

BIOGENINIŲ MEDŽIAGŲ KONCENTRACIJŲ NERIES INTAKE ŠVENTOJOJE
VERTINIMASSimona Butkutė¹, Aušra Zigmontienė²

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

El. paštas: ¹sim.butkute@gmail.com; ²ausra.zigmontiene@vgtu.lt

Santrauka. Straipsnyje nagrinėjama biogeninių medžiagų įtaka paviršiniams vandens telkiniams ir pagrindinės šių medžiagų atsiradimo priežastys. Tyrimo tikslas – azoto turinčių biogeninių medžiagų – nitritų, nitratų, amonio koncentracijų Šventosios vandenyje analizė. Mėginiai buvo imti Anykščiuose ir už miesto ribų, įvertinta Anykštos upelio, komunalinių nuotekų valyklos įtaka Šventosios vandens užterštumui. Didžiausi biogeninių medžiagų kiekiai Šventojoje nustatyti už nuotekų valyklos, tačiau jie neviršijo DLK, išskyrus sausį. Pagal fizikinius-cheminius kokybės elementus – nitratų azotą (0,60 mg/l) ir amonio azotą (0,03 mg/l) Šventoji atitinka labai geros ir geros ekologinės būklės klasę, nes jos vandens kokybės reikšmės patenka atitinkamai į <0,10 mg/l ir 1,30–2,30 mg/l reikšmių intervalą.

Reikšminiai žodžiai: biogeninės medžiagos, eutrofikacija, nitratų azotas, nitritų azotas, amoniakinis azotas.

Įvadas

Gamtinis vanduo – tai tam tikrų medžiagų praskiestas tirpalas. Vandenyje esti šių ištirpusių medžiagų:

- pagrindinių jonų,
- ištirpusių dujų,
- biogeninių medžiagų,
- mikroelementų,
- organinių medžiagų (Genienė 2006).

Biogeninės medžiagos – tai įvairios azoto formos (amoniakinis, nitrito, nitrato azotas), fosforas, silicis, geležis ir kai kurie mikroelementai, sudarantys pirminę grandį organizmų mitybos grandinėje. Biogeninės medžiagos daugiausia lemia upių vandens kokybę (Tumas 1997, 2001).

Fosforas yra viena iš pagrindinių biogeninių medžiagų, lemiančių vandens telkinio produktyvumą. Fosforas, palyginti su kitomis biogeninėmis medžiagomis, greičiau pereina iš organinio pavidalo į mineralinį (Genienė 2006). Vandens telkiniuose (natūraliuose ar dirbtiniuose) fosforas skatina masinį ciano bakterijų žydėjimą, dumblių augimą. Tai sukelia deguonies trūkumą ir biomasės irimą, labai pablogina vandens kokybę (Marcinkonis, Karmaza 2007).

Azotas (N) – vienas svarbiausių biogeninių elementų. Gamtiniuose vandenyse azotas yra įvairių formų: ištirpusio molekulinio N₂, mineralinių amonio NH₄⁺, nitrito NO₂⁻ ir nitrato NO₃⁻ bei organinio azoto, įeinančio į amino rūgščių, baltymų ir kitų sudėtingų junginių sudėtį. Biologiškai svarbiausi yra neorganiniai azoto junginiai. Neorganiniai azoto junginiai į gamtinius vandenis patenka iš dirvožemio išsiplovus neorganinėms trąšoms bei dirvožemio organinių

medžiagų mineralizacijos produktams, su sausosiomis ir šlapiosiomis iškritomis ir su nuotekomis (buitinėmis, pramoninėmis, žemės ūkio) (Mildažienė 2004).

Padidėjus į vandens telkinius pritekančių azoto ir fosforo junginių kiekiams prasideda itin aktyvus planktono dumblių augimas (vandens „žydėjimas“). Šis procesas vadinamas eutrofikacija. Problema nėra vien estetinė (žalia plėvelė vandens paviršiuje planktono dumblių „žydėjimo“ metu) – eutrofikacijos efektai turi tiesioginę įtaką ten gyvenantiems organizmams, o kartu ir žmogaus vartojamų išteklių kiekiui bei kokybei (Gasiūnaitė 2006).

Pirminiai eutrofikacijos požymiai – tai sumažėjęs vandens skaidrumas, taigi mažiau šviesos prasiskverbia į gilesnius vandens sluoksnius, ir dėl šios priežasties mažėja panirusių vandens augalų (Gasiūnaitė 2006); antrasis požymis – vyraujančių dumblių rūšies pokytis, t. y. išsivysto melsvadumbliai, vadinamosios melsvabakterės, kurios daugiausia lemia vandens „žydėjimą“ (Jankevičius, Liužinas 2004). Trečiasis požymis yra organinės medžiagos skaidymas, kurio pasekmė – ištirpusio deguonies kiekio mažėjimas (Clement *et al.* 2001).

Lietuvos upių baseinų išplaunamo azoto ir fosforo kiekiai skirtingose teritorijose nežymiai svyruoja. Tai dažnai lemia skirtingos priežastys: Vidurio Lietuvoje – intensyvi žemės ūkio veikla (Adomaitis *et al.* 2004), Rytų Lietuvoje – didelis hidromodulis (Gaigalis, Račkauskaitė 2001). Šių medžiagų migracija gali kisti priklausomai nuo metų laiko (Aškis *et al.* 2001). Žiemą ir pavasarį išplaunama daugiau nei pusė viso azoto, ypač kai nėra augalines

dangos (Tula *et al.* 1997). Daugiamėčių Lietuvos žemdirbystės instituto lizimetrinių tyrimų duomenimis, iš įvairių Lietuvos dirvožemių per metus išplaunama vidutiniškai 29,2–87,7 kg/ha azoto ir apie 1 kg fosforo (Povilaitis 2006).

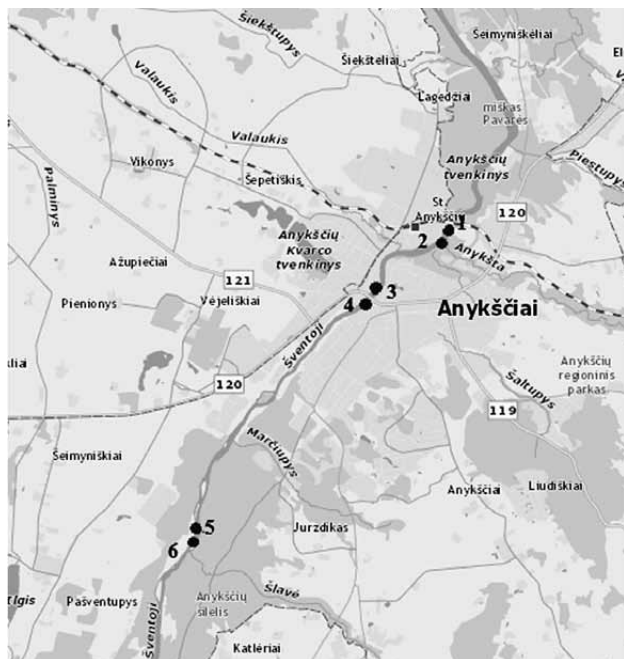
Dėl žmonių veiklos neabejotinai didėja azoto ir fosforo srautai į vandens telkinius (Gasiūnaitė 2006). Biogeninių medžiagų (nitrātų, fosfatų) koncentracijoms upių vandenyje įtaką daro daug veiksnių, iš kurių vienas pagrindinių – išsklaidytoji tarša, priklausanti nuo upės baseino žemėnaudos struktūros (Povilaitis 2006).

Tiriamasis objektas

Šventoji yra didžiausias dešinysis Neries intakas, ji išteka iš nedidelio (0,22 km²) Samanio ežero, kuris telkšo šiauriau nuo Dūkšto. Šventoji taip pat yra ilgiausioji upė, tekanti vien tik per Lietuvos teritoriją. Jos ilgis 246 km, baseino plotas – 3570 km².

Vyraujantis Šventosios vagos gruntas smėlis, žvyras, sraunumose – akmenys. Upėje gausu sraunumų, rėvų, gana daug salų. Visoje atkarpoje upės pakrantėse gausu vandens augalijos (Pliūraitė 2001).

Tyrimams pasirinktos šešios vietos – Šventosios vagoje, Anykščiuose ir už miesto ribų (1 pav.).



1 pav. Mėginių ėmimo vietos Šventosios vagoje

Fig. 1. Sampling sites in the river Šventoji

Pirmosios mėginių ėmimo vietos yra prieš ištekančią Anykštos upelį ir už jo. Šios mėginių ėmimo vietos pasirinktos siekiant įvertinti, kokią įtaką Šventosios vandens kokybei daro Anykštos vanduo. Trečiasis ir ketvirtasis mėginių ėmimo taškai pasirinkti prieš užtvanką ir už

užtvankos. Penktasis ir šeštasis – prieš nuotekų valyklos išvalytų nuotekų išleidimo vietą ir už jos, kad būtų galima įvertinti nuotekų valyklos daromą įtaką Šventosios vandeniui.

Biogeninių medžiagų tyrimo metodika

Tiriant mėginius buvo nustatomi nitritų, nitratų ir amonio kiekiai vandenyje. Mineralinį azotą sudaro amonio joniai (NH₄⁺), nitritai (NO₂⁻), nitratai (NO₃⁻). Šie junginiai tarpusavyje glaudžiai susiję, nes panaši jų kilmė, o tam tikromis sąlygomis lengvai transformuojasi vieni į kitus (Ophardt 2003).

Nitratų kiekis nustatomas pagal LR Aplinkos ministro patvirtintą LAND 65–2005. Į garinimo indelius įpilama 10 ml analizuojamo vandens, tada – 0,5±0,005 ml natrio azido tirpalo ir 0,2 ml ± 0,002 ml acto rūgšties. Po 5 min. mišinį reikia sausai išgarinti vandens vonioje. Įpilama 1±0,01 ml natrio salicilato tirpalo, gerai sumaišoma, ir mišinys sausai išgarinamas. Garinimo indelis nukeliamas nuo vonios, ir leidžiama atvėsti iki kambario temperatūros. Įpilama 1±0,01 ml sieros rūgšties (c(H₂SO₄)» 18 mol/l) ir, atsargiai maišant, ištirpinamas sausasis likutis. Palaikius mišinį 10 min., įpilama 10±0,1 ml šarminio tirpalo. Mišinys perpilamas į 25 ml kolbutes, jos įstatomos į termostatinę vandens vonią ir 25±0,5 °C temperatūroje laikomos 10±2 min. Tada kolbutės išimamos ir praskiedžiama iki žymės vandeniui.

Naudojant 10 mm optinio sluoksnio kiuvetę, spektrofotometru, pasirinkus 415 nm bangos ilgį, matuojama tirpalo absorbcija.

Nitratų absorbcija A_r apskaičiuojama pagal lygtį

$$A_r = A_s - A_B, \quad (1)$$

čia A_s – tiriamojo mėginio absorbcija; A_B – tuščiojo mėginio absorbcija.

Iš kalibracinės kreivės randama absorbcija A_r , atitinkanti nitratų masę m (N), mikrogramais. Tada nitratų koncentracija mėginyje ρ_N , miligramais litrui, apskaičiuojama pagal lygtį

$$\rho_N = \frac{m_N}{V}, \quad (2)$$

čia m_N – nitratų masė, atitinkanti tikrąją absorbciją, μg ; V – analizuojamo mėginio tūris, ml.

Nitritų kiekis nustatomas spektrometriniu molekulinės absorbcijos metodu. Spektrometrinis molekulinės absorbcijos metodas taikomas nitritų kiekiui nustatyti geriamajame, žaliame bei nuotekų vandenyje. Reaguojant analizuojamajame mėginyje esantiems nitritams su 4-aminobenzensulfamido reagentu ir veikiant ortofosforo rūgščiai susidaro diazonio druska, kuri su N – (1-naftil) – 1,2-diaminoetandihidrochloridu sudaro dažiklį, nudažantį tirpalą rožine spalva.



2 pav. Spektrofotometras JENWAY 6305
Fig. 2. Spectrophotometer JENWAY 6305

Pagal LAND 39–2000 absorbcija matuojama JENWAY 6305 spektrofotometru (2 pav.) nustačius 540 nm bangos ilgį.

Upių vandens kokybę vertinama pagal didžiausias leidžiamąsias koncentracijas (DLK), atitinkančias žuvininkystei keliamus reikalavimus ir vandens kokybės klasifikaciją. Didžiausios leidžiamosios biogeninių medžiagų (nitritų, nitratų ir amonio jonų) vandens telkinyje-priimtuve koncentracijos (DLK) nurodytos 1 lentelėje.

Tyrimų tikslas – įvertinti Šventosios vandens biogeninių medžiagų apkrovą.

1 lentelė. Didžiausios leidžiamosios biogeninių medžiagų koncentracijos (DLK)

Table 1. Maximum permissible concentrations (MPC) of biogenic materials

Medžiaga	DLK, mgN/l
Nitritai (NO ₂ -N)/NO ₂	0,03
Nitratai (NO ₃ -N)/NO ₃	2,26
Amonio jonai (NH ₄ -N)/NH ₄	0,78

2 lentelė. Nitratų, nitritų ir amonio koncentracijų Šventosios vandenyje svyravimai

Table 2. Changes in nitrate, nitrite and ammonium concentrations in the river Šventoji

Tiriamasis parametras	Data	1	2	3	4	5	6
NO ₃ , mg/l	2011-12-21	0,308	0,360	0,405	0,409	0,354	0,575
	2012-01-30	0,404	0,166	0,372	0,650	0,421	0,761
	2012-02-20	0,277	0,265	0,270	0,265	0,302	2,019
	2012-03-26	0,057	0,035	0,049	0,035	0,048	0,050
NO ₂ , mg/l	2011-12-21	0,007	0,001	0,000	0,002	0,004	0,014
	2012-01-30	0,004	0,009	0,009	0,008	0,009	0,008
	2012-02-20	0,008	0,007	0,008	0,008	0,007	0,056
	2012-03-26	0,011	0,009	0,012	0,010	0,009	0,011
NH ₄ , mg/l	2011-12-21	0,021	0,030	0,031	0,032	0,027	0,033
	2012-01-30	0,015	0,013	0,014	0,012	0,017	0,014
	2012-02-20	0,023	0,024	0,022	0,019	0,018	0,042
	2012-03-26	0,035	0,034	0,036	0,035	0,034	0,036

Biogeninių medžiagų koncentracijų Šventoje tyrimų rezultatų analizė

Tyrimo tikslas – azoto turinčių biogeninių medžiagų Šventosios vandenyje – nitritų, nitratų, amonio koncentracijų svyravimų analizė.

Ištirus Šventosios vandens nitratų, nitritų ir amonio koncentracijas skirtingose vietose ir skirtingais mėnesiais pastebėta, kad teršalų kiekiai nežymiai skiriasi.

Tyrimai buvo atliekami 2011 m. gruodžio, 2012 m. sausio–kovo mėnesiais. Išmatuoti amonio ir nitratų kiekiai neviršijo didžiausių leidžiamųjų koncentracijų (DLK) (1 lentelė), o nitrito – viršijo DLK tik sausį ir tik paskutiniame matavimo taške – už nuotekų valyklos (2 lentelė). Amonis nustatomas kolorimetriniu metodu, naudojant Neslerio reagentą. Absorbcija matuojama spektrofotometru, nustačius 400 nm bangos ilgį.

Paviršinių vandens telkinių ekologinė būklė vertinama pagal fizikinius ir cheminius (nitrato azotą NO₃-N, amonio azotą NH₄-N, suminį azotą N_b, fosfatinį fosforą PO₄-P, bendrąjį fosforą P_b, biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas BDS₇ ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje O₂), hidromorfologinius ir biologinius kokybės rodiklius.

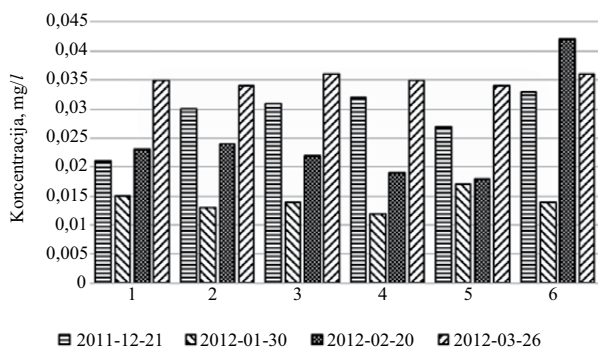
Vertinant Šventosios ekologinę būklę pagal fizikinius ir cheminius rodiklius (NO₃-N ir NH₄-N) matyti, kad upė atitinka labai geros ekologinės būklės klasę (3 lentelė). Nustatyta amonio koncentracija 0,012–0,042 mg/l, o tai yra <0,1 mg/l (3 pav.)

Pagal nitratinį azotą Šventoji atitinka geros ekologinės būklės klasę.

3 lentelė. Upių ekologinės būklės klasės pagal fizikinių ir cheminių kokybės elementų $\text{NO}_3\text{-N}$ ir $\text{NH}_4\text{-N}$ rodiklius

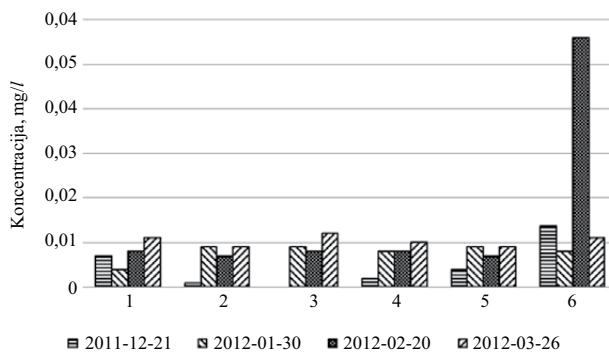
Table 3. The classes of an ecological status of rivers with reference to the rates of physico-chemical quality elements $\text{NO}_3\text{-N}$ and $\text{NH}_4\text{-N}$

Kokybės elementas	Rodiklis	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius				
		labai gera	gera	vidutinė	bloga	labai bloga
Maistingosios medžiagos	$\text{NO}_3\text{-N}$, mg/l	<1,30	1,30–2,30	2,31–4,50	4,51–10,00	>10,00
	$\text{NH}_4\text{-N}$, mg/l	<0,10	0,10–0,20	0,21–0,60	0,61–1,50	>1,50



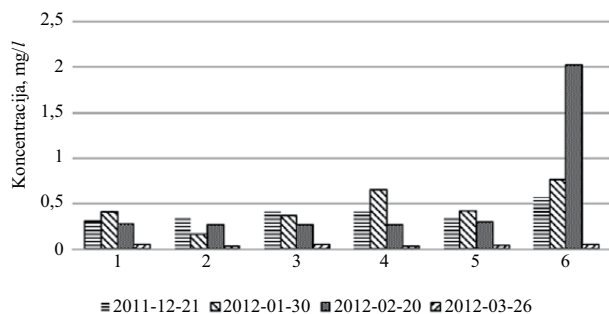
3 pav. Amonio koncentracijos Šventijoje 2011 m. gruodžio mėn. – 2012 m. kovo mėn.

Fig. 3. Concentrations of ammonium in the river Šventoji from December 2011 to March 2012



5 pav. Nitrito azoto koncentracijos nagrinėjamoje upėje 2011 m. gruodžio mėn.– 2012 m. kovo mėn.

Fig. 5. Concentrations of nitrite nitrogen in the analyzed river from December 2011 to March 2012



4 pav. Nitratų azoto koncentracijos Šventosios vandenyje 2011 m. gruodžio – 2012 m. kovo mėn.

Fig. 4. Concentrations of nitrate nitrogen in the river Šventoji from December 2011 to March 2012

Kaip matyti 4 pav., tiriamojoje Šventosios dalyje nitratų azoto kiekiai yra 0,035–2,019 mg/l ir neviršija gerą ekologinę būklę atitinkančių reikšmių intervalo 1,30–2,30 mg/l.

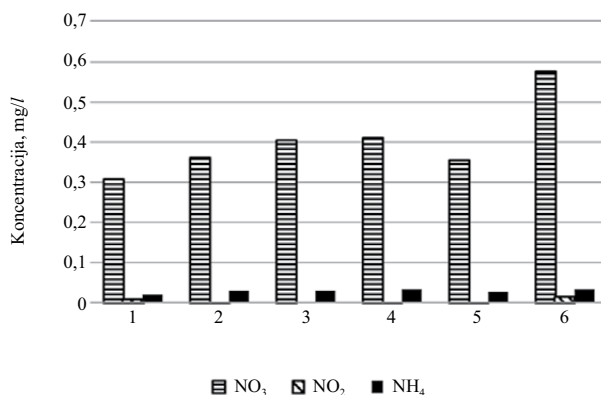
Nitritų kiekiai upėje nėra dideli ir neviršija DLK (0,03 mg/l).

5 pav. matyti, kad nitritų kiekis viršijo DLK (0,03 mg/l) 6 matavimo taške, t. y. už nuotekų valyklos tik vasario mėnesį. Šventosios vandens temperatūra skirtingais mėnesiais nežymiai skiriasi (4 lentelė).

Gruodžio mėnesį temperatūra buvo 2 °C, o sausio ir vasario – nukrito iki 0 °C. Kovą vėl pakilo iki 2,3 °C. Taigi Šventosios upei įtaką daro daugybė veiksnių: klimatas, antropogeninė veikla ir kt. Siekiant įvertinti, kaip

4 lentelė. Šventosios vandens temperatūra
Table 4. The temperature of water in the river Šventoji

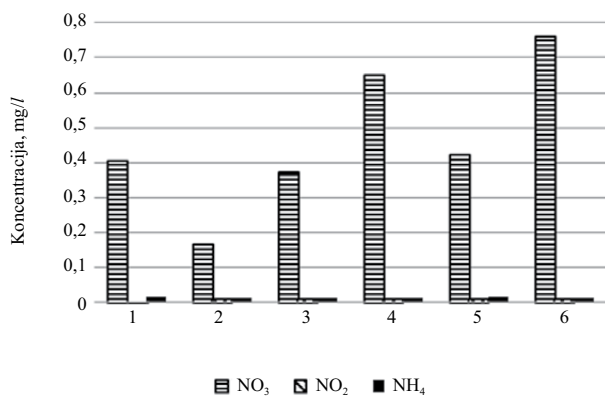
Data	Temperatūra, °C
2011-12-21	2,0
2012-01-30	0,0
2012-02-20	0,0
2012-03-26	2,3



6 pav. Azoto junginių koncentracijos vandenyje svyravimai skirtingose Šventosios vietose 2011 m. gruodžio mėn.

Fig. 6. Changes in the concentrations of nitrogen compounds in different places of the river Šventoji in December 2011

skirtingose vietose kito teršalų apkrova, pasirinkti 6 tyrimo taškai. 6 pav. pavaizduota, kaip kito kiekviename taške azoto junginių koncentracijos 2011 m. gruodžio mėnesį.

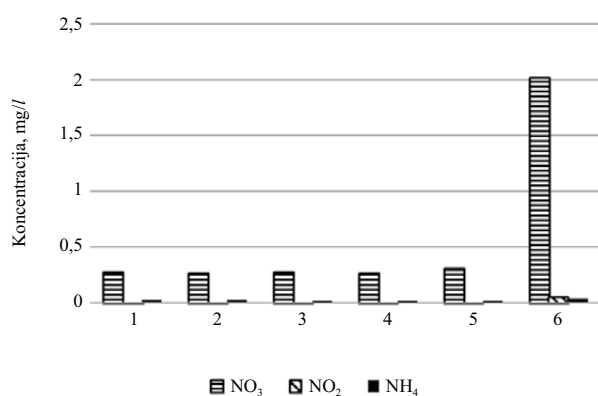


7 pav. Azoto junginių koncentracijos skirtingose Šventosios vietose 2012 m. sausį

Fig. 7. Changes in the concentrations of nitrogen compounds in different places of the river Šventoji in January 2011

Matyti, kad už Šventajai įtaką darančių objektų, tokių, kaip Anykštos upelis, nuotekų valykla, azoto junginių kiekis dažniausiai padidėja. Ypač tai matyti 6 taške – už nuotekų valyklos. 7 pav. pavaizduota azoto junginių koncentracijos 2012 m. sausio mėnesį.

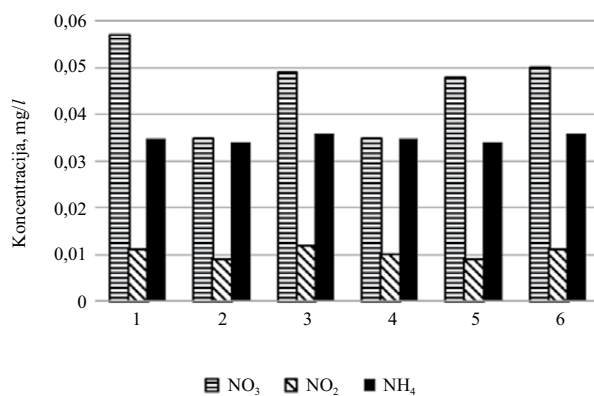
Amoniakinio azoto ir nitritų azoto koncentracijos visuose taškuose panašios. Nitratų azoto koncentracijos padidėja už Anykštos upelio ir nuotekų valyklos. 8 pav. pavaizduota azoto junginių koncentracija skirtinguose matavimo taškuose 2012 m. vasarį.



8 pav. Azoto junginių koncentracijos skirtingose Šventosios vietose 2012 m. vasario mėn.

Fig. 8. Changes in the concentrations of nitrogen compounds in different places of the river Šventoji in February 2011

2012 m. vasarį amoniakinio azoto koncentracijos visuose taškuose panašios, tik už nuotekų valyklos beveik dvigubai didesnės. Nitratų azoto koncentracijos visuose taškuose svyruoja nuo 0,265 mg/l iki 0,302 mg/l, tik už nuotekų valyklos siekia 2,019 mg/l. Nitritų azoto koncentracija taip pat žymiai skiriasi paskutiniame vandens mėginių ėmimo taške. 2012 m. kovą azoto junginių koncentracija skirtinguose matavimo taškuose pateikta 9 paveiksle.



9 pav. Azoto junginių koncentracijos Šventosios vandenyje skirtingose vietose 2012 m. kovo mėn.

Fig. 9. Changes in the concentrations of nitrogen compounds in different places of the river of Šventoji in March 2011

2012 m. kovą amoniakinio azoto koncentracijos padidėjo, palyginti su gruodžio–vasario mėnesiais. Nitratų azoto koncentracijos žymiai sumažėjo, palyginti su kitais mėnesiais, ir tam įtakos galėjo turėti komunalinių nuotekų valyklos rekonstrukcijos darbai, jie baigti 2012 m. kovo mėn. Nitritų azoto koncentracijos išliko panašios kaip ir kitais mėnesiais.

Iš šių paveikslų matyti, kad ne tik klimato veiksniai lemia azoto junginių koncentracijų skirtumus, bet ir antropogeninė veikla. Šiuo atveju nežymiai, bet daro įtaką Anykštos įtekėjimas, užtvanka. Labiausiai biogeninių medžiagų kiekiai skiriasi Šventosios vandenyje už komunalinių nuotekų valyklos ir prieš ją, tačiau DLK neviršijama.

Išvados

1. Azoto junginių koncentracijų Šventijoje svyravimas priklauso nuo klimato veiksnių ir antropogeninės veiklos.
2. Didžiausia azoto junginių pertekliaus problema yra eutrofikacija.
3. Iš atliktos analizės duomenų akivaizdu, kad didžiausios mineralinio azoto junginių koncentracijos buvo mėginiuose, imtuose už komunalinių nuotekų valyklos. Jos neviršijo DLK, išskyrus nitritų koncentraciją už komunalinių nuotekų valyklos vasario mėnesį, kai buvo užfiksuota 0,056 mg/l, ir tai viršijo DLK (0,03 mg/l).
4. Pagal amoniakinio azoto koncentracijas vandenyje (0,012–0,042 mg/l) Šventoji atitinka labai geros (<0,10 mg/l) ekologinės būklės klasę.
5. Pagal nitratų azoto koncentracijas (0,035–2,019 mg/l) ši upė taip pat atitinka geros (1,30–2,30 mg/l) ekologinės būklės kategoriją.

Literatūra

- Adomaitis, T.; Vaišvila, Z.; Mažvila, J.; Grickevičienė, S.; Eitminavičius, L. 2004. Azoto junginių (NO_3^- , NH_4^+ , NO_2^-) koncentracija lizimetrų vandenyje skirtingai tręštuose smėlingų priemolių dirvožemiuose, *Žemdirbystė: Mokslo darbai* 4: 21–33.
- Aškinis, S.; Čižauskienė, M.; Misevičienė, S. 2001. Maisto medžiagų išplovimas iš bekrakiu mėšlu tręšiamų sėjomainos laukų, *Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai* 14(36).
- Clement, C.; Bricker, S. B.; Pirhalla, D. E. 2001 [interaktyvus]. Eutrophic Conditions in Estuarine Waters, in NOAA's State of the Coast Report. Silver Spring, MD: *National Oceanic and Atmospheric Administration* [Žiūrėta 2012 m. vasario 10 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.grin.com>
- Gaigalis, K.; Račkauskaitė, A. 2001. Azoto ir fosforo išplovimo agroekosistemose ypatumai, *Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai* 16: 39–46.
- Gasiūnaitė, Z. 2006. *Eutrofikacija lagūnose – problema ar natūralus reiškinys?* Baltijos pajūrio aplinkos tyrimų ir planavimo institutas (BPATPI). [Žiūrėta 2012 m. vasario 10 d.]. Prieiga per internetą: <http://gamta.vdu.lt>
- Genienė, V. 2006. *Vandens analizės laboratoriniai darbai*. Šiauliai. 38 p.
- Jankevičius, K.; Liužinas, R. 2004. Vandens „žydėjimas“, *Mokslas ir gyvenimas* 10(562).
- Marcinkonis, S.; Karmaza, B. 2007. Fosforo akumuliacijos duomenų vizualizacija potencialios taršos židiniuose. *Žemdirbystė* 94(1): 64–73.
- Mildažienė, A. 2004. Inovatyvūs mokymosi metodai ir naujausios technologijos gamtos mokslų bakalaurų rengimui, *Žmogiškųjų išteklių plėtra*, ESF/2004/2.4.0-K01-160/SUT-261. 7 p.
- Pliuraitė, V. 2001. Makrozoobentosos gausumo, biomasės ir rūšinės sudėties sezoninė kaita Merkio ir Šventosios upėje, *Ekologija* 4: 16–30.
- Povilaitis, A. 2006. Impact of agriculture decline on nitrogen and phosphorus loads in Lithuania rivers, *Ekologija* 1: 32–39.
- Tula, A.; Rimelis, J.; Šleivys, R. 1997. *Augalų maisto medžiagų išplovimas iš įvairių dirvožemių*. Dotnuva – Akdemija. 25 p.
- Tumas, R. 1997. Ūkininkavimas ir upių vandens kokybė, *Aplinkos inžinerija* 2(8): 25–30.
- Tumas, R. 2001. Water ecology: Hydrochemical and Hydrobiological Evaluation of Lithuanian Rivers, *Water Managerment Engineering. Transactions. Vandens ūkio inžinerija* 14(36): 41–47.

EVALUATION OF BIOGENIC SUBSTANCES IN THE RIVER ŠVENTOJI

S. Butkutė, A. Zigmontienė

Abstract

The article discusses the influence and main causes of nutrient compounds in surface waters. The article is aimed at investigating changes in nutrients – nitrogen and its compounds in the river Šventoji. The samples of analysis were collected in the town of Anykščiai in order to assess the influence of the stream of the

Anykšta and waste water treatment. The largest concentrations of nutrients were identified from waste water treatment; however, it had not exceeded the MAC, except for February 2012. The conducted analysis has shown that the river Šventoji belongs to the class of a high ecological status, because physic – chemical quality elements such as nitrate – nitrogen (0,60 mg/l) and ammonium – nitrogen (0,03 mg/l) have not exceeded the range <1,30 mg/l and 0,10 mg/l.

Keywords: nutrients, eutrophication, nitrate nitrogen, nitrite nitrogen, ammonium nitrogen.