

# MŪŠOS UPĖS TARŠOS PROBLEMOS

Monika Bartkevičiūtė, Vaclovas Tričys

Šiaulių universitetas

## Įvadas

Viena aktualiausių upių vandens kokybės problemų yra jų užterštumas biogeninėmis ir organinėmis medžiagomis. Upių vandens kokybę lemia natūralūs ir antropogeniniai veiksniai. Didžiausios paviršinio vandens užteršimo priežastys – nepakankamai išvalytų ar nevalytų miestų, miestelių, įvairių įmonių ir kaimų nuotekos, gyvulininkystės fermų tarša, išsklaidytoji žemės ūkio, namų, neturinčių nuotekų surinkimo sistemų bei atmosferos kritulių tarša. Tarša negatyviai veikia upių ir upelių biologinę įvairovę, augaliją, mažina upės rekreacinę vertę.

Gamtos ištekliai turi būti naudojami nepažeidžiant natūraliai susiklosčiusios ekologinės pusiausvyros. Visuomenė privalo vadovautis aplinkosaugos reikalavimais, o ne vartotojiškai vertinti gamtą kaip neišsenkantį išteklių šaltinį. Ilgą laiką vandens ištekliai buvo valdomi atskirais sektoriais, tačiau, siekiant išvengti fragmentiško ir nekontroliuojamo vandens išteklių valdymo, pereinama prie racionalaus, ekologiško integruoto požiūrio [1].

Upių vandens kokybę labiausiai priklauso nuo į jas patenkančių teršalų savybių bei kiekių. Mūšos upės baseine paviršinio vandens telkinius teršia nuotekos iš gyvenviečių, gyvulininkystės objektų, technikos aptarnavimo centrų. Paviršiniai vandenys taip pat teršiami trąšomis ir įvairiais chemikalais, nuplautomais nuo dirvos paviršiaus bei išplaunamais iš dirvožemio. Nuotekos, patekusios į atvirus vandens telkinius, visada blogina jų kokybę [2]. Vandens kokybę galima nagrinėti pagal įvairius požymius: vandens fizines savybes, skendinčių medžiagų kiekį, organinių, mineralinių, nuodingų medžiagų kiekį ir kt.

Mūšos upė – vienuolikta pagal ilgį upė Lietuvoje. Lietuvos teritorijoje yra 97% Mūšos baseino ploto. Bendras ilgis 157 km, Lietuvos ribose – 133 km. Vidutinis debitas žiotyse 25,1 m<sup>3</sup>/s. Baseino plotas 5463 km<sup>2</sup>, Lietuvoje 5297 km<sup>2</sup>. Vidutinis nuolydis 0,47 m/km. Teka lėtai. Srovės greitis 0,1–0,4 m/s. Sausros metu upė labai nusenka, aukštupys išdžiūsta. Vasarą vaga labai užžėlusi. Upei būdingi pavasario potvyniai ir nedideli vasaros bei rudens poplūdžiai. Per metus upė nuplukdo į Lielupę apie 0,79 km<sup>3</sup> vandens.

Mūša teka per Joniškio, Šiaulių, Pakruojo ir

Pasvalio rajonus. Didžiausi intakai Lietuvoje – Vilkvedis, Voverkis, Kulpė, Kruoja, Daugyvenė, Mažupė, Lėvuo, Pyvesa, Jiešmuo, Tatula; Latvijoje – Čerriaukšė [3]. Mūšos intakai dalį paviršinio vandens surenka ir iš Akmenės, Radviliškio, Biržų, Rokiškio, Kupiškio, Panevėžio ir Anykščių rajonų teritorijų. Taigi, Mūšos vandens kokybę lemia daug faktorių, kurių visų poveikį sunku įvertinti.

Tiriant intakų vandens taršą, galima nustatyti labiausiai upę teršiančias vietas įvairių sezonų metu bei geriau planuoti priemones taršai mažinti.

**Tyrimo objektas** – Mūšos upės vandens kokybės rodikliai.

**Tyrimo tikslas** – ištirti Mūšos upės taršos priežastis.

**Uždaviniai:** atlikti Mūšos baseino upių monitoringo analizę, atlikti Mūšos intakų Lietuvoje vandens mėginių kontrolinius tyrimus; nustatyti labiausiai upę teršiančias vietas.

**Tyrimo metodai:** Mūšos baseino upių monitoringo duomenų [2, 4] analizė; upių vandens taršos laboratoriniai tyrimai [5], atlikti atestuotose vandens laboratorijose; teršalų kiekių skaičiavimai.

## Mūšos upės taršos šaltinių apžvalga

*Vilkvedis ir Voverkis.* Tai Mūšos intakai, tekančys Joniškio ir Šiaulių rajonuose. Vilkvedžio ilgis 15,2 km, Voverkio – 19 km. Vilkvedžio upelio dalis teka per Gruzdžių–Gubernijos miškus ir per dirbamus žemės ūkio laukus. Voverkis taip pat teka per dirbamus laukus ir į Mūšos upę plukdo drenažo vandenį iš tręšiamų dirvų. Vilkvedžio ir Voverkio vagos ištiesintos, upelių vandens kokybė – vidutinė.

*Kulpė ir Vijolė.* Kulpė – išteka iš Rėkyvos ežero, prateka Talkšos bei Ginkūnų ežerus ir teka pro Sutkūnų, Bridų, Jurgaičių kaimus, Kryžių kalną, tarp Naisių ir Meškuičių, o prie Kipštų ir Mekių kaimų ribos įteka į Mūšą [6]. Upės ilgis 25,8 km, vidutinis debitas – 0,678 m<sup>3</sup>/s. Vijolė – kairysis Kulpės intakas. Vijolės tarša viršija didžiausias leistinas normas daugeliu komponentų, o taršos šaltinis – gyvenamųjų namų buitinės nuotekos. Be to, į Vijolę įteka 20 lietaus Šiaulių paviršinių nuotekų išleistuvių, kurie nuo garažų kompleksų ir miesto pramoninio rajono surenka paviršines lietaus nuotekas.

*Kruoja* – teka Radviliškio, Šiaulių ir Pakruo-

jo rajonais. Ilgis 51 km, vidutinis debitas žiotyse 1,88 m<sup>3</sup>/s. Kruojos taršos šaltiniai yra Pakruojo paviršiniai vandenys ir pramonės įmonės [7]. Obelės upė į Kruoją atplukdo Radviliškio miesto paviršines nuotekas ir namų ūkių, neprijungtų prie nuotekų tinklų, taršą. Be to, Pakruojo rajone, Veselkiškių kaime yra išsikūrus intensyvaus kiaulių auginimo kompleksas „Mūša“. Susidaro galimybės su drenažo vandeniu į upę patekti organiniams teršalams nuo srutomis laistomų laukų.

*Daugyvenė* – Tai vienas švaresnių Mūšos intakų. Jos vaga buvo ištiesinta tik aukštupyje ir beveik 34 kilometrus ši upė teka hidrografinio draustinio teritorija. Vidutinis debitas – 2,50 m<sup>3</sup>/s, Ilgis – 61,1 km [8].

*Lėvuo* – Šiaurės Lietuvos 140 km ilgio upė. Vidutinis debitas 9,02 m<sup>3</sup>/s. Užtvinkta upė sudaro Kupiškio marios – trečią pagal dydį dirbtinį vandens telkinį Lietuvoje. Lėvuo teka Kupiškio, Panevėžio ir Pasvalio rajonais bei Pasvalio miestu. Į upę patenka nuotekos iš miestų, kaimų ir gamybos įmonių nuotekų valymo įrenginių išleistuvių, prie taršos prisideda dideli plotai ariamos žemės, kuriuose naudojamos mineralinės trąšos, taip pat įtakos taršai turi karsti-

nių reiškinų regiono teritorija.

*Pyvesa* – Mūšos intakas, tekantis Biržų, Kupiškio, Panevėžio rajonuose, į Mūšą įsilieja Pasvalio rajone. Upės ilgis – 92,6 km, vidutinis debitas – 2,8 m<sup>3</sup>/s.

*Jiešmuo* – Pasvalio rajone tekanti upė. Ilgis – 27,1 km. Ši upė pagal vandens kokybę nėra pasiekusi geros bendros vandens būklės.

*Tatula* – Biržų rajono upė. Jos ilgis – 64,7 km, vidutinis debitas – 2,62 m<sup>3</sup>/s. Tatulos upės pagrindinės vandens kokybės problemos nulemia Biržų nuotekų valykla bei Vabalos upe atplukdoma Vabalninko nutekamųjų vandenių tarša ir iš dirbamų žemės ūkio laukų subėgantis vanduo.

*Mūša žemiau Saločių*. Saločiai – miestelis Pasvalio rajone pasienyje su Latvija. Mūša žemiau Saločių – paskutinis valstybinio monitoringo taškas Lietuvoje Mūšos pabaseinyje, parodantis, kokios taršos apkrovos išplukdomos iš Lietuvos į Latviją, čia upės vidutinis debitas 25,1 m<sup>3</sup>/s. Šioje teritorijoje didelius plotus apima ariama žemė, yra ir sutelktosios taršos šaltinių.

1 lentelėje pateikti 2001–2010 metų Mūšos pabasinio upių monitoringo duomenys [2].

1 lentelė. *Vandens kokybės rodikliai Mūšoje ir jo intakuose (medžiagų koncentracijos – mg/l)*

Tyrimo vieta	pH	O <sub>2</sub>	SM	BDS <sub>7</sub>	N <sub>NH4+</sub>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N <sub>B</sub>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P <sub>B</sub>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>
Mūša aukšč. Kulpės	8,07	9,3	5,3	<b>2,6</b>	0,05	0,02	<b>4,02</b>	<b>5,83</b>	0,034	0,07	150,2	29,3	8	4,5	64,2	18,9
Kulpė*	8,1	8,86	9,1	<b>3,91</b>	<b>3,22</b>	<b>0,17</b>	<b>5,43</b>	<b>11,9</b>	<b>0,658</b>	<b>0,67</b>	179	57	86,5	11,8	<b>109</b>	95,3
Kruoja*	8,09	9,2	4,3	<b>2,56</b>	0,14	0,03	1,54	<b>4,94</b>	<b>0,068</b>	<b>0,12</b>	174,2	38,2	18,9	6,6	74,3	36
Daugyvenė*	7,1	8,9	6,2	2,28	0,07	0,03	<b>3,45</b>	<b>5,19</b>	0,059	0,08	129	<b>40</b>	14,2	6,1	90,4	33,1
Lėvuo *	7,76	8,04	9,1	<b>3,48</b>	0,54	<b>0,1</b>	<b>3,65</b>	<b>5,03</b>	<b>1,25</b>	<b>1,38</b>	129	25,6	70,5	11,6	<b>169</b>	73,7
Tatula*	7,75	7,66	7,1	2,01	0,11	0,02	<b>3,48</b>	<b>4,52</b>	<b>0,066</b>	0,08	136	29,9	9,6	4,0	<b>136</b>	34,5
Mūša žem.Saločių	7,84	7,9	7,8	<b>3,0</b>	0,15	<b>0,03</b>	<b>5,12</b>	<b>5,23</b>	<b>0,177</b>	<b>0,2</b>	127,9	31,9	23,2	6,3	<b>129</b>	48
<b>DLK, mg/l</b>	<b>6–9</b>	<b>&gt;6</b>	<b>25</b>	<b>2,3</b>	<b>0,78</b>	<b>0,03</b>	<b>2,26</b>	<b>2,5</b>	<b>0,065</b>	<b>0,1</b>	<b>180</b>	<b>40</b>	<b>120</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

\*Taršos matavimai atlikti žiotyse.

Pateikti tik labiausiai užterštų Mūšos intakų duomenys.

Rodikliai, viršijantys didžiausias leistinas koncentracijas (DLK), lentelėje paryškinti. Matyti, kad didžiausią problemą regione kelia upių vandens tarša biologinės kilmės medžiagomis (BDS<sub>7</sub>), nitratais (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), kitais azoto turinčiais junginiais (N<sub>B</sub>), fosfatais (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>), sulfatais (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>).

Azoto ir fosforo junginiais upės daugiausia užteršiamos joms tekant per intensyvios žemdirbystės zonas ir pro gyvulininkystės kompleksus. Viršnorminė tarša sulfatais susidaro Lėvens ir Tatulos upėse, te-

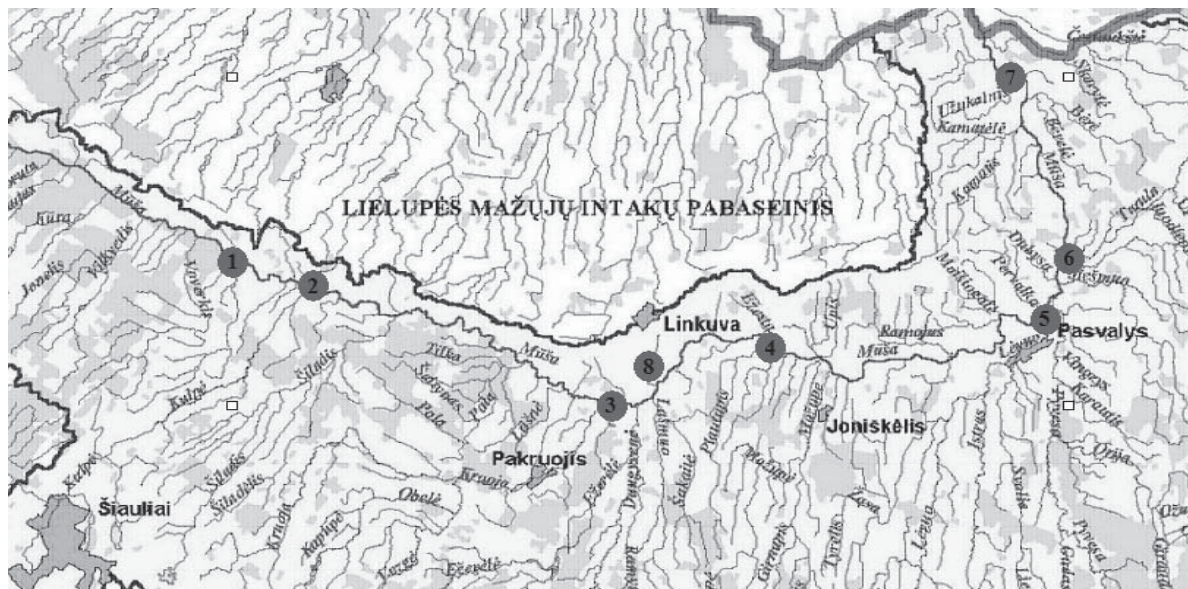
kant per teritorijas, kuriose gausu sulfatinių (gipso) uolienuų klodų.

Be to, Mūšos pabasinio upės būdingas mažas nuotėkis, todėl jos ypač jautrios sutelktajai taršai, o beveik visi regiono miestai nuotekas išleidžia į nedideles upes, kurių taršos akumuliacijos geba yra labai menka. Nors didžiųjų miestų vandenvals įrenginiai atnaujinti, dėl mažo taršos praskiedimo sausuoju metų laiku, daugelio aglomeracijų, kurių gyventojų skaičius viršija 2000, tarša daro reikšmingą poveikį upių vandens kokybei.

## Mūšos upės vandens kokybės tyrimas ir teršalų kiekiai

Tyrimo metu – 2011 metų balandžio mėnesį buvo imami vandens mėginiai iš Mūšos upės bei į ją įtekančių ir taršai didžiausios įtakos turinčių upių. Mėginiai buvo imti didžiausių intakų žiotyse ir prie

Latvijos sienos (už Saločių) – iš tų pačių vietų kaip ir monitoringo matavimai. Mėginiuose buvo matuojamas: pH, ištirpęs deguonis, skendinčios medžiagos, BDS<sub>7</sub>, amonio azotas, nitritai, nitratai, bendrasis azotas, bendrasis fosforas bei fosfatai. Mėginių ėmimo vietos pažymėtos 1 paveiksle.

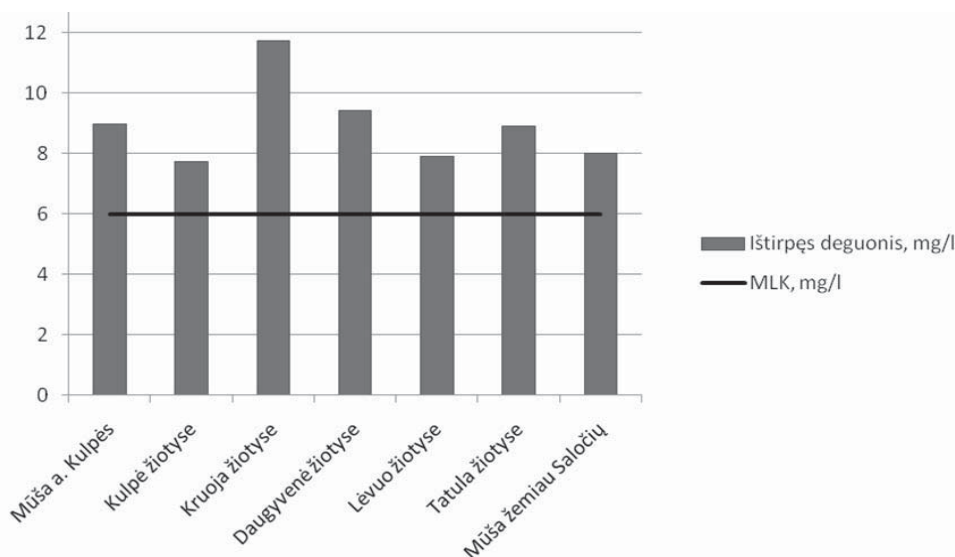


1 pav. Vandens mėginių ėmimo vietos Mūšos upėje

Mėginiai buvo tiriami Aplinkos ministerijos Šiaulių regiono aplinkos apsaugos departamento, valstybinės analitinės kontrolės laboratorijoje. Kokybės rodikliai buvo nustatomi remiantis LR Aplinkos ministerijos unifikotų nuotekų ir paviršinių vandenių kokybės tyrimų metodikos reikalavimais [5].

Vandens kokybę vertinama pagal medžiagų DLK ir užterštumo klasifikaciją. Tyrimo duomenys pateikti 2–10 paveiksluose.

Ištirpusio deguonies koncentracijos reikšmės tirtose upėse pateiktos 2 pav.



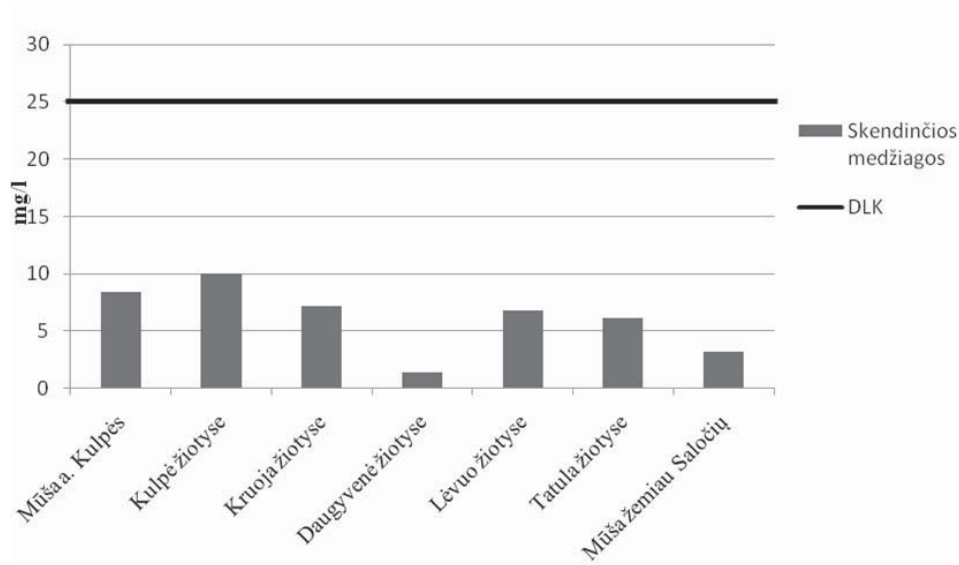
2 pav. Ištirpusio deguonies koncentracija

Tyrimo metu ištirpusio deguonies kiekis upėse buvo pakankamas – nuo 7,74 iki 11,75 mgO<sub>2</sub>/l, t. y. jo koncentracija buvo didesnė už mažiausią leis-

tiną (MLK) koncentraciją. Didžiausia ji buvo Kruojos upės žiotyse – 11,75 mgO<sub>2</sub>/l, mažiausia – Kulpės upės žiotyse – 7,74 mgO<sub>2</sub>/l.

Skendinčių medžiagų (SM) kiekis nė vienoje upėje neviršijo DLK. Didžiausias SM kiekis nustaty-

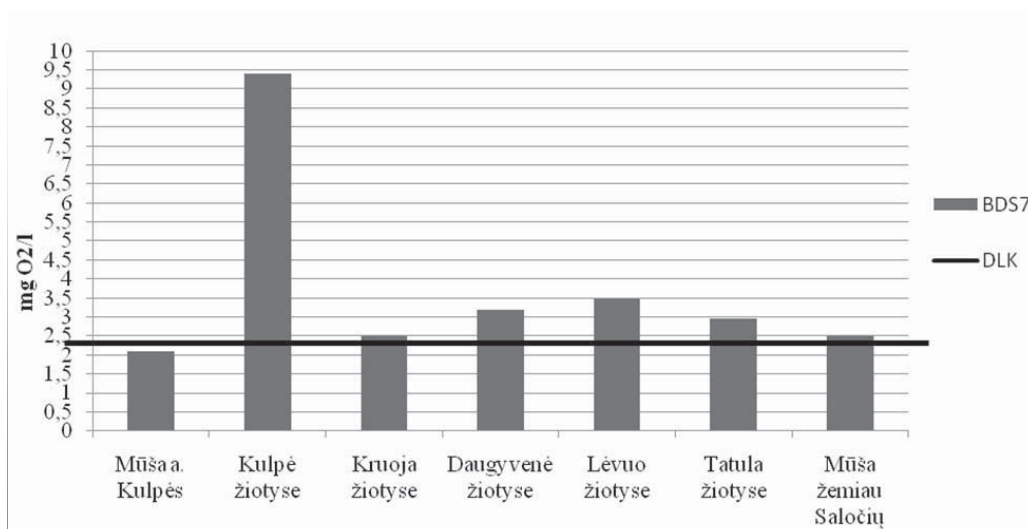
tas Kulpės upėje – 10 mg/l. (3 pav.)



3 pav. Mūšos ir į ją įtekančių upių skendinčių medžiagų rodikliai

SM koncentracijos reikšmės iš esmės nesiskyrė nuo upių daugiamečio monitoringo duomenų (1 lentelė), o neesminiai skirtumai gali būti dėl tyrimo sezoniškumo – tyrimas atliktas pavasarį, o monitoringo duomenys yra už praėjusius metus.

Ketvirtajame paveiksle pateikti duomenys apie upių vandens taršą organinėmis medžiagomis, t. y. BDS<sub>7</sub> (biocheminis deguonies sunaudojimas per 7 paras).



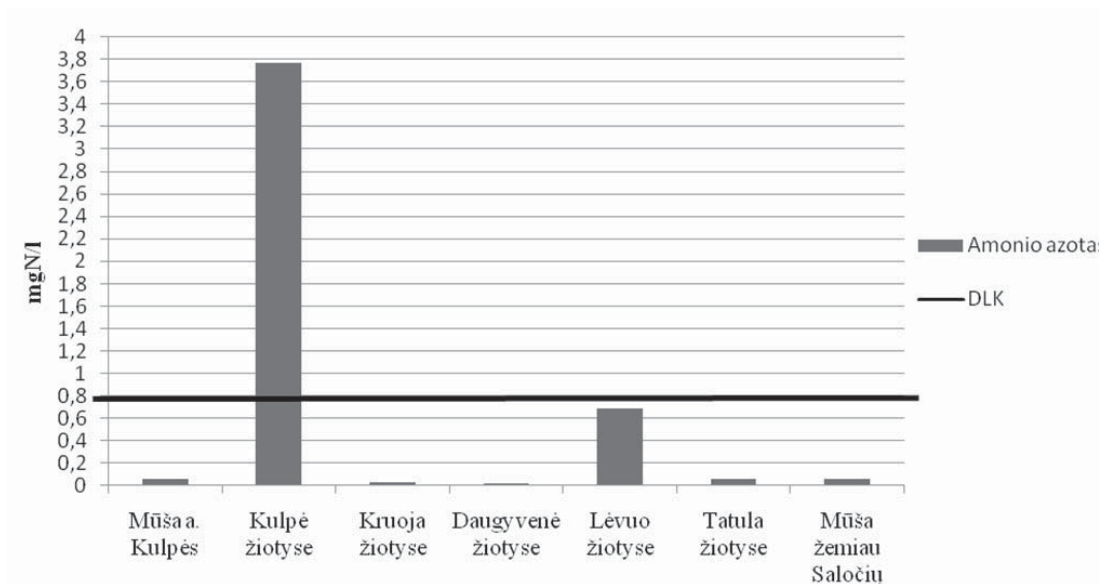
4 pav. Biocheminis deguonies suvartojimas Mūšoje ir jos intakuose

Diagramos duomenys rodo, kad šis rodiklis viršijo didžiausią leistiną koncentraciją visose upėse, išskyrus taške Mūša aukščiau Kulpės (1 pav.). Čia BDS<sub>7</sub> koncentracija 2,1 mgO<sub>2</sub>/l.

Kulpės žiotyse BDS<sub>7</sub> viršijo DLK net 4 kartus. To priežastis galėjo būti Vijolės nešama organika ir tyrimo metu padidėjusi Šiaulių nuotekų valyklos išleidžiamo vandens tarša.

Daugyvenės, Lėvens ir Tatulos upėse BDS<sub>7</sub> koncentracija viršyta nuo 1,2 iki 1,5 karto. Kruojos upėje ir Mūšoje žemiau Saločių šis viršijimas neįvyko. Tikėtina, kad Kruojoje organinę taršą sumažina Pakruojos tvenkinys, o Mūšoje žemiau Saločių nebėra didesnių gyvenviečių.

Upių tarša amonio azotu pateikta 5 pav.

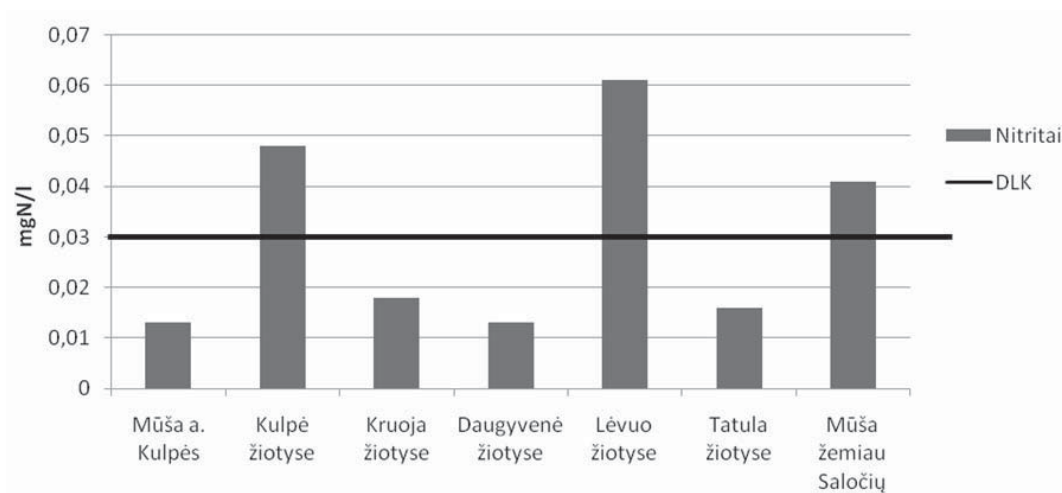


5 pav. Amonio azoto koncentracijos Mūšoje ir jos intakuose

Tirtose upėse amonio azoto ( $N_{NH_4^+}$ ) koncentracijos nebuvo labai didelės. Tačiau viename taške, Kulpės žiotyse, DLK viršytas net 5 kartus. Aki-

vaizdžiai pastebima Šiaulių miesto įtaka bei dirbamų žemės ūkio laukų tarša.

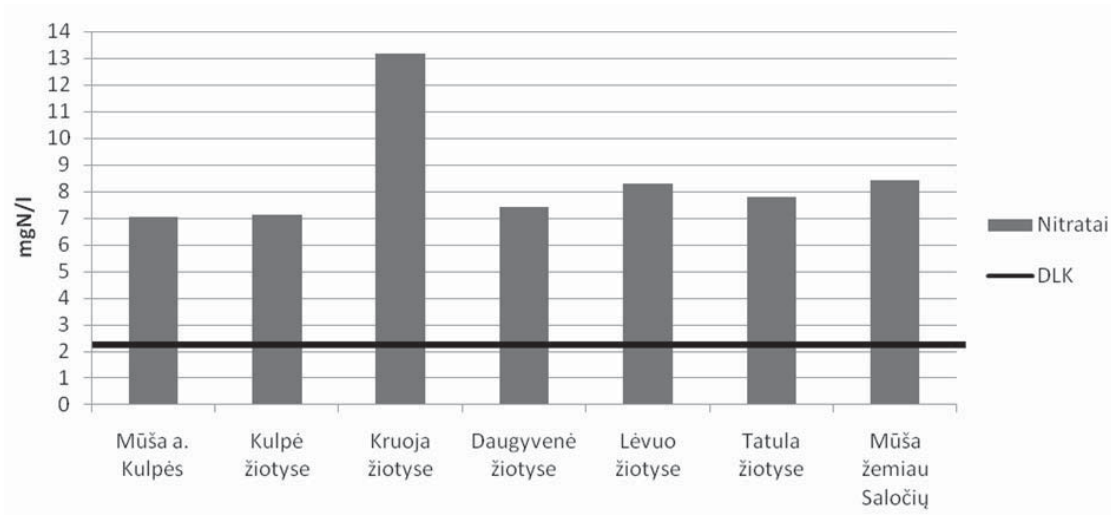
6 pav. pateikti nitritų koncentracijos tyrimo rezultatai.



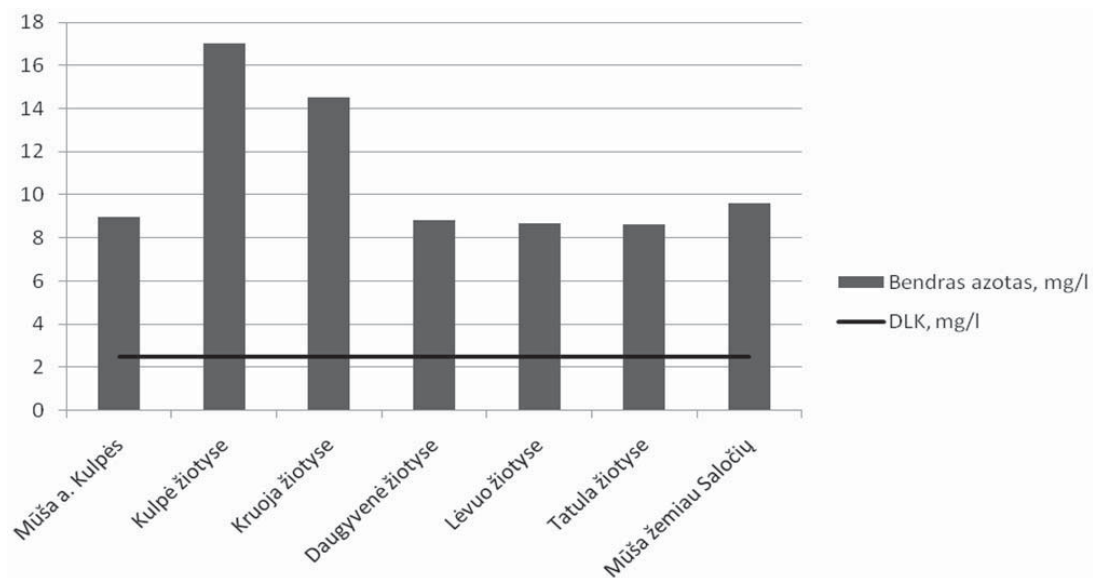
6 pav. Nitritų koncentracijos Mūšoje ir jos intakuose

Tiriamajame vandenyje nitritų koncentracijos nėra labai didelės. Didžiausią leistiną koncentraciją, t. y. 0,03 mgN/l, viršijama tik 3 taškuose. Kulpės upėje, kur didžiausia sutelktoji tarša, šios medžiagos DLK būta 1,6 karto daugiau. Dideliais žemės ūkio plotais tekantys Lėvuo ir Mūša žemiau Saločių taškai DLK viršija nuo 1,4 iki 2 kartų.

Nitratų koncentracija tirtose upėse svyravo nuo 7,06 iki 13,2 mgN/l (7 pav.) ir stipriai viršijo didžiausias leistinas koncentracijas, ypač tai pastebima Kruojos upėje. Čia jis viršytas net 5,8 karto. Mūšoje žemiau Saločių, Lėvens upėje ir Tatulos upės žiotyse šis viršijimas siekia iki 4 kartų. Mažiausiai DLK viršyta Mūšoje aukščiau Kulpės (3 kartus), Kulpės žiotyse – 3,1 ir Daugyvenės upėje – 3,2 karto.



7 pav. Nitratų koncentracijos Mūšoje ir jos intakuose

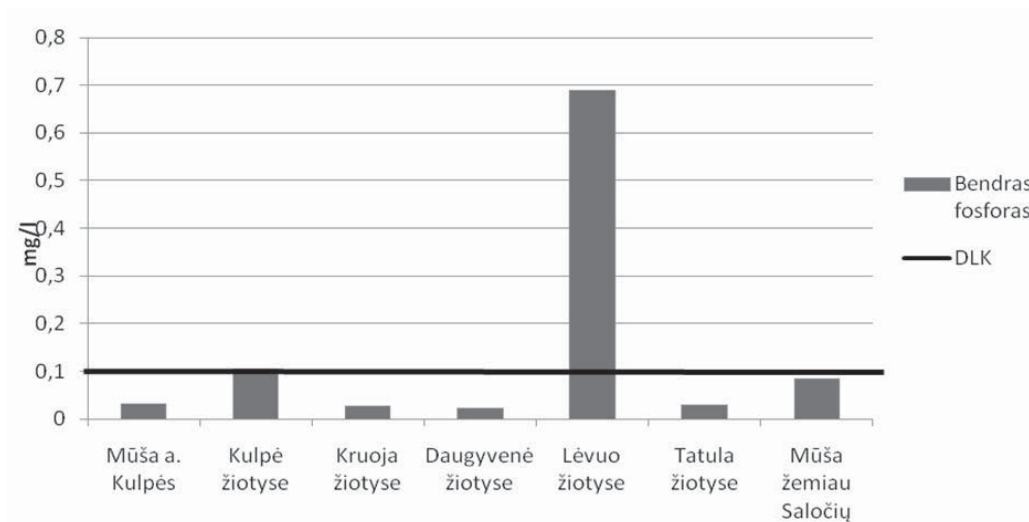


8 pav. Bendrojo azoto kiekiai Mūšoje ir jos intakuose

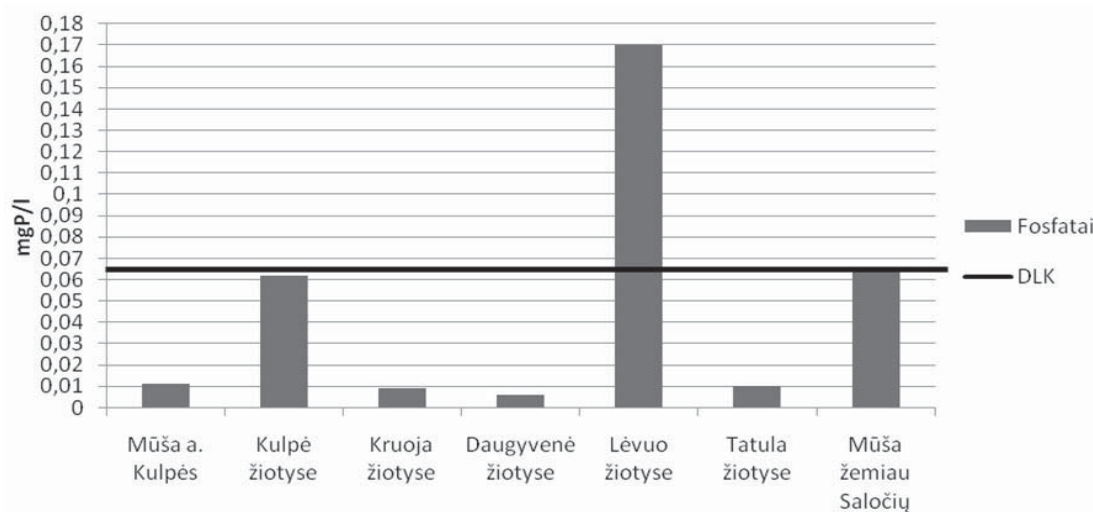
Bendras azotas viršijamas visuose taškuose (8 pav.), kadangi  $N_B$  yra suminis visų azotinių teršalų rodiklis.

Kruojos upėje azoto koncentracija 5,8 karto didesnė už DLK, Daugyvenės upėje ir Mūšoje aukščiau Kulpės – iki 3,6 kartų. Lėvens ir Tatulos upėse  $N_B$  kiekiai kiek mažesni – atitinkamai 8,68 ir 8,6 mg/l. Mūšoje žemiau Saločių 9,63 mg/l koncentracija DLK viršija 3,9 karto.

Bendrojo fosforo kiekiai tirtose upėse svyravo nuo 0,023 iki 0,69 mg/l (9 pav.). Didžiausias viršijimas, 6,9 karto, nustatytas Lėvens upėje. Ties DLK riba yra Kulpės upės žiočių vanduo.  $P_B$  padidėjimas užfiksuotas ir Mūšoje žemiau Saločių, nors DLK neviršijamas. Kruojos žiotyse, Daugyvenėje, Tatuloje ir Mūšos aukštupyje bendrojo P koncentracijos nėra didelės ir neviršija DLK.



9 pav. Bendrojo fosforo kiekiai Mūšoje ir į ją sutekančiose upėse



10 pav. Fosfatų koncentracijos Mūšoje ir į ją sutekančiose upėse

Dideli fosfatų kiekiai nustatyti Lėvens upėje (10 pav.).

Čia DLK viršijama 2,6 karto. Priežastis – upė teka per teritorijas, kur gyvena per 130 tūkst. gyventojų ir plėtojama intensyvi žemdirbystė.

Kulpės žiotyse 0,062 mgP/l ir Mūšoje žemiau Saločių 0,064 mgP/l fosfatų koncentracija artima

DLK. Kitose upėse šių medžiagų kiekis nėra labai didelis.

Papildomai pasirinktas taškas – netoli kiaulių komplekso „Mūša“ esantis numelioruotų laukų drenažo vandens išleistuvas į Mūšos upę. Ištirto vandens mėginio kokybės rodikliai pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. *Drenažo vandens kokybės rodikliai nuo laukų šalia kiaulių komplekso „Mūša“*

Tiriamasis taškas	Temperatūra, °C	Ištirpęs O mgO <sub>2</sub> /l	BDS <sub>5</sub> , mgO <sub>2</sub> /l	Amonio azotas, mg N/l	Nitritai, mg N/l	Nitratų, mg N/l	Bendras azotas, mg/l	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l
Kiaulių k. „Mūša“	8,05	7,41	1,7	0,041	0,003	23,2	26,8	0,025	0,030

Iš pateiktų duomenų matyti, kad teršiančių medžiagų didžiausia leistina koncentracija drenažo vandenyje iš skystomis organinėmis trąšomis laistomų laukų viršijama bendrojo azoto koncentracija – ji

1,8 karto didesnė už DLK. Galima teigti, kad gyvulininkystės komplekso poveikis drenažo vandens kokybei dėl azoto apkrovos yra žymus.

## Teršalų kiekis, atplukdomas į Mūšos upę

Pagal teršalų koncentracijas upių vandens mėginiuose nustatyti teršalų kiekiai, patenkantys į Mūšą. Žemiau pateiktoje 3 lentelėje, pagal upių debitus ir teršalų koncentracijas mg/l, apskaičiuota, kiek tonų teršalų į Mūšos upę atplukdo kiekvienas intakas per metus ir koki jų kiekį upė išplukdo į kaimyninę Latviją, kartu ir į Baltijos jūrą. Teršalų kiekis, paten-

kantis į upę jos nuotėkyje, apskaičiuotas pagal formulę:

$V = D_{\text{vid.}} \times t$ ; čia:  $V$  – vandens kiekis per metus,  $m^3$ ;  $D_{\text{vid.}}$  – vidutinis debitas žiotyse,  $m^3/s$ ;  $t$  – laikas,  $s$ .

$m_{\text{teršalas}} = V \times X_{\text{teršalas}}$ ; čia:  $m_{\text{teršalas}}$  – teršalų masė  $t/metus$ ,  $X_{\text{teršalas}}$  – teršalų koncentracija,  $g/m^3$  (mg/l);

3 lentelė. Į Mūšos upę atitekančių ir Mūšos į Latviją plukdomų teršalų kiekiai, t/metus

Upė	Teršalų kiekis, t/metus							
	BDS <sub>7</sub>	Skandinčios medžiagos	Amonio azotas	Nitritai	Nitratai	N <sub>B</sub>	Fosfatai	P <sub>B</sub>
Kulpė	200,99	213,81	80,60	1,11	152,88	363,48	1,326	2,22
Kruoja	136,63	395,08	1,54	0,988	724,32	795,65	0,494	1,536
Daugyvenė	252,29	110,38	1,261	1,025	584,99	693,79	0,473	1,813
Lėvu	989,9	1934,29	196,27	17,35	2360,97	2469,07	48,36	196,27
Tatula	243,74	504,01	4,96	1,322	644,47	710,57	0,826	2,48
Mūša ž. Saločių	1978,88	2532,97	49,08	32,45	6664,88	7622,66	50,66	66,49

Dalis teršalų, patenkančių į Mūšą su intakų vandenimis, yra sujungiami gausios upės augalijos arba patenka į nuosėdas, o kai kuriais atvejais teršalų kiekis pasipildo nuo dirbamų žemių plotų, todėl Mūšoje apskaičiuotas teršalų kiekis nėra intakų atnešamų teršalų suma. Be to, teršalų kiekiai apskaičiuoti esant vidutiniam upių vandens debitui, o teršalų koncentracijų matavimai atlikti balandžio mėnesį, kai visų upių debitas buvo padidėjęs. Taigi, kartojant tyrimą kitu metų laiku, teršalų kiekiai, pernešami upių per metus, gali žymiai skirtis.

## Išvados

1. Mūšos ir jos intakų vandens tarša nitratais viršijo DLK 3–6 kartus. Didžiausia nitratų koncentracija nustatyta Kruojos upės žiotyse; bendrojo azoto – Kulpės upėje; amonio azotas viršytas tik Kulpės upės žiotyse; nitritai DLK viršija Kulpės upėje, Lėvens upės žiotyse ir Mūšoje žemiau Saločių. Ariamos žemės dalis Mūšos pabaseinyje sudaro 73%, tuo galima aiškinti į upes patenkančius didelius azoto kiekius.
2. Lėvens upėje yra pačios didžiausios fosforo koncentracijos. Jos DLK viršija 2–6 kartus. Tai siejama su intensyvia žemdirbyste ir didesniu gyvenviečių tankiu.
3. Mūšos upei ir pagrindiniams jos intakams būdingas užterštumas organinėmis medžiagomis. Viršytos didžiausios leistinos BDS<sub>7</sub> koncentracijos. Pagrindiniai upių vandens taršos biogeninėmis ir organinėmis medžiagomis šaltiniai yra išsklaidytoji tarša iš žemės ūkio teritorijų bei miestų nuotekos.

4. Kiaulių komplekso „Mūša“ drenažinis vanduo 1,8 karto viršija leistiną bendrojo azoto DLK.
5. Labiausiai Mūšos upę teršia – intakai Kulpė ir Lėvu.

## Literatūra

1. Bendroji vandens direktyva ir naujoji vandens kultūra. <<http://www.unizar.es/fnca/euwater/docu/lituano.pdf>>. [2011-05-07].
2. Upių būklė. Valstybinio upių monitoringo duomenys. 2001–2010. <<http://vanduo.gamta.lt/cms/index?rubricId=9648a12b-93c8-45c5-bece-a81b93fce0fb>>. [2011-05-02].
3. Mūša. Vikipedija. <<http://lt.wikipedia.org/wiki/M%C5%AB%C5%A1a>> [2011-05-15].
4. Lielupės upių baseinų rajono paviršinių vandens telkinių apsaugos problemų apžvalga. 2007. Aplinkos apsaugos agentūra. Vilnius, p. 39. <[http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework\\_directive/implementation\\_documents\\_1/information\\_consultation/lithuania/rbd-lielupes/pre-consultationpdf/\\_EN\\_1.0\\_&a=d](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/implementation_documents_1/information_consultation/lithuania/rbd-lielupes/pre-consultationpdf/_EN_1.0_&a=d)>. [2011-05-02].
5. Aplinkos apsaugos ministerija. 1994. Unifikuoti nuotekų ir paviršinių vandenų kokybės tyrimo metodai. I dalis. Cheminiai analizės metodai. Vilnius. 222 p.
6. Kulpė. <<http://lt.wikipedia.org/wiki/Kulp%C4%97>>. [2011-05-15].
7. Pakruojo miesto įtaka Kruojos upės taršai. 2010. <[http://vddb.laba.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:E.02~2010~D\\_20100903\\_002409-39127/DS.005.0.01.ETD](http://vddb.laba.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:E.02~2010~D_20100903_002409-39127/DS.005.0.01.ETD)>. [2011-05-15].
8. Šernas V., 1998, *Daugyvenės kraštas*. Kaunas: Vytauto Didžiojo universiteto leidykla.



## MUŠA RIVER POLLUTION PROBLEMS

*Monika Bartkevičiūtė, Vaclovas Tričys*

### Summary

Objective of the study - to investigate the causes of pollution of the river Muša, made the tributaries of the water samples for control tests, identify the most polluting a river areas. The study - April 2011, were collected water samples from the Musa River and its influent and to the highest pollution affecting the rivers.

It was found that Musa and its tributaries, water pollution by nitrates exceeded the MRL 3-6 times. Most nitrates is determined at the estuary of the Kruoja. In the river Kulpe and Lėvuo in river estuaries nitrites exceeds the MRL. Lėvuo in the river is the the highest concentration of phosphorus. This is associated with intensive agriculture and dense settlements nets.

The Musa river and its tributaries is characterized by pollution with organic materials. The main rivers of water pollution with organic matter and biogenic of from agricultural areas and urban waste water. The Musa river most polluted - Kulpa and Lėvuo affluents.

**Keywords:** river, pollution, tributaries, concentration, nitrates, phosphorus.

## MŪŠOS UPĖS TARŠOS PROBLEMOS

*Monika Bartkevičiūtė, Vaclovas Tričys*

### Santrauka

Tyrimo tikslas – ištirti Mūšos upės taršos priežastis, atlikti Mūšos intakų Lietuvoje vandens mėginių kontrolinius tyrimus; nustatyti labiausiai upę teršiančias vietas. Tyrimo metu – 2011 metų balandžio mėnesį buvo imami vandens mėginiai iš Mūšos upės bei į ją įtekančių ir taršai didžiausios įtakos turinčių upių.

Nustatyta, kad Mūšos ir jos intakų vandens tarša nitratais viršijo DLK 3–6 kartus. Daugiausia nitratų nustatyta Kruojos upės žiotyse; bendrojo azoto – Kulpės upėje; nitritai DLK viršija Kulpės upėje, Lėvens upės žiotyse ir Mūšoje žemiau Saločių. Ariamos žemės dalis Mūšos pabaseinyje sudaro 73%, tuo galima aiškinti į upes patenkančius didelius azoto kiekius. Lėvens upėje yra pačios didžiausios fosforo koncentracijos. Jos DLK viršija 2–6 kartus. Tai siejama su intensyvia žemdirbyste ir didesniu gyvenviečių tankiu.

Mūšos upei ir pagrindiniams jos intakams būdingas užterštumas organinėmis medžiagomis. Viršytos didžiausios leistinos BDS<sub>7</sub> koncentracijos. Pagrindiniai upių vandens taršos biogeninėmis ir organinėmis medžiagomis šaltiniai yra išsklaidytoji tarša iš žemės ūkio teritorijų bei miestų nuotekos.

Labiausiai Mūšos upę teršia – intakai Kulpė ir Lėvuo.

**Prasminiai žodžiai:** upė, teršalai, intakas, koncentracija, nitratai, fosforas.

Įteikta 2011-09-23