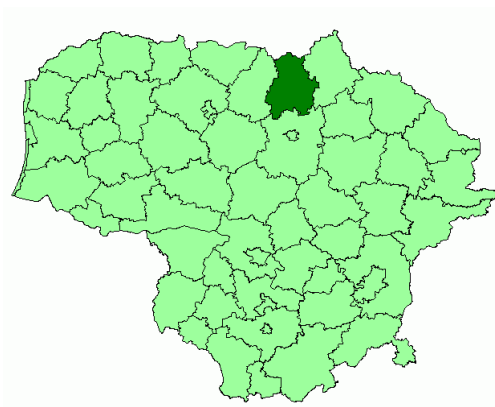


**PASVALIO RAJONO SAVIVALDYBĖS
APLINKOS MONITORINGO ATASKAITA
UŽ 2026 M. I PUSMETĮ**



Pasvalys, 2026 m.

Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2023–2028 m. programos 2026 m. I pusmečio įgyvendinimo konsoliduotą ataskaitą parengė pagal tarptautinį standartą LST EN ISO/IEC 17025:2018 akredituotos Darnaus vystymosi instituto Tyrimų laboratorijos vedėjas dr. Kęstutis Navickas ir kokybės vadybininkė Laura Jankuvienė.

Pasvalio rajono savivaldybės administracija



Pasvalio rajono
savivaldybė

Vytauto Didžiojo a. 1, LT-39143 Pasvalys

Tel.: +370 451 54 101

Faks.: +370 451 54 130

www.pasvalys.lt

Darnaus vystymosi institutas



Aušros al. 66 a., LT-76233, Šiauliai

Tel. +370 672 26 226

El. p.: info@institute.lt

www.institute.lt

© Pasvalio rajono savivaldybės administracija, 2026

© Darnaus vystymosi institutas, 2026

TURINYS

I.	BENDROJI DALIS	4
II.	APLINKOS ORO MONITORINGAS.....	5
III.	PAVIRŠINIO VANDENS MONITORINGAS	14
IV.	POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS	31

I. BENDROJI DALIS

Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos monitoringas vykdomas siekiant gauti išsamią informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę, didinti rajono bendruomenės, valstybinių institucijų informavimą apie Pasvalio rajono aplinkos būklę ir ugdyti ekologiškai mąstančią visuomenę. Gauta informacija naudojama grindžiant, planuojant ir įgyvendinant konkrečias aplinkosaugos priemones. Kryptingas Pasvalio rajono savivaldybės teritorijos darnaus vystymosi stimuliavimas yra neatsiejamas nuo išsamios informacijos gavimo apie antropogeninės taršos monitoringo komponentus (aplinkos orą, paviršinį ir požeminį vandenį, dirvožemį).

Pasvalio rajono savivaldybės taryba 2023 m. gegužės 24 d. sprendimu Nr. T1-116 „Dėl Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2023–2028 metų programos patvirtinimo“ patvirtino Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2023–2028 metų programą, kurioje determinuotas monitoringo poreikio pagrindimas pateikiant informaciją apie esamą Pasvalio rajono savivaldybės teritorijos konkretaus aplinkos komponento būklę, pagrindinius monitoringo tikslus ir uždavinius, suformuotas kiekvienos programos dalies monitoringo planas, kuriame identifikuoti gamtos elementai ir (ar) gamtinės sistemos, stebimi parametrai, stebėjimų periodiškumas, monitoringo vietų parinkimo principai bei pagrindimas, monitoringo vietų skaičius ir jų schema, metodų bei procedūrų sąrašas bei atskiroms monitoringo dalims taikomi vertinimo kriterijai ir monitoringo duomenų, ataskaitų teikimo forma.

UAB „Darnaus vystymosi institutas“, remiantis 2026-06-16 d. pasirašyta paslaugų pirkimo sutartimi Nr. ASR-425, nuo 2026-06-16 d. įgyvendina Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2023–2028 metų programą.

Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo informacijos valdymo integruotoje kompiuterinėje sistemoje – „SAMIVIKS“, kuri pasiekama pagal nuorodą **<http://pasvaliormonitoringas.lt>** sistemiškai ir interaktyviai renkamos, kaupiamos, saugomos, viešinamos savivaldybės aplinkos monitoringo programos, aplinkos monitoringo ataskaitos, atskirų aplinkos monitoringo komponentų duomenys. Į „SAMIVIKS“ integruoto vykdomo aplinkos monitoringo duomenų grafinio vizualizavimo dėka yra galimybė identifikuoti kiekvieno aplinkos monitoringo komponento kokybės parametrų kaitos tendencijas. Pažymėtina, kad viešas aplinkos monitoringo duomenų publikavimas didina rajono bendruomenės, specialistų, valstybinių institucijų informavimą apie Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos būklę, sudaro palankias sąlygas ekologiškai mąstančios visuomenės ugdymui.

II. APLINKOS ORO MONITORINGAS

2026 m. I pusmetį kietųjų dalelių ($KD_{2,5}$ ir KD_{10}) bei anglies monoksido (CO) koncentracijų matavimai Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos oro monitoringo vietose atlikti 2026-06-22/25 d. (1 tyrimas); 2026-06-25/28 d. (2 tyrimas).

Aplinkos oro mėginių ėmimą koordinavo dr. Kęstutis Navickas. Laboratoriniai tyrimai atlikti Gradko International Ltd., ENVItech Bohemia s.r.o. ir UAB „Darnaus vystymosi institutas“ Tyrimų laboratorijose.

Monitoringo objektas: Pasvalio rajono savivaldybės gamtinio aplinkos komponento – aplinkos oro būklė.

Monitoringo tikslas: gauti ir teikti sistemišką matavimais ar kitais metodais pagrįstą informaciją, skirtą optimaliam aplinkos oro kokybės reguliavimui užtikrinti, apie teršalų dydžių (koncentracijų ore vertės, srautai į žemės paviršių ir kt.) pokyčius laiko ir erdvės atžvilgiu. Gautų rezultatų pateikimas visuomenei.

Monitoringo uždaviniai:

1. Kaupti ir pateikti patikimą informaciją apie aplinkos oro užterštumo lygį.
2. Nustatyti aplinkos oro kokybės pokyčių priežastis.
3. Vertinti aplinkos oro kokybę Pasvalio rajono savivaldybėje.

Aplinkos oro kokybės parametrai

Aplinkos monitoringo programoje, atsižvelgus į kiekvienai aplinkos oro monitoringo vietai būdingas savitas antropogeninio poveikio charakteristikas, atskiroms aplinkos oro monitoringo vietoms buvo sudarytas specifinis aplinkos oro kokybės parametrų rinkinys. Kiekvienai aplinkos oro kokybės stebėsenos vietai parinkti aplinkos oro kokybės parametrai ir atliktų standartizuotų tyrimų pagrindu gautos parametrų reikšmės pateiktos šios ataskaitos tyrimo rezultatų skyriuje.

Bendras aplinkos oro kokybės parametrų spektras: anglies monoksidas, kietosios dalelės (KD_{10} ; $KD_{2,5}$).

Monitoringo objekto parametrų eksplikacija

Kietosios dalelės (KD_{10} , $KD_{2,5}$). Kietosios dalelės, kurios skirstomos pagal tai, pro kokio aerodinaminio skersmens angą praeina: **KD_{10}** – tai kietosios dalelės, kurių 50 procentų praeina pro

10 µm aerodinaminio skersmens angą, o **KD_{2,5}** – tai kietosios dalelės, kurių 50 procentų praeina pro 2,5 µm aerodinaminio skersmens angą. Kietosios dalelės į orą išskiriamos dviem būdais: per tiesioginį išmetimą į orą iš šaltinių, tokių kaip kuro deginimas (transportas, šildymas, pramonė), dirvos erozija, vėjo pustomos dulkės ir mechaninis smulkinimas (pvz., kasyba, statybos), o antrasis būdas – kietųjų dalelių formavimasis atmosferoje tarpusavyje reaguojant kitiems teršalams, tokiems kaip sieros dioksidas, azoto oksidas ir amoniakas, kurie suformuoja kietus sulfatus ir nitratus, taip pat lakiuosius organinius junginius (LOJ), kuriems oksiduojantis susidaro organiniai aerozoliai.

Didelės kietųjų dalelių koncentracijos aplinkos dėl saulės spinduliavimo ir drėgmės paveikia klimatinės sąlygas ir sumažina matomumą. Smulkios dalelės dalyvauja debesų formavimosi procese. Dalelės, kurių skersmuo yra tarp 0,1 ir 1,0 µm, efektyviai išsklaido matomąją šviesą, taip sumažindamos matomumą. Esant dideliui oro drėgnumui, susiformuoja migla.

Į žmogaus organizmą kietosios dalelės patenka kvėpuojant. Stambesnės dalelės sulaikomos viršutiniuose kvėpavimo takuose, todėl didelio pavojaus sveikatai jos nekelia. **KD₁₀** dalelės gali nusėsti bronchuose ir plaučiuose, sukeldamos kosulį ir čiaudulį. **KD_{2,5}** dalelės, patenkančios į plaučius ar kraujotakos sistemą, gali sukelti rimtus kvėpavimo takų, širdies bei kraujagyslių funkcijos sutrikimus, skatinti astmos paūmėjimą, alergiją.

Kietosios dalelės neigiamai veikia augalų vystymąsi ir augimą, taip pat sukelia įvairių medžiagų pažeidimus (metalų koroziją, padengia nešvarumais namus ir audinius ir kt.).

Anglies monoksidas (CO). Bekvapės, bespalvės, nuodingos dujos, mažai tirpios vandenyje. Pagrindiniai anglies monoksido šaltiniai ore – automobilių išmetamosios dujos, pramonės įmonių, namų ūkių kietojo kuro deginimas. Anglies monoksidas natūraliai aptinkamas vulkaninėse dujose, susidaro vykstant mikroorganizmų, augalų medžiagų apykaitai bei yra sudedamoji pelkių dujų dalis. Anglies monoksido emisijas galima sumažinti atnaujinus automobilių parką, naudojant katalizatorius, tinkamai reguliuojant kuro degimo procesus.

Anglies monoksidas neturi tiesioginio poveikio pasaulinei temperatūrai. Tačiau anglies monoksidas veikia atmosferos gebėjimą išsivalyti nuo daugelio kitų teršalų ir kartu su kitais teršalais bei saulės spinduliais prisideda prie žemojo sluoksnio ozono ir smogo susidarymo.

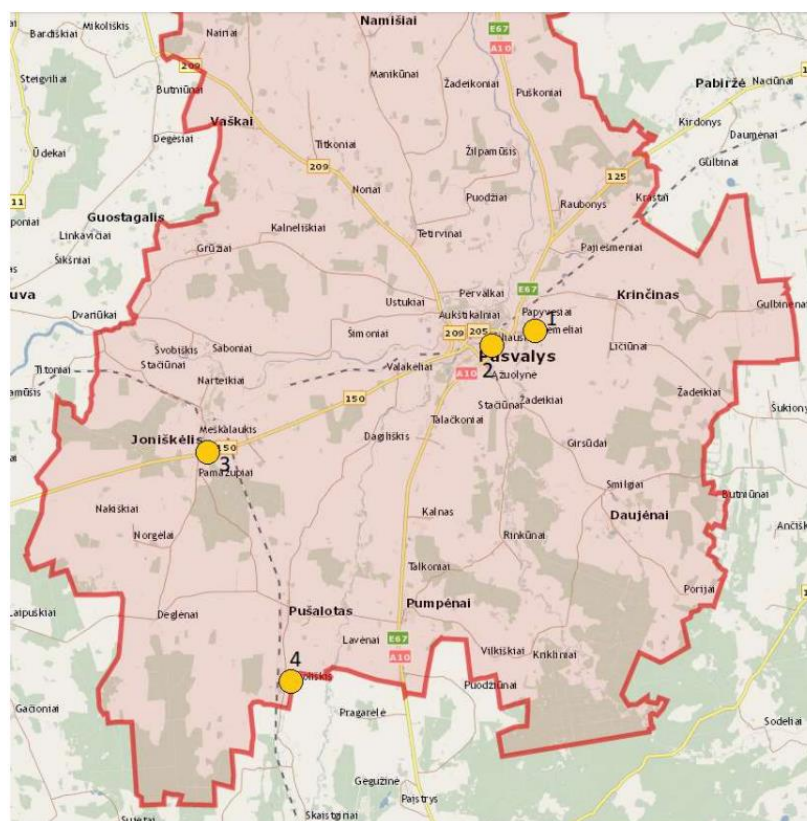
Patekęs į žmogaus organizmą per plaučius, anglies monoksidas reaguoja su hemoglobinu, trukdydamas kūno audinius bei organus aprūpinti deguonimi, o tai gali sukelti sąmonės netekimą. Taip pat gali pasireikšti kvėpavimo takų dirginimas, kosulys, dusulys, ašarojimas. Anglies monoksido poveikyje suaktyvėja širdies ir kraujotakos sistemos ligos, suprastėja koordinacija ir

laiko suvokimas. Manoma, kad anglies monoksidas aplinkos ore padidina širdies smūgio galimybę, neigiamai veikia vaisiaus vystymąsi.

Padidėjęs anglies monoksido kiekis sumažina ore esančio deguonies koncentraciją, taip trikdydamas gyvųjų organizmų aerobinį kvėpavimą, o tai turi neigiamą poveikį biologinei įvairovei. Nors anglies monoksidas sunkiai tirpsta vandenyje, pramoninių išsiliejimų atveju padidėjus jų koncentracijai vandenyje, gali atsirasti deguonies trūkumas, kuris skatina hipoksiją ir neigiamai paveikia vandens organizmus.

Monitoringo vietų išsidėstymas

Žemiau pateikiamos antropogeninės oro taršos stebėsenos vietų vizualizacijos bei aplinkos oro stebėsenos vietų koordinatės LKS94 koordinatių sistemoje.



1 pav. Antropogeninės oro taršos matavimų vietų išsidėstymas Pasvalio rajono savivaldybėje

Antropogeninės oro taršos matavimų vietų koordinatės Pasvalio rajono savivaldybės aplinkoje

Monitoringo vietos Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje	
		X	Y
1.	Pasvalio m., prie Vši „Pasvalio ligoninė“	525347	6214957
2.	Vytauto g. 37, Joniškėlis, prie Gabrielės Petkevičaitės-Bitės gimnazijos	510468	6209633
3.	Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., Pasvalio m.	525116	6213980
4.	ŽŪK „Mikoliškio paukštynas“, Mikoliškio k., Pušaloto sen., Pasvalio r. sav., LT-39264	514857	6196308

Tyrimo metodika

Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos oro monitoringo vietose azoto dioksido, sieros dioksido, amoniako, aromatinių angliavandenilių (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno) koncentracijų matavimams aplinkos ore panaudoti pasyvūs sorbentai. Tuo tarpu anglies monoksido ir kietųjų dalelių (KD₁₀ ir KD_{2,5}) matavimai atlikti automatizuotų analizatorių pagalba.

Pasyvūs sorbentai ir automatizuotų analizatorių aplinkos oro įsiurbimo angos buvo lokalizuotos 2–4 m. aukštyje virš žemės paviršiaus siekiant užtikrinti, kad aplinkos oro kokybės matavimai atspindėtų aplinkos kokybę kvėpavimo zonos ribose. Aplink eksponuojamus pasyviuosius sorbentus bei automatizuotų analizatorių aplinkos oro įsiurbimo angas nebuvo laisvą oro cirkuliaciją ribojančių antropogeninės ir gamtinės kilmės kliūčių. Pasyvūs sorbentai eksponuojami ir automatizuotų analizatorių aplinkos oro įsiurbimo angos buvo nutolusios ne toliau kaip 5 metrai nuo kelkraščio (tik tuo atveju jei vertinama transporto įtaka aplinkos oro taršai).

Pasyvių sorbentų ir automatizuotų analizatorių pagalba gautos tam tikro laiko periodo aplinkos oro teršalų koncentracijos buvo lyginamos su atitinkamo aplinkos oro teršalo vidurkinimo periodo ribinėmis vertėmis apibrėžtose teisės aktuose.

Pažymėtina, kad konsoliduotai aromatinių angliavandenilių išraiškai ir daugeliui prie lakiųjų organinių junginių priskiriamų elementų (išskyrus benzeną) teisės aktuose nėra nustatytų ribinių verčių. Benzenas yra indikatorius kitiems aromatiniams angliavandeniliams. Jeigu benzeno koncentracija neviršija ribinių verčių, tai reiškia, kad kitų aromatinių angliavandenilių koncentracijos neturi neigiamo poveikio žmonių sveikatai.

Pasyvių sorbentų pagalba užfiksuotos 2 savaitių tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno koncentracijos palygintos su trumpesnio laikotarpio (30 min., 24 val.) ribinėmis vertėmis. Akcentuotina, kad gauti rezultatai yra vertinami tik kaip orientacinio pobūdžio informacija siekiant nustatyti ar neviršijamos trumpesnio laikotarpio (30 min., 24 val.) tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno ribinės vertės.

2 lentelė

Aplinkos oro užterštumo ribos

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė	Leistinas nukrypimo dydis
CO	8 val.**	10 mg/m ³	6 mg/m ³
KD ₁₀	24 val.	50 (35 k.) µg/m ³	50 %
KD ₁₀	1 m.	40 µg/m ³	20 %
KD _{2,5}	1 m.	20 µg/m ³	-

Čia:

E – ekosistemų apsaugai;

(3 k.), (18 k.), (35 k.) – leistinas viršijimų skaičius (kartais, dienos) per kalendorinius metus.

3 lentelė

Aplinkos oro užterštumo ribinės vertės įvertinus leistinus nukrypimo dydžius

Medžiagos pavadinimas	Paros vidurkis	Max 1 h vidurkis	Max 8 h vidurkis
Kietosios dalelės (PM ₁₀) (µg/m ³)	50		
Anglies monoksidas (CO) (mg/m ³)			10

Meteorologinės sąlygos daro pakankamai didelę įtaką Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos oro kokybei. Aplinkos oro užterštumas antropogeninės kilmės teršalais priklauso nuo daugelio faktorių: teršalų išmetimų kiekio, kaupimosi išmetimo vietose specifikos, išsisklaidymo į didesnę erdvę galimybių. Silpnas vėjas, rūkas, dulksna, temperatūros inversija, kuri dažniausiai stebima naktį esant ramiems, giedriems orams, sudaro palankias sąlygas teršalams kauptis pažemio oro sluoksnyje ir oro užterštumas tokiais atvejais gali žymiai padidėti. Tokios sąlygos susidaro, kai orus lemia anticiklonas, gūbrys, mažo gradiento slėgio laukas, vyrauja ramūs, be vėjo ir be kritulių orai. Be to, aplinkos oro teršalų koncentracija tam tikroje teritorijoje gali padidėti link jos nuo stambesnių stacionarių taršos šaltinių pučiant vėjui.

Žiemą nemažą įtaką oro kokybei turi oro temperatūra, nes spaudžiant šalčiams padidėja šiluminės energijos poreikis, o ją gaminant padidėja išmetimai į orą. Kai orus lemia žemo atmosferos slėgio sukurti ciklonai - vyrauja palankios sąlygos teršalų išsisklaidymui dėl dažnos

orų kaitos, stipresnio vėjo, gausesnio lietaus arba sniego, kurie greitai išsklaido arba išplauna, nusodina kenksmingus oro teršalus.

Tyrimų metu užfiksuota vidutinė oro temperatūra (°C), sant. oro drėgnumas (%), kritulių kiekis (mm), vid. vėjo greitis (m/s) saugomi Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos duomenų bazėse ir yra prienami visuomenei teisės aktų nustatyta tvarka.

TYRIMO REZULTATAI

Įvertinus gautus tyrimo rezultatus bei teršalų kilmę galima teigti, kad Pasvalio rajono savivaldybės orą labiausiai teršia autotransporto išmetamosios dujos ir stambių pramoninių ūkio subjektų teršalų išmetimai. Higieniniu požiūriu pagrindinių oro teršalų (anglies monoksido, kietųjų dalelių (KD_{2,5}; KD₁₀)) koncentracijų lygis aplinkos ore priklauso nuo autotransporto intensyvumo ir eismo organizavimo, gatvių važiuojamosios dalies pločio, vietovės reljefo, meteorologinių sąlygų. Taip pat oro kokybę įtakoja transporto priemonės variklio tipas, galingumas, techninė būklė, darbo režimas, naudojamas kuras. Autotransporto išmetamosios dujos patenka į žemiausią atmosferos sluoksnį, todėl sunkiai išsisklaido.

Žemiau esančiose lentelėse pateikiamos 2026 m. I pusmetį vykdytų antropogeninės aplinkos oro taršos tyrimų rezultatų suvestinės.

4 lentelė

Kietųjų dalelių (KD_{2,5}) koncentracijos kaita Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos ore 2026 m. I pusmetį

Monitoringo vietos Nr.	Monitoringo vietos koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Koncentracija, µg/m³		Vidutinė koncentracija, µg/m³	Ribinė vertė, µg/m³
	X	Y	1 tyrimas	2 tyrimas		
1	525347	6214957	7,7	8,9	8,3	20

5 lentelė

Kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracijos kaita Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos ore 2026 m. I pusmetį

Monitoringo vietos Nr.	Monitoringo vietos koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Koncentracija, µg/m³		Vidutinė koncentracija, µg/m³	Ribinė vertė, µg/m³
	X	Y	1 tyrimas	2 tyrimas		
1	525347	6214957	17,2	19,6	18,4	50

2	510468	6209633	16,9	18,4	17,7	50
3	525116	6213980	10,5	15,1	12,8	50

6 lentelė

Anglies monoksido koncentracijos kaita Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos ore 2026 m. I pusmetį

Monitoringo vietos Nr.	Monitoringo vietos koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Koncentracija, mg/m ³		Vidutinė koncentracija, mg/m ³	Ribinė vertė, mg/m ³
	X	Y	1 tyrimas	2 tyrimas		
1	525347	6214957	0,31	0,29	0,30	10
2	510468	6209633	0,34	0,36	0,35	10
3	525116	6213980	0,19	0,22	0,21	10

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Išnagrinėjus 2026 m. I pusmečio Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos oro tyrimų rezultatus matyti kietųjų dalelių (KD₁₀; KD_{2,5}) ir anglies monoksido koncentracijų kaitos tendencijos.

Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos oro kokybės parametrų (kietųjų dalelių (KD₁₀; KD_{2,5}), anglies monoksido) reikšmių dinamikos determinacijos faktorių bendrasis spektras: transporto tarša, energetikos įmonių bei individualių namų šildymo įrenginių tarša, pakeltoji tarša nuo savivaldybės susisiekimo komunikacijų dangų paviršių, teršalų pernešimas iš kitų teritorijų, vidutiniškai nepalankios meteorologinės sąlygos aplinkos oro teršalų sklaidai.

Kiekybinių monitoringo duomenų sisteminimo ir analizės metodų pagalba žemiau pateikiamos aplinkos oro kokybės parametrų (kietųjų dalelių (KD₁₀; KD_{2,5}), anglies monoksido) reikšmių kaitos dinamika:

Kietųjų dalelių (KD_{2,5}) koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos ore keitėsi nuo 7,7 µg/m³ iki 8,9 µg/m³. Iš viso aplinkos oro monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuota KD_{2,5} vidutinė koncentracija Pasvalio m., prie VŠĮ „Pasvalio ligoninė“ buvo 8,3 µg/m³.

Kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos ore keitėsi nuo 10,5 µg/m³ iki 19,6 µg/m³. Iš viso aplinkos oro monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuotos KD₁₀ vidutinės koncentracijos viso aplinkos oro tyrimo vietų

diapazono ribose keitėsi nuo $12,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $18,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai didžiausia KD_{10} vidutinė koncentracija identifikuota Pasvalio m., prie VŠĮ „Pasvalio ligoninė“.

Anglies monoksido koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos ore keitėsi nuo $0,19 \text{ mg}/\text{m}^3$ iki $0,36 \text{ mg}/\text{m}^3$. Iš viso aplinkos oro monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuotos anglies monoksido vidutinės koncentracijos viso aplinkos oro tyrimo vietų diapazono ribose keitėsi nuo $0,21 \text{ mg}/\text{m}^3$ iki $0,35 \text{ mg}/\text{m}^3$. Santykinai didžiausia anglies monoksido vidutinė koncentracija identifikuota ties Vytauto g. 37, Joniškėlyje, prie Gabrielės Petkevičaitės-Bitės gimnazijos.

Pažymėtina, kad Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos oro monitoringo vietose 2026 m. I pusmetį nebuvo užfiksuotų kietųjų dalelių (KD_{10} ; $\text{KD}_{2,5}$) ir anglies monoksido koncentracijoms teisės aktuose nustatytų ribinių verčių viršijimų.

Šios aplinkos monitoringo ataskaitos išvadose pateiktų tyrimo rezultatų pagrindu galime suformuoti tik bendrojo pobūdžio rekomendacijas, kurios turi būti patikslinamos (atliekant papildomus tyrimus) planuojant ir įgyvendinant konkrečias aplinkos oro taršos mažinimo priemones.

Siekiant mažinti aplinkos oro taršą Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje yra rekomenduojama imtis kompleksinių priemonių tokių kaip mažos taršos zonų kūrimas, kelių priežiūros gerinimas, dviračių ir pėsčiųjų takų plėtra, centralizuoto aprūpinimo šiluma sistemos plėtra, daugiabučių gyvenamųjų namų, valstybinių pastatų modernizavimas, pastatų energetinio efektyvumo, šiluminės varžos rodiklių gerinimas, visuomenės ekologinio švietimo programų rengimas ir vykdymas, skatinant energijos vartojimo efektyvumo ir atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimą individualių gyvenamųjų namų apšildymui, karšto vandens ruošimui.

LITERATŪRA

1. Avogbe, P. H.; Ayi-Fanou, L.; Autrup, H.; Loft, S.; Fayomi, B.; Sanni, A.; Vinzents, P.; Møller, P. 2005. Ultrafine particulate matter and high-level benzene urban air pollution in relation to oxidative DNA damage. *Carcinogenesis* 26;
2. Colville, R. N.; Hutchinson, E. J.; Warren, R. F. 2002. The transport sector as a source of air pollution. *Developments in Environmental Sciences* 1.
3. COM 1998 COM (1998) 591 final. Proposal for a COUNCIL DIRECTIVE relating to limit values for benzene and carbon monoxide in ambient air.

4. Fenger, J. 2009. Air pollution in the last 50 years – From local to global. Atmospheric Environment.
5. Kauno aplinkos kokybės tyrimai: oro kokybė. Viešosios įstaigos “Kauno miesto aplinkos kokybės tyrimai” 2007 metų veiklos ataskaita. Kaunas, 2008.
6. Klibavičius A. Transporto neigiamo poveikio aplinkai vertinimas. Vilnius: Technika, 1998.
7. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. Nr. 591/640 įsakymas „Dėl aplinkos oro užterštumo normų nustatymas“ (Žin., 2001, Nr. 106-3827).
8. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2007 m. birželio 11 d. Nr. D1-329/V-469 įsakymas „Dėl teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo ir teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių patvirtinimo“ (Žin., 2007, Nr. 67-2627).
9. Nacionalinių taršos mažinimo bei oro kokybės vertinimo programų paruošimas Europe Aid/114743/D/SV/LT. Aplinkos oro kokybės vertinimo vadovas. Vilnius, 2010.
10. Paulauskienė, T. 2008. Oro taršos lakiaisiais organiniais junginiais tyrimas ir jos mažinimas naftos terminaluose. Daktaro disertacija. Vilnius: Technika.
11. Seinfeld, J. H.; Pandis, N. S. 1998. Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change. New York – Wiley-Interscience.

III. PAVIRŠINIO VANDENS MONITORINGAS

2026 m. birželio 29 d. Pasvalio rajono savivaldybėje buvo paimti paviršinio vandens mėginiai. Mėginių ėmimą koordinavo dr. Kęstutis Navickas. Paviršinio vandens hidrocheminiams tyrimams pasinaudota UAB „Darnaus vystymosi institutas“ Tyrimų laboratorijos ir UAB „Vandens tyrimai“ laboratorijos pajėgumais.

Monitoringo objektas: Pasvalio rajono savivaldybės gamtinio aplinkos komponento – paviršinio vandens būklė.

Monitoringo tikslas: atlikti periodinius Pasvalio rajono savivaldybės paviršinio vandens telkinių vandens kokybės tyrimus ir determinuoti paviršinio vandens kokybės kaitos tendencijas.

Monitoringo uždaviniai:

1. Atlikti paviršinio vandens hidrocheminius, hidrometrinius ir hidrobiologinius tyrimus.
2. Atlikti paviršinio vandens kokybės tyrimų analizę ir paviršinio vandens kokybės įvertinimą.
3. Informuoti visuomenę apie paviršinio vandens kokybę.

Paviršinio vandens kokybės parametrai

Aplinkos monitoringo programoje, atsižvelgus į kiekvienai paviršinio vandens monitoringo vietai būdingas savitas antropogeninio poveikio charakteristikas, atskiroms paviršinio vandens monitoringo vietoms buvo sudarytas specifinis kompleksinio pobūdžio paviršinio vandens fizikinių, cheminių kokybės parametrų rinkinys. Kiekvienai paviršinio vandens kokybės stebėsenos vietai parinkti paviršinio vandens kokybės parametrai ir atliktų standartizuotų hidrometrinių, hidrocheminių tyrimų pagrindu gautos parametrų reikšmės pateiktos šios ataskaitos tyrimo rezultatų skyriuje.

Bendras paviršinio vandens *hidrometrinių, hidrocheminių* kokybės parametrų spektras: Sekki gylis (m), ištirpęs deguonis (O_2), nitratų azotas (NO_3-N), amonio azotas (NH_4-N), bendras azotas (N_b), fosfatų fosforas (PO_4-P), bendras fosforas (P_b), biocheminis deguonies suvartojimas per 7 paras (BDS_7).

Monitoringo objekto parametrų eksplikacija

Ištirpęs deguonis (ištirpęs O_2). Indikatorinis vandens kokybės parametras, nurodantis vandenyje esantį deguonies kiekį, kuris yra būtinas biologiniams procesams. Deguonis - tai bespalvė, bekvapė, beskonė dujos, blogai tirpstančios vandenyje ir būtinos daugumos gyvųjų organizmų kvėpavimui, degimui palaikyti.

Gamtiniuose vandenyse ištirpusio deguonies koncentracija priklauso nuo metų ir paros laiko. Dėl fotosintezės ištirpusio deguonies kiekis pasiekia maksimumą dienos metu, o naktį mažėja. Ištirpusio deguonies koncentracija priklauso ir nuo vandens temperatūros – šaltesniame vandenyje deguonies gali ištirpti daugiau.

Paviršinio vandens telkinio apledėjimas mažina ištirpusio deguonies koncentraciją, dėl to deguonies gali sumažėti kiekis iki kritinės koncentracijos (3 mg/l) ir vandens gyvūnai pradeda dusti. Papildomi veiksniai, lemiantys ištirpusio vandenyje deguonies koncentracijos pokyčius: vandens temperatūra, organinės medžiagos, sedimentai, amoniakas.

Nitratai (NO_3) ir nitritai (NO_2). Tai hidrocheminiai vandens kokybės parametrai – azoto ir deguonies organiniai junginiai, sudarantys druskas ir esterius. Tiek nitratai, tiek nitritai yra anijonai, susiformuojantys yrant baltyminėms medžiagoms. Nitratai gali atsirasti ir su lietaus vandeniu, kuriame beveik visuomet yra azoto rūgšties. Dėl vykstančių oksidacijos-redukcijos reakcijų, nitritai gali virsti nitratais ir atvirkščiai.

Pagrindinė padidinto nitratų kiekio priežastis – azotinės trąšos, naudojamos žemės ūkyje, todėl ypač daug jų randama šachtiniuose šuliniuose. Vasarą nitratų koncentracija sumažėja, nes vandens augalija intensyviai juos asimiliuoja. Pasibaigus vasarai, augalai ir dumbliai irsta, todėl nitratų koncentracija vandenyje padidėja. Be to, intensyvūs rudens lietūs iš dirvos išplauna trąšas į upes, sukeldami eutrofikaciją ir deguonies stygių.

Nitratų anijonai gali būti toksiški. Jų toksiškumas žmonėms atsiranda dėl nitratų metabolizmo į amoniaką, kurio tarpinė medžiaga yra nitritai. Nitritai oksiduoja hemoglobino geležies atomus, todėl hemoglobinas nebegali pernešti deguonies. Ši būklė gali sukelti deguonies trūkumą audiniuose.

Veiksniai, lemiantys nitratų ir nitritų koncentracijos vandenyje pokyčius: krituliai, pH, ištirpęs deguonis, lakiosios riebalų rūgštys, fosfatai.

Amonis (NH_4). Tai hidrocheminis vandens kokybės parametras – neorganinis azoto junginys, katijonas, kuris susijungęs su deguonimi sudaro nitritus, šių oksidacinių reakcijų pagalba vyksta nitrifikacija. Toliau oksiduojantis gaunamas nitratas.

Amoniakas (NH_3) ir amonio katijonai (NH_4^+) yra dvi azoto formos, kurios vandenyje egzistuoja pusiausvyroje, priklausomai nuo pH lygio. Amoniakas – tai bespalvės, aitraus kvapo dujos, vandenyje vyrauja esant aukštesniam pH, yra toksiškas vandens organizmams. NH_4^+ – tai jonizuota forma, amonio katijonai, vyrauja žemesnio pH aplinkoje ir yra mažiau toksiški nei amoniakas.

Padidėję amonio kiekiai rodo žemės ūkio taršą (trąšas, srutas) ir skatina vandens augalijos perteklių, sukeldami eutrofikaciją ir deguonies stygių. Amoniakas yra toksiškas žuvims ir vandens organizmams, ypač esant didelėms koncentracijoms. Be to, amoniakas ir jo druskos yra toksiški ir žmonėms.

Fosfatai (PO_4). Tai hidrocheminis vandens kokybės parametras – fosfato rūgščių druskos ir esteriai. Tai yra anijonai, kurių organinės formos atlieka svarbų vaidmenį biochemijoje, biogeochemijoje ir ekologijoje.

Vienas iš pagrindinių fosfatų šaltinių – buitiniai ir pramoniniai plovikliai, taip pat ir fosfatinės trąšos. Fosforas natūraliai patenka į dirvožemį ir vandenį iš mineralų, ir šis procesas skiriasi priklausomai nuo regiono. Teritorijose, kuriose yra fosfatų ir apatito telkinių, į vandenį patenka daugiau natūralaus fosfato.

Jei fosfatų patenka į vandenį, naudojamą maudymuisi ir indų plovimui, jie gali sukelti dermatitą ir odos sudirginimą. Asmenims, sergantiems atopiniu odos dermatitu, dėl sąlyčio su fosfatais gali pasireikšti ligos paūmėjimai.

Padidėję fosfatų kiekiai dažnai rodo žemės ūkio, nuotekų ar pramoninę taršą. Dėl per didelio jų kiekio gali įvykti eutrofikacija, kuri sukelia dumblių žydėjimą ir blogėjančią vandens ekologinę būklę.

Veiksniai, lemiantys fosfatų koncentracijos vandenyje pokyčius: dirvožemio erozija, nuotėkis, krituliai, biologinis aktyvumas.

Bendrasis azotas (N_b). Tai hidrocheminis vandens kokybės parametras, nurodantis bendrą azoto junginių kiekį vandenyje. Kjeldalio azoto (organinio ir amoniakinio azoto), bei nitritų ir nitratų azoto suma. Į bendrąjį azotą patenka tiek anijoninės, tiek katijoninės azoto formos.

Bendrojo azoto šaltiniai: nuotekų valymo įrenginiai, maisto perdirbimo pramonės, sąvartynų filtratai, taip pat iš žemės ūkio veiklos, ypač intensyvios gyvulininkystės. Didelę dalį bendro azoto perkelia upių nuotėkis ir upių srautai, nors kartais ir eoliniai procesai (vėjas) taip pat gali perkelti bendro azoto komponentus po kraštovaizdį. Natūraliai bendro azoto sudedamosios dalys į aplinką patenka iš dirvožemio, augalų ir gyvūnų organinės medžiagos.

Padidėjęs bendro azoto kiekis dažnai signalizuoja apie žemės ūkio taršą ar gyvulininkystės atliekas. Tai gali sukelti eutrofikaciją – vandens augalijos perteklių, bloginančią vandens kokybę ir ekologinę būklę.

Veiksniai, lemiantys bendrojo azoto koncentracijos vandenyje pokyčius: krituliai, pH, ištirpęs deguonis, lakiosios riebalų rūgštys, fosfatai.

Bendrasis fosforas (P_b). Tai hidrocheminis vandens kokybės parametras – nuotekose arba vandenyje esančių įvairių formų (organinių ir neorganinių) fosforo junginių suma, išreikšta fosforo kiekiu. Ši analizė yra aktuali, kai norima nustatyti eutrofikacijos tendencijas. Į bendrąjį fosforą patenka anijoninės fosforo formos.

Pagrindiniai fosforo šaltiniai – maisto pramonė, nuotekų valymo įrenginiai, sąvartynų filtratas ir intensyvi gyvulininkystė. Natūraliai fosforas gali būti randamas uolienose ir mineraluose, taip pat dirvožemyje ir nuosėdose.

Fosforas yra būtina maistinė medžiaga visoms gyvybės formoms – jis yra neatskiriama nukleorūgščių daugelio kitų būtinų biocheminių medžiagų bei kaulų sudėtinė dalis. Vis dėlto reikia pažymėti, kad daugelis pramoninių organofosfatų yra nervų toksinai (pavyzdžiui, kai kurie pesticidai), o sąlytis su jais gali sukelti žalą. Kai kurie iš šių junginių gali būti kancerogenai arba teratogenai.

Padidėjęs bendro fosforo kiekis vandenyje dažnai rodo žemės ūkio, nuotekų ar pramoninę taršą. Per didelis fosforo kiekis vandenyje sukelia melsvadumblių žydėjimą ir gali sukelti eutrofikaciją.

Veiksniai, lemiantys bendrojo fosforo koncentracijos vandenyje pokyčius: dirvožemio erozija, nuotėkis, krituliai, biologinis aktyvumas.

Biocheminis deguonies suvartojimas (BDS_7). Tai pagrindinis organinių medžiagų kiekį paviršiniame vandenyje nusakantis indikatorinis vandens kokybės rodiklis – biocheminis deguonies suvartojimas per septynias paras, kuris parodo ištirpusio deguonies kiekį, reikalingą vandenyje esančioms organinėms medžiagoms biochemiškai oksiduoti, t. y., šiuo rodikliu nurodoma, kiek deguonies per 7 paras suvartoja bakterijos, skaidydamos vandenyje esančias organines medžiagas. Biocheminis deguonies suvartojimas padidėja kai vanduo užterštas organinėmis medžiagomis.

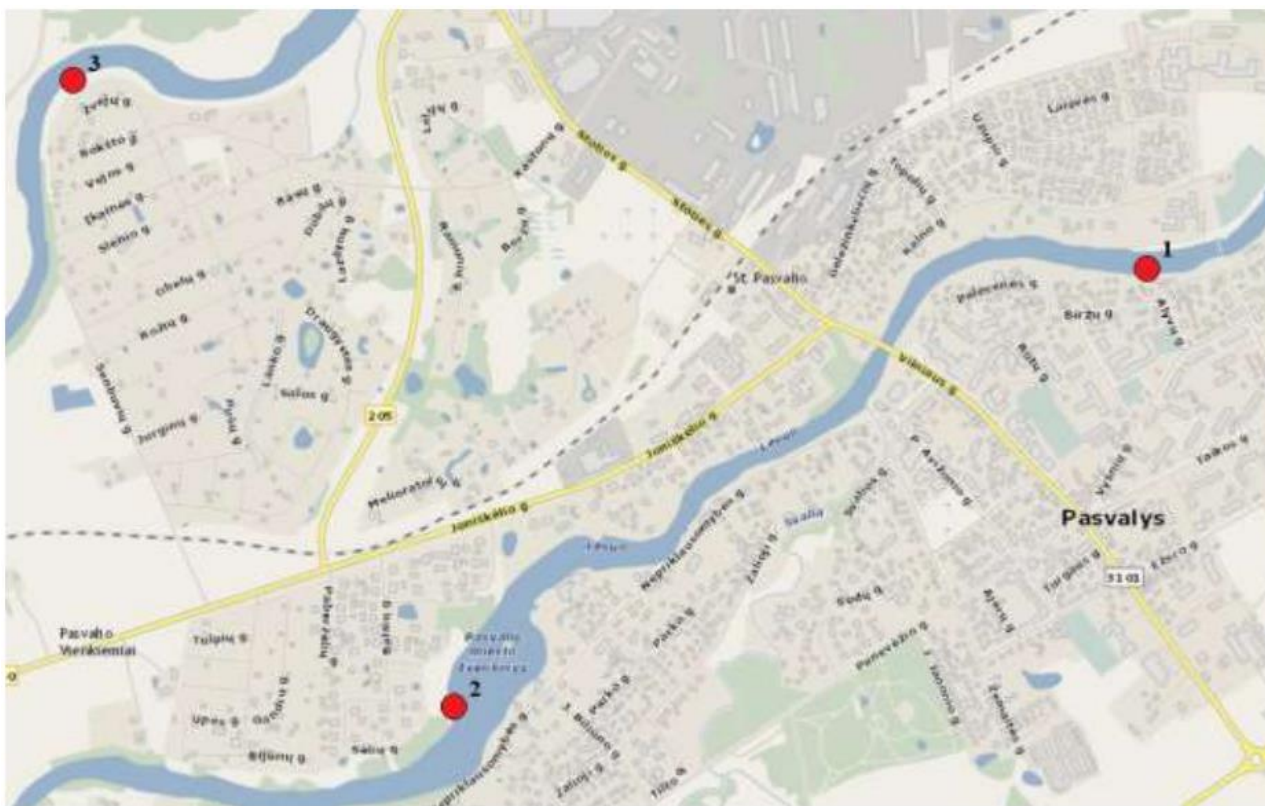
Organinės medžiagos į upes patenka su gamybinėmis ir buitinėmis nuotekomis, taip pat gausūs šių medžiagų kiekiai susidaro eutrofikuose upėse vandens augmenijos irimo procesų metu. Upėse užfiksuotas padidėjęs biocheminis deguonies suvartojimas rodo galimą organinės kilmės taršą.

Esant didesniai biocheminiam deguonies suvartojimui, kyla deguonies trūkumo vandenyje rizika. Dėl to iktiofauna ir vandens organizmai gali žūti. Taip pat sutrinkdomos vandens mitybos grandinės bei kenksmingos bakterijos ir dumbliai gali sparčiau daugintis, pablogindami vandens kokybę ir sukeldami nemalonius kvapus.

Veiksniai, lemiantys biocheminio deguonies suvartojimo rodiklio dydį: temperatūra, pH, drumstumas bei organinių medžiagų kiekis.

Monitoringo vietų išsidėstymas

Žemiau pateikiamos paviršinio vandens monitoringų vietų vizualizacijos bei paviršinio vandens monitoringo vietų koordinatės LKS94 koordinatinių sistemoje.



2 pav. Paviršinio vandens stebėsenos vietos Pasvalio rajono savivaldybėje

Paviršinio vandens monitoringo vietų koordinatės Pasvalio rajono savivaldybėje

Eil. Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tipas
		X	Y	
1.	Lėvuo Pasvalio mieste	525259	6214539	Upė
2.	Pasvalio miesto tvenkinys	523903	6213633	Tvenkinys
3.	Mūša	523152	6214891	Upė

Tyrimo metodika

Vandens mėginiai iš paviršinio vandens telkinio horizonto buvo imami plastiko arba steriliu stiklo indu.

Vandens skaidrumas nustatytas panaudojant 30 cm skersmens Seki (angl. Secchi) diską ir matuojant maksimalų vandens sluoksnio storį (vandens storumės aukštį) per kurį baltame fone galima pastebėti specialų piešinį (juodą kryžmę).

Paviršinių vandens telkinių ekologinės būklės vertinimas atliekamas vadovaujantis Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika, patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymu Nr. D1-210 „Dėl paviršinių vandens telkinių ekologinės būklės vertinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“ (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2021 m. lapkričio 4 d. įsakymo Nr. D1-645 redakcija).

Nustatant upių būklę, yra vertinamas upių ekologinis potencialas ir cheminė būklė. Upių būklė nustatoma pagal prastesnę iš jų, klasifikuojant į dvi klases: gerą arba neatitinkančią geros būklės.

Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus. Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius kokybės elementus – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas, organines medžiagas, prisotinimą deguonimi) apibūdinančius rodiklius: nitratinį azotą, amonio azotą, bendrąjį azotą, fosfatinį fosforą, bendrąjį fosforą, biocheminį deguonies suvartojimą per 7 paras ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje. Pagal kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių.

Upių ekologinės būklės klasės pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Upės tipas	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
					Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
1.	Bendrieji duomenys	Maistingosios medžiagos	NO ₃ -N, mg/l N	1–5	<1,30	1,30–2,30	2,31–4,50	4,51–10,00	>10,00
2.			NH ₄ -N, mg/l N	1–5	<0,10	0,10–0,20	0,21–0,60	0,61–1,50	>1,50
3.			N _b , mg/l	1–5	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–12,00	>12,00
4.			PO ₄ -P, mg/l P	1–5	<0,050	0,050–0,090	0,091–0,180	0,181–0,400	>0,400
5.			P _b , mg/l	1–5	<0,100	0,100–0,140	0,141–0,230	0,231–0,470	>0,470
6.		Organinės medžiagos	BDS ₇ , mg/l O ₂	1–5	<2,30	2,30–3,30	3,31–5,00	5,01–7,00	>7,00
7.		Prisotinimas deguonimi	O ₂ , mg/l	1, 3, 4, 5	>8,50	8,50–7,50	7,49–6,00	5,99–3,00	<3,00
8.			O ₂ , mg/l	2	>7,50	7,50–6,50	6,49–5,00	4,99–2,00	<2,00
9.	Specifiniai teršalai	Sunkieji metalai	Al, µg/l	1–5		≤200	>200		
10.			As, µg/l	1–5		≤5,0	>5,0		
11.			Cr, µg/l	1–5		≤5,0	>5,0		
12.			Cu, µg/l	1–5		≤5,0	>5,0		
13.			V, µg/l	1–5		≤5,0	>5,0		
14.			Zn, µg/l	1–5		≤20,0	>20,0		
15.			Sn, µg/l	1–5		≤5,0	>5,0		

Ežerų ekologinė būklė vertinama pagal fizikinį–cheminį kokybės elementą – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas) apibūdinančius rodiklius: bendrąjį azotą ir bendrąjį fosforą. Pagal paviršinio vandens sluoksniu mėginių kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių, kurios detalizuojamos žemiau esančioje lentelėje:

9 lentelė

Ežerų ekologinės būklės klasės pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Ežero tipas	Ežerų ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
					Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
1.	Bendrieji duomenys	Maistingosios medžiagos	N _b , mg/l	1–3	<1,00	1,00–2,00	2,01–3,00	3,01–6,00	>6,00
2.			P _b , mg/l	1	<0,040	0,040–0,060	0,061–0,090	0,091–0,140	>0,140
3.			P _b , mg/l	2–3	<0,030	0,030–0,050	0,051–0,070	0,071–0,100	>0,100
4.		Organi-nės medžiagos	BDS ₇ , mg/l O ₂	1	<2,3	2,3–4,2	4,3–6,0	6,1–8,0	>8,0
5.			BDS ₇ , mg/l O ₂	2–3	<1,8	1,8–3,2	3,3–5,0	5,1–7,0	>7,0
6.	Bendrieji duomenys	Vandens skaidrumas	S, m	1	>2,0 (esant mažesniai nei 2 m telkinio gyliui, vandens skaidrumas – iki dugno)	2,0–1,3	1,2–0,8	0,7–0,5	<0,5
7.			S, m	2–3	>4,0	4,0–2,0	1,9–1,0	0,9–0,5	<0,5
8.	Specifiniai teršalai	Sunkieji metalai	Al, µg/l	1–3		≤200	>200		
9.			As, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
10.			Cr, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
11.			Cu, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
12.			V, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
13.			Zn, µg/l	1–3		≤20,0	>20,0		
14.			Sn, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		

10 lentelė

Ežerų, tvenkinių ir karjerų, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, ekologinio potencialo klasės pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Vandens telkinio tipas	Ekologinio potencialo klasių kriterijai pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
					Labai geras	Geras	Vidutinis	Blogas	Labai blogas
1.	Bendrieji	Maistingosios	N _b , mg/l	1–3	<1,00	1,00–2,00	2,01–3,00	3,01–6,00	>6,00

2.	duomenys	medžiagos	N _b , mg/l	1–3 (labai pratakių tvenkinių (kai vandens apytakos koeficientas K>100))	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–12,00	>12,00
3.			P _b , mg/l	1	<0,040	0,040–0,060	0,061–0,090	0,091–0,140	>0,140
4.			P _b , mg/l	2–3	<0,030	0,030–0,050	0,051–0,070	0,071–0,100	>0,100
5.			P _b , mg/l	1–3 (labai pratakių tvenkinių (kai vandens apytakos koeficientas K>100))	<0,100	0,100–0,140	0,141–0,230	0,231–0,470	>0,470
6.			BDS ₇ , mg/l O ₂	1	<2,3	2,3–4,2	4,3–6,0	6,1–8,0	>8,0
7.		Organinės medžiagos	BDS ₇ , mg/l O ₂	2–3	<1,8	1,8–3,2	3,3–5,0	5,1–7,0	>7,0
8.		Vandens skaidrumas	S, m	1	>2,0 (kai telkinio gylis mažesnis kaip 2 m, vandens skaidrumas – iki dugno)	2,0–1,3	1,2–0,8	0,7–0,5	<0,5
9.			S, m	2–3	>4,0	4,0–2,0	1,9–1,0	0,9–0,5	<0,5
10.	Specifiniai teršalai	Sunkieji metalai	Al, µg/l	1–3		≤200	>200		
11.			As, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
12.			Cr, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
13.			Cu, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
14.			V, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
15.			Zn, µg/l	1–3		≤20,0	>20,0		
16.			Sn, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		

Upių, kanalų, ežero ir tvenkinių paviršinio vandens cheminė būklė vertinama pagal Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakyme Nr.D1-236 „Dėl nuotekų tvarkymo reglamento patvirtinimo“ (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. spalio 8 d. įsakymo Nr. D1-515 redakcija) pateiktas didžiausias leidžiamas koncentracijas vandens telkinyje-priimtuve.

Prioritetinės pavojingų medžiagų bei pavojingų ir kitų kontroliuojamų medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos (DLK) ir ribinės koncentracijos gamtiniuose paviršinio vandens telkiniuose detalizuojamos žemiau esančioje lentelėje:

11 lentelė

Kitų Lietuvoje kontroliuojamų medžiagų didžiausia leidžiama koncentracija (DLK)

Medžiagų grupės pavadinimas	Medžiagos pavadinimas	CAS Nr. ¹	DLK ⁰ į nuotekų surinkimo sistemą	DLK ⁰ į gamtinę aplinką	DLK ⁰ vandens telkinyje-priimtuve	Ribinė koncentracija ² į nuotekų surinkimo sistemą	Ribinė koncentracija ² į gamtinę aplinką
Kitos medžiagos	Bendras azotas		100	-	*	50	10
	Nitritai (NO ₂ -N)/NO ₂		-	-	-	-	-
	Nitratai (NO ₃ -N)/NO ₃		-	-	*	-	-
	Amonio jonai (NH ₄ -N)/NH ₄		-	-	*	-	-
	Bendras fosforas		20	-	*	10	0,5
	Fosfatai (PO ₄ -P)/PO ₄		-	-	*	-	-
	Chloridai		2000	1000	300	1000	500
	Fluoridai		10	8	-	2	3,2
	Sulfatai		1000	300	100	300	200
	Sintetinės veiklios paviršinės medžiagos (anijoninės)		10	1,5	-	2	0,6
	Sintetinės veiklios paviršinės medžiagos (nejoninės)		15	2	-	3	0,8
	Riebalai		100	10	-	50	5
	Skendinčiosios medžiagos		-	25	-	-	25

Čia:

⁰ Šis parametras yra DLK, išreikštas kaip metinė vidutinė vertė.

¹ CAS – Cheminių medžiagų santrumpų tarnybos registracijos numeris.

² Ribinė koncentracija – ribinė didžiausia apskaičiuota, išmatuota arba planuojama medžiagos koncentracija, iki kurios šios medžiagos normuoti/kontroliuoti dar nereikia.

³ Orientacinės vertės, taikomos po mineralinių sulfidų nustatymo metodikos patvirtinimo.

* Šių medžiagų (taip pat BDS⁷) vidutinės metinės vertės paviršiniame vandens telkinyje (skirstant pagal ekologinės būklės klases) nurodytos Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikoje, patvirtintoje Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymu Nr. D1-210 „Dėl paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos patvirtinimo“.

Įvertinus upių ir tvenkinių paviršinio vandens hidrochemines savybes, vandens telkinys priskiriamas vienai iš dviejų cheminės būklės klasių – gerai arba neatitinkančiai geros būklės.

Paviršinio vandens telkinio cheminė būklė yra gera, jeigu visų pavojingų medžiagų koncentracija neviršija didžiausių leidžiamų koncentracijų. Vandens telkinio cheminė būklė yra neatitinkanti geros būklės, jeigu bent vienos pavojingos medžiagos koncentracija viršija didžiausią leidžiamą koncentraciją.

Upių ir tvenkinių paviršinio vandens cheminiai parametrai, kurių didžiausių leidžiamų koncentracijų nereglamentuoja Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymas Nr. D1-236 „Dėl nuotekų tvarkymo reglamento patvirtinimo“, vertinami pagal Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 21 d. įsakyme Nr. D1-633 „Dėl paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašo patvirtinimo“ pateiktomis Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašo (toliau – Aprašas) priede esančiomis paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvis, vandens kokybės rodiklių ribinėmis vertėmis.

12 lentelė

Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvis, vandens kokybės rodiklių ribinės vertės

Eil. Nr.	Kokybės rodiklis	Ribinė vertė	
		Lašišiniams vandens telkiniams	Karpiniams vandens telkiniams
1.	Ištirpęs deguonis(mg/l O ₂)	≥ 9 mg/l O ₂ (minimali koncentracija 6 mg/l O ₂)	≥ 7 mg/l O ₂ (minimali koncentracija 4 mg/l O ₂)
2.	pH	nuo 6 iki 9 (O)	nuo 6 iki 9 (O)
3	Suspenduotos medžiagos (mg/l)	≤25 (O)	≤25 (O)
4	BDS ₇ (mg/l O ₂)	≤4	≤6
5.	Fosfatai(mg/l PO ₄)	≤ 0,2	≤ 0,4
6.	Nitritai(mg/l NO ₂)	≤ 0,1	≤ 0,15
7.	Amonio jonai(mg/l NH ₄)	≤ 1	≤ 1

Čia:

(O) – kokybės rodiklio verčių nuokrypiai yra galimi dėl nepaprastų oro arba ypatingų geografinių sąlygų.

Lašišinis ar karpinis vandens telkinys laikomas atitinkančiu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. D1-633 „Dėl paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašo patvirtinimo“

patvirtinto Aprašo reikalavimus, jei: 95 procentai iš per metus išmatuotų temperatūros, pH, BDS₇, nejonizuoto amoniako, amonio jonų, nitritų, bendrojo cinko, ištirpusio vario, chloro likučio ir fosfatų verčių neviršija ribinių verčių. Tais atvejais, kai ėminiai imami rečiau kaip kartą per mėnesį, visos šių rodiklių išmatuotos vertės turi atitikti ribines vertes; 50 procentų per metus išmatuotų ištirpusio deguonies verčių atitinka ribinę vertę; suspenduotų medžiagų vidutinė metinė koncentracija atitinka ribinę vertę; lašišinių ar karpinių vandens telkinių paviršiuje kalendorinių metų laikotarpyje nebuvo susiformavusi naftos angliavandenilių plėvelė ir nebuvo jaučiamas naftos angliavandenilių bei fenolių skonis žuvies mėsoje.

TYRIMO REZULTATAI

Žemiau pateikiamos 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje atliktų paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinės.

13 lentelė

2026 m. birželio 29 d. Pasvalio rajono savivaldybės paviršinio upių vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Monitoringo vietos Nr.	Pavadinimas	Analitė						
		Bendrasis azotas	Amonio azotas	Nitratų azotas	Bendrasis fosforas	Fosfatų fosforas	Ištirpęs deguonis	BDS ₇
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mgO ₂ /l	mg/IO ₂
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		<3	<0,20	<2,3	<0,14	<0,09	>7,5	<3,30
Ribinė vertė, mg/l		10	1	-	0,5	0,4	≤7	6
1.	Lėvuo Pasvalio mieste	5,5	a<0,0389	4,32	0,013	0,02	8,85	1,4
3.	Mūša	7,0	a<0,0389	4,97	0,024	0,04	7,94	5,0

Čia a< - mažiau tyrimo metodo nustatymo ribos

Žemiau esančioje lentelėje pateikiama 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybės atlikto tvenkinio paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė.

2026 m. birželio 29 d. Pasvalio rajono savivaldybės tvenkinio paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Monitoringo vietos Nr.	Pavadinimas	Analitė			
		Sekki gylis	Bendrasis azotas	Bendrasis fosforas	BDS ₇
		m	mg/l	mg/l	mg/lO ₂
	Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	<2	<0,06	<4,2
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	>1,3	<2	<0,06	<4,2
	Ribinė vertė, mg/l	-	10	0,5	6
2.	Pasvalio miesto tvenkinys	1,4	1,9	0,032	1,4

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Išnagrinėjus 2026 m. I pusmečio Pasvalio rajono savivaldybės paviršinio vandens kokybės tyrimų rezultatus matyti ištirpusio deguonies, nitratų azoto, amonio azoto, bendro azoto, fosfatų fosforo, bendro fosforo, biocheminio deguonies suvartojimo per 7 paras koncentracijų kaita.

Pasvalio rajono savivaldybės paviršinio vandens kokybės parametrų (Sekki gylis, ištirpusio deguonies, nitratų azoto, amonio azoto, bendro azoto, fosfatų fosforo, bendro fosforo, biocheminio deguonies suvartojimo per 7 paras koncentracijų) reikšmių dinamikos determinacijos faktorių bendrasis spektras: sutelktųjų paviršinio vandens taršos šaltinių (buitinių ir pramoninių nuotekų valymo įrenginių, sąvartynų, pramonės ir žemės ūkio įmonių ir kt.) tarša, pasklidusių paviršinio vandens taršos šaltinių (namų ūkių nuotekų, žemės ūkio ir kt.) tarša, klimato kaita, meteorologinės sąlygos.

Kiekybinių monitoringo duomenų sisteminimo ir analizės metodų pagalba žemiau pateikiamos paviršinio vandens kokybės parametrų (Sekki gylis, ištirpusio deguonies, nitratų azoto, amonio azoto, bendro azoto, fosfatų fosforo, bendro fosforo, biocheminio deguonies suvartojimo per 7 paras koncentracijų) reikšmių kaitos dinamika:

Bendrojo azoto koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje paviršiniame upių vandenyje keitėsi nuo 5,5 mg/l iki 7 mg/l. Didžiausia bendrojo azoto koncentracija nustatyta Mūšos upėje. Remiantis paviršinio vandens telkinių vandenyje identifikuotomis bendrojo azoto koncentracijomis paviršinio vandens telkiniai (orientaciniu pobūdžiu) gali būti suskirstomi į tokias ekologinės būklės/ekologinio potencialo klases: **vidutinę ekologinės būklės/ekologinio potencialo klasę atitinka paviršinio vandens monitoringo vietoje**

Nr. 1 esantis paviršinio vandens telkinys; blogą ekologinės būklės/ekologinio potencialo klasę atitinka paviršinio vandens monitoringo vietoje Nr. 3 esantis paviršinio vandens telkinys.

Amonio azoto koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje paviršiniame upių vandenyje visose monitoringo vietose buvo mažiau nei tyrimo metodo nustatymo riba, t. y., $a < 0,0389$ mg/l. Remiantis paviršinio vandens telkinių vandenyje identifikuotomis amonio azoto koncentracijomis paviršinio vandens telkiniai (orientaciniu pobūdžiu) gali būti suskirstomi į tokias ekologinės būklės/ekologinio potencialo klases: **labai gerą ekologinės būklės/ekologinio potencialo klasę atitinka paviršinio vandens monitoringo vietose Nr. 1 ir 3 esantys paviršinio vandens telkiniai.**

Nitratų azoto koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje paviršiniame upių vandenyje keitėsi nuo 4,32 mg/l iki 4,97 mg/l. Didžiausia nitratų azoto koncentracija nustatyta Mūšos upėje. Remiantis paviršinio vandens telkinių vandenyje identifikuotomis nitratų azoto koncentracijomis paviršinio vandens telkiniai (orientaciniu pobūdžiu) gali būti suskirstomi į tokias ekologinės būklės/ekologinio potencialo klases: **vidutinę ekologinės būklės/ekologinio potencialo klasę atitinka paviršinio vandens monitoringo vietoje Nr. 1 esantis paviršinio vandens telkinys; blogą ekologinės būklės/ekologinio potencialo klasę atitinka paviršinio vandens monitoringo vietoje Nr. 3 esantis paviršinio vandens telkinys.**

Bendrojo fosforo koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje paviršiniame upių vandenyje keitėsi nuo 0,013 mg/l iki 0,024 mg/l. Didžiausia bendrojo fosforo koncentracija nustatyta Mūšos upėje. Remiantis paviršinio vandens telkinių vandenyje identifikuotomis bendrojo fosforo koncentracijomis paviršinio vandens telkiniai (orientaciniu pobūdžiu) gali būti suskirstomi į tokias ekologinės būklės/ekologinio potencialo klases: **labai gerą ekologinės būklės/ekologinio potencialo klasę atitinka paviršinio vandens monitoringo vietose Nr. 1 ir 3 esantys paviršinio vandens telkiniai.**

Fosfatų fosforo koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje paviršiniame upių vandenyje keitėsi nuo 0,02 mg/l iki 0,04 mg/l. Didžiausia fosfatų fosforo koncentracija nustatyta Mūšos upėje. Remiantis paviršinio vandens telkinių vandenyje identifikuotomis fosfatų fosforo koncentracijomis paviršinio vandens telkiniai (orientaciniu pobūdžiu) gali būti suskirstomi į tokias ekologinės būklės/ekologinio potencialo klases: **labai gerą ekologinės būklės/ekologinio potencialo klasę atitinka paviršinio vandens monitoringo vietose Nr. 1 ir 3 esantys paviršinio vandens telkiniai.**

Ištirpusio deguonies koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje paviršiniame upių vandenyje keitėsi nuo 7,94 mgO₂/l iki 8,85 mgO₂/l. Mažiausia ištirpusio

deguonies koncentracija nustatyta Mūšos upėje. Remiantis paviršinio vandens telkinių vandenysje identifikuotomis ištirpusio deguonies koncentracijomis paviršinio vandens telkiniai (orientaciniu pobūdžiu) gali būti suskirstomi į tokias ekologinės būklės/ekologinio potencialo klases: **labai gerą ekologinės būklės/ekologinio potencialo klasę atitinka paviršinio vandens monitoringo vietoje Nr. 1 esantis paviršinio vandens telkinys; gerą ekologinės būklės/ekologinio potencialo klasę atitinka paviršinio vandens monitoringo vietoje Nr. 3 esantis paviršinio vandens telkinys.**

Biocheminio deguonies suvartojimo per 7 paras vertė 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje paviršiniame upių vandenysje keitėsi nuo 1,4 mg/lO₂ iki 5 mg/lO₂. Didžiausia BDS₇ vidutinė vertė nustatyta Mūšos upėje. Remiantis paviršinio vandens telkinių vandenysje identifikuotomis BDS₇ koncentracijomis paviršinio vandens telkiniai (orientaciniu pobūdžiu) gali būti suskirstomi į tokias ekologinės būklės/ekologinio potencialo klases: **labai gerą ekologinės būklės/ekologinio potencialo klasę atitinka paviršinio vandens monitoringo vietoje Nr. 1 esantis paviršinio vandens telkinys; vidutinę ekologinės būklės/ekologinio potencialo klasę atitinka paviršinio vandens monitoringo vietoje Nr. 3 esantis paviršinio vandens telkinys.**

Bendrojo azoto koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje esančiame Pasvalio miesto tvenkinio vandenysje siekė 1,9 mg/l. Remiantis paviršinio vandens telkinio vandenysje identifikuotomis bendrojo azoto koncentracijomis paviršinio vandens telkinys (orientaciniu pobūdžiu) gali būti priskirtas **gerai ekologinės būklės/ekologinio potencialo klasei.**

Bendrojo fosforo koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje esančiame Pasvalio miesto tvenkinio vandenysje siekė 0,032 mg/l. Remiantis paviršinio vandens telkinio vandenysje identifikuotomis bendrojo fosforo koncentracijomis paviršinio vandens telkinys (orientaciniu pobūdžiu) gali būti priskirtas **labai gerai ekologinės būklės/ekologinio potencialo klasei.**

Biocheminio deguonies suvartojimo per 7 paras vertė 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje esančiame Pasvalio miesto tvenkinio vandenysje siekė 1,4 mg/lO₂. Remiantis paviršinio vandens telkinio vandenysje identifikuotomis BDS₇ koncentracijomis paviršinio vandens telkinys (orientaciniu pobūdžiu) gali būti priskirtas **labai gerai ekologinės būklės/ekologinio potencialo klasei.**

Remiantis šios aplinkos monitoringo ataskaitos išvadose pateiktais apibendrintais tyrimo rezultatais galime suformuoti tik bendrojo pobūdžio rekomendacijas, kurios turi būti patikslinamos ir detalizuojamos atliktų papildomų tyrimų pagrindu parenkant tinkamiausią ir ekonomiškai naudingiausią paviršinio vandens taršos mažinimo priemonių spektrą.

Siekiant mažinti antropogeninės taršos poveikį ir teigiamai įtakoti eutrofikacijos procesus, vykstančius paviršinio vandens telkiniuose, galimi šie veiksmai: dumblius ir kai kuriuos makrofitus ėdančios žuvies (pvz. margojo plačiakakčio) įveisimas; konkurencijos tarp planktono ir makrofitų dėl maisto medžiagų skatinimas, t. y. kontroliuojant makrofitinę augaliją ribojamas fitoplanktono vystymasis ir taip didinamas vandens skaidrumas; rankinis ar mechanizuotas makrofitų pjovimas, mechaninis pašalinimas, helofitų šienavimas pakrantėse ir nuo ledo. Pastebėtina, kad pjaunant makrofitus, labai svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad nupjautą jų biomasę būtina iš karto surinkti ir išvežti utilizuoti (pvz., kompostuoti) už vandens telkinio tiesioginės prietakos baseino ribų. Makrofitus pjauti geriausiai tada, kai jie savo biomasėje yra sukaupę maksimalų kiekį biogeninių medžiagų (t.y. maksimaliai suaugę), tačiau dar nepradėję irti. Rekomenduojamas optimalus makrofitų pjovimo sezonas yra nuo rugsėjo pabaigos iki lapkričio mėn.

LITERATŪRA

1. LST EN ISO 5667-1:2007/AC:2007. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 1 dalis. Mėginių ėmimo programų ir būdų sudarymo vadovas (ISO 5667-1:2006).
2. LST EN ISO 5667-3:2013. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3 dalis. Nurodymai, kaip konservuoti ir tvarkyti vandens mėginius (ISO 5667-3:2003).
3. ISO 5667-6:2015. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 6 dalis. Nurodymai, kaip imti mėginius iš upių ir upelių (tapatus ISO 5667-6:2014).
4. LST EN 5814:2012. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas (ISO 5814:2012).
5. LST ISO 7890-3:1998. Vandens kokybė. Nitratų azoto kiekio nustatymas. 3 dalis. Spektrometrinis metodas, vartojant sulfosalicilo rūgštį.
6. LST EN ISO 11732:2005. Vandens kokybė. Amoniakinio azoto nustatymas. Srauto analizės (CFA ir FIA) ir spektrometrinio aptikimo metodas.
7. LST EN ISO 13395:2000. Nitrito kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas.
8. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).
9. ISO 10523:2012. Elektrometrinis metodas. pH nustatymas (ISO 10523:2008).

10. LST EN ISO 15681-1:2005. Vandens kokybė. Ortofosfato ir suminio fosforo kiekio nustatymas srauto analizės (FIA ir CFA) būdu. 1 dalis. Metodas, analizuojant purškiamą srautą (FIA).
11. LST EN ISO 9308-1:2014. Vandens kokybė. Žarnyno lazdelių (*Escherichia coli*) ir koliforminių bakterijų skaičiavimas. 1 dalis. Membraninio filtravimo metodas, skirtas vandeniui su nedideliu foninės bakterinės floros kiekiu (ISO 9308-1:2014).
12. LST EN ISO 6222:2001. Vandens kokybė. Kultivuojamųjų mikroorganizmų skaičiavimas. Kolonijų standžioje mitybos terpėje skaičiavimas (ISO 6222:1999).
13. ISO 10260:1992. Water quality - Measurement of biochemical parameters - Spectrometric determination of the chlorophyll-a concentration.
14. LAND 69-2005. Vandens kokybė . Biocheminių parametrų matavimas. Spektrometrinis chlorofilo "A" koncentracijos nustatymas.

IV. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS

2026 m. birželio 29 d. Pasvalio rajono savivaldybėje buvo atlikti požeminio vandens tyrimai. Požeminio vandens ėminius paėmė laborantas Mindaugas Jankus.

Monitoringo objektas: Pasvalio rajono savivaldybės gamtinio aplinkos komponento – požeminio vandens būklė.

Monitoringo tikslas: rinkti informaciją apie gruntinio, vandens būklę bei įvertinti jos pokyčių priežastis, numatant prevencines apsaugos ir būklės gerinimo priemones. Gautus rezultatus taikyti geriamojo vandens kokybės valdymui ir visuomenės informavimui.

Monitoringo uždaviniai:

1. Vykdyti šachtinių šulinių vandens periodinius tyrimus.
2. Kaupti ir analizuoti gautus tyrimų duomenis, nustatyti ar nekinta vandens būklė.
3. Teikti informaciją visuomenei apie gruntinio vandens būklę ir pokyčių tendencijas.
4. Parengti rekomendacijas neigiamo poveikio gruntiniam vandeniui mažinimo bei būklės gerinimo priemonėms.

Požeminio vandens kokybės parametrai

Aplinkos monitoringo programoje, atsižvelgus į kiekvienai požeminio vandens monitoringo vietai būdingas savitas antropogeninio poveikio charakteristikas, požeminio vandens monitoringo vietoms buvo sudarytas specifinis kompleksinio pobūdžio požeminio vandens fizikinių, cheminių kokybės parametrų rinkinys. Požeminio vandens kokybės stebėsenos vietoms parinkti požeminio vandens kokybės parametrai ir atliktų standartizuotų hidrometrinių, hidrocheminių tyrimų pagrindu gautos parametrų reikšmės pateiktos šios ataskaitos tyrimo rezultatų skyriuje.

Bendras požeminio vandens hidrometrinių, hidrocheminių kokybės parametrų spektras: požeminio vandens pH, ištirpęs deguonis (O_2), savitasis elektros laidis (SEL), nitratai (NO_3^{-1}),

nitritai (NO_2^{-1}), amonio azotas ($\text{NH}_4\text{-N}$), fosfatai (PO_4^{-3}), permanganato indeksas (PI), žarniniai enterokokai ir žarninės lazdelės.

Monitoringo objekto parametrų eksplikacija

pH. Indikatorinis vandens kokybės parametras, nurodantis medžiagos vandeninio tirpalo rūgštingumą arba šarmiškumą. Kuo rūgštingesnis tirpalas – tuo mažesnis pH. Dauguma natūralių pH pokyčių įvyksta dėl sąveikos su aplinkinėmis uolienomis (ypač karbonatinėmis) ir kitomis medžiagomis. pH taip pat gali kisti dėl kritulių (ypač rūgščių lietų) bei nuotekų ar kasybos atliekų išleidimo. Be to, pH lygiui gali turėti įtakos anglies dioksido (CO_2) koncentracija.

Nuo pH lygio priklauso cheminių medžiagų stabilumas vandenyje, jonų migracija, taip pat vandens augalų ir gyvūnų, kurie prisitaikę prie tam tikro pH dydžių intervalo, būklė. Nežymus pH lygio padidėjimas gali lemti oligotrofinio (turinčio daug ištirpusio deguonies) ežero virtimą eutrofiniu (kurio vandenyje trūksta ištirpusio deguonies).

Jei vandens pH yra per aukštas arba per žemas, jame gyvenantys organizmai žūva. pH taip pat gali paveikti cheminių medžiagų ir sunkiųjų metalų tirpumą bei toksiškumą vandenyje. Daugumai vandens gyvūnų tinkamiausias pH yra 6,5–9,0, nors kai kurie gali gyventi vandenyje, kurio pH neatitinka šio intervalo.

Žmonės yra atsparesni pH lygiams, tačiau didesnis nei 11 ir mažesnis nei 4 pH lygis gali sukelti odos ir akių dirginimą. Mažesnis nei 2,5 pH lygis sukelia negrįžtamą žalą odai ir organų gleivinėms.

Veiksniai, lemiantys pH vandenyje pokyčius: karbonatų ir bikarbonatų kiekis, temperatūra, ežero vandens tarša, sunkiųjų metalų patekimas į vandenį ir didelis biologinis aktyvumas.

Savitasis elektros laidis (SEL). Tai fizikinis dydis, išreiškiantis medžiagos gebą praleisti elektros srovę. Šis indikatorinis rodiklis parodo bendrą įvairių neorganinės kilmės druskų (sulfatų, kalcio, magnio, chloridų, hidrokarbonatų) kiekį vandenyje. Pavyzdžiui, kuo labiau mineralinis vanduo, tuo daugiau jame ištirpusių druskų, tuo didesnė savitojo elektros laidžio vertė.

Reikšmingi vandens savitojo elektros laidžio pokyčiai (paprastai padidėjimas) gali rodyti, kad į vandenį išleidžiamos medžiagos ar kiti šaltiniai pablogino vandens telkinio ir jame gyvenančių organizmų būklę ar sveikatos rodiklius. Paprastai dėl žmogaus veiklos padidėja į

vandenį patenkančių ištirpusių kietųjų dalelių kiekis, o tai lemia savitojo elektros laidžio padidėjimą. Vandens telkiniuose, kuriuose nustatytas padidėjęs laidumas, gali būti pastebimi ir kiti pablogėję ar pasikeitę rodikliai.

Veiksniai, lemiantys savitojo elektros laidžio vandenyje pokyčius: neorganinės kilmės druskų koncentracija.

Permanganato indeksas. Tai indikatorinis vandens kokybės parametras, nusakantis organinių medžiagų koncentraciją vandenyje. Didelis organinių medžiagų kiekis pablogina fizines vandens savybes – jis tampa drumstas, atsiranda gelsvai rudas atspalvis ir salstelėjęs skonis.

Padidėjęs šis rodiklis dažniausiai nustatomas tuose šuliniuose, kurie yra įrengti netoli durpynų, vandens telkinių, humusinio dirvos sluoksnio. Permanganato indekso norma – 5,0 mg/l O₂. Šis rodiklis nėra pavojingas žmogaus sveikatai.

Veiksniai, lemiantys permanganato indekso vandenyje pokyčius: tarša iš aplinkos, patenkantis paviršinis vanduo, netoli esantys durpynai.

Žarninės lazdelės (*Escherichia coli*). Tai patogeninės, anaerobinės bakterijos, kurios ypač jautrios dezinfekantams. Šis hidrobiologinis vandens kokybės parametras rodo, kad vanduo gali būti užterštas fekaliniais mikroorganizmais, todėl jis yra nepatikimas ir pavojingas vartoti.

Galimi fekalinės taršos šaltiniai: žemės ūkio nuotekos, laukiniai gyvūnai, kuriems vanduo yra natūrali buveinė, nuotekos iš vietovių, užterštų gyvulininkystės fekalijomis, nuotekų valymo įrenginiai. Dėl gausių kritulių šie organizmai gali būti nuplaunami į upes, ežerus ar gruntinius vandenis.

Žmogaus bei gyvūno organizme tai yra įprastos žarninės lazdelės, kurios sudaro žarnyno florą, tačiau žarninės lazdelės, esančios geriamajame vandenyje gali sukelti pavojų gyventojų sveikatai, ypač vaikams, senjorams ar žmonėms, kurių nusilpusi imuninė sistema. Kai kurios žarninių lazdelių variacijos gali sukelti sunkius sveikatos sutrikimus, įskaitant viduriavimą, hemoraginį kolitą ar hemolizinį ureminį sindromą.

Veiksniai, lemiantys žarninių lazdelių vandenyje pokyčius: nuotekos, gyvūnų fekalijos, jų išplovimas į vandenį.

Žarniniai enterokokai (*Intestinal Enterococci*). Tai patogeninės, anaerobinės bakterijos. Dažniausiai pasitaikančios rūšys yra *Enterococcus faecalis* ir *Enterococcus faecium*. Šis hidrobiologinis vandens kokybės parametras rodo, kad vanduo gali būti užterštas ir potencialiai pavojingas vartoti.

Galimi fekalinės taršos šaltiniai: žemės ūkio nuotekos, laukiniai gyvūnai, kuriems vanduo yra natūrali buveinė, nuotekos iš vietovių, užterštų gyvulininkystės fekalijomis, nuotekų valymo

įrenginiai. Dėl gausių kritulių šie organizmai gali būti nuplaunami į upes, ežerus ar gruntinius vandenius.

Tai bakterijos, natūraliai gyvenančios žmogaus (ir gyvūnų) žarnyne. Paprastai žmogui jos nekenksmingos, tačiau susilpnėjus imunitetui, po ilgalaikio antibiotikų vartojimo, esant chirurginėms ar invazinėms procedūroms, jos gali sukelti infekcijas (šlapimo takų, pilvo organų infekcijas, širdies vožtuvų uždegimą, žaizdų infekcijas, sepsį (kraujo užkrėtimą).

Veiksniai, lemiantys žarninių enterokokų vandenyje pokyčius: nuotekos, gyvūnų fekalijos, jų išplovimas į vandenį.

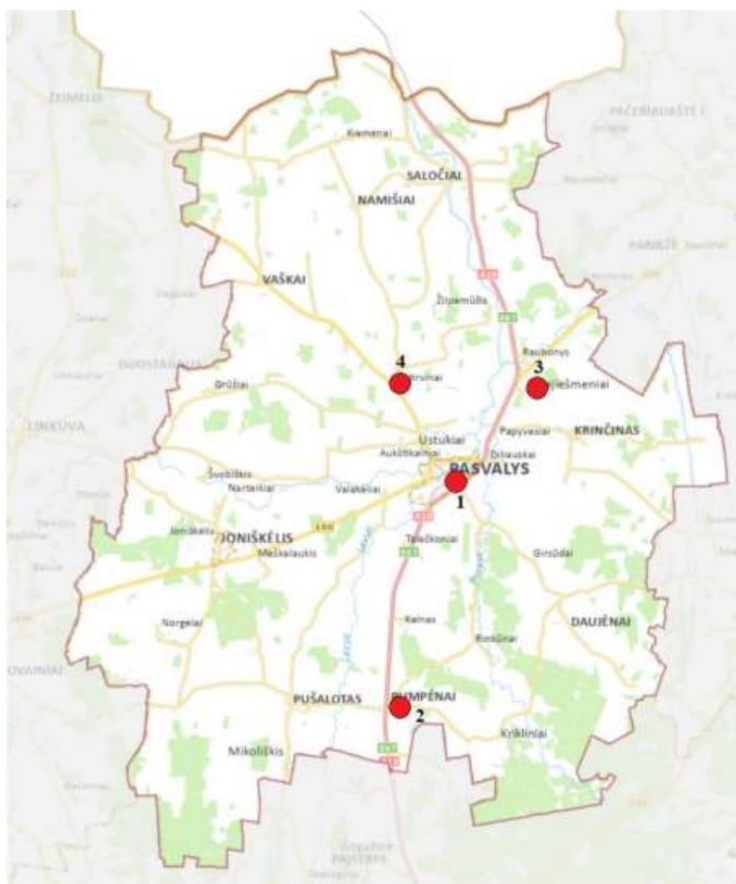
Monitoringo vietų išsidėstymas

Žemiau pateikiama požeminio vandens stebėsenos vietų koordinatės LKS94 koordinatinių sistemoje bei vizualizacija.

15 lentelė

Šachtinių šulinių vandens kokybės stebėsenos koordinatės

Eil. Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tipas
		X	Y	
1.	Pasvalys	525403	6213660	Šachtinis šulinys
2.	Pumpėnai	521759	6200496	Šachtinis šulinys
3.	Pajiešmeniai	530189	6219490	Šachtinis šulinys
4.	Tetirvinai	521655	6219874	Šachtinis šulinys



3 pav. Pasvalio rajono savivaldybės požeminio vandens monitoringo vietas Nr. 1–4

Tyrimo metodika

Šachtinių šulinių vandens kokybė vertinama pagal didžiausias leistinas vandens kokybės rodiklių vertes. Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimus nustato LR sveikatos apsaugos ministro 2003 m. liepos 23 d. įsakymas Nr.V-455 “Dėl Lietuvos higienos normos HN 24:2023 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ patvirtinimo“

Atliekant tyrimus buvo remtasi tokiais standartais:

1. LST ISO 5667-11:2009. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 11 dalis. Nurodymai, kaip imti požeminio vandens mėginius (tapatus ISO 5667-11:2009);
2. LST EN 27888:1999. Vandens kokybė. Savitojo elektrinio laidžio nustatymas (ISO 7888:1985);
3. LST ISO 7890-3:1998. Vandens kokybė. Nitrato kiekio nustatymas. 3 dalis. Spektrometrinis metodas, vartojant sulfosalicilo rūgštį;
4. LST ISO 7150-1:1998. Vandens kokybė. Amonio kiekio nustatymas. 1 dalis. Rankinis spektrometrinis metodas;

5. LST EN 26777:1999. Vandens kokybė. Nitrito kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas (ISO 6777:1984);
6. LST ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (ISO 10523:2008).

16 lentelė

Geriamojo vandens toksiniai (cheminiai) rodikliai

Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Ribinė rodiklio vertė
Vandenilio jonų koncentracija (pH)	pH vienetai	6,5-9,5
Savitasis elektros laidis (SEL)	$\mu\text{S cm}^{-1}$ 20 °C temperatūroje	2500
Nitratai (NO_3^-)	mg/l	50
Amonis (NH_4^+)	mg/l	0,50
Nitritai (NO_2^-)	mg/l	0,50
Permanganato indeksas (PI)	mg/l O_2	5,0

TYRIMO REZULTATAI

Geriamojo vandens kokybė neabejotinai daro įtaką žmonių sveikatai. Lietuvoje apie 1 mln. gyventojų (daugiausia kaimuose ar priemiesčiuose) maistui vartoja vandenį iš šachtinių šulinių, daugeliui – tai vienintelis geriamojo vandens šaltinis. Didėjant antropogeninės kilmės atmosferos ir dirvožemio užterštumui, tam tikra teršalų dalis patenka į požeminius vandenis. Gruntinio vandens monitoringo duomenimis, šalyje per 40 % tirtų šachtinių šulinių vandens užteršta nitratais, iki 50 % tirtų šachtinių šulinių nustatyta mikrobinė tarša. Šulinio vandens kokybė priklauso nuo šulinio vietos parinkimo, jo įrengimo ir priežiūros. Trąšų, mėšlo, kurių nepasisavina augalai, perteklius su paviršiaus nuotekomis patenka į požeminius vandenis ir užteršia geriamojo vandens šaltinius azoto junginiais ir bakterijomis.

Žemiau esančioje lentelėje pateikiama 2026 m. I pusmečio požeminio vandens tyrimo rezultatų suvestinė.

17 lentelė

2026 m. balandžio 16 d. Pasvalio rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Stebėsenos objektas	Monitoringo vietos	Analitė	Žarninių enterokokų	Žarnyno lazdelių
---------------------	--------------------	---------	---------------------	------------------

		koordinatės LKS 94 koordinacijų sistemoje									skaičius KSV/250 ml	(E. coli) skaičius KSV/250 ml	
		X	Y	pH	Savitasis elektros laidis, μS/cm	Nitratai (NO ₃ ⁻¹), mg/l	Amonio azotas (NH ₄ -N), mg/l	Nitrita (NO ₂ ⁻¹), mg/l	Fosfatai (PO ₄ ⁻³), mg/l	Permanga- nato indeksas, mg/IO ₂			Ištirpęs deguonis, mgO ₂ /l
		Ribinė rodiklio vertė		6,5- 9,5	2500	50	0,389	0,5	-	5	-	-	-
1	Pasvalys	525403	6213660	7,8	1783	12,68	a<0,0389	a<0,05	0,082	3,11	7,42	8	6,3
2	Pumpėnai	521759	6200496	8,1	934	4,10	a<0,0389	a<0,05	0,071	3,64	9,03	a<1,0	1,0
3	Pajiešmeniai	530189	6219490	7,9	1191	13,64	a<0,0389	a<0,05	0,155	4,82	8,59	50	26
4	Tetirvinai	521655	6219874	8,1	376	15,07	a<0,0389	a<0,05	0,146	4,87	8,88	22	370

Čia: a< - mažiau tyrimo metodo nustatymo ribos

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Apibendrinus Pasvalio rajono savivaldybėje 2026 m. I pusmetį atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatus galima suformuoti tokias išvadas:

pH vertė 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje atlikus požeminio vandens tyrimus keitėsi nuo 7,8 pH vienetų iki 8,1 pH vienetų. Santykinai didžiausia pH koncentracija identifikuota Pumpėnuose ir Tetirvinuose, o santykinai mažiausia pH koncentracija identifikuota Pasvalyje.

Savitojo elektros laidžio vertė 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybės požeminio vandens monitoringo vietose keitėsi nuo 376 μS/cm iki 1783 μS/cm. Santykinai didžiausia savitojo elektros laidžio vertė nustatyta Pasvalyje.

Nitratų koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje atlikus požeminio vandens tyrimus keitėsi nuo 4,1 mg/l iki 15,07 mg/l. Santykinai didžiausia nitratų koncentracija nustatyta Tetirvinuose.

Amonio azoto koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje atlikus požeminio vandens tyrimus buvo mažesnė nei tyrimo metodo nustatymo riba, t. y., a<0,0389 mg/l, visose nustatytose monitoringo vietose.

Nitritų koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje atlikus požeminio vandens tyrimus buvo mažesnė nei tyrimo metodo nustatymo riba, t. y. a<0,05 mg/l, visose nustatytose monitoringo vietose.

Fosfatų koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje atlikus požeminio vandens tyrimus keitėsi nuo 0,071 mg/l iki 0,155 mg/l. Santykinai didžiausia fosfatų koncentracija nustatyta Pajiešmeniuose.

Permanganato indekso vertė 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje atlikus požeminio vandens tyrimus keitėsi nuo 3,11 mg/IO₂ iki 4,87 mg/IO₂. Santykinai didžiausia permanganato indekso vertė nustatyta Tetirvinuose.

Ištirpusio deguonies koncentracija 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje atlikus požeminio vandens tyrimus keitėsi nuo 7,42 mgO₂/l iki 9,03 mgO₂/l. Santykinai mažiausia ištirpusio deguonies koncentracija nustatyta Pasvalyje.

Žarninių enterokokų skaičius 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje atlikus požeminio vandens tyrimus keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo nustatymo riba, t. y., $a < 1,0$ KSV/250ml iki 50 KSV/250ml. Santykinai didžiausias žarninių enterokokų skaičius nustatytas Pajiešmeniuose.

Žarnyno lazdelių skaičius 2026 m. I pusmetį Pasvalio rajono savivaldybėje atlikus požeminio vandens tyrimus keitėsi nuo 1 KSV/250 ml iki 370 KSV/250 ml. Santykinai didžiausias žarnyno lazdelių skaičius nustatytas Tetirvinuose.

Remiantis šios aplinkos monitoringo ataskaitos išvadose pateiktais apibendrintais tyrimo rezultatais galime suformuoti tik bendrojo pobūdžio rekomendacijas, kurios turi būti patikslinamos ir detalizuojamos atliktų papildomų tyrimų pagrindu parenkant tinkamiausią ir ekonomiškai naudingiausią požeminio vandens taršos mažinimo priemonių spektrą. Siekiant mažinti antropogeninės taršos poveikį ir teigiamai įtakoti požeminio vandens kokybę galimi šie veiksmai:

- sutvarkyti šulinių aplinką ir pačius šulinius, kad jie atitiktų sanitarinius-higieninius reikalavimus. Ypač būtina užsandarinti rentinių sandūras ir tuo pačiu apsaugoti šulinius nuo paviršinio vandens. Tai padėtų sumažinti nitratų kiekį šulinių vandenyje;
- šulinių sanitarinėje zonoje apriboti ūkinę–gamybinę veiklą bei autotransporto parkavimą ir remontą;
- periodiškai (ne rečiau kaip kartą į metus) valyti šulinius nuo susikaupusių dugno nuosėdų ir, esant galimybei, atsisakyti mažai naudojamuose šuliniuose įrengtų siurblių eksploatacijos.

LITERATŪRA

1. LST ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (tapatus ISO 10523:2008).
2. Juodkasis V., Kučingis Š. Vilnius: Geriamojo vandens kokybė ir jos norminimas. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.1999.

3. LST EN 5814:2012. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas (ISO 5814:2012).
4. LST EN 27888:2002. Vandens kokybė. Savitojo elektrinio laidžio nustatymas (ISO 7888:1985).
5. LST EN ISO 13395:2000. Vandens kokybė. Nitritų azoto, nitratų azoto ir jų sumos analizuojant srautą (CFA ir FIA) nustatymas ir spektrometrinis aptikimas (ISO 13395:1996).
6. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).