



PRIESKUM KVALITY VYBRANÝCH VODNÝCH ÚTVAROV ŽITNÉHO OSTROVA

Anna MICHALÍKOVÁ – Maroš SIROTIK – Denisa ŠÚREKOVÁ

QUALITY SURVEY OF SELECTED WATER AREAS OF ŽITNÝ OSTROV



ENVIRONMENTAL POLICY TOOLS '2018

ABSTRAKT

Cieľom práce je prieskum kvality vôd vybraných vodných útvarov Žitného ostrova. Monitorované útvary sa využívajú na rekreačné účely, a to hlavne na rybolov a chov rýb, poprípade na kúpanie. Odber vzoriek sa realizoval v približne mesačných intervaloch, stanovili sa 3 odberné miesta tak, aby sa nachádzali v približne rovnakých vzdialenostiach od seba a aby sa mohli bezpečne odobrať vzorky počas celého monitorovacieho obdobia. Argentometricky sa stanovili chloridy a spektrofotometricky amoniakálny dusík a dusičnany. Všetky sledované ukazovatele vyhovovali limitným hodnotám, nebola pozorovaná eutrofizácia.

Kľúčové slová: kvalita povrchových vôd, Žitný ostrov, chloridy, amoniakálny dusík, dusičnanový dusík

ABSTRACT

The aim of the thesis is the water quality survey of selected water areas of Žitnýostrov. The monitored areas are used for recreational purposes, fishing, fish farming and bathing. Sampling was performed at monthly intervals, 3 sampling points were set so that they were approximately equidistant from each other and were able to safely take samples throughout the monitoring period. Chlorides were determined argentometrically and ammonia and nitrate spectrophotometrically. All monitored indicators met the limit values, eutrophication was not observed.

Keywords: surface water quality, chlorides, ammonia nitrogen, nitrate nitrogen

ÚVOD

Dôležitou zložkou životného prostredia je voda. Je nevyhnutnou podmienkou života a hospodárskeho a civilizačného vývoja. Postupné zvyšovanie počtu obyvateľstva, neustále zvyšovanie životnej úrovne podmienené rastom výroby vyvolali vážne rozpory vo vzťahu voda – spoločnosť. Tento vzťah sa v súčasnosti môže charakterizovať na jednej strane zvýšenými požiadavkami spoločnosti na vodu a na druhej strane znečisťovaním prírodných vôd a vodných zdrojov [1].

Povrchové vody sú z národohospodárskeho hľadiska najdôležitejšie, lebo sú zdrojom prevádzkovej, úžitkovej a najnovšie aj pitnej vody. Je to voda odtekajúca alebo zadržovaná v prirodzených a umelých nádržiach na zemskom povrchu. Vzniká zo zrážok, z výronov podzemnej vody



a z rozťapania ľadovcov. Vodný recipient (vodný útvar prijímajúci vodu z určitého povodia) vzniká buď prirodzenou cestou alebo umelo – zásahom človeka [2].

Kvalita povrchových vôd sa sleduje na Slovensku od roku 1963, garantom je Ministerstvo životného prostredia SR. Slovenský hydrometeorologický ústav od roku 1981 zabezpečuje a zodpovedá za monitorovanie a hodnotenie niektorých podsystémov (kvantitatívne ukazovatele povrchových vôd, kvantitatívne ukazovatele podzemných vôd).

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,
- na výkon štátnej vodnej správy,
- na poskytovanie informácií verejnosti a na potreby užívania vôd.

Cieľom monitorovania je zabezpečiť základné údaje o kvalite povrchových vôd (chemické a fyzikálno-chemické ukazovatele, biologické prvky kvality a mikrobiologické ukazovatele).

Kontaminácia povrchových a podzemných vôd vzniká ako dôsledok znečisťovanie z dvoch zdrojov. Bodové zdroje predstavujú jednotky, ktoré vypúšťajú do prostredia relatívne veľké množstvá odpadových vôd v špecifických lokalitách, ako sú výtoky z priemyselných zariadení, alebo odpadové kanály. Plošné zdroje zahŕňajú všetky ostatné zdroje, medzi ktoré počítame poľnohospodárstvo, mestské stokové siete, septiky a banskú drenáž. Ďalej ku kontaminácii vôd prispievajú tiež netesnosti podzemných zásobníkov rôznych látok a rúr [3]. Okrem priemyselných a obecných zdrojov povrchové a podzemné vody významne znečisťuje aj poľnohospodárstvo a lesníctvo. Medzi poľnohospodárske polutanty patria hlavne pesticídy, anorganické nutrienty a výluhy z odpadu po zvieratách [3].

Z hľadiska samočistenia v povrchových vodách je výhodné rozdeliť znečisťujúce látky na organické a špecifické. Organické látky pri rozklade majú veľké nároky na kyslík a často spôsobujú, že jeho obsah klesá na takú hodnotu, pri ktorej nastáva hynutie rýb, prípadne ďalších druhov vodnej fauny a flóry. Špecifické znečistenie môže mať rôzne účinky, napr. pôsobí toxicky na vodné organizmy, znižuje prestup kyslíka zo vzduchu do vody (napr. ropné látky, detergenty), znižuje obsah kyslíka vo vode (napr. teplé odpadové vody) [2].

Podľa ovplyvnenia kvality povrchových vôd možno znečisťujúce (škodlivé) látky rozdeliť do skupín:

- látky pôsobiace priamo toxicky,
- látky ovplyvňujúce kyslíkovú bilanciю toku,
- látky spôsobujúce senzorické problémy,
- inertné látky (anorganické nerozpustené alebo rozpustené látky netoxické) [2].

CHEMICKÉ UKAZOVATELE POVRCHOVÝCH VÔD

Voda vyskytujúca sa v prírode je v podstate roztok anorganických aj organických látok (plynných, kvapalných i tuhých). Z chemického hľadiska sa rozdeľujú látky nachádzajúce sa vo vodách na anorganické a organické. Z fyzikálneho hľadiska môžu byť tieto látky prítomné ako iónovo rozpustné (elektrolyty), neiónovo rozpustné (neelektrolyty) alebo ako nerozpustné (neusaditeľné, usaditeľné a dispergované) [4]. Chemické ukazovatele, ktoré sa budú sledovať vo vybraných prírodných vodách sú uvedené v tabuľke 1.

Medzi hlavné anorganické súčasti prírodných vôd patrí vápnik, horčík, sodík, ktoré sú prítomné prevažne ako kationy a z aniónov sú to sírany, chloridy a hydrogenuhličitan. V malých koncentráciách sú v prírodných vodách zastúpené ešte draslík, železo a mangán a v stopových koncentráciách mnoho ďalších kovov, ktorými sa voda obohacuje pri styku s pôdou, rôznymi minerálmi a horninami. Zo zlúčenín nekovov prichádzajú do úvahy amoniak a amonné ióny, dusitany, dusičnany a fosforečnany. Do skupiny neiónovo rozpustných látok patria najmä zlúčeniny kremíka, bóru a titánu. Pomerné zastúpenie jednotlivých zložiek sa môže líšiť aj v prírodných vodách podľa ich génezy [4].



Z organických látok sa vo vode môžu nachádzať fenoly a fenolové zlúčeniny, pesticídy, karcinogénne látky, tenzidy, detergenty a ropné látky. Pôvod organických látok vo vode je veľmi rôznorodý. Prírodné organické znečistenie prírodných vôd spôsobujú výluhy z pôdy a sedimentov, produkty životnej činnosti rastlinných a živočíšnych organizmov žijúcich vo vode. Príčinou umelého organického znečistenia je ľudský faktor a jeho civilizačná činnosť spojená so značným chemickým odpadom. Organické látky majú vplyv predovšetkým na kvalitu a vlastnosti prírodných vôd. Niektoré sú toxické, iné, aj keď netoxické, môžu veľmi negatívne ovplyvňovať kyslíkovú bilanciu toku alebo senzorické vlastnosti vody [3].

Tabuľka 1 Chemické parametre sledované v povrchových vodách [6]

Parametre		Význam	Používané analytické metódy
Amónny ión		Indikátor redukčného prostredia, kontaminant	Fotometria
Dusičnanay	NO_3^-	Indikátor fekálneho znečistenia, toxicita	Fotometria, potenciometria, polarografia
Chloridy	Cl^-	Vplyv marinogénnej mineralizácie, fekálne znečistenie	Titrácia, potenciometria

Amonné ióny

Amoniakálny dusík je súčasťou dusíkového cyklu a je potrebný na tvorbu novej biomasy. Vzniká ako produkt mikrobiálneho rozkladu organických dusíkatých látok, najmä bielkovín v redukčnom prostredí. Z foriem výskytu prichádza do úvahy buď nedisociovaný amoniak NH_3 , ktorý je vo vode hydratovaný, alebo kation . Pomerné zastúpenie oboch foriem závisí od pH. Do prírodných vôd sa dostáva vypúšťaním priemyselných odpadových vôd (napr. z galvanizovania, kde sa amonné soli pridávajú do niektorých pokovovacích kúpeľov), splaškových odpadových vôd, odpadov z poľnohospodárskej výroby, pri tepelnom spracovaní uhlia, vo forme priemyselných exhalátov a splachov z polí hnojených dusíkatými hnojivami. Koncentrácia sa pohybuje v desiatkach mg l^{-1} . Amoniakálny dusík pôsobí veľmi toxicky na ryby. Amoniakálny dusík je z hygienického hľadiska veľmi významný, je preto dôležitým chemickým indikátorom znečistenia vôd živočíšnymi odpadmi (indikátor fekálneho znečistenia) [5].

Dusičnany

V mineráloch sa dusičnany vyskytujú veľmi zriedka. Ich koncentrácia v prírodných vodách neustále vzrastá v dôsledku vzrastajúceho počtu obyvateľov a poľnohospodárskej činnosti (hnojenie poľnohospodárskych pôd dusíkatými hnojivami). Dusičnany sú aj konečným produktom rozkladu organicky viazaného dusíka. V prírodných vodách sa koncentrácia dusičnanov mení v závislosti od vegetačného obdobia. Maximálna koncentrácia dusičnanov je v zimnom období. V letnom období sú naopak odčerpávané vegetáciou. Väčšie množstvá dusičnanov vo vodách môžu byť indikátorom fekálneho znečistenia. V povrchových vodách sú dusičnany ukazovateľom samočistiacich procesov. Zvýšený obsah dusičnanov vo vode môže byť dusičnanej methemoglobínémie dočiat do 3 – 6 mesiacov ich života, ak sa takáto voda používa na prípravu stravy [5].

Chloridy

Chlór sa vo vodách vyskytuje vo forme chloridov, chlórnanov, ako kyselina chlórna, elementárny chlór, chlóramin, chloritany, chlorečnany, oxid chlórčitý a organické chlórderiváty. Najrozšírenejšou formou výskytu sú chloridy. Do vôd sa dostávajú väčšinou vylúhovaním z pôd a hornín, prípadne rozptýlením hlbinných vôd po tektonických zlomoch. Antropogénnym zdrojom sú niektoré priemyselné a splaškové odpadové vody, v zimných mesiacoch tiež splach z vozoviek. V povrchových a podzemných vodách dosahuje koncentrácia chloridov obvykle jednotiek až desiatok mg l^{-1} (stotiny až desiaty mmol l^{-1}), avšak v minerálnych vodách až niekoľko tisíc mg l^{-1} [5].



Limitné hodnoty pre vybrané ukazovatele sú uvedené v tabuľke 2.

Tabuľka 2 Požiadavky na kvalitu povrchovej vody [6]

	Vybrané ukazovatele kvality vody	Symbol	Jednotka	Hodnota
1.	Amoniakálny dusík	$N - NH_4^+$	$mg\ l^{-1}$	1,0
2.	Chloridy	Cl^-	$mg\ l^{-1}$	200
3.	Dusičnanový dusík	$N - NO_3^-$	$mg\ l^{-1}$	5,0

CHARAKTERISTIKA MONITOROVANÉHO ÚZEMIA

Žitný ostrov je najteplejšou a najsuchšou oblasťou Slovenska. Jeho povrch je rovinatý, a pôvodný vzhľad vznikol dlhé storočia. Podľa geologických výskumov toto územie v tzv. aquitánskom veku pokrývalo obrovské množstvo vody, Panónske more, do ktorého sa vlieval Dunaj. Z Álp priniesol so sebou veľké množstvo nánosov, ktoré postupným usadzovaním vytvorili Žitný ostrov a Szigetköz. Žitný ostrov je najväčší riečny ostrov v Európe. Má elipsovité tvar, je dlhý 84 km a jeho šírka sa pohybuje v rozmedzí od 15 do 30 kilometrov. Celková rozloha ostrova, vyčleneného zo severu Malým Dunajom, z juhu Dunajom a z východu Váhom, je 1885 km². Územie ostrova má rovinatý ráz, čo spôsobilo postupné ukladanie nánosov štrku, piesku a povodňových kalov. Na území sa nachádza aj niekoľko štrkovísk, ktoré sa využívajú na odber vody na závlahy a na rekreačné účely [7].

Monitorované vodné plochy

Obe monitorované vodné plochy sa nachádzajú v blízkosti mesta Veľký Meder. Jazerá patria medzi kaprovité jazerá miestnej organizácie Slovenského rybárskeho zväzu. Štrkovisko aj Tisotu obklopujú orné pôdy využívané na poľnohospodárske účely.

Štrkovisko

Štrkovisko s rozlohou 13 ha sa nachádza približne 3 km od mesta Veľký Meder. Už v roku 1964 začal Slovenský rybársky zväz nasádzať ryby, ako sú napr. štika, sumec, zubáč, pleskáč, lieň, červenica alebo kapry.

Na väčšine plochy jazera je voda priehľadná, s rozličnými vodnými rastlinami a dno dosahuje hĺbku do 30 metrov. Okrem letných rekreantov kúpajúcich sa na vlastné riziko, využívajú Štrkovisko Veľký Meder aj rybári ako lovný revír, v ktorom usporadúvajú raz za čas aj rybárske preteky [30]. Rozmiestnenie odberných miest je znázornené na obrázku 1.



Obrázok 1 Štrkovisko

Odberné miesto č.1 sa nachádza v severozápadnej časti Štrkoviska neďaleko hlavnej cesty, ktorá spája mesto Veľký Meder s obcou Okoč. Odber vzoriek sa uskutočňoval z asi 3 m širokého dreveného móla, okolo ktorého rastie pálka širokolistá. Dno jazera na tomto odbernom mieste je pokryté štrkom. Je to najplytšie miesto v jazere zo severu obklopené drevinami.

Odberné miesto č.2 sa nachádza v severovýchodnej časti Štrkoviska. Odber vzoriek sa uskutočňuje z asi 2,5 m² móla. V okolí tohto móla sa nachádza pár stromov. Dno jazera je v tomto mieste pravdepodobne štrkovité a v porovnaní s ostatnými odbernými miestami najhlbšie.

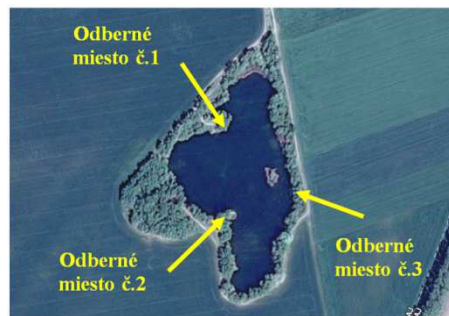
Odberné miesto č.3 je situované v juhozápadnej časti Štrkoviska. Odber vzoriek sa uskutočňuje priamo z brehu. Okolie je zarastené pálkou širokolistou. Dno jazera na tomto odbernom mieste je



pokryté štrkopieskom a malým množstvom vodných rastlín. Je to najplytšie v porovnaní s ostatnými odbernými miestami.

Tisota

Jazero Tisota s rozlohou 2 ha sa nachádza zhruba 4 km od Veľkého Medera. Toto jazero bolo vytvorené v roku 1956. Vyťažný materiál bol použitý tiež na výstavbu domov vo Veľkom Mederi. Nachádzajú sa tu rovnaké druhy rýb ako v jazere Štrkovisko. Rozmiestnenie odberných miest je znázornené na obrázku 2.



Obrázok 2 Tisota

Odberné miesto č.1 sa nachádza v severnej časti Tisoty. Odber vzoriek sa uskutočňuje priamo z brehu. V bezprostrednom okolí sa nenachádzajú vodné rastliny. Dno tvoria štrk a štrkopiesok. Blízke okolie je pokryté trávou (burinami). **Odberné miesto č.2** sa nachádza v juhozápadnej časti jazera. Odber vzoriek sa vykonáva priamo z brehu. Okolie je zarastené pálkou širokolistou. Blízke okolie je pokryté trávou (burinami). **Odberné miesto č.3** je situované vo východnej časti jazera. Odber vzoriek sa uskutočňuje z asi 2 m širokého dreveného móla, v okolí ktorého rastie páłka širokolistá. Okolie je hustejšie zarastené drevinami. Je to najhlbšie miesto jazera v porovnaní s ostatnými odbernými miestami.

MATERIÁL A METÓDY

Odber vzoriek sa vykonával podľa normy STN ISO 5667 – 4 z roku 1999 s názvom: Kvalita vody. Odber vzoriek. Pokyny na odber vzoriek z vodných nádrží. Z údajov z internetu sa zapísali hodnoty teploty vzduchu, rýchlosti vetra a stupňa pokrytia oblohy oblakmi (oblačnosti). Uvedol sa tiež dátum, čas odberu, identifikácia miesta odberu vzorky, odoberaný objem vzoriek, druh vzorkovnice. Meteorologické podmienky sú uvedené v tabuľkách 3 a 4.

Pri prvom odbere vzoriek sa vybrali ľahko a bezpečne dostupné odberné miesta pri brehu vodnej plochy. Pre každú vodnú plochu sa zvolili 3 odberné miesta s približne rovnakými vzdialenosťami medzi jednotlivými odbernými miestami.

Tabuľka 3 Miestne meteorologické podmienky počas odberu vzorky – Štrkovisko

Dátum odberu vzoriek	Štrkovisko		
	Počasie		
	Teplota vzduchu [°C]	Rýchlosť vetra [km h ⁻¹]	Oblačnosť [%]
30.10.2017	7,0	27	67
4.12.2017	- 1,0	14	100
2.1.2018	4,0	11	100
1.3.2018	- 8,5	13	38

Tabuľka 4 Miestne meteorologické podmienky počas odberu vzorky – Tisota

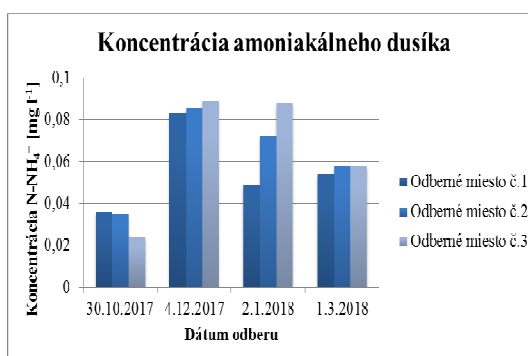
Dátum odberu vzoriek	Tisota		
	Počasie		
	Teplota vzduchu [°C]	Rýchlosť vetra [km h ⁻¹]	Oblačnosť [%]
23.10.2017	11,4	11	92
27.11.2017	1,0	16	2
4.3.2018	- 3,0	8	34



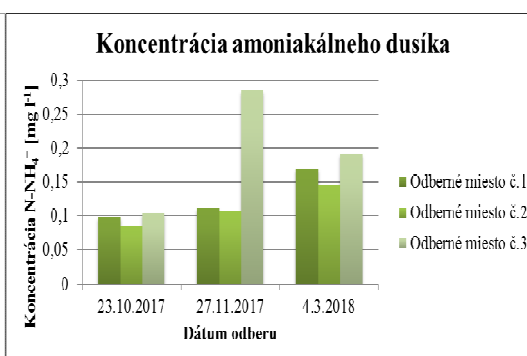
Vo vzorkách sa stanovil obsah amoniakálneho a dusičnanového dusíka spektrofotometricky a koncentrácia chloridov argentometrickou metódou[8].

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Koncentrácia **amoniakálneho dusíka** sa v povrchových vodách stanovuje podľa normy STN ISO 7150-1 z roku 1995 s názvom: Kvalita vody. Stanovenie amónnych iónov. Manuálna spektrometrická metóda. V nariadení vlády č. 398/2012 Z.z. Slovenskej republiky, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd sú uvedené limitné hodnoty pre koncentráciu amoniakálneho dusíka v povrchových vodách a to 1 mg l^{-1} . Zistené koncentrácie amoniakálneho dusíka v prípade oboch vodných útvarov sú v porovnaní s limitnou hodnotou danou veľmi nízke. Žiadna zo vzoriek nepresahuje limitné hodnoty určené nariadením vlády pre povrchové vody (obrázok 3,4).

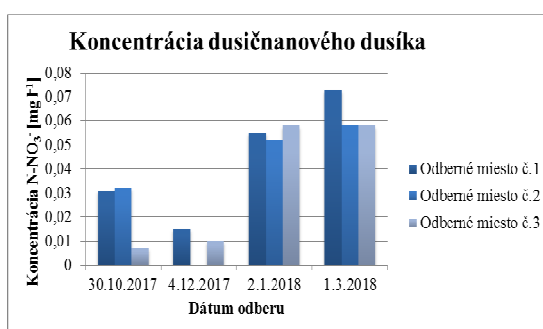


Obrázok 3 Koncentrácia amoniakálneho dusíka počas monitorovacieho obdobia – Štrkovisko

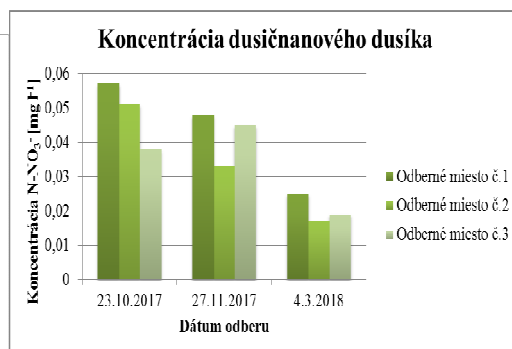


Obrázok 4 Koncentrácia amoniakálneho dusíka počas monitorovacieho obdobia – Tisota

Koncentrácia **dusičnanového dusíka** sa v povrchových vodách stanovuje podľa normy STN ISO 7890 z roku 2000 s názvom: Kvalita vody. Stanovenie dusičnanov. Spektrometrická metóda s kyselinou sulfosalicylovou. V nariadení vlády č. 398/2012 Z.z. Slovenskej republiky, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd sú uvedené limitné hodnoty pre koncentráciu dusičnanového dusíka v povrchových vodách a to 5 mg l^{-1} . Žiadna zo vzoriek nepresahuje limitné hodnoty určené nariadením vlády pre povrchové vody (obrázok 5,6).



Obrázok 5 Koncentrácia dusičnanového dusíka počas monitorovacieho obdobia – Štrkovisko

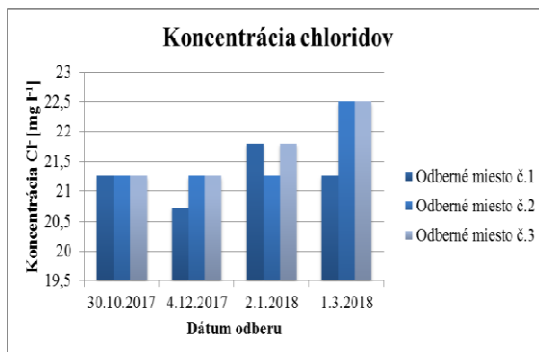


Obrázok 6 Koncentrácia dusičnanového dusíka počas monitorovacieho obdobia – Tisota

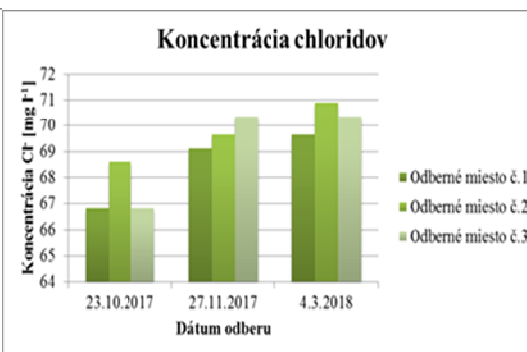
Koncentrácia chloridov v povrchových vodách sa stanovujú podľa normy STN ISO 9297 z roku 2000 s názvom: Kvalita vody. Stanovenie chloridov. Argentometrické stanovenie s chrómanovým indikátorom (Mohrova metóda). V nariadení vlády č. 398/2012 Z.z. Slovenskej republiky, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú



požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd sú uvedené limitné hodnoty pre koncentráciu chloridov v povrchových vodách a to 200 mg l^{-1} . Vo vzorkách z Tisoty sa zistila trojnásobne vyššia koncentrácia chloridov ako v prípade Štrkoviska, no ani jedna vzorka nepresahuje limitné hodnoty. Koncentrácia chloridov sa počas monitorovaného obdobia v prípade oboch jazier mierne zvyšovala. Toto zvýšenie hodnoty koncentrácie chloridov môže byť spôsobené zvýšenou zrážkovou činnosťou a splachmi z okolia (obrázok 7,8).



Obrázok 7 Koncentrácia chloridov počas monitorovacieho obdobia - Štrkovisko



Obrázok 8 Koncentrácia chloridov počas monitorovacieho obdobia - Štrkovisko

ZÁVER

Obe monitorované vodné plochy sa nachádzajú v blízkosti mesta Veľký Meder. Jazerá patria medzi kaprovité jazerá miestnej organizácie Slovenského rybárskeho zväzu. Štrkovisko aj Tisotu obklopujú orné pôdy využívané na poľnohospodárske účely. Namerané koncentrácie sledovaných ukazovateľov (chloridy, amoniakálny dusík a dusičnany) vyhovovali limitným hodnotám a nepredstavujú riziko pre ľudské zdravie. Počas monitorovaného obdobia nebola pozorovaná eutrofizácia. Pre posúdenie celkovej vhodnosti vybraných povrchových na kúpanie by bolo potrebné sledovať aj iné ukazovatele, a to hlavne biologické.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] PROUSEK, J., ČÍK, G., 2011. *Základy ekológie a environmentalistiky*. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave v Nakladateľstve STU. ISBN 978-80-227-3601-5
- [2] ILAVSKÝ, J., BARLOKOVÁ, D., BISKUPIČ, F. *Chémia vody a Hydrobiológia*. Bratislava: Vydavateľstvo STU, 2011. 304 s. ISBN 978-80-227-2930-7
- [3] ČÍK, G., PETRÁŠ, D., FÖLDVÁRY, V., 2016. *Zelené inžinierstvo a zelená chémia*. Bratislava: Vydala Slovenská technická univerzita v Bratislave vo vydavateľstve STU. ISBN 978-80-227-4610-6
- [4] PITTEK, P. 1999: *Hydrochemie*. Vydavateľstvi VSCHT Praha. Druhé vydání. 568 s. ISBN 80-03-00525-6
- [5] SIROTIK, M., MICHALÍKOVÁ, A. *Environmentálna Chémia: Návod na cvičenia*. Trnava: Materiálovotechnologická fakulta STU, 2015. 224s. ISBN 978-80-8096-222-7
- [6] *Nariadenie vlády č. 269/2010, ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd, v znení a doplnení neskorších predpisov – Príloha č.1*
- [7] HLADKÝ, J., ZÁVODNÝ, A., 2015. *Hydronymia Žitného ostrova*. Trnava: TypiUniversitatisTynaviensis. ISBN 978-80-8082-840-0



- [8] BARTOŠOVÁ, A., MICHALÍKOVÁ, A., SIROTIK, M., SOLDÁN, M.
Comparison of Two Spectrophotometric Techniques for Nutrients Analyses in Water Samples. In:
Research Papers of Faculty of Materials Science and Technology, Slovak
University of Technology. January 2013. Vol. 20., Issue 32. pp. 8 - 19. ISSN 1338-0532

ADRESY AUTOROV

Anna MICHALÍKOVÁ, Ing. CSc.,

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava,
Ústav integrovanej bezpečnosti, Botanická 49, 917 01 Trnava, Slovenská republika
e-mail: anna.michalikova@stuba.sk

Maroš SIROTIK, RNDr., PhD.,

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava,
Ústav integrovanej bezpečnosti, Botanická 49, 917 01 Trnava, Slovenská republika
e-mail: maros.sirotiak@stuba.sk

Denisa ŠÚREKOVÁ, Ing.,

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava,
Ústav integrovanej bezpečnosti, Botanická 49, 917 01 Trnava, Slovenská republika

RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU

Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevku zodpovedajú autori.

REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS

Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.