

**LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS**

**SUTARTIES**

**Kauno rajono savivaldybės aplinkos stebėsenos programos priemonių plano įgyvendinimas  
2009 metais**

**Ataskaita**

**AKADEMIJA  
2010**

## TURINYS

<b>I. KAUNO RAJONO SAVIVALDYBĖS APLINKOS STEBĖSENOS PROGRAMOS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI</b>	<b>3</b>
<b>II. ANтропогенinės taršos stebėseną</b>	<b>4</b>
<b>II.1. Oro stebėseną</b>	<b>4</b>
2.1.1. Aplinkos oro stebėseną	4
2.1.2. Aplinkos triukšmo stebėseną	8
<b>II.2. Vandens stebėseną</b>	<b>10</b>
2.2.1. Paviršinio vandens stebėseną	10
2.2.2. Paviršinio vandens stebėseną	18
2.2.3. Geriamojo vandens kaimo vietovėse stebėseną	26
2.2.4. Rizikos faktorių, turinčių įtakos cheminių analizių koncentracijai, monitymas Patalmušelio kaimo šachtiniuose šuliniuose	29
<b>III. MONITORINGO INTEGRUOTA INFORMACINĖ SISTEMA</b>	<b>35</b>

## 1. KAUNO RAJONO SAVIVALDYBĖS APLINKOS STEBĖSENOS PROGRAMOS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Kauno rajono savivaldybės stebėsenos programos tikslas – nuolatos ir sistemingai gauti patikimą informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę ir antropogeninio poveikio sąlygotus gamtinės aplinkos būklės pokyčius, kurie įgalintų planuoti ir įgyvendinti reikiamas apsaugos priemones, užtikrinančias gamtinės aplinkos kokybės gerinimą. Siekiant šio tikslą reikia įgyvendinti šiuos uždavinius:

1. Stebėti savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos bei jos komponentų būklę ir jų kitimo tendencijas;
2. Vertinti ir prognozuoti ūkinės veiklos poveikį gamtinei aplinkai;
3. Palaikyti sukurta vieninga aplinkos stebėsenos duomenų bazę;
4. Gauti, analizuoti ir teikti informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę.

## 2. ANTROPOGENINĖS TARŠOS STEBĖSENA

### 2.1. ORO STEBĖSENA

#### 2.1.1. Aplinkos oro stebėseną

UAB Danplastas - aplinkos oro tyrimai kvapo intensyvumo nustatymas ir vertinimas Kauno raj. Tabariškių kaimas, UAB Danplastas (adresas Tabariškių kaimas, UAB Danplastas).

UAB Danplastas - Tabariškių km., Kauno raj. Koordinatės:

0486168	6082591	83
0486207	6082478	82
0486368	6082393	82

1. Surinkimo taškas - prie pastato centrinio įėjimo (100 m atstumu), pav. 1;

2. Surinkimo taškas - prie gamybinio sandėlio, pav. 2;

3. Surinkimo taškas - prie gamybinio sandėlio galinės dalies, pav. 3.

UAB Danplastas taške pagal standarto metodiką renkama po 3 ėminių, į kiekvieną maišą



Pav. 1. Surinkimo aplinkos oro surinkimui prie pastato centrinio įėjimo



Plas. 2 Saurblis aplinkos oro surinkimui prie gamybinio sandėlio.



Plas. 3 Saurblis aplinkos oro surinkimui prie gamybinio sandėlio galinės dalies.

UAB „Saurblis“

UAB „Saurblis“ vertės europiniais kvapo vienetais  $\text{ou}_E/\text{m}^3$  gyvenamųjų pastatų žemės sklypų

UAB „Saurblis“

UAB „Saurblis“ surinkti mėginiai) ir 07 (mėginių analizė) dienomis

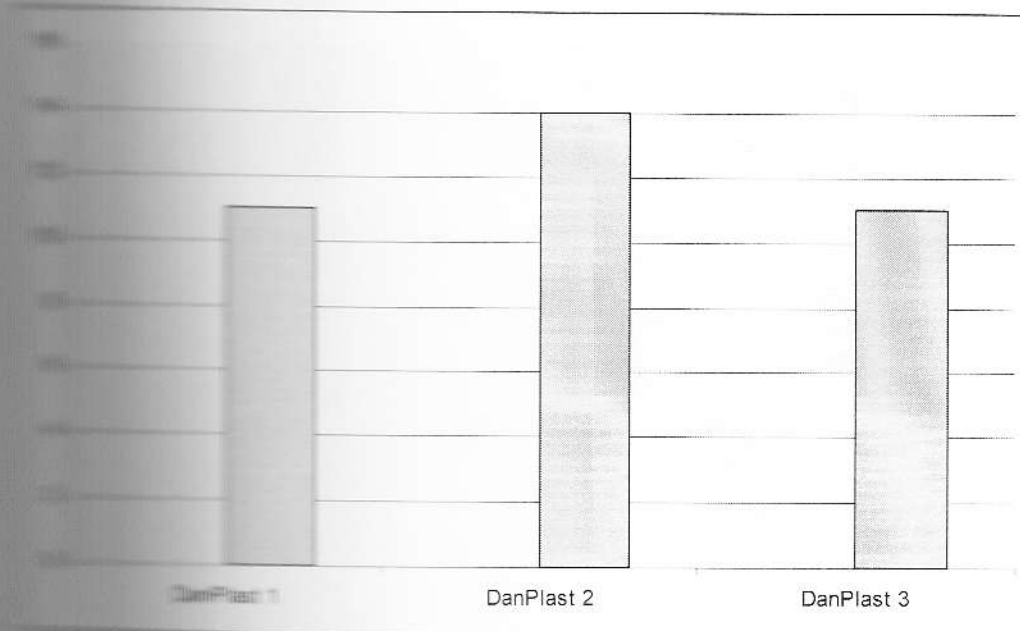
UAB „Saurblis“

2016 m. gegužės mėn. Oro kokybė. Kvapo koncentracijos nustatymas dinamine oflaktometrija.

UAB Danplastas, geologijos ir meteorologijos centro aplinkos tyrimų laboratorija.

### TYRIMŲ REZULTATAI

Rezultatai pateikti paveiksle 4.



Rezultatai pateikti paveiksle 4. Kvapo intensyvumas (balais) šalia UAB Danplastas (Tabariškių kaimas, Kauno raj.)

Rezultatai rodo, kad didžiausia kvapo koncentracija nustatyta II matavimo taške prie pastato (14 OU/m<sup>3</sup>); I matavimo taške (prie pastato centrinio įėjimo ir II matavimo taške (prie pastato šoninės dalies) nustatytas kvapo intensyvumas <11 OU/m<sup>3</sup>. Nustatytas kvapo koncentracijai nustatyti jautrumas -11 europinių kvapo

## Tyrimų vertinimas

- Šiuose stebėsenos taškuose kvapo koncentracija viršija leistiną gamybinei veiklai **8  $\text{ou}_E/\text{m}^{-3}$**  (skirtingoms veikų rūšims nuo 5 iki 10) kvapo koncentraciją (LV ministro įsakymas, 2004 m.).
- Pagal Lietuvos Respublikos HN 121:2010 projektą vertinant pagal ūkinės komercinės veiklos rūšį (Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės leidimų išdavimo, atnaujinimo ir panaikinimo taisyklės, 1 priedas 6.7 punktas) **kvapo koncentracijos ribinė vertė yra 10  $\text{ou}_E/\text{m}^{-3}$** . Nustatyta kvapo koncentracijos vertė prie UAB „Danplastas“ gamybinio pastato II matavimo taške viršija 1,4 k. ribinę vertę.

### 2.1.1. Aplinkos triukšmo stebėseną

#### Tyrimų tikslas:

Aplinkos triukšmo lygių nustatymas ir vertinimas Kauno rajono savivaldybės teritorijoje įsikūrusios valstybės įmonės "Kauno aerouostas" (adresas: Karmėlava, 54460, Kauno raj.) įtaką gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkai.

**Tyrimų objektas**– Parko gatvė, Ramučiai, Kauno raj. Koordinatės:

I taškas	0502713	6091289	65 m.
II taškas	0502703	6091235	66 m.

#### Stebimi parametrai:

Ekvivalentinis garso lygis  $LA_{eqv}$ , (dBA), maksimalus garso lygis  $LAF_{max}$ , (dBA).

#### Matavimo laikas:

Triukšmo tyrimai atlikti šaltuoju metų laikotarpiu, 2009 m. spalio mėnesį.

#### Matavimo priemonė:

Triukšmo ir vibracijos matuoklis SVAN 948, kalibravimo liudijimas Nr. 970075 AV3.3-00-453, 2009 04 02.

#### Vertinimas:

HN 33:2007 „Akustinis triukšmas. Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“.

LST ISO 1996-1:2005 „Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas, matavimas ir įvertinimas. I dalis. Pagrindiniai dydžiai ir įvertinimo tvarka“.

#### Tyrimus atliko:

Nacionalinė visuomenės sveikatos priežiūros laboratorija Kauno skyrius, Fizikinių veiksnių tyrimų poskyris. Atestavimo pažymėjimas Nr. LA – 33.



## TYRIMŲ REZULTATAI

Aplinkos triukšmo tyrimų rezultatai pateikti 1 lentelėje

I lentelė. Kauno rajono aplinkos triukšmo tyrimų rezultatai

	Matuota dienos metu (6 - 18 val.)		Matuota vakaro metu (18 - 22 val.)		Matuota nakties metu (22 – 6 val.)	
	<i>Ekvivalentinis garso lygis, dBA</i>	<i>Maksimalus garso lygis, dBA</i>	<i>Ekvivalentinis garso lygis, dBA</i>	<i>Maksimalus garso lygis, dBA</i>	<i>Ekvivalentinis garso lygis, dBA</i>	<i>Maksimalus garso lygis, dBA</i>
I	56	60	48	53	45	51
II	72	75	67	69	75	78
Leistina Pagal HN 33-2007	65	70	60	65	55	60

*P.S.: I matavimo laikotarpis be lėktuvų garso*

*II matavimo laikotarpis skrendant lėktuvams*

**Tyrimų vertinimas** - triukšmo lygis vertinamas pagal Lietuvos higienos normą HN 33:2007 „Akustinis triukšmas. Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“.

Vertinimas atliktas pagal Nacionalinės visuomenės sveikatos priežiūros laboratorijos Kauno skyriaus Fizikinių veiksnių tyrimų poskyrio akustinio triukšmo matavimo protokolą Nr. FP<sup>K</sup> – 1005 – 1, 2009 m. spalio 22 d. (kopija pridedama).

1. *Pagal aplinkos triukšmo matavimo rezultatus matyti, kad nepastovaus triukšmo ekvivalentinis garso lygis ir maksimalus garso lygis neviršija higienos normos HN 33-2007 leistinų ekvivalentinio garso lygio ir maksimalaus garso lygio verčių tyrimų teritorijoje (I matavimas).*
2. *Tyrimų objekto teritorijoje kylant orlaiviams viršijami ekvivalentinio ir maksimalaus garso lygiai dienos, vakaro ir nakties metu (II matavimas). Viršijimas kinta nuo 4 dBA iki 20 dBA, vidutiniškai 10 dB ekvivalentinis garso lygis ir vidutiniškai 9 dB maksimalus garso lygis.*

## 2.2. VANDENS STEBĖSENA

### 2.2.1. Požeminio vandens stebėseną

Požeminio (gruntinio) vandens kokybės rodiklis yra šachtinių šulinių vandens kokybė, nes šachtinis šulinys – vertikalus kasinys su betoniniais žiedais ar kitomis medžiagomis sutvirtintomis sienelėmis. Vanduo į šulinį priteka per dugną, įgilintą iki gruntinio vandeningojo sluoksnio. Kauno rajone 54,3 % gyventojų vartoja tarpfluoksninį vandenį, centralizuotai tiekiamą iš vandenviečių, ir 45,7 % – šachtinių šulinių vandenį.

#### **Tikslas**

Įvertinti žemės ūkio taršos šaltinių įtaką šachtinių šulinių vandens kokybei.

#### **Objektas**

30 šachtinių šulinių (po 2 šachtinius šulinius šalia žemės ūkio taršos šaltinių).

#### **Stebimi parametrai**

Ištirpęs deguonis, pH, savitasis elektros laidis, nitratai ( $\text{NO}_3^-$ ), amonio jonai ( $\text{NH}_4^+$ ), nitritai ( $\text{NO}_2^-$ ), permanganato indeksas.

#### **Stebėjimų periodiškumas**

Kartą metuose (rudeni)

#### **Vertinimo kriterijai**

Vandens kokybė vertinama pagal ribines vandens kokybės rodiklių vertes, kurias nustato higienos norma HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“. Fosfatų koncentracija vertinama pagal pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarką (2003 m. vasario 3 d. Nr. 1-06), pagal sąrašą pavojingų medžiagų, kurių patekimas į požeminius vandenis turi būti mažinamas įgyvendinant Europos Parlamento ir Tarybos direktyvą 2000/60/EB, nustatančią Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus. Vertinama pagal didžiausią leidžiamą fosfatų koncentraciją požeminiame vandenyje, kai požeminis vanduo naudojamas gėrimo ir buities reikmėms.

## TYRIMŲ REZULTATAI

Kauno rajono požeminio vandens kokybės stebėsenos 2008 ir 2009 metų duomenys pateikti 2-3 lentelėse.

2 lentelė. Kauno rajono požeminio vandens kokybės rodiklių vidutinės vertės

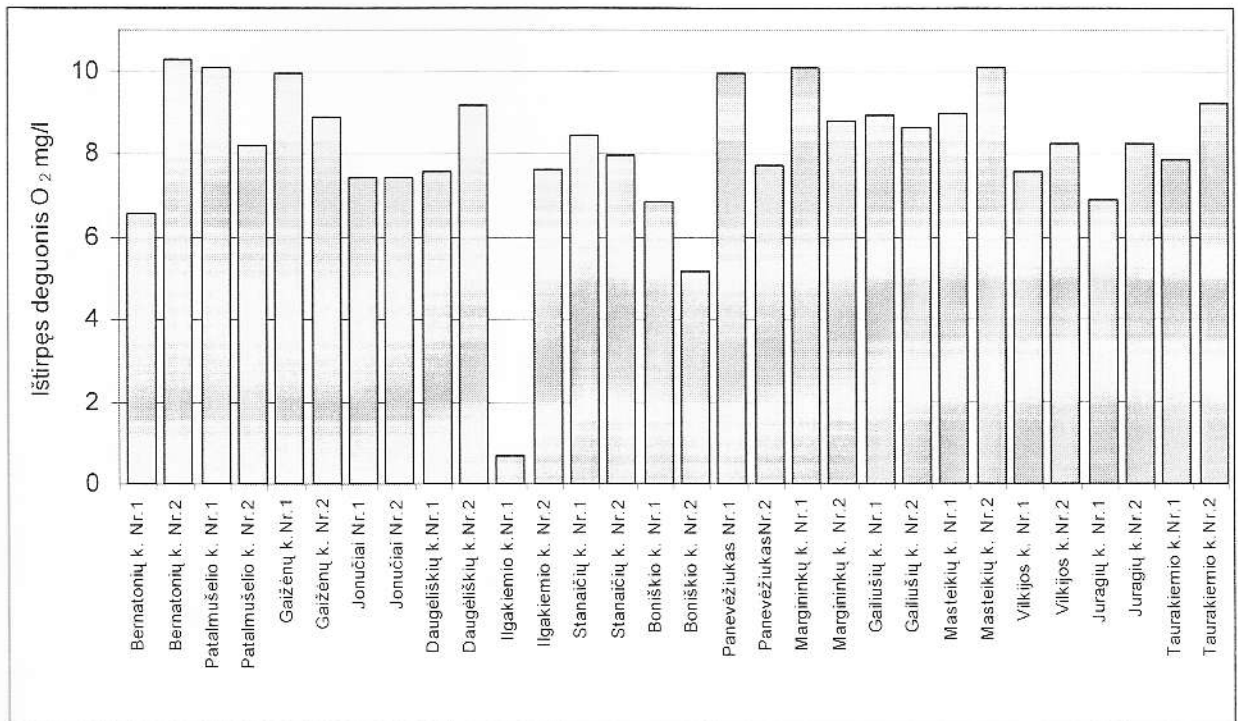
	O <sub>2</sub> ,mg/l	pH	Permanganato indeksas mg/l O <sub>2</sub>	Amonio jonai mg/l	Nitritai mg/l	Nitratai mg/l	Savitasis elektros laidis μS/cm
<b>Ribinės vertės</b>	-	6,5-9,5	5,0	0,5	0,1	50	2500
2008 metų	7,37	7,63	11,40	0,18	0,21	171,9	964,1
2009 metų	8,11	7,37	11,21	0,011	0,022	93	915

3 lentelė. Kauno rajono tirtų šulinių, kurių vandenyje nustatyti kokybės rodikliai neatitiko ribinių verčių, kiekis procentais

	O <sub>2</sub> ,mg/l	pH	Permanganato indeksas mg/l O <sub>2</sub>	Amonio jonai mg/l	Nitritai mg/l	Nitratai mg/l	Savitasis elektros laidis μS/cm
<b>Ribinės vertės</b>	-	6,5-9,5	5,0	0,5	0,1	50	2500
2008 metų	-	5	85	10	33	86	0
2009 metų	-	-	93	-	7	47	0

Kaip rodo 2009 metais atlikti tyrimai, Kauno rajone daugiausia šuliniai užteršti nitratais (93 mg l<sup>-1</sup>; 47 %) ir organinėmis medžiagomis (11,21 mg l<sup>-1</sup> O<sub>2</sub>; 93 %). Tačiau 2008 metais vandens tarša sumažėjus, lyginant su taršos lygiu, nustatytu 2009 metais. Duomenys panašūs lyginant juos su Kauno visuomenės sveikatos centro gyvenamosios aplinkos higienos specialistų tyrimo, atlikto 2003 metais duomenimis, kai iš 504 šulinių - 85% nitratai ir nitritai, kartais amonio jonų koncentracija, viršija ribines vertes.

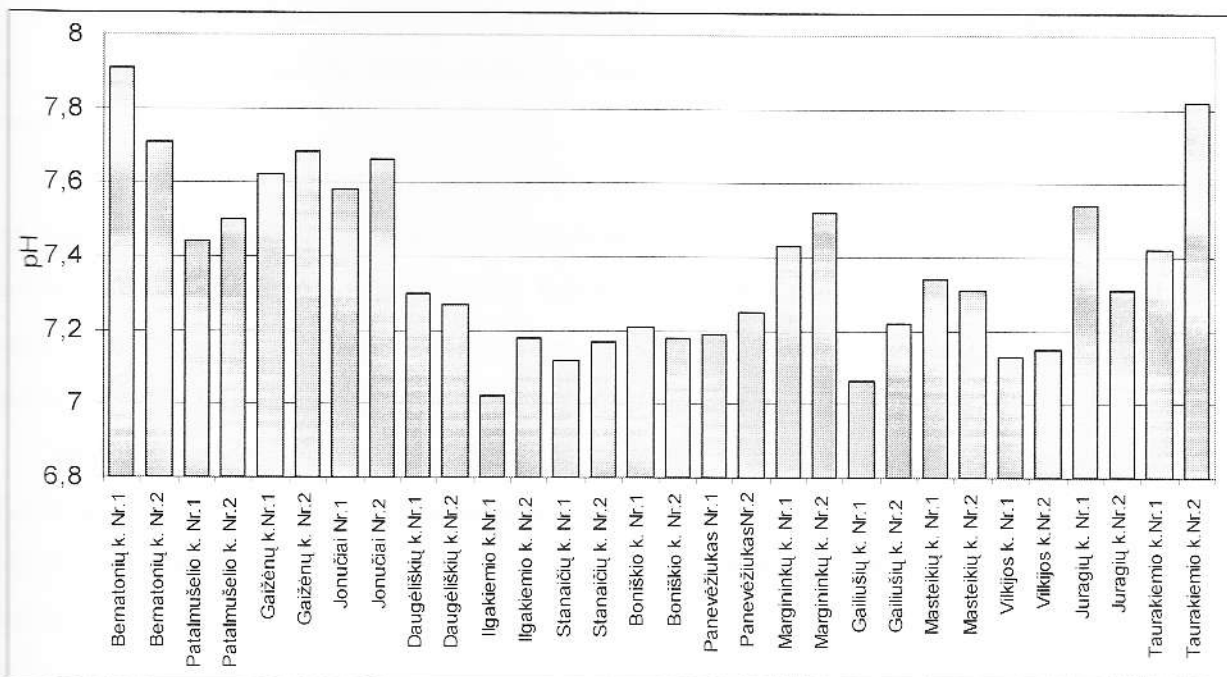
Nors laisvo vandenyje ištirpusio deguonies kiekis nereglamentuojamas higienos normoje HN 24: 2003, tačiau jis dalyvauja daugelyje vandenyje vykstančių oksidacijos- redukcijos reakcijų. Biocheminiai procesai ypač aktyvūs, o su jais susiję požeminio vandens cheminės sudėties pokyčiai labai dideli aerobinėje, deguonimi turtingoje aplinkoje. Svarbiausi oksidacijos – redukcijos reakcijų produktai yra nitratai, amoniakas, sieros vandenilis, angliarūgštė, metanas sulfidai ir t.t. Ištirpusio deguonies kiekio vertės šachtinių šulinių vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamos 5 pav.



5 pav. Ištirpusio deguonies koncentracija šachtinių šulinių vandenyje

Labai maža ištirpusio deguonies koncentracija nustatyta Ilgakiemo kaimo šulinyje Nr.1 (0,67  $O_2$  mg/l). Kituose šuliniuose svyruoja nuo 5,16 iki 10,28  $O_2$  mg/l. Esminių skirtumų tarp skirtingų vietovių nenustatyta.

Nuo pH dydžio priklauso įvairių cheminių medžiagų stabilumas vandenyje bei jonų migracija. pH dydis ir jo kitimas turi įtakos daugeliui vandenyje vykstančių procesų. Nuo vandens terpės (rūgštinė ar šarminė) priklauso vandenyje vykstančių biologinių ir biocheminių procesų greitis, cheminių elementų migracijos formos, vandens agresyvumas metalo konstrukcijoms, betonui. pH vertės šachtinių šulinių vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamos 6 pav.

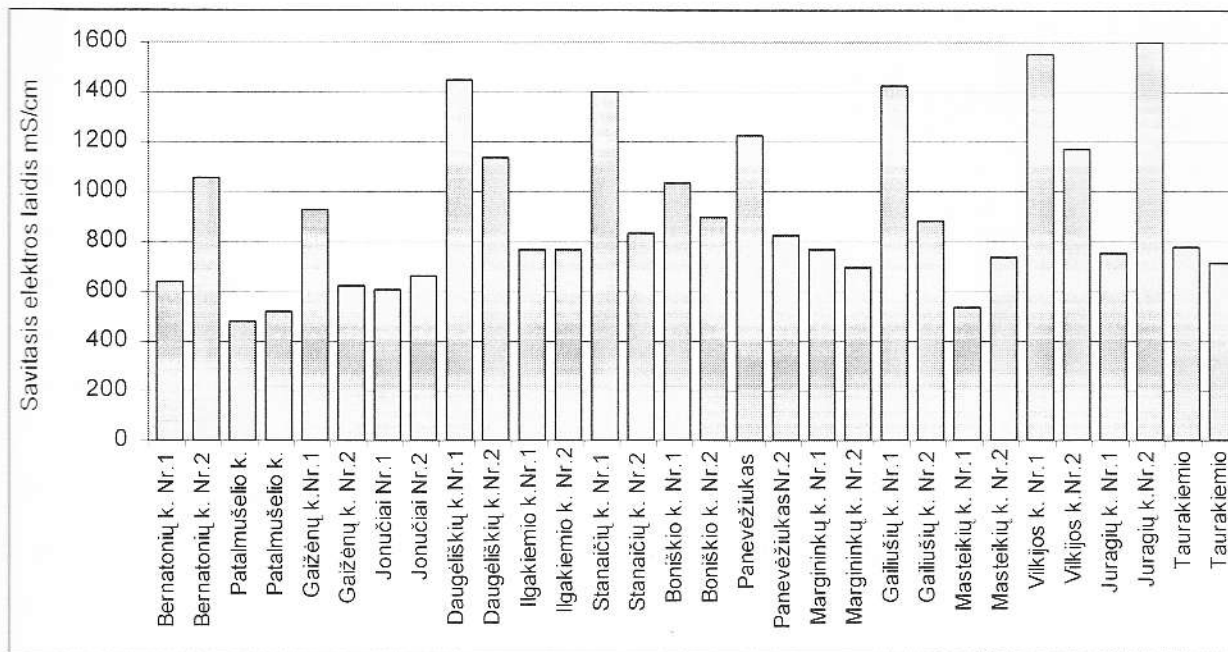


2

6 pav. pH vertės šachtinių šulinių vandenyje

Vandens kokybės vertinimui vandenilio jonų koncentracija vandenyje lyginama su ribinėmis vertėmis – kai vandenilio jonų koncentracija vandenyje yra 6,5 – 9,5 pH. Iš paveikslo duomenų matyti, kad visais atvejais pH vertės atitinka ribines vertes.

Tiesioginis savitojo elektros laidžio (SEL) matavimas parodo bendrą druskų kiekį vandenyje. Jo vertė priklauso nuo jonų skaičiaus tirpale ir jų migracijos greičio. Savitojo elektros laidžio vertės šachtinių šulinių vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamos 7 pav.

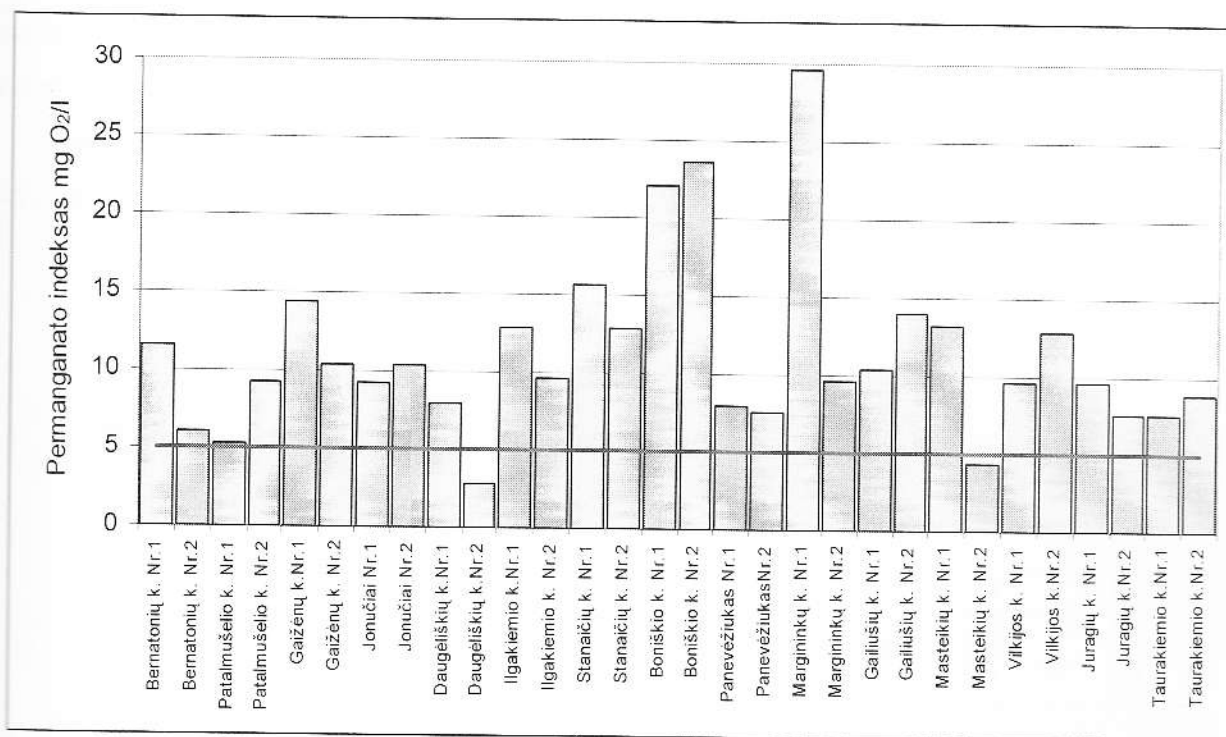


7 pav. Savitojo elektros laidžio vertės šachtinių šulinių vandenyje

Savitojo elektros laidžio vertės vertinamos lyginant jas su ribine verte – 2500  $\mu\text{s}/\text{cm}$ . Nustatyta, kad savitojo elektros laidžio vertės šachtinių šulinių vandenyje tirtuose vietovėse neviršijo ribines vertės.

Be mineralinių komponentų, gamtiniame vandenyje yra įvairių organinių medžiagų. Į vandenį jos patenka iš išorės (suplaunamos nuo žemės paviršiaus per blogai įrengtas nesandarias šachtinių šulinių sieneles, patenka su nuotekomis, krituliais, vandens paėmimo indais) ir susidaro pačiame vandenyje (vandens organizmų gyvybinės veiklos ir irimo produktai). Tai angliavandeniai, baltyminės medžiagos, aminorūgštys, esteriai, riebalai ir kt.

Organinių medžiagų kiekiui vandenyje nustatyti vartojamas *permanganatinės oksidacijos* ( $\text{ChDS}_{\text{Mn}}$ ) metodas. Pagal permanganatinės oksidacijos rezultatus galima spręsti apie lengvai besioksiduojančių medžiagų kiekį. Permanganato indekso vertės šachtinių šulinių vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamos 8 pav.



8 pav. Permanganato indekso vertės šachtinių šulinių vandenyje

Permanganato indekso vertės vertinamos lyginant jas su ribine verte – 5,0  $\text{mg}/\text{IO}_2$ . Nustatyta, kad permanganato indekso vidutinės vertės šachtinių šulinių vandenyje viršijo ribinę vertę visuose tirtuose vietovėse, išskyrus Daugėliškių k. šulinyje Nr.2 ir Mažeikių k. šulinyje Nr.2. Ypač organinėmis medžiagomis užteršti Margininkų, Bonišio, Gaižėnų kaimų šuliniai.

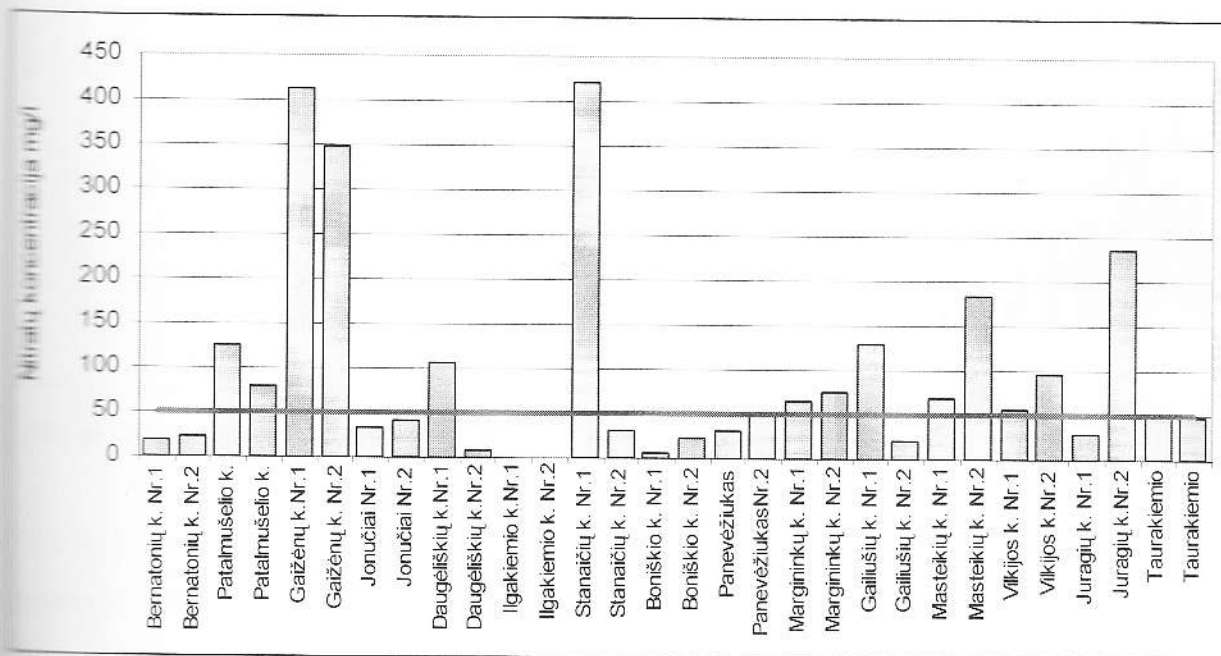
Medicinos literatūroje plačiai aprašyta, kad, su maisto produktais ar geriamuoju vandeniu patekę į organizmą nitratai, dėl nitratredukuojančių bakterijų poveikio lengvai virsta toksiškesniais

junginiais - nitritais. Šie jungiasi su kraujo baltymu - hemoglobinu ir sudaro methemoglobina, kuris negali pernešti į audinius reikiamo deguonies kiekio, todėl organizme vystosi hipoksija (deguonies badas). Kraujyje methemoglobino norma yra iki 1,5%. Kai jo koncentracija didesnė kaip 10%, žmogaus organizme vystosi klinikiniai apsinuodijimo požymiai; žmogų pykina, jis vemia, viduriuoja, silpna, skauda galvą, padidėja kepenys ir kt.

Bandymais įrodyta, kad patekęs į žmogaus organizmą didelis nitratų ir nitritų kiekis sutrikdo galvos smegenų biosroves, pažeidžia endokrininių organų veiklą, pakeičia daugelio fermentų aktyvumą, imunologinę bei generatyvinę funkcijas. Kadangi organizme nitratai virsta nitritais dėl daugelio mikroorganizmų poveikio, svarbu, kad vaikai, ypač sergantys infekcinėmis ligomis, negautų su maistu didelio nitratų kiekio. Senyvo amžiaus žmonių, ligonių, sergančių širdies ir kraujagyslių, kvėpavimo takų ligomis, anemijomis, alkoholinių gėrimų vartotojų ir kt. atvejais, kai asmenims reikia didesnio deguonies kiekio, jautrumas nitratams, o tuo pačiu ir nitritams, padidėja.

Be to, įrodyta, kad nitratai organizme gali virsti nitritais ir jungtis su antriniais bei tretiniais aminais, esančiais maisto produktuose, sudarydami toksiškas organizmui medžiagas - kancerogeninius nitrozo aminus.

Nitratų koncentracijos vertės šachtinių šulinių vandenyje tirtuose vietovėse skirtingų sezonų metu pateikiamos 9 pav.

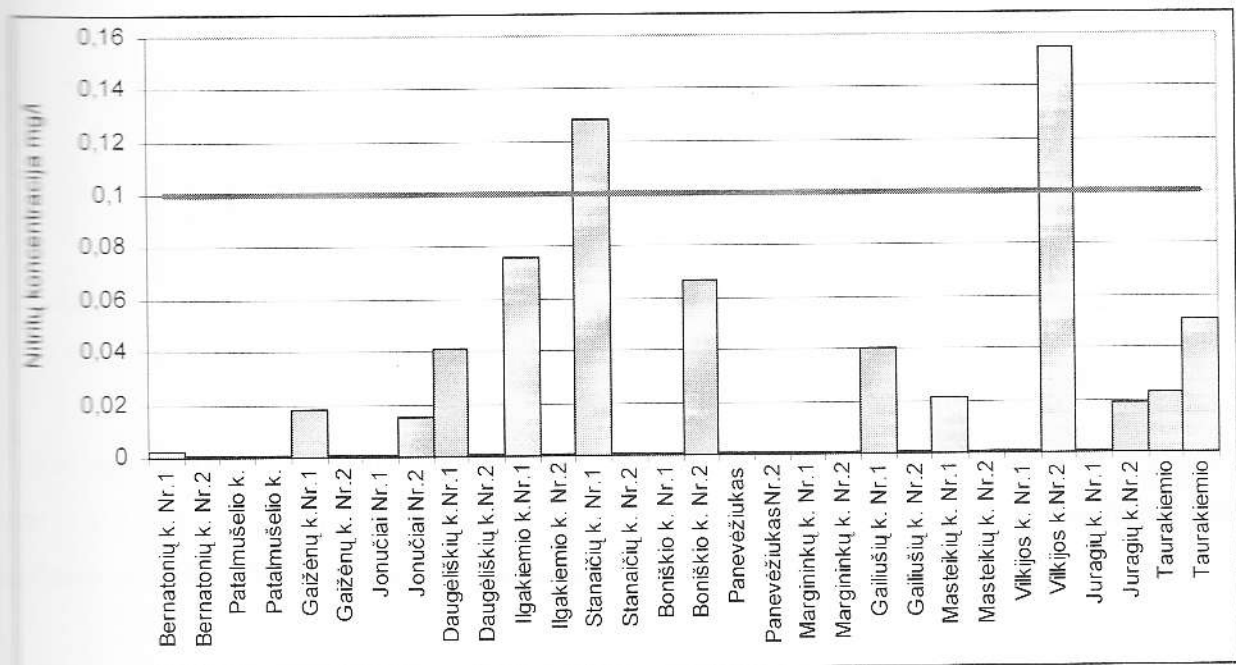


9 pav. Nitratų koncentracija šachtinių šulinių vandenyje

Nitratų koncentracijos vertės šachtinių šulinių vandenyje vertinamos lyginant jas su ribine verte - 50 mg/l. Nustatyta, kad nitratų koncentracijos vidutinės vertės šachtinių šulinių vandenyje viršijo ribinę vertę Gaižėnų, Margininkų, Patalmušelio, Mustėkių, Vilkijos

šaliniuose abejuose tirtuose šuliniuose. Didelės nitratų koncentracijos nustatytos Stanaičių kaimo šulinyje Nr.1, Juragių kaimo šulinyje Nr.2.

Del vykstančių oksidacijos - redukcijos reakcijų (natūraliai yrant baltyminėms medžiagoms), nitritai gali virsti nitratais ir atvirkščiai. Jei vartojamas nitritais užterštas vanduo gali būti kūdikių mitybos priežastimi. Naujagimių raudonuosiuose kraujo kūneliuose yra vadinamojo vaisiaus (feralino) hemoglobino, kuris lengvai jungiasi su nitritais. Kraujyje susidaro methemoglobinas. Šis oksihemoglobino jis skiriasi tuo, kad jo trivalentė geležis nebesugeba perduoti audiniams deguonies. Organizme išsivysto vidinis deguonies badas. Skrandyje nitritai su maisto antriniais ir tretiniais aminais sudaro kancerogeninius nitrozaminus. Todėl beveik visose šalyse nitritų leidžiama koncentracija geriamajame vandenyje yra 0,1 mg/l. Fasuotame vandenyje, skirtame kūdikių maistui gaminti, nitritų gali būti ne daugiau kaip 0,02 mg/l. Nitritų koncentracijos vertės šachtinių šulinių vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamos 10 pav.



10 pav. Nitritų koncentracija šachtinių šulinių vandenyje

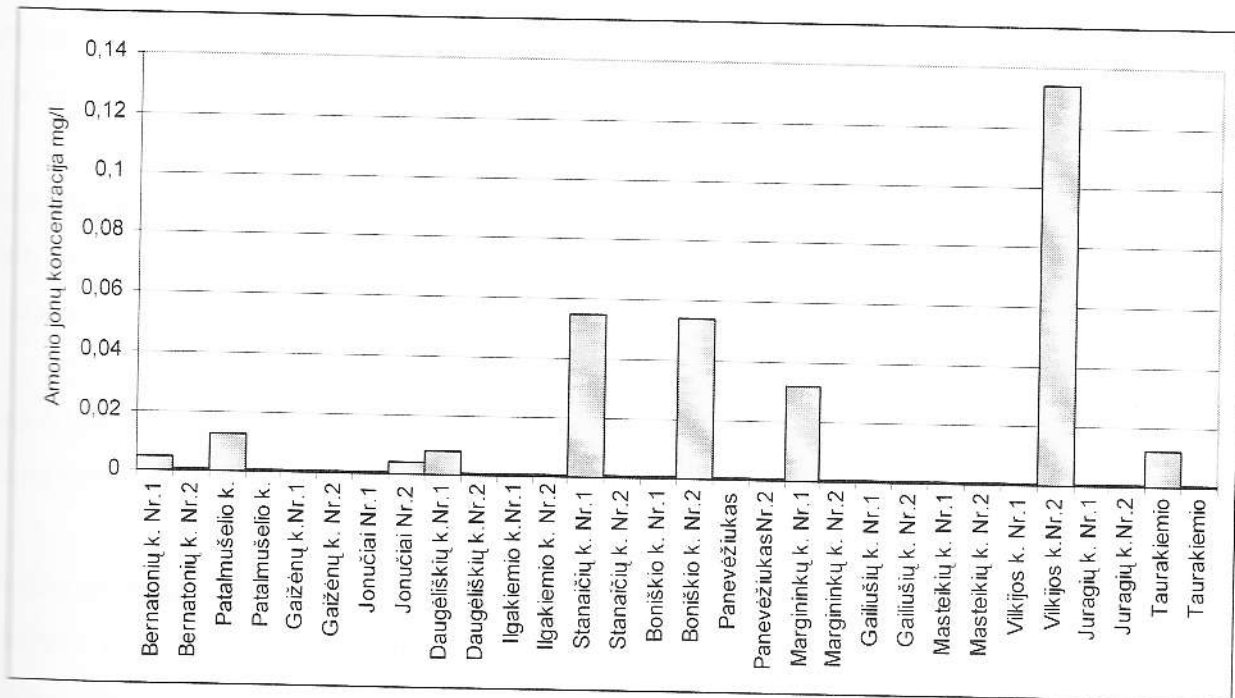
Nitritų koncentracijos vertės šachtinių šulinių vandenyje vertinamos lyginant jas su ribine verte – geriamajame vandenyje, nitrito neturi būti daugiau kaip 0,10 mg/. Turi būti užtikrinta sąlyga:  $[nitratas] / 50 + [nitritas] / 3 \leq 1$  (laužtiniuose skliaustuose įrašomos nustatytos nitrato ir nitrito vertės, mg/l).

Nustatyta, kad nitritų koncentracijos ribinę vertę šachtinių šulinių vandenyje viršijo Vilkijos kaime šulinyje Nr. 2, Stanaičių kaime šulinyje Nr. 2.



Organinio azoto randama vandens organizmų audinių baltymuose, jų irimo produktuose, gyvybinės veiklos išskyrose. Galutinis fermentų, baltymų irimo produktas – amoniakas, amonio jonai. Azoto junginių patekimo į gamtinius vandenis šaltiniai – krituliai iš atmosferos, nuoplovos, drenažinis vanduo iš tręšiamų dirvų, buitinės ir pramoninės nuotekos.

Amonio jonų koncentracijos vertės šachtinių šulinių vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamos II pav.



II pav. Amonio jonų koncentracija šachtinių šulinių vandenyje

Amonio jonų koncentracijos vertės šachtinių šulinių vandenyje vertinamos lyginant jas su ribine verte – 0,5 mg/l. Nustatyta, kad amonio jonų koncentracijos vidutinės vertės šachtinių šulinių vandenyje neviršijo ribinės vertės visuose tirtuose vietovėse.

## 2.2.2. Paviršinio vandens stebėseną

### Tikslas

Ivertinti paviršinio vandens telkinių būklę bei žemės ūkio veiklos poveikį paviršinio vandens kokybei.

### Objektas

Upių ir tvenkinių, esančių šalia taršos šaltinių, vanduo.

### Stebimi parametrai

Ištirpęs deguonis, pH, suspenduotos medžiagos, BDS<sub>7</sub>, amonio jonai (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), nitritai (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), fosfatai, temperatūra.

### Stebėjimų periodiškumas

Įkartą metuose (rudeni).

### Vertinimo kriterijai

Vandens kokybės rodikliai vertinami lyginant juos su ribinėmis rodiklių vertėmis, nustatytomis dokumentuose:

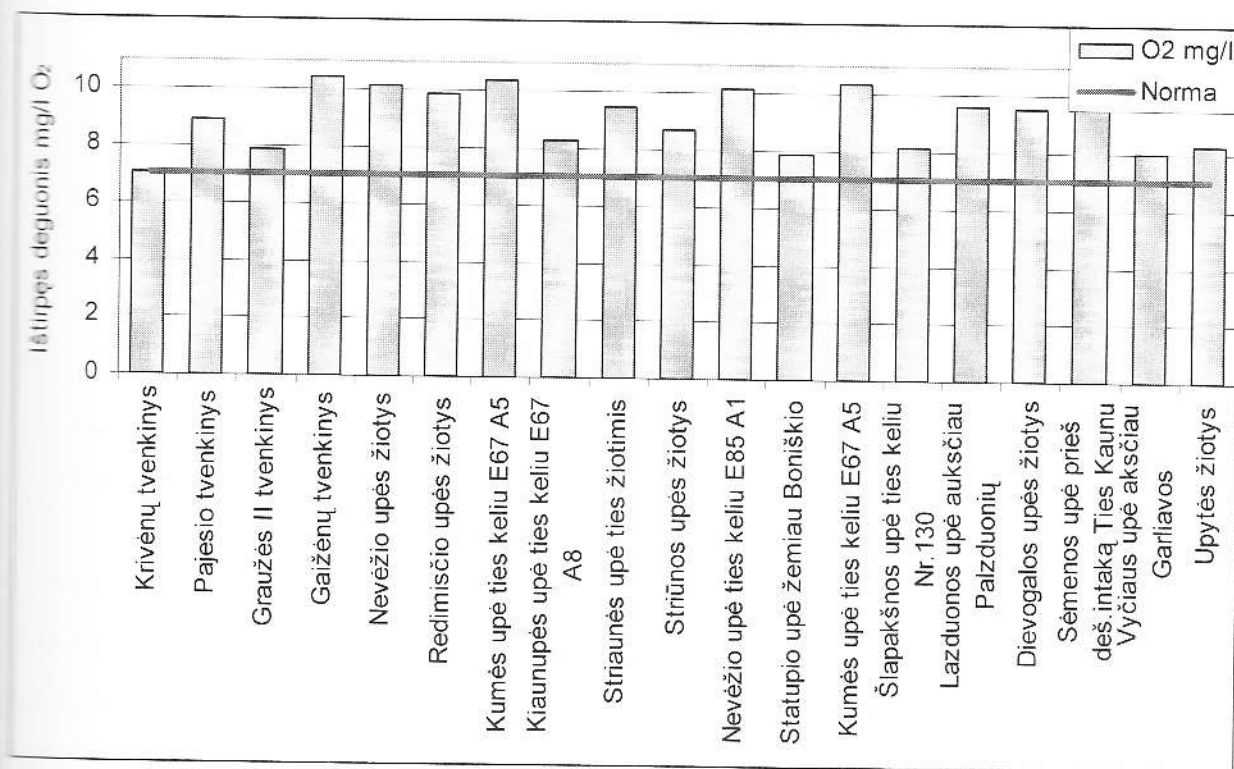
1. Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų apraše (2005 m. gruodžio 21 d. LR aplinkos ministro įsakymas Nr. D1-633);
2. Nuotekų tvarkymo reglamente (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. spalio 8 d. įsakymas Nr. D1-515).

## TYRIMŲ REZULTATAI

Stebima upių ir tvenkinių vandens telkinių būklė bei antropogeninės taršos mastas. Vandens kokybės rodikliai vertinami lyginant juos su ribinėmis rodiklių vertėmis, nustatytomis dokumentuose: Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų apraše (2005 m. gruodžio 21 d. Nr. D1-633 LR aplinkos ministro įsakymas). Nuotekų tvarkymo reglamente (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. spalio 8 d. įsakymas Nr. D1-515).

Deguonis būtinas daugeliui vandens augalų ir gyvūnų. Gamtiniuose vandenyse ištirpusio deguonies koncentracija gali keistis nuo 0 iki 14 mg/l, priklausomai nuo metų ir paros laiko.

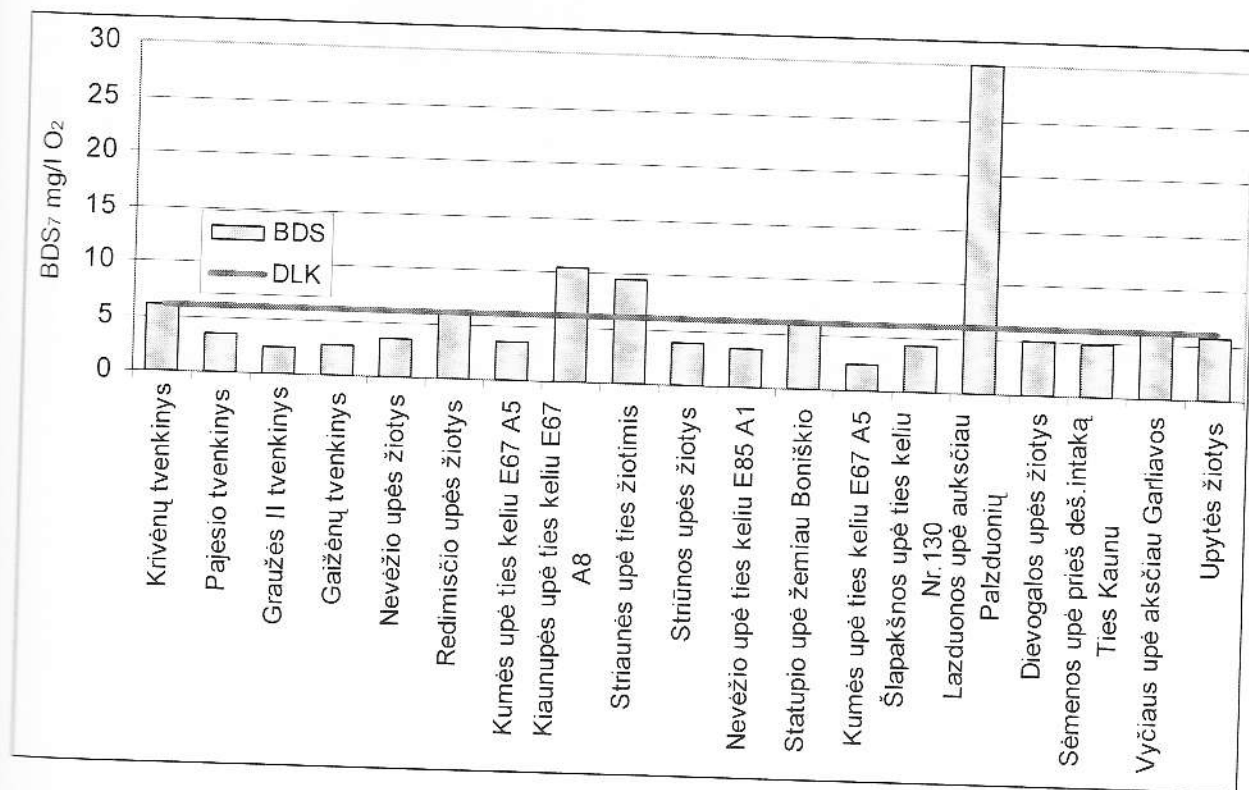
Pavyzdžiui, deguonies koncentracija pradeda didėti ryte ir didžiausia būna po vidurdienio. Tamsoje fotosintezė nevyksta, tačiau augalai ir gyvūnai kvėpuoja naudodami deguonį. Todėl mažiausia jo koncentracija būna prieš auštant. Ištirpusio deguonies koncentracija priklauso ir nuo vandens temperatūros - šaltesniame vandenyje deguonies gali ištirpti daugiau. Ištirpusio deguonies kiekis paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamas 12 pav.



12 pav. Ištirpusio deguonies koncentracija paviršiniame vandenyje

Vandens kokybės vertinimui ištirpusio deguonies koncentracija vandenyje lyginama su leidžiamomis vertėmis – kai ištirpusio deguonies koncentracija vandenyje negali būti mažesnė nei 7 mg/l O<sub>2</sub> (minimali koncentracija 4 mg/l O<sub>2</sub>). Ribinis deguonies kiekis nustatytas Krivėnų tvenkinyje (7.04 mg/l O<sub>2</sub>), visuose kituose tirtuose vandens telkiniuose – deguonies kiekis pakankamas.

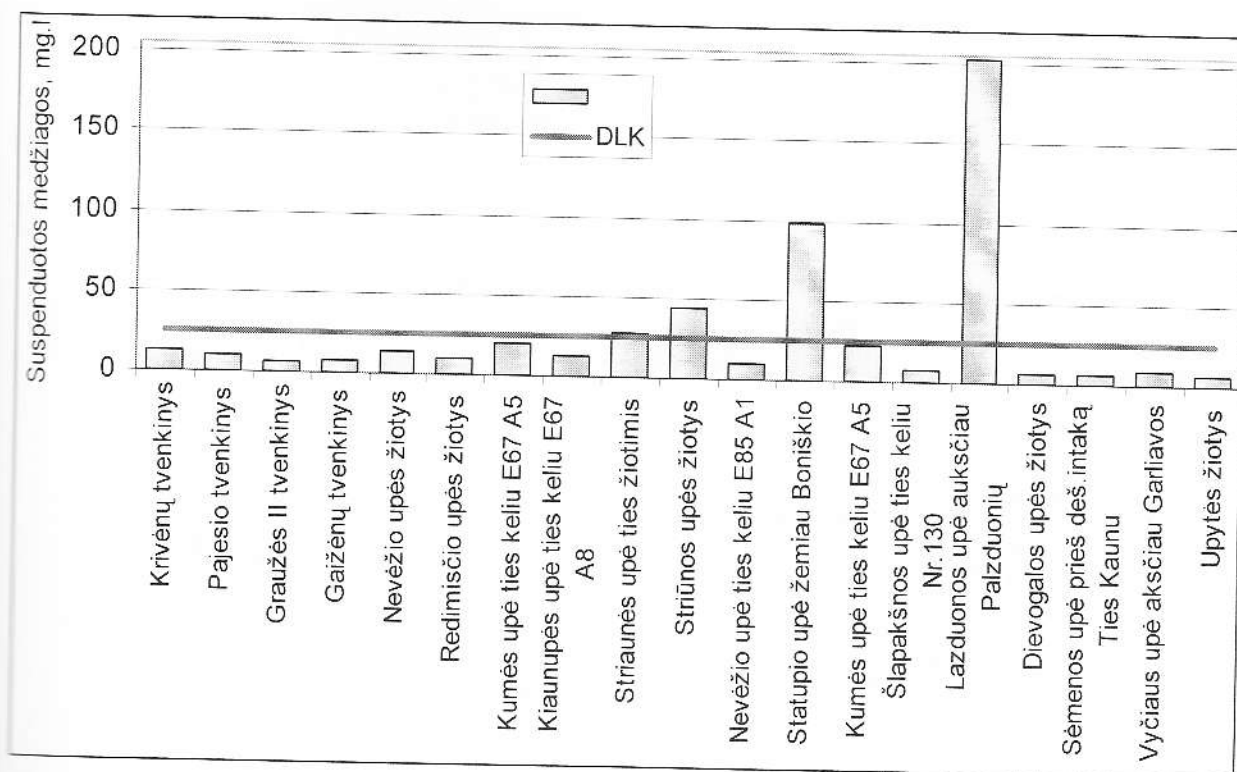
BDS parodo, kiek deguonies suvartoja bakterijos, skaidydamos vandenyje esančias organines medžiagas. Jis padidėja organinėmis medžiagomis užterštuose vandenyse. Gali būti matuojamas BDS<sub>5</sub>: kiek deguonies bakterijos suvartoja per 5 paras 20°C temperatūroje, kuri yra optimali organinių medžiagų skaidimuisi, arba BDS<sub>7</sub> - kiek deguonies bakterijos suvartoja per 7 paras. Jeigu BDS<sub>5</sub> neviršija 4 mg/l, toks vanduo gali apsivalyti savaime. BDS<sub>7</sub> vertės paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamos 13 pav.



13 paveikslas. BDS<sub>7</sub> vertės paviršiniame vandenyje

Vandens kokybės vertinimui BDS<sub>7</sub> vertės vandenyje lyginamos su leidžiamomis vertėmis – kai BDS<sub>7</sub> vertė vandenyje negali būti didesnė nei 6 mg/l O<sub>2</sub>. Didelė BDS<sub>7</sub> vertė nustatyta Lazduonos upėje aukščiau Palzduonių. Didesnės nei leidžiamos vertės nustatytos Kiaunupės upėje ties keliu E67 A8 ir Striaunės upėje ties žiotimis. Kituose tirtuose paviršinio vandens telkiniuose nustatyta BDS<sub>7</sub> vertė vandenyje neviršijo ribinės vertės.

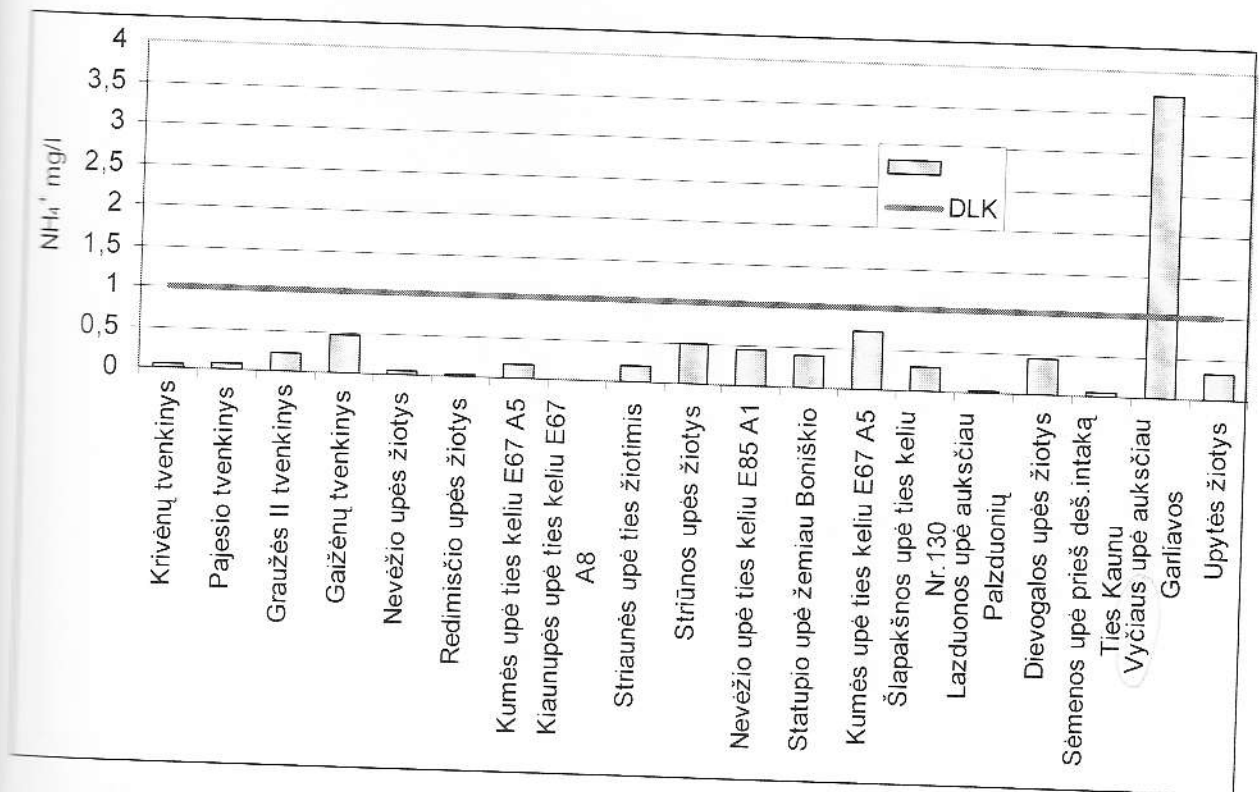
Visos vandenyje esančios medžiagos skirstomos į ištirpusias ir netirpias. Netirpios medžiagos būna nusėdančios, pakibusios (skendinčios) ir išplaukiančios (putos, plėvelės). Jos vadinamos – suspenduotos medžiagos. Suspenduotų medžiagų kiekis paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamas 14 pav.



14 paveikslas. Suspenduotų medžiagų kiekiai paviršiniame vandenyje

Vandens kokybės vertinimui suspenduotų medžiagų kiekiai vandenyje lyginami su didžiausia leidžiamąja verte - 25 mg/l. Dideli suspenduotų medžiagų kiekiai vandenyje nustatyti Lazduonos upėje aukščiau Palzduonių, Statupio upėje žemiau Boniškio bei Striūnos ir Striaunės upėse ties žiotimis.

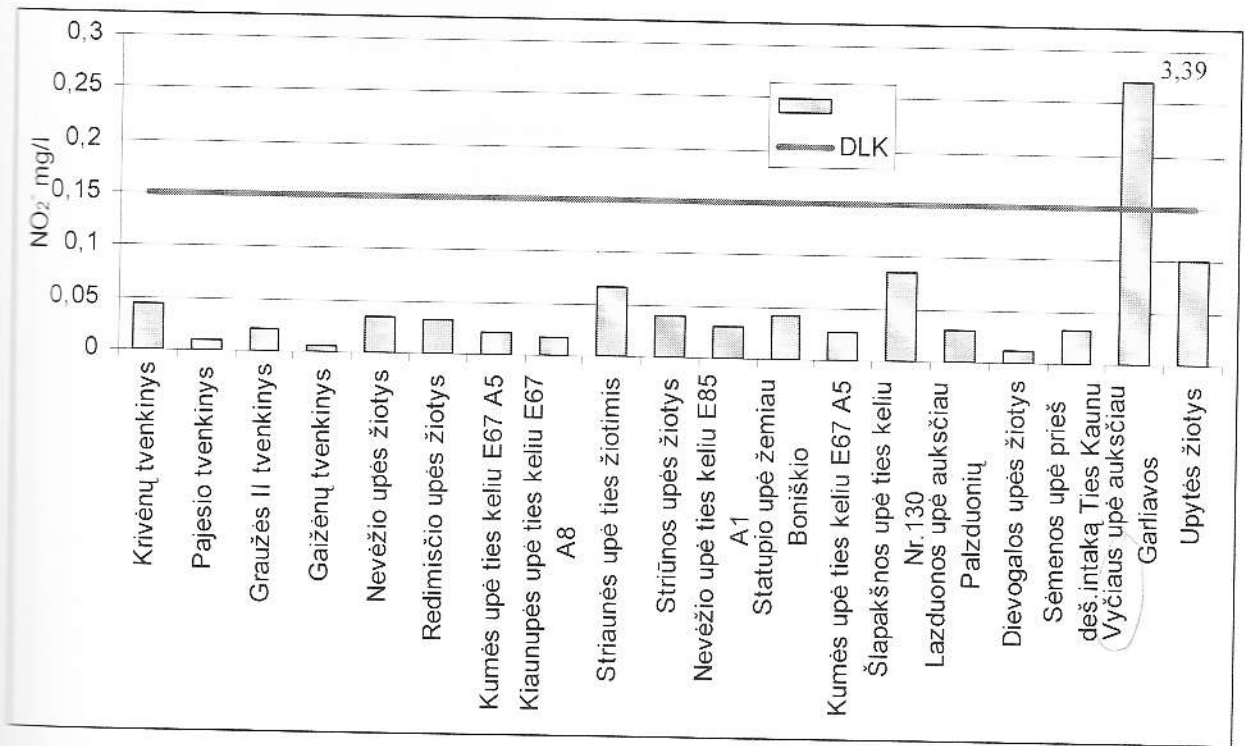
Gamtiniuose vandenyse vyksta azoto junginių apykaita. Neorganinius azoto junginius pasisavina vandens augalija, o ja minta vandens gyvūnai. Intensyviai augant augalams, šių junginių gali visai nelikti. Galutinis fermentų, baltymų irimo produktas – amoniakas, amonio jonai. Azoto junginių patekimo į gamtinius vandenis šaltiniai – krituliai iš atmosferos, nuoplovos, drenažinis vanduo iš tręšiamų dirvų, buitinės ir pramoninės nuotekos. Amonio jonų koncentracija paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse pateikiama 15 pav.



15 pav. Amonio jonų koncentracija paviršiniame vandenyje

Vandens kokybės vertinimui amonio jonų koncentracija vandenyje lyginama su didžiausia leidžiamąja verte - 1 mg/l. Visuose tirtuose paviršinio vandens telkiniuose amonio jonų koncentracija vandenyje neviršijo ribinės vertės, išskyrus Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos.

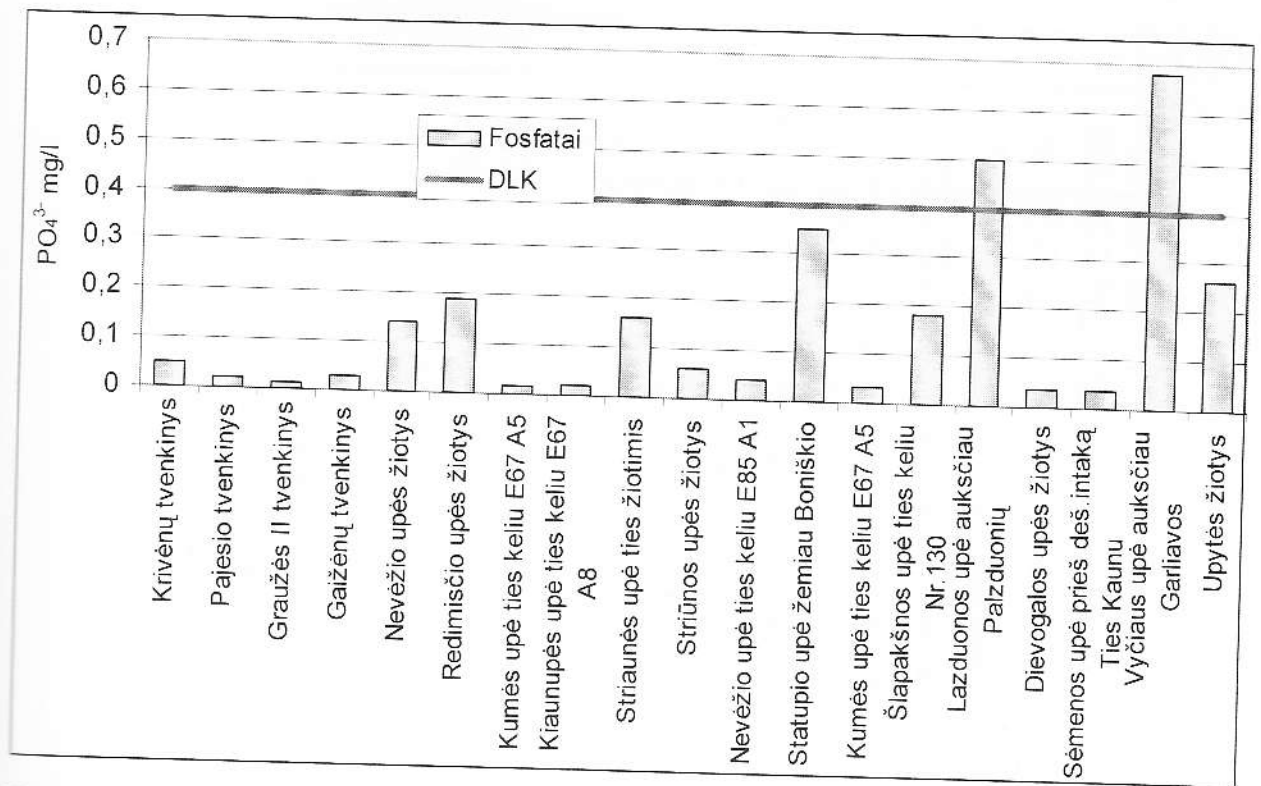
Nitritų koncentracija dėl jų nepatvarumo gamtiniame vandenyje būna labai nedidelė. Švariame vandenyje nitritų beveik neaptinkama. Šiek tiek daugiau jų randama pasibaigus vegetacijai, kai prasideda organinių medžiagų irimas. Nitritai yra tarpinė nitrifikacijos proceso grandis. Padidėjusi jų koncentracija vandenyje rodo, kad vandens užterštumas yra didelis, savaiminis vandens oksidavimo procesas yra sutrikęs, nitrifikacija nevyksta iki galo. Nitritų koncentracija paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamas 16 pav.



16 paveikslas. Nitritų koncentracija paviršiniame vandenyje

Vandens kokybės vertinimui nitritų koncentracija vandenyje lyginama su didžiausia leidžiamąja verte - 0,15 mg/l. Visuose tirtuose paviršinio vandens telkiniuose nitritų koncentracija vandenyje neviršijo ribinės vertės, išskyrus Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos.

Fosforas – viena pagrindinių medžiagų, lemiančių vandens telkinio produktyvumą. Į paviršinius vandenis fosforas suplaunamas iš dirvų, išpustomas iš uolienų, išsiskiria kaip vandens organizmų gyvybinės veiklos bei irimo produktas. Svarbus fosforo šaltinis – žmogaus ūkinė veikla: dirvų tręšimas fosforo trąšomis, skalbiklių, kuriuose yra fosfatų, naudojimas, vandens minkštinimas. Fosfatų koncentracija paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamas 17 pav.

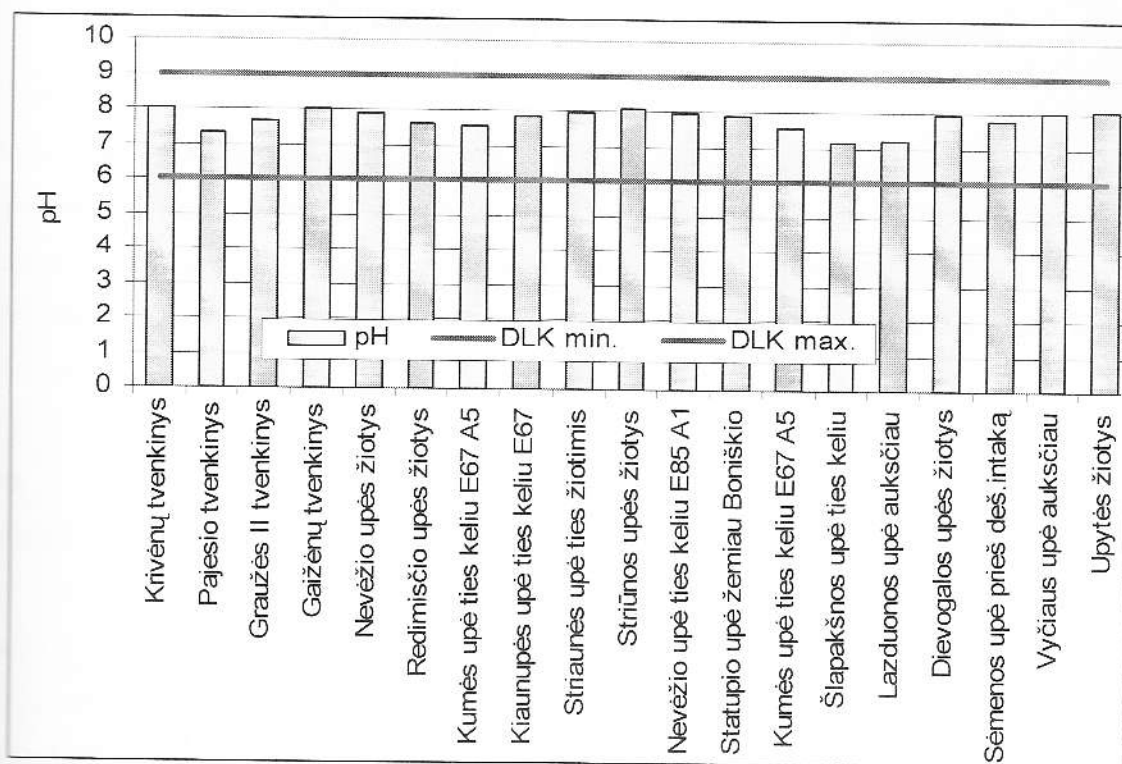


17 paveikslas. Fosfatų koncentracija paviršiniame vandenyje

Vandens kokybės vertinimui fosfatų koncentracija vandenyje lyginama su didžiausia leidžiamąja verte - 0,4 mg/l. Visuose tirtuose paviršinio vandens telkiniuose fosfatų koncentracija vandenyje neviršijo ribinės vertės, išskyrus Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos ir Lazduonos upėje aukščiau Palzduonių.

Vandenilio jonų koncentracija (pH rodiklis) yra nepaprastai svarbus vertinant vandens kokybę. Vandens terpės (šarminė ar rūgšti) priklauso vandenyje vykstančių biologinių ir biocheminių procesų greitis, vandens augalijos raida, cheminių elementų migracijos formos, vandens sąveikumas metalo konstrukcijos, betonui ir kt. Natūraliųjų vandenų pH visiškai priklauso nuo anglirūgštės ir hidrokarbonatų koncentracijų santykio. Paprastai tokių vandenų pH=4,5-8,3. pH vertės paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamas 18pav.





18 paveikslas. Vandenilio jonų koncentracija paviršiniame vandenyje

Vandens kokybės vertinimui vandenilio jonų koncentracija vandenyje lyginama su leidžiamomis vertėmis – kai vandenilio jonų koncentracija vandenyje yra 6,0 – 9,0 pH. Visuose tirtuose vietovėse vandenilio jonų koncentracija atitiko leidžiamas vertes.

### 2.2.3. Geriamojo vandens kaimo vietovėse stebėseną

Kauno rajone 54,3 % gyventojų vartoja tarpstuoksninį vandenį, centralizuotai tiekiamą iš vandenviečių, jo kokybę kas metai kontroliuoja Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos specialistai. 45,7 % Kauno rajono gyventojų vartoja šachtinių šulinių vandenį, kurio kokybė nekontroliuojama. Atsitiktiniai tyrimai nelcidžia įvertinti šachtinio šulinių vandens užterštumo lygio bei priežasčių.

#### Tikslas

Sistemiškai vertinti geriamojo vandens kokybės pokyčius.

#### Objektas

Šachtinių šulinių vanduo. Kokybės stebėseną atliekama tiriant po 50 % Pyplių ir Patamušelio kaimų bei 10 šachtinių šulinių Pelenių kaime.

#### Stebimi parametrai

Išdirpęs deguonis, pH, savitasis elektros laidis, nitratai ( $\text{NO}_3^-$ ), amonio jonai ( $\text{NH}_4^+$ ), nitritai ( $\text{NO}_2^-$ ), permanganato indeksas.

#### Stebėjimų periodiškumas

Vienu kartą per metus.

#### Vertinimo kriterijai

Vandens kokybė vertinama pagal didžiausias leistinas vandens kokybės rodiklių vertes, kurias nustato higienos norma HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“. Fosfatų koncentracija vertinama pagal pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarką (2003 m. vasario 3 d. Nr. 1-06), pagal sąrašą pavojingų medžiagų patekimas į požeminius vandenis turi būti mažinamas įgyvendinant Europos Parlamento ir Tarybos direktyvą 2000/60/EB, nustatančią Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus. Vertinama pagal didžiausią leidžiamą fosfatų koncentraciją požeminiame vandenyje, kai požeminis vanduo naudojamas gėrimo ir buities reikmėms.

## TYRIMŲ REZULTATAI

Kauno rajone 54,3 % gyventojų vartoja tarpstuoksninį vandenį centralizuotai tiekiamą iš vandenviečių, kurio kokybę kas metai kontroliuoja Valstybinės Maisto ir Veterinarijos Tarnybos specialistai. 45,7 % Kauno rajono gyventojų vartoja šachtinių šulinių vandenį, kurio kokybę nekontroliuojama. Atsitiktiniai tyrimai neleidžia įvertinti šachtinio šulinių vandens užterštumo lygio bei priežasčių. Geriamojo vandens kokybės tyrimams pasirinkti Kauno rajono Pyplių ir Patalmušėlio kaimuose esantys šachtiniai šuliniai.

Kauno rajono Pyplių, Patalmušėlio ir Pelenių kaimų šachtinių šulinių vandens kokybės monitoringo 2009 metų duomenys pateikti 4 ir 5 lentelėse.

4 lentelė. Tirtų šulinių vidutinės vandens kokybės vertės

	Tirtų šulinių skaičius	O <sub>2</sub> , mg/l	pH	Permanganato indeksas mg/l O <sub>2</sub>	Amonio jonai mg/l	Nitritai mg/l	Nitratai mg/l	Savitasis elektros laidis μS/cm
<b>Ribinės vertės</b>		-	6,5-9,5	5,0	0,5	0,1	50	2500
Pyplių kaimas	49	7,34	7,26	7,9	0,68	0,04	66	603
Patalmušėlio kaimas	21	6,60	7,30	4,75	0,008	0,18	98	721
Pelenių kaimas	10	7,2	7,64	8,84	0,004	0,01	26	652

5 lentelė. Tirtų šulinių, kurių vandenyje nustatyti kokybės rodikliai neatitiko ribinių verčių.

Šiekis procentais

	O <sub>2</sub> , mg/l	pH	Permanganato indeksas mg/l O <sub>2</sub>	Amonio jonai mg/l	Nitritai mg/l	Nitratai mg/l	Savitasis elektros laidis μS/cm
<b>Ribinės vertės</b>	-	6,5-9,5	5,0	0,5	0,1	50	2500
Pyplių kaimas	-	-	65	55	12	37	-
Patalmušėlio kaimas	-	-	34	-	9	76	-
Pelenių kaimas	-	-	100	-	-	-	-

Patalmušėlio kaime visų tirtų šulinių vandens pH, amonio jonų koncentracija ir savitojo elektros laidumo vertė vandenyje neviršijo ribinės vertės.

Labiausiai šulinių vanduo užterštas organinėmis medžiagomis, nitratais bei nitritais. 34 % tirtų šulinių permanganato indekso vertė viršija leistiną koncentraciją, vidutinė tirtų šulinių permanganato indekso vertė 4,75 mg O<sub>2</sub> l<sup>-1</sup>, nitratų koncentracija 76% tirtų šulinių viršija ribinę

vertę, vidutinė tirtų šulinių nitratų vertė  $98 \text{ mg l}^{-1}$ , tai du kartus viršija ribinę vertę, nitritų koncentracija 9% tirtų šulinių viršija ribinę vertę tirtų šulinių nitritų vertė  $0,18 \text{ mg l}^{-1}$ .

*Pyplių* kaime visų tirtų šulinių vandens pH koncentracija ir savitojo elektros laidžio vertė vandenyje neviršijo ribinės vertės.

Labiausiai šulinių vanduo užterštas organinėmis medžiagomis, amonio jonais, nitratais ir nitritais. 65 % tirtų šulinių permanganato indekso vertė viršija ribinę vertę, vidutinė tirtų šulinių permanganato indekso vertė  $7,9 \text{ mg O}_2 \text{ l}^{-1}$ , nitratų koncentracija 37 % tirtų šulinių viršija ribinę vertę, vidutinė tirtų šulinių nitratų vertė  $66 \text{ mg l}^{-1}$ , amonio jonų koncentracija 55% tirtų šulinių viršija ribinę vertę, vidutinė tirtų šulinių nitritų vertė  $0,68 \text{ mg l}^{-1}$ , nitritų koncentracija 12% tirtų šulinių viršija ribinę vertę, vidutinė tirtų šulinių nitritų vertė  $0,04 \text{ mg l}^{-1}$ .

*Pelenių* kaime visų tirtų šulinių vandens pH koncentracija, savitojo elektros laidžio vertė, nitritų, nitratų bei amonio jonų koncentracijos vandenyje neviršijo ribinių verčių.

Šulinių vanduo užterštas organinėmis medžiagomis, 100 % tirtų šulinių permanganato indekso vertė viršija ribinę vertę, vidutinė tirtų šulinių permanganato indekso vertė  $8,84 \text{ mg O}_2 \text{ l}^{-1}$ .

## 2.2.4. Rizikos faktorių, turinčių įtakos cheminių analizių koncentracijai, nustatymas

### Patalmušėlio kaimo šachtiniuose šuliniuose

Rizikos faktoriams nustatyti surinkti duomenys apie laikomus gyvulius, paukščius, naudojamas trašas, nuotekų tvarkymą iš 570 Kauno rajono ūkininkų sodybų. Sodybose buvo įvertinti atstumai nuo šulinio iki tvarto, mėšlidės, lauko tualetų, daržo, šulinio gylis ir vandens lygis šulinyje.

Šachtinių šulinių ir versmių įrengimo ir priežiūros saugos sveikatai reikalavimus nustato

#### *LIETUVOS HIGIENOS NORMA HN 43:2005*

#### *„Šuliniai ir versmės: įrengimo ir priežiūros saugos sveikatai reikalavimai“*

Šios higienos normos reikalavimai taikomi projektuojamiems, įrengiamiems ir naudojamiems šuliniams ir versmėms, kurių vanduo yra naudojamas **gėrimui, maisto gamybai, buitinėms reikmėms**.

Šulinio **vieta** parenkama atsižvelgiant į šiuos reikalavimus:

Teritorija turi būti švari, apsaugota nuo potencialios mikrobinės ir cheminės taršos;

Prieš kasant šulinį atliekamas sklypo geologinis ir hidrogeologinis tyrimas, turi būti nustatyta:

1. požeminio vandens vandeningasis sluoksnis, slūgsojimo gylis, galimas išgauti vandens kiekis, maitinimo sąlygos, nitratų kiekis vandenyje,
2. gruntinio vandens tekėjimo kryptis gyvenamosios vietovės atžvilgiu, galimas ryšys su kitomis vandenvietėmis, esamais ir projektuojamais šuliniais,
3. vandens šaltinio rudens–žiemos hidrogeologinis režimas ir užšalimo galimybė, pavasario potvynių hidrologinės savybės.

Šulinys ir versmė negali būti įrengiami polaidžio vandenimis užtvindomose teritorijose, neįrengtose vietose ar vietose, kur gali būti nuošliaužos.

šulinio atstumai nuo potencialių taršos objektų:

1. šulinio vieta turi būti parinkta atsižvelgiant į požeminio vandens tėkmės kryptį. Pagal gruntinio vandens srautą potencialios taršos objektai turi būti žemiau negu šulinys. Jeigu tokios galimybės nėra, potencialios taršos objektų (ūkiniai pastatai, lauko tualetai, sрутų duobės, mėšlidės, pesticidų, naftos produktų sandėliai, šiltnamiai ar intensyviai tręšiami daržai, kapinės) atstumas iki šulinio turi būti ne mažesnis kaip 50 m.

2. prie šulinio turi būti sudaroma apsaugos zona, kurios atstumas iki gyvenamojo namo 7 m, iki ūkinio pastato ar šiltnamio – 10 m, iki tvarto, mėšlidės ir kompostavimo aikštelės, sрутų duobės – 25 m, iki lauko nuotakyno – 15 m.

- 20 m spinduliu apie šulinį draudžiama plauti automobilius, girdyti gyvulius, plauti ir skalauti skalbinius, vykdyti kitą veiklą, kuri gali būti vandens užteršimo priežastis.
- Šuliniai turi būti valomi, remontuojami. Prieš valant šulinį išpumpuojamas ar išsemiamas vanduo, išvalomas dugnas, nuvalomos rentinio sienelės, jeigu reikia, suremontuojamos. Dumblas užkasamas 0,5 m gylio duobėje, iškastoje ne mažesniu kaip 20 m atstumu nuo šulinio, prieš tai užpilus 10% chlorkalkių tirpalu.
  - Išvalyti šuliniai dezinfekuojami.
- Atliekant dezinfekciją, sienelės gausiai išpurškiamos 5% chlorkalkių tirpalu (500 g chlorkalkių 10 l vandens) arba 3 % kalcio hipochlorito tirpalu. Kai šulinys prisipildo vandens, vanduo turi būti dezinfekuojamas.
- Šulinio ir versmės kaptazo įrenginio dezinfekcijai reikalingas aktyviojo chloro kiekis yra 100–150 mg l<sup>-1</sup> arba 100–150 gm<sup>-3</sup> vandens. Chloro preparato kiekis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$P = \frac{E \times C}{H} \times 100 \quad [1]$$

Čia:

P – chloro preparato kiekis (g),

E – vandens kiekis šulinyje (m<sup>3</sup>),

C – reikalingas dezinfekcijai aktyviojo chloro kiekis (gm<sup>-3</sup>),

H – aktyviojo chloro kiekis preparate (%),

100 – pastovus koeficientas.

Apskaičiuotas dezinfekcijos preparato kiekis pasveriamas ir išmaišomas nedideliame kiekyje vandens iki vientisos masės, praskiedžiamas ir supilamas į šulinį. Šulinio vanduo kiburu išmaišomas kelis kartus, po to šulinys uždaromas 6 valandoms. Praėjus nustatytam laikui, jeigu kvapo nesijaučia, į šulinio vandenį papildomai įpilama 1/3 apskaičiuoto preparato kiekio ir šulinys uždaromas 3–4 valandoms. Praėjus šiam laikui, šulinio vanduo išsemiamas.

Atstumai nuo šachtinio šulinio iki potencialių taršos šaltinių (tvarto, lauko tualetu, mėšlo krūvos daržo sodyboje ir fermų komplekso pastatų) vertinti 1 metro tikslumu.

Šulinių vandens kokybės rodiklių ir aplinkos veiksnių koreliacijos koeficientams nustatyti naudota programa SPSS 10.0. Aplinkos veiksnių įtaka vandens taršai apskaičiuota, naudojant daugialypę tiesinę regresiją. Daugialypė regresija buvo analizuojama priklausomybė tarp priklausomų kintamųjų (šachtinių šulinių vandens cheminės analizės) ir nepriklausomų kintamųjų

(aplinkos veiksniai), kai šalutinių nepriklausomų veiksnių reikšmės laikomos pastoviomis (Rothman, 1998).

Tiesinės daugialypės regresijos modelis yra:

$$Y_i = a + b_1 x_{1i} + b_2 x_{2i} + \dots + b_k x_{ki}, \quad [2]$$

čia  $Y_i$  - priklausomas kintamasis ( nitratų koncentracija šachtinių šulinių vandenyje);

a - konstanta;

b - nestandartizuotas koeficientas;

x - nepriklausomi kintamieji (atstumai (m) nuo šachtinio šulinio iki potencialių taršos šaltinių: tvarto, lauko tualetu, mėšlo krūvos ir daržo). Tyrimai atlikti rudenį, ištirtas 21 šachtinio šulinio vanduo.

Išmatuotų atstumų nuo šachtinio šulinio iki potencialaus taršos šaltinio intervalų dažniai pateikti 6 lentelėje.

6 lentelė. Atstumų nuo šachtinio šulinio iki taršos šaltinio dažniai, %

Taršos šaltinis	Atstumo intervalas 1–10m	Atstumo intervalas 11–25m	Atstumo intervalas 26–50m	Atstumo intervalas 51–200m
Tvartas	29%	19%	52%	-%
Lauko tualetas	14%	14%	72%	-%
Mėšlo rietuvė	-%	10%	-%	90%
Daržas	14%	14%	19%	53%
Nuotekų duobė	-%	19%	10%	71%

Atlikti tyrimai parodė, kad net 48 % sodybose nesaugūs atstumai (1 – 25m) nuo šachtinio šulinio iki tvarto (lyginant juos su atstumais, nustatytais pagal Lietuvos higienos norma HN 43:2005 „Šuliniai ir versmės: įrengimo ir priežiūros saugos sveikatai reikalavimai“) 28 %

sodybose nepakankamai saugūs atstumai iki lauko tualetu, 10 % iki mėšlo rietuvės, 28 % iki daržo ir 19 % iki nuotekų duobės.

48 % tirtų šulinių įrengti saugiais atstumais iki taršos šaltinio, 52 % - įrengti per arti taršos šaltinių.

Daugialypės regresinės analizės būdu įvertinta aplinkos rizikos faktorių įtaka nitratų (Y) koncentracijai šachtinių šulinių vandenyje.

7 lentelė. Aplinkos veiksnių įtaka  $\text{NO}_3^-$  (Y) koncentracijai šachtinių šulinių vandenyje

(X) Atsrumas iki	Nestandardizuoti koeficientai		Standartizuotas koeficientas	t	p
	b	Std. Error			
Konstanta	31,208	113,725		0,274	0,788
Tvarto	-1,256	1,679	-0,307	-0,748	0,466
Lauko tualetu	-0,938	2,395	-0,173	-0,392	0,701
Mėšlo rietuvės	1,192	1,214	0,333	0,982	0,342
Daržo	0,622	0,616	0,370	1,011	0,328
Kanalizacijos	-0,356	0,749	-0,154	-0,475	0,642
Gyvulininkystės kompleksu	3,083E-02	0,052	0,155	0,593	0,562

- reikšmingas veiksnys,  $p < 0,05$

Koeficientas  $b_j$  parodo, kiek padidėja (sumažėja) Y reikšmė vienu vienetu padidėjus  $x_j$ , kai likusieji  $x_k$  yra fiksuoti. t – Stjudento kriterijus, pagal kurį nustatome, ar koeficientai  $b_j$  statistiškai reikšmingai skiriasi nuo nulio, ir pagal tai sprendžiame, ar prognozuojamosios reikšmės priklauso nuo  $x_j$ . Standartizuotieji koeficientai. Beta naudojami iš akies nustatant santykinę nepriklausomų kintamųjų įtaką prognozuojamajam Y. Absoliučiu didumu didesnis Beta koeficientas rodo didesnę Y priklausomybę nuo  $x_j$ .

Atlikta rizikos faktorių (aplinkos veiksnių) įtakos nitratų koncentracijai šachtinių šulinių vandenyje daugialypė regresinė analizė parodė, kad nitratų koncentracijai reikšmingos įtakos atstumai iki taršos šaltinių neturėjo ( $p > 0,05$ ).

Aplinkos veiksnių įtaka nitritų (Y) koncentracijai šachtinių šulinių vandenyje, taip pat kaip ir nitratų, įvertinta daugialypės regresinės analizės būdu.

8 lentelė. Aplinkos veiksnių įtaka  $\text{NO}_2^-$  (Y) koncentracijai šachtinių šulinių vandenyje

(X) Atsrumas iki	Nestandardizuoti koeficientai		Standartizuotas koeficientas	t	p
	b	Std. Error			
Konstanta	,894	0,550		1,626	0,125
Tvarto	-8,282E-03	0,008	-0,223	-1,020	0,324
Lauko tualetu	-5,103E-05	0,012	-0,001	-0,004	0,997
Mėšlo rietuvės	-1,249E-02	0,006	-0,385	-2,127	<b>0,049</b>
Daržo	7,664E-03	0,003	0,502	2,573	<b>0,021</b>
Kanalizacijos	5,215E-05	0,004	0,002	0,014	0,989
Gyvulininkystės kompleksu	4,245E-04	0,000	0,236	1,689	<b>0,011</b>

- reikšmingas veiksnys,  $p < 0,05$



Atlikta aplinkos veiksnių įtakos nitritų koncentracijai šachtinių šulinių vandenyje daugialypė tiesinė regresinė analizė parodė, kad nitritų koncentracijai įtakos turi atstumai nuo šulinio iki mėšlo rietuvės, daržo ir gyvulininkystės komplekso.

Aplinkos veiksnių įtaka amonio jonų (Y) koncentracijai šachtinių šulinių vandenyje, taip pat kaip ir nitratų bei nitritų, apskaičiuota daugialypės regresinės analizės būdu.

9 lentelė. Aplinkos veiksnių įtaka  $\text{NH}_4^+$  koncentracijai šachtinių šulinių vandenyje

(X) Atsumas iki	Nestandardizuoti koeficientai		Standartizuotas koeficientas	t	p
	b	Std. Error			
Konstanta	7,002E-03	0,018		0,390	0,702
Tvarto	-3,376E-04	0,000	-0,437	-1,274	0,222
Lauko tualetu	4,460E-04	0,000	0,436	1,180	0,256
Mėšlo rietuvės	-2,014E-04	0,000	-0,298	-1,051	0,310
Daržo	1,183E-04	0,000	0,373	1,218	0,242
Kanalizacijos	9,946E-05	0,000	0,228	0,841	0,413
Gyvulininkystės kompleksu	-1,077E-06	0,000	-0,029	-0,131	0,897

• reikšmingas veiksnys,  $p < 0,05$

Atlikta aplinkos veiksnių įtakos amonio jonų koncentracijai šachtinių šulinių vandenyje daugialypė tiesinė regresinė analizė parodė, kad amonio jonų koncentracijai taip pat kaip ir nitratų koncentracijai įtakos reikšmingos įtakos atstumai iki taršos šaltinių neturėjo ( $p > 0,05$ ).

Aplinkos veiksnių įtaka permanganato skaičiaus (Y) vertei šachtinių šulinių vandenyje, taip pat kaip ir nitratų, nitritų ir amonio jonų koncentracijai, apskaičiuota daugialypės regresinės analizės būdu.

(X) Atsumas iki	Nestandardizuoti koeficientai		Standartizuotas koeficientas	t	p
	b	Std. Error			
Konstanta	5,044	4,047		1,246	0,232
Tvarto	,134	0,060	0,830	2,246	<b>0,040</b>
Lauko tualetu	-,179	0,085	-0,836	-2,100	<b>0,043</b>
Mėšlo rietuvės	2,045E-02	0,043	0,145	0,473	0,643
Daržo	-2,324E-03	0,022	-0,035	-0,106	0,917
Kanalizacijos	-1,123E-03	0,027	-0,012	-0,042	0,967
Gyvulininkystės kompleksu	-8,041E-05	0,002	-0,010	-0,043	0,966

• reikšmingas veiksnys,  $p < 0,05$

Atlikta aplinkos veiksnių įtakos permanganato skaičiaus vertės šachtinių šulinių vandenyje daugialypė tiesinė regresinė analizė parodė, kad permanganato skaičiaus vertei įtakos turi atstumai iki tvarto ir lauko tualetu.

Aplinkos veiksnių įtaka pH (Y) šachtinių šulinių vandenyje, taip pat kaip ir nitratų, nitritų, amonio jonų koncentracijai ir permanganato skaičiaus vertei, apskaičiuota daugialypės regresinės analizės būdu.

(X) Atstumas iki	Nestandardizuoti koeficientai		Standartizuotas koeficientas	t	p
	B	Std. Error			
Konstanta	7,387	0,190	Beta		
Tvarto	2,060E-03	0,003	0,250	38,969	0,000
Lauko tualetu	6,028E-04	0,004	0,055	0,736	0,473
Mėšlo rietuvės	-2,304E-03	0,002	-0,320	0,151	0,882
Daržo	-1,686E-03	0,001	-0,499	-1,138	0,273
Kanalizacijos	2,931E-03	0,001	0,631	-1,643	0,121
Gyvulininkystės komplekso	-1,524E-04	0,000	-0,382	2,346	<b>0,033</b>
				-1,760	<b>0,049</b>

Atlikta aplinkos veiksnių įtakos pH šachtinių šulinių vandenyje daugialypė tiesinė regresinė analizė parodė, kad pH vertei įtakos turi atstumai iki kanalizacijos duobės ir iki gyvulininkystės komplekso.

### 3. MONITORINGO INTEGRUOTA INFORMACINĖ SISTEMA

2009 metais buvo užtikrinamas ankstesniais metais sukurtas duomenų bazės veikimas. Sistemingai daromos duomenų bazės kopijos, atnaujinama tarpybinės sistės programine įranga.

Atlikus naujus matavimus duomenų bazė buvo papildyta naujais duomenimis (įvesti naujų matavimo taškų koordinatės, įvesti matavimo rezultatų duomenys).

Buvo atnaujinta bendra informacija apie atliekamus matavimus, jų paskirtį.

Siekinat užtikrinti projekto tęstinumą, ankstesnio laikotarpio duomenys buvo patalpinti į atskirą internetinės svetainės sritį.<sup>29</sup>

Žemiau pateikiama duomenų bazės struktūra sukurta 2008 metais. Jos veikimas ir buvo užtikrintas 2009 metais.

#### Kauno rajono kompleksinio monitoringo integuotos informacinės sistemo duomenų bazės lentelės

Duomenų lentelės:

- „Naudotojai“
- „Jungimo\_registrai“
- „Sektoriai“
- „Stebejimo\_taskai“
- „Dirvozemis\_duomenys“
- „Miskas\_duomenys“
- „Vanduo\_duomenys“
- „Krastovaizdis\_duomenis“
- „Oras\_duomenys“
- „Biota\_duomenys“
- „Agroekosistema\_duomenys“

Duomenų lentelė „Naudotojai“ skirta saugoti informaciją apie informacinės sistemos naudotojus. Duomenų lentelės struktūra pavaizduota lentelėje:

Duomenų laukelio pavadinimas	Duomenų tipas	Aprašymas
Id	Integer	Unikalus identifikacinis numeris
Vart_vard	Character	Vartotojo prisijungimo vardas
Vart_slapt	Character	Vartotojo slaptažodis
Vardas	Character	Vartotojo vardas
Pavarde	Character	Vartotojo pavardė
Sekt_id	Integer	Sektoriaus identifikacinis numeris
Aktyvus	Integer	IS vartotojo būseną (aktyvi/neaktyvi)
Sukurimo_data	Datetime	Kada sukurtas vartotojas
Slaptažodžio_keitimas	Datetime	Kada paskutinį kartą keistas vartotojo slaptažodis

Duomenų lentelė „Jungimo\_registrai“ skirta saugoti informaciją apie informacinės sistemos naudotojų prisijungimus. Saugomas prisijungimo laikas, ar sėkmingas buvo bandymas prisijungti ir pan. Duomenų lentelės struktūra pavaizduota lentelėje:

Duomenų laukelio pavadinimas	Duomenų tipas	Aprašymas
Id	Integer	Unikalus identifikacinis numeris
Vart_id	Integer	Vartotojo identifikacinis numeris
Vart_vard	Character	Vartotojo vardas
Vart_slapt	Character	Vartotojo slaptažodis
Ar_geras	Integer	Žymė parodanti, ar pavykęs prisijungimas
Jungimo_laikas	Datetime	Jungimosi laikas

Duomenų lentelė „Sektoriai“ skirta saugoti informaciją apie informacinėje sistemoje naudojamus sektorius. Duomenų lentelės struktūra pavaizduota lentelėje:

Duomenų laukelio pavadinimas	Duomenų tipas	Aprašymas
Id	Integer	Unikalus identifikacinis numeris
Sektorius	Character	Sektoriaus pavadinimas
Sektoriaus_aprasymas	Character	Stebėjimų taško aprašymas (laisvas tekstas)

Duomenų lentelė „Stebėjimo\_taskai“ skirta saugoti informaciją apie informacinėje sistemoje naudojamus stebėjimo taškus. Duomenų lentelės struktūra pavaizduota lentelėje:

Duomenų laukelio pavadinimas	Duomenų tipas	Aprašymas
Id	Integer	Unikalus identifikacinis numeris
Vart_id	Integer	Vartotojo identifikacinis numeris
Sekt_id	Integer	Sektoriaus identifikacinis numeris
Koordinate_x	Character	Stebėjimų taško koordinatė x
Koordinate_y	Character	Stebėjimų taško koordinatė y
Pavadinimas	Character	Stebėjimų taško pavadinimas (laisvas tekstas)
Adresas	Character	Stebėjimų taško adresas (laisvas tekstas)
Aprasymas	Character	Stebėjimų taško aprašymas (laisvas tekstas)
Periodiskumas	Character	Stebėjimo taško stebėjimo periodiškumas

Duomenų lentelė „Dirvozemis\_duomenys“ skirta saugoti informaciją apie informacinės sistemos konkretaus sektoriaus matavimo rezultatus. Duomenų lentelės struktūra pavaizduota lentelėje:

Duomenų laukelio pavadinimas	Duomenų tipas	Aprašymas
Id	Integer	Unikalus identifikacinis numeris
Vart_id	Integer	Vartotojo identifikacinis numeris
Tasko_id	Integer	Matavimo taško identifikacinis numeris
Rodiklis1	Character	Matavimo rezultatas 1 rodikliui
.	Character	.
.	Character	.
Rodiklis n	Character	Matavimo rezultatas n rodikliui
Data	Datetime	Matavimo data
Ivedimo_data	Datetime	Matavimo įvedimo data
Koregavimo_data	Datetime	Matavimo rezultato koregavimo data

Duomenų lentelė „Miskas\_duomenys“ skirta saugoti informaciją apie informacinės sistemos konkretaus sektoriaus matavimo rezultatus. Duomenų lentelės struktūra pavaizduota lentelėje:

Duomenų laukelio pavadinimas	Duomenų tipas	Aprašymas
Id	Integer	Unikalus identifikacinis numeris
Vart_id	Integer	Vartotojo identifikacinis numeris
Tasko_id	Integer	Matavimo taško identifikacinis numeris
Rodiklis1	Character	Matavimo rezultatas 1 rodikliui
.	Character	.
.	Character	.
Rodiklis n	Character	Matavimo rezultatas n rodikliui
Data	Datetime	Matavimo data
Ivedimo_data	Datetime	Matavimo įvedimo data
Koregavimo_data	Datetime	Matavimo rezultato koregavimo data

Duomenų lentelė „Vanduo\_duomenys“ skirta saugoti informaciją apie informacinės sistemos konkretaus sektoriaus matavimo rezultatus. Duomenų lentelės struktūra pavaizduota lentelėje:

Duomenų laukelio pavadinimas	Duomenų tipas	Aprašymas
Id	Integer	Unikalus identifikacinis numeris
Vart_id	Integer	Vartotojo identifikacinis numeris
Tasko_id	Integer	Matavimo taško identifikacinis numeris
Rodiklis1	Character	Matavimo rezultatas 1 rodikliui
.	Character	.
.	Character	.
Rodiklis n	Character	Matavimo rezultatas n rodikliui
Data	Datetime	Matavimo data
Ivedimo_data	Datetime	Matavimo įvedimo data
Koregavimo_data	Datetime	Matavimo rezultato koregavimo data

Duomenų lentelė „Krastovaizdis\_duomenys“ skirta saugoti informaciją apie informacinės sistemos konkretaus sektoriaus matavimo rezultatus. Duomenų lentelės struktūra pavaizduota lentelėje:

Duomenų laukelio pavadinimas	Duomenų tipas	Aprašymas
Id	Integer	Unikalus identifikacinis numeris
Vart_id	Integer	Vartotojo identifikacinis numeris
Tasko_id	Inteher	Matavimo taško identifikacinis numeris
Rodiklis1	Character	Matavimo rezultatas 1 rodikliui
.	Character	.
.	Character	.
Rodiklis n	Character	Matavimo rezultatas n rodikliui
Data	Datetime	Matavimo data
Ivedimo_data	Datetime	Matavimo įvedimo data
Koregavimo_data	Datetime	Matavimo rezultato koregavimo data

Duomenų lentelė „Oras\_duomenys“ skirta saugoti informaciją apie informacinės sistemos konkretaus sektoriaus matavimo rezultatus. Duomenų lentelės struktūra pavaizduota lentelėje:

Duomenų laukelio pavadinimas	Duomenų tipas	Aprašymas
Id	Integer	Unikalus identifikacinis numeris
Vart_id	Integer	Vartotojo identifikacinis numeris
Tasko_id	Inteher	Matavimo taško identifikacinis numeris
Rodiklis1	Character	Matavimo rezultatas 1 rodikliui
.	Character	.
.	Character	.
Rodiklis n	Character	Matavimo rezultatas n rodikliui
Data	Datetime	Matavimo data
Ivedimo_data	Datetime	Matavimo įvedimo data
Koregavimo_data	Datetime	Matavimo rezultato koregavimo data

Duomenų lentelė „Biota\_duomenys“ skirta saugoti informaciją apie informacinės sistemos konkretaus sektoriaus matavimo rezultatus. Duomenų lentelės struktūra pavaizduota lentelėje:

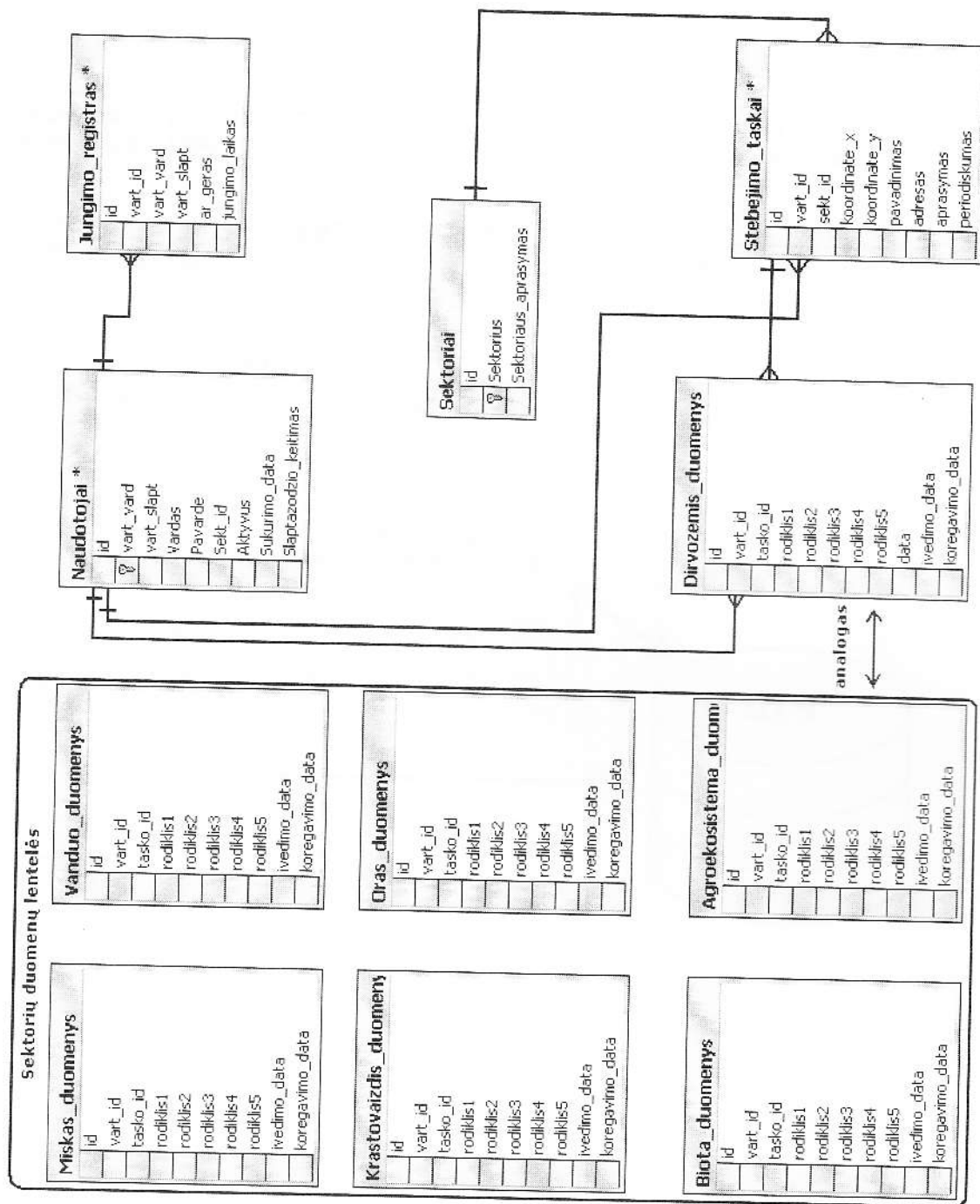
Duomenų laukelio pavadinimas	Duomenų tipas	Aprašymas
Id	Integer	Unikalus identifikacinis numeris
Vart_id	Integer	Vartotojo identifikacinis numeris
Tasko_id	Integer	Matavimo taško identifikacinis numeris
Rodiklis1	Character	Matavimo rezultatas 1 rodikliui
.	Character	.
.	Character	.
Rodiklis n	Character	Matavimo rezultatas n rodikliui
Data	Datetime	Matavimo data
Ivedimo_data	Datetime	Matavimo įvedimo data
Koregavimo_data	Datetime	Matavimo rezultato koregavimo data

Duomenų lentelė „Agroekosistema\_duomenys“ skirta saugoti informaciją apie informacinės sistemos konkretaus sektoriaus matavimo rezultatus. Duomenų lentelės struktūra pavaizduota lentelėje:

Duomenų laukelio pavadinimas	Duomenų tipas	Aprašymas
Id	Integer	Unikalus identifikacinis numeris
Vart_id	Integer	Vartotojo identifikacinis numeris
Tasko_id	Integer	Matavimo taško identifikacinis numeris
Rodiklis1	Character	Matavimo rezultatas 1 rodikliui
.	Character	.
.	Character	.
Rodiklis n	Character	Matavimo rezultatas n rodikliui
Data	Datetime	Matavimo data
Ivedimo_data	Datetime	Matavimo įvedimo data
Koregavimo_data	Datetime	Matavimo rezultato koregavimo data

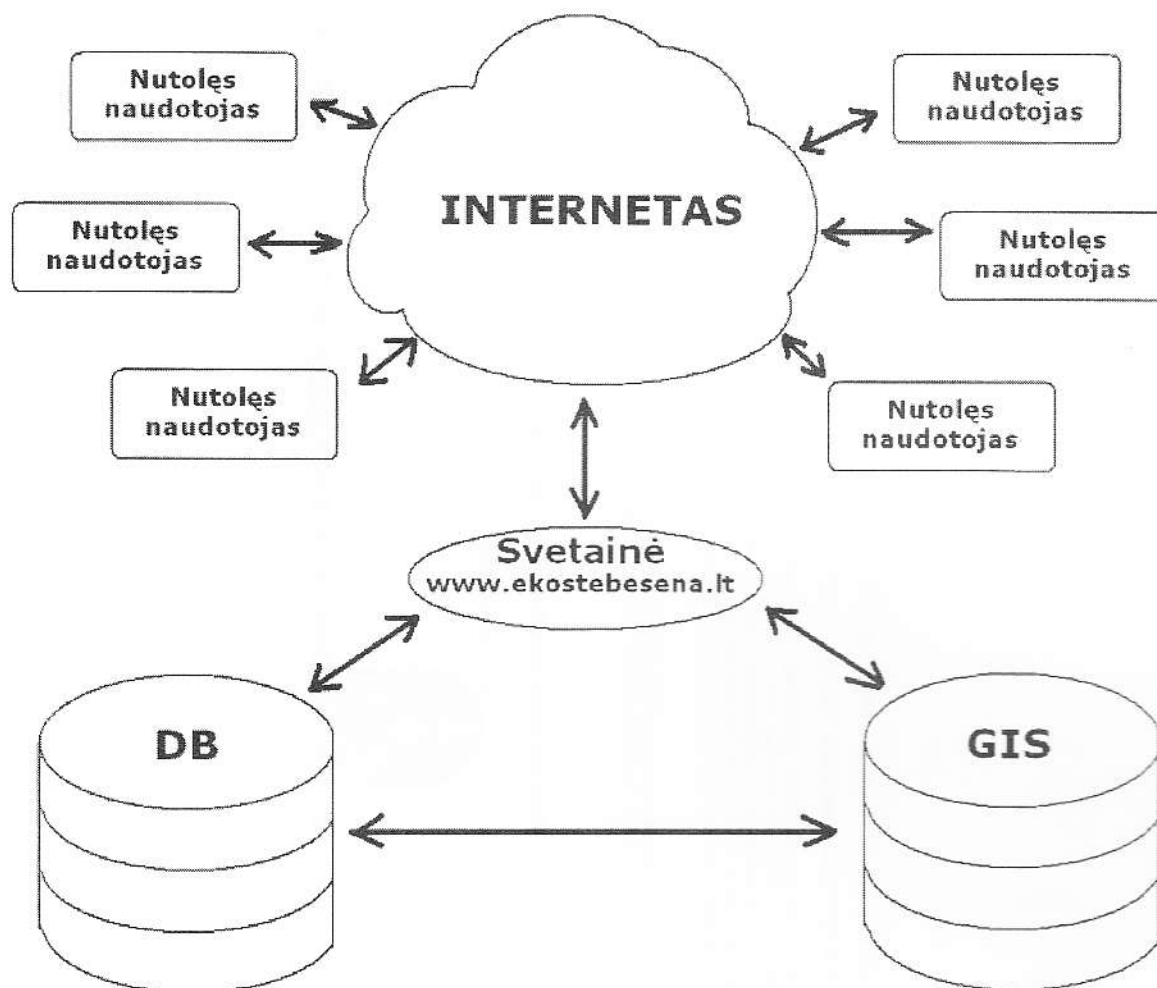


Kauno rajono kompleksinio monitoringo  
integuotos informacinės sistemos reliacinė duomenų bazės schema

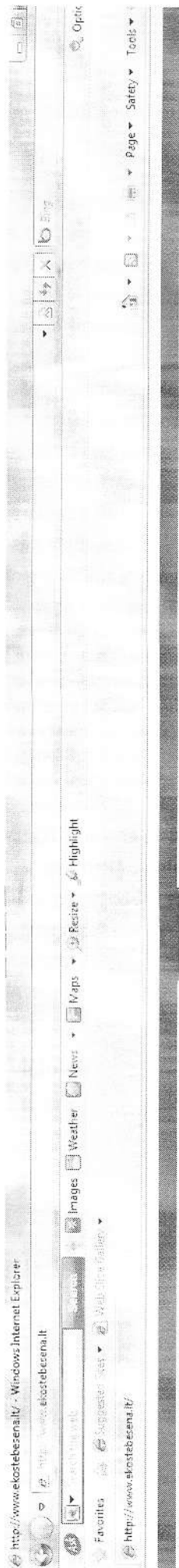


## Bendra informacinės sistemos schema

Užsakytas Kauno rajono kompleksinio monitoringo integruotos informacinės sistemos internetinės svetainės adresas – [www.ekostebesena.lt](http://www.ekostebesena.lt) (kol nebaigta internetinė svetainė šis adresas pasiekiamas tik iš LŽŪU potinklio).



Sukurta interneto svetainė [www.ekostebesena.lt](http://www.ekostebesena.lt):



## Kauno rajono savivaldybės aplinkos stebėsena

► Apie projektą

► 2008 m. stebėsena

► 2009 m. stebėsena

► Kontaktai

Registruotamis naudotojams

### KAUNO RAJONO SAVIVALDYBĖS APLINKOS STEBĖSENOS PROGRAMOS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Kauno rajono savivaldybės stebėsenos programos **tikslas** - nuolat ir sistemingai gauti išsamią informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę ir antropogeninio poveikio sąlygotus gamtinės aplinkos būklės pokyčius, kuri galintų planuoti ir įgyvendinti aplinkos apsaugos priemones, užtikrinančias gamtinės aplinkos kokybės gerinimą. Siekiant numatyto tikslo reikia įgyvendinti šiuos uždavinius:

1. Nuolat ir sistemingai stebėti savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos bei jos komponentų būklę ir jų kitimo tendencijas;
2. Vertinti ir prognozuoti klimato pokyčių poveikį gamtinei aplinkai;
3. Sistemingai stebėti ir vertinti natūralių ir antropogeniškai veikiančių gamtinių sistemų (ekosistemų, gamtinių buveinių, kraštovaizdžio) būklę;
4. Sukurti vieningą aplinkos stebėsenos duomenų bazę ir palaikyti ją;
5. Kaupti, analizuoti ir teikti informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę. Monitoringo duomenys teikiami ataskaitų forma.

"Kauno rajono savivaldybės aplinkos stebėsenos 2008-2013 m. programą" patvirtinta 2008 m. balandžio 24 d. savivaldybės tarybos sprendimu Nr. TS-126.

Kauno rajono savivaldybės aplinkos programos priemonių planą įgyvendina Lietuvos žemės ūkio universiteto Aplinkos institutas.

Interneto svetainės struktūra (atnaujinimui 2009 metams):

▶ 2009 m. stebėseną

▶ Oro stebėseną

- ▼ Apie oro stebėseną
- ▼ Oro stebėsenos taškai
- ▼ Tyrimo rezultatai
- ▼ Ataskaitos

▶ Aplinkos triukšmo stebėseną

- ▼ Apie triukšmo stebėseną
- ▼ Triukšmo stebėsenos taškai
- ▼ Tyrimo rezultatai
- ▼ Ataskaitos

▶ Vandens stebėseną

- ▼ Apie vandens stebėseną
- ▼ Vandens stebėsenos taškai  
(Paviršinio vandens)
- ▼ Vandens stebėsenos taškai  
(Požeminio vandens)
- ▼ Tyrimo rezultatai  
(Paviršinio vandens)
- ▼ Tyrimo rezultatai  
(Požeminio vandens)
- ▼ Ataskaitos

▶ Geriamojo vandens stebėseną

- ▼ Apie geriamojo vandens stebėseną
- ▼ Geriamojo vandens stebėsenos taškai
- ▼ Tyrimo rezultatai
- ▼ Ataskaitos

Sutarties vadovas



Laima Česonienė