

ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS

SUTARTIES

**Kauno rajono savivaldybės aplinkos stebėsenos programos priemonių
plano įgyvendinimas 2014 metais**

Ataskaita

**AKADEMIJA
2014**

**Už Kauno rajono savivaldybės aplinkos stebėsenos programos priemonių plano 2014 metais
gyvendinimą atsakingas asmuo: prof. dr. Laima Cesonienė, tel. 8-614 68 442,
el.p.: laima.cesoniene@asu.lt**

**Kauno rajono savivaldybės administracija
Savanorių pr. 371, LT-49500 Kaunas
Tel.: (8 ~ 373) 05 571
Faks.: (8 ~ 373) 05 501
www.krs.lt**

**Aleksandro Stulginskio universitetas
Studentų g. 11, LT-53361 Akademija, Kauno raj.
Tel. (8 ~ 37) 752 300
www.asu.lt**

© Aleksandro Stulginskio universitetas, 2014

TURINYS

1	KAUNO RAJONO SAVIVALDYBĖS APLINKOS STEBĖSENOS PROGRAMOS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI	4
2	ANTROPOGENINIS TARŠOS STEBĖSENA	5
2.1	DIRVOŽEMIO STEBĖSENA	5
2.2	VANDENS STEBĖSENA	7
2.2.1	Paviršinio vandens stebėseną	7
2.2.2	Geriamojo vandens kaimo vietovėse stebėseną	25
3	EKOSISTEMŲ MONITORINGAS	28
3.1	Miško ekosistemų monitoringas	28
4	KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS	36
5	MONITORINGO INTEGRUOTA INFORMACINĖ SISTEMA	51

1. KAUNO RAJONO SAVIVALDYBĖS APLINKOS STEBĖSENOS PROGRAMOS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Kauno rajono savivaldybės stebėsenos programos tikslas – nuolatos ir sistemingai gauti išsami informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę ir antropogeninio poveikio sąlygotas gamtinės aplinkos būklės pokyčius, kurie galint planuoti ir gyvendinti aplinkos apsaugos priemones, užtikrinančias gamtinės aplinkos kokybės gerinimą. Siekiant numatyto tikslo reikia gyvendinti šiuos uždavinius:

Stebėti savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos bei jos komponentų būklę ir jų kitimo tendencijas;

Vertinti ir prognozuoti žmonių veiklos poveikį gamtinei aplinkai;

Palaikyti sukurtą vieningą aplinkos stebėsenos duomenų bazę;

Kaupti, analizuoti ir teikti informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę.

2. ANTROPOGENINIS TARŠOS MONITORINGAS

2.1. DIRVOŽEMIO STEBĖSENĀ

Pagrindinis Kauno rajono dirvožemio monitoringo tikslas – stebėti, vertinti dirvožemio būklės rodiklio pokyčius. Gautos informacijos pagrindu galima rengti atitinkamas rekomendacijas, planuoti neigiamo poveikio mažinimo programas, valymo planus ir gyvendinti jose numatytas priemones, teikti informaciją specialistams bei visuomenei. Pagrindinis uždutys – vykdyti dirvožemio ir grunto monitoringą socialiai jautriose, viešose teritorijose, užterštose ar potencialiai užterštose teritorijose, vykdyti foninio lygio stebėseną.

Monitoringo objektas

- Aikštės prie Kauno rajono transporto aplinkos taršos šaltiniai.

Stebimi parametrai

Bendroji dirvožemio cheminė sudėtis:

sunkiųjų metalų ir kitų potencialių teršalų kiekiai (Pb, As, Cd, Ni, Fe, Zn, Cr, Cu, Cr);

Stebėjimo periodiškumas

Kartą metuose (rugpjūtį mėnesį)

Vertinimo kriterijai

- Lietuvos higienos normos HN 60:2004 "Pavojingų cheminių medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos dirvožemyje".

TYRIMŲ REZULTATAI

2014 metais atlikti dirvožemio tyrimai 2 aikštėse prie Kauno rajono transporto aplinkos taršos šaltinių:

1. Nr. 17 Magistralė A5 ties Garliava
2. Nr. 18 Magistralė A1 ties Sausininkų km

Tyrimo rezultatai pateikiami 1 lentelėje.

1 lentelė . Dirvožemi užterštumas.

Tyrimų parametras	Ėminio kodas ir tyrimo rezultatai		Tyrimo metodai (žymuo)
Dirvožemis	Nr. 17 Magistralė A5 ties Garliava	Nr. 18 Magistralė A1 ties Sausinės km.	
Kadmio (Cd) mg/kg	0,031	0,061	ISO 11047:1998, B metodas
Chromas (Cr) mg/kg	8,03	15,2	ISO 22036:2008
Nikelis (Ni) mg/kg	4,87	12,5	
Švinas (Pb) mg/kg	5,70	6,97	
Cinkas (Zn) mg/kg	14,7	35,1	ISO 11047:1998, A metodas
Varis (Cu) mg/kg	4,20	12,1	SVP D – 02:2010
Arsenas (As) mg/kg	1,12	2,59	
Geležis (Fe) mg/kg	6063	15582	

2 lentelė . Pavojing cheminių medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos ir jų foniniai kiekiai LIETUVOS HIGIENOS NORMA HN 60:2004 dirvožemyje

Medžiagos pavadinimas	CAS Nr.	Didžiausia leidžiama koncentracija (DLK), mg/kg	Foninis cheminių medžiagų kiekis, mg/kg	
			smilio ir priemolio dirvožemyje	priemolio ir molio dirvožemyje
1. Arsenas (As)	7440-38-2	10	2,5	3,6
2. Chromas (Cr)	7440-47-3	100	30	44
3. Cinkas (Zn)	7440-66-6	300	26	36
4. Kadmio (Cd)	7440-43-9	3	0,15	0,2
5. Nikelis (Ni)	7440-02-0	75	12	18
6. Švinas (Pb)	7439-92-1	100	15	15
7. Varis (Cu)	7470-50-8	100	8,1	11

Išvados:

1. Transporto takos taršai sunkiaisiais metalais (Pb, As, Cd, Ni, Fe, Zn, Cr, Cu, Cr) tirtuose objektuose dirvožemiuose nenustatyta.

2.2 VANDENS STEB SENA

2.2.1. PAVIRŠINIO VANDENS STEB SENA

Tikslas

vertinti paviršinio vandens telkini b kl bei žem s kio veiklos poveik paviršinio vandens kokybei.

Objektas

Upi ir tvenkini , esan i šalia taršos šaltini , vanduo.

Stebimi parametrai

Ištirp s deguonis, pH, suspenduotos medžiagos, BDS₇, amonio jonai (NH₄⁺), nitritai (NO₂⁻), fosfatai, temperat ra.

Steb jim periodiškumas

Kart metuose (vasar).

Vertinimo kriterijai

Vandens kokyb s rodikliai vertinami lyginant juos su ribin mis rodikli vert mis, nustatytais dokumentuose:

1. Paviršini vandens telkini , kuriuose gali gyventi ir veistis g lavanden s žuvys, apsaugos reikalavim apraše (2005 m. gruodžio 21 d. LR aplinkos ministro sakymas Nr. D1-633);
2. Nuotek tvarkymo reglamente (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. spalio 8 d. sakymas Nr. D1-515).
3. Paviršini vandens telkini b kl s nustatymo metodika (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 balandžio 12 d. sakymo Nr. D1-210 ; 2010 m. kovo 4 d. sakymo Nr. D1- 178 redakcija).

TYRIM REZULTATAI

Stebima upi ir tvenkini vandens telkini b kl bei antropogenin s taršos mastas. Vandens kokyb s rodikliai vertinami lyginant juos su ribin mis rodikli vert mis, nustatytais dokumentuose: Paviršini vandens telkini , kuriuose gali gyventi ir veistis g lavanden s žuvys, apsaugos reikalavim apraše (2005 m. gruodžio 21 d. Nr. D1-633 LR aplinkos ministro sakymas). Nuotek tvarkymo reglamente (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. spalio 8 d. sakymas Nr. D1-515). Paviršini vandens telkini b kl s nustatymo metodika (2007 balandžio 12 d. sakymo Nr. D1-210 ; 2010 m. kovo 4 d. sakymo Nr. D1- 178 redakcija).

3-5 lentelė pateiktos 2013 m. II - IV ketv. atliktos paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė.

3 lentelė . 2014 m. II ketv. paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė

	O ₂ mg/l O ₂	T °C	pH	SEL; μS/cm	Redokso potenc. Eh	NO ₂ ⁻ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	P _b mg/l	BDS ₇ mg/lO ₂	Skandinincios medžiagos mg/l	N _b mg/l
Dievogalos žiotyse	10,2	11,1	7,55	345	158	0,02	0,012	10	0,067	3,25	2,1	1,03
Gaižėnų tvenkinyje	11,4	12,2	7,52	858	124	0,012	0,001	11	0,78	4,35	1,35	1,45
Graužės II-me tvenkinyje	8,4	10,4	8,43	864	145	0,007	0,085	17	0,42	1,28	4,385	1,23
Kiaunupyje ties keliu E67 A8	8,5	10,5	7,75	861	164	0,001	0,024	18	0,37	2,98	5,3	1,08
Krivėnų tvenkinyje	10,5	11,4	7,52	847	110	0,004	0,024	22	0,07	3,58	1,37	2,01
Kumės upeje ties keliu 130	8,7	11,4	7,51	268	97	0,021	0,178	37	0,08	3,24	5,3	2,15
Kumės upeje ties keliu E67 A5	5,8	10,7	7,82	1258	158	0,071	1,35	37	0,024	8,34	0,58	2,31
Lazduonos upeje aukščiau Palzduonių	5,1	10,8	8,14	569	122	0,022 9	0,21	10	0,037	5,68	1,58	1,97
Nevėžyje ties keliu E85 A1	11,4	10,8	8,12	367	134	0,034 3	0,021	29	0,47	3,78	1,39	0,34
Nevėžio upės žiotyse	10,7	11,7	7,24	863	187	0,014	0,021	27	0,11	6,27	0,97	5,4
Pajėsio tvenkinyje	4,4	11,4	7,27	947	196	0,012	0,041	4	0,01	3,25	1,37	0,75
Rėdimistyje žiotyse	5,4	10,5	7,67	475	125	0,012	0,051 1	5	0,027	2,38	1,39	1,4
Sėmenos upėje prieš dešinįjį intaką,ties Kauno miesto riba	5,6	11,7	6,24	758	134	0,047	0,61	34	0,087	4,38	1,369	1,7
Šlapokšnos upėje ties keliu Nr.130	5,6	11,4	6,12	459	175	0,177	0,577	24	0,077	8,37	5,37	2,7
Striauneje ties žiotimis	8,7	11,4	7,24	769	137	0,045	0,342	7	0,244 0	6,59	4,37	1,2
Statupio upėje žemiau Boniškio	8,1	11,4	7,24	859	137	0,017	1,24	19	0,16	7,34	4,41	0,97
Striūnoje ties žiotimis	10,1	10,1	7,18	677	112	0,034	0,114	13	0,19	4,81	3,78	1,26
Uptės žiotyse	10,7	10,4	7,82	459	175	0,092	0,076	17	0,044	5,67	1,38	1,34
Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos	3,5	10,4	7,83	987	162	0,015	1,018	28	0,032	7,39	2,10	1,34
Marilės upelio žiotyse	11,5	10,7	7,81	587	134	0,078	0,011	24	0,037	5,38	2,6	5,3

4 lentelė . 2014 m. III ketv. paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė

	O ₂ mg/l O ₂	T °C	pH	SEL; μS/cm	Redokso potenc. Eh	NO ₂ ⁻ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	P _b mg/l	BDS ₇ mg/l O ₂	Skandinincios medžiagos mg/l	N _b mg/l
Dievogalos žiotyse	9,1	19,3	8,45	536	206	0,011	0,001	14	0,006	2,69	0,038	1,3
Gaižėnų tvenkinyje	10,8	20,3	8,51	524	147	0,010	0,001	9	0,074	5,34	0,9558	1,2
Graužės II-me tvenkinyje	8,85	19,7	8,23	737	156	0,057	0,083 5	12	0,046	2,64	0,0156	1,7
Kiaunupyje ties keliu E67 A8	9,52	17,4	8,05	769	162	0,032	0,001	21	0,082	3,11	0,096	1,9
Krivėnų tvenkinyje	14,2	19,5	8,62	570	124	0,049	0,001	45	0,035	4,72	0,0156	2,5
Kumės upeje ties keliu 130	7,32	18,5	8,73	763	124	0,023	0,137	15	0,056	3,01	0,0161	2
Kumės upeje ties keliu E67 A5	3,18	18,8	7,8	1476	189	0,051	1,605 5	18	0,014	7,96	0,0091	1,5
Lazduonos upeje aukščiau Palzduonių	7,11	17,1	7,83	632	145	0,010 9	0,001	11	0,030	4,58	0,0273	2
Nevėžyje ties keliu E85 A1	10,4	18,3	8,41	771	132	0,025	0,001	27	0,030	2,49	0,0269	1
Nevėžio upės žiotyse	9,86	19,4	8,42	587	138	0,017	0,001	16	0,038	4,12	0,0049	3
Pajėsio tvenkinyje	8,22	20,4	8,28	587	241	0,008	0,001	2	0,004	5,21	0,0093	1
Rėdimistyje žiotyse	15,1	18,4	8,54	716	169	0,010	0,001	6	0,015	1,01	0,0064	0,7
Sėmenos upėje prieš dešinįjį intaką,ties Kauno miesto riba	6,65	17,9	7,84	797	192	0,011	0,001	26	0,007	7,45	0,0234	1,5

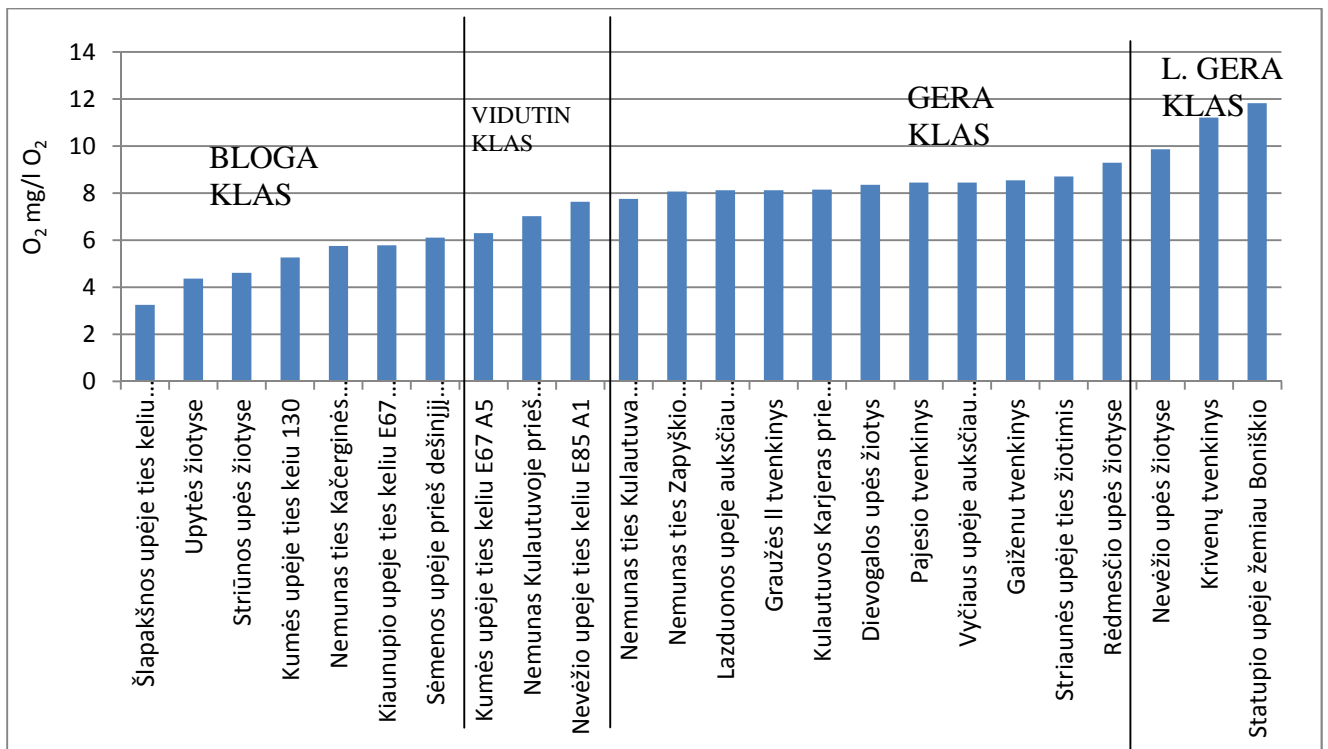
Šlapokšnos upėje ties keliu Nr.130	0,14	18,5	7,94	1473	231	0,111	0,787	14	0,037	7,45	0,0141	1,3
Striauneje ties žiotimis	11,5	18,3	8,18	669	145	0,037	0,252	6	0,1140	7,93	0,0122	1,8
Statupio upėje žemiau Boniškio	9,54	16,8	7,91	935	167	0,050	0,999	12	0,076	8,42	0,0159	2
Striūnoje ties žiotimis	13,0	17	8,1	688	220	0,016	0,014	13	0,029	8,86	0,0565	0,9
Upytės žiotyse	9,64	19	8,27	518	182	0,092	0,006	16	0,048	6,13	0,0351	0,5
Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos	3,6	16,2	8,17	1296	184	0,043	1,218	24	0,011	8,15	0,0074	1,2
Marilės upelio žiotyse	10,8	14,3	8,27	604	137	0,006	0,001	24	0,027	1,16	0,0187	6,5

5 lentelė . 2014 m. IV ketv. paviršinio vandens tyrim rezultat suvestin

	O ₂ mg/l O ₂	T °C	pH	SEL; μS/cm	Redokso potenc. Eh	NO ₂ ⁻ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	P _b mg/l	BDS ₇ mg/lO ₂	Skandinincios medžiagos mg/l	N _b mg/l
Dievogalos žiotyse	8,3	10,3	7,25	435	102	0,001	0,002	9	0,105	2,15	3,24	1,12
Gaižėnų tvenkinyje	10,2	8,2	7,98	937	107	0,001	0,001	10	0,15	3,35	4,5	2,05
Graužės II-me tvenkinyje	5,9	9,2	7,89	938	111	0,008	0,120	27	0,37	2,28	4,385	0,38
Kiaunupyje ties keliu E67 A8	8,3	11,2	7,12	963	142	0,003	0,037	16	0,87	3,15	8,6	0,97
Krivėnų tvenkinyje	12,5	10,3	7,39	817	101	0,001	0,014	19	0,28	2,97	4,5	1,96
Kumės upeje ties keliu 130	7,3	11,8	7,29	387	88	0,03	0,098	38	0,69	2,68	10,2	1,02
Kumės upeje ties keliu E67 A5	6,8	9,34	7,19	1125	154	0,085	1,55	40	0,125	5,36	11,2	2,09
Lazduonos upeje aukščiau Palzduonių	7,1	11,8	7,49	397	134	0,009	0,125	9	0,358	6,5	15,37	2,8
Nevėžyje ties keliu E85 A1	10,2	9,28	8,02	468	158	0,053	0,034	26	0,48	4,25	2,57	1,39
Nevėžio upės žiotyse	11,8	10,5	7,97	929	164	0,022	0,012	19	0,37	6,15	6,4	7,8
Pajesio tvenkinyje	8,5	11,8	7,91	739	174	0,032	0,044	5	0,13	3,02	8,4	1,28
Rėdimistyje žiotyse	6,3	9,58	7,92	528	134	0,034	0,051	9	0,28	1,02	4,8	2,8
Sėmenos upėje prieš dešinįjį intaką, ties Kauno miesto riba	4,9	9,37	7,42	753	164	0,064	0,811	28	0,034	3,25	7,8	4,5
Šlapokšnos upėje ties keliu Nr.130	4,8	10,2	7,92	958	185	0,271	0,644	34	0,01	7,21	4,8	2,9
Striauneje ties žiotimis	9,5	11,2	7,19	852	196	0,034	0,974	18	0,22	5,26	9,4	0,97
Statupio upėje žemiau Boniškio	9,4	10,3	7,51	863	134	0,024	1,566	24	0,24	7,34	7,9	0,39
Striūnoje ties žiotimis	11,6	9,58	7,42	654	145	0,037	0,127	29	0,34	4,58	5,7	0,99
Upytės žiotyse	12,8	8,5	7,0	489	187	0,125	0,027	19	0,055	5,21	5,8	1,29
Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos	5,6	7,5	7,31	951	164	0,005	1,111	29	0,075	5,69	4,7	1,37
Marilės upelio žiotyse	11,5	10,8	7,33	654	168	0,108	0,001	20	0,027	4,98	3,8	4,44

Kadangi didžiausios koncentracijos užfiksuotos II ketvirtyje, toliau nagrinėjame šiuos ketvirčio tyrimo duomenis.

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. Tamsioje 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 1 pav.



1 pav. Ištirpusio deguonies koncentracija paviršiniame vandenyje 2014m.

Vandens kokybės vertinimui ištirpusio deguonies koncentracija vandenyje lyginama su leidžiamomis vertimis – kai ištirpusio deguonies koncentracija vandenyje negali būti mažesnė nei 7 mg/l O₂ (minimali koncentracija 4 mg/l O₂) pagal paviršini vandens telkinius, kuriuose gali gyventi ir veisti gamlavandens žuvis, apsaugos reikalavimų apraše (2005 m. gruodžio 21 d. LR aplinkos ministro sakymas Nr. D1-633).

Pagal paviršini vandens telkinius bkl s nustatymo metodika (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 balandžio 12 d. sakymo Nr. D1-210 ; 2010 m. kovo 4 d. sakymo Nr. D1-178 redakcija) etaloniniai s lyg rodikliai vert – 9,5 mgO₂ /l; 1. gera klas - > 8,5; gera – 8,5-7,5; vidutin – 7,49-6,00; bloga – 5,99-3,00; l. bloga - <3,0 mgO₂/l.

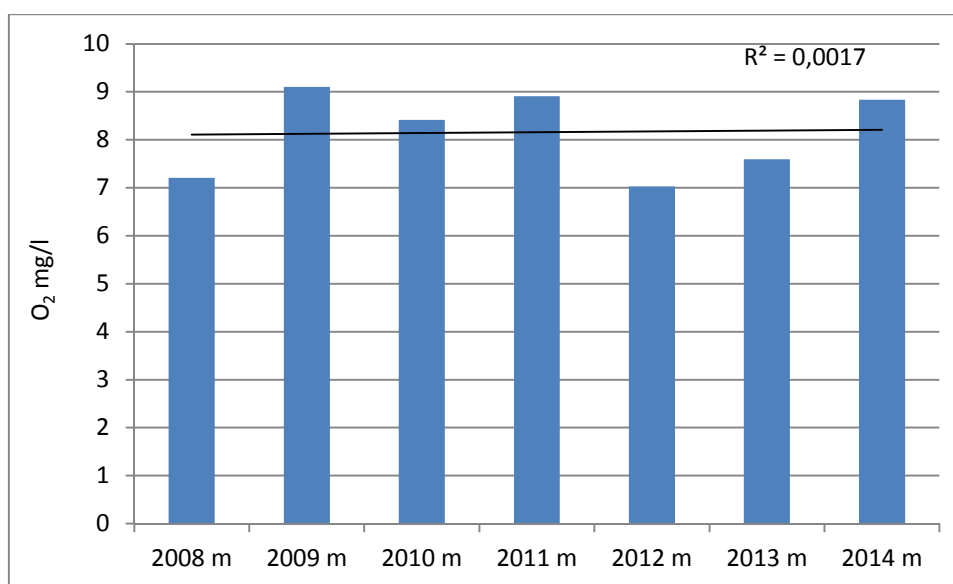
Labai gerai kokybės klasei, bei etaloniniai s lyg rodikliai vertei pagal deguonies koncentraciją atitiko – Graužės II -me tvenkinyje (8,85 mg/l O₂); Dievogalos žiotyse (9,1 mg/l O₂); Kiaunupyje ties keliu E67 A8 (9,52 mg/l O₂); Statupio upėje žemiau Boniškio (9,54 mg/l O₂); Upytės žiotyse (9,64 mg/l O₂); Nevėžio upės žiotyse (9,86 mg/l O₂); Nevėžyje ties keliu E85 A1 (10,44 mg/l O₂); Gaiženu tvenkinyje (10,79 mg/l O₂); Marilės upelio žiotyse (10,79 mg/l O₂); Striauneje ties žiotimis (11,47 mg/l O₂); Striūnoje ties žiotimis (13,07 mg/l O₂); Krivenų tvenkinyje (14,25 mg/l O₂); Rėdimistyje žiotyse (15,12 mg/l O₂).

Gerai kokybės klasei pagal ištirpusio deguonies koncentraciją Pajesio tvenkinyje (8,22 mg/l O₂).

Vidutinei kokybės klasei pagal ištirpusio deguonies koncentracija priklauso S menos upė prie šilvintakio, ties Kauno miesto riba (6,65 mg/l O₂); Lazduonos upeje aukščiau Palzduonių (7,11 mg/l O₂); Kumos upeje ties keliu 130 (7,32 mg/l O₂).

Labai blogai kokybės klasei pagal ištirpusio deguonies koncentracija priklauso Šlapakšnos upė ties keliu Nr.130 (0,14 mg/l O₂); blogai kokybės klasei - Kumos upė ties keliu E67 (3,18 mg/l O₂) ir Vyriausioji upė aukščiau Garliavos (3,6 mg/l O₂).

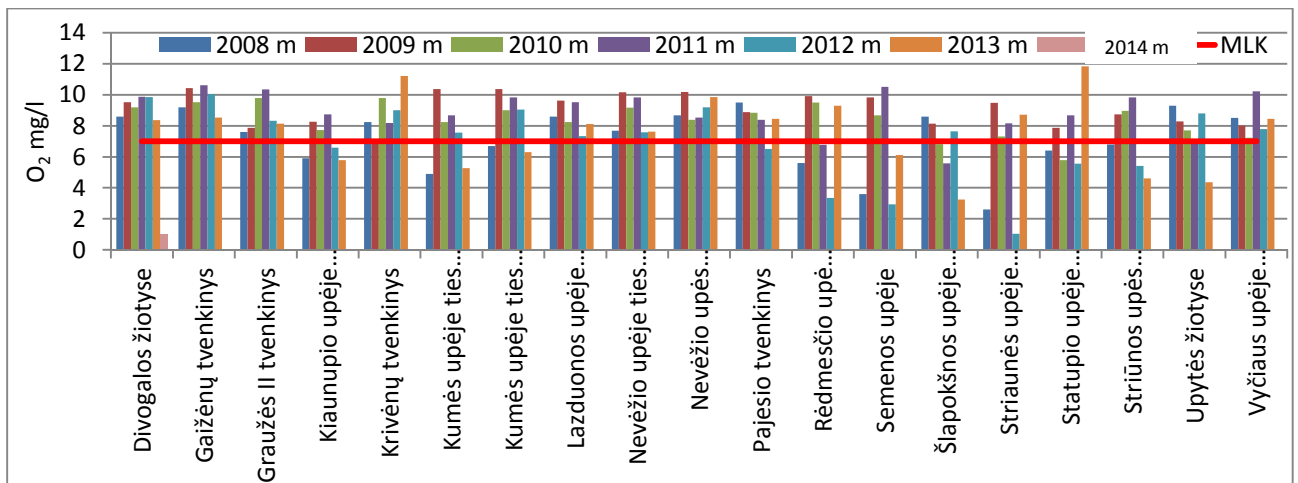
Deguonies koncentracijos paviršiniame vandenyje 2008 – 2014 metais vidutinės vertės pateiktos 2 pav.



2 pav. Ištirpusio deguonies koncentracijos vidutinės vertės 2008 – 2013 metais

Mažiausios deguonies koncentracijos nustatytos 2008 ir 2012 metais, didžiausios - 2009 metais. Devyni metų periode deguonies vidutinė koncentracija tirtuose paviršinio vandens telkiniuose buvo panaši. Deguonies koncentracijos kitimo tendencija neužfiksuota (funkcija teigiama, determinacijos koeficientas $R^2 = 0,0017$).

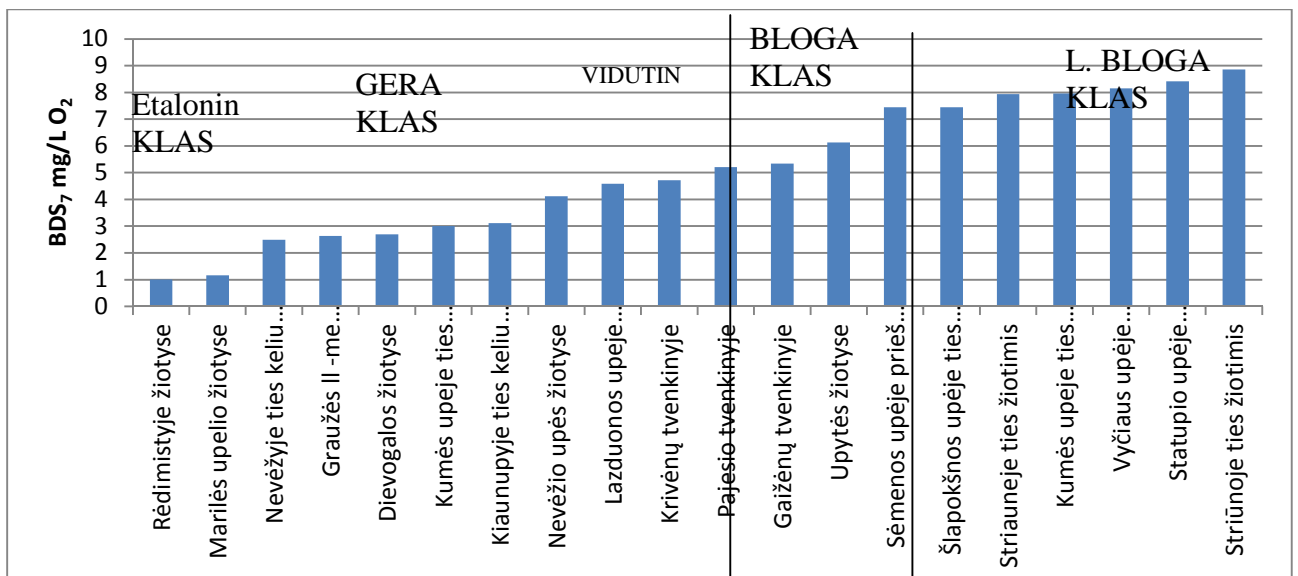
Kaip kito deguonies koncentracija 2008 – 2014 metais kiekvienoje tyrimo vietoje, pateikta 3 paveiksle.



3 pav. Ištirpusio deguonies koncentracijos 2008 – 2014 metais

Mažiausios deguonies koncentracijos visais metais nustatytos Statupio upėje žemiau Boniškio, Šlapokšnos upėje ties keliu Nr. 130 ir Redmesčio upės žiotyse. Visuose kituose vietose deguonies koncentracija pakankama (išskyrus 2008 metus).

BDS parodo, kiek deguonies suvartoja bakterijos, skaidydamos vandenyje esančias organines medžiagas. Jis padidėja organinėmis medžiagomis užterštuose vandenyse. Gali būti matuojamas BDS₅: kiek deguonies bakterijos suvartoja per 5 paras 20°C temperatūroje, kuri yra optimali organinių medžiagų skaidymuisi, arba BDS₇ - kiek deguonies bakterijos suvartoja per 7 paras. Jeigu BDS₅ neviršija 4 mg/l, toks vanduo gali apsivalyti savaime. BDS₇ vertis paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamos 4 pav.



4 pav. BDS₇ vertis paviršiniame vandenyje

Vandens kokybės vertinimui BDS₇ vertis vandenyje lyginamos su leidžiamomis nustatytomis vertėmis – kai BDS₇ vertis vandenyje negali būti didesnė nei 6 mg/l O₂, paviršini vandens telkini,

kuriuose gali gyventi ir veistis g lavanden s žuvys, apsaugos reikalavim apraše (2005 m. gruodžio 21 d. LR aplinkos ministro sakymas Nr. D1-633).

Pagal paviršini vandens telkini b kl s nustatymo metodika (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 balandžio 12 d. sakymo Nr. D1-210 ; 2010 m. kovo 4 d. sakymo Nr. D1- 178 redakcija) etalonini s lyg rodikli vert – 1,80 mgO₂ /l; I. gera klas - < 2,3; gera – 2,30-3,30; vidutin – 3,31-5,00; bloga – 5,01-7,00; I. bloga - >7,0 mgO₂/l.

Pagal paviršini vandens telkini b kl s nustatymo metodika (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 balandžio 12 d. sakymo Nr. D1-210 ; 2010 m. kovo 4 d. sakymo Nr. D1- 178 redakcija). Labai gerai kokyb s klasei pagal BDS₇ neatitiko nei vienas vandens telkinys.

Etalonini s lyg rodikli vertei vert atitiko – R dimistyje žiotyse (1,01 mgO₂/l); Maril s upelio žiotyse (1,16 mgO₂/l).

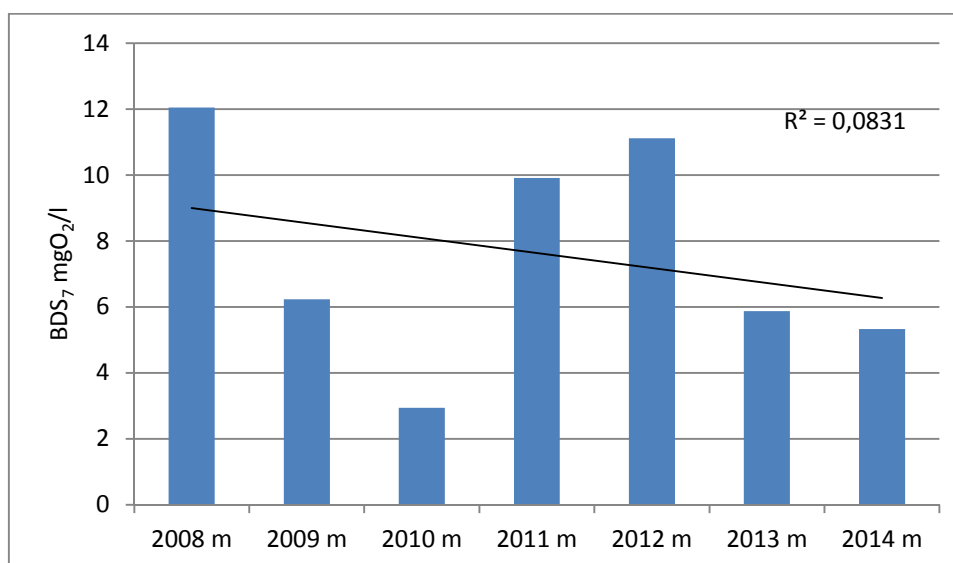
Gerai kokyb s klasei pagal BDS₇ vert priklauso Nev žyje ties keliu E85 A1 (2,49 mgO₂/l); Grauž s II -me tvenkinyje (2,64 mgO₂/l); Dievogalos žiotyse (2,69 mgO₂/l); Kum s upeje ties keliu 130 (3,01 mgO₂/l); Kiaunupyje ties keliu E67 A8 (3,11 mgO₂/l).

Vidutinei kokyb s klasei - Nev žio up s žiotyse (4,12 mgO₂/l); Lazduonos upeje aukš iau Palzduoni (4,58 mgO₂/l); Kriv n tvenkinyje (4,72 mgO₂/l)

Blogai kokyb s klasei pagal BDS₇ vert priklauso Pajesio tvenkinyje (5,21 mgO₂/l); Gaiž n tvenkinyje (5,34 mgO₂/l); Upyt s žiotyse (6,13 mgO₂/l).

Labai blogai kokyb s klasei pagal BDS₇ vert priklauso S menos up je prieš dešin j intak , ties Kauno miesto riba (7,45 mgO₂/l); Šlapokšnos up je ties keliu Nr.130 (7,45 mgO₂/l); Striauneje ties žiotimis (7,93 mgO₂/l); Kum s upeje ties keliu E67 A5 (7,96 mgO₂/l); Vy iaus up je aukš iau Garliavos (8,15 mgO₂/l); Statupio up je žemiau Boniškio (8,42 mgO₂/l); Stri noje ties žiotimis(8,86 mgO₂/l).

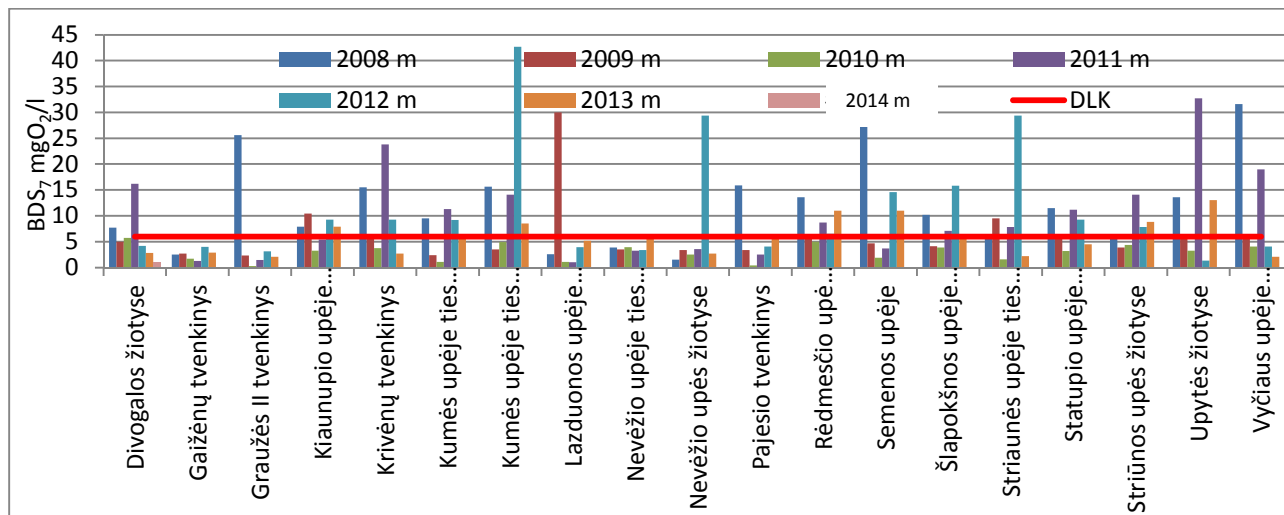
BDS₇ vidutin s vert s paviršiniame vandenyje 2008 – 2014 metais pateiktos 5 pav.



5 pav. BDS₇ vidutin s vert s 2008 – 2014 metais

Mažiausios BDS₇ vertės nustatytos 2010 metais, didžiausios - 2008 metais. Tiesinis BDS₇ vertės kitimo tendencijos nestebima, BDS₇ vertės tyrimo laikotarpiu buvo panašios (funkcija neigiama, determinacijos koeficientas $R^2 = 0,0831$).

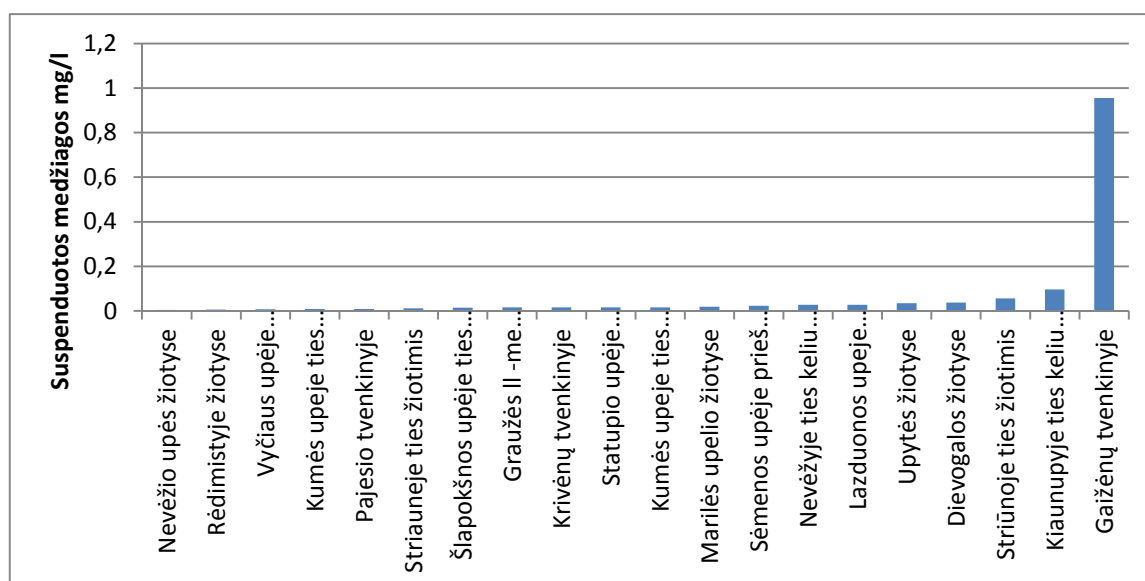
BDS₇ vertės 2008 – 2014 metais kiekvienoje tyrimo vietoje, pateiktos 6 paveiksle.



6 pav. BDS₇ vertės 2008 – 2014 metais

Didelės BDS₇ vertės visais tyrimo metais nustatyta Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos, Upytės žiotyse, Kumės upėje, Rėdmesčio žiotyse, Krivėnų tvenkinyje.

Visos vandenyje esančios medžiagos skirstomos ištirpusias ir netirpias. Netirpios medžiagos būna nusėdusios, pakibusios (skendinios) ir išplaukianios (putos, plėvelės). Jos vadinamos – suspenduotos medžiagos. Suspenduotų medžiagų kiekis paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamas 7 pav.

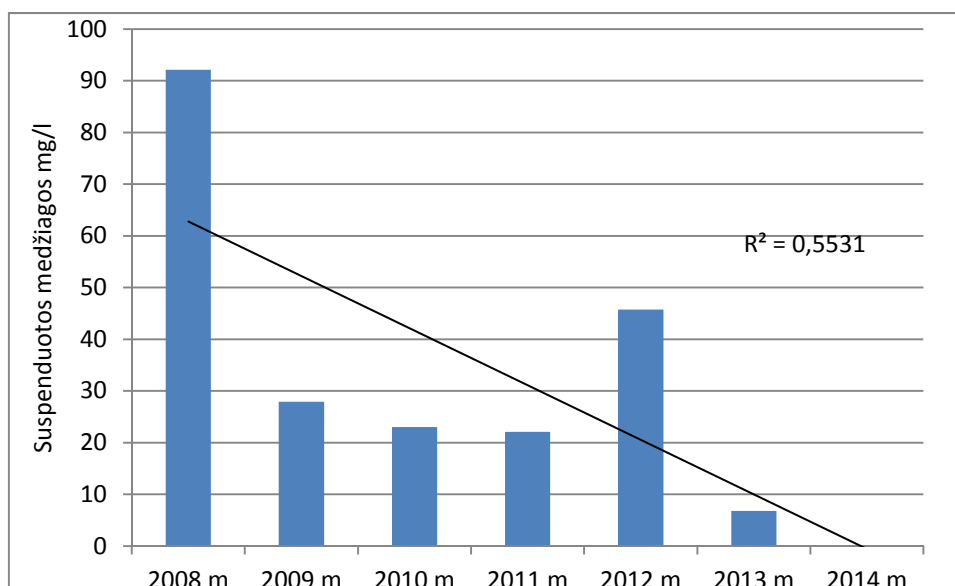


7 pav. Suspenduotų medžiagų kiekiai paviršiniame vandenyje

Vandens kokybės vertinimui suspenduotų medžiagų kiekiai vandenyje lyginami su didžiausia leidžiamąja verte - 25 mg/l pagal paviršinio vandens telkinį, kuriuose gali gyventi ir veisti galvandenės žuvis, apsaugos reikalavimų apraš (2005 m. gruodžio 21 d. LR aplinkos ministro sakymas Nr. D1-633).

Suspenduotų medžiagų kiekiai vandenyje nustatyti labai maži visuose tyrimo vietose.

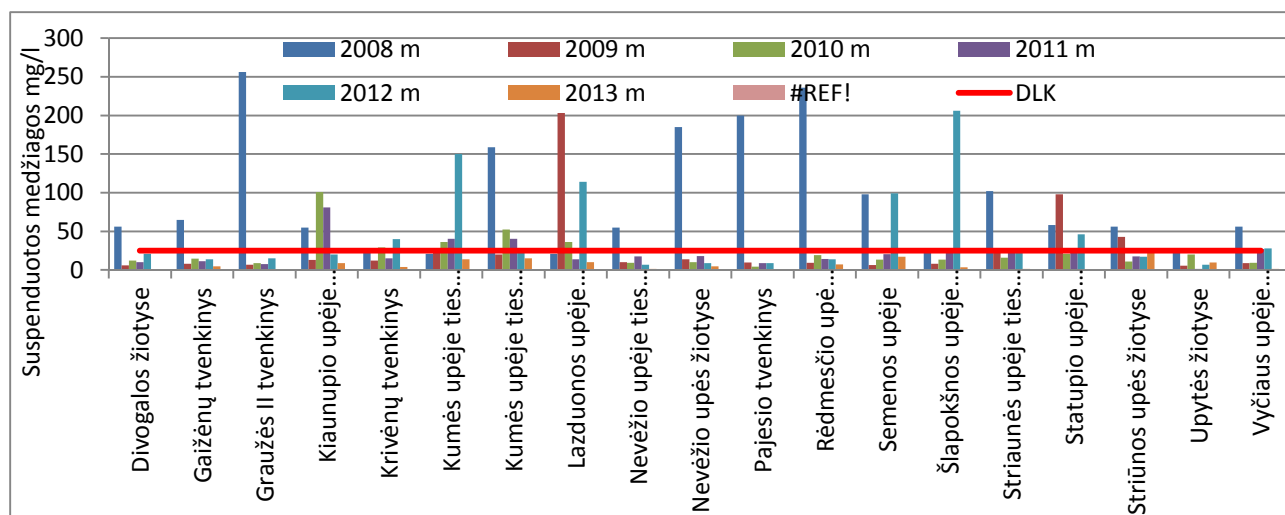
Suspenduotų medžiagų vidutinis vertis paviršiniame vandenyje 2008 – 2014 metais pateiktos 8 pav.



8 pav. Suspenduotų medžiagų vidutinis vertis 2008 – 2014 metais

Mažiausios suspenduotų medžiagų vertės nustatytos 2014 metais, didžiausios - 2008 metais. Nustatyta tiesinė suspenduotų medžiagų vertės mažėjimo tendencija, nors 2009 - 2014 metais suspenduotų medžiagų vertės labai panašios (funkcija neigiama, determinacijos koeficientas $R^2 = 0,5531$).

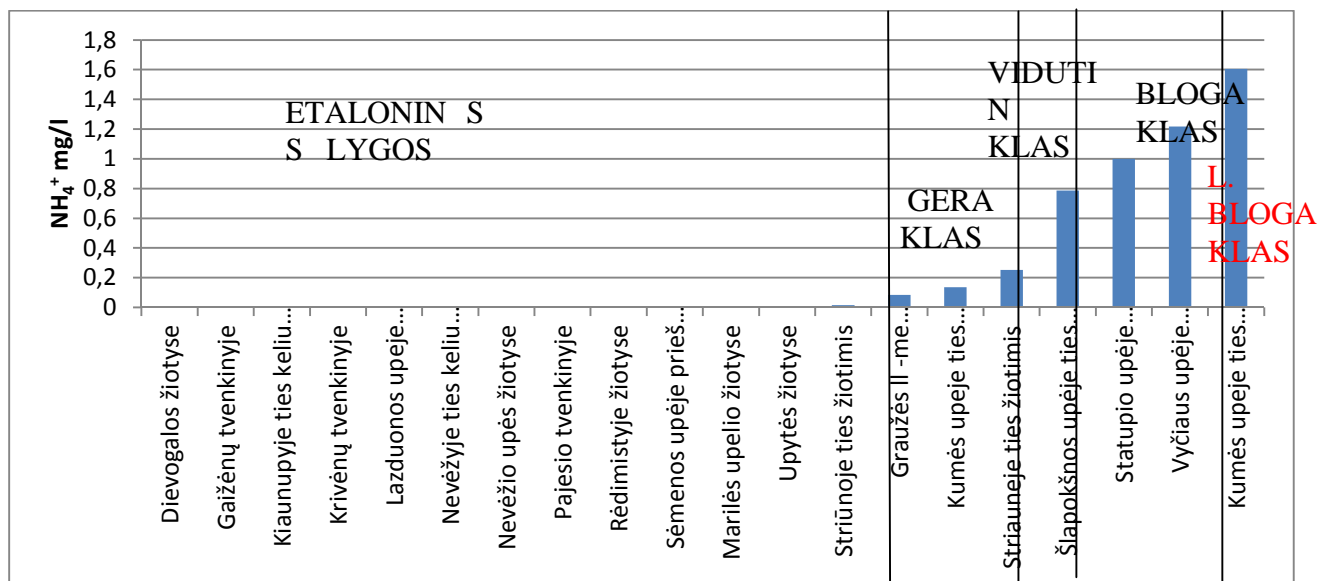
Suspenduotų medžiagų vertės 2008 – 2014 metais kiekvienoje tyrimo vietoje, pateiktos 9 paveiksle.



9 pav. Suspenduotų medžiagų vertės 2008 – 2014 metais

Didel suspenduot medžiag vert visais tyrim metais nustatyta Kiaunupio up je ties keliu Nr. 130, Kum s up je, Statupio up je.

Gamtiniuose vandenyse vyksta azoto jungini apykaita. Neorganinius azoto junginius pasisavina vandens augalija, o ja minta vandens gyv nai. Intensyviai augant augalams, ši jungini gali visai nelikti. Galutinis ferment , baltym irimo produktas – amoniakas, amonio jonai. Azoto jungini patekimo gamtinius vandenis šaltiniai – krituliai iš atmosferos, nuoplovos, drenažinis vanduo iš tr šiam dirv , buitini s ir pramonini s nuotekos. Amonio jon koncentracija paviršiniame vandenyje tirtuose vietov se pateikiama 10 pav.



10pav. Amonio jon koncentracija paviršiniame vandenyje

Vandens kokybės vertinimui amonio jon koncentracija vandenyje lyginama su didžiausia leidžiamąja verte - 1 mg/l. pagal paviršini vandens telkini , kuriuose gali gyventi ir veistis g lavandens žuvys, apsaugos reikalavim apraš (2005 m. gruodžio 21 d. LR aplinkos ministro sakymas Nr. D1-633).

Pagal paviršini vandens telkini b kl s nustatymo metodika (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 balandžio 12 d. sakymo Nr. D1-210 ; 2010 m. kovo 4 d. sakymo Nr. D1- 178 redakcija) etalonini s lyg rodikli vert – 0,06 mg/l; I. gera klas - <0,10; gera – 0,10-0,20; vidutin – 0,21-0,60; bloga – 0,61-1,50; I. bloga - >1,5 mg/l.

Pagal paviršini vandens telkini , kuriuose gali gyventi ir veistis g lavandens žuvys, apsaugos reikalavim apraš amonio jon koncentracija vandenyje ribini vert viršijo tik Vyčiaus up je aukščiau Garliavos (1,2177 mg/l) ir Kumės upeje ties keliu E67 A5 (1,6055 mg/l).

Etalonini s lyg rodikli vertei pagal amonio jon koncentracij atitiko – Dievogalos žiotyse (0,001 mg/l); Gaiž n tvenkinyje (0,001 mg/l); Kiaunupyje ties keliu E67 A8 (0,001 mg/l); Kriv n tvenkinyje (0,001 mg/l); Lazduonos up je aukš iau Palzduoni (0,001 mg/l); Nev žyje ties keliu E85 A1 (0,001 mg/l); Nev žio up s žiotyse (0,001 mg/l); Pajesio tvenkinyje (0,001 mg/l); R dimistyje žiotyse (0,001 mg/l); S menos up je prieš dešin j intak , ties Kauno miesto riba (0,001 mg/l); Maril s upelio žiotyse (0,001 mg/l); Upyt s žiotyse (0,0062 mg/l); Stri noje ties žiotimis (0,0144 mg/l).

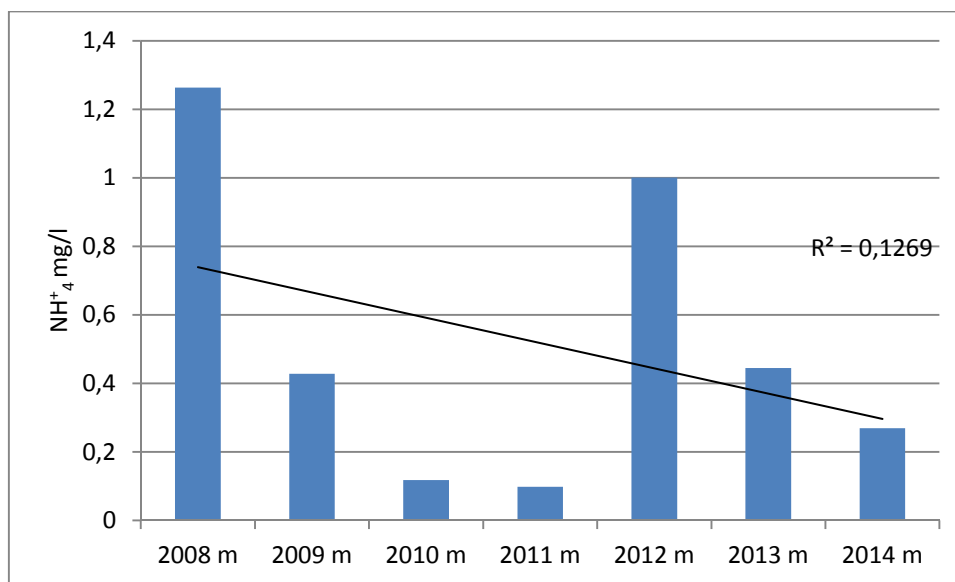
Gerai kokyb s klasei pagal amonio jon koncentracij atitiko Kum s up je ties keliu 130 (0,137 mg/l).

Vidutinei kokyb s klasei pagal amonio jon koncentracij atitiko Striauneje ties žiotimis 0,25 mg/l).

Blogai kokyb s klasei pagal amonio jon koncentracij atitiko Šlapokšnos up je ties keliu Nr.130 (0,7871 mg/l); Statupio up je žemiau Boniškio (0,9999 mg/l); Vy iaus up je aukš iau Garliavos (1,2177 mg/l).

Labai blogai kokyb s klasei pagal amonio jon koncentracij atitiko Kum s upeje ties keliu E67 A5 (1,6055 mg/l).

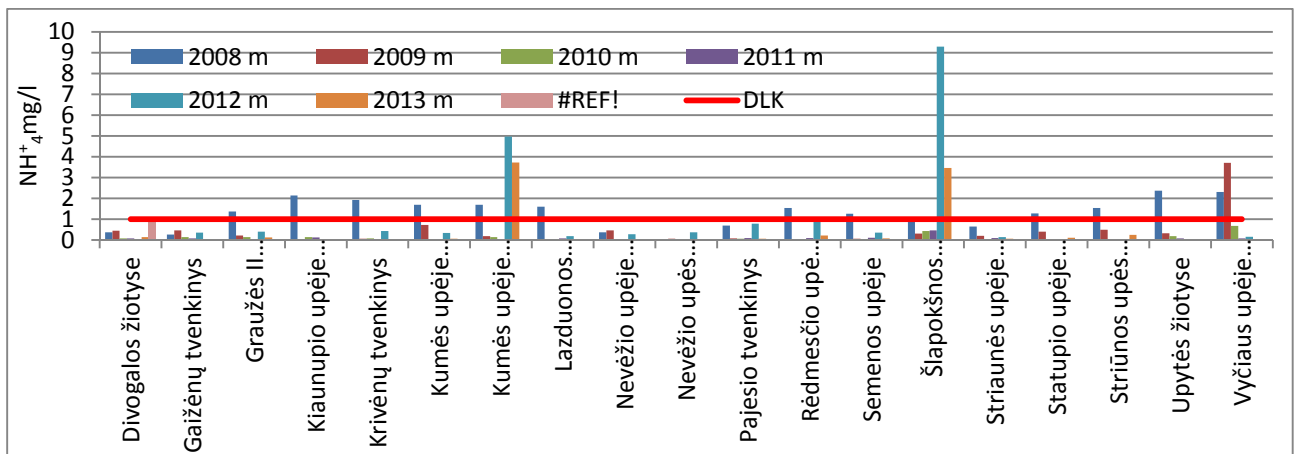
Amonio jon koncentracijos vidutin s vert s paviršiniame vandenyje 2008 – 2014 metais pateiktos 11 pav.



11 pav. Amonio jon koncentracijos vidutin s vert s 2008 – 2014 metais

Mažiausios amonio jon koncentracijos nustatytos 2011 metais, didžiausios - 2008 metais. Amonio jon koncentracijos tyrimo laikotarpiu buvo panašios (funkcija neigiama, determinacijos koeficientas $R^2 = 0,0,1269$).

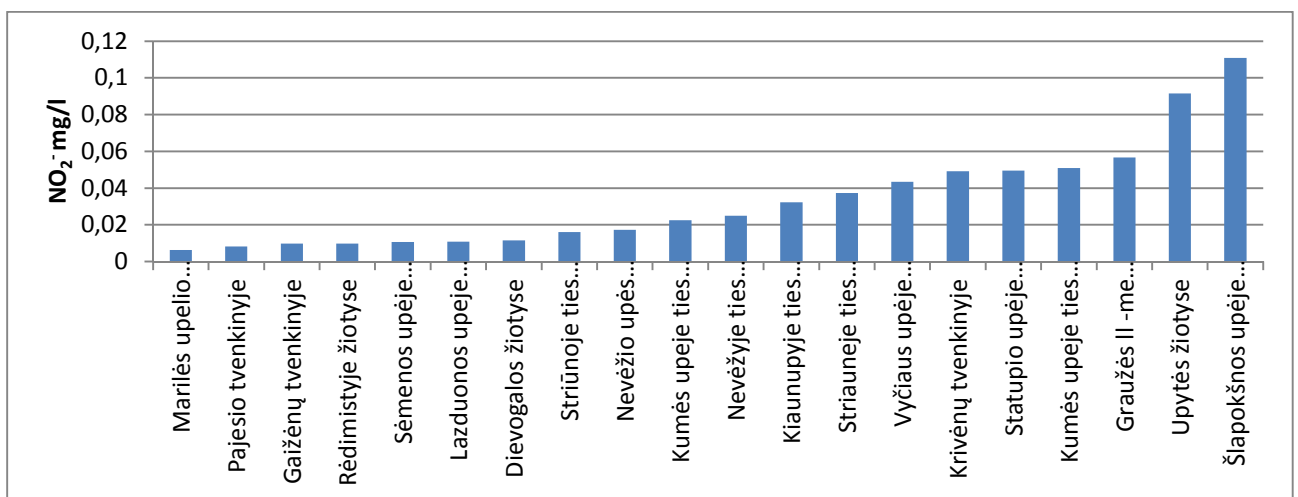
Amonio jon koncentracijos 2008 – 2014 metais kiekvienoje tyrimo vietoje, pateiktos 12 paveiksle.



12 pav. Amonio jon koncentracijos 2008 – 2014 metais

Amonio jon koncentracija visais tyrim metais didel buvo Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos. Visuose kituose vietose amonio jon koncentracija buvo nedidel (išskyrus 2008 metais).

Nitrit koncentracija dėl ne patvarumo gamtiniame vandenyje būna labai nedidel. Šviriame vandenyje nitrit beveik neaptinkama. Šiek tiek daugiau ją randama pasibaigus vegetacijai, kai prasideda organinių medžiagų irimas. Nitritai yra tarpinė nitrifikacijos proceso grandis. Padidėjusi koncentracija vandenyje rodo, kad vandens užterštumas yra didelis, savaiminis vandens apšvalymo procesas yra sutrikęs, nitrifikacija nevyksta iki galo. Nitrit koncentracija paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamas 13 pav.



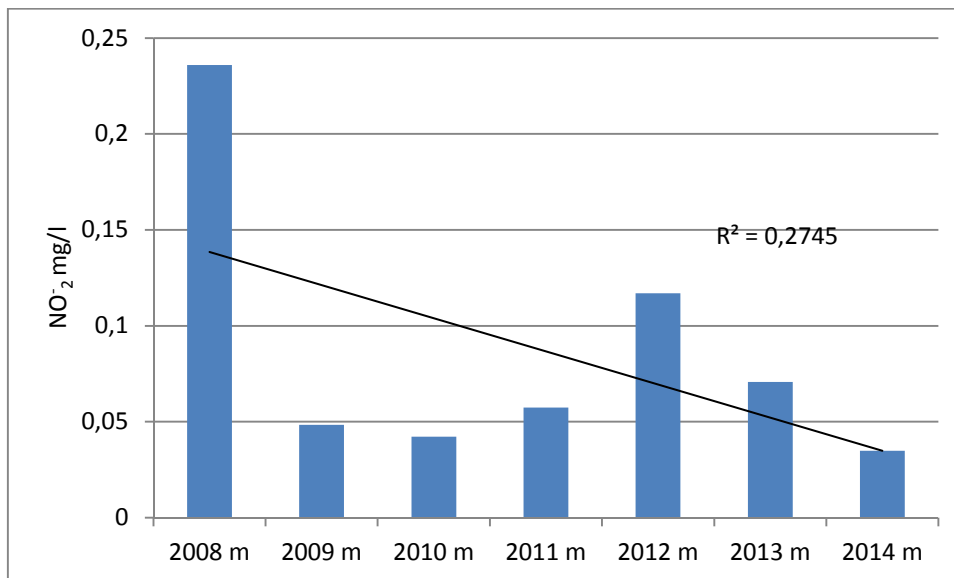
13 pav. Nitrit koncentracija paviršiniame vandenyje

Vandens kokybės vertinimui nitrit koncentracija vandenyje lyginama su didžiausia leidžiamąja verte - 0,15 mg/l. pagal paviršinio vandens telkinį, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandens

žuvys, apsaugos reikalavim apraš (2005 m. gruodžio 21 d. LR aplinkos ministro sakymas Nr. D1-633).

Nitrit koncentracija vandenyje ribin s vert s atitiko ribines visuose vandens telkiniuose.

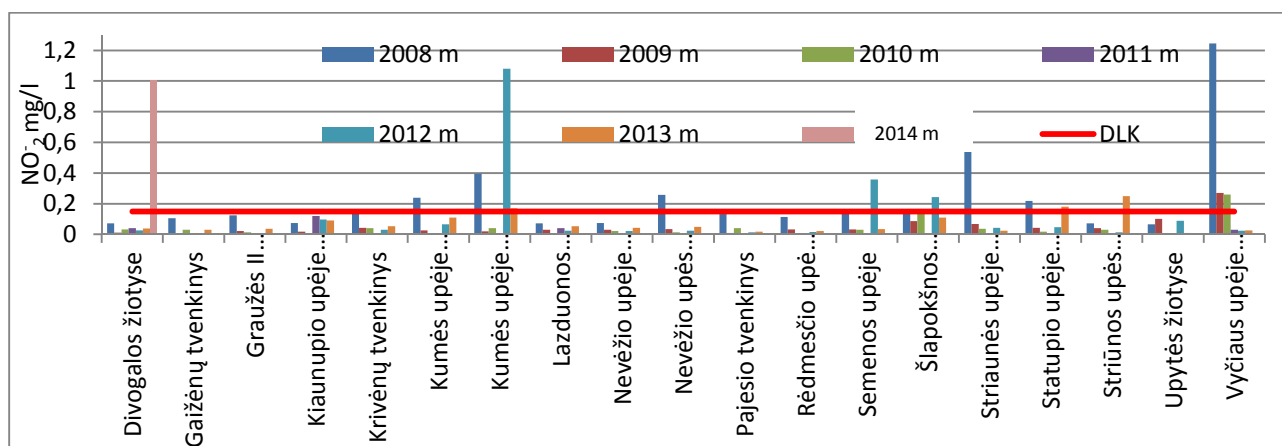
Nitrit koncentracijos vidutin s vert s paviršiniame vandenyje 2008 – 2013 metais pateiktos 14 pav.



14 pav. Nitrit koncentracijos vidutin s vert s 2008 – 2014 metais

Mažiausios nitrit koncentracijos nustatytos 2014 metais, didžiausios - 2008 metais. Nustatyta tiesin s nitrit koncentracijos maž jimo tendencija, nors 2009 - 2014 metais nitrit koncentracijos labai panašios (funkcija neigiama, determinacijos koeficientas $R^2 = 0,2745$).

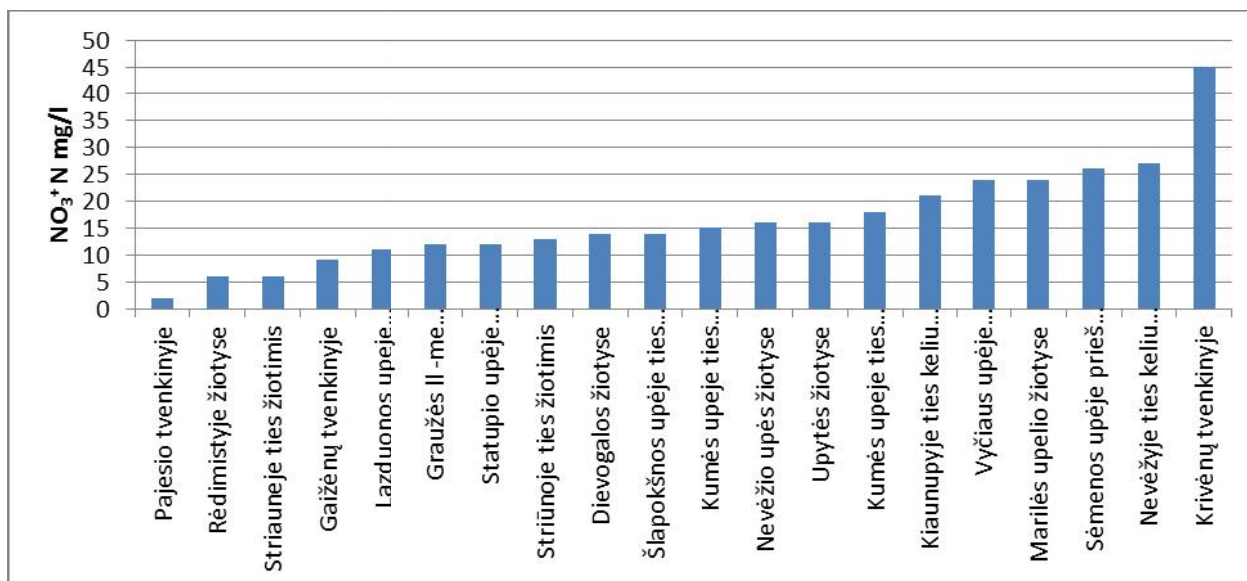
Nitrit koncentracijos 2008 – 2014 metais kiekvienoje tyrimo vietoje, pateiktos 15 paveiksle.



15 pav. Nitrit koncentracijos 2008 – 2014 metais

Nitrit koncentracija visais tyrim metais didel buvo Vyiaus up je aukšiau Garliavos. Bei Kum s up je 2012m. Visuose kituose vietose nitrit koncentracija buvo nedidel (išskyrus 2008 metais).

Nitrat azoto koncentracijos telkini vandenyje pateikiamos 16 paveiksle

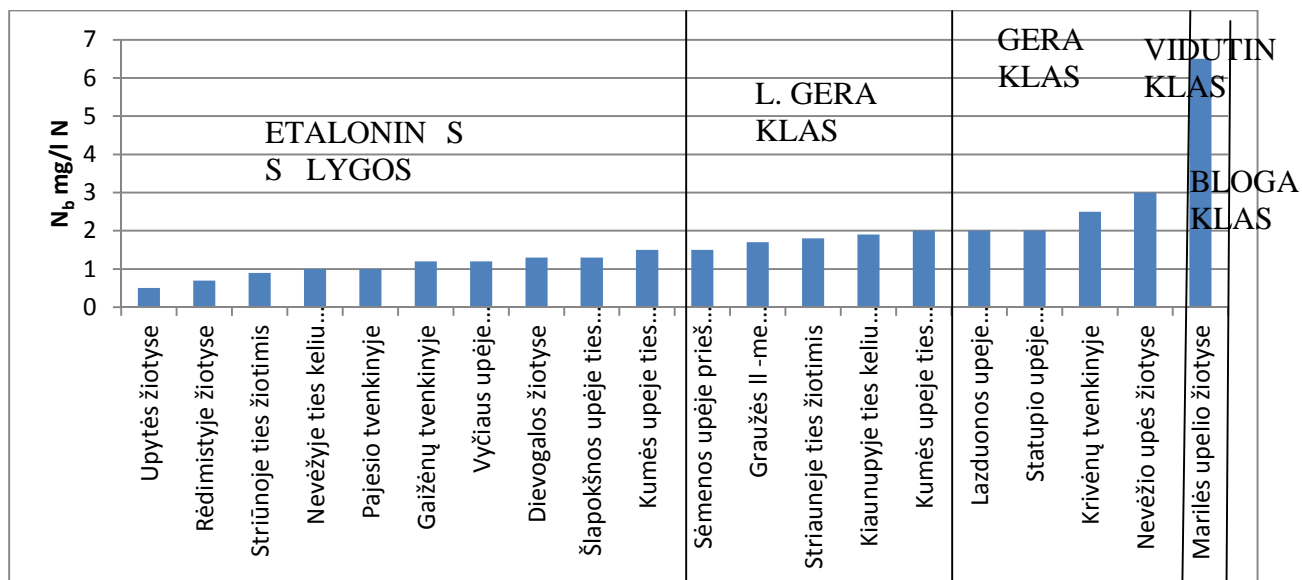


16 pav. Nitrat azoto koncentracijos 2014 metais

Vandens kokybės vertinimui nitrat azoto koncentracija vandenyje vertinama pagal paviršini vandens telkini b klės nustatymo metodika (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 balandžio 12 d. sakymo Nr. D1-210 ; 2010 m. kovo 4 d. sakymo Nr. D1- 178 redakcija): etalonini s lyg rodikli vert – 0,9 mg/l; I. gera klas - <1,3; gera – 1,3-2,3; vidutin – 2,31-4,50; bloga – 4,51-10,0; I. bloga - >10 mg/l.

Blogai kokybės klasei pagal nitrat azoto koncentracij atitiko R dimistys žiotys (6 mg/l); Striauneje ties žiotimis (6 mg/l); Gaižėnų tvenkinys (9 mg/l); Šlapokšnos up je ties keliu Nr.130 (14 mg/l); Kum s upėje ties keliu 130 (15mg/l); Nev žio up s žiotys (16mg/l); Upyt s žiotys (16 mg/l); Kum s upėje ties keliu E67 A5 (18mg/l); Kiaunupyje ties keliu E67 A8 (21mg/l); Vyiaus up je aukšiau Garliavos (24mg/l); Marilės upelio žiotys (24 mg/l); Sėmenos up je prieš dešin j intak ,ties Kauno miesto riba (26 mg/l); Nev žyje ties keliu E85 A1 (27mg/l); Krivėnų tvenkinys (45 mg/l).

Fosforas – viena pagrindini medžiag , lemian i vandens telkinio produktyvum . paviršinius vandenis fosforas suplaunamas iš dirv , išpustomas iš uolien , išsiskiria kaip vandens organizm gyvybin s veiklos bei irimo produktas. Svarbus fosforo šaltinis – žmogaus kin veikla: dirv tr šimas fosforo tr šomis, skalbikli , kuriuose yra fosfat , naudojimas, vandens minkštinimas Bendrojo azoto koncentracija paviršiniame vandenyje tirtuose vietov se pateikiamas 17 pav.



17 pav. Bendrojo azoto koncentracijos 2014 metais

Vandens kokybės vertinimui bendrojo azoto koncentracija vandenyje vertinama pagal paviršini vandens telkiniu b klasi nustatymo metodika (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 balandžio 12 d. sakymo Nr. D1-210 ; 2010 m. kovo 4 d. sakymo Nr. D1- 178 redakcija): etaloniniai s lyg rodiklio vert – 1,4 mg/l; l. gera klas - <2,0; gera – 2,0-3,0; vidutin – 3,01-6,0; bloga – 6,01-12,0; l. bloga - >12 mg/l.

Etaloniniai s lyg rodiklio vertei ir labai gerai kokybės klasei pagal bendrojo azoto koncentraciją atitiko – Upytės žiotyse (0,5 mg/l); Rėdimistyje žiotyse (0,7 mg/l); Striūnoje ties žiotimis (0,9 mg/l); Nevežyje ties keliu E85 A1 (1 mg/l); Pajesio tvenkinyje (1 mg/l); Gaižėnų tvenkinyje (1,2 mg/l); Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos (1,2 mg/l); Dievogalos žiotyse (1,3 mg/l); Šlapokšnos upėje ties keliu Nr.130 (1,3 mg/l).

Labai gerai kokybės klasei pagal bendrojo azoto koncentraciją atitiko Kumės upėje ties keliu E67 A5 (1,5 mg/l); Sėmenos upėje prieš dešinį intaką, ties Kauno miesto riba (1,5 mg/l); Graužės II - me tvenkinyje (1,7 mg/l); Striauneje ties žiotimis (1,8 mg/l); Kiaunupyje ties keliu E67 A8 (1,9 mg/l).

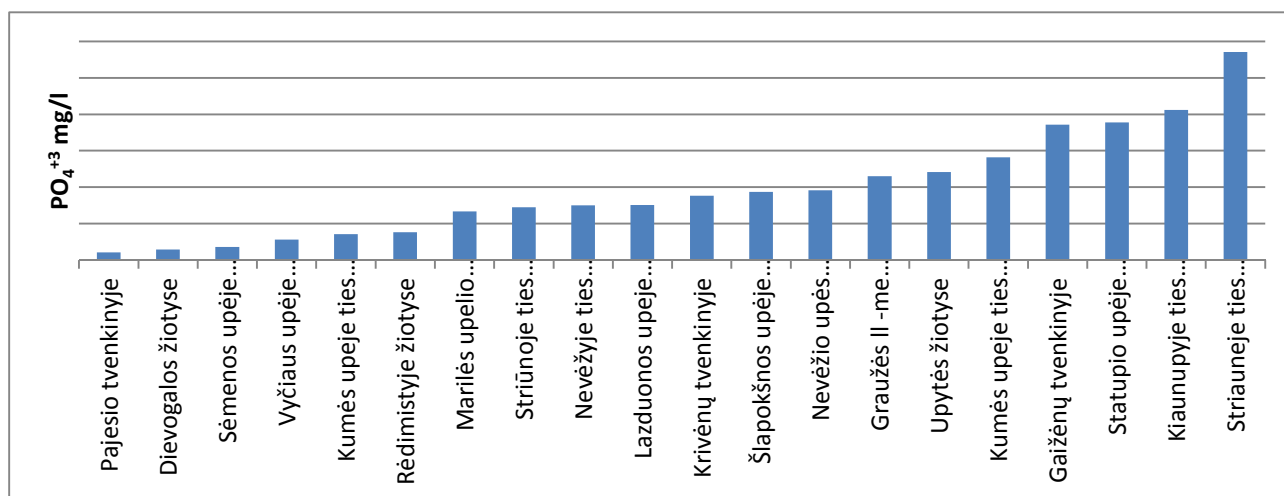
Gerai kokybės klasei pagal bendrojo azoto koncentraciją atitiko Kumės upėje ties keliu 130 (2 mg/l); Lazduonos upėje aukščiau Palzduoni (2 mg/l); Statupio upėje žemiau Boniškio (2 mg/l); Krivėnų tvenkinyje (2,5 mg/l).

Vidutinei kokybės klasei pagal bendrojo azoto koncentraciją atitiko Nevežio upės žiotyse (3 mg/l).

Blogai kokybės klasei pagal bendrojo azoto koncentraciją atitiko Marilės upelio žiotyse (6,5).

Fosforas – vienas pagrindinių medžiagų, lemiančių vandens telkinio produktyvumą. Paviršinius vandenius fosforas suplaunamas iš dirvų, išpustomas iš uolienų, išsiskiria kaip vandens organizmų

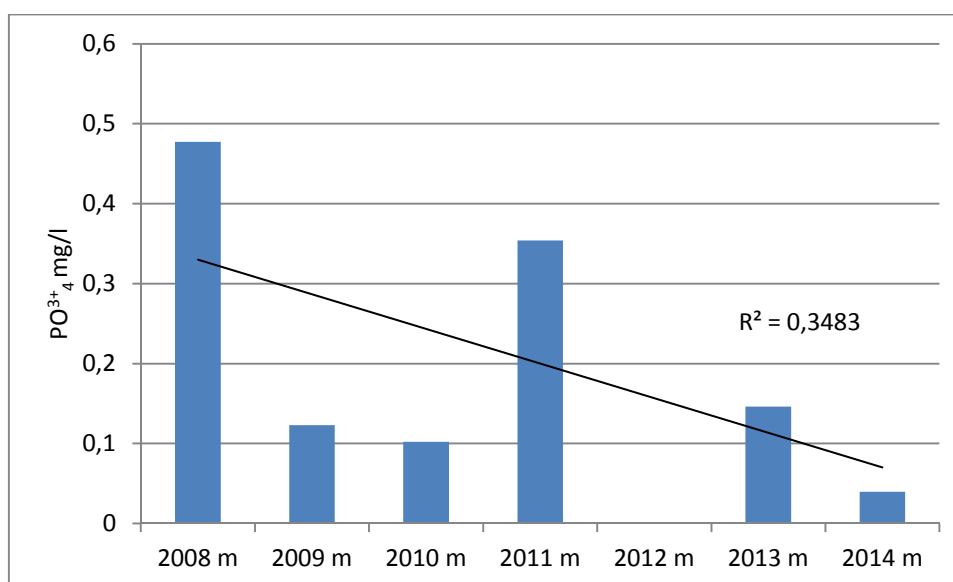
gyvybinis veiklos bei irimo produktas. Svarbus fosforo šaltinis – žmogaus kin veikla: dirv tršimas fosforo tršomis, skalbikli, kuriuose yra fosfat, naudojimas, vandens minkštinimas. Fosfat koncentracija paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse pateikiama 18 pav.



18 pav. Fosfat koncentracija paviršiniame vandenyje

Vandens kokybės vertinimui fosfat koncentracija vandenyje lyginama su didžiausia leidžiamąja verte - 0,4 mg/l. Fosfat koncentracija vandenyje ribinis vertis atitiko ribines visuose vandens telkiniuose.

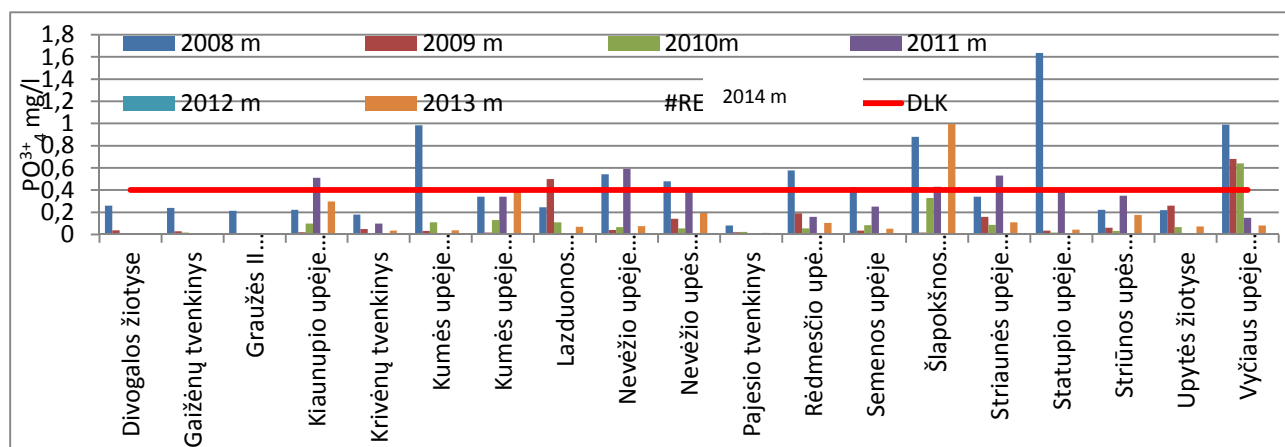
Fosfat koncentracijos vidutinės vertės paviršiniame vandenyje 2008 – 2014 metais pateiktos 19 pav.



19 pav. Fosfat koncentracijos vidutinės vertės 2008 – 2014 metais

Mažiausios fosfat koncentracijos nustatytos 2014 metais, didžiausios - 2008 metais. Nustatyta tiesin fosfat koncentracijos maž jimo tendencija (funkcija neigiama, determinacijos koeficientas $R^2 = 0,3483$)

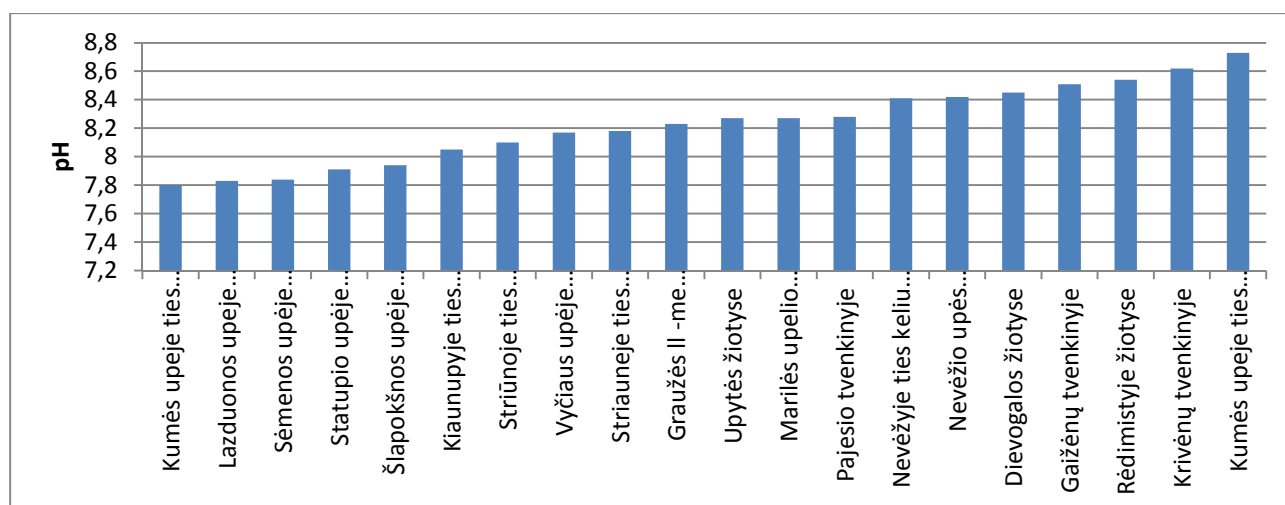
Fosfat koncentracijos 2008 – 2014 metais kiekvienoje tyrimo vietoje, pateiktos 20 paveiksle.



20 pav. Fosfat koncentracijos 2008 – 2014 metais

Fosfat koncentracija visais tyrim metais didel buvo Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos. Visuose kituose vietose nitrit koncentracija buvo nedidel (išskyrus 2008 metais).

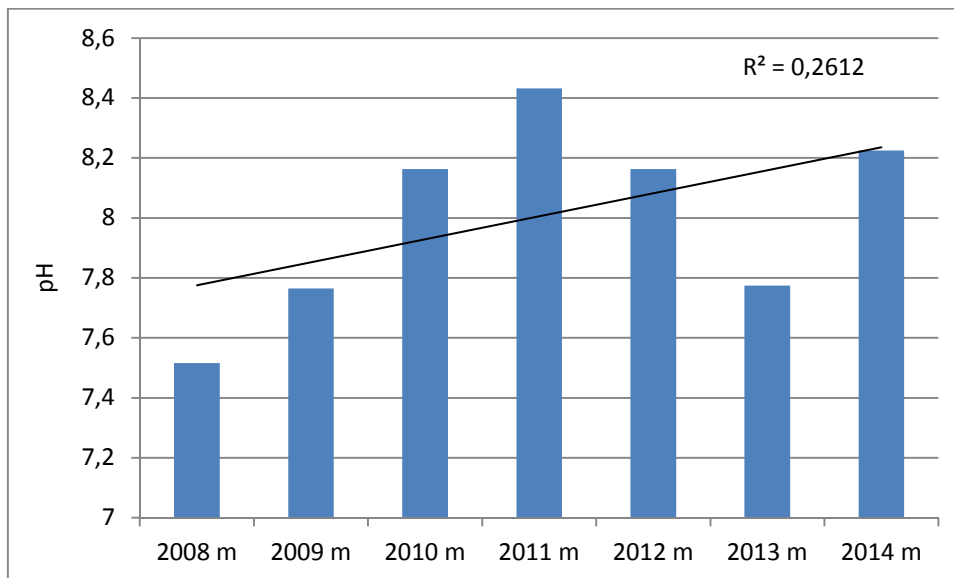
Vandenilio jon koncentracija (pH rodiklis) yra nepaprastai svarbus vertinant vandens kokybę. Nuo vandens terpės (šarmin ar rūgšti) priklauso vandenyje vykstanti biologini ir biochemini proces greitis, vandens augalijos raida, chemini element migracijos formos, vandens agresyvumas metalo konstrukcijos, betonui ir kt. Natūrali vandens pH visiškai priklauso nuo anglirūgštis ir hidrokarbonat koncentracijų santykio. Paprastai toki vandens pH=4,5-8,3. pH vertės paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamas 21 pav.



21 pav. Vandenilio jon 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.

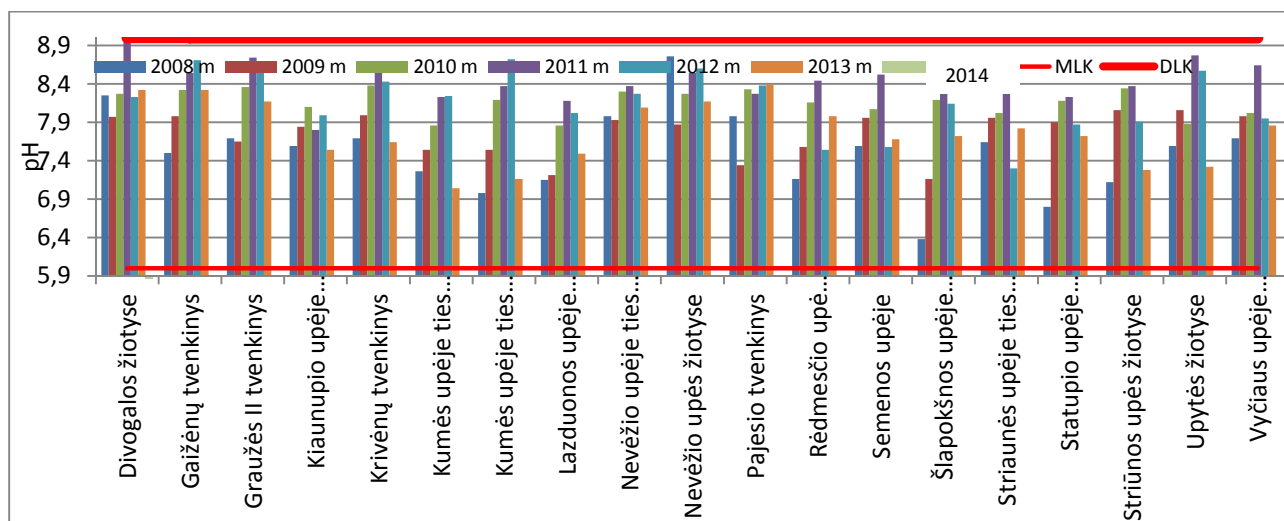
Vandenilio jonų koncentracijos vidutinis vertis paviršiniame vandenyje 2008 – 2014 metais pateiktos 22 pav.



22 pav. Vandenilio jonų koncentracijos vidutinis vertis 2008 – 2014 metais

Mažiausios vandenilio jonų koncentracijos nustatytos 2008 metais, didžiausios - 2011 metais. Nustatyta tiesinė vandenilio jonų koncentracijos didėjimo tendencija (funkcija teigiama, determinacijos koeficientas $R^2 = 0,2612$).

Vandenilio jonų koncentracijos 2008 – 2014 metais kiekvienoje tyrimo vietoje, pateiktos 23 paveiksle.



23 pav. Vandenilio jonų koncentracijos 2008 – 2014 metais

Vandenilio jon koncentracija visais tyrim metais atitiko ribines vertes.

IŠVADOS

vertin 10-12 lentel se pateiktus 2014 m. II - IV ketv. atlikt paviršinio vandens tyrim rezultat suvestines matyti Kauno rajono savivaldyb s teritorijoje esan i paviršini vandens telkini vandens kokyb s hidrochemini parametr pasiskirstymas. 2014 m. II-IV ketv. Kauno rajono savivaldyb s paviršini vandens telkini tyrimo rezultat rinkinys neleidžia pakankamai argumentuotai vandens telkinius suskirstyti tam tikras ekologines b kl s klases.

Švariausi vandens tekiniai:

Dievogalos up žiotys - pagal O_2 , N_b , P_b ir NH_4 – etalonini s lyg rodikli vertei, pagal BDS_7 – gerai kokyb s klasei.

R dimistis žiotyse pagal O_2 ; NH_4^+ ; P_b ; N_b . BDS_7 etalonini s lyg rodikli vertei.

Labiausiai užteršti vandens telkiniai:

Kum s up ties keliu E67 A5 pagal BDS_7 , NH_4 ir NO_3^- – labai blogai kokyb s klasei.

Šlapakšnos up ties keliu Nr.130 pagal O_2 ; NH_4 ; NO_3^- , BDS_7 labai blogai kokyb s klasei.

Maril s upelis pagal N_b ir NO_3 labai blogai kokyb s klasei.

2.2.2. GERIAMOJO VANDENS KAIMO VIETOV SE STEB SENA

Kauno rajone 54,3 % gyventoj vartoja tarpstuksnin vanden , centralizuotai tiekiam iš vandenvie i , jo kokyb kas metai kontroliuoja Valstybin s maisto ir veterinarijos tarnybos specialistai. 45,7 % Kauno rajono gyventoj vartoja šachtini šulini vanden , kurio kokyb nekontroliuojama. Atsitiktiniai tyrimai neleidžia vertinti šachtinio šulini vandens užterštumo lygio bei priežas i .

Tikslas

Sistemingai vertinti geriamojo vandens kokyb s poky ius.

Objektas

Šachtini šulini vanduo. Kokyb s steb sena atliekama tiriant po 50 % Pypli , Patlamuš lio ir Bernatoni kaime.

Stebimi parametrai

Ištirp s deguonis, pH, savitasis elektros laidis, nitratai (NO_3^-), amonio jonai (NH_4^+), nitritai (NO_2^-), permanganato indeksas.

Steb jim periodiškumas

Vien kart per metus.

Vertinimo kriterijai

Vandens kokyb vertinama pagal didžiausias leistinas vandens kokyb s rodikli vertes, kurias nustato higienos norma HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokyb s reikalavimai“. Fosfat koncentracija vertinama pagal pavojing medžiag išleidimo požemin vanden inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvark (2003 m. vasario 3 d. Nr. 1-06), pagal s raš pavojing medžiag , kuri patekimas požeminius vandenis turi b ti mažinamas gyvendinant Europos Parlamento ir Tarybos direktyv 2000/60/EB, nustatan i Bendrijos veiks m vandens politikos srityje pagrindus. Vertinama pagal didžiausi leidžiam fosfat koncentracij požeminiame vandenyje, kai požeminis vanduo naudojamas g rimo ir buities reikm ms.

TYRIM REZULTATAI

Kauno rajone 54,3 % gyventoj vartoja tarp sluoksnin vanden centralizuotai tiekiam iš vandenvie i , kurio kokyb kas metai kontroliuoja Valstybin s Maisto ir Veterinarijos Tarnybos specialistai. 45,7 % Kauno rajono gyventoj vartoja šachtini šulini vanden , kurio kokyb nekontroliuojama. Atsitiktiniai tyrimai neleidžia vertinti šachtinio šulini vandens užterštumo lygio bei priežas i . Geriamojo vandens kokyb s tyrimams pasirinkti Kauno rajono Pypli ir Patamulš lio kaimuose esantys šachtiniai šuliniai.

Kauno rajono Pypli ir Patamulš lio kaim šachtini šulini vandens kokyb s monitoringo 2008-2013 met duomenys pateikti 6 ir 7 lentel se.

6 lentel . Tirt šulini vandens kokyb s rodikli vidutin s vert s

	Tirt šulini skai ius	O_2 ,mg/l	pH	Permanganato indeksas mg/l O_2	Amonio jonai mg/l	Nitritai mg/l	Nitratai mg/l	Savitasis elektros laidis $\mu\text{S}/\text{cm}$
Ribin s vert s		-	6,5-9,5	5,0	0,5	0,1	50	2500
Pypli kaimas								
2008	52	8,15	7,45	13,8	0,62	0,1	75	723
2009	49	7,34	7,26	7,9	0,68	0,04	66	603
2010	48	7,2	7,37	7,4	0,08	0,11	71	701
2011	48	7,5	7,55	8,5	0,1	0,06	75	653

2012	35	5,45	7,34	5,3	0,36	0,17	45	670
2013	48	8,2	7,28	8,5	0,05	0,03	39	594
2014	42	7,15	7,23	7,06	0,17	0,07	57	719
Patalmulš lio kaimas								
2008	18	7,27	7,18	14,5	0,04	0,42	192	798
2009	21	6,60	7,30	4,75	0,008	0,18	98	721
2010	22	6,76	7,52	7,37	0,018	0,04	100	765
2011	22	7,0	7,54	6,88	0,04	0,01	85	730
2012	18	5,67	7,33	5,99	0,7	0,04	45	703
2013	27	6,5	7,44	6,77	0,025	0,04	75	688
2014	27	7,30	7,31	7,02	0,03	0,03	57	847
Bernatoni kaimas								
2014	11	5,93	7,6	2,55	0,26	0,04	47	716

7 lentel . Tirt šulini , kuri vandenyje kokyb s rodikliai neatitiko ribini ver i , kiekis procentais

	O ₂ mg/l	pH	Permanganato indeksas mg/l O ₂	Amonio jonai mg/l	Nitritai mg/l	Nitratai mg/l	Savitasis elektros laidis μS/cm
Ribini s vert s	-	6,5-9,5	5,0	0,5	0,1	50	2500
Pypli kaimas							
2008	-	-	69	50	25	56	-
2009	-	-	65	55	12	37	-
2010	-	-	52	4	35	35	-
2011	-	-	60	6	17	33	-
2012	-	-	46	9	20	23	-
2013	-	-	69	2	8	27	-
2014	-	-	69	14	24	36	-
Patalmuš lio kaimas							
2008	-	-	95	-	33	95	-
2009	-	-	34	-	9	76	-
2010	-	-	73	-	14	64	-
2011	-	-	73	5	5	64	-
2012	-	-	50	5	11	33	3
2013	-	-	70	-	11	52	-
2014	-	-	81	4	4	52	-
Bernatoni kaimas							
2014		-	-	18	9	18	-

IŠVADOS:

2014 metais Pypli kaime vis tirt šulini vandens pH koncentracija ir savitojo elektros laidžio vert vandenyje neviršijo ribini s vert s.

Labiausiai šulini vanduo užterštas organin mis medžiagomis, amonio jonais, nitratais ir nitritais. 69 % tirt šulini permanganato indekso vert viršija ribini vert , vidutin tirt šulini permanganato indekso vert 7,06 mg O₂ l⁻¹, nitrat koncentracija 36 % tirt šulini viršija ribini vert , vidutin tirt šulini nitrat vert 57 mg l⁻¹, amonio jon koncentracija 14% tirt šulini viršija ribini vert , vidutin , nitrit koncentracija 36% tirt šulini viršija ribini vert , vidutin tirt šulini nitrit vert 0,07 mg l⁻¹.

2014 metais Patamulš lio kaime vis tirt šulini vandens pH, amonio jon koncentracija ir savitojo elektros laidžio vert vandenyje neviršijo ribin s vert s.

Labiausiai šulini vanduo užterštas organin mis medžiagomis, nitratais bei nitritais. 81 % tirt šulini permanganato indekso vert viršija leistin j koncentracija, vidutin tirt šulini permanganato indekso vert 7,02 mg O₂ l⁻¹, nitrat koncentracija 52% tirt šulini viršija ribin vert , vidutin tirt šulini nitrat vert 57 mg l⁻¹, tai du kartus viršija ribin vert , nitrit koncentracija 4% tirt šulini viršija ribin vert .

2014 metais Bernatoni kaime vis tirt šulini vandens pH, savitojo elektros laidžio, permanganato indekso vert vandenyje neviršijo ribin s vert s.

Labiausiai šulini vanduo užterštas nitratais bei nitritais. 18% tirt šulini nitrat koncentracija viršija ribin vert , vidutin tirt šulini vandenyje nitrat vert 47 mg l⁻¹, nitrit koncentracija 9 %, amonio jon koncentracija 18% tirt šulini viršija ribin vert .

3. EKOSISTEM MONITORINGAS

3.1. MIŠKO EKOSISTEM MONITORINGAS

Pagrindinis Kauno rajono miško ekosistem monitoringo tikslas – vertinti einamąjį mišką (medyną) ir jo biologinės vairovės būklę, bei sekti jos kaitą. Pagrindinės užduotys – vykdyti dirvožemio ir augal rėšės sudėties ir gausumo tyrimus, vertinant augal rėšės vairovę ir kiekybinius parametrus.

Objektas

- Miškas;
- Miško augalija;
- Biologinės vairovės indikatoriai.

Stebimi parametrai

Stebimų periodiškumas

Kartą metuose (vasarą).

TYRIMŲ REZULTATAI

2008 metais Aleksandro Stulginskio universiteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto Miško monitoringo laboratorijos mokslininkai atliko pirmąjį specializuotą Kauno rajono savivaldybės miško ekosistem stebėseną. Buvo sukurtas 26 skritulinių miško tyrimo barelių tinklas kompleksiniam pušyn biologinės vairovės, kamien epifitų ir medžių būklės stebėjimui, matavimui ir vertinimui. Aplinkai vertinti buvo pasirinkti ir stebimi ypač jautrūs aplinkos pokyčiams ir taršai miško augalai – bioindikatoriai. Beveik 2,5 ha miško plote buvo vertinta virš 1000 miško medžių ir kitų miško augalų. Po 6 metų šie tyrimai buvo pakartoti siekiant išsiaiškinti aplinkos kokybės keitimosi tendencijas ir tų pokyčių poveikį gyviesiems organizmams, miškui, žmogui ir jo aplinkai. Šiame miško tyrimai buvo pakartoti. 2014 metų tyrimų rezultatai džiugina – miško augalai (jų fitoindikaciniai rodikliai) prognozuoja švarjančią aplinką. Augalų būklės ir biologinės vairovės rodikliai Kauno rajone gerėja. Kartu stebimi ir gausi miško lankytųjų buvimo pėdsakai (miško takai, miško paklotų trypimas, medžių kamienų ir kitų augalų žalojimas, žemutinio miško gaisro pėdsakai, išmesti miškan ir ten sitvirtinę dekoratyviniai augalai ir pan.). Miško ekosistema ir vairovės jos komponentai (medžių bendrijos, krūmai, žoliniai augalai, samanės, kerpės ir epifitai) skirtingai reaguoja į taršą, jos koncentraciją ir vairius cheminius elementus deriniais ar suminiu poveikiu gyviesiems organizmams. Augalų dydis, gausumas, vairovė, spalva ir sveikata tampa aplinkos kokybės matavimo rankiu. Mokslas, kuris moko pažinti aplinkos kokybę, jos natūralumą arba taršos mėtą augalų pagalba, vadinamas fitoindikacija. Buvo naudojami

pasyviosios fitoindikacijos metodai, kada stebimas augal dydis, sveikata, medži laj spygliuotumas, augal r ši vairov ir gausumas, identifikuojamos švari ir antropogenuot aplink atpaž stan ios r šys. Reaguodami aplinkos pasikeitimus, miško augalai informuoja žmog apie r gšt liet , ekologines katastrofas ir staigias aplinkos permainas, kurias išprovokuoja vietiniai ar tolimi terš jai. Miško augalai veikia aplink , reguliuoja krituli , chemini element , toksini medžiag migracijos procesus biotoje, sukuria savit miško mikroklimat , o visi planetos miškai veikia Žem s klimat visumoje.

Kauno rajone miškai yra svarbus atsikuriantis gamtinis ištekliis. Valstybin s mišk tarnybos duomenimis (2013) miško žem s Kauno rajone sudaro 48573,3 ha, o medynai auga 45797,1 ha plote. Kauno rajono miškuose sukaupia 11,2 mln. m³ medienos. Kauno rajone kaip ir visoje Lietuvoje gausu pušyn , kurie yra idealus miško ekosistem steb senos ir aplinkos taršos ankstyvosios diagnostikos objektas. Dabartin pušyn charakteristika tokia: vidutinis medyn amžius $A=76$ metai; vidutinis medži aukštis $H_{ab}=25,4$ m; vidutinis medži stieb skersmuo $D_{ab}=34,3$ cm; vidutinis medyn skalsumas $S_t=0,84$; vidutinis medyno t ris (stieb medienos t ris) $M=313,1$ m³/ha. Medienos t rio prieaugis per 10 met 85 m³/ha. Kauno rajone paprastoji pušis (*Pinus sylvestris* L.) sudaro grynus ir mišrius medynus ir sutinkama kit medži r ši mišk sud tyje.

Paprastoji pušis (*Pinus sylvestris* L.) turi didel , toli besidriekian i laj . Eurazijos mišk miško medži šviesiam giškumo skal je (pagal prof. M. K. Tursk) paprastoji pušis tarp 17 miško medži yra tre iojoje vietoje (maumedis - didžiausias šviesiam gis): maumedis, beržas, paprastoji pušis, drebul , gluosnis, žuolas, uosis, klevas, juodalksnis, guoba, Krymo pušis, baltalksnis, liepa, skroblas, egl , bukas, k nis. K nis – pats unksmingiausias Eurazijos mišk medis. Atsilikusio augimo pušys greitai ž sta nepakeldamas galingesni medži kaimynyst s. Tod l paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) medžiai ir pušynai prima aplinkos taršos pirmuosius sm gius ir yra viena jautriausi staigiems aplinkos poky iams medži r ši . Net ir nežymi oro teršal , dr gm s r žimo ar temperat r kaita gali sukelti ženklus ši medži b kl s poky ius. D l šios priežasties pušyn b kl s ir aukštesni j ir žemesni j augal r šin s vairov s, gausumo bei b kl s tyrimai vykdomi, gyvendinant Kauno rajono savivaldyb s aplinkos monitoringo program . Nuolatos atliekant miško ekosistem steb sen galima vertinti ir anksti diagnozuoti Kauno rajono vietin s energetikos ir pramon s moni bei tolim j pernaš bei fonin s taršos kompleksin poveik gyviesiems organizmams (medžiams, kitiems miško augalams, kamieno epifitams, ypa makrokerp ms), o tuo pa iu ir žmogui bei jo gyvenamajai aplinkai.

Miško ekosistem steb senos 2008 – 2014 metais tikslas

Miško ekosistem steb senos tikslas - vertinti dabartin Kauno rajono aplinkos kokybę miško ir jo komponent (medži, kr m, saman ir žolini augal bei epifit (medži kamien žaliadumbli ir makrokerpi) pagalba. Vertinama Kauno rajono teritorijos dabartin medyn ir kit miško augal biologin s vairov s b kl, sekama jos kait bei kompleksiskai vertinamas vietini ir kit krašt tolim j oro teršal pernaš poveikis miško ekosistemoms.

Kauno rajono aplinkos monitoringo ir miško ekosistem steb senos programos aplinkosaugin politika ir jos tikslas - teikti informacij apie aplinkos pokyčius ir j priežastis Kauno rajone, sekti teršal apkrovas miško ekosistemoms, tikslinant j kritines ribines reikšmes bei sudaryti mokslin pagrind emisijoms vertinti ir kontroliuoti. Miško ekosistem steb sena Kauno rajono savivaldyb s miškuose jau buvo atlikta du kartus originaliame tam tikslui sukurtame Kauno rajono miško ekosistem steb senos tinkle.

Miško ekosistem steb senos objektai

Kauno rajono grynai ir mišr s pušynai, iš viso 26 tyrimo medynai (virš 2,5 ha miško ploto):

pušyn medžiai, pušys, pamiškis, trakas, žolin augalija ir samanos, miško augal biologin vairov, paplitimas pagal Drude ir Braun – Blanke skales, epifitini kerpi r ši vairov ir gausa, medži kamien žaliadumbli gausa.

Pušyn atrankos Kauno rajone schem sudaro 4 × 4 km tinklelis. M s naujai sukurtas miško ekosistem steb senos tinklas priderintas ir prie Lietuvos, ir prie Europos mišk monitoringo tinklo. Atrinkti 26 pušynai, kuriuose vykdomas medyn b kl s, j biologin s vairov s ir epifitini kerpi gausos, vairov s ir b kl s steb sena. Originalus steb jimo tinklas buvo sukurtas dar 2008 metais. Puš medži laj defoliacija vertinama skrituliniuose miško bareliuose (ploteliuose), kuri spindulys priklauso nuo medyn amžiaus: jaunuolynuose ir pusamžiuose pušynuose 12,62 m, o br stan iuose, brandžiuose ir perbrendusiuose medynuose 17,84 m. Toks tyrimo plotas užtikrina pakankam ir patikim medži atrank, kuri siekia mažiausiai po 40 medži kiekviename plote.

Epifitini kerpi, ypa makrokerpi, r ši vairov ir gausa stebima apži rint puš kamienus 0,5 – 3 m aukštyje. Nustatoma epifitini kerpi r ši vairov, j gausa ir b kl. Pagal šiuos parametrus vertinamas suminis aplinkos užterštumo poveikis ekosistemai.

Augalijos r šin s vairov s steb sena vykdoma skrituliniuose miško tyrimo bareliuose. Saman ir augal r ši padengimas vertinamas procentais. Taip pat miško augal paplitimas ir gausa vertinama pagal klasikines Drude ir Braun - Blanke skales.

Miško ekosistem steb senos Kauno rajone 2014 metais rezultatai

Medži lajų b kl (pagal lajų defoliacij):

Medžio laja yra jo sveikatos ir supanios aplinkos veidrodis. Svarbus miško sveikatingum atspindintis rodiklis yra vidutinė medžių lajų defoliacija, t.y. prarasta lapijos dalis arba ta lapijos dalis, kuri nesusiformavo dėl nepalankių aplinkos (ypač antropogeninių) veiksmų poveikio. Šis rodiklis išreiškiamas procentais (%). Išskiriamos šios medynų sveikatingumo klasės: I su lygiškai sveiki medynai - medžių lajų vidutinė defoliacija neviršija 25%; pažeisti medynai – lajų vidutinė defoliacija svyruoja intervale 26 – 60 %, ir stipriai pažeisti medynai, kai medžių lajų vidutinė defoliacija viršija 61 %. 2014 metais medžių sveikatingumo rodiklis Kauno rajono pušynuose vertintas antrą kartą. Per šešis metus stebimas medžių lajų defoliacijos rodiklio gerėjimas. 2014 metais (po šešių metų) Kauno rajono pušynų b kl s rodikliai pagerėjo 3- 5 %. Kauno rajono miškuose užregistruota vis daugiau sveikų (medžių lajų defoliacija 5 – 10 %) ir su lyginai sveikų (medžių lajų defoliacija 15 %) paprastosios pušies medžių.

Kauno rajono pušynų b kl s 2014 metais rezultatus palyginome su 2008 metų vertinimo rezultatais. Tyrimo rezultatai parodė, kad Kauno rajono pušynų b kl s pagal medžių gyvybingumo rodiklį (medžių lajų defoliacijos rodiklį) artėja prie švariausių Lietuvos miškingo regiono pušynų b kl s. Kauno rajono pušynai vertinti kaip silpnai pažeisti, bet jau iama tendencija, esant panašiai ekologinei situacijai, medžių sveikatingumui gerėti. Užregistruojama vis daugiau sveikų sodriomis lajomis miško medžių.

Stebimas ir natūralus, atspindintis miško gamtinę prigrimimą, silpnėjimą, atsilikusio augimo, blogo augimo paprastosios pušies medžių palaipsniniškas savaiminis atkrytimas (džiūvimas). Tai natūralus procesas, atspindintis miško gamtinę prigrimimą. Stambiausi, gerai išsivystę, lyderiaujantys medynų individai geriausiai apibūdina aplinkos ir ekologinę situaciją tiriamojoje teritorijoje. 2014 metais medžiai – lyderiai rodo gerą sveikatą, turi sveiką, vešlų lajų ir operatyviai reaguoja aplinkoje vykstančias permainas.

Išvada: Kauno rajono pušynai yra geros b kl s. Kauno rajono pušynai mūsų stebėsenos rezultatų analizėje vadinami kaip silpnai pažeisti, rečiau su lyginai sveiki. Lyginant su 2008 metų vertinimo rezultatais, pušynų b kl s pagerėjo 3- 5 %.

Epifitinių kerpių rėšių vairovė ir gausa:

Kamieno epifitai, o ypač kerpės, jautriau nei ant žemės paviršiaus augantys augalai, reaguoja oro taršai. Kerpės žudantys veikia sieros dvideginis SO₂, fluoro vandenilis HF, etilenas ir ozonas O₃. Laboratoriniais ir lauko bandymais patvirtinta, kad epifitinių kerpių bendrijos, kaip biomonitoriniai,

yra puikus daugelio teršal steb jimo objektas. Pagal epifitini kerpi r šin vairov ,j gniužul dyd ir b kl , atskir jautri ar tolerantišk užterštumui kerpi r ši buvim , atsiradim ar išnykim ir pagal j bendrij sugeb jim užimti didesn plot , sprendžiama apie oro užterštumo laipsn ir aplinkoje vykstan ius poky ius. Silpnai išsivyst , pažeisti, bespalviai ar pajuodav , maži ar žuv epifitini kerpi gniužulai dažniausiai parodo aplinkos užterštum . Analizuojant epifitini makrokerpi r šin vairov ir gausum , Lietuvoje augan ios kerp s sugrupuotos pagal jautrum teršalams. Atliekant surinkt duomen analiz buvo atsižvelgiama epifitini kerpi jautrum teršalams pagal 10 bal Europos mišk kerpi skal . Kauno rajono miškuose tarpsta 2 balus dešimtbal je kerpi jautrumo taršai skal je atitinkan ios epifitini kerpi r šys.

Kauno rajono aplinkos b kl s vertinimas pagal epifitini kerpi r ši vairov ir gaus 2014 metais

Nr.	Kodas	Vietov (miško masyvas)	Tyrimo objektas		Kerpi r šys	Medyno tankumas, vnt/ha	Kerpi bendrijos charkteristika		Pulvis plynežis	Napibr žtoji kežuot	Vertinimas
			Plotas, m ²	Medži sk., vnt.			Gausa	Jaut- rumo balas			
M-01	2	Gasi nai	1000	44	0	440	0	0	0	0	Bl.
M-02	6	Karalgiris	500	50	0	1000	0	0	0	0	Bl.
M-03	23	Ringuva	500	55	1	1100	3-4	2	3-4	0	Vid
M-04	29	Padaugupis	500	34	0	680	0	0	0	0	Bl.
M-05	33	Antalkiai	500	30	1	600	3	1	0	0	Bl.
M-06	40	Dr seikiai	500	41	1	820	1	2	1	0	Bl.
M-07	41	Jadagoniai	500	32	3	640	1-2	2	1-2	0-1	Vid
M-08	48	Sodeliai	1000	9	0	90	0	0	0	0	Bl.
M-09	49	Dr seiki karj.	1000	42	1	420	1	2	1	0	Bl.
M-10	50	Šlekiai	500	37	2	740	4	2	4	0	Vid
M-11	51	Kuro g-ja	1000	26	2	260	2	2	2	2	Vid
M-12	52	Kuras	500	37	1	740	2	2	2	0	Bl.
M-13	53	Kulautuva	1000	28	2	280	1	2	0	0-2	Bl.
M-14	54	Netoniai	1000	40	1	400	1	1	0	0	Bl.
M-15	57	Ramu iai	1000	37	0	740	0	0	0	0	Bl.
M-16	59	Meištin	1000	39	3	390	3-4	2	3-4	1	Vid
M-17	60	Ežer lis	1000	54	2	540	2-3	2	2-3	0	Vid
M-18	61	Dievogala	1000	37	1	370	1	1	0	0	Bl.
M-19	62	Ka ergin	1000	69	2	690	2-3	2	2-3	0	Vid
M-20	65	Mitk nai	1000	47	2	470	1-2	2	1-2	0	Bl.
M-21	68	Žiegždriai	1000	43	3	430	2	2	2	1	Vid
M-22	74	Didžiaraitis	500	17	1	340	1	2	1	0	Bl.
M-23	75	Pamišk	1000	37	3	370	1	2	1	0	Bl.
M-24	76	Paž rai	1000	37	1	370	3-4	2	3-4	0	Vid
M-25	82	Margininkai	1000	30	1	300	1	2	0	0-1	Bl.
M-26	91	Vaišvydava	500	15	1	300	1	2	1	0	Bl.
		Kauno rajone			4	-	0-4	2	0-4	0-2	Bl.

Kauno rajono pušnyuose jauiamas didelis Kauno miesto ir rajono gyvenviečių poveikis puškerpių vairovei ir gausumui. 2014 metais Kauno rajono miškuose užregistruotos gausios puškamienų žaliadumblių kolonijos. Kauno rajono pušynai yra stipriai urbanizuoti. Dideli miško lankytieji srautai, miško takų gausa, miško paklotų trypimas, medžių kamienų ir kitų augalų žalojimas stipriai jauiamas prieš rengiant miško poilsiaviečių, arčių gyvenviečių, vienkiemių ar sodų bendrijas. Kauno miesto artumas, rajono gyvenvietės, sodų bendrijos sukuria tokią aplinką, kurioje gali augti ant puškamienų žievės tik poleotolerantiškoms kerpių rūšys - putlusis plynkežis ir neapibrėžtoji kežuotė bei žaliadumbliai.

Kauno rajono pušynų epifitinių kerpių gausumui ir vairovei vertinti, gautus rezultatus palyginome su vidutiniais epifitinių kerpių rodikliais, gautais Lietuvos pušnyuose. Pagal šiuos rezultatus maksimalus epifitinių makrokerpių rūšių skaičius Lietuvoje yra septyni. Šis rodiklis gerai atspindi teritorijos ekologinę situaciją. Kauno rajone augančiuose pušnyuose rūšių skaičius svyravo nuo 0 iki 3, o iš viso rajone užregistruotos tik 4 epifitinių kerpių rūšys. Todėl galime teigti, kad Kauno rajono pušnyuose jauiamas didelis Kauno miesto ir rajono gyvenviečių poveikis miško aplinkos kokybei, pušų epifitinių kerpių vairovei ir gausumui.

Išvada: Kauno rajono pušynai yra stipriai urbanizuoti. Kauno miesto artumas, rajono gyvenvietės, sodų bendrijos sukuria tokią aplinką, kurioje gali augti ant puškamienų žievės tik poleotolerantiškos kerpių rūšys ir žaliadumbliai.

Miško augalų rūšių vairovė ir miško teritorijos projekcinis padengimas:

Miško augalijos struktūros matavimai teikia informaciją apie miško ekosistemų rūšių sudėtį, augalų santykinį gausumą ir jų erdvinį pasiskirstymą miške. Šie rodikliai informuoja ir apie juos supančią aplinką bei atmosferos užterštumą. Patys jautriausi oro užterštumui augalai, - yra kerpės, ypač epifitinės makrokerpės. Šiek tiek mažiau jautrios taršai samanės, pelkiniai augalai, spygliuočiai. Spygliuočių medžių rūšių jautrumas teršalams mažėja tokia seka: eglė, kėnis, pušis, maumedis. Mes pasirinkome paprastą pušį, kaip dažnų Lietuvos miškų medį, kuris jautriai reaguoja aplinkoje vykstančias permainas ir oro taršą. Mažiau reiklūs aplinkos kokybei ir atsparesni taršai lapuočiai medžiai ir krmai, uoginiai miško augalai - bruknės, mėlynės, vaivorai.

Kauno rajono aplinkos būklės vertinimas pagal miško augal r ūšis vairov ir gaus 2014 metais

Nr.	Kodas	Vietov (miško masyvas)	Tyrimo objektas		Augaviet	Medyno tankumas, vnt/ha	Augal r ūšis skai ius		Pomiškio r ūšys	Trako r ūšys	Vertinimas
			Plotas, m ²	Medži sk., vnt.			Iš viso	Me- dži r ūšis			
M-01	2	Gasi nai	1000	44	Ncp	440	18	3	2	4	Tur
M-02	6	Karalgris	500	50	Ncp	1000	14	2	1	2	Tur
M-03	23	Ringuva	500	55	Nbl	1100	10	2	0	2	Sk.
M-04	29	Padaugupis	500	36	Lbl	720	12	3	0	1	Sk.
M-05	33	Antalkiai	500	30	Nbl	600	19	3	2	1	Tur
M-06	40	Dr seikiai	500	41	Nbl	410	21	5	2	3	Tur
M-07	41	Jadagoniai	500	32	Nbl	640	17	4	2	3	Tur
M-08	48	Sodeliai	1000	9	Ncp	90	18	6	4	2	Sk.
M-09	49	Dr seiki karj.	1000	42	Nbl	420	16	4	2	2	Sk.
M-10	50	Šlekiai	500	36	Nbl	720	12	3	1	2	Sk.
M-11	51	Kuro g-ja	1000	27	Ncp	270	17	3	0	4	Tur
M-12	52	Kuras	500	37	Nbl	740	11	5	2	3	Sk.
M-13	53	Kulautuva	1000	28	Nbl	280	14	5	3	2	Sk.
M-14	54	Netoniai	1000	40	Ncp	400	16	5	1	3	Tur
M-15	57	Ramu iai	500	37	Ncp	740	12	3	2	3	Sk.
M-16	59	Meištin	1000	39	Nbl	390	10	2	0	0	Sk.
M-17	60	Ežer lis	1000	54	Nbl	540	10	3	1	2	Sk.
M-18	61	Dievogala	1000	37	Ncp	370	13	4	1	1	Tur
M-19	62	Ka ergin	1000	69	Nbl	690	16	2	0	5	Tur
M-20	65	Mitk nai	1000	47	Lbl	470	9	3	1	2	Sk.
M-21	68	Žiegždriai	1000	43	Nbl	430	13	4	1	3	Sk.
M-22	74	Didžiarastis	500	17	Lbl	340	6	2	0	0	Sk.
M-23	75	Pamišk	1000	34	Lbl	340	12	3	1	2	Sk.
M-24	76	Paž rai	1000	37	Nbl	370	12	3	2	1	Sk.
M-25	82	Margininkai	1000	30	Nbl	300	9	2	0	1	Sk.
M-26	91	Vaišvydava	500	15	Ncp	300	11	3	1	2	Sk.
2008		Kauno rajone			Nbl	504	14	3	1	2	Sk.

Kauno rajono pušnyuose jau iamas didelis Kauno miesto ir rajono gyvenvie i poveikis pušyn žolin s augalijos vairovei ir gausumui. 2014 metais miško augal procentinis padengimas per 6 m. nežymiai išaugo. Kauno rajono pušynai yra stipriai urbanizuoti, daug miško tak , ištrypimo ir medži žalojimo požymi . Kauno miesto artumas, rajono gyvenviet s, sod bendrijos sudaro s lygas augti medynuose mažesniai nei prasta tipingam didelio miško masyvo pušynui žolini augal ir saman r ūšis skai iui. Atskiri stipriai lankomi medynai yra I ir II digresijos klas s.

Kauno rajono pušyn žolini augal vairovei vertinti, gautus rezultatus palyginome su Lietuvos pušnyuose (500-1000 m² miško tyrimo bareliuose) maksimaliu užregistruot augal r ūšis skai iumi, kuris lygus - 25. Tik 9 tirt pušyn augalijos vairov vertintina kaip turtinga, gera.

4. KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS\Kraštovaizdžio monitoringo tikslai

Pagal Kauno rajono savivaldybės Aplinkos stebėsenos 2014-2020 m. programą, rajono kraštovaizdžio monitoringo tikslas yra „gauti duomenis, kurie galint gerinti bendrą kraštovaizdžio struktūrą, parinkti ir pagrįsti veiksmingas priemones žemės valdos ir žemės naudos smulkiosios tendencijoms sustabdyti. Uždavinys tikslui pasiekti yra vietinių lygiu nustatyti žemės dangos klasifikacinius, analizuoti jų teritorinį pasiskirstymą ir vertinti kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnį“. Šioje programoje taip pat yra numatyta, kad rajono žemės dangos pokyčiai analizuojami CORINE duomenų bazių, kurios sudaromos pagal unifikuotą metodiką kas 5 m. visoje Europoje, pagrindu. CORINE žemės dangos duomenų bazės sudaryti naudojami kosminiai vaizdai. CORINE žemės dangos duomenų bazės Lietuvos teritorijai buvo sudarytos ir atstovauja 1995, 2000, 2006 metus. 2014 metais yra sudaroma nauja duomenų bazės versija, tačiau projekto gyvendinimo metu ji buvo dar neprieinama masiniam vartotojui, todėl projekto vykdytojais, vadovaudamiesi CORINE duomenų bazių sudarymo metodika, savarankiškai atnaujino šios duomenų bazės turinį naudodami 2014 m. nuotolini tyrim vaizdus.

Programoje numatyta, kad „pageidaujant užsakovui, žemės dangos ypač jautriuose kraštovaizdžio požiriuose teritorijose gali būti detalizuojamos ortofotografinės žemėlapių informacijos pagrindu. Pastarieji šalyje taip pat atnaujinami kas 5 metai“. Ortofotografinės žemėlapių atnaujinimas Lietuvoje pastaruosiu metu vykdomas ~3 metų ciklais. Kadangi šio projekto vykdytojams nebuvo pareikšta speciali pageidavimų, susijusių su kraštovaizdžio stebėsenos vykdymu naudojant aerovaizdį pagrindu gautus ortofotografinius žemėlapius, šioje ataskaitoje išvados daromos tik CORINE žemės dangos duomenų bazių informacijos pagrindu. Tačiau vykdytojas taip pat pateikia pasiūlymus, susijusius su galimu kraštovaizdžio monitoringo sistemos tobulinimu, siekdamas šiuos pasiūlymus su šiuolaikinėmis nuotolini tyrim technologijomis lygmeniu.

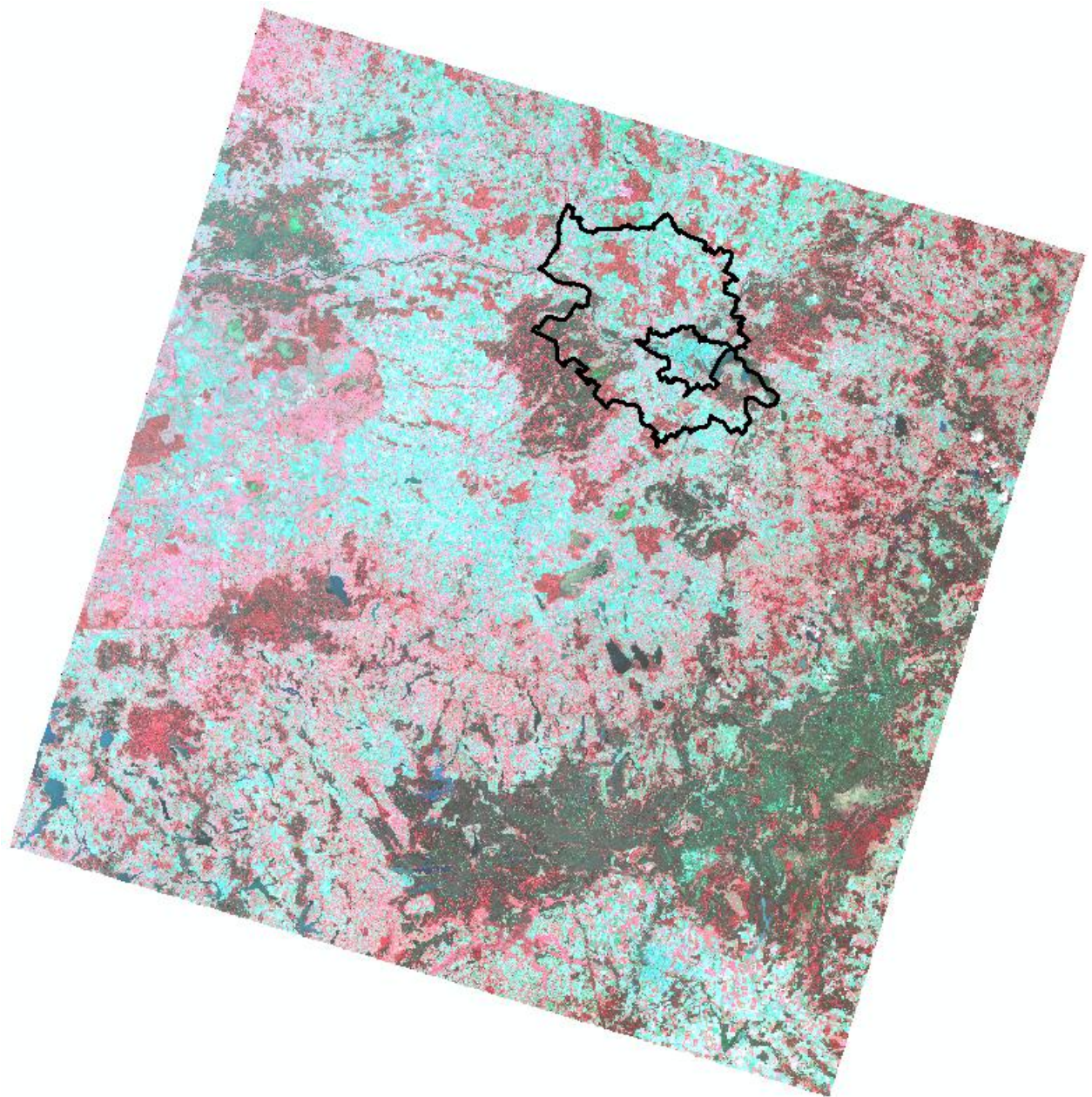
gyvendindamas šį projektą vykdytojas vadovavosi Kauno rajono savivaldybės Aplinkos stebėsenos programoje pasiūlytu kraštovaizdžio monitoringo darbų turiniu: „registruojama ir analizuojama kraštovaizdžio pokyčių eiga ir teikiami siūlymai valdymo institucijoms, žemės savininkams ir naudotojams, formuojamos kraštovaizdžio informacinės duomenų bazės“. Ataskaitoje pirmiausia yra aptariama šia taikyta metodika. Po to pristatoma Kauno rajono kraštovaizdžio raida nuo 1995. Siekdami išsamiau aptarti rajone vykusių žemės dangos kaitos procesus, ataskaitoje naudojome ir 1995 bei 2000 m. duomenis. Kraštovaizdžio būsenai papildomai aptarta 2006 ir 2014 metais. Ataskaitoje taip pat pateikti pasiūlymai kraštovaizdžio stebėsenai tobulinti.

Kauno rajono kraštovaizdžio monitoringo metodika

k.2.1 Duomenų bazės

Naudotos tokios geografini duomen baz s:

- CORINE žem s dang duomen baz s, atstovaujantios 1995, 2000 ir 2006 metus. Duomenys gauti iš Europos aplinkos agent ros duomen baz s (<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/>). Duomenys patalpinti ArcGIS byl geoduomen baz je.
- Pagalbin informacija – ortofotografiniai žem lapiai ORT10LT (www.maps.lt), mišk valstyb s kadastro miško sklyp geografiniai duomenys (šaltinis – Valstybin mišk tarnyba), Kauno rajono savivaldyb s ribos (šaltinis – www.eurogeographics.org). Šiuos duomen rinkinius projekto vykdytojas naudoja pagal sutartis su atitinkamomis institucijomis.
- Žem s dang žem lapis, savo turiniu ir forma atitinkantis CORINE duomen baz bei atstovaujantis 2014 metus buvo sukurtas projekto vykdytojo. Pastarasis žem lapis sudarytas taip:
 - sigytas (iš JAV Geologijos tarnybos) kosminis Landsat 8 OLI_TIRS palydovo vaizdas, gautas 2014-08-03, scenos numeris 187/22 – k.1 pav.
 - Žem s dangas 2014-ais atstovaujantis žem lapis kurtas CORINE 2006 žem s dang žem lapio pagrindu – visi žem s dang 2006-aisiais metais patikrinti 2014 met kosminiame vaizde – vertinta, ar nepasikeit poligono kont rai bei jo tipas. Esant reikalui, pakeistas žem s dangos kont ras arba poligone nustatytas dangos tipas. Duomen baz formuota vadovaujantis CORINE žem s dang klasifikavimo schema bei ankstesni CORINE duomen bazi sudarymo metodikomis. Žem s dangos tipo identifikavimas kontroliuotas ORT10LT. Sudaryta žem s dang element klas , kuri GIS duomen baz je aprašyta analogiškai kaip original s CORINE žem lapiai.



k.1 pav. Landsat 8 palydovo vaizdas, naudotas žemės dangoms 2014 metais nustatyti. Juoda spalva pavaizduotos Kauno rajono savivaldybės ribos

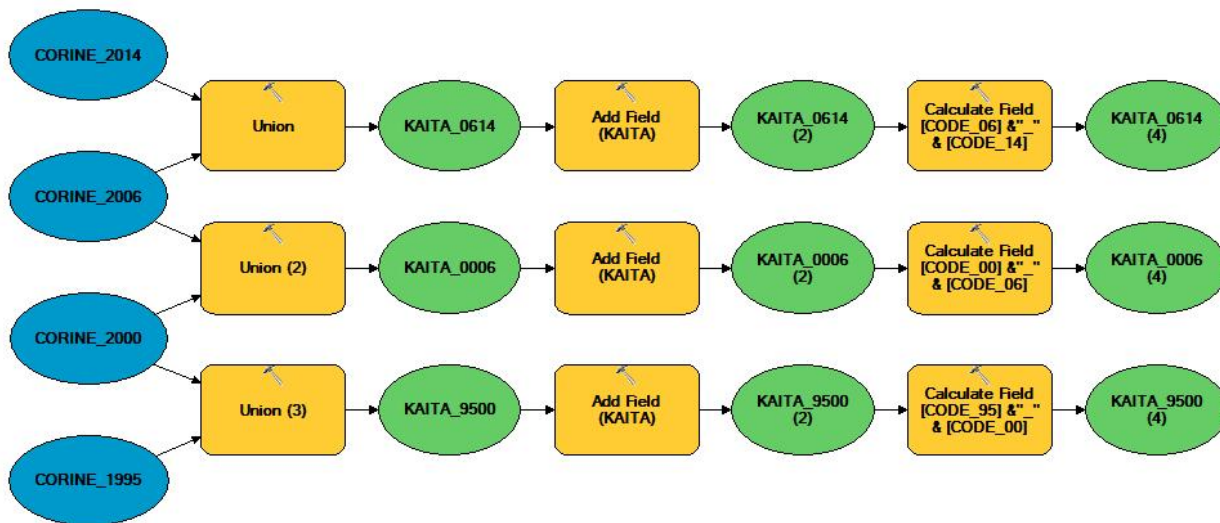
Su projekto įgyvendinimu susijusiems skaičiavimams atlikti, visa surinkta geografinė informacija buvo patalpinta ArcGIS bylų geoduomenų bazėje.

k.2.2 Surinktų duomenų analizės metodai

Surinktiems geografiniams duomenims apdoroti naudotos standartinės ArcGIS programinės rangos priemonės:

- Informacija apie žemės dangas 1995, 2000, 2006 ir 2014 pateikta pasitelkiant standartinę geografinės informacijos ištraukimo iš GIS duomenų bazių priemonę.

- Žemės dangų kaita vertinta naudojant perdangos funkciją „Union“ (angl. „Union“). Kaita vertinta laikotarpiuose 1995-2000, 2000-2006 ir 2006-2014, todėl perdangos buvo tik atitinkamų žemėlapių kombinacijos (k.2 pav.).



k.2 pav. Modelis, naudotas žemės dangų kaitai Kauno rajono savivaldybėje vertinti

Kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnis (santykis tarp gamtinių /s lyginai gamtinių teritorijų ir antropogeninių teritorijų) nusakytas kraštovaizdžio ekologinio stabilumo laipsniu, kadangi gamtinės ir /s lyginai gamtinių teritorijų vaidmuo išlaikant ekologinį pusiausvyrą yra nevienodas. Teritorijos ekologinis stabilumas nustatytas apskaičiuojant šios teritorijos ekologinio stabilumo koeficientą pagal formulę (Aleknavičius, 2008):

$$K_e = (\sum k_{ie} \cdot p_i) / \sum p_i$$

čia: k_{ie} - i r e šies naudmenos ekologinio stabilumo koeficientas (k.1 lentelė); p_i - i r e šies žemės naudmenos plotas.

k.1 lentelė . Teritorijos ekologinio stabilumo rodiklio nustatymas

Žemės naudmena	Ekologinio stabilumo koeficientas k_e	Plotas p (ha)	$k_e \cdot p$
Miškai	1,00	...	...
Vandens telkiniai, pelkės	0,79	...	...
Ganyklos ir kiti žolė apaugę plotai	0,68	...	...
Pievos	0,62	...	...
Daržai	0,50	...	...
Sodai, krūmynai	0,43	...	...
Medžiaguostys	0,38	...	...
Ariamoji žemė	0,14	...	...
Užstatytos teritorijos, keliai, pažeistos žemės	0,00	...	...
		$\sum p_i = \dots$	$\sum (k_{ie} \cdot p_i) = \dots$
$K_e = \sum (k_{ie} \cdot p_i) / \sum p_i = \dots$			

Teritorija ekologiškai stabili kai $K_e \geq 0,67$, vidutiniškai stabili – $0,51 \geq K_e \geq 0,66$, mažai stabili - $0,34 \geq K_e \geq 0,50$, nestabili - $K_e \leq 0,33$.

Kadangi CORINE žemės dangos klasifikacija skiriasi nuo 2 lentelėje naudotų žemės naudmenų, galima pakoreguoti vertinimo metodus, suteikiant atitinkamus ekologinio stabilumo koeficientus žemės dangai – k.2 lentelė.

k.2 lentelė . Ekologinio stabilumo koeficientai, suderinti su CORINE žemės dangų klasifikacija

Žemės danga	Ši loma ekologinio stabilumo koeficientas (dangos tipo svoris pagal indelį ekologinei pusiausvyrai palaikyti)
Neištinis užstatymas (1.1.2)	0,1
Pramoniniai ir komerciniai objektai (1.2.1)	0
Keli ir geležinkelio tinklas ir su juo susijusi žemė (1.2.2)	0
Oro uostai (1.2.4)	0
Naudingųjų iškasenų gavybos vietos (1.3.1)	0
Servarai (1.3.2)	0
Statybos plotai (1.3.3)	0
Žalieji miesto plotai (1.4.1)	0,4
Sporto ir poilsio vietos (1.4.2)	0,2
Nedrėkinamos dirbamos žemės (2.1.1)	0,2
Vaismedžių ir uogų plantacijos (2.2.2)	0,4
Ganyklos (2.3.1)	0,4
Kompleksiniai žemdirbystės plotai (2.4.2)	0,35
Dirbamos žemės plotai su natūralios augalijos tarpais (2.4.3)	0,25
Lapuočių miškai (3.1.1)	0,95
Spygliuočių miškai (3.1.2)	0,85
Mišrus miškas (3.1.3)	1,0
Natūralios pievos (3.2.1)	0,65
Pereinamosios miškų stadijos ir krūmynai (3.2.4)	0,7
Pliažai, kopos, smėlynai (3.3.1)	0,25
Teritorijos su menka augaline danga (3.3.3)	0,25
Kontinentinės pelkės (4.1.1)	0,65
Durpynai (4.1.2)	0,5
Vandens telkiniai (5.1.1)	0,65
Vandens telkiniai (5.1.2)	0,65

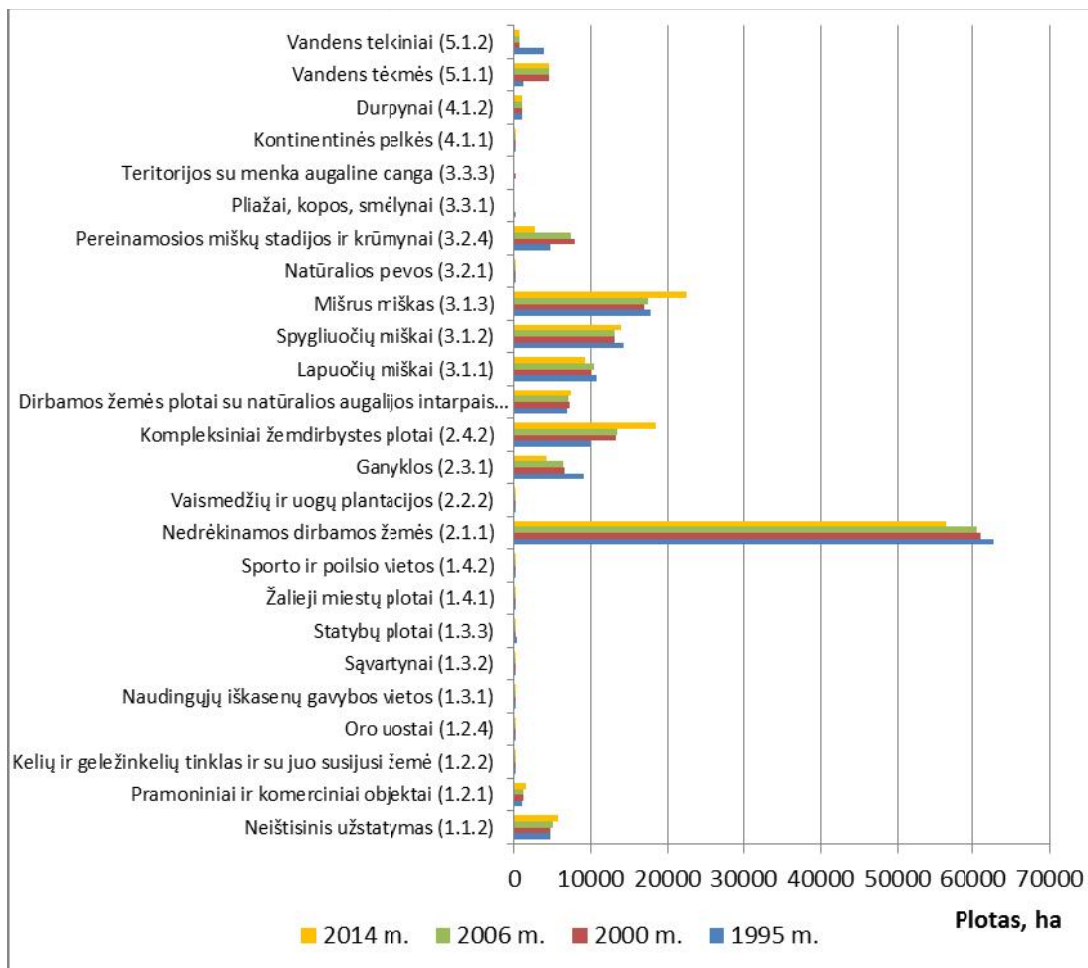
k.3 Kauno rajono savivaldybės kraštovaizdis 1995-2014 metais

Informacija apie žemės dangos tipus, nustatytus 1995, 2000, 2006 ir 2014 metais Kauno rajono savivaldybėje, yra pateikiama k.3 lentelėje bei k.3, k.4 ir k.5 paveiksluose.

k.3 lentelė . Žemės dangos tipai Kauno rajono savivaldybėje

Dangos tipas	Plotas, ha, pagal metus			
	1995 m.	2000 m.	2006 m.	2014 m.

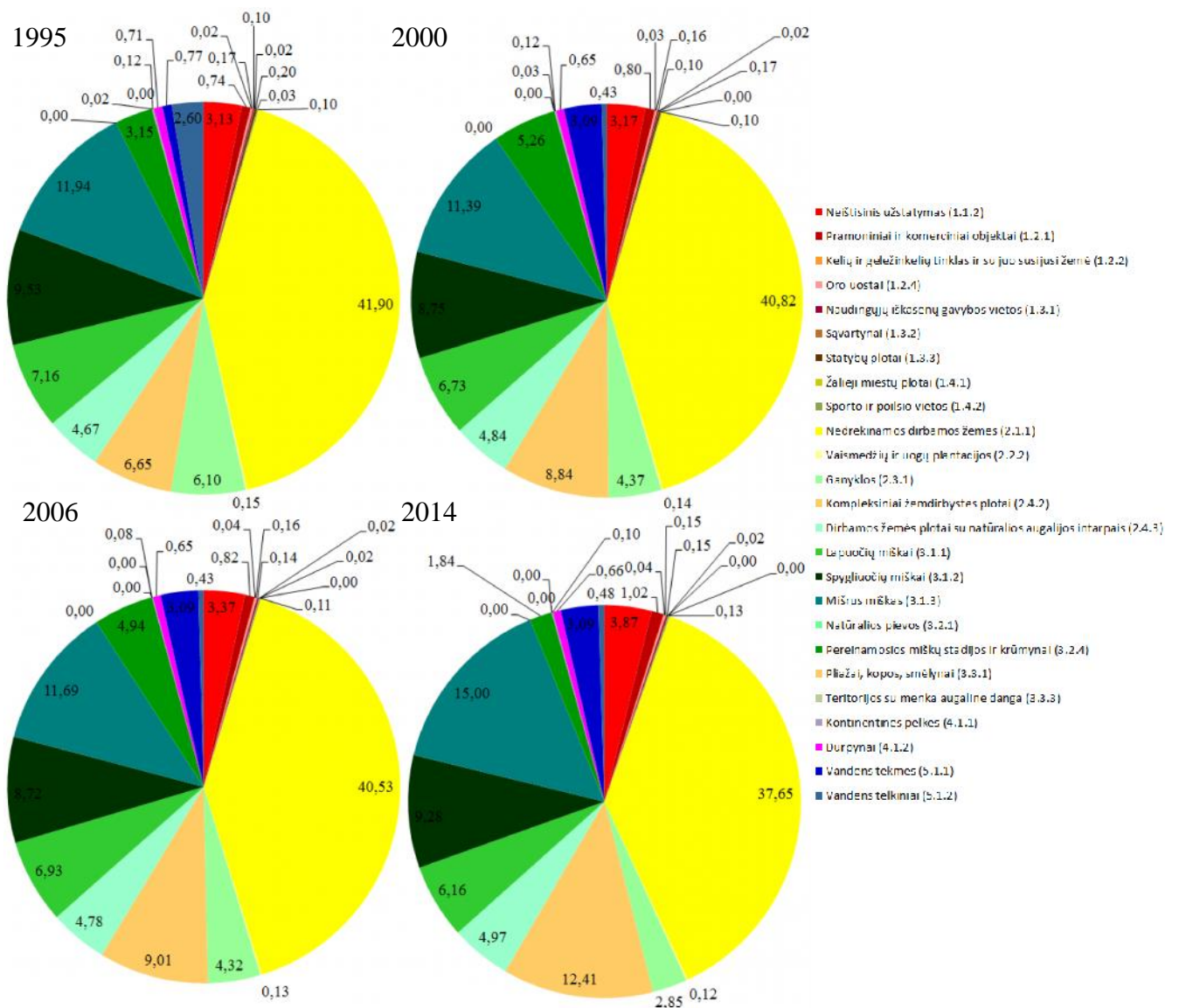
Neištinis užstatymas (1.1.2)	4689,1	4739,2	5043,6	5794,4
Pramoniniai ir komerciniai objektai (1.2.1)	1112,1	1190,2	1225,9	1529,6
Keli ir geležinkelių tinklas ir su juo susijusi žemė (1.2.2)	35,4	41,9	67,3	67,3
Oro uostai (1.2.4)	259,0	239,0	239,0	219,9
Naudingųjų iškasenų gavybos vietos (1.3.1)	151,2	151,5	205,0	230,3
Savartynai (1.3.2)	36,4	34,9	34,9	34,9
Statybos plotai (1.3.3)	297,3	257,6	30,4	1,8
Žalieji miestų plotai (1.4.1)	38,6	2,3	2,3	2,3
Sporto ir poilsio vietos (1.4.2)	142,5	144,1	162,0	188,4
Nedrėkinamos dirbamos žemės (2.1.1)	62669,4	61062,7	60629,7	56310,2
Vaismedžių ir uogų plantacijos (2.2.2)	227,7	212,3	190,3	176,9
Ganyklos (2.3.1)	9122,7	6534,5	6466,2	4268,0
Kompleksiniai žemdirbystės plotai (2.4.2)	9948,4	13217,0	13472,1	18555,6
Dirbamos žemės plotai su natūralios augalijos intarpais (2.4.3)	6984,9	7236,9	7150,8	7432,8
Lapuošnių miškai (3.1.1)	10706,9	10059,3	10372,5	9206,8
Spygliuočių miškai (3.1.2)	14254,6	13084,7	13046,8	13879,4
Mišrus miškas (3.1.3)	17860,2	17033,5	17483,9	22441,4
Natūralios pievos (3.2.1)	3,7	3,7	3,7	3,7
Pereinamosios miškų stadijos ir krūmynai (3.2.4)	4712,0	7868,0	7389,0	2750,0
Pliažai, kopos, smėlynai (3.3.1)	34,2	0,0	0,0	0,0
Teritorijos su menka augaline danga (3.3.3)	0,0	46,2	0,0	0,0
Kontinentinės pelkės (4.1.1)	178,5	182,8	119,5	156,2
Durpynai (4.1.2)	1068,5	970,8	970,8	986,2
Vandens telkiniai (5.1.1)	1156,1	4626,3	4626,3	4626,3
Vandens telkiniai (5.1.2)	3889,6	639,4	646,8	716,6



k.3 pav. CORINE žemės dangos plotai Kauno rajono savivaldybėje 1995-2014 metais

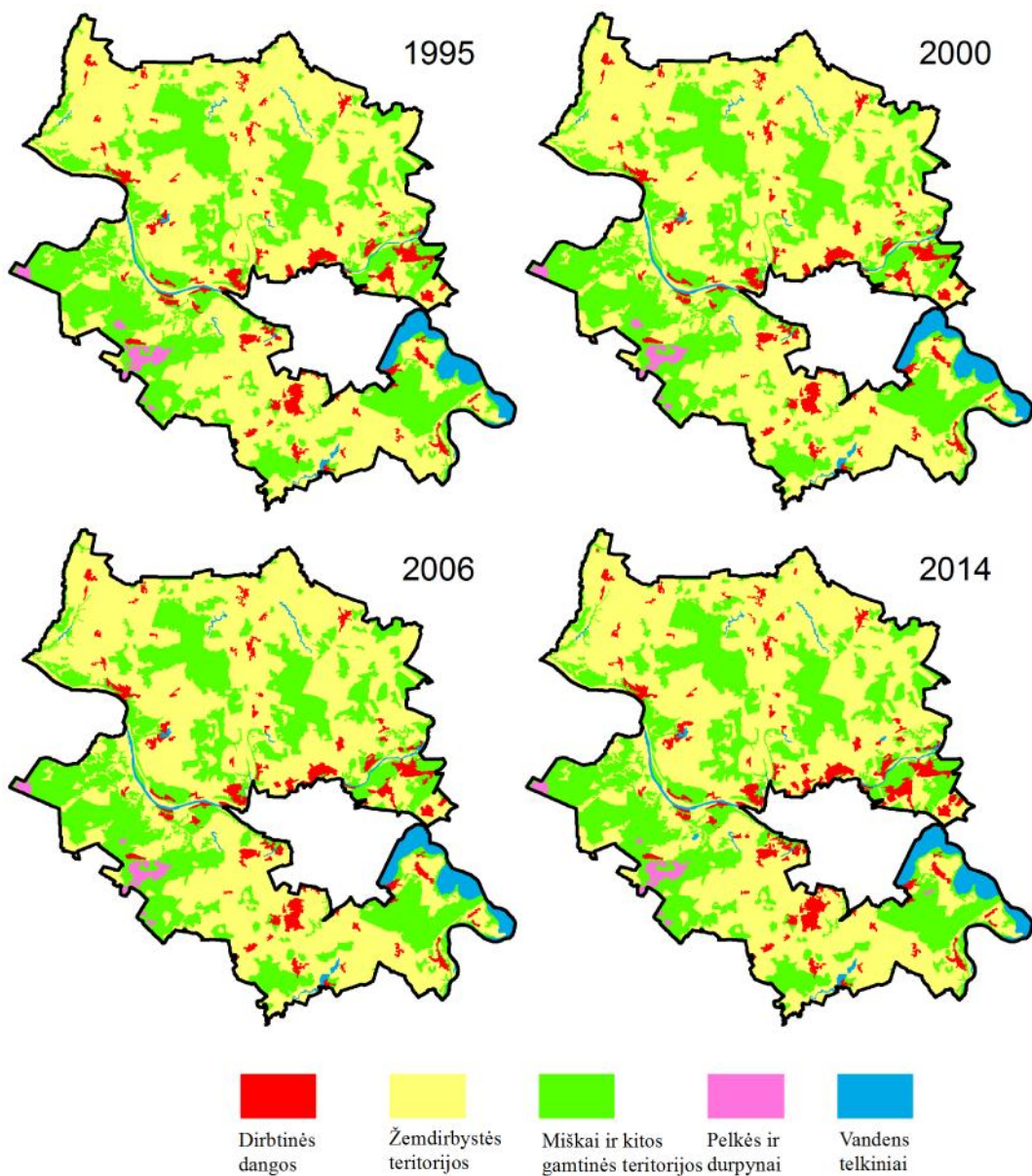
Žemės dangos tipų kaita Kauno rajono savivaldybėje galima susieti tiek su kraštovaizdyje vykusiais procesais, tiek su CORINE žemės dangos duomenų bazės ribotumu. Pastarasis ypač pastebimas, kai palyginami žemės dangos kaitos duomenys, nustatyti atskirais laikotarpiais bei susiję su skirtingais CORINE duomenų bazės sudarytojais.

Per visą nagrinėtą laikotarpį vyraujančiu žemės dangos tipu išlieka nedrėkinamos dirbamos žemės plotai, kurių dalis sumažėjo nuo 41,9% 1995 metais iki 37,7% 2014 metais. Dvigubai padidėjo (nuo 6,7% iki 12,4%) plotai, kurie identifikuoti kaip kompleksiniai žemdirbystės plotai. Šis augimas pagrindinai vyko ganyklų skaita. Stabiliai didėjo neištinis užstatymas padengta teritorija – per nagrinjamą laikotarpį jo dalis padidėjo apie 20%. Miškų plotų padidėjimas pereinamosios miškų stadijos ir krūmynų skaita greičiausiai labiau susijęs su CORINE duomenų bazės specifiška. 2000 ir 2006 metais pastarasis žemės dangos tipas sudarė apie 5% Kauno rajono teritorijos, tačiau yra pažymėtina, kad šiuo žemės dangos tipu buvo identifikuoti dauguma miškų jaunuolynų ir aplinkinių teritorijų, kurie yra miškas pagal prastiną Lietuvoje ar FAO naudojamą miško sampratą.



k.4 pav. CORINE žemės dangos tipų dalis (procentais) Kauno rajono savivaldybėje 1995-2014 metais

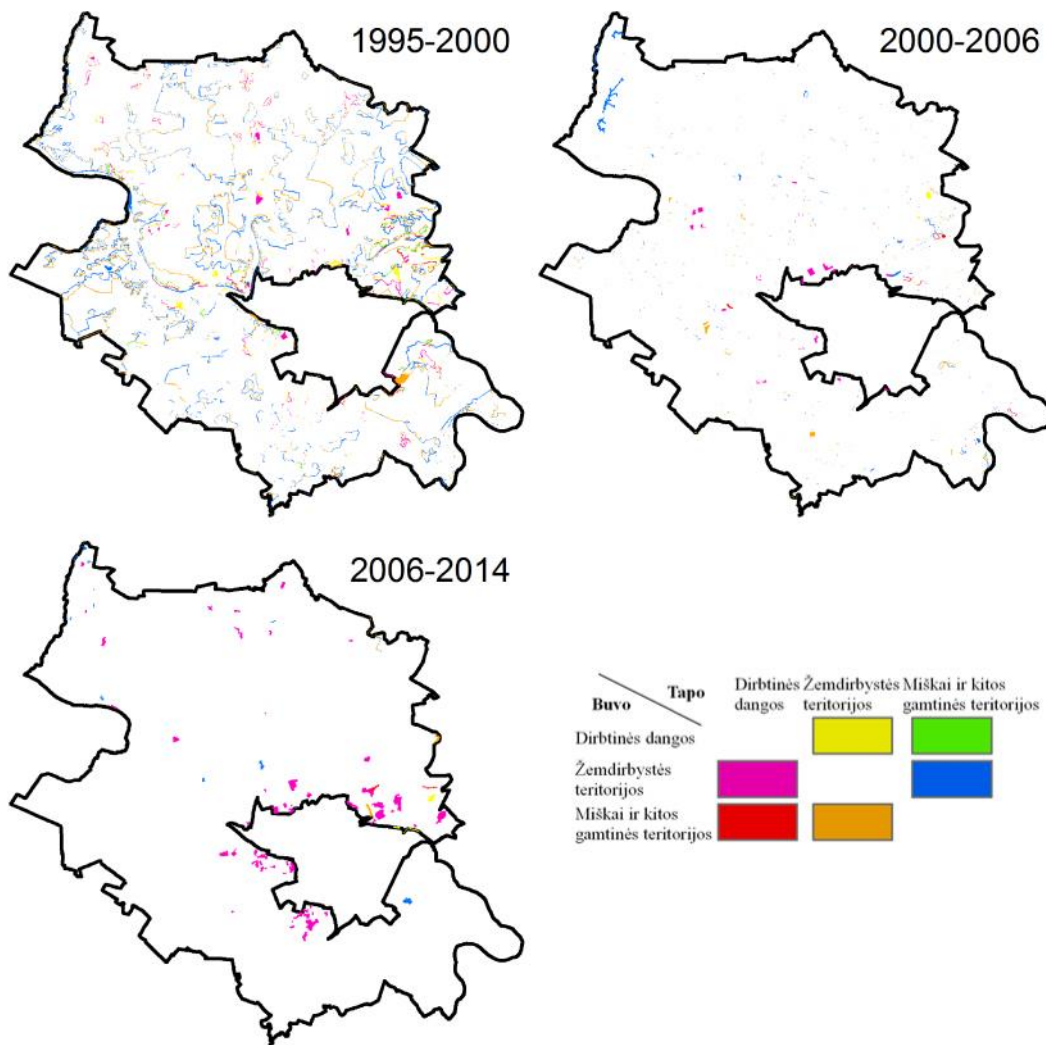
Apibendrintai žemės dangos tipų (1-asis CORINE lygis) kaita yra nagrinėjama k.5 pav. ir k.4 lentelėje. Atkreiptinas dėmesys, kad per 2006-2014 metų laikotarpį 1085 ha žemdirbiškos teritorijos tapo užstatytomis teritorijomis. Tokie plotai koncentruojasi ties Kauno miesto riba, taip pat ties didesniomis rajono gyvenvietėmis (k.6 pav.). Kitais apibendrintais žemės dangos tipų pasikeitimais nėra dideli. Pastarajame paveiksle taip pat aiškiai matyti, kad diduma žemės dangos kaitos laikotarpyje nuo 1995 iki 2000 yra susijusi su pačios duomenų bazės netikslumais. Dangos pokyčiai gaunami ties poligonų ribomis, to priežastys – netiksliai ar nevienodai orientuoti kosminiai vaizdai ir netiksliai ar nevienodai pažymėtos dangos kontūras. Lietuvos CORINE žemės dangos bazė 2000 ir 2006 metais sudarino kitą rangovą nei 1995. Po 2000-ųjų metų žemės dangos tipų pokyčiai žemėlapiuose jau nebepastebimi su duomenų bazės sudarymo technologija sietinomis problemomis.



k.5 pav. CORINE žemės dangos Kauno rajono savivaldybėje 1995-2014 metais (1-as lygis)

k.4 lentelė . Apibendrintas žemės dangos tipas (CORINE 1-asis lygis) kaita (ha) nagrinėjama laikotarpiu

Apibendrintas žemės dangos tipas laikotarpio pradžioje	Apibendrintas žemės dangos tipas laikotarpio pabaigoje				
	Užstatytos teritorijos	Žemdirbystės teritorijos	Miškas ir kitos gamtinės teritorijos	Pelkės ir durpynai	Vandens telkiniai
1995-2000 metai					
Užstatytos teritorijos	6368,0	227,7	138,2	0,0	0,0
Žemdirbystės teritorijos	344,8	87245,1	1200,8	0,0	162,6
Miškas ir kitos gamtinės teritorijos	83,8	765,5	46625,4	35,2	61,8
Pelkės ir durpynai	0,0	0,0	128,5	1118,5	0,0
Vandens telkiniai	4,1	25,1	2,6	0,0	5013,9
2000-2006 metai					
Užstatytos teritorijos	6769,7	30,5	0,5	0,0	0,0
Žemdirbystės teritorijos	218,5	87799,5	237,5	0,0	7,8
Miškas ir kitos gamtinės teritorijos	22,2	78,6	47993,9	0,8	0,0
Pelkės ir durpynai	0,0	0,0	64,1	1089,6	0,0
Vandens telkiniai	0,0	0,5	0,0	0,0	5265,2
2006-2014 metai					
Užstatytos teritorijos	6954,0	16,9	29,1	0,0	0,0
Žemdirbystės teritorijos	1085,8	86671,9	94,4	0,0	0,0
Miškas ir kitos gamtinės teritorijos	29,0	54,7	48157,8	52,1	59,5
Pelkės ir durpynai	0,0	0,0	0,0	1090,3	0,0
Vandens telkiniai	0,0	0,0	0,0	0,0	5273,1

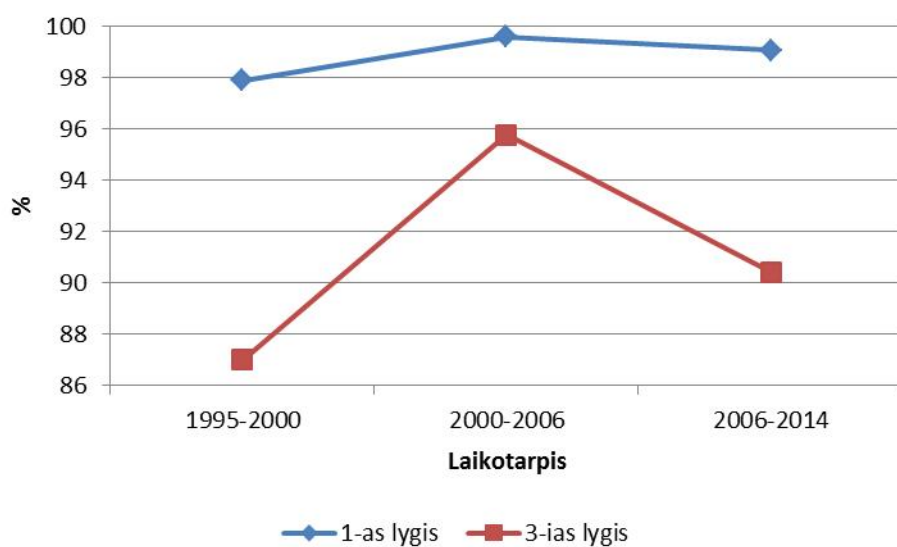


k.6 pav. CORINE apibendrint žemės dangos tipų (1-asis lygis) transformacijos Kauno rajono savivaldybėje 1995-2014 metais

Ataskaitos prieduose yra pateikiami išsamūs duomenys apie žemės dangos tipų (3-ias CORINE lygis) transformacijas Kauno rajono savivaldybėje. Iš čia matyti, kad neištisai užstatytos teritorijos, kurios paprastai yra mažiau užstatytos statybos plotais, po 2006 metų labiausiai plėtėsi kompleksinės žemdirbystės plotuose (295 ha) bei nedrėkinamos dirbamos žemės plotuose (270 ha). Tai sudaro, atitinkamai, 2,2 ir 0,45% nuo atitinkamų žemės dangos tipų 2006 metais. Ten pat plėtėsi ir pramoniniai bei komerciniai objektų plotai (atitinkamai 115 ha ir 0,85% bei 199 ha ir 0,33%). Apie 17% plotų, kurie 2006 metais buvo klasifikuoti kaip ganyklos (1092 ha), 2014 metais klasifikuoti kaip kompleksinės žemdirbystės plotai. Apie 7,4% nedrėkinamos dirbamos žemės plotų per šį laikotarpį tapo kompleksinės žemdirbystės plotais (4465 ha). Atskirai reikėtų paminėti pereinamosios miškų stadijos ir krūmynų viršūnių miško plotais, kurie sietinas su CORINE 2006-ųjų metų versijos ribotumu vertinant miškus. Visi šie plotai sudarant 2014-ųjų metų žemės dangos duomenų bazės versiją patikrinti atskirai – šiose teritorijose, paprastai didžiausiuose rajono miškų

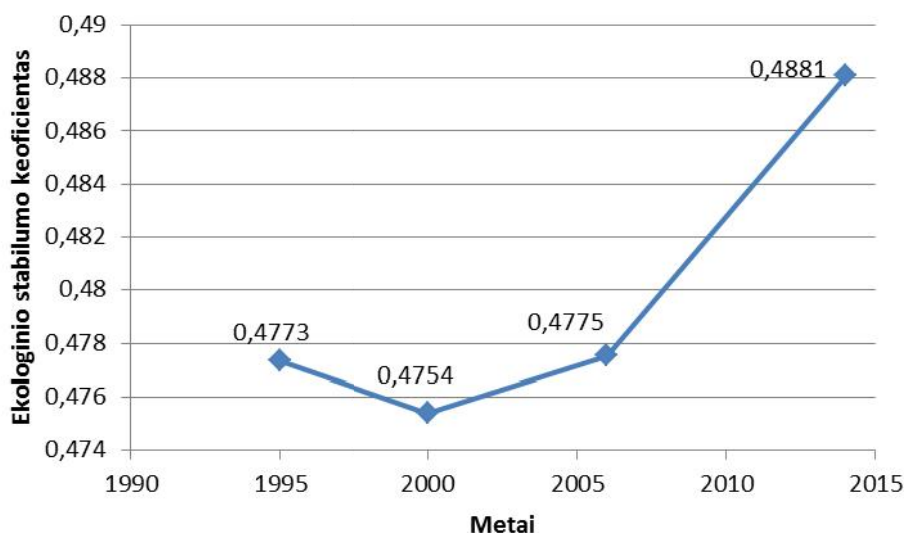
masyvuose, pagal miškų valstybės kadastro duomenis buvo, yra ir artimiausiu metu išliks miškas. Todėl šis žemės dangos tipo virsmas plačiau nėra diskutuojamas.

Žemės dangos kaitos intensyvumas priklauso nuo jos klasifikavimo lygio. Projekte nagrinjami 2 CORINE lygiai. 1-o lygio žemės dangos tipai Kauno rajone sparčiausiai kito 1995-2000 metais (2,1% rajono teritorijos), lėčiausiai – 2000-2006 metais (0,4% rajono teritorijos). Pažymėtina, kad per šiuos laikotarpius keitėsi (1995-2000 atveju) ir nesikeitė (2000-2006 atveju) CORINE duomenų bazės sudarytojas – k.7 pav. Tokia pati tendencija išlieka dmes koncentruojant 3-io lygio žemės dangos tipų kaitą – net 13% rajono teritorijos nustatyta žemės dangos tipo kaita 1995-2000 metais, kuri, kaip paminėta aukščiau, greičiausiai susijusi su duomenų bazės sudarymo problemomis. 2000-2006 metais tokia kaita fiksuota tik 4,3% rajono teritorijos. Kadangi yra išlaikytas žemės dangos tipų kontrolinis perimamumas 2000, 2006 ir 2014 metais, darome prielaidą, kad 9,6% rajono teritorijos pasikeitė žemės dangos tipas 2006-2014 metais yra susijęs su vykusiais procesais. Vidutiniškai per vienerius metus žemės dangos kitimo greitis buvo 2,6, 0,7 ir 1,2%, atitinkamai 1995-2000, 2000-2006 ir 2006-2014 metų laikotarpiais.



k.7 pav. Nepakitusi CORINE žemės dangos tipų procentas Kauno rajono savivaldybėje 1995-2014 metais

Pagal kraštovaizdžio ekologinio stabilumo laipsnį, Kauno rajono teritorija visu nagrinjamu laikotarpiu išlieka mažai stabili (k.8 pav.). Ekologinio stabilumo koeficientas 2014 metais pasiektas 2% didesnis nei 1995, tačiau reikia turėti omenyje galimą pereinamosios miškų stadijos ir krumynų traktavimo takus sudarant žemės dangos duomenų bazę.



k.8 pav. Ekologinio stabilumo koeficiento raida Kauno rajono savivaldybėje

Pažymėtina, kad Kauno rajono savivaldybės aplinkos stebėsenos 2014-2020 programoje numatytas CORINE žemės dangos duomenų bazės naudojimas kraštovaizdžio monitoringui vykdyti yra susijęs su tam tikromis nuo šio projekto vykdytojo nepriklausančiomis problemomis. CORINE žemės dangos duomenų bazė paprastai yra skirta globalaus lygmens uždaviniams spręsti ir ribotai aprašo dangos kaitą lokaliu lygiu. Pašalinus duomenų bazės turinys ir kokybė iš esmės priklauso nuo jos sudarytojų. Tačiau, kita vertus, šiuo metu Lietuvoje nėra tokios duomenų bazės, kuri savo turiniu, prieinamumu, laiko apimtimi tenkintų savivaldybės lygmens kraštovaizdžio monitoringo poreikius. Bendrosios kraštovaizdžio raidos tendencijos buvo vardinamos naudojant stebėsenos programoje nurodytą pradinę informaciją.

Tačiau reikia atkreipti dėmesį, kad Lietuvoje šiuo metu sėkmingai funkcionuoja geografinės informacijos infrastruktūra, georeferencinio pagrindo duomenų kadastras bei kiti susiję valstybės kadastrai ir registrai, sistemingai atnaujinami georeferencinio pagrindo kadastro žemėlapiai, tokie kaip ortofotografiniai žemėlapiai ORT10LT. Didelė dalis žemės ūkio paskirties žemių, jų naudojimo ypatumai yra deklaruojami Nacionalinės mokymosi agentūros informacinėse sistemose ir gali pasitarnauti kaip papildomas geografinės informacijos šaltinis sprendžiant kraštovaizdžio stebėsenos uždavinius. Šios informacijos pagrindu galima gauti esminiai detalesnius ir labiau patikimus apie kraštovaizdžio ar atskirą jo komponentą bei kaitą. Tačiau tokios informacijos naudojimas rajono savivaldybės lygmens kraštovaizdžio monitoringe turėtų būti moksliniam apibūtinamas, kas nėra šio konkretaus projekto uždavinys.

Išvados

1. Žemės dangos tipo kaita Kauno rajono savivaldybėje fiksuota 13% rajono ploto 1995-2000 metų laikotarpyje, 4,3% - 2000-2006 metų laikotarpyje ir 9,6% - 2006-2014 metų laikotarpyje.
2. Per laikotarpį po 2006 metų Kauno rajono savivaldybėje 1085 ha žemdirbystės teritorijų tapo užstatytomis teritorijomis. Neištisai užstatytos teritorijos, kurios paprastai yra mažaaukštės statybos plotai, po 2006 metų labiausiai ploti kompleksinės žemdirbystės plotuose (295 ha ir 2,2%) bei nedrėkinamos dirbamos žemės plotuose (270 ha ir 0,45%) šalia Kauno miesto bei esamomis gyvenvietėmis. Panašiai ploti pramoniniai bei komerciniai objektai plotai.
3. Žemdirbystės teritorijose per laikotarpį po 2006 metų stebimas kompleksinės žemdirbystės plotų dalies didėjimas.
4. Pagal kraštovaizdžio ekologinio stabilumo laipsnį, Kauno rajono teritorija 1995-2014 metų laikotarpiu išlieka mažai stabili, tačiau stebima ekologinio stabilumo koeficiento didėjimo tendencija.

Prof. dr. Gintautas Mozgeris
ASU MEF MMI
Kauno rajonas, Akademija, 2014.12.04

5. MONITORINGO INTEGRUOTA INFORMACINĖ SISTEMA

2014 metais buvo užtikrinamas ankstesniais metais sukurtos duomenų bazės veikimas. Sistemingai daromos duomenų bazės kopijos, atnaujinama tarnybinės stoties programinė ranga.

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

Buvo atnaujinta bendra informacija apie atliekamus matavimus, ji paskirta.

Siekiant užtikrinti projekto tęstinumą, ankstesnio laikotarpio duomenys buvo patalpinti atskiroje internetinėje svetainėje.

Žemiau pateikiama duomenų bazės struktūra sukurta 2008 metais. Jos veikimas ir tobulinimas buvo užtikrintas 2014 metais.

Kauno rajono kompleksinio monitoringo integuotos informacinės sistemos 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:

Duomen laukelio pavadinimas	Duomen 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 pavard
Sekt_id	Integer	Sektoriaus identifikacinis numeris
Aktyvus	Integer	IS vartotojo b sena (aktyvi/neaktyvi)
Sukurimo_data	Datetime	Kada suskurtas vartotojas
Slaptazodzio_keitimas	Datetime	Kada paskutin karta keistas vartotojo slaptažodis

Duomen lentel „Jungimo_registrai“ skirta saugoti informacij apie informacin s sistemos naudotoj prisijungimus. Saugomas prisijungimo laikas, ar s kmingas buvo bandymas prisijungti ir pan. Duomen lentel s strukt ra pavaizduota lentel je:

Duomen laukelio pavadinimas	Duomen 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	Žym parodanti, ar pavyk s prisijungimas
Jungimo_laikas	Datetime	Jungimosi laikas

Duomen lentel „Sektoriai“ skirta saugoti informacij apie informacin je sistemoje naudojamus sektorius. Duomen lentel s strukt ra pavaizduota lentel je:

Duomen laukelio pavadinimas	Duomen tipas	Aprašymas
Id	Integer	Unikalus identifikacinis numeris
Sektorius	Character	Sektoriaus pavadinimas
Sektoriaus_aprasymas	Character	Steb jim taško aprašymas (laisvas tekstas)

Duomen lentel „Stebjimo_taskai“ skirta saugoti informacij apie informacin je sistemoje naudojamus steb jimo taškus. Duomen lentel s strukt ra pavaizduota lentel je:

Duomen laukelio pavadinimas	Duomen tipas	Aprašymas
Id	Integer	Unikalus identifikacinis numeris
Vart_id	Integer	Vartotojo identifikacinis numeris
Sekt_id	Integer	Sektoriaus identifikacinis numeris
Koordinate_x	Character	Steb jim taško koordinat x
Koordinate_y	Character	Steb jim taško koordinat y

Pavadinimas	Character	Steb jimo taško pavadinimas (laisvas tekstas)
Adresas	Character	Steb jimo taško adresas (laisvas tekstas)
Aprašymas	Character	Steb jimo taško aprašymas (laisvas tekstas)
Periodiskumas	Character	Steb jimo taško steb jimo periodiškumas

Duomen 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 vedimo 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 vedimo 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:

Duomen laukelio pavadinimas	Duomen 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 vedimo data
Koregavimo_data	Datetime	Matavimo rezultato koregavimo data

Duomen lentel „Krastovaizdis_duomenys“ skirta saugoti informacij apie informacin s sistemos konkretaus sektoriaus matavimo rezultatus. Duomen lentel s strukt ra pavaizduota lentel je:

Duomen laukelio pavadinimas	Duomen 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 vedimo data
Koregavimo_data	Datetime	Matavimo rezultato koregavimo data

Duomen lentel „Oras_duomenys“ skirta saugoti informacij apie informacin s sistemos konkretaus sektoriaus matavimo rezultatus. Duomen lentel s strukt ra pavaizduota lentel je:

Duomen laukelio pavadinimas	Duomen 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 vedimo data
Koregavimo_data	Datetime	Matavimo rezultato koregavimo data

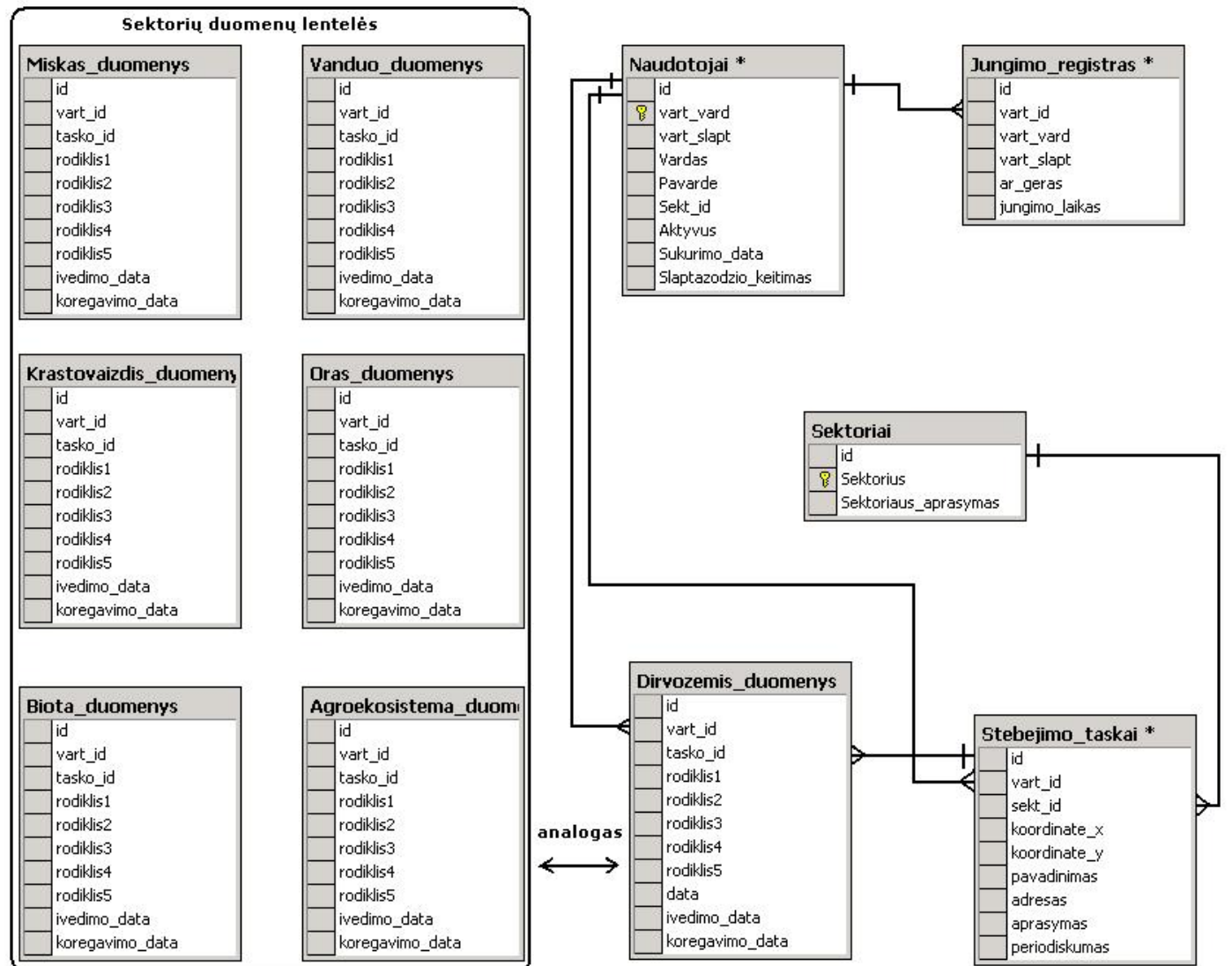
Duomen lentelė „Biota_duomenys“ skirta saugoti informaciją apie informacinės sistemos konkretaus sektoriaus matavimo rezultatus. Duomenų lentelės struktūra pavaizduota lentelėje:

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 vedimo 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:

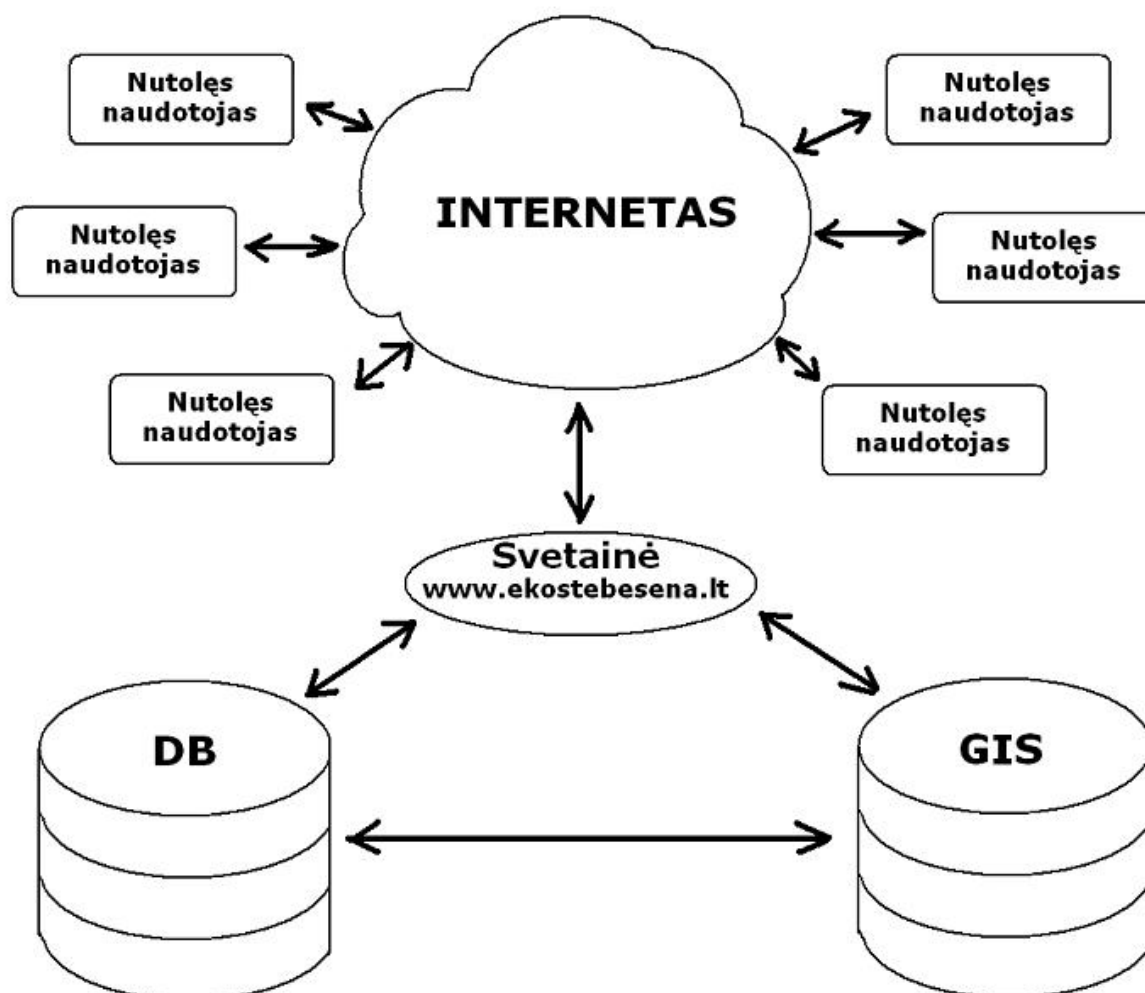
Duomenų laukelio pavadinimas	Duomenų tipas	Aprašymas
Id	Integer	Unikalus identifikacinis numeris
Vart_id	Integer	Vartotojo identifikacinis numeris
Tasko_id	Integer	Matavimo taško identifikacinis numeris
Rodiklis1	Character	Matavimo rezultatas 1 rodikliui
.	Character	.
.	Character	.
Rodiklis n	Character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

Kauno rajono kompleksinio monitoringo
integruotos informacinės sistemos reliacinio duomenų bazės schema

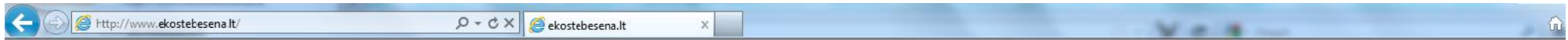


Bendra informacinis sistemos schema

Užsakytas Kauno rajono kompleksinio monitoringo integruotos informacinės sistemos internetinis svetainės adresas – www.ekostebesena.lt



Sukurta interneto svetainė www.ekostebesena.lt:



**Kauno rajono savivaldybės
aplinkos stebėseną**

► Apie projektą

► 2008 m. stebėseną

► 2009 m. stebėseną

► 2010 m. stebėseną

► 2011 m. stebėseną

► Kontaktai

KAUNO RAJONO SAVIVALDYBĖS APLINKOS STEBĖSENOS PROGRAMOS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Kauno rajone 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 įgalintų 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 ūkinės veiklos 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. programa" patvirtinta 2008 m. balandžio 24 d. savivaldybės tarybos sprendimu Nr. 15-126.

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

[Registruotiems naudotojams](#)

Sutarties vadovas

Laima Esonien