VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETAS

GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS

APLINKOTYROS KATEDRA

Ramunė Kubilienė

ALYTAUS MIESTO ĮTAKOS NEMUNO VANDENS KOKYBEI VERTINIMAS

Magistro baigiamasis darbas

Studijų programa: aplinkosaugos organizavimas, valstybinis kodas 62403B103

Ekologijos ir aplinkotyros studijų kryptis

Vadovas (-ė) dr. Nerijus Jurkonis _____ _____
(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė) (Parašas) (Data)

Apginta _____ _____ _____
(Fakulteto/studijų instituto dekanas/direktorius) (Parašas) (Data)

Kaunas, 2009

SANTRAUKA

Įstojus į Europos Sąjungą Lietuva įsipareigojo vykdyti vandens apsaugos reikalavimus ir iki 2015 m. pasiekti ir išlaikyti „gerą“ vandens telkinių ekologinę būklę.

Viena pagrindinių paviršinių vandens problemų yra tarša organinėmis ir maistinėmis medžiagomis. Pagrindiniai jų šaltiniai – žemės ūkis ir urbanizuotos teritorijos.

Šio darbo tikslas: įvertinti Alytaus miesto daroma įtaką Nemuno vandens kokybei.

Darbe pateikiamas Nemuno hidrocheminis įvertinimas aukščiau ir žemiau Alytaus miesto, jo atitiktis geros ekologinės būklės reikalavimams. Įvertinti Nemuno vandens cheminiai parametrai: biocheminis deguonies suvartojimas, skendinčios ir maistinės medžiagos. Atlikta Alytaus nuotekų valyklos darbo efektyvumo analizė. Pateikiamos rekomendacijos situacijai gerinti.

Rezultatai rodo, jog Alytaus miestas daro neigiamą įtaką Nemuno vandens kokybei, labiausiai teršiama organinėmis medžiagomis, bendruoju fosforu ir fosfatais.

SUMMARY

The accession to the European Union, Lithuania has committed itself to carry out water protection requirements, and by 2015 year achieve and maintain a "good" ecological status of water bodies.

One major problem is surface water pollution, and organic nutrients. Key to their sources - agriculture and urban areas.

The aim of this article: to assess the influence on the city of Alytus Nemunas river water quality.

The article presented the Nemunas river hidrochemical rating above and below the city of Alytus, its compliance with the requirements of “good” environmental status. Rate Nemunas river water chemical parameters: biochemical oxygen consumption, and suspended nutrients. Done Alytus town sewage treatment plant working efficiency analysis. Makes recommendations to improve the situation.

The results show that the city of Alytus has a negative impact on the Nemunas river water quality, the most polluted with organic materials, the overall phosphorus and phosphate.

TURINYS

SANTRAUKA

SUMMARY

ĮVADAS..... 2

1. LITERATŪROS APŽVALGA..... 4

1.1. Europos Sąjungos upių baseinų ekologinė būklė..... 4

1.2. Lietuvos upių kokybė..... 7

1.3. Rizikos vandens telkiniai..... 11

1.4. Bendros žinios apie Nemuną ir jo baseiną..... 13

1.5. Nuotekų valymas Lietuvoje..... 16

1.6. UAB „Dzūkijos vandenys“ naudojami nuotekų valymo metodai ir įrenginiai..... 17

2. DARBO OBJEKTAS IR METODIKA..... 22

2.1. Darbo objektas..... 22

2.2. Darbo metodika..... 23

3. DARBO REZULTATAI..... 25

3.1. Nemuno upės vertinimas pagal vandens kokybinius rodiklius..... 25

3.1.1. Vertinimas pagal biocheminį deguonies suvartojimą per 7 paras..... 25

3.1.2. Nemuno vertinimas pagal skendinčias medžiagas..... 26

3.1.3. Nemuno kokybės vertinimas pagal maistines medžiagas..... 27

3.2. Alytaus miesto nuotekų valyklos darbo efektyvumas..... 36

3.3. Alytaus miesto daromos įtakos Nemuno vandens kokybei analizė..... 40

REKOMENDACIJOS..... 49

IŠVADOS..... 50

LITERATŪRA..... 51

ĮVADAS

Beveik 70 % Žemės paviršiaus dengia vanduo. Vandens ištekliai yra kiekvienos šalies turtas, todėl reikia jį saugoti ir racionaliai naudoti. Jis yra svarbus visoms gyvybės formoms. Nors žmonija žino šį faktą, tačiau savo veikla kenkia vandens išteklių kokybei. Dėl to lėtai bet užtikrintai naikinama Žemėje egzistuojantys organizmai: gyvūnų ir augalų rūšys nyksta, nes jiems trūksta tinkamo vandens.

Darbo aktualumas. Įstojus į Europos Sąjungą Lietuva įsipareigojo vykdyti visus ES vandens apsaugos reikalavimus. Šiuo metu viena iš pagrindinių vandens apsaugos problemų – upių vandens kokybė. Iki 2010 m. pagrindinis vandens apsaugos tikslas Lietuvoje yra neviršyti vandenyje didžiausių leistinų koncentracijų tešalų, nurodytų LR nuotekų tvarkymo reglamente (Žin., 2006, Nr. 59-2103; Žin., 2007, Nr. 110-4522) bei pasiekti ir išlaikyti „gerą“ paviršinių vandens telkinių ekologinę būklę iki 2015 m.

Išnagrinėjus šalies vandens išteklius bei jų pasiskirstymą teritorijoje ir laike, įvertinus perspektyvinius vandens ūkio balansus ir kitas sąlygas didesnį nerimą kelia vandenų kokybinės, o ne kiekybinės charakteristikos. Didžiausi vandens naudotojai ir teršėjai yra stambūs miestai, pramonės įmonės, elektrinės. (Burneikis ir kt. 2002)

Viena iš upių vandens kokybės problemų yra jų užterštumas maistinėmis ir organinėmis medžiagomis. Šios medžiagos skatina intensyvų dumblių ir augalijos vystymąsi vandenyje. Maistinės medžiagos natūraliai įeina į gamtoje susiformavusius apytakos ratus, tačiau dėl žmogaus veiklos padidėjusios šių medžiagų apkrovos tapo tarša. 2006 m. gegužės 17 d. LR aplinkos ministro įsakymo Nr. D1-236 „Dėl nuotekų tvarkymo reglamento“ (Žin., 2006, Nr. 59-2103; 2007, Nr. 110-4522) priede maistmedžiagės įtrauktos į Lietuvoje kontroliuojamų medžiagų sąrašą. Didžiausios maistingųjų medžiagų koncentracijos paprastai fiksuojamos centrinėje Kuršių marių dalyje (Nemuno deltoje), kas rodo, kad daugiausia jų atnešama upėmis. (Aktualiausių tarptautinių ir pakrantės vandenų valdymo ir apsaugos problemų apžvalga, 2007)

Pagrindiniai organinių ir maistinių teršalų šaltiniai yra žemės ūkis (pasklidoji tarša) ir nuotekos (sutelktoji tarša). Siekiant geros upių ekologinės būklės, būtina reguliuoti šių medžiagų patekimą į paviršinius vandens telkinius.

Tyrimais nustatyta, jog Baltijos jūrai didžiausią įtaką Lietuvoje daro Nemuno upe atitekantys teršalai. Iš urbanizuotų teritorijų į Nemuno upės baseino rajoną per metus patenka 3584,0 tonų organinių teršalų, 2013,1 tonų bendrojo azoto, 235,2 tonų bendrojo fosforo.

Šio darbo tikslas: įvertinti Alytaus miesto daromą įtaką Nemuno vandens kokybei.

Darbo uždaviniai:

1.Atlikti biocheminio deguonies suvartojimo per 7 paras (BDS_7) ir skendinčių medžiagų koncentracijų pokyčių analizę Nemune aukščiau ir žemiau Alytaus miesto;

2. Išnagrinėti maistinių medžiagų koncentracijų pokyčius Nemune aukščiau ir žemiau Alytaus miesto.

3.Nustatyti upės kokybės klases pagal bendrojo užterštumo rodiklius bei tiriamų medžiagų koncentracijų atitikimą DLK ir „geros“ ekologinės būklės reikalavimams.

4.Įvertinti Alytuje miesto nuotekų valyklos darbo efektyvumą.

5.Pateikti rekomendacijas Nemuno upės ties Alytumi vandens kokybės gerinimui.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1. Europos Sąjungos upių baseinų ekologinė būklė

Europos Sąjungoje – kaip ir visame Pasaulyje – egzistuoja vandens taršos problema. Su ja kovojama jau bene tris dešimtmečius. Per tuos metus įgyvendinama Europos Sąjungos Bendrijos teisės aktai bei nacionaliniai ir tarptautiniai veiksmai skirti pagerinti vandens ekologinę kokybę.

Pagrindiniai taršos šaltiniai: taškinė ir pasklidoji tarša.

Miestų gyventojų skaičius Europos Sąjungos bendrijoje auga ir prognozuojama, kad iki 2020 metų 80 % europiečių gyvens miestuose.

Daugelis Europos Sąjungos upių baseinų yra tarptautiniai (1.1 paveikslas), todėl baseino ekologinė būklė dažnai yra ne tik vienos šalies vidaus problema



1.1 pav. Europos Sąjungos tarptautiniai upių baseinai.

Duomenų šaltinis: http://webworld.unesco.org/water/wwap/pccp/useful_links/rhine_maps.shtml

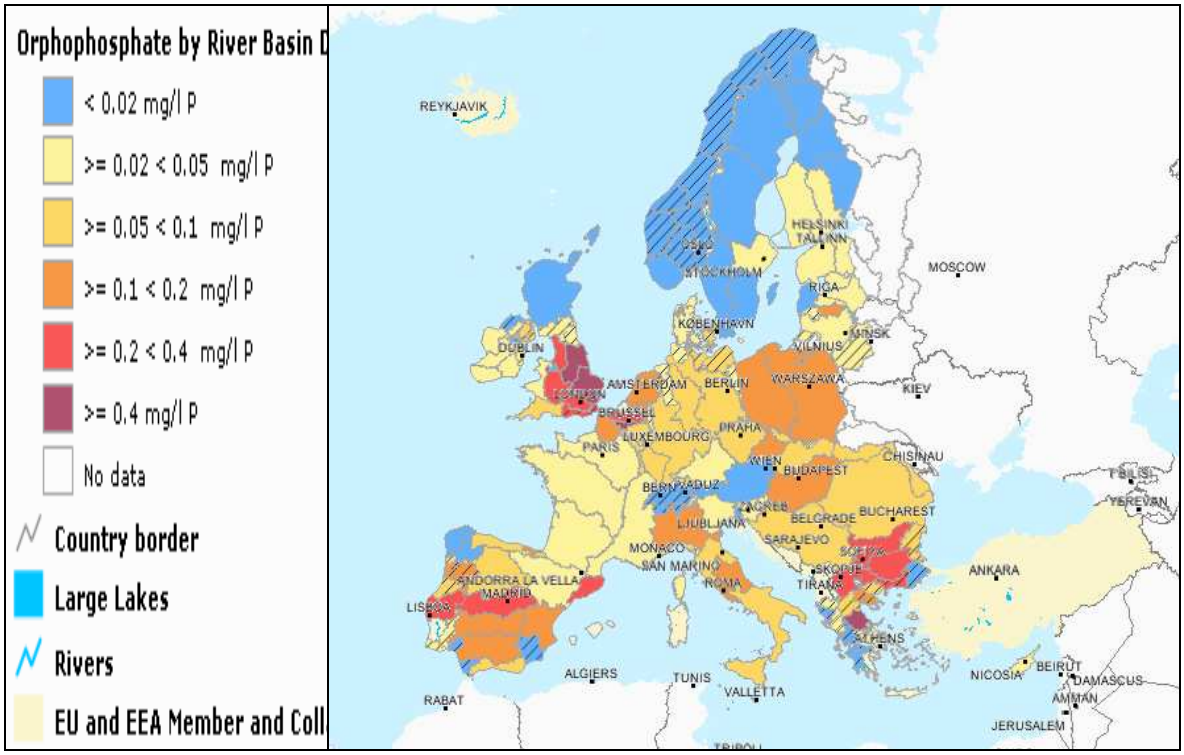
Taškinė vandens tarša pastebimai mažėjo per paskutiniuosius 30 metų.

1991 m. buvo priimta Miesto nuotekų surinkimą ir valymą reglamentuojanti direktyva 91/271/EEC. Po jos priėmimo pagerėjo miestų nuotekų valymas daugelyje šalių. Šioje direktyvoje nurodyti reikalavimai nuotekoms išleidžiamoms į aplinką.

Per praeitus du dešimtmečius pastebimai augo gyventojų prisijungimo prie centralizuotų nuotekų valymo sistemų procentas, taip pat ir tobulėjo nuotekų valymo technologijos: Centrinėje ir Šiaurės Europos šalyse nuotekos valomos su azoto ir fosforo junginių šalinimu, o Pietinės ir naujosios šalys narės nuotekoms taiko antrinį valymą. 2002 metais Šiaurės ir Vakarų Europos šalių 90 % populiacijos buvo prisijungusi prie nuotekų valymo įrenginių, o Pietų ir Rytų Europos šalyse – 50-80 %, tačiau šis skaičius auga.

Biocheminio deguonies suvartojimo ir amonio azoto koncentracija Europos upėse pastebimai sumažėjo 1992-2006 m. laikotarpiu, šis reiškinys siejamas su taškinės taršos mažėjimu. Organinių medžiagų išleidimas iš miestų nuotekų valyklų žymiai mažėjo visose šalyse, tačiau labiausiai Vokietijoje, Suomijoje, Olandijoje ir Jungtinėje Karalystėje.

Fosforo koncentracija Europos upėse 1992-2005 metais sumažėjo beveik 2 kartus: nuo 0,21 mgP/l iki 0,11 mgP/l. Per pastaruosius kelis dešimtmečius fosforo koncentracija palaipsniui mažėjo ir daugelyje Europos ežerų.



1.2 pav. Fosforo junginių koncentracija Europos upių baseinuose pagal paskutinius EAA duomenis
Duomenų šaltinis: http://www.eea.europa.eu/themes/water/mapviewers/soe-ri-or

Kai kuriose šalyse fosforo koncentracijos vidurkis upėse pradėjo kristi 1980 m. Mažėjimo tendencija vyko dėl priimtų nacionalinių ir tarptautinių teisės aktų, ypač dėl Miestų nuotekų tvarkymo direktyvos, o žemės ūkio įtaka fosforo koncentracijai paviršiniuose vandens telkiniuose vis dar yra svarbi. Žemės ūkis teršia fosforu, tačiau pagrindinis šaltinis Europoje yra nuotekos, pavyzdžiui, Prancūzijoje iš žemės ūkio patenka tik 23 % viso į paviršinius vandenis išleidžiamo fosforo. Fosforo koncentracija ES upėse mažėja, daugiausia dėl to, jog tobulinami nuotekų valymo įrengimai, vis daugiau šalių naudoja azoto ir fosforo šalinimo iš nuotekų grandį.

2005 metų duomenimis Europoje vis dar buvo upių, kuriose fosforo koncentracija siekė daugiau kaip 0,4 mgP/l. (1.2 paveikslas)

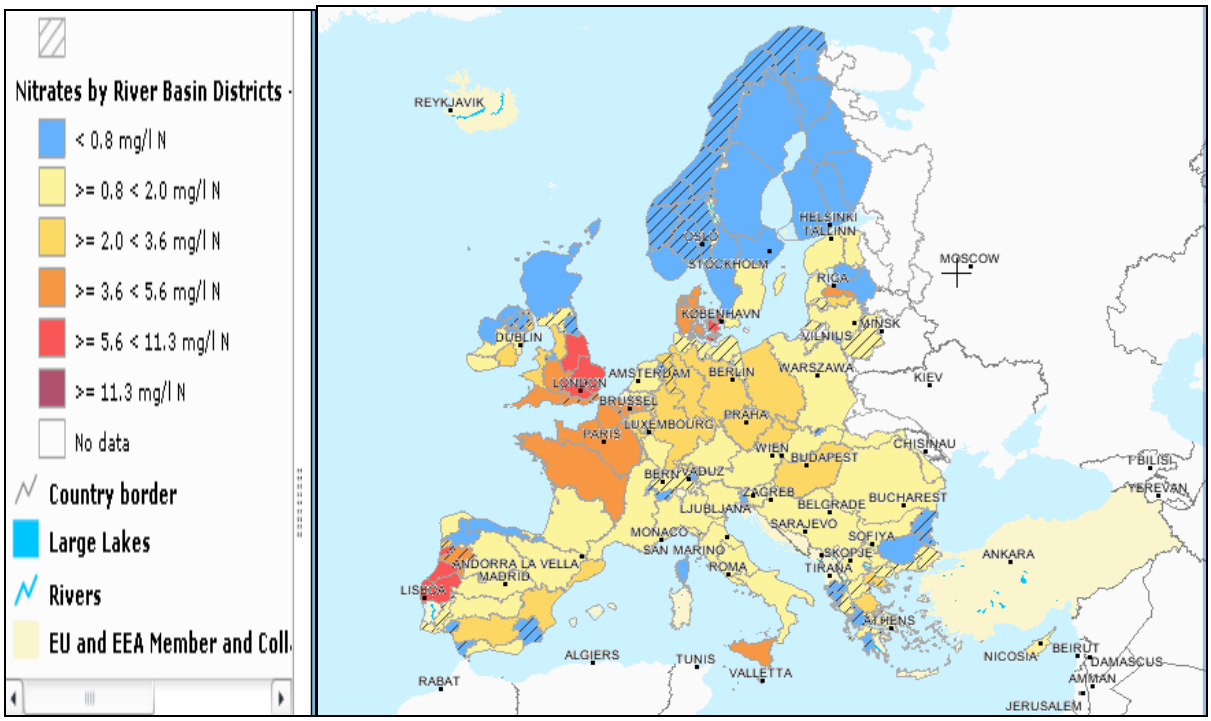
Viena pagrindinių Europos Sąjungos upių baseinų problema – yra tarša nitratais iš žemės ūkio veiklos. 1992-1996 m. apie 65 % upių nitratų koncentracija buvo 1 mgN/l, o beveik 15 % - 7,5mgN/l. Didžiausios koncentracijos nustatytos tose Europos šalyse, kur žemės ūkis ypač intensyvus.

1992–2002 metais net 25 % Europos upių vandens monitoringo stočių užfiksavo nitratų kiekio sumažėjimus. Tačiau apie 15 % upių vandens monitoringo stočių užfiksavo ir nitratų kiekio didėjimo tendenciją tuo pačių laikotarpiu. Nitratų koncentracija ES-15 šalių grupės upėse yra didesnė, nei 10 naujųjų narių, o mažiausia Skandinavijos šalyse. (EAA signalai 2004)

2005 metais 351 vandens tyrimo stotis atsiskaitė Europos Aplinkos Agentūrai (EAA) už daugiau nei 5 metų paviršinio vandens kokybės stebėjimo laikotarpį. Mažėjanti nitritų ir nitratų tendencija žiemos sezonu buvo nustatyta 12 % tyrimo vietų, didėjanti – 3 %, likusiose stotyse – šių medžiagų koncentracija beveik nekito. Koncentracija mažėjo Danijai, Anglijai ir Suomijai priklausančiuose vandenyse. Pagal tuos pačius duomenis fosforo junginių mažėjimas stebimas 11 % tyrimo vietų, didėjimas – 7 %, o likusiose tyrimo stotyse koncentracija beveik nekito.

Nuo 1992 metų nitratų koncentracija Europos upėse sumažėjo beveik 10 %, nuo 2,8 mgN/l iki 2,5 mgN/l. Žemės ūkis labiausiai teršia vandenį azotu ir jo junginiais. Dėl ES Nitratų direktyvos ir nacionalinių teisinių aktų, tarša nitratais iš žemės ūkio per paskutinius 20 metų kai kuriose šalyse narėse buvo reikšmingai sumažinta.

Pagal 2005 m. tyrimų duomenimis daugelyje Europos Sąjungos upių baseinų nitratų koncentracija yra iki 2,0 mgN/l. (1.3 paveikslas), tačiau taip pat yra ir tokių vietų kur koncentracija vandenyje siekia iki 11 mgN/l.



1.3 pav. Nitratų koncentracija Europos Sąjungos upių baseinuose pagal paskutinius EAA duomenis. Duomenų šaltinis: http://www.eea.europa.eu/themes/water/mapviewers/soe-ri-ni

Pastebimai mažėjant taršai iš urbanizuotų teritorijų, ji mažai kinta iš žemės ūkio, ypač azoto junginiais.

Kadangi sumažėjo išleidimais iš taškinių taršos šaltinių, tai užterštumas azotu iš žemės ūkio veiklos tampa santykinai svarbesnis. (EAA Briefing, 2003).

1.2. Lietuvos upių vandens kokybė

Visų paviršinių vandens telkinių būklei vertinti ir pokyčiams stebėti vykdomas monitoringas. Lietuvoje yra trys monitoringo rūšys:

- Valstybinis;
- Savivaldybių;
- Ūkio subjektų.

Pirmieji sistemiškesni paviršinio vandens kokybės stebėjimai Lietuvoje pradėti apie 1950 metus. Juos vykdė tuometinės Hidrometeorologijos tarnybos Vandens ir oro chemijos laboratorija. (Valstybinė aplinkos monitorinio programa, 1998)

Pagal 1998 metų Valstybinę aplinkos monitoringo programą upių kokybė nuolat buvo stebima 47 upėse, 99 stebėjimo stotyse. Gamtiniam fonui stebima buvo Minčios, Skroblaus,

Veiviržo upeliai. Daugiausia užterštumo stebėjimų buvo atliekama žemiau ir aukščiau miestų, norint įvertinti jų poveikį vandens kokybei.

Šiuo metu Lietuvoje valstybinę monitoringo programą vykdo Aplinkos ministerijos Regionų departamentai ir Aplinkos Apsaugos Agentūros tyrimų departamentas. Ūkio subjektų monitoringą vykdo subjektai vykdantys veiklą, turinčią ar galinčią turėti įtakos gamtinei aplinkai. Aplinkos monitoringas vykdomas pagal valstybinės aplinkos monitoringo 2005-2010 metų programą. Programoje daug dėmesio skiriama Bendrosios vandens direktyvos (2000/60/EB) reikalavimui iki 2015 metų pasiekti ir išlaikyti gerą vandens telkinių būklę.

Iš viso Lietuvoje yra priskaičiuojama apie 22 200 upių ir upelių. Didžiausios Lietuvos upės - Nemunas, Neris, Venta.

Rytinės Lietuvos upės išsidėsčiusios dėsningiau, negu vakarinės. Didesnės upės – Nevėžis, Šventoji, Žeimena bei Neries atkarpa tarp Vilniaus ir Žeimenos – teka į pietvakarius. Maždaug statmenai šioms upėms driekiasi jų intakai bei ežerų virtinės. Vakarinėje Respublikos dalyje, išskyrus Žemaičių aukštumos upių spindulišką išsidėstymą, upės pasiskirsčiusios beveik nedėsningai, dėl skirtingos geologinės sandaros (Tumas, 2003).

Vienas pagrindinių Lietuvos vandenų apsaugos prioritetu laikoma – paviršinių vandenų bei jų kokybės išsaugojimas.

Iki 2003 m. vandens valdymo uždaviniai buvo sprendžiami pagal 1996 m. parengtą Lietuvos aplinkos apsaugos strategiją. Tuo metu pagrindiniai vandensaugos tikslai buvo mažinti vandenų teršimą miestų ir gyvenviečių buitinėmis ir gamybinėmis, bei lietaus nuotekomis, taip pat mažinti taršą iš žemės ūkio naudmenų plotų. Daugiausia dėmesio buvo skiriama miestų nuotekų valymo įrenginių atnaujinimui ir statybai.

2003 m. Lietuvos vandens politika buvo suderinta su Bendrąja vandens politikos direktyva (2000/60/EB) ir buvo nutarta vandens ūkį valdyti upių baseinų principu – svarbiausias vandens telkinių būklės valdymo objektas ne pavienis teršėjas ar kitas objektas, tačiau upės baseinas.

Upės baseinas – tai sausumos plotas, iš kurio visi paviršiniai vandenys per upelius, upes ir galbūt ežerus nuteka į jūrą per vienos upės žiotis, estuariją ar deltą. (ES direktyva 2000/60/EB)

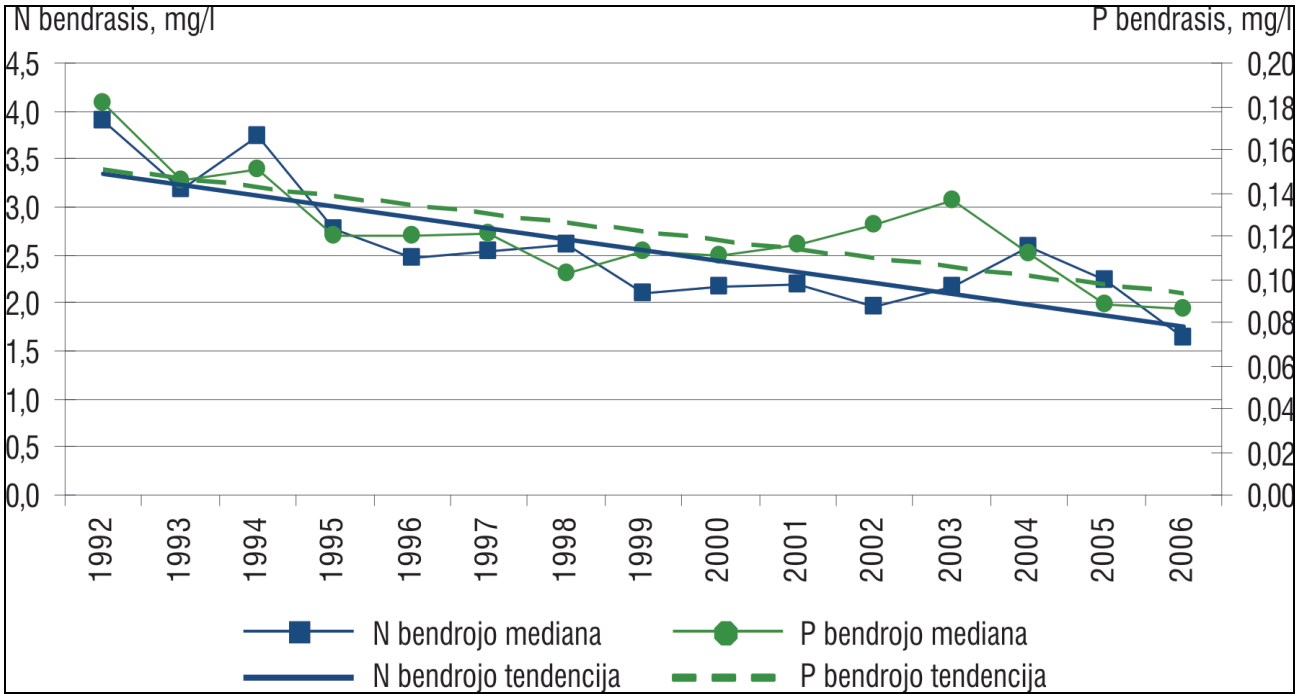
Lietuvoje yra keturi upių baseinų rajonai – Nemuno, Ventos, Dauguvos, Lielupės. Vandens telkinių kokybę nulemia visoje baseino teritorijoje vykstantys gamtiniai procesai ir ūkinė veikla. Visi Lietuvoje esantys upių baseinai – tarpvalstybiniai ir ribojasi su kaimyninėmis šalimis – Rusija, Lenkija, Baltarusija ir Latvija.

Lietuvos upėms yra būdinga gana didelis užterštumas organinėmis ir biologinėmis medžiagomis. Pagal naudojamą vandens kokybės klasifikaciją, kuri remiasi organinių medžiagų (BDS), azoto ir fosforo koncentracija bei bakteriologiniu užterštumu (Koli indeksu), apie 10 %

Lietuvos upių priskiriamos sąlyginai švarioms (I-II kokybės klasės), apie 70 % - vidutiniškai užterštoms (III-IV klasės) ir apie 20 % - labai užterštoms (V-VI klasės) upėms. (Ozolinčius, 2005)

1992 - 2006 m. laikotarpiu Lietuvos upėse stebimos ryškios bendrojo azoto ir bendrojo fosforo mažėjimo tendencijos. (1.4 paveikslas)

Nuo 1992 metų bendrojo azoto koncentracija sumažėjo apie 2 mg/l, o bendrojo fosforo apie 0,1 mg/l.

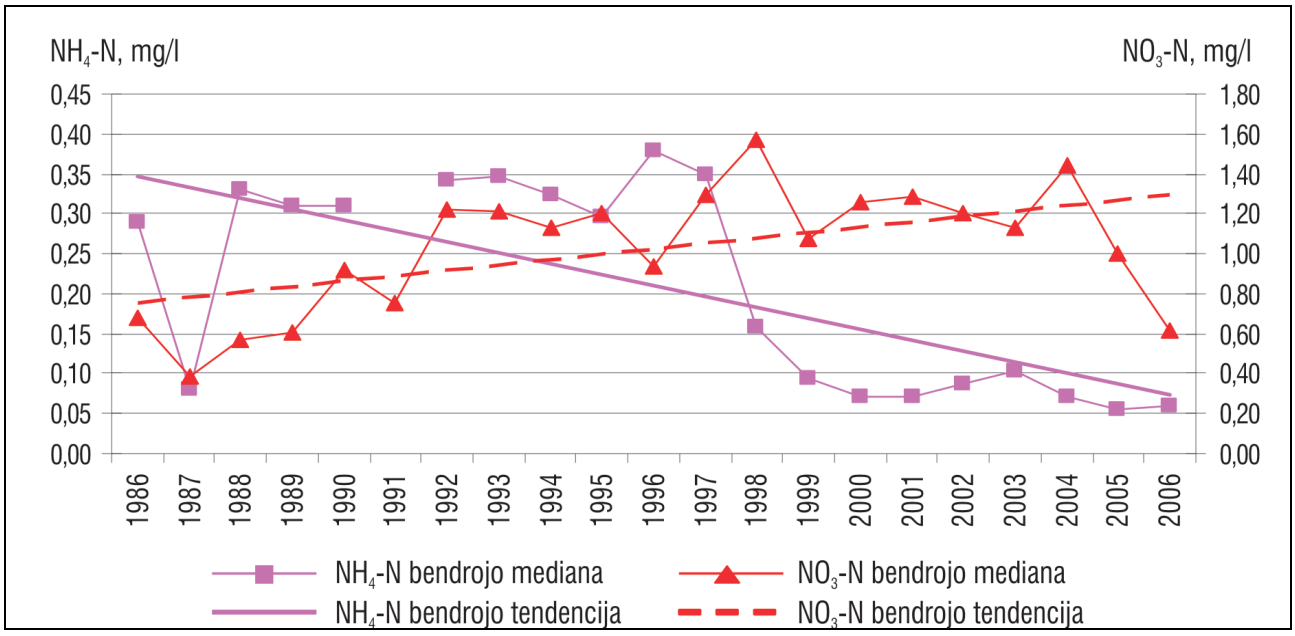


1.4 pav. Bendrojo azoto ir bendrojo fosforo metinių koncentracijų medianų kitimo tendencijos 1992-2006 m.

Duomenų šaltinis: Lietuvos gamtine aplinka, būkle, procesai ir raida, 2008

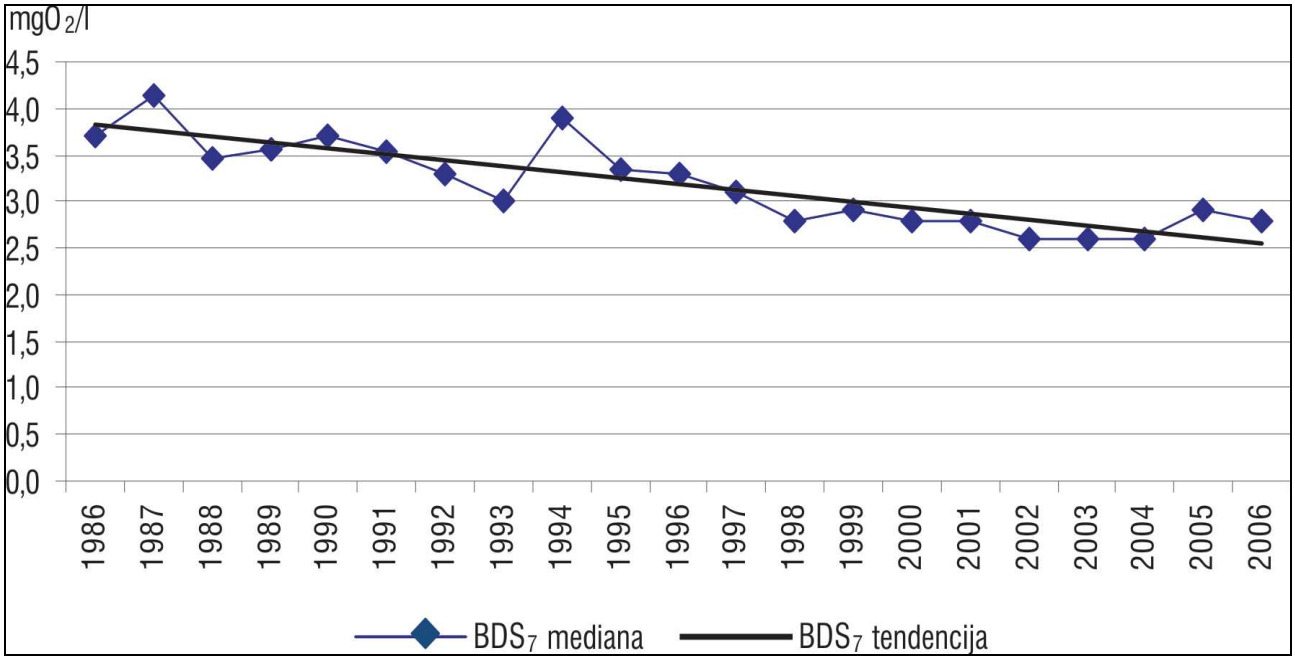
1986-2004 m. nitratų koncentracija upių vandenyje didėjo, o tik nuo 2005 m. pastebimas ryškus sumažėjimas. (1.5 paveikslas)

Amonio azoto ryškus sumažėjimas stebimas nuo 1997 metų. Tai galima aiškinti nuotekų valymo efektyvumo padidėjimu, kadangi pagrindinis taršos šaltinis šia medžiaga yra nuotekos.



1.5 pav. Amonio azoto ir nitratų metinių koncentracijų medianų kitimo tendencijos 1986-2006 m. Duomenų šaltinis: Lietuvos gamtine aplinka, būkle, procesai ir raida, 2008

Organinių medžiagų kiekį vandenyje parodo biocheminis deguonies suvartojimas per 7 paras (BDS_7). 1986-2006 m. Lietuvos upėse stebima žymi BDS_7 mažėjimo tendencija. (1.6 paveikslas). Šio rodiklio vidutinė metinė koncentracija sumažėjo 25 % - nuo 4,0 mg/l iki 3,0 mg/l.



1.6 pav. BDS $_7$ metinių koncentracijų medianų kitimo tendencijos 1986-2006 m.
Duomenų šaltinis: Lietuvos gamtine aplinka, būklė, procesai ir raida, 2008

Didžiausios bendrojo azoto, bendrojo fosforo ir organinių medžiagų koncentracijos nustatytos upių vietose žemiau miestų bei nedidelio vandeningumo upėse, į kurias išleidžiama miestų nuotekos ir intensyvios žemdirbystės teritorijose, bei didžiosiose upėse – Nemune ir Neryje.

Upės, kuriose organinių ir maistinių medžiagų (azoto ir fosforo) vertės neviršijo DLK arba neženkliai viršijo, yra Minija, Jūra, Šešupės, Šventosios, Akmenos aukštupiai, Veiviržas, Žeimena, Būka, Strėva, Bartuva, Birveta, Laukesa ir Šventoji, įtekanti į Baltijos jūrą. (Lietuvos gamtine aplinka, būklė, procesai ir raida, 2008)

1.3. Rizikos vandens telkiniai

Remiantis Bendrąja vandens politikos direktyva (2000/60/EB) Lietuva privalės visuose vandens telkiniuose ne vėliau kaip iki 2015 m. pasiekti gerą ekologinę būklę.

Upėms „geros“ būklės reikalavimai buvo nustatyti pagal biologinius, vandens kokybės, hidrologinius ir morfologinius elementus bei upės vientisumą.

Biologiniai elementai buvo pritaikyti bentoso bestuburiams, pagal Danijos upių faunos indeksą (DSFI) ir žuvims, pagal Lietuvos žuvų indeksą (LŽI). Vandens kokybės elementų vertės buvo nustatytos kaip geros ekologinės būklės rodikliai, kurie turi būti pasiekti ir išlaikyti iki 2015 m. (lentelė 1.1). „Gerą“ būklę apibūdinantys hidrologiniai ir morfologiniai kriterijai ir jų vertės nurodyti lentelėse 1.2 ir 1.3

1.1 lentelė Reikalavimai gerai upės ekologinei būklei.

Elementai		**Reikšmės**
BDS_7, mgO/l	Metinis vidurkis	2,0-3,0
P_{bendr}, mgP/l	Metinis vidurkis	0,07-0,11
$P\text{-}PO_4$ mgP/l	Metinis vidurkis	0,03-0,07
N_{bendr}, mgN/l	Metinis vidurkis	1,5-2,6
$N\text{-}NH_4$, mgN/l	Metinis vidurkis	0,1-0,2
$N\text{-}NO_3$, mgN/l	Metinis vidurkis	1,3-2,3
O_2, mgO/l	Metinis vidurkis	9,5-8; 9,0-9,0 *
O_2, mgO/l	Minimumas	7,0-5,0; 6,5-4,5*
O_2%	Metinis vidurkis	85-70; 80-65*

* mažo nuolydžio upės, kurių baseinų plotas 100-1000 km^2

Duomenų šaltinis: Preliminarus Nemuno UBR valdymo planas

lentelė „Geros“ būklės hidrologiniai kriterijai

Nuokrypis nuo vidutinio natūralaus nuotėkio	> 70 % natūralaus nuotėkio
Nuokrypis nuo natūralaus nuotėkio pobūdžio	>701 % lygio ir beveik natūralios potvynių periodų trukmės

Duomenų šaltinis: Preliminarus Nemuno UBR valdymo planas

lentelė „Geros“ būklės morfologiniai kriterijai

Upės vagos vingiuotumas	1,45-1,35
Vagos skerspjūvio profilis	Pusiau natūralus
Kranto linijos forma	Heterogeniška, su nedideliais užutėkiais, kur srovės greitis ir/arba kryptis kinta.

Duomenų šaltinis: Preliminarus Nemuno UBR valdymo planas

Viršijus vertes nurodytas lentelėje 1.1 ar netenkinant hidrologinių ir morfologinių reikalavimų telkinio būklė tampa prastesnė nei gera ir patenka į rizikos grupę.

Buvo atliktas upių, kurioms kyla rizika netenkinti geros ekologinės būklės reikalavimų identifikavimas ir 2008 m. spalio mėn. patvirtintas paviršinių rizikos vandens telkinių sąrašas.

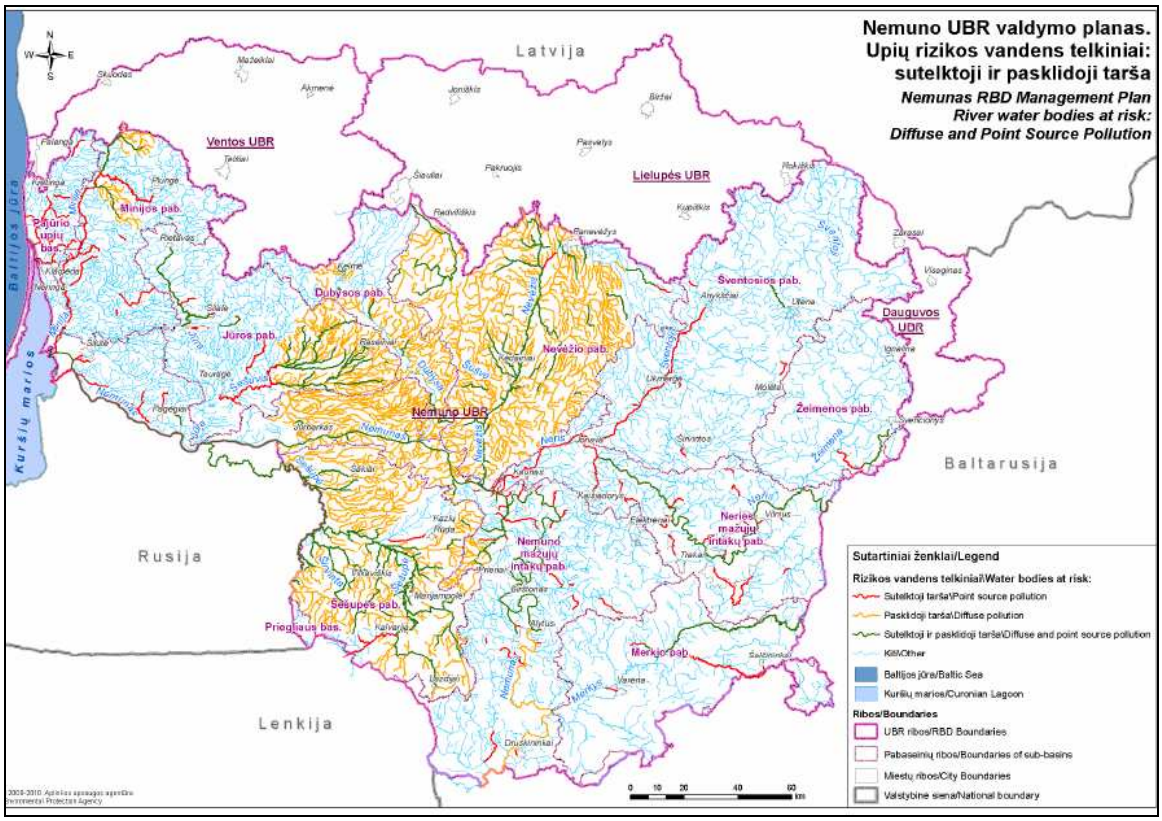
Nustatytos 607 rizikos upės:

- Nemuno UBR – 459 (1.7 paveikslas);
- Lielupės UBR – 106;
- Ventos UBR – 97;
- Dauguvos UBR– 6.

Upės rizikos grupei buvo priskirtos remiantis monitoringo, išmetamų teršalų, statistiniais duomenimis. Šiems vandens telkiniams bus nustatomos būklės gerinimo priemonės.

Atliekant rizikos upių identifikavimą, apkrova upei iš sutelktosios taršos šaltinio laikoma reikšminga kai:

- Nuotekose randama pavojingos medžiagos. Radus jų, žemiau esantis upės ruožas priskiriamas rizikos grupei.
- Sumodeliuota BDS_7 koncentracija pasiekia >3 mg/l, o amonio azoto koncentracija >0,5 mg/l lėtos tėkmės laikotarpiu nuo birželio iki rugpjūčio. Laikoma kad šios vertės rodo „geros“ būklės ribą. Modeliavimas atliktas taikant MAKE BASINS modelį.
- Buvo apskaičiuotas vidutinės BDS_7 koncentracijos padidėjimas >0,2 mg/l upės ruožuose esančiuose žemiau nuotekų išleistuvo. Patirtis rodo, kad toks padidėjimas turi neigiamų padarinių vandens biologijai.



1.7 pav. Nemuno UBR esančios rizikos upės dėl sutektosios ir pasklidosios taršos

Duomenų šaltinis: Preliminari Nemuno upių baseinų rajono priemonių programa., 2008

1.4. Bendros žinios apie Nemuną ir jo baseiną

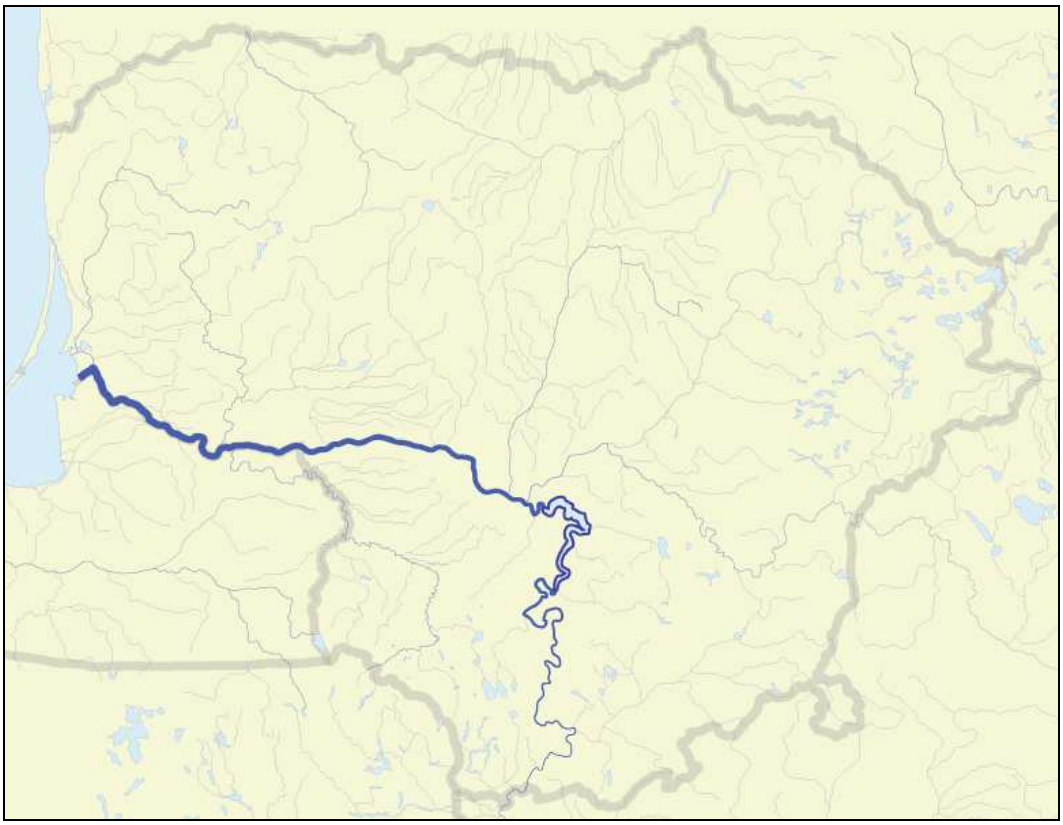
Nemuno upė prasideda Baltarusijoje (1.8 paveikslas). Pradžioje tai yra siauras upelis, o toliau kuomet su juo susilieja intakai Loša ir Usa jis tampa upe. Bendras Nemuno paviršiaus plotas siekia 157,9 km^2.

Nemunas turi daugiau nei 200 intakų. Didžiausias intakas – Neris, kuri taip pat išteka iš Baltarusijos.

Nemunas yra lygumų upė. Srovė nesmarki 1-2 m/s, didžiausias vidutinis debitas prie Pagėgių 630 m^2/s.

Ties Kaunu Nemunas yra užtvenktas. Užtvankoje pastatyta Kauno hidroelektrinė. Aukščiau jos susidaręs didžiausias Lietuvoje vandens telkinys – Kauno marios.

Upė teka Baltarusijos ir Lietuvos teritorijomis ir įteka į Kuršių marias. Daugiamečių tyrimų duomenimis, per metus Nemunu į Kuršių marias nuteka apie 22 km^3 vandens.



1.8 pav. Nemuno upė.

Duomenų šaltinis: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nemunas_(Lithuania).png

Nemuno upės baseino (toliau Nemuno UBR) rajonas apima Nemuno, Priegliaus ir Pajūrio upių baseinus. Priegliaus ir Pajūrio upių baseinai buvo prijungti prie Nemuno UBR dėl mažo jų ploto lyginant su Nemuno upės baseinu.

Baseino plotas yra 97863,5 km^2 (1.9 paveikslas). Šis baseinas driekiasi per Baltarusijos, Lietuvos, Rusijos, Latvijos ir Lenkijos teritorijas. Lietuvoje esančio Nemuno UBR plotas – 47798 km^2, užima beveik 74 % Lietuvos teritorijos.

Nemuno UBR gyvena apie 80 % visų Lietuvos gyventojų, santykis tarp miesto ir kaimo nekinta nuo 2004 metų: apie 70 % - gyvena mieste.

Baseine miesto vietovės apima 3,2 % žemės, žemės ūkio paskirties vietovės – 60 %, Natūralios buveinės – 36.4 %, miestai su daugiau nei 10 000 gyventojų – 28 %.

Nemuno UBR sudaro 11 upių pabaseinių: Šešupės, Jūros, Nevėžio, Minijos, Šventosios, Žeimenos, Pajūrio upių ir Nemuno mažųjų intakų. Jie skiriasi savo dydžiu, ekonomine plėtra ir jiems daromu poveikiu.



1.9 pav. Nemuno upės baseino rajonas

Nemuno UBR vandens telkinių būklei didelės įtakos turi ir sutelktosios, ir pasklidosios taršos šaltiniai. Manoma, kad pramonė sudaro didelę sutelktosios taršos dalį, kadangi pramonės objektai yra didžiuosiuose miestuose, dėl ko susidaro dideli nuotekų kiekiai. Kita vertus, neįmanoma atskirti pramoninių ir buitinių nuotekų taršos į paviršinius vandenis, kadangi abiejų rūšių nuotekos valomos kartu savivaldybės nuotekų valymo įrenginiuose arba įrenginiuose, pastatytuose viename pramoniniame komplekse. Todėl sunku įvertinti, kiek pramoninė sutelktoji tarša veikia paviršinio vandens kokybę. (2000 m. spalio 23 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2000/60/EB, nustatančios Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus, 5 ir 6 straipsnių ataskaita Lietuva, 2005)

Nemuno baseine nustatyti 1268 sutelktosios taršos šaltiniai. Iš jų į Nemuno UBR per metus patenka 3584,0 tonų organinių teršalų, 2013,1 tonų bendrojo azoto, 235,2 tonų bendrojo fosforo. Baltijos jūros užterštumui didžiausią įtaką daro Nemunas.

1.5. Nuotekų valymas Lietuvoje

Lietuvos Nacionalinėje darnaus vystimosi ir vandentvarkos ūkio (vandens tiekimo ir nuotekų šalinimo) plėtros strategijose nurodyta, kad vandens tiekimo ir nuotekų šalinimo sistema Lietuvoje neatitinka Europos Sąjungos reikalavimų. Kokybišku vandeniu aprūpinama tik apie 70 %. gyventojų (ES apie - 90 %.), kiti 30 %. naudoja šachtinių šulinių vandenį, kurio kokybė dažnai neatitinka reikalavimų geriamajam vandeniui.

Panaši padėtis ir tvarkant nuotekas, nes centralizuota jų surinkimo ir valymo paslauga naudojasi apie 66 %. šalies gyventojų, o kaimuose – tik apie 30-40 %.

2003 m. Lietuvoje per parą buvo sunaudojama vandens vidutiniškai 74 l (miestuose – 90-100 l., kaime – 50-60 l., ES – 150 l). Tai rodo, kad Lietuvoje vandens sektoriaus plėtra – netolygi, o vandens tiekimo ir nuotekų šalinimo paslaugos siūlomos ne visiems gyventojams. Šiuo metu vandenį tiekia apie 700 vandens tiekėjų, kai kurie iš jų negali užtikrinti tinkamos vandens tiekimo ir nuotekų šalinimo paslaugų kokybės. (Valstybinio audito ataskaita. Valstybės investicijų nuotekų valymui panaudojimas. 2007).

Lietuvoje nuotekos valomos trimis būdais: mechaniniu, biologiniu ir biologiniu valymu su papildomu azoto ir fosforo junginių šalinimu. Dalis nuotekų išleidžiama be valymo.

Nuotekos iš visų aglomeracijų, išskyrus Palangą, yra išleidžiamos į paviršinius vandens telkinius: upes, ežerus ir Kuršių marias. Palangos aglomeracijoje susidarančios nuotekos išleidžiamos į Baltijos jūros pakrantės vandenis.

Nemaža dalis komunalinių ir gamybinių nuotekų valomos nepakankamai (ypatingai mažuose miesteliuose ir kaimuose). Labai blogai išvystyta paviršinių (lietaus) nuotekų tvarkymo infrastruktūra, todėl didelė jų dalis į vandens telkinius patenka nevalytos. Lietuvoje 2004 metais iki nustatytų normų buvo išvaloma tik 77 %. nuotekų.

Nuotekos išleidžiamos iš miestų nuotekų valyklų sudaro didelę apkrovą paviršiniams vandenims.

Iki 2013 metų numatoma, kad reikalavimus atitinkančių į aplinką išleidžiamų nuotekų dalis bendrame nuotekų sraute sudarys ne mažiau kaip 97 proc.

2006 m. buvo vykdomas projektas „Pavojingų medžiagų patikra Lietuvoje“. Rezultatai parodė, jog kelių miestų išleidžiamose į aplinką nuotekose yra tokių medžiagų kaip fenoliai, etoksilatai, policikliniai aromatiniai angliavandeniliai, ftalatai.

Azoto ir fosforo šalinimas iš nuotekų Lietuvoje buvo pradėtas diegti po 1996 m., įsigaliojus normatyviniams dokumentui LAND 10-96 “Nuotekų užterštumo normos” (Valstybės žinios, 1997, Nr. 73-1888), kuriame buvo nustatyta leistina bendrojo azoto ir bendrojo fosforo

norma valytose nuotekose. Per pastaruosius 10 metų buvo rekonstruoti daugelio Lietuvos miestų nuotekų valymo įrenginiai. Juose buvo įdiegtos ne tik gerai žinomos, tradicinės, bet ir naujausios azoto bei fosforo šalinimo technologijos. Tačiau dar nemažai valymo įrenginių yra nerekonstruoti, ir azoto bei fosforo šalinimas nevyksta iki šiol dažniausiai dėl finansinių problemų. (Vandentvarka Nr. 25, 2006 birželis). Pagal ES direktyvą dėl miestų nutekamųjų vandenų valymo stambesniuose miestuose iš nuotekų būtina šalinti azotą ir fosforą, todėl nuo 1996 m. šalyje statomose ir rekonstruojamuose nuotekų valymo įrenginiuose pradėta diegti maistinių medžiagų šalinimo technologijos. 1999 m. azotas ir fosforas iki normų buvo valomas 10-yje miestų. Europos Sąjungos reikalavimų 1999 m. Lietuvoje neatitiko 78 % išleistų nuotekų (Aplinkos ministerijos 1999 m. Ataskaita).

Pagal stojimo į Europos Sąjungą sutartį Lietuvai suteiktas pereinamasis laikotarpis Miestų nuotekų valymo direktyvos (91/271/EEB) reikalavimams įgyvendinti. Iki 2007 m. gruodžio 31 d. nuotekos turėjo būti valomos pagal nustatytus reikalavimus aglomeracijose, kurių apkrova 10 000 ir daugiau GE, o iki šių metų gruodžio 31 d. – aglomeracijose, kuriose apkrova didesnė kaip 2000 GE.

1.6. UAB „Dzūkijos vandenys“ naudojami nuotekų valymo metodai ir įrenginiai

Alytaus miesto valymo įrenginiai pradėti eksploatuoti 1969 m. Augant miestui ir pramonei, miesto nuotekų valymo įrenginiai nepajėgdavo išvalyti atitekančių nuotekų, todėl 1988 m. pradėta ruošti Alytaus nuotekų valymo įrenginių išplėtimo projektas. 1991 m. pradėti statybos darbai. 1992-1993 m. pakoreguotas projektas, kuriame numatyta azoto ir fosforo junginių šalinimas iš nuotekų. 1998 m. paleista miesto nuotekų valymo įrenginių nauja technologinė linija. 1999 m. baigta senos technologinės linijos rekonstrukcija ir miesto valymo įrenginiai įvesti į eksploataciją. 2000 m. rugsėjo mėn. baigti jų technologinio proceso derinimo ir paleidimo darbai.

2000-aisias metais UAB „Dzūkijos vandenys“ eksploatavo dvi atskiras nuotekų sistemas: 78,6 km ilgio ūkio-buities nuotakyną ir 59,9 km ilgio paviršinių nuotekų (lietaus) nuotakyną. Centralizuota nuotekų surinkimo sistema naudojosi 86% miesto gyventojų.

Šiuo metu Alytaus mieste nuotekos surenkamos 128,1 km ilgio ūkio – buities nuotekų tinklais, kuriais nuotekos nukreipiamos į miesto nuotekų valyklą. 2006- 2007 metais bendrovė paklojo 735,5 m nuotekų tinklų. Prie jų pajungta 11 daugiabučių namų, kurie anksčiau nuotekas išleisdavo į vietinius nuotekų valymo įrenginiu ar aplinką. Nuo 2007 m centralizuota nuotekų sistema naudojasi 89,2 % miesto gyventojų.

Didžiąją dalį – 92 % tinklų sudaro savitakiniai tinklai, kurių skersmuo didesnis kaip 250 mm.

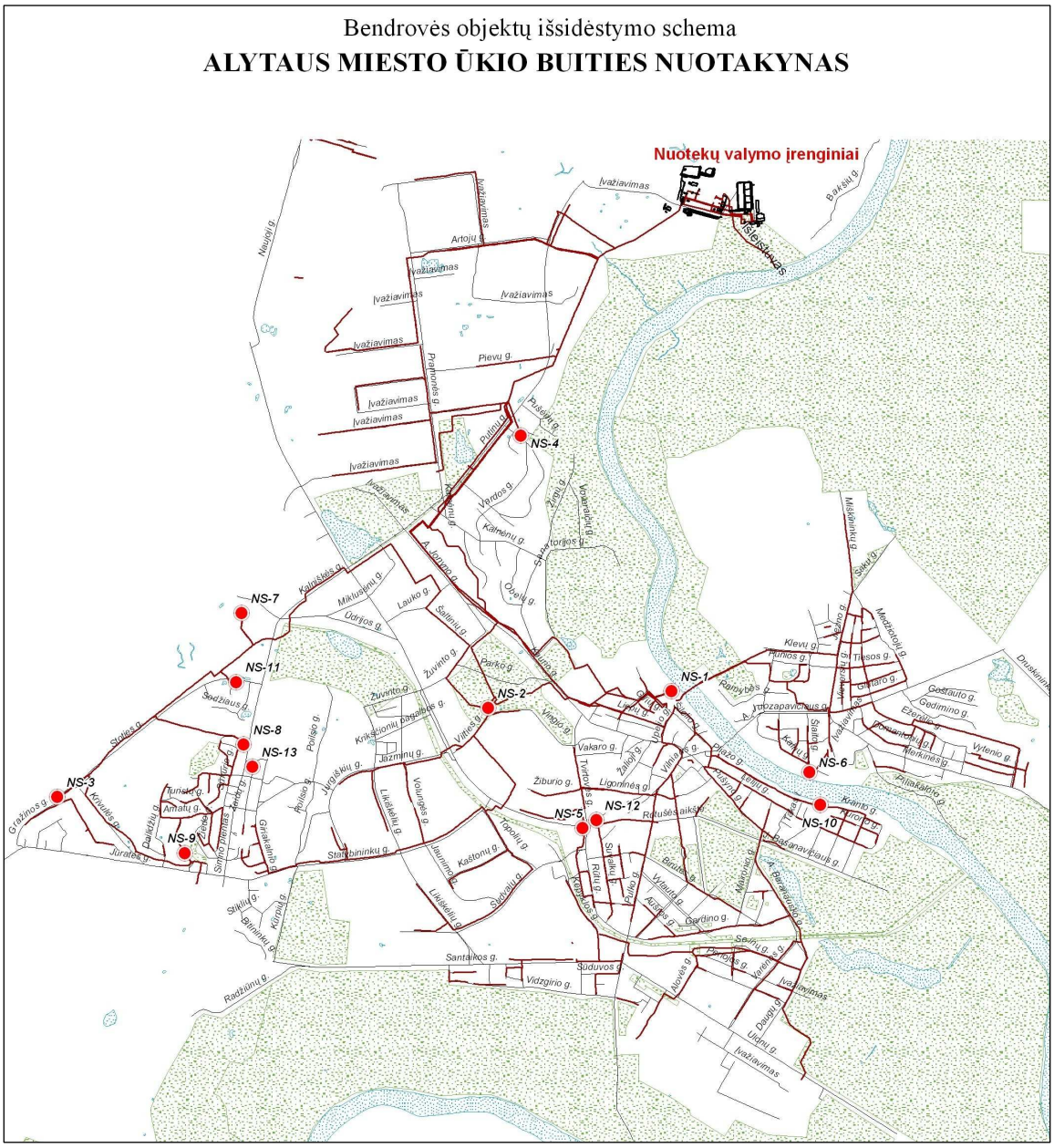
Alytaus miesto nuotekų valyklos projektinė apkrova:

- Gyventojų ekvivalentas – 220000 GE
- Nuotekų paros debitas – 33000 m^3/d
- Nuotekų vidutinis debitas – 1375 m^3/h
- Maksimalus debitas esant giedrai – 1650 m^3/h
- Maksimalus debitas lyjant – 2050 m^3/h
- Taršos apkrova:
  - ChDS vid. paros apkrova – 27000 kg/d
  - ChDS vid. koncentracija – 820 mg/l
  - BDS_7 vid. paros apkrova – 15180 kg/d
  - BDS_7 vid koncentracija – 460 mg/l
  - Skendinčios medžiagos vid. paros apkrova – 15500 kg/d
  - Skendinčios medžiagos vid. koncentracija - 470 mg/l
  - Bendro azoto vid. paros apkrova – 1800 kg/d
  - Bendro azoto vid. koncentracija – 55 mg/l
  - Bendro fosforo vid. paros apkrova – 230 kg/d
  - Bendro fosforo vid. koncentracija – 7 mg/l
- Temperatūra:
  - Min. – 10 °C
  - Max – 25 °C.

Valyklos rekonstrukcijos ir projektavimo darbai buvo vykdomi tuomet, kai vandens suvartojimas Alytaus mieste ir išleidžiamų nuotekų kiekiai buvo tris kartus didesni lyginant su dabartiniu laikotarpiu. Skaičiuojant projektinius pajėgumus buvo vertinama galimi momentiniai maksimalūs apkrovimai, todėl šiuo metu sumažėjus sunaudojamo vandens ir nuotekų kiekiui valyklos dirba ne visu savo pajėgumu.

Statistikos departamento duomenimis Alytaus mieste nuo 2001 gyventojų skaičius mažėja. Per pastaruosius aštuonerius metus gyventojų sumažėjo 3000 žmonių. Šiuo metu Alytuje gyvena 68304 gyventojai. Stambiausios miesto įmonės: AB Snaigė“, AB „Enermega“, AB mašinų gamykla„Astra“, AB “Alytaus grūdai“, UAB „Alita“, UAB „Alytaus duona“, UAB „Pienalita“, AB“Litesko“ Alytaus filialas, UAB „Daiga“, iki 2007 m. antrosios pusės buvo AB „Alytaus tekstilė“, o iki 2005 ir UAB „Bremunas Textil“, taip pat buvo AB „Alytaus mėsa“.

Stambiosios Alytaus įmonės sudarydavo beveik 40 % viso nuotekų kiekio, gyventojai apie 50 %, o smulkus verstas kitą likusią dalį. Vien AB „Alytaus tekstinė“ išleisdavo apie 17 % viso mieste susidarančių miesto nuotekų.



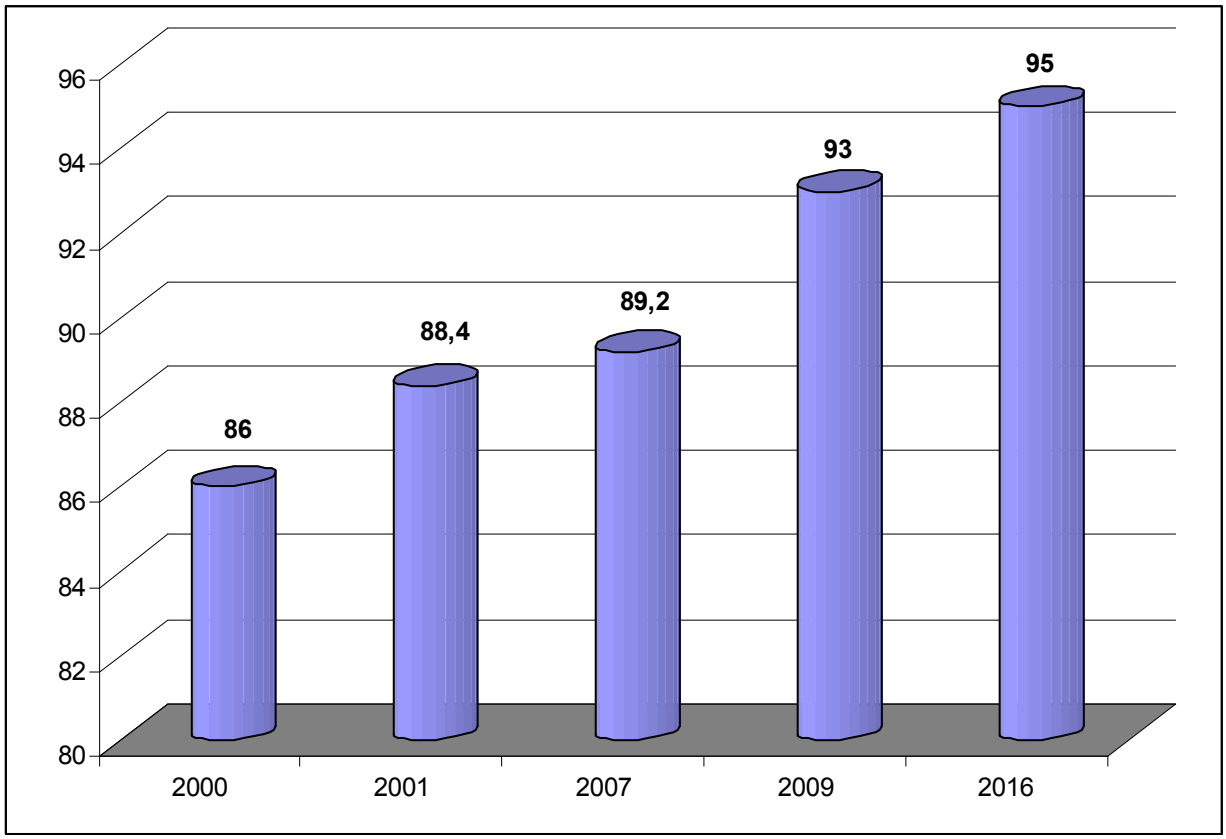
1.10 pav. Alytaus miesto ūkio – buities nuotakyno schema.

Gamybinės nuotekos į nuotakyną išleidžiamos tik abonentui sudarius sutartį su UAB „Dzūkijos vandenys“. Sutartyje nustatomi reikalavimai nuotekoms išleidžiamoms į bendrą nuotakyną: pH, temperatūra, ChDS/BDS santykis, pavojingų medžiagų koncentracijos į nuotekų tinklus, maksimalus medžiagų kiekis. Vienas sutarties egzempliorius pateikiamas Alytaus regioniniam aplinkos apsaugos departamentui, taip su juo suderinama nuotekų kontrolės dažnis.

Alytaus ūkio–buities nuotekų valyklos technologija susideda iš tokių grandžių:

- Parengtinis valymas
- Mechaninis valymas
- Biologinis valymas
- Dumblo apdorojimas

Šiuo metu Alytuje įgyvendinamas Nemuno aukštupio baseino investicinis projektas. Prognozuojama, kad 2009 m. įvykdžius I-ąjį šio projekto etapą prie centralizuotos nuotekų surinkimo ir valymo sistemos bus prijungtos aplinkinės gyvenvietės: Miklusėnai ir Bakšiai. Tuomet bendra prisijungusiųjų prie nuotekų tinklų gyventojų dalis Alytaus mieste galės padidėti iki 93 %, o 2016 m. – iki 95 %. (1.11 paveikslas)



1.11. pav. Prie centralizuotos nuotekų surinkimo ir valymo sistemos prisijungusių Alytaus miesto gyventojų procentas.

Pirmasis projekto vykdymo etapas jau prasidėjo. vykdymą kontroliuoja Aplinkos ministerijos Aplinkos projektų valdymo agentūra (APVA).

Taip pat Alytaus regione vykdoma investicinė programa sukaupto ir naujai susidarančio dumblo tvarkymui, kuris šiuo metu yra kaupiamas dumblo sandėliavimo aikštelėje. Numatoma

regione įkurti dvi galutinio dumblo apdorojimo vietas – Alytuje ir Druskininkuose. Alytuje planuojamas mechaninis dumblo tankinimas ir sausinimas, bei vėlesnis jo pūdymas.

Įvykdžius šias planuojamas investicijas būtų išspręstos dvi nemažos problemos – dumblo sandėliavimo ir paviršinio vandens taršos mažinimo.

.

2. DARBO OBJEKTAS IR METODIKA

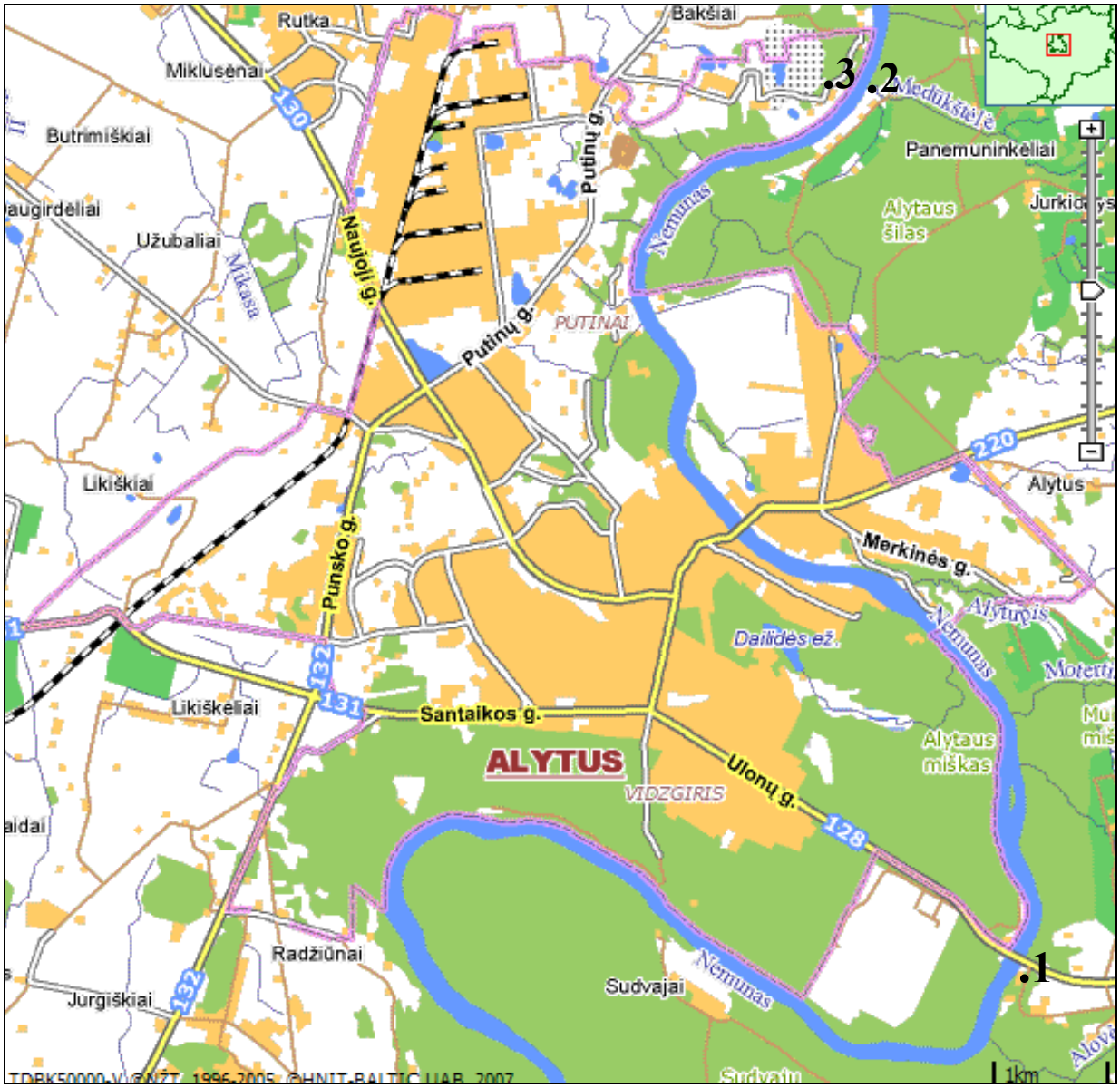
2.1. Darbo objektas

Darbo objektas – Nemuno upė Alytaus miesto ribose.

Upės vandens kokybės pokytis nustatomas analizuojant vandens kokybės rodiklius (2.1 paveikslas):

1. Nemuno upėje aukščiau Alytaus (355 km nuo žiočių);
2. Nemuno upėje žemiau Alytaus (365,2 km nuo žiočių) -1000 m. už nuotekų išleistuvo;

Analizei pasirinkti rodikliai: BDS_7, skendinčios medžiagos ir maistinės medžiagos: bendrasis azotas, amonio azotas, nitratai, nitritai, mineralinis azotas bendrasis fosforas, fosfatai.



2.1 pav. Mėginių paėmimo vietos 1 – aukščiau Alytaus; 2 – žemiau Alytaus. 3-nuotekų išleidimo į Nemuną vieta.

2.2. Darbo metodika

Darbo tikslui pasiekti buvo naudojami duomenys:

- 1996-2004 metas vykdyto Nemuno upės valstybinio monitoringo.
- UAB „Dzūkijos vandenys“, kaip ūkio subjekto vykdomo monitoringo, 2005-2008 m. duomenys.
- 1996-2008 m. UAB „Dzūkijos vandenys“ nuotekų tyrimų rezultatai.

Duomenys gauti iš Alytaus regiono aplinkos apsaugos departamento ir UAB „Dzūkijos vandenys“

Alytaus daromos sutelktosios taršos įtaka nustatyta įvertinus kenksmingų medžiagų koncentracijos pokyčius Nemune aukščiau ir žemiau miesto.

Upės vandens kokybė vertinama pagal:

- taikomas didžiausias leistinas koncentracijas (DLK) (2.1 lentelė),
- šiuo metu taikomus „geros“ būklės reikalavimus (2.1 lentelė),
- vandens klasifikaciją pagal bendro užterštumo rodiklius (2.2 lentelė)

Alytaus miesto nuotekų valymo efektyvumas vertintas pagal LR Nuotekų tvarkymo reglamente keliamus reikalavimus (2.3 lentelė)

2.1 lentelė Didžiausios leistinos koncentracijos ir „geros“ būklės reikalavimai upių vandeniui

Medžiaga	**Geros būklės reikalavimai (metinis vidurkis)**	**Didžiausios leidžiamos koncentracijos**
BDS_7	2,0-3,0 mgO/l	6,0 mgO_2/l (karpiniams vandens telkiniams)
Amonio azotas	0,1-0,2 mg N/l	0,778 mgN/l
Nitratai	1,3 - 2,3 mgN/l	2,26 mg/l
Nitritai		0,046 mgN/l
Bendrasis azotas	1,5 - 2,6 mg/l	2,5 mg/l
Fosfatai	0,03 - 0,07 mg/l	0,065 mgP/l
Bendrasis fosforas	0,07 - 0,11 mg/l	0,1 mg/l

2.2 lentelė Upių vandens klasifikacija pagal bendro užterštumo rodiklius

Rodikliai	Kokybės klasės, apibūdinimas					
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
	labai švarus	**švarus**	**mažai užterštas**	**vidutiniškai užterštas**	**smarkiai užterštas**	**labai smarkiai užterštas**
BDS_7, mgO_2/l	<2,3	2,3-4,0	4,1-5,8	5,9-9,2	9,3-20,7	>20,7
Mineralinis azotas, mgN/l	<0,3	0,3-0,7	0,8-2,5	2,6-7,5	7,6-15,0	>15,0
Fosfatai, mgP/l	<0,03	0,03-0,05	0,06-0,12	0,13-0,29	0,30-0,50	>0,50

2.3 lentelė Į gamtinę aplinką išleidžiamų buitinių-komunalinių nuotekų kontroliuojami parametrai

Parametrai	Aglomeracijos dydis (išleidžiamų nuotekų kiekis/taršos šaltinio)		Matavimo vienetas	Vidutinė paros mėginio DLK	Momentinė DLK	Vidutinė metinė DLK	Minimalus išvalymo efektyvumas, %
Biocheminis deguonies suvartojimas BDS_5 / BDS_7	<5 m^3/d		mg/l O_2	-	35/40	25/29	-
	>5 m^3/d	<2000 GE	mg/l O_2	-	30/34 (15/17)	20/23 (10/12)	-
		2000 – 10000 GE	mg/l O_2	25/29 (10/12)	-	Nustatoma individualiai	70-90
		>10000 GE	mg/l O_2	15/17 (8/10)	-	Nustatoma individualiai	70-90
Bendras fosforas	>5 m^3/d	<10000 GE	mgP/l	-	-	2	80
		10000 -100000 GE	mgP/l	-	-	2 (1)	
		>100000 GE	mgP/l	-	-	1 (0,5)	
Bendras azotas	>5 m^3/d	<10000 GE	mgN/l	-	-	20	70-80
		10000 -100000 GE	mgN/l	-	-	15 (10)	
		>100000 GE	mgN/l	-	-	10 (10)	

Pagal LR Nuotekų tvarkymo reglamentą, patvirtintą 2007 m. spalio 8 d. (Žin., 2007, Nr. 110-4522)

Duomenų analizė atlikta naudojantis Microsoft Office programinio paketo skaičiuokle MS Excell, statistinių parametrų skaičiavimai atlikti Statistica 6.0 programa.

3. DARBO REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

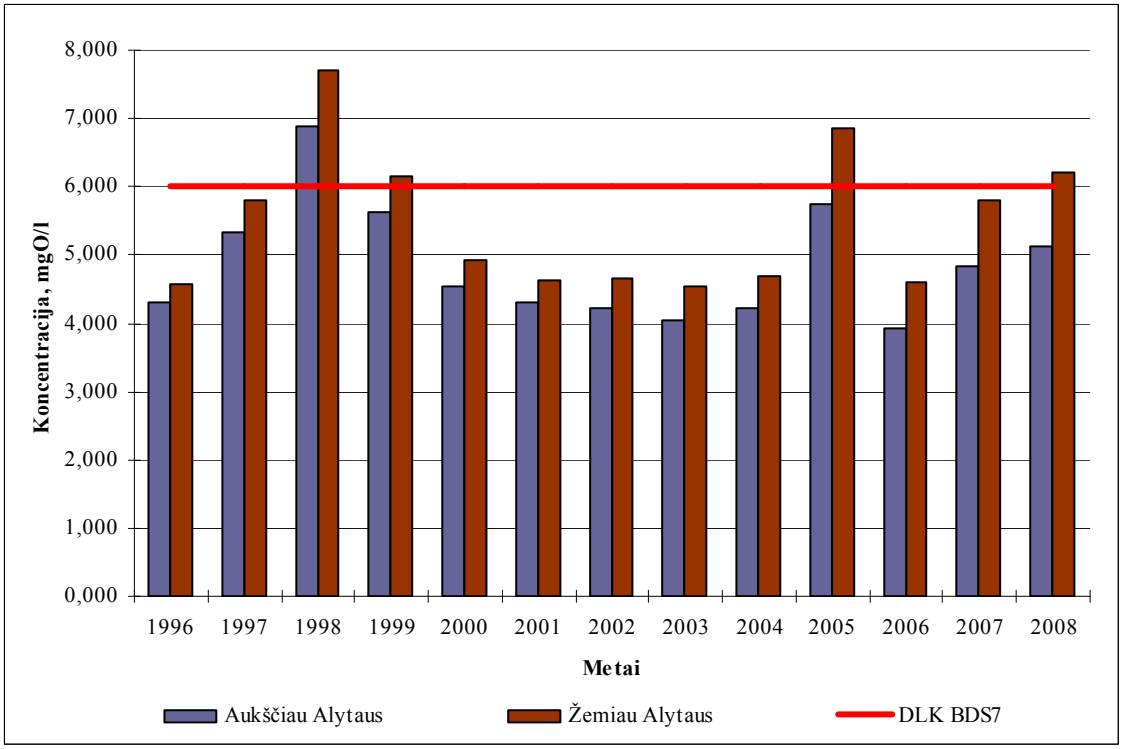
3.1 Nemuno upės vertinimas pagal vandens kokybinius rodiklius

Norint įvertinti upės vandens kokybę buvo lyginamos tiriamų medžiagų koncentracijos aukščiau ir žemiau Alytaus. Pasirinkti šie cheminiai rodikliai: BDS_7, bendrasis fosforas, fosfatai, bendrasis azotas, nitratai, nitritai, amonio azotas, mineralinis azotas, skendinčios medžiagos

3.1.1. Vertinimas pagal biocheminį deguonies suvartojimą per 7 paras

Biocheminis deguonies suvartojimas (BDS) per n parų atspindi organinių medžiagų koncentraciją vandenyje. Didžiausias organinių medžiagų kiekis į paviršinius vandenis patenka su gamybinėmis ir buitinėmis nuotekomis. BDS_7 rodiklis paviršiniame vandenyje priklauso nuo sezoniškumo. Paprastai šiltuoju metų periodu jis pakyla, o šaltuoju - būna mažesnis.

Biocheminio deguonies suvartojimo rezultatai 1996-2008 metais Nemuno upėje aukščiau ir žemiau Alytaus miesto pavaizduoti 3.1 paveiksle.



3.1 pav. Biocheminio deguonies suvartojimo per 7 paras kitimas Nemune 1996-2008 metais.

Iš biocheminio deguonies grafiko matome, kad padidėjusi tarša organinėmis medžiagomis vyko 1996-1998 m. laikotarpiu. 1996 - 1998 m. BDS_7 koncentracija Nemuno upėje pakyla apie 40% abiejuose tyrimo taškuose, tai reiškia, jog tarša organinėmis medžiagomis didėjo ir ne tik upėje žemiau Alytaus, bet ir aukščiau. 1998 m. užfiksuotos didžiausios koncentracijos: aukščiau miesto vidutinė koncentracija yra 6,9 mgO/l, o žemiau – 7,7 mgO/l, tai rodo vidutinę Nemuno vandens taršą organinėmis medžiagomis.

Žvelgiant toliau matome, kad šis rodiklis 1999-2004 m. rodo upės užterštumo mažėjimą: 1999 m. koncentracija sumažėja apie 20 % ir aukščiau, ir žemiau Alytaus, o vėlesniais metais dar tiek pat. 2000-2004 m. vidutinė koncentracija aukščiau Alytaus – 4,3 mgO/l, o žemiau – 4,6 mgO/l, tai rodo mažą upės užterštumą organinėmis medžiagomis. 2005 m. vidutinė metinė koncentracija pastebimai pakyla iki 5,75 mgO/l – aukščiau miesto ir 6,85 mgO/l – žemiau, tais metais žemiau miesto DLK viršijama 1,14 karto

2006 m. vėl stebimas organinių medžiagų kiekio Nemuno upėje sumažėjimas. Lyginant su praeitais metais BDS_7 koncentracija sumažėja 30 %, tačiau 2007 m. ji vėl pradeda kilti ir 2008 m. Nemune žemiau Alytaus nežymiai viršijama DLK (6,0 mgO/l) karpiniams vandens telkiniams.

Skirtumas tarp BDS_7 koncentracijų aukščiau ir žemiau Alytaus kinta nuo 0,25 mgO/l iki 1,1 mgO/l. Mažiausias skirtumas yra 1996 metais. Didžiausias skirtumas užfiksuotas 1998 m. Tais metais gegužės - liepos mėnesiais Alytaus nuotekų valykloje, dėl vykstančių valymo įrenginių renovavimo darbų, nuotekos buvo valomos tik mechaniniu būdu ir į aplinką išleidžiami nemaži kiekiai organinių teršalų.

Remiantis upių vandens klasifikacija pagal bendro užterštumo rodiklius Nemuno upę ties Alytaus miestu galima priskirti III švarumo klasei (mažai užteršta). Tačiau pagal 2008 m. vidutinę metinę koncentraciją upę žemiau miesto priskiriame tik IV švarumo klasei (vidutiniškai užteršta).

Geros ekologinės būklės reikalavimai BDS_7 koncentracijai yra 2,3-3,0 mgO/l (metinis vidurkis). Nemuno upės ties Alytau miestu BDS_7 koncentracijos metinis vidurkis svyruoja nuo 4,0 mgO/l iki 7,0 mgO/l, todėl jis geros būklės reikalavimų netenkina ir priskiriamas rizikos vandens telkinių grupei.

3.1.2. Nemuno vertinimas pagal skendinčias medžiagas

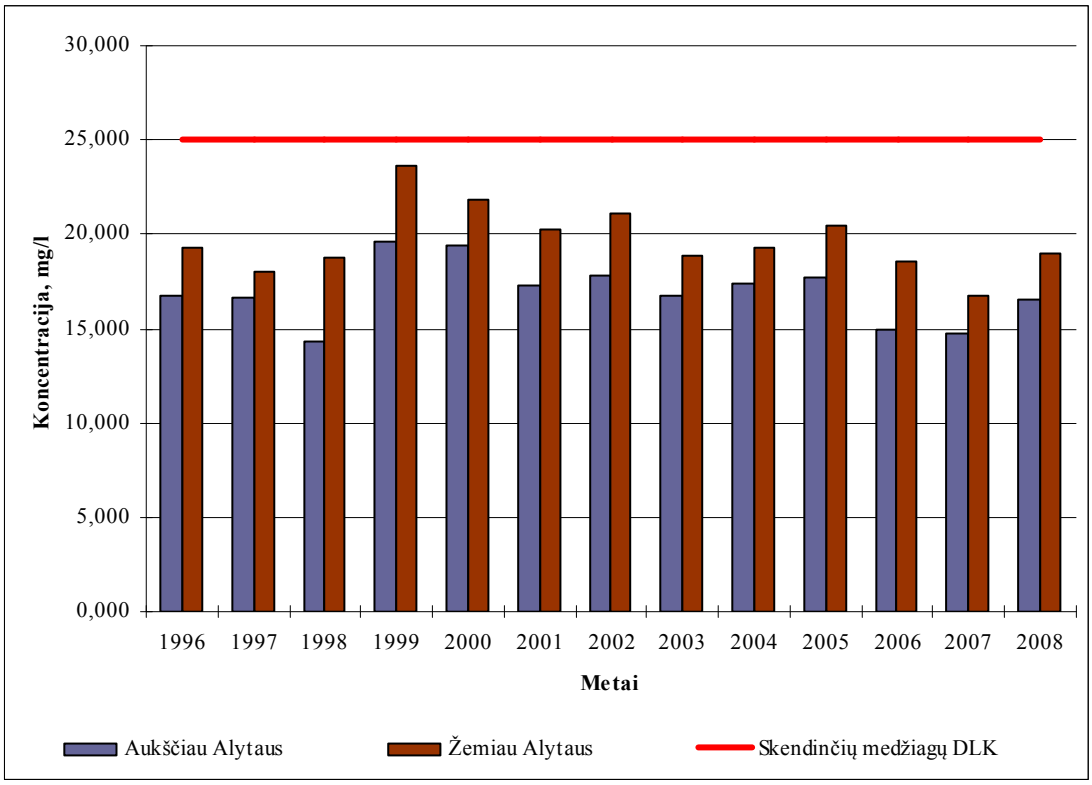
Skendinčios medžiagos nurodo visų esančių vandenyje dalelių koncentraciją. Didžiausia skendinčių medžiagų koncentracija paprastai užfiksuojama šiltuoju metų periodu. Tuo metu dažnai pasitaiko DLK viršijimų.

Peržiūrėjus skendinčių medžiagų vidutinių metinių koncentracijų kaitą Nemune ties Alytaus miestu nuo 1996 iki 2008 m. matome, jog didžiausia koncentracija nustatyta 1999 m.: aukščiau miesto 19,6 mg/l, o žemiau – 23,9 mg/l.(3.2 paveikslas)

1999 – 2005 m. stebima padidėjusios vidutinės metinės koncentracijos aukščiau Alytaus. Tuo laikotarpiu skendinčių medžiagų koncentracija šioje vietoje apie 18 mg/l, o žemiau Alytaus – koncentracija nėra tokia stabili ir kinta nuo 18,5 mg/l iki 23,6 mg/l

Skendinčių medžiagų didžiausia leistina koncentracija paviršiniame vandenyje yra 25 mg/l. Tiriamosiose Nemuno vietose vidutinės metinės koncentracijos 1996-2008 metais nė karto neviršijo ribinės vertės.

Skirtumas tarp vidutinių koncentracijų aukščiau ir žemiau Alytaus svyruoja nuo 1,3 mg/l iki 4,5 mg/l. Didžiausias skirtumas nustatytas 1998 m., kuomet vyko Alytaus nuotekų valyklos atnaujinimo darbai, ir dėl to nuotekos į aplinką buvo išleidžiamos nepakankamai išvalytos



3.2 pav. Skendinčių medžiagų vidutinės metinės koncentracijos kitimas Nemune 1996-2008 metais.

3.1.3. Nemuno kokybės vertinimas pagal maistinės medžiagas

Maistinės medžiagos – tai azoto junginiai, fosforas, silicis, geležis ir kai kurie mikroelementai, sudarantys pirminę grandį organizmų mitybos grandinėje. Vandens telkinio atveju

šių medžiagų pagrindiniai šaltiniai yra: 1) organinių medžiagų mineralingumas ir 2) vandens masės pritekėjimas (Tilickis, 2005).

Šių elementų koncentracija upės vandenyje priklauso nuo sezoniškumo. Mažiausios koncentracijos paprastai būna vegetacijos periodu, o didžiausios šaltuoju metų laiku. Pagrindinės maistinės medžiagos yra fosforas ir azotas bei jų junginiai. Šios medžiagos yra būtinos gyvybės vystymuisi vandenyje, tačiau kai jų kiekis ženkliai padidėja jos tampa problema. Svarbus maistinių medžiagų šaltinis yra žmonių buities ir gamybinės nuotekos.

Fosfatų kaita

Fosfatų vidutinių metinių koncentracijų kaita Nemuno upėje ties Alytumi pavaizduota 3.3 paveiksle. Nuo 1996 metų stebimas fosfatų vidutinės metinės koncentracijos mažėjimas abiejuose Nemuno tyrimo taškuose. Nuo 1996 iki 1999 metų fosfatų koncentracija aukščiau ir žemiau Alytaus sumažėjo 30 %. 1999-2004 metais fosfatų kiekis Nemuno upėje išlieka beveik pastovus: aukščiau Alytaus daugiametė vidutinė koncentracija yra apie 0,034 mgP/l, o žemiau – 0,04 mg/l.

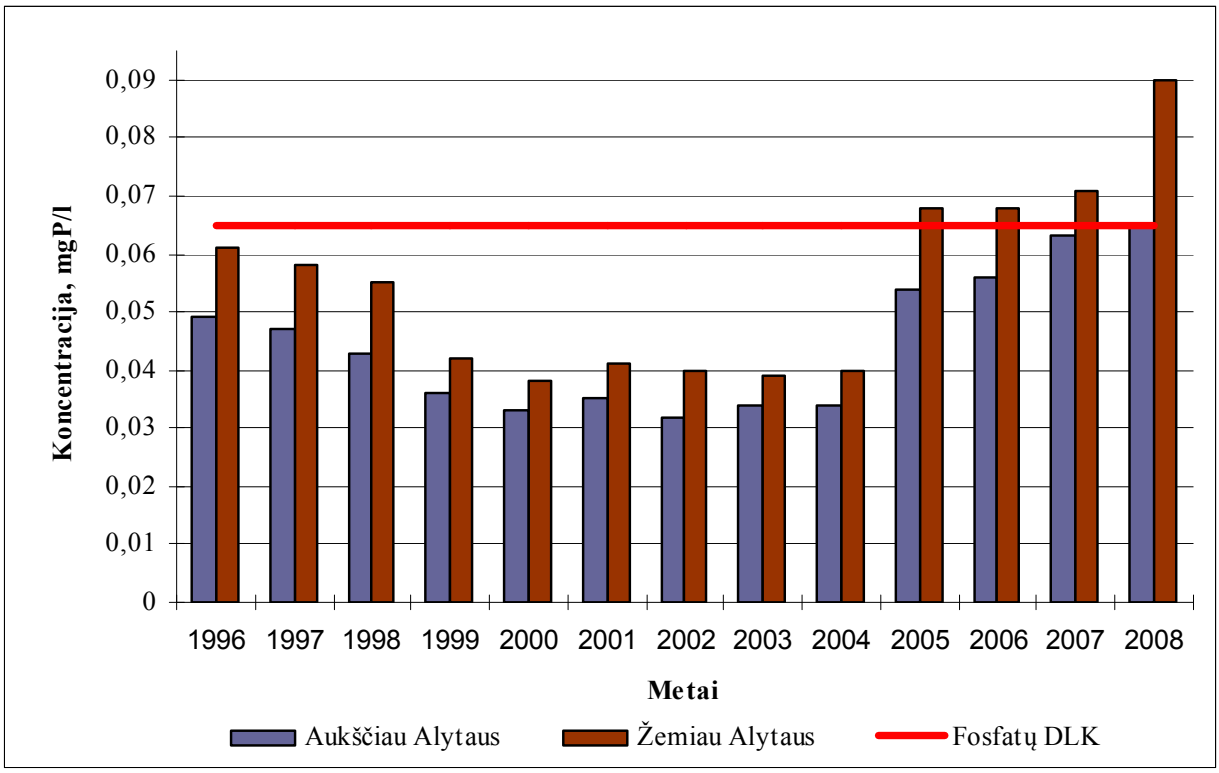
2005-2008 m. laikotarpyje Nemune aukščiau Alytaus fosfatų metinė vidutinė koncentracija palaipsniui pakilo 48 %, nuo 0,034 mgP/l iki 0,065 mgP/l ir pasiekė DLK (0,065 mgP/l). Ypač ryškus šio rodiklio koncentracijos šuolis užfiksuojamas žemiau Alytaus 2005 m. Lyginant su 2004 m. koncentracija pakyla beveik du kartus (iki 0,068 mg/Pl) ir jau viršija DLK. Dar vienas ryškus fosfatų kiekio padidėjimas žemiau Alytaus stebimas 2008 m. Lyginant su 2007 m. koncentracija pakyla 20 % iki 0,090 mgP/l ir 1,4 karto viršija DLK.

Skirtumas tarp koncentracijų aukščiau ir žemiau miesto svyruoja nuo 0,005 mgP/l iki 0,025 mgP/l. Didžiausias skirtumas – kaip galima pastebėti iš grafiko – yra 2008 m.

Iki 2004 metų ilgametė vidutinė fosfatų koncentracija aukščiau Alytaus yra 0,04 mgP/l, o žemiau Alytaus – 0,05 mgP/l. Pagal šiuo rodiklius Nemuną aukščiau ir žemiau Alytaus galima priskirti II švarumo klasei (švarus). Nuo 2005 metų fosfatų koncentracija didėja ir 2008 metais Nemunas priskiriamas III švarumo klasei (mažai užterštas).

Per tiriamuosius 12 metų fosfatų DLK (0,065 mgP/l) viršijama 4 kartus Nemune žemiau Alytaus.

Pagal geros būklės reikalavimus metinė vidutinė fosfatų koncentracija upės vandenyje turi būti 0,03-0,07 mgP/l. Nemunas aukščiau Alytaus šiuos reikalavimus atitinka, tačiau žemiau miesto 2007 ir 2008 m. monitoringo duomenimis, vidutinė metinė koncentracija yra aukštesnė, nei reikalaujama.



3.3 pav. Fosfatų koncentracijų kitimas Nemune 1996-2008 metais

Bendrojo fosforo kaita

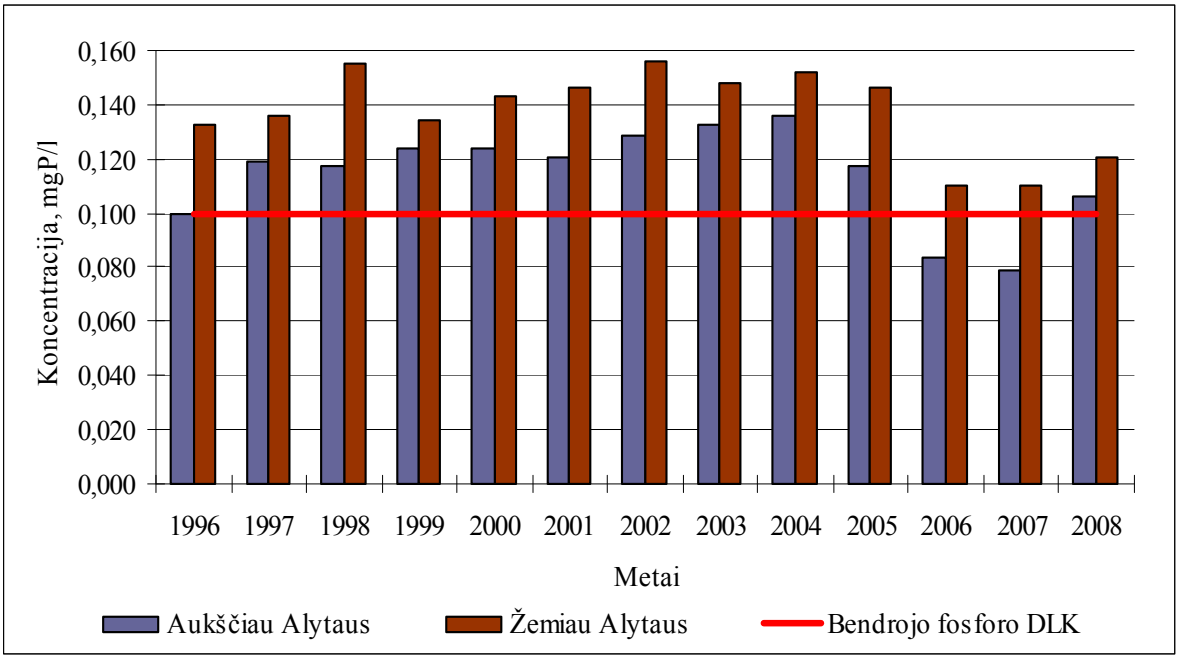
Bendrojo fosforo vidutinės metinės koncentracijos kaita pavaizduota 3.4 paveiksle.

Iki LR Nuotekų tvarkymo reglamento įsigaliojimo bendrojo fosforo DLK paviršiniame vandens telkinyje buvo 0,2 mgP/l. Taigi vertinant pagal šį reikalavimą iki 2007 metų bendrojo fosforo vidutinė metinė koncentracija nebuvo viršijama. Nuo 2007 m. įsigaliojus LR Nuotekų tvarkymo reglamentui nustatyta DLK – 0,1 mgP/l. 2007 m. ir 2008 m. fosforo vidutinė metinė koncentracija Nemune žemiau Alytaus viršija DLK.

1996 - 1998 m. Nemune žemiau Alytaus stebima bendrojo fosforo vidutinės metinės koncentracijos didėjimo tendencija. Nuo 1998 iki 2005 m. koncentracija svyruoja tarp 0,134 mgP/l ir 0,156 mgP/l. 2006 m. bendrojo fosforo kiekis sumažėja 25 %, o 2007 m – vėl pradeda kilti.

Upėje aukščiau Alytaus vidutinės metinės koncentracijos pokytis panašus kaip ir žemiau miesto, tačiau 1997 -2005 m kinta nuo 0,117 mgP/l iki 0,136 mgP/l., 2006 m. koncentracija krenta iki 0,084 mgP/l, o 2008 m. kyla iki 0,106 mgP/l.

Skirtumas tarp koncentracijų Nemune aukščiau ir žemiau Alytaus kinta nuo 0,015 mgP/l iki 0,038 mgP/l. Mažiausias skirtumas nustatytas 1999 m., o didžiausias -1998 m. Toks koncentracijos pokytis galėjo įvykti dėl 1998 m. vykdytų valymo įrenginių atnaujinimo darbų.



3.4 pav. Bendrojo fosforo koncentracijų kitimas 1996-2008 metais Nemuno upėje.

„Geros“ būklės upėms reikalaujama, kad vandenyje būtų 0,07-0,11 mg/l bendrojo fosforo vidutinė metinė koncentracija. Nemune žemiau Alytaus visu tiriamuoju laikotarpiu bendrojo fosforo koncentracija yra 0,121 mgP/l. Pagal šį parametrą Nemunas netenkina „geros“ ekologinės būklės reikalavimų

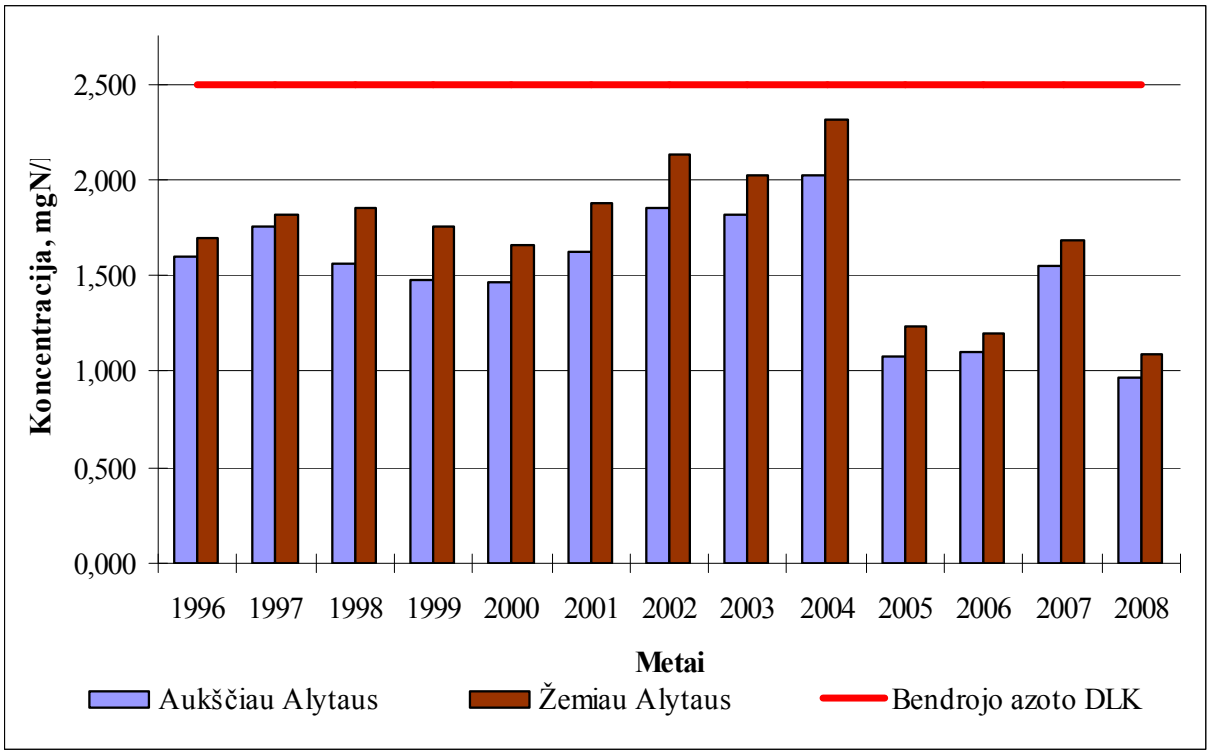
Bendrojo azoto kaita

Didžiąją bendrojo azoto sudėties dalį sudaro amonio azotas ir nitratai. Nitratai sudaro apie 80 % viso bendrojo azoto kiekio. Nitratai yra patvariausi iš visų neorganinių azoto junginių.

Bendrojo azoto vidutinių metinių koncentracijų kaita Nemune aukščiau ir žemiau Alytaus pavaizduota 3.5 paveiksle. Pagal jį matome jog nei vienais metais nebuvo viršyta DLK (2,5 mgN/l)

Analizuojant bendrojo azoto kiekį Nemuno upėje ties Alytaus miestu galima pastebėti du etalus: 1996-2004 m. ir 2005-2008 m.

Bendrojo azoto vidutinė metinė koncentracija Nemune aukščiau Alytaus 1996-2000 metais kinta mažai (koncentracija apie 1,5 mgN/)l, o 2001-2004 metais stebimas kilimas. Didžiausia vidutinė metinė koncentracija aukščiau Alytaus nustatyta 2004 m. – 2,025 mgN/l. 2005m. aukščiau Alytaus bendrojo azoto koncentracija sumažėja beveik 50 % iki 1,080 mgN/l, tačiau 2007 m. vėl pakyla iki 1,55 mgN/l.



3.5 pav Bendrojo azoto koncentracijų kitimas 1996-2008 metais Nemuno upėje

Nemune žemiau Alytaus bendrojo azoto vidutinė metinė koncentracija 1996-1997 metais kyla – nuo 1,7 mgN/l iki 1,86 mgN/l. Vėlesniais metais bendrojo azoto kiekis upės vandenyje žemiau miesto svyruoja: 1998-2001 m. koncentracija kinta nuo 1,665 mgN/l iki 1,858 mgN/l. Didžiausia vidutinė metinė koncentracija žemiau Alytaus nustatyta 2004 metais – 2,308 mg/l. Nuo 2005 m. stebimas bendrojo azoto kiekio sumažėjimas beveik 2 kartus , taip pat sumažėja skirtumas tarp koncentracijų aukščiau ir žemiau miesto.

Skirtumas tarp koncentracijų aukščiau ir žemiau Alytaus kinta nuo 0,063 mgN/l iki 0,299 mgN/l. Mažiausias skirtumas fiksuojamas 1997 m., o didžiausias 1998 m. Priežastis didesnio koncentracijų skirtumo gali būti tokia pati kaip ir kitų rodiklių atveju – Alytaus nuotekų valyklos atnaujinimo darbai.

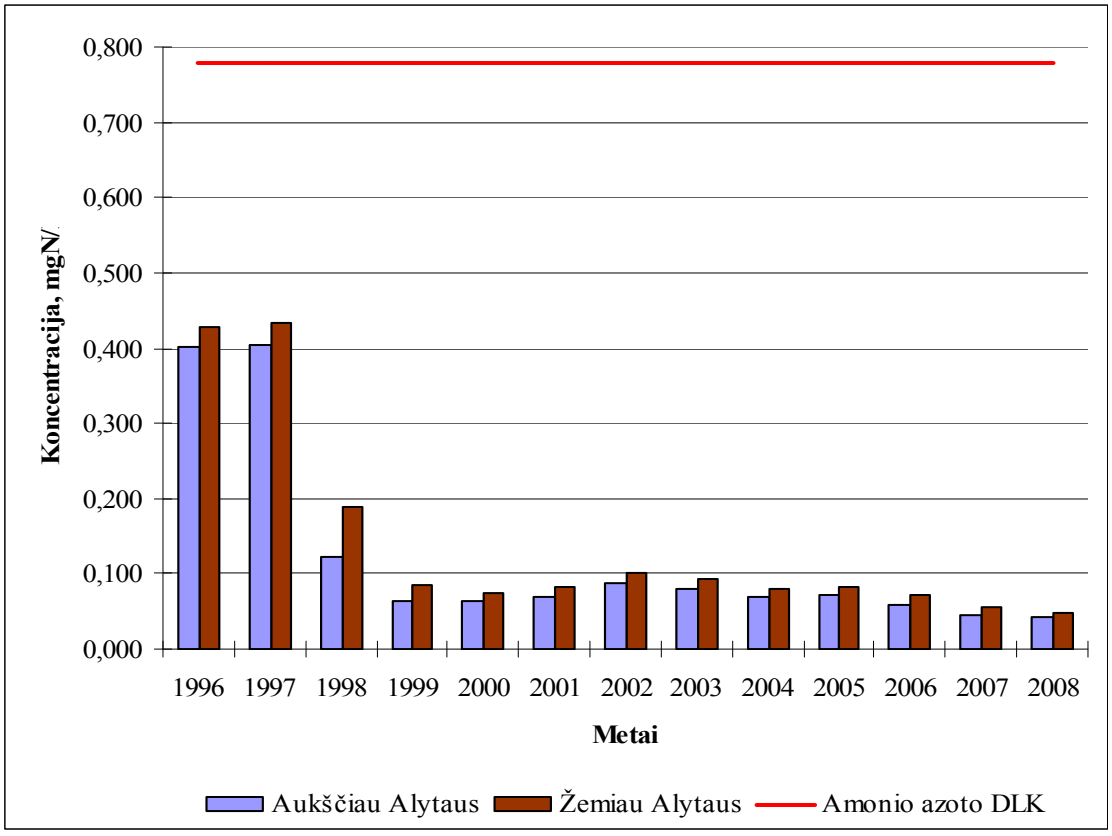
Pagal „geros“ būklės reikalavimus vidutinė metinė bendrojo azoto koncentracija turi būti 1,5-2,6 mg/l. Nemuno upėje ties Alytumi bendrojo azoto koncentracija yra nuo 0,9 mgN/l iki 2,3 mgN/l, todėl pagal šį rodiklį upės vandens kokybė gera.

Amonio azoto kaita

Amonio azoto vidutinė metinė koncentracija Nemune ryškiai sumažėjusi nuo 1998 metų abiejuose tyrimo taškuose. (3.6 paveikslas) 1996-1997 metais ji buvo žymiai didesnė. Tuo metu

didžiausia leistina koncentracija amonio azotui buvo 0,39 mgN/l (šiuo metu galiojanti DLK – 0,778 mgN/l), todėl 1996 ir 1997 metais buvo viršinta DLK aukščiau ir žemiau Alytaus.

Nuo 1997 iki 1999 metų amonio azoto koncentracija sumažėjo 80 % ir aukščiau ir žemiau Alytaus. 1999 – 2008 metais amonio azoto vidutinė metinė koncentracija Nemune aukščiau Alytaus išlieka beveik pastovi (0,06-0,088 mgN/l).



3.6 pav. Amonio azoto koncentracijos kitimas 1996-2008 metais Nemune.

Skirtumas tarp koncentracijos aukščiau ir žemiau miesto beveik visą nagrinėjamą laikotarpį yra apie 0,010 mgN/l, tik 1998 m. skirtumas – 0,067 mgN/l. Tais metais Alytaus nuotekų valykloje nuo gegužės iki liepos mėnesio nuotekos buvo valomos tiktai mechaniniu būdu ir į aplinką išleidžiamos nepakankamai išvalytos nuotekos.

Pagal paskutiniųjų metų vidutines metines amonio azoto koncentracijas Nemuno upė atitinka „geros“ būklės reikalavimus aukščiau ir žemiau Alytaus

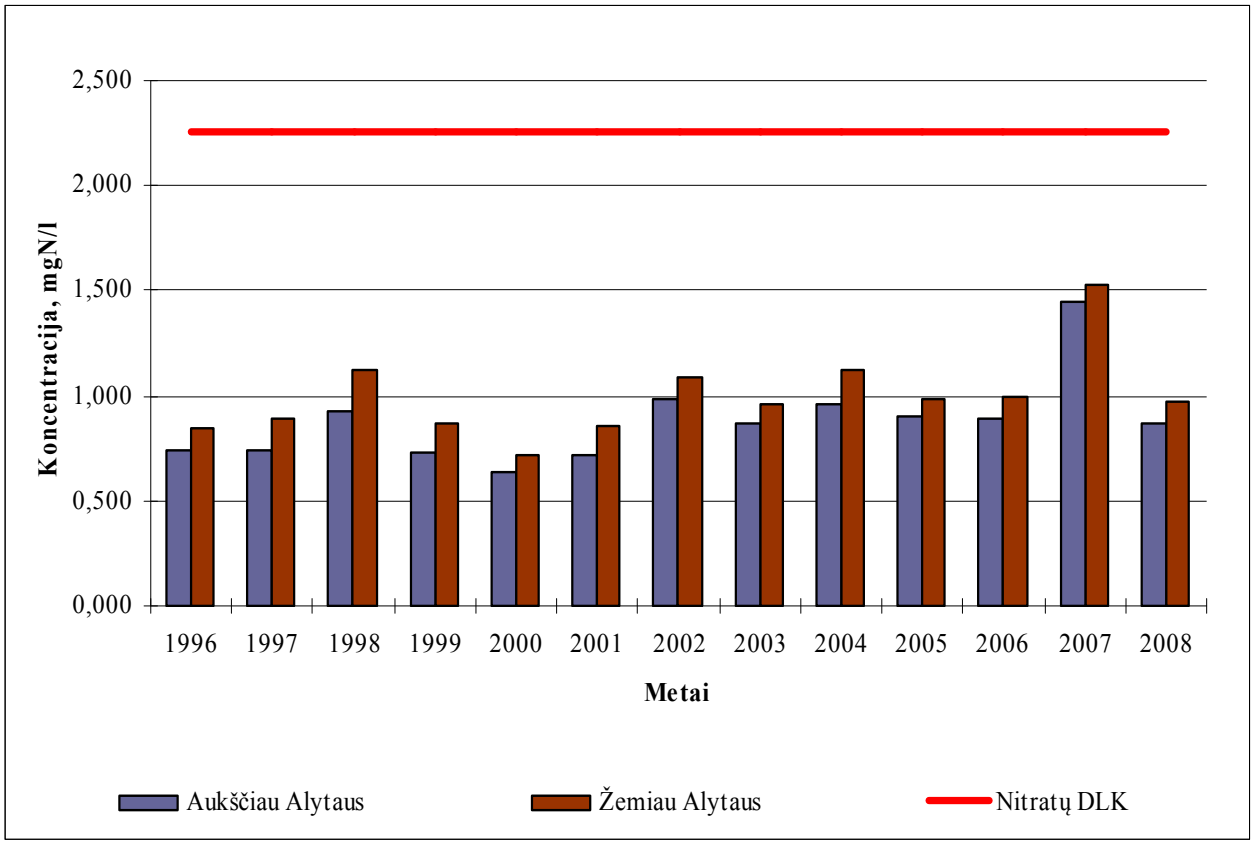
Nitratų kaita

Nitratų koncentracija vandenyje šaltuoju metų periodu paprastai būna didelė, iki kelių miligramų litre, ir gali viršyti DLK (2,26 mgN/l), o prasidėjus vegetacijai, nitratus pasisavina vandens augalai ir jų gali būti tik dešimtosios miligramo dalys.

3.7 paveiksle pavaizduota nitratų vidutinių metinių koncentracijų kaita 1996-2008 metais Nemune aukščiau ir žemiau Alytaus.

1996-1998 m. nitratų vidutinė metinė koncentracija Nemune kilo aukščiau ir žemiau Alytaus miesto. 1996 m. vidutinė metinė koncentracija aukščiau miesto buvo 0,745 mgN/l, o žemiau – 0,844 mgN/l. 1998 m. ji pakyla atitinkamai iki 0,923 mgN/l ir 1,119 mgN/l. 1999-2000 m. aukščiau Alytaus vidutinė metinė koncentracija mažėja 31 %, o žemiau Alytaus – 36 %. .

Ryškus nitratų koncentracijos pakilimas nustatytas 2007 m. Lyginant su 2006 m. koncentracija pakyla 38 % aukščiau Alytaus ir 34 % - žemiau. Sekančiais metais. vidutinė metinė nitratų koncentracija vėl mažėja



3.7 pav. Nitratų vidutinės metinės koncentracijos tendencijos 1996-2008 metais

Didžiausia koncentracija per visą tiriamąjį laikotarpį aukščiau ir žemiau Alytaus užfiksuota 2007 m.

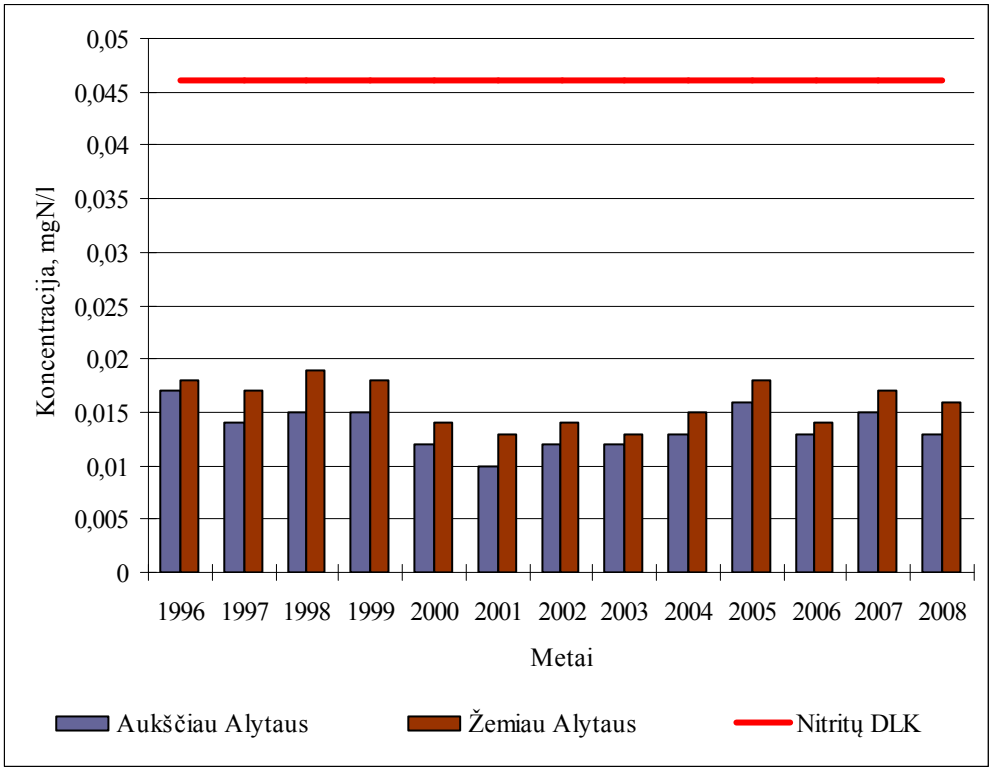
Skirtumas tarp vidutinių metinių koncentracijų Nemune aukščiau ir žemiau Alytaus 0,075 mgN/l (2005 m.) iki 0,196 mgN/l (1998 m).

„Geros“ ekologinės būklės standartai reikalauja, kad nitratų koncentracija upės vandenyje būtų 1,3-2,3 mgN/l. Pagal vidutines metines nitratų koncentracijas Nemuno upė aukščiau ir žemiau Alytaus tenkina „geros“ būklės reikalavimus.

Nitritų kitimas

Nitritų koncentracija gamtiniame vandenyje dėl jų nepatvarumo yra labai nedidelė. Nitritai yra tarpinė nitrifikacijos proceso grandis. Padidėjusi jų koncentracija vandenyje rodo, jog vandens savaiminis apsivalymo procesas yra sutrikęs.

Nitritų vidutinės metinės koncentracijos Nemune aukščiau ir žemiau Alytaus pavaizduotos 3.8 paveiksle.



3.8 pav. Nitritų metinės vidutinės koncentracijos kitimas 1996-2008 metais Nemune

Tyrimo taške aukščiau miesto 1996-1999 metais koncentracija kinta mažai, nuo 1999 m. stebimas sumažėjimas, iki 2001 m. jų kiekis sumažėja 30% o 2002 – 2005 m nitritų kiekis vėl didėja – 1.6 karto (nuo 0.010 mgN/l iki 0.016 mgN/l).

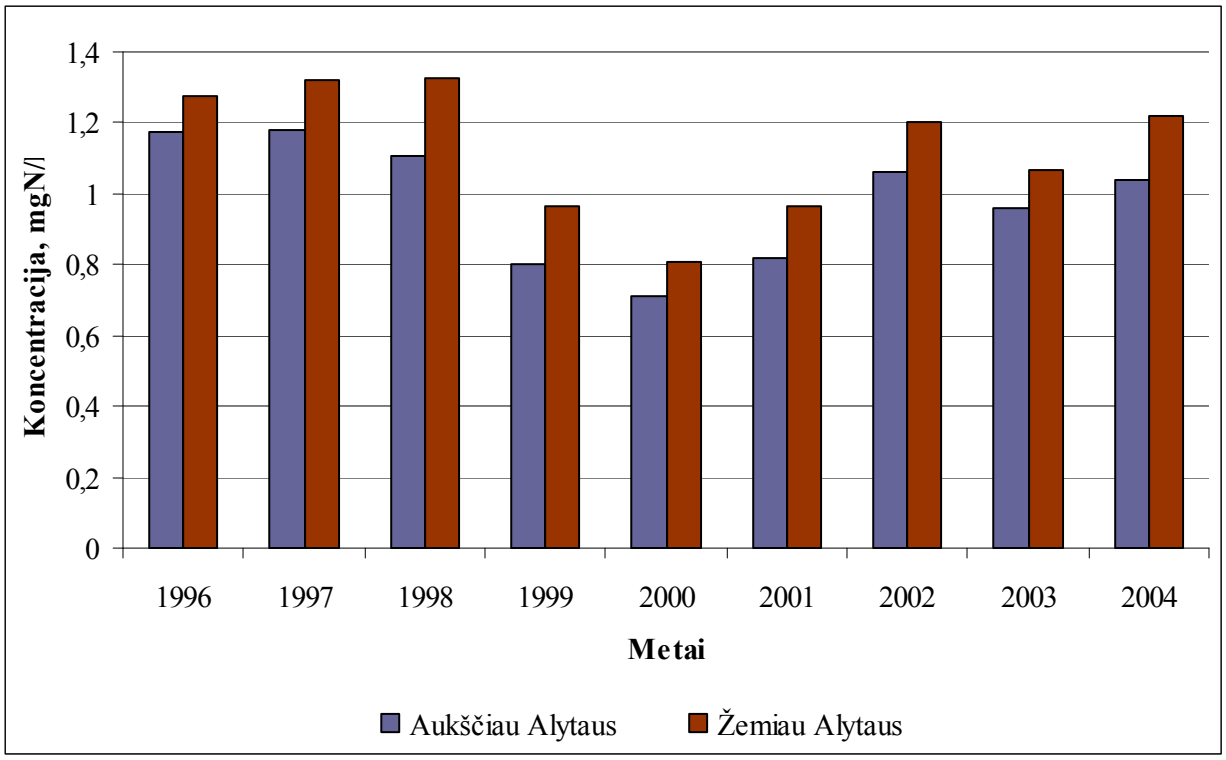
Ryškiai padidėjusios vidutinės metinės koncentracijos žemiau Alytaus stebimos 1998, 1999, 2005 metais. Nuo 1999 iki 2001 metų koncentracija žemiua Alytaus sumažėja 30 %, o iki 2005 m. taip pat kaip ir Nemune aukščiau miesto stebimas nitritų koncentracijos kilimas.

Skirtumas tarp koncentracijų aukščiau ir žemiau Alytaus minėtais metais svyruoja nuo 0,001 mgN/l (1996 m). iki 0,04 mgN/l (1998 m.)

Didžiausia leistina koncentracija neviršinama nei vienais metais

Mineralinis azotas

Mineralinio azoto tyrimai aukščiau ir žemiau Alytaus Nemuno upėje buvo vykdomi iki 2004 metų (3.9 paveikslas), todėl vėlesniais metais duomenys nepateikiami.



3.9 pav Mineralinio azoto vidutinės metinės koncentracijos kaita 1996-2004 metais Nemune

1998 - 2000 m. Nemune aukščiau Alytaus mineralinio azoto koncentracija mažėja 35 %, tačiau jau kitais metais pradeda kilti ir 2002 m. vėl padidėja 30 %.

Panašiai koncentracija kinta ir žemiau Alytaus: nuo 1998 iki 2000 m. sumažėja 40 %, o vėliau iki 2002 m. pakyla 33 %.

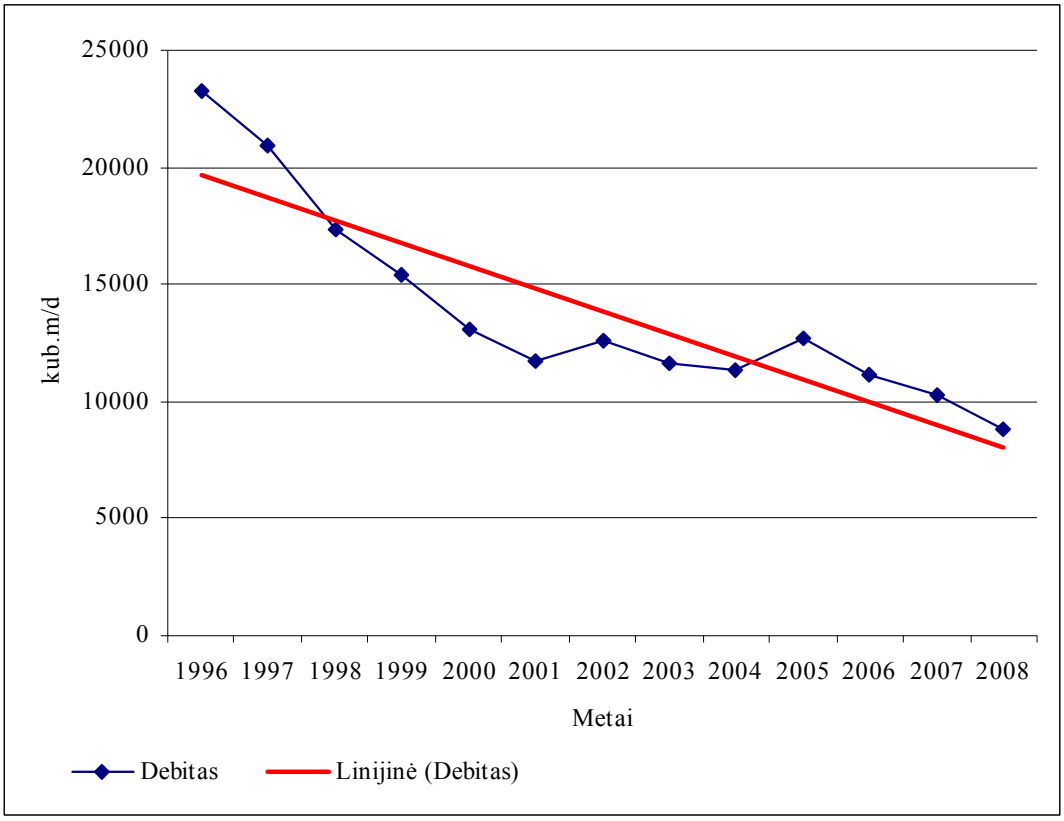
Mažiausia koncentracija ir aukščiau, ir žemiau Alytaus nustatyta 2000 m., atitinkamai – 0,714 mgN/l ir 0,806 mgN/l.

Koncentracijų aukščiau ir žemiau Alytaus skirtumas svyruoja nuo 0,09 mgN/l iki 0,223 mgN/l. mažiausias skirtumas nustatytas 2000m, o didžiausias – 1998 m.

Vidutinė daugiametė mineralinio azoto koncentracija Nemune aukščiau Alytaus 0,984 mg/l, o žemiau Alytaus – 1,127 mg/l. Pagal šiuos rodiklius Nemuną aukščiau ir žemiau Alytaus galima priskirti III švarumo klasei (mažai užterštas).

3.2. Alytaus miesto nuotekų valyklos darbo efektyvumas

Alytaus mieste paskutiniais metais pastoviai mažėjo atitekančių nuotekų kiekiai. Tai galima aiškiai matyti iš paveikslo. 3.10. Nuo 1996 metų iki 2008 metų nuotekų kiekis sumažėjo beveik du kartus.



3.10 pav. Nuotakynais atitekančių nuotekų kiekis 1996 - 2008 m.

Šaltinis: UAB „Dzūkijos vandenys“ duomenys

1999-2000 III ketvirtyje buvo pradėti eksploatuoti renovuoti miesto valymo įrenginiai. Iki 2000 metų dalis nuotekų į Nemuną buvo išleidžiamos nepakankamai išvalytos. Taigi, pažiūrėkime kaip pakito valyklos daro efektyvumas pradėjus eksploatuoti naujus valymo įrenginius.

Organinės medžiagos iš nuotekų buvo pakankamai efektyviai išvalomos ir prieš pradedant eksploatuoti renovuotus nuotekų valymo įrenginius. BDS_7 daugiau įtakos turėjo aerotanko sustabdymas 1997 metų lapkričio mėnesį ir 1998 metų gegužės-rugpjūčio mėnesiais. Nors 1998 m. metinis išvalymo efektyvumas 91,94 %, tačiau lyginant atskirus mėnesius efektyvumas sumažėja iki 79% (lentelė 3.1;3.11 paveikslas).

3.1 lentelė Nutekamųjų vandenų išvalymo efektyvumas pagal BDS_7 ir skendinčių medžiagų rodiklius 1996-2007 metais.

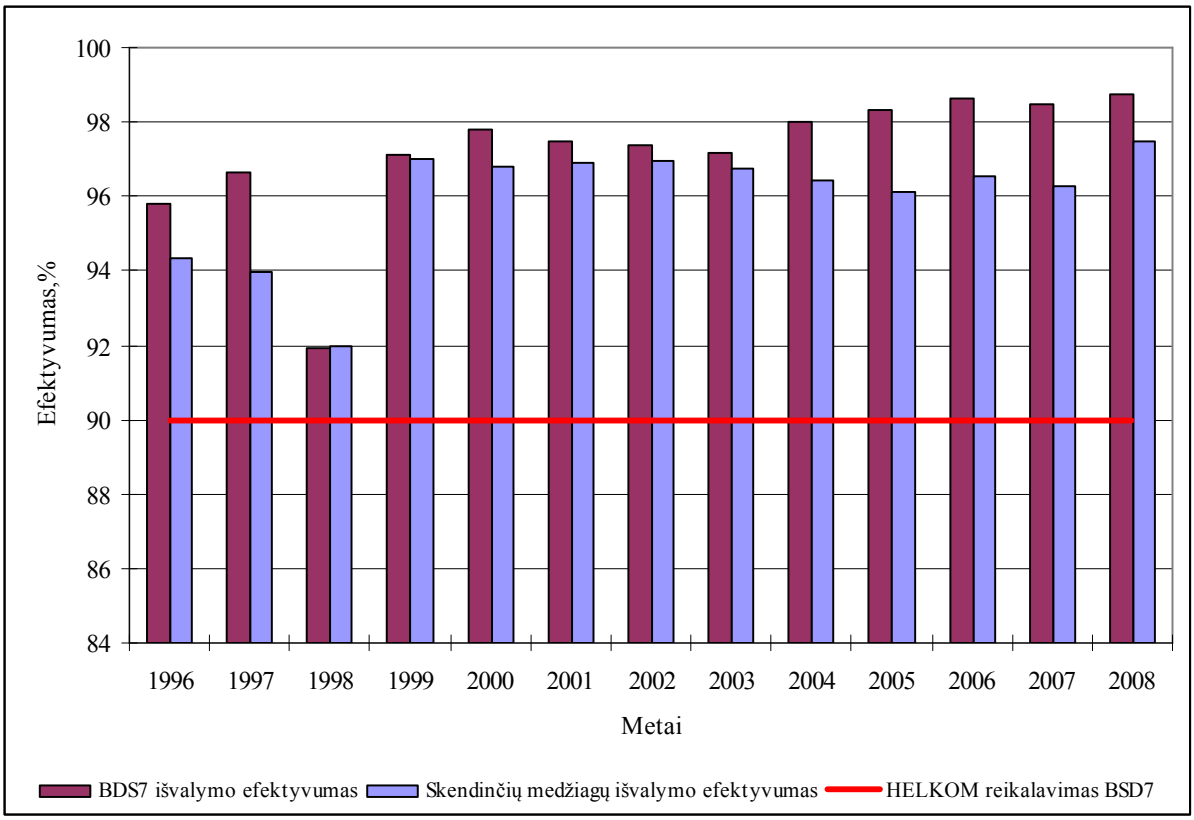
Metai	**Biocheminis deguonies suvartojimas per 7 paras**			**Skendinčios medžiagos**		
	Koncentra-cija prieš valymą, mg/l	**Koncentra-cija po valymo, mg/l**	**Išvalymo efektyvu-mas, %**	**Koncentra-cija prieš valymą, mg/l**	**Koncentra-cija po valymo, mg/l**	**Išvaly-mo efekty-vumas, %**
1996	433	18,2	**95,80**	372	21	**94,35**
1997	595	20	**96,64**	350	21,06	**93,98**
1998	553	44,57	**91,94**	342	27,25	**92,00**
1999	697	20,01	**97,13**	741	19	**97,00**
2000	571	12,6	**97,79**	561	18	**96,79**
2001	478	12,1	**97,47**	389	12	**96,92**
2002	477	12,5	**97,38**	362	11	**96,96**
2003	455	12,9	**97,16**	364	11,8	**96,76**
2004	505	10	**98,02**	306	11	**96,41**
2005	469	7,8	**98,34**	284	11	**96,13**
2006	564	7,7	**98,63**	320	11	**96,56**
2007	556	8,5	**98,47**	324	12	**96,30**
2008	662	8,2	**98,76**	482	12	**97,50**

Šaltinis: AB „Dzūkijos vandenys“ duomenys

Skendinčių medžiagų minimalaus išvalymo efektyvumo reikalavimo nėra, tačiau Alytaus nuotekų valykloje jos išvalomos 96-97,5 % (lentelė 3.1; 3.11 paveikslas)

1996 m. Alytaus nuotekų valykloje nuotekos buvo valomos dar senais valymo įrenginiais ir skendinčių medžiagų metinis valymo efektyvumas buvo 94,35 %, 1997 m. jis sumažėjo iki 93,98%. Šiam sumažėjimui įtakos galėjo turėti tai, kad tų metų. lapkričio mėn,. buvo sustabdytas

aerotankas, jo stovio įvertinimui. 1998 m. valymo efektyvumas nukrenta iki 92 %, viena iš pagrindinių priežasčių tokia pati kaip ir BDS_7 atveju – nuotekų valymo įrenginių rekonstravimo darbai. 1998 m. gegužės-rugpjūčio mėn. buvo atjunktas aerotankas ir nuotekos buvo valomos tiktai mechaniniu būdų.



3.11 pav. Nuotekų valymo efektyvumas pagal BDS_7 ir skendinčių medžiagų rodiklius
Šaltinis : UAB „Dzūkijos vandenys“ duomenys.

Bendrojo azoto ir bendrojo fosforo valymo efektyvumas pavaizduotas paveiksle 3.12.

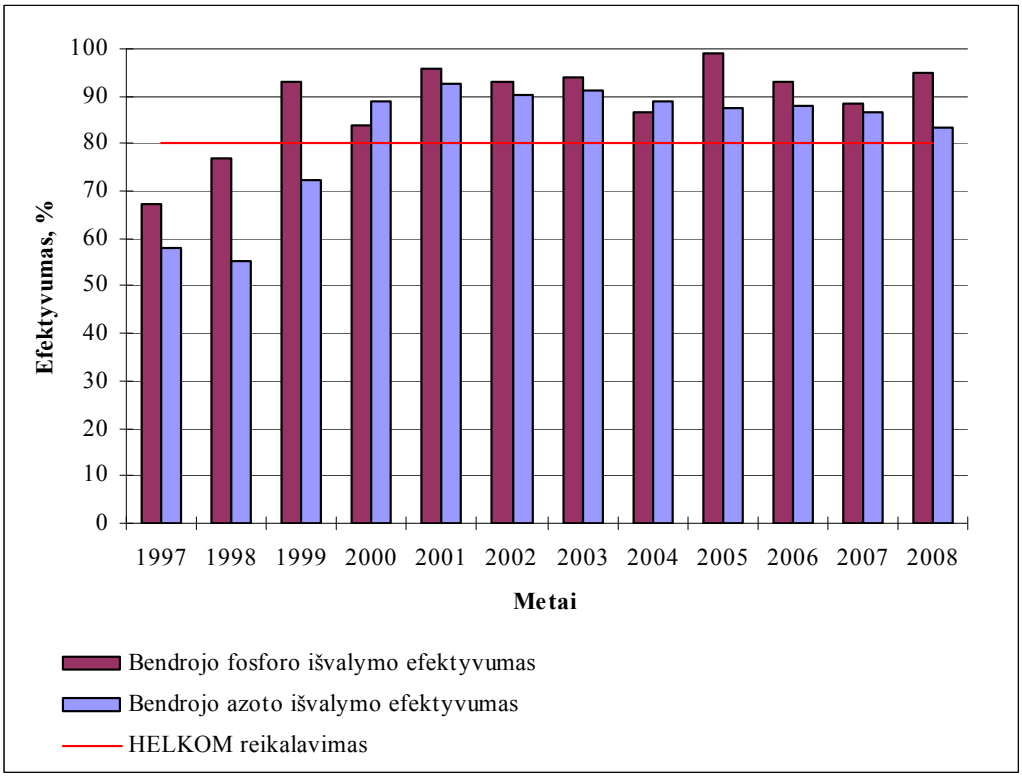
Nuo 1998 metų bendrojo azoto šalinimo iš nuotekų efektyvumas ryškiai padidėjo. 1998 metais efektyvumas – 55,45%, o 2000-2007 m. jis svyruoja 87-92 %. Renovuotų valymo įrenginių nauda gerai pastebima pagal 1998 metų valymo efektyvumo tendencijas: I ketvirtį bendrojo azoto išvalymo efektyvumas – 56 proc., o II ketvirtyje – 65 proc. tuo tarpu III ketvirtyje bendrasis azotas išvalytas jau 72 proc., o IV – 85 proc.

Iki 1999 metų azoto ir fosforo išvalymo efektyvumas (lentelė 3.2) buvo mažesnis nustatytos normos (fosforui – 80 %, azotui – 70-80 %), o po azoto ir fosforo šalinimo grandies įdiegimo efektyvumas visuomet atitiko teisės aktų keliamus reikalavimus.

Lentelė 3.2 Nutekamųjų vandenų išvalymo efektyvumas pagal bendrojo fosforo ir bendrojo azoto rodiklius 1997-2008 metais.

Metai	Bendrojo fosforo efektyvumas			Bendrojo azoto efektyvumas		
	Koncentracija prieš valymą mg/l	Koncentracija po valymo mg/l	Valymo efektyvumas, %	Koncentracija prieš valymą mg/l	Koncentracija po valymo mg/l	Valymo efektyvumas, %
1997	15	4,94	67,1	53	22	58,1
1998	14	3,23	**76,9**	55	24,5	**55,45**
1999	13	0,89	**93,1**	74	20,3	**72,57**
2000	11	1,76	**84**	76	8,3	**89,08**
2001	13	0,56	**95,7**	96	7,2	**92,50**
2002	11	0,77	**93**	75	7,3	**90,27**
2003	16	0,97	**93,9**	76	6,5	**91,45**
2004	11	1,45	**86,8**	68,9	7,74	**88,77**
2005	10,6	0,82	**99,22**	62,7	7,9	**87,40**
2006	11,6	0,81	**93**	65,1	7,92	**87,83**
2007	14,7	1,69	**88,5**	68,9	9,07	**86,84**
2008	28,4	1,46	**94,8**	67,8	11,28	**83,36**

Šaltinis: UAB ‚Dzūkijos vandenys“ duomenys.



3.12 pav. Bendrojo azoto ir bendrojo fosforo išvalymo efektyvumas iš nuotekų.

Pradėjus eksploatuoti renovuotus nuotekų įrenginius išvalymo efektyvumas pagerėjo pagal visus nagrinėjamus parametrus: BDS_7, bendrą azotą, bendrą fosforą, skendinčias medžiagas.

3.3. Alytaus miesto daromos įtakos Nemuno vandens kokybei analizė

Sprendžiant ar Alytaus miestas daro įtaką Nemunui vertinami aukščiau ir žemiau miesto tirtų cheminių kokybės rodiklių vidurkiai.

Tyrimų duomenys buvo analizuojami naudojant Statistica 6 kompiuterinę programą.

Statistinių skirtumų patikimumas vertintas naudojant grafinį vidurkių palyginimą, taip pat T ir U testą, tariant jog skirtumas tarp lyginamųjų dydžių patikimas, kai $p< 0,05$. Grafiniame duomenų palyginime dydžiai pateikiami kaip statistiniai vidurkiai ± vidurkio paklaida (SE). (3.3 lentelė)

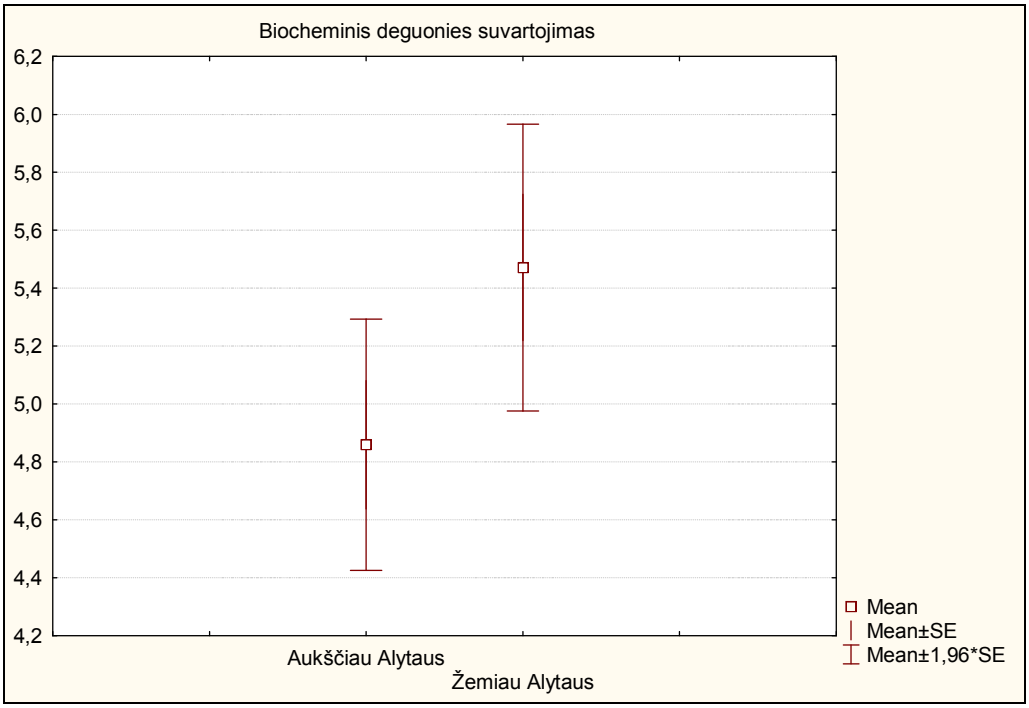
3.3 lentelė Nagrinėjamų parametrų vidurkis, minimali ir maksimali reikšmės, standartinis nuokrypis, standartinė paklaida.

Rodikliai	Vidurkis	Minimumas	Maximumas	Standartinis nuokrypis	Standartinė paklaida
Skend. medž. aukščiau Al.	16,91365	6,000000	30,30000	5,394090	0,748026
Skend.medž. žemiau Al.	19,67615	7,000000	34,00000	5,849896	0,811235
Nitratai aukščiau Alytaus	0,87846	0,033000	2,47600	0,618084	0,085713
Nitratai žemiau Alytaus	0,99513	0,033000	2,63300	0,663779	0,092050
BDS_7 aukščiau Alytaus	4,85938	1,600000	9,13300	1,595538	0,221261
BDS_7 žemiau Alytaus	5,47097	2,400000	10,70000	1,820874	0,252510
Amonio azotas aukščiau Al.	0,12121	0,020000	0,55000	0,133337	0,018490
Amonio azotas žemiau Al.	0,14013	0,027000	0,58000	0,141106	0,019568
Nitritai aukščiau Alytaus	0,01344	0,002000	0,02400	0,005866	0,000813
Nitritai žemiau Alytaus	0,01579	0,004000	0,02700	0,006448	0,000894
Bendras azotas aukščiau Al	1,53102	0,150000	3,10000	0,632705	0,087740
Bendras azotas žemiau Al.	1,71987	0,350000	3,53300	0,682746	0,094680
Fosfatai aukščiau Alytaus	0,04292	0,010000	0,13000	0,024239	0,003361
Fosfatai žemiau Alytaus	0,05219	0,014000	0,16000	0,028280	0,003922
Bendrasis fosforas aukščiau Al.	0,11460	0,011000	0,16000	0,029217	0,004052
Bendrasis fosforas žemiau Al.	0,13788	0,061000	0,22000	0,032699	0,004535

Analizuojami parametrai: biocheminis deguonies suvartojimas, bendrasis fosforas, fosfatai, bendrasis azotas, nitratai, nitritai, amonio azotas, skendinčios medžiagos.

Biocheminis deguonies suvartojimas

Nustatant ar Alytaus miesto keliama tarša daro įtaką BDS_7 koncentracijai žemiau Alytaus, atlikau koncentracijų vidurkių palyginimą. Pagal paveikslą 3.13 matyti, kad vidurkiai skiriasi.



3.13 pav. BDS_7 koncentracijų aukščiau ir žemiau Alytaus vidurkių palyginimas.

Vidurkis aukščiau Alytaus yra 4,9 mgO/l, o žemiau – 5,5 mgO/l., tačiau jų standartinės paklaidos statistiškai patikimai nesiskiria, todėl rezultato užtikrinimui atliekamas T ir U testas. (3.4 lentelė). Pagal jį galima teigti, kad koncentracija aukščiau Alytaus patikimai mažesnė nei koncentracija žemiau Alytaus, nes $p<0,05$.

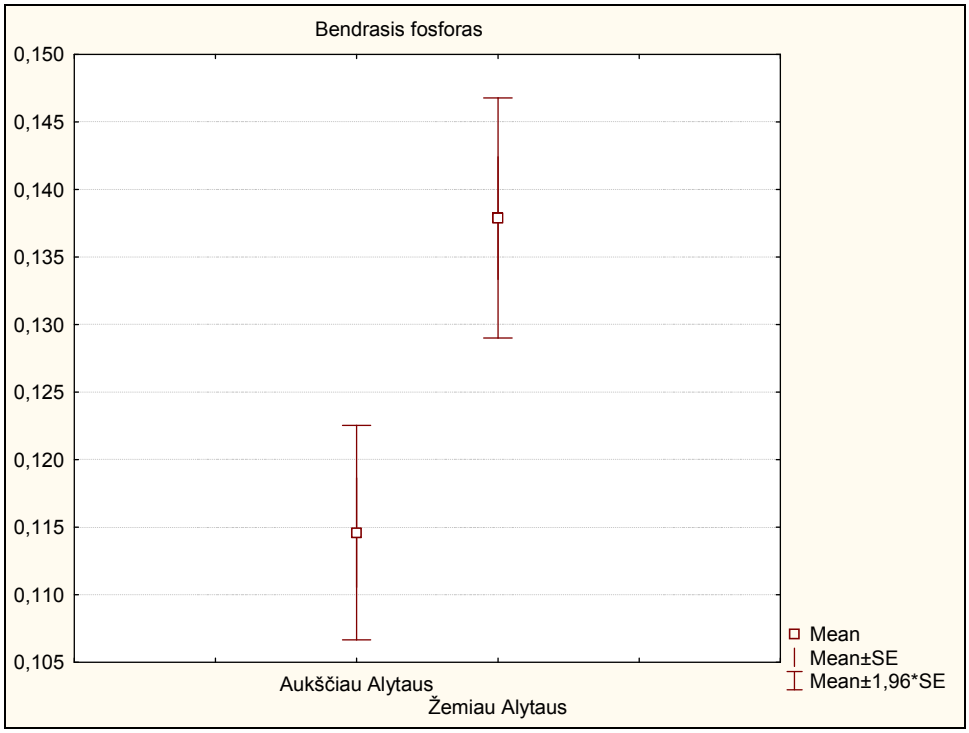
3.4 lentelė T ir U testas BDS7 rodikliui.

Rodiklis	Imtis	T	Z	p
BDS7 aukščiau & BDS7 žemiau	52	22,0000	6,074313	0,000000

Alytaus miesto sukeliama tarša organinėmis medžiagomis patikimai įtakoja Nemuno vandens kokybę.

Bendrasis fosforas

Bendrojo fosforo koncentracijos vidurkis aukščiau Alytaus 0,115 mgP/l, o žemiau - 0,138 mgP/l. Šis rodmuo patikimai didėja Nemune žemiau Alytaus. Statistiškai patikimas skirtumas tarp lyginamų vidurkių – 0,023 mgP/l.



3.14 pav. Bendrojo fosforo koncentracijų aukščiau ir žemiau Alytaus vidurkių palyginimas

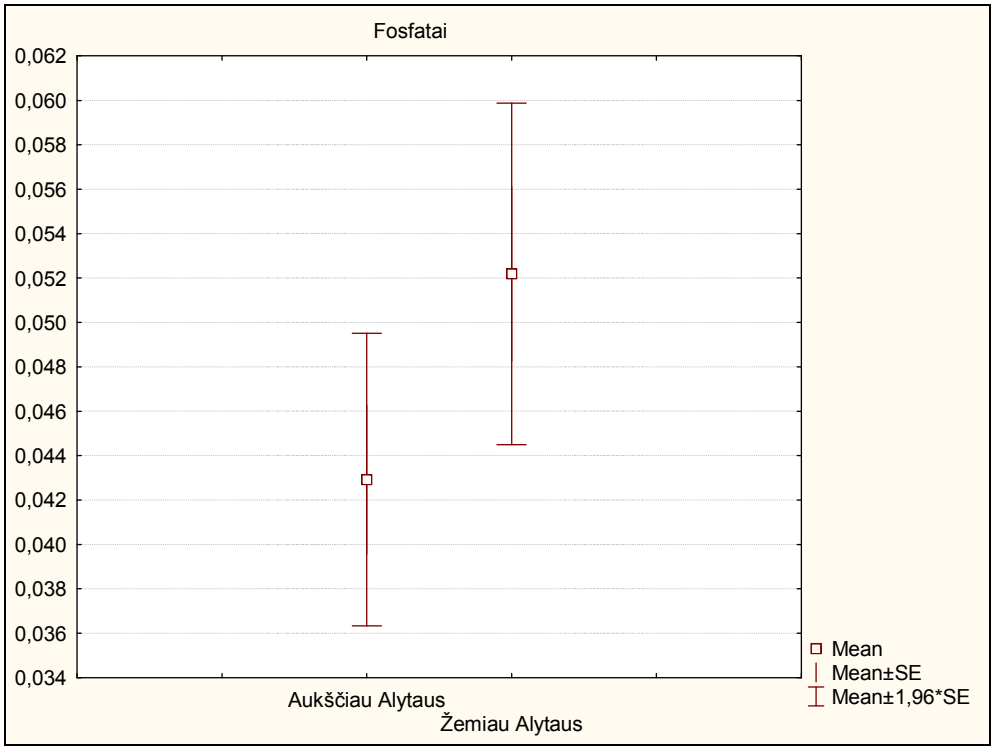
Atliktas T ir U testas parodė, jog išmatuotų koncentracijų vidurkiai tikrai patikimai skiriasi ($p<0,05$) ir iš miesto patenkanti tarša yra reikšminga bendrojo fosforo koncentracijos dydžiui Nemune žemiau Alytaus (3.5 lentelė).

3.5 lentelė T ir U testas bendrojo fosforo rodikliui.

Rodiklis	Imtis	T	Z	p
Bendrasis fosforas aukščiau & Bendrasis fosforažemiau	52	27,5000	6,024225	0,000000

Fosfatai

Aukščiau Alytaus nustatytos daugiametės fosfatų koncentracijos vidurkis yra 0,043 mgP/l, o žemiau – 0,052 mgP/l. Iš paveikslo 3.15 matyti, kad vidurkiai skiriasi. Skirtumas tarp jų yra 0,009 mgP/l



3.15 pav. Fosfatų koncentracijų aukščiau ir žemiau Alytaus vidurkių palyginimas

Rezultato patikimumui užtikrinti atliekama T ir U testas. (3.6 lentelė). Jis parodė, kad koncentracijos statitiškai patikimai skiriasi ($p<0,05$).

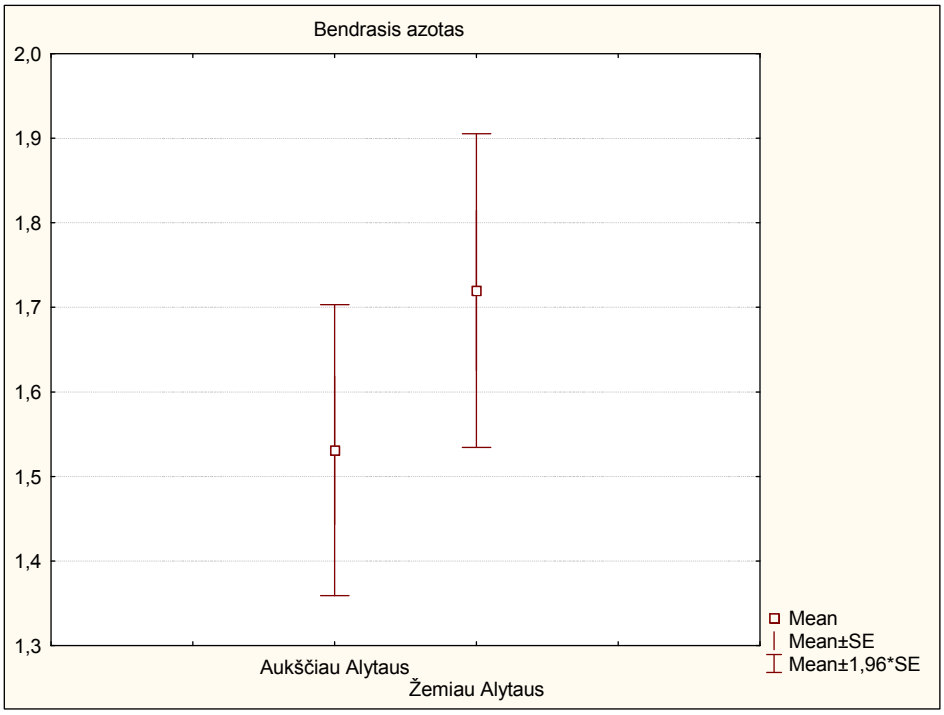
3.6 lentelė T ir U testas fosfatų rodikliui

Rodiklis	Imtis	T	Z	p
Fosfatai aukščiau & Fosfatai žemiau	52	0,0000	6,214609	0,000000

Alytaus miesto teritorijoje į Nemuną patenkantis fosfatų kiekis statistiškai patikimai daro įtaką jų koncentracijai upėje žemiau Alytaus.

Bendrasis azotas

Iš paveikslo 3.16 matome, kad lyginamieji vidurkiai skiriasi. Bendrojo azoto daugiametės koncentracijos vidurkis aukščiau Alytaus – 1,53 mgN/l, o žemiau – 1,72 mgP/l.



3.16 pav. .Bendrojo azoto koncentracijų vidurkių palyginimas.

Atlikus T ir U testą paaiškėjo, kad esantis tarp jų skirtumas (0,19 mgN/l), yra statistiškai patikimas ($p<0,05$) (3.7 lentelė), todėl galima teigti, kad Alytaus miestas daro įtaką bendrojo azoto koncentracijos dydžiui Nemune žemiau miesto.

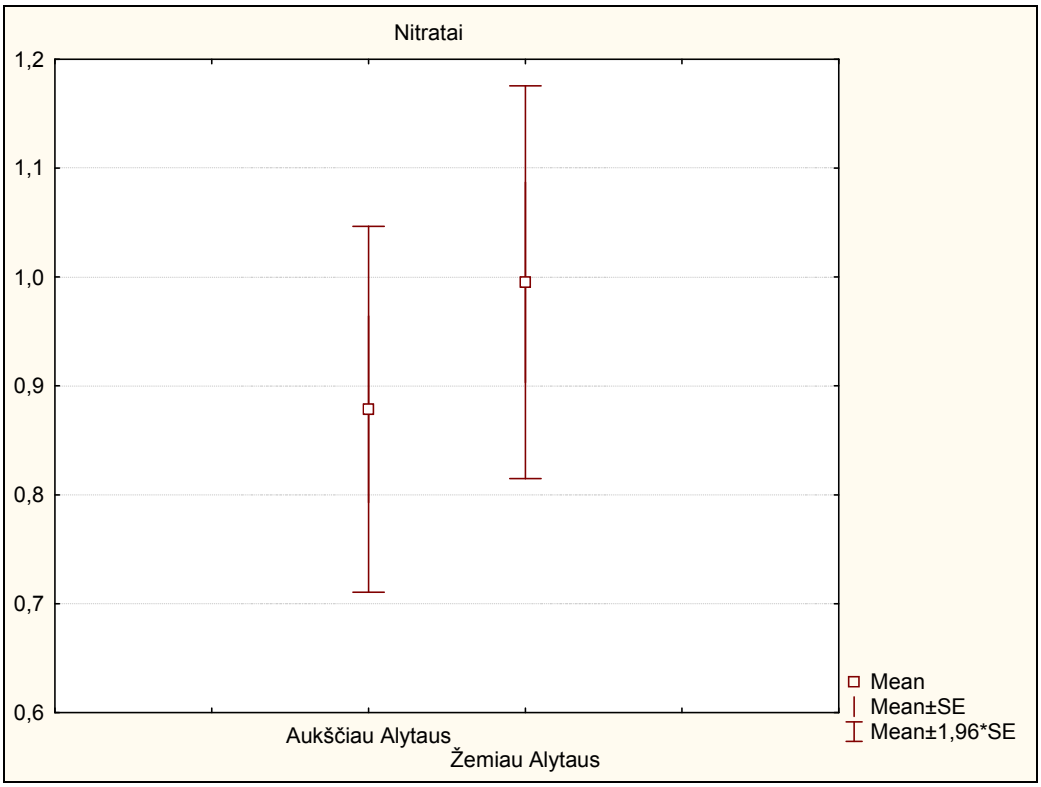
3.7 lentelė. T ir U testas bendrojo azoto rodikliui

Rodiklis	Imtis	T	Z	p
Bendrasis azotas aukščiau & Bendrasis azotas žemiau	116	0,000	9,185496	0,000000

Nitratai

Atlikus grafinį nitratų koncentracijos Nemune vidurkių palyginimą negalima užtikrintai teigti, kad jie patikimai skiriasi.(3.17 paveikslas)

Nitratų daugiamečių koncentracijų vidurkių Nemune aukščiau ir žemiau Alytaus skirtumas yra 0,117 mgN/l



3.17 pav. Nitratų koncentracijų vidurkių palyginimas

3.8 lentelė T ir U testas nitratų koncentracijai.

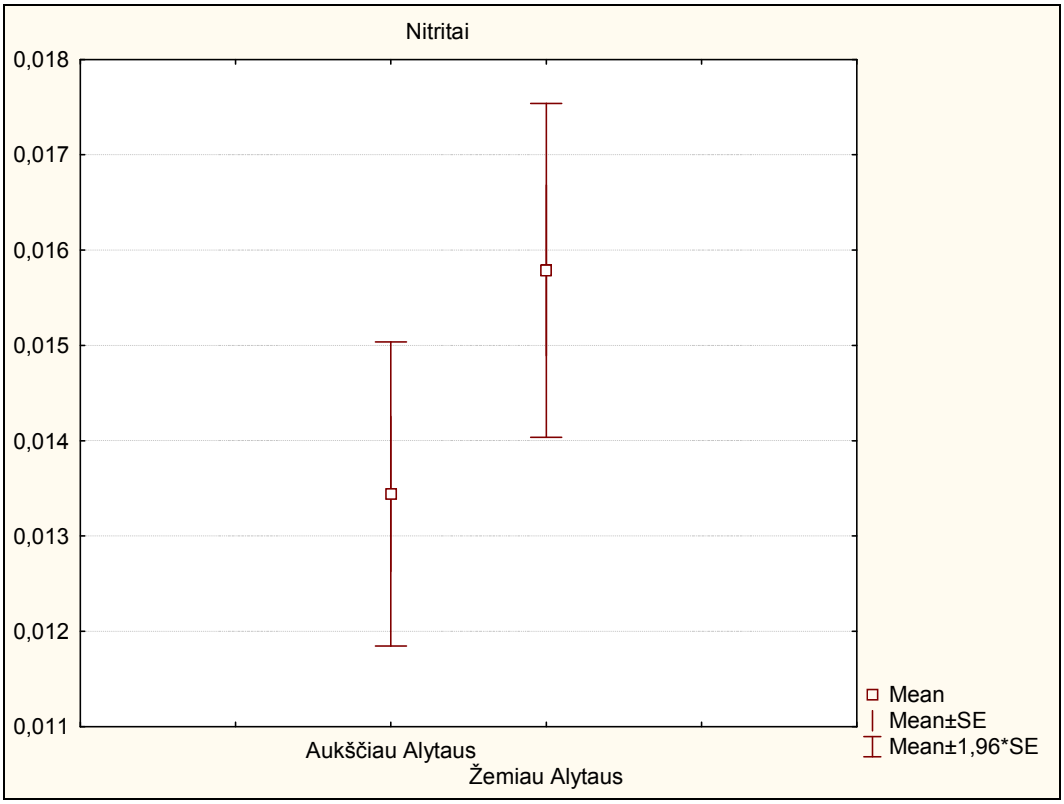
Rodiklis	Imtis	T	Z	p
Nitratai aukščiau & Nitratai žemiau	52	0,0000	6,214609	0,000000

Rezultato užtikrinimui atliekamas T ir U testas (3.8 lentelė). Atliktas testas rodo, jog vidurkiai vis dėlto statistikai patikimai skiriasi, nes $p<0,05$, taigi Alytaus miesto sutelktoji tarša daro įtaką Nemuno vandens užterštumui nitratais.

Nitritai

Atlikus vidurkių aukščiau ir žemiau Alytaus palyginimą matome jog jie patikimai skiriasi.(3.18 paveikslas.).

Nitritų koncentracijos aukščiau Alytaus vidurkis yra 0,013 mgN/l, žemiau Alytaus – 0,016 mgN/l. Skirtumas tarp jų – 0,003 mgN/l. tai maža koncentracija, tačiau kadangi nitritų kiekis, dėl jų nepastovumo, vandenyje paprastai būna labai nedidelis, tai ir šis mažas skirtumas gali daryti įtaką vandens kokybei.



3.18 pav. Nitritų koncentracijų vidurkių palyginimas

Atlikus T ir U testą (3.9 lentelė) matome, kad koncentracijos aukščiau ir žemiau Alytaus statistiškai patikimai skirias ($p<0,05$).

3.9 lentelė .T ir U testas nitritų koncentracijai.

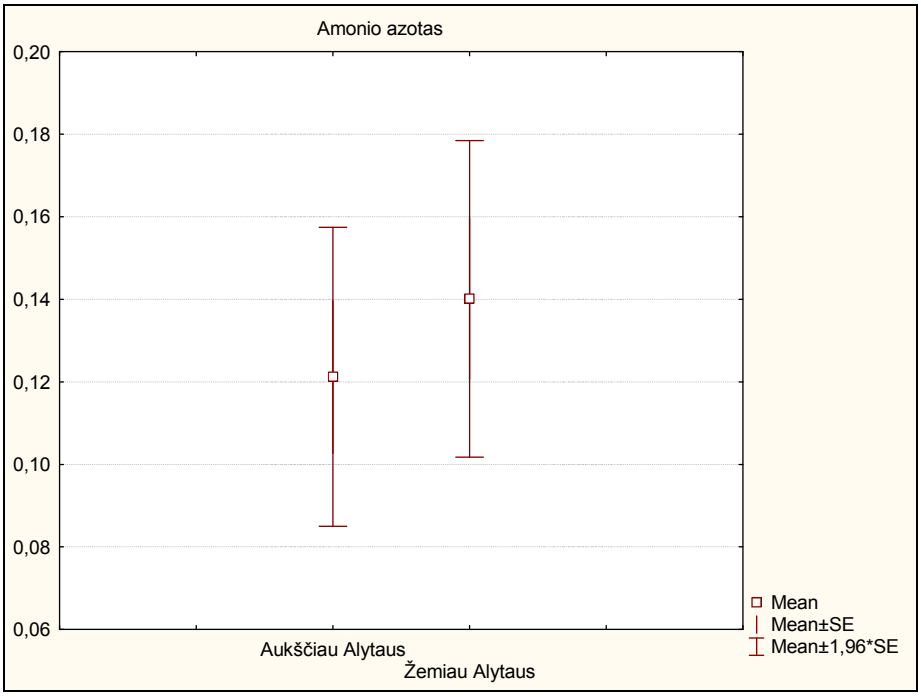
Rodiklis	Imtis	T	Z	p
Nitritai aukščiau & Nitritai žemiau	52	0,0000	6,092718	0,000000

Amonio azotas

Amonio azoto koncentracijos vidurkis Nemune aukščiau Alytaus – 0,12 mgN/l, o žemiau – 0,14 mgN/l. Palyginus šiuos du vidurkius, matome, jog jie skiriasi. (3.19 paveikslas). Atlikus T ir U testą galima teigti, kad vidurkiai skiriasi statistiškai patikimai ($p< 0,05$) (lentelė 3.10)

3.10 lentelė. T ir U testas nitritų koncentracijai.

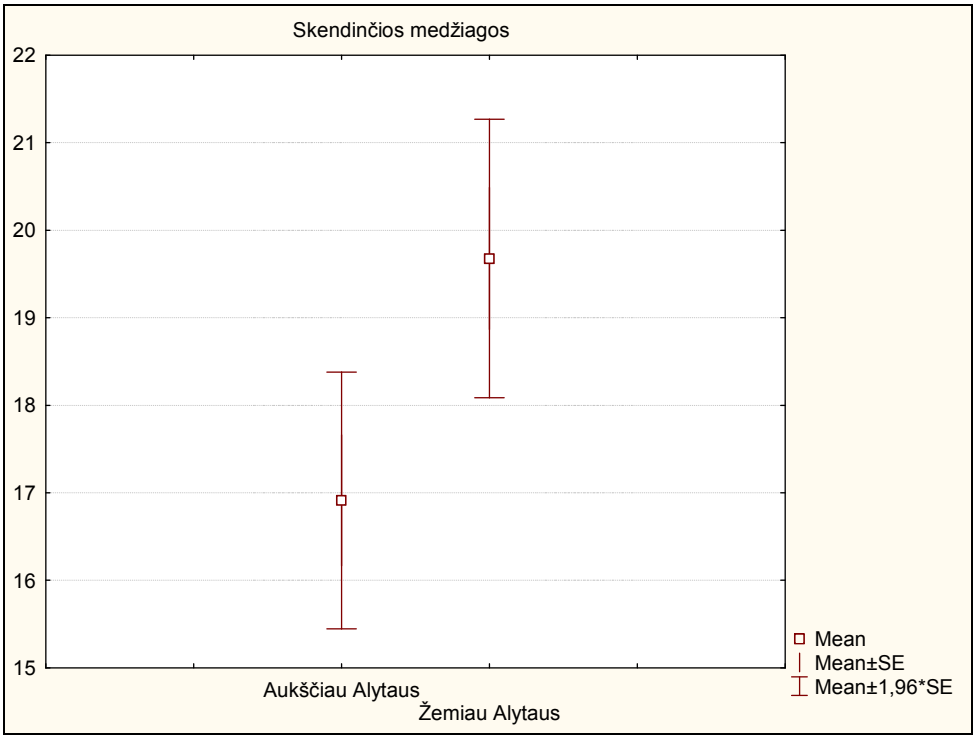
Rodiklis	Imtis	T	Z	p
Amonio azotas aukščiau & Aminio azotas žemiau	52	0,0000	6,214609	0,000000



3.19 pav. Amonio azoto koncentracijų vidurkių palyginimas

Skendinčios medžiagos

Skendinčių medžiagų koncentracijos vidurkis aukščiau Alytaus yra 16,91mg/l, o žemiau - 19,68 mg/l. Šis rodmuo patikimai didėja Nemune žemiau Alytaus. (3.20 paveikslas)



3.20 pav. Skendinčių medžiagų koncentracijų vidurkių palyginimas

Skendinčių medžiagų vidurkių palyginimui atliktas T ir U testas parodė, jog jie statistiškai patikimai skiriasi ($p<0,05$) ir galima teigti, kad Alytaus miesto sudaroma tarša yra reikšminga Nemuno vandens kokybei. (3.11 lentelė)

.**3.11 lentelė** T ir U testas nitritų koncentracijai.

Rodiklis	Imtis	T	Z	p
Skendinčios medžiagos aukščiau & Skendinčios medžiagos žemiau	52	0,0000	6,274666	0,000000

Atlikus Nemuno upės cheminių rodiklių analizę galima teigti kad miestas daro statistiškai reikšmingą neigiamą įtaką vandens kokybei. Labiausiai teršiama organinėmis medžiagomis ir bendruoju fosforu.

REKOMENDACIJOS

Atlikus statistinę analizę paaiškėjo, jog Alytaus miestas reikšmingai įtakoja Nemuno vandens kokybę. Kadangi kaip matėme 3.2 poskyryje Alytaus nuotekų valykla dirba efektyviai, tai taršos šaltiniai yra ne tik buitinės – gamybinės miesto nuotekos, tačiau ir individualūs namai, neprijungti prie nuotekų surinkimo ir valymo tinklų, bei paviršinės nuotekos susidarančios viso Alytaus miesto teritorijoje.

Alytaus mieste centralizuota nuotekų surinkimo ir valymo sistema naudojasi 89,2 % gyventojų, taigi likusioji dalis šalina nuotekas į aplinką ar individualius nuotekų valymo įrenginius, kurie ne visuomet dirba efektyviai. Rekomenduojama kuo daugiau Alytaus gyventojų prijungti prie centralizuotos nuotekų valymo sistemos.

Paviršinėse nuotekose yra įvairių kenksmingų medžiagų. Jos patenka į paviršinius vandenis ir yra daromas žalingas poveikis vandens kokybei. Nemaži kiekiai kenksmingų medžiagų į upės vandenį patenka su lietaus ir tirpstančio sniego nuotekomis ir su dirvožemio išplovimo vandenimis.

Paviršinės nuotekos Alytuje šalinamos į Nemuną per 9 išleistuvus. Jos nevalomos ir tiesiogiai išleidžiamos į upę.

Atsižvelgiant į šią situaciją paviršinių nuotekų tvarkymas Alytuje yra būtinas siekiant apsaugoti Nemuną nuo taršos.

Sprendžiant vandens taršos problemą nepakanka tik inžinerinių sprendimų, būtinas ir visuomenės ekologinis švietimas ir jos dalyvavimas sprendžiant problemas.

IŠVADOS

1. Žemiau Alytaus visų nagrinėjamų cheminių rodiklių koncentracija didesnė nei upėje aukščiau miesto. Ypač padidėjusios koncentracijos Nemune žemiau Alytaus 1998 metais – nuotekų valymo įrenginių atnaujinimo laikotarpiu.
2. Užterštumas organinėmis medžiagomis neviršijo DLK nei aukščiau Alytaus, nei žemiau Alytaus.
3. Užterštumas bendrojo fosforo junginiais viršijo DLK tiek aukščiau Alytaus, tiek žemiau Alytaus, tačiau nuo 2006 m. jų koncentracijos yra sumažėjusios ir viršija DLK tik žemiau Alytaus. Fosfatų 1996 – 2004 m. koncentracijos neviršijo DLK, tačiau nuo 2005 m. pradėjo didėti ir 2008 m. viršijo DLK tiek aukščiau Alytaus, tiek žemiau Alytaus.
4. Azoto junginių koncentracijos neviršijo DLK nei aukščiau Alytaus, nei žemiau Alytaus, o metinių koncentracijų kaitos tendencijos rodo šių junginių pastovias arba nežymiai mažėjančias koncentracijas.
5. Nemunas netenkina „geros“ ekologinės būklės reikalavimų pagal BDS_7, fosfatų, bendrojo fosforo koncentracijas.
6. Alytaus miesto nuotekų valykla dirba efektyviai. Geriausiai išvaloma organinės medžiagos – iki 98 % ir bendrasis fosforas – iki 99 %.
7. Atlikus statistinę analizę, nustatyta, kad Alytaus miestas daro statistiškai reikšmingą neigiamą įtaką Nemuno vandens kokybei.
8. Rekomenduojama kuo daugiau Alytaus miesto gyventojų prijungti prie centralizuotos nuotekų surinkimo ir valymo sistemos, sukurti paviršinių nuotekų surinkimo ir valymo sistemą, įtraukti visuomenę į vandentvarkos problemų sprendimą.

LITERATŪRA

1. 2000 m. spalio 23d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2000/60/EB, nustatančios Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus, 5 ir 6 straipsnių ataskaita. 2005. Aplinkos apsaugos agentūra. 77 p.
2. *Aktualiausių tarptautinių ir pakrantės vandenų valdymo ir apsaugos problemų apžvalga. Tarpinių ir pakrantės vandenų būklė.* 2007. Klaipėda. AM Tyrimų centras. 36 p.
3. *Aplinkos ministerijos 1999 ataskaita II dalis*. 2000. Vilnius AAM Leidybos biuras. 78 p.
4. *Ataskaita: visuomenės informavimas apie nuotekų ir dumblo tvarkymą*., 2006. Vilnius Aplinkos apsaugos agentūra. 7 p.
5. Gudas M., Steponavičiūtė R. 2002. *Bendroji vandens politikos direktyva ir jos įgyvendinimas Lietuvoje.* 6p.
6. *Dumblo tvarkymas Alytaus regione. Strategijos metmenys*. 2006., Alytus
7. Dėl aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymo Nr. D1-236 „Dėl nuotekų tvarkymo reglamento patvirtinimo“ pakeitimo. Aplinkos ministro įsakymas. 2007. *Valstybės žinios*. Nr. 110-4522.
8. Europos aplinka 2005 m. būklė ir perspektyvos B dalis., 2006. 155 p.
9. *EES briefing No1,* 2003., Europos aplinkos agentūra.
10. *Effectivenest of urban wastewater treatment policines in selected counties: an EEA pilot study. EAA report No2.*, 2005 Europos aplinkos agentūra.
11. Europos parlamento ir tarybos direktyva, nustatanti Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus 2000/60/EB. 2000.
12. Virbickas T., Daunys D. 2008. *Labai pakeistų, dirbtinių bei rizikos vandens telkinių nustatymas.* 7p.
13. *Lietuvos gamtinė aplinka, būklė, procesai ir raida.,* 2008. Vilnius: Aplinkos apsaugos agentūra. 238 p.
14. *Nuotekų užterštumo priežiūros programa 2002-2004 m*., 2002: UAB „Dzūkijos vandenys“ 19 p.
15. *Nuotekų užterštumo priežiūros programa 2005-2007 m*., 2005: UAB „Dzūkijos vandenys“ 21 p.
16. Sakalauskienė G., Valatka S., Virbickas T., 2002. *Nuotekų įtaka paviršinių vandenų kokybei bei upių klasifikacija į „lašišinius“ ir „karpinius“ vandenis.* Matematikos ir informatikos institutas, Vytauto Didžiojo universitetas, ekologijos institutas.
17. *Preliminarus Nemuno UBR valdymo planas*. 2007. 118 p.

18. *Preliminari Nemuno upių baseinų rajono priemonių programa*., 2008. Vilnius: Aplinkos apsaugos agentūra. 68 p.
19. Tilickis B. 2005. *Vandens cheminės sudėties kaita Lietuvos baseinuose*. Mokslo monografija. Klaipėdos Universitetas. 200 p
20. Tumas R. 2003 *Vandens ekologija*. Vadovėlis aukštųjų mokyklų studentams. Kaunas: Naujasis lankas. 352 p.
21. Vincevičienė V., Januškevičius D. 2002. *Šešupės baseino hidrologinių ir hidrocheminių parametrų įvertinimas.* LR Aplinkos ministerija, aplinkos kokybės departamentas, Vandens skyrius; Kauno technologijos universitetas, aplinko inžinerijos institutas.
22. *UAB „Dzūkijos vandenys“ 2000 m. ataskaita*., 2001. Alytus: UAB „Dzūkijos vandenys“
23. *UAB „Dzūkijos vandenys“ 2007 m. ataskaita*., 2008. Alytus: UAB „Dzūkijos vandenys“
24. Dapkienė M., Kustienė R., 2007. *Upės baseino vandens išteklių naudojimas ir apsauga. Metodiniai patarimai*. Kaunas: Akademija. 64 p.
25. *Upių, kurioms kyla rizika netenkinti geros ekologinės būklės reikalavimų, identifikavimas*. 2008. Vilnius: AAM Leidybos biuras. 26p
26. Vabolienė G. 2006 Fosforo ir azoto šalinimas iš nuotekų Lietuvoje. *Vandentvarka Nr.25*. 16 p. 2-4.
27. *Valstybinio audito ataskaita. Valstybės investicijų nuotekų valymui panaudojimas*., 2007. Vilnius
28. *Valstybinė aplinkos monitorinio programa* 1998. Vilnius: AAM Leidybos biuras.96 p.
29. *Valstybinė aplinkos monitorinio 2005-2010 metų programa.* 2005. Vilnius AAM leidybos biuras. 57 p.
30. Burneikis J., Štreimikienė D., Punys P., 2002. *Vandens ištekliai ES direktyvų šviesoje.* Lietuvos energetikos institutas, Lietuvos Žemės ūkio universitetas. 8 p.
31. Krantz D., Kifferstein B., *Water pollution and society*. 2005. Jungtinė Karalystė.

INTERNETO PUSLAPIAI

1. http://www.am.lt
2. http://aaa.am.lt
3. http://www.ams.lt/aplinkosauga/index.php?Lang=34&ItemId=31753
4. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nemunas_(Lithuania).png
5. http://www.grid.unep.ch/product/publication/freshwater_europr/guality.php
6. http://theme.eea.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecification20041007132045/IAssessment1196343193294/view_content
7. http://webworld.unesco.org/water/wwap/pccp/useful_links/rhine_maps.shlmt
8. http://www.vandenys.lt
9. http://www.eea.europa.eu/themes/water/mapviewers/soe-ri-ni