

ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS

SUTARTIES

**KAUNO RAJONO SAVIVALDYBĖS APLINKOS STEBĖSENOS
2014 – 2020 M. PROGRAMOS ĮGYVENDINIMAS 2017 METAIS
PRIEMONIŲ PLANAS**

Ataskaita

**AKADEMIJA
2017**

**Už Kauno rajono savivaldybės aplinkos stebėsenos programos priemonių plano 2017 metais
įgyvendinimą atsakingas asmuo: prof. dr. Laima Česonienė , 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, 2017

TURINYS

1	KAUNO RAJONO SAVIVALDYBĖS APLINKOS STEBĖSENOS PROGRAMOS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI	4
2	ANTROPOGENINĖS TARŠOS MONITORINGAS	5
2.1	VANDENS MONITORINGAS	5
2.1.1	Paviršinio vandens stebėseną	5
2.1.2	Požeminio vandens stebėseną	24
3	BIOTOS MONITORINGAS	30
	Varlių gyvių gausos ir rūšinės sudėties stebėseną	30
4.	MIŠKO EKOSISTEMŲ MONITORINGAS	34
	Miško būklės ir jų biologinės įvairovės stebėseną	34
5	GERIAMOJO VANDENS KAIMO VIETOVĖSE MONITORINGAS	54
	Pyplių, Patamulšėlio ir Bernatonių kaimų šachtinių šulinių vandens kokybės monitoringas	54
6.	SUTVARKYTOS BUVUSIO PESTICIDŲ SANDĖLIO TERITORIJOS, ESANČIOS KAUNO R. BUBIŲ K. POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO PROGRAMA	58
	Gruntinio vandens cheminės ir hidrodinaminės būklės stebėseną	58
7.	APLINKOS ORO STEBĖSENA. APLINKOS TRIUKŠMAS	67

1. KAUNO RAJONO SAVIVALDYBĖS APLINKOS STEBĖSENOS PROGRAMOS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

1. Antropogeninės taršos monitoringas:

Vandens monitoringo uždavinys - nustatyti žemės ūkio taršos įtaką paviršinio ir požeminio vandens kokybei. Vertinti cheminių medžiagų koncentracijos pokyčius, antropogeninės taršos mastą, pasiskirstymą ir poveikį požeminio ir paviršinio vandens kokybės kitimui

1.1 Žemės ūkio taršos įtakos paviršinio vandens taršai stebėseną;

1.2 Žemės ūkio taršos įtaka požeminio vandens taršai stebėseną.

2. Biotos monitoringas

Biotos monitoringo uždavinys – nustatyti, įvertinti ir prognozuoti ilgalaikį svarbiausių taršos šaltinių tipų poveikį varliagyvių gausai ir sudėčiai.

2.1 Taršos šaltinių poveikio varliagyvių gausos ir rūšinės sudėties stebėseną.

3. Miško ekosistemų monitoringas

Miško ekosistemų monitoringo uždavinys – įvertinti einamąją miškų (medynų) ir jų biologinės įvairovės būklę bei sekti jos kaitą.

3.1. Miškų būklės ir jų biologinės įvairovės stebėseną;

3.2. Miško ekosistemos žolinių augalų stebėseną.

4. Geriamojo vandens kaimo vietovėse monitoringas

Geriamojo vandens kaimo vietovėse monitoringo uždavinys – sistemingai vertinti geriamojo vandens kokybės pokyčius kaimo vietovėse.

4.1 Pyplių, Patamulšėlio ir Bernatonių kaimų šachtinių šulinių vandens kokybės monitoringas.

5. Sutvarkytos buvusio pesticidų sandėlio teritorijos, esančios Kauno r. Bubių k. poveikio požeminiam vandeniui monitoringas

Sutvarkytos buvusio pesticidų sandėlio teritorijos, esančios Kauno r. Bubių k. poveikio požeminiam vandeniui monitoringo uždavinys – sutvarkytos buvusio pesticidų sandėlio teritorijos, poveikio požeminiam vandeniui vertinimas.

5.1 Gruntinio vandens cheminės ir hidrodinaminės būklės stebėjimas ir vertinimas.

6. Aplinkos triukšmo monitoringas.

2. ANTROPOGENINĖS TARŠOS MONITORINGAS

2.1. VANDENS MONITORINGAS

2.2.1. Paviršinio vandens stebėseną

Tikslas

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

Objektas

Upių ir tvenkinių vanduo, šalia potencialių taršos šaltinių

Stebimi parametrai

Ištirpęs deguonis, pH, suspenduotos medžiagos, BDS₇, amonio jonai (NH₄⁺), nitritai (NO₂⁻), nitratai (NO₃⁻), redokso potencialas (Eh), savitasis elektrinis laidis (SEL), bendrasis fosforas (P bendras), bendrasis azotas (N bendras) temperatūra (°C).

Stebėjimų periodiškumas

Stebėjimai atliekami kas 3 mėn. /kartą per sezoną.

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).
3. Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 balandžio 12 d. įsakymo Nr. D1-210 ; 2010 m. kovo 4 d. įsakymo Nr. D1-178 redakcija).

1-3 lentelėse pateiktos 2017 m. II - IV ketv. atliktos paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinės.

1. lentelė. 2017m. II ketv. Paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

	O ₂ , mg/lO ₂	T °C.	BDS 7, mg/l O ₂	pH	SEL, μS/cm	Redo kso pote nc. Eh	NH ₄ , mg/l	NO ₂ , mg/l	NO ₃ , mg/l	P _b , mg/l	N _b , mg/l	Suspend uotos medž. mg/l
1. Upytės žiotys	8,95	18,1	3,55	7,93	584	312	0,001	0,157	17	0,041	5,66	0,069
2. Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos	3,36	19	8,11	7,59	1608	275	1,085	0,075	2	0,650	26,3	0,087
3. Semenų upėje prieš dešinįjį intaką, ties Kauno miesto riba	6,7	18,3	3,96	7,67	979	327	0,070	0,266	30	0,043	5,99	0,019
4. Dievogalos žiotyse	8,81	22,2	2,23	7,77	588	282	0,821	0,170	225	0,200	4,01	0,064
5. Lazduonos upėje aukščiau Palzduonių	8,72	21,1	2,26	7,63	705	290	0,117	0,090	11	0,083	2,38	0,092
6. Šlapakšnos upėje ties keliu Nr.130	1,68	21,9	7,95	7,57	349	100	0,950	0,003	3	0,707	15,4	0,081
7. Kumės upėje ties keliu E67 A5	5,39	21,1	7,91	7,6	1915	85	1,206	0,409	8	1,000	24,5	0,045
8. Kumės upėje ties keliu 130	9,93	20,9	2,23	7,87	1016	94	0,341	0,068	14	0,397	2,63	0,065
9. Statupio upėje žemiau Bonišio	9,65	23	5,95	8,33	434	102	0,017	0,003	4	0,232	1,89	0,069
10. Nevėžyje ties keliu E85 A1	8,94	22,6	2,85	8,16	813	112	0,085	0,257	15	0,248	3,52	0,071
11. Striūnoje ties žiotimis	7,96	22,5	4,72	8	768	118	0,121	0,107	13	0,213	3,06	0,073
12. Striaunėje ties žiotimis	9,56	17,7	1,63	7,72	784	304	0,010	0,087	5	0,036	2,49	0,067
13. Kiaunupyje ties keliu E67 A8	7,85	22,8	5,04	7,92	1143	109	0,084	0,003	3	0,302	1,75	0,058
14. Rėdimistyje žiotyse	8,51	18,2	4,16	7,73	733	312	0,066	0,042	0	0,030	3,18	0,067
15. Nevėžio upės žiotyse	9,19	22,3	3,69	8,05	578	113	0,002	0,087	10	0,352	2,06	0,015
16. Gaižėnų tvenkinyje	9,81	22,3	2,91	8,08	575	120	0,061	0,130	20	0,269	4,72	0,023
17. Grauzės II-ame tvenkinyje	10,24	22,2	8,01	8,03	618	182	0,004	0,025	0,1	0,122	9,87	0,087
18. Pajiesio tvenkinyje	8,53	22,3	6,5	8,06	540	123	0,038	0,003	6	0,277	1,3	0,813
19. Krivėnų tvenkinyje	9,45	22,9	8,09	8,07	604	124	0,175	0,181	31	0,294	9,6	0,078
20. Marilės upelio žiotyse	10,32	20,8	1,29	8,07	616	116	0,001	0,039	23	0,279	3,32	0,072

2. lentelė. 2017 m. III ketv. Paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

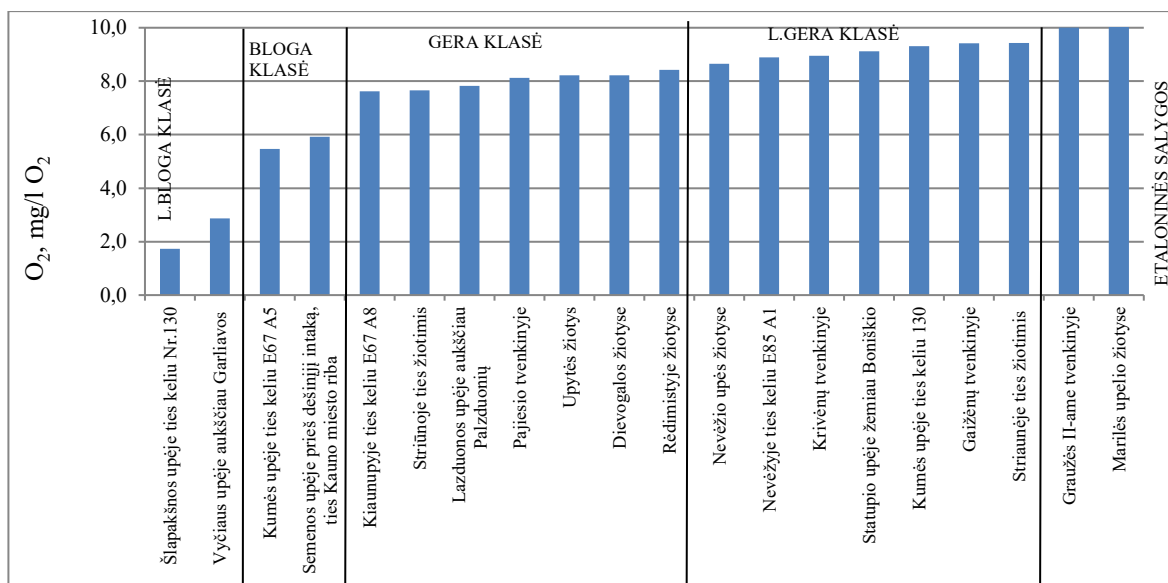
	O ₂ , mg/ l O ₂	T °C.	BDS ₇ , mg/l O ₂	pH	SEL, μS/cm	Redoks o potenc. Eh	NH ₄ , mg/l	NO ₂ , mg/l	NO ₃ , mg/l	P _b , mg/l	N _b , mg/l	Suspenduoto s medž. mg/l
1. Upytės žiotys	8,05	18	3,05	7,73	568	311	0,002	0,079	18	0,026	2,17	0,656
2. Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos	3,23	18,9	7,51	7,79	1610	277	1,005	0,07	3	0,35	17,01	0,687
3. Semenų upėje prieš dešinįjį intaką, ties Kauno miesto riba	5,9	18,2	3,06	7,61	988	322	0,043	0,109	31	0,025	3,71	0,189
4. Dievogalos žiotyse	8,62	22	2,32	7,82	559	280	0,611	0,149	229	0,189	1,91	0,376
5. Lazduonos upėje aukščiau Palzduonių	7,72	21,1	2,06	7,13	700	289	0,103	0,068	18	0,061	2,02	0,499
6. Šlapakšnos upėje ties keliu Nr.130	1,26	21,8	6,99	7,25	351	99	0,585	0,003	4	0,572	12,7	0,214
7. Kumės upėje ties keliu E67 A5	5,25	21	7,08	7,07	1927	87	0,695	0,312	10	0,898	17,7	0,241
8. Kumės upėje ties keliu 130	8,95	20,7	2,02	7,71	1048	96	0,195	0,060	16	0,307	1,1	0,094
9. Statupio upėje žemiau Bonišio	8,58	22,5	5,15	7,79	484	110	0,014	0,002	4	0,162	0,9	0,09
10. Nevėžyje ties keliu E85 A1	8,74	22,2	2,35	7,81	817	118	0,062	0,222	16	0,108	1,82	0,105
11. Striūnoje ties žiotimis	7,09	22	4,42	8,02	760	121	0,102	0,079	11	0,148	1,97	0,291
12. Striaunėje ties žiotimis	9,47	17,2	1,43	7,55	774	299	0,006	0,072	7	0,016	1,45	0,247

13. Kiaunupyje ties keliu E67 A8	7,21	22,4	4,14	7,63	1101	118	0,051	0,002	3	0,209	0,95	0,081
14. Rėdimistyje žiotyse	8,14	18	4,01	6,99	752	308	0,060	0,025	0,3	0,027	2,01	0,061
15. Nevėžio upės žiotyse	8,39	22	3,39	7,95	577	119	0,002	0,073	12	0,242	1,09	0,080
16. Gaižėnų tvenkinyje	9,27	22	2,72	7,81	599	121	0,054	0,105	21	0,188	2,0	0,032
17. Graužės II-ame tvenkinyje	9,87	22,1	7,24	8,1	601	181	0,003	0,160	0,1	0,029	9,46	0,072
18. Pajiesio tvenkinyje	7,83	22	6,01	8,16	551	122	0,034	0,002	8	0,200	1,36	0,737
19. Krivėnų tvenkinyje	8,51	22,1	7,57	8,05	597	121	0,074	0,098	33	0,204	8,75	0,088
20. Marilės upelio žiotyse	9,82	20,3	1,07	8,12	610	118	0,001	0,03	26	0,188	2,92	0,057

3. lentelė. 2017 m. IV ketv. Paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

	O ₂ , mg/l O ₂	T °C.	BDS ₇ , mg/l O ₂	pH	SEL, μS/cm	Redokso potenc. Eh	NH ₄ , mg/l	NO ₂ , mg/l	NO ₃ , mg/l	P _b , mg/l	N _b , mg/l	Suspenduotos medž. mg/l
1. Upytės žiotys	7,65	17,6	2,75	7,27	589	298	0,0002	0,073	21	0,018	1,62	1,24
2. Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos	2,03	17,7	6,65	6,99	1599	275	0,750	0,058	6	0,275	13,2	2,078
3. Semenų upėje prieš dešinįjį intaką, ties Kauno miesto riba	5,15	17	2,91	7,41	929	328	0,024	0,100	28	0,02	1,97	0,897
4. Dievogalos žiotyse	7,22	20,9	2,02	7,02	539	228	0,521	0,115	209	0,1	1,02	1,049
5. Lazduonos upėje aukščiau Palzduonių	7,02	20,8	1,86	7,33	705	237	0,102	0,062	20	0,042	1,03	1,551
6. Šlapakšnos upėje ties keliu Nr.130	2,26	20,5	6,02	7,21	361	104	0,547	0,003	3	0,375	8,88	0,897
7. Kumės upėje ties keliu E67 A5	5,75	20,1	6,38	7,01	1905	91	0,659	0,173	11	0,766	13,5	0,551
8. Kumės upėje ties keliu 130	9,05	19,7	1,52	7,18	1100	95	0,096	0,046	18	0,228	0,68	0,657
9. Statupio upėje žemiau Bonišio	9,12	21,7	5,05	7,8	503	113	0,006	0,038	3	0,068	0,3	0,215
10. Nevėžyje ties keliu E85 A1	8,99	20,8	2,03	6,99	807	117	0,042	0,116	17	0,082	1,03	0,689
11. Striūnoje ties žiotimis	7,91	20,7	4,22	7,83	764	123	0,068	0,051	10	0,107	1,17	0,335
12. Striaunėje ties žiotimis	9,27	16,8	1,23	7,65	769	309	0,006	0,053	5	0,01	1,40	0,287
13. Kiaunupyje ties keliu E67 A8	7,81	21,3	3,4	7,71	1099	121	0,038	0,001	5	0,097	0,64	0,561
14. Rėdimistyje žiotyse	8,64	17,4	3,51	6,91	726	311	0,051	0,023	2	0,018	0,99	0,341
15. Nevėžio upės žiotyse	8,362	21,1	3,02	8,05	527	109	0,001	0,054	8	0,251	0,59	0,924
16. Gaižėnų tvenkinyje	9,17	21,7	2,52	7,84	629	125	0,046	0,101	22	0,089	1,07	0,832
17. Graužės II-ame tvenkinyje	9,92	21,2	6,34	7,79	683	180	0,002	0,132	1	0,013	6,43	0,331
18. Pajiesio tvenkinyje	8,03	20,9	5,41	8,01	509	120	0,017	0,003	10	0,109	1,08	1,241
19. Krivėnų tvenkinyje	8,91	21,3	7,25	7,59	613	124	0,050	0,099	19	0,134	8,01	0,365
20. Marilės upelio žiotyse	10,02	19,3	1,01	7,82	610	113	0,003	0,025	27	0,108	2,21	0,566

Degūnis būtinas daugeliui vandens augalų ir gyvūnų. Gamtiniuose vandenyse ištirpusio degūnies koncentracija gali keistis nuo 0 iki 14 mg/l, priklausomai nuo metų ir paros laiko. Pavyzdžiui, degūnies koncentracija pradeda didėti ryte ir didžiausia būna po vidurdienio. Tamsoje fotosintezė nevyksta, tačiau augalai ir gyvūnai kvėpuoja naudodami degūnį. Todėl mažiausia jo koncentracija būna prieš auštant. Ištirpusio degūnies koncentracija priklauso ir nuo vandens temperatūros - šaltesniame vandenyje degūnies gali ištirpti daugiau. Ištirpusio degūnies kiekis paviršiniame vandenyje 2017 metais tirtose vietovėse pateikiamas 1 pav.



1 pav. Ištirpusio deguonies koncentracijos vidutinės vertės paviršiniame vandenyje 2017m.

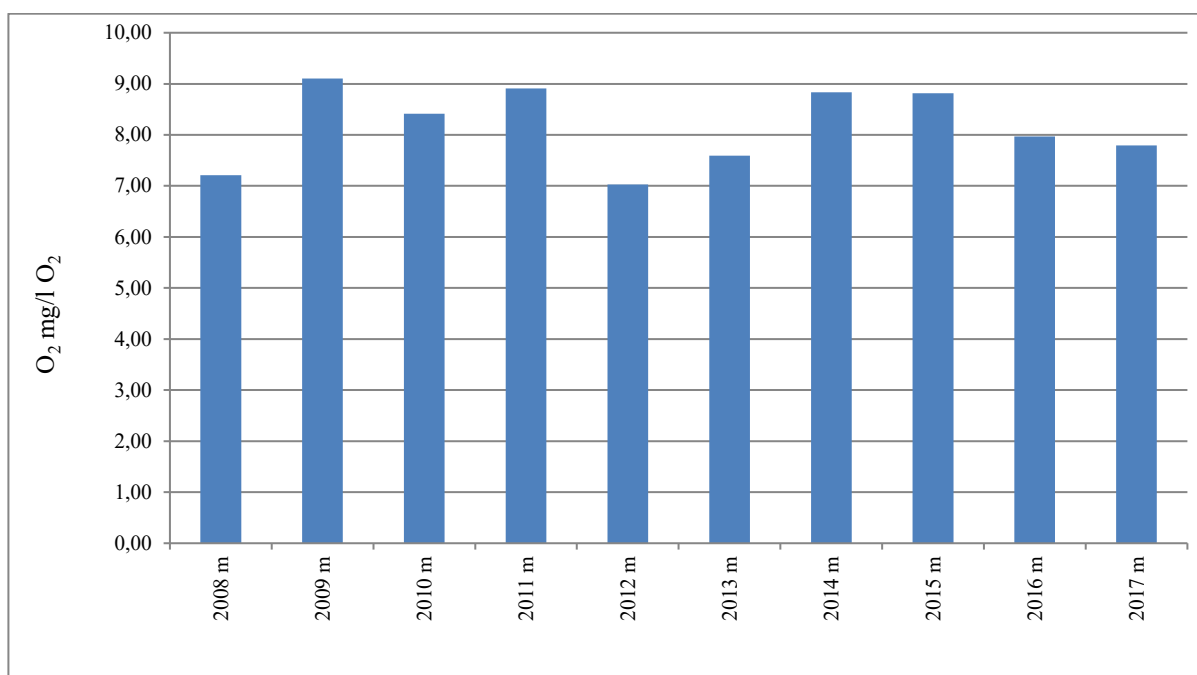
Vandens kokybės vertinimui ištirpusio deguonies koncentracija vandenyje lyginama su leidžiamomis vertėmis – kai ištirpusio deguonies koncentracija vandenyje negali būti mažesnė nei 7 mg/ l O₂ (minimali koncentracija 4 mg/l O₂) pagal paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvys, apsaugos reikalavimų apraše (2005 m. gruodžio 21 d. LR aplinkos ministro įsakymas Nr. D1-633).

Pagal paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodiką (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 balandžio 12 d. įsakymo Nr. D1-210; 2010 kovo 4 d. įsakymo Nr. D1 – 178 redakcija) etaloninių sąlygų rodiklių vertė – 9,5 mgO₂/l ; 1. gera klasė - >8,5; gera – 8,5-7,5; vidutinė – 7,49 – 6,00; bloga – 5,99 – 3,00; 1. bloga - <3,0 mgO₂/l.

Etaloninių sąlygų rodiklių vertei pagal deguonies koncentraciją atitiko – Graužės II tvenkinys (10,01 mgO₂/l) ir Marilės upelio žiotys (10,05 mgO₂/l). Labai gerai kokybės klasei atitiko – Nevėžio upelio žiotys (8,65 mgO₂/l), Nevėžis ties keliu E85 A1 (8,89 mgO₂/l), Krivėnų tvenkinys (8,96 mgO₂/l), Statupio upė žemiau Bonišio (9,12 mgO₂/l), Kumės upė ties keliu Nr. 130 (9,31 mgO₂/l), Gaižėnų tvenkinys (9,42 mgO₂/l) ir Striaunė ties žiotimis (9,43 mgO₂/l)

Gerai kokybės klasei pagal deguonies koncentraciją atitiko – Kiaunupys ties keliu E67 A8 (7,62 mgO₂/l), Striūnioje ties žiotimis (7,65 mgO₂/l), Lazduonos upė aukščiau Palzduonių (7,82 mgO₂/l), Pajiesio tvenkinys (8,13 mgO₂/l), Upytės žiotys (8,22 mgO₂/l), Dievogalos žiotys (8,22 mgO₂/l), Rėdmistyje žiotyse (8,43 mgO₂/l). Bloga ir labai bloga kokybės klasės pagal deguonies koncentraciją nustatytos – Kumės upėje ties keliu E67 A5 (5,46 mgO₂/l), Semenos upė prieš dešinįjį intaką, ties Kauno miesto riba (5,92 mgO₂/l), Šlapakšnos upė ties keliu Nr. 130 (1,73 mgO₂/l) ir Vyčiaus upė aukščiau Garliavos (2,87 mgO₂/l).

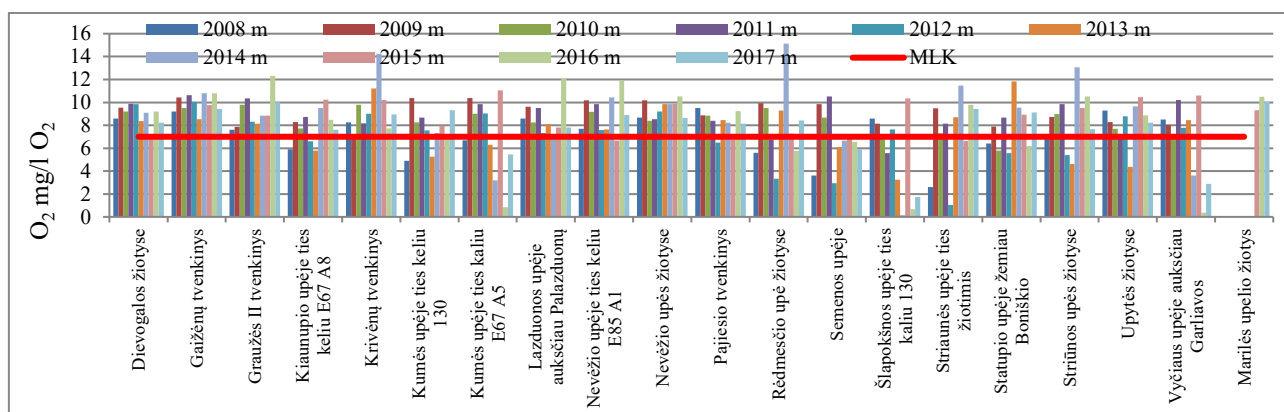
Deguonies koncentracijos paviršiniame vandenyje 2008 – 2017 metais vidutinės vertės pateiktos 2 pav.



2 pav. Ištirpusio deguonies koncentracijos vidutinės vertės 2008 – 2017 metais

Mažiausios deguonies kiekio koncentracijos nustatytos 2008, 2012 ir 2013 metais, didžiausios – 2009 metais. Dešimties metų periode deguonies vidutinė koncentracija tirtuose paviršinio vandens telkiniuose buvo panaši. Kito intervale nuo 7,03 mgO₂/l iki 9,11 mgO₂/l

Kaip kito deguonies koncentracija 2008 – 2017 metais kiekvienoje tyrimo vietoje, pateikta 3 paveiksle.

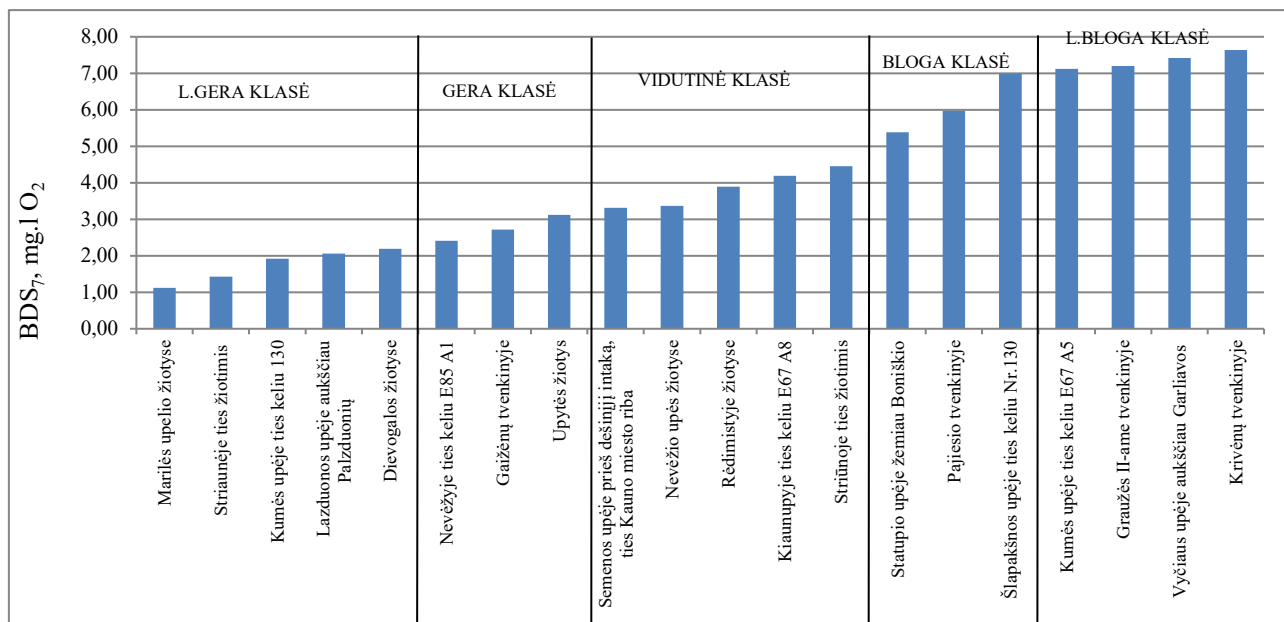


3 pav. Ištirpusio deguonies koncentracijos 2008 – 2017 metais

Dešimties metų laikotarpyje Šlapakšnos upėje ties keliu 130 nutatytos mažiausios deguonies koncentracijos, išskyrus 2015 metais. Taip pat mažos koncentracijos nustatytos Semenos ir Vyčiaus upėse (6,78 ir 6,77 mgO₂/l).

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 vertės paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamos 4 pav.



4 pav. BDS₇ vidutinės vertės paviršiniame vandenyje 2017m.

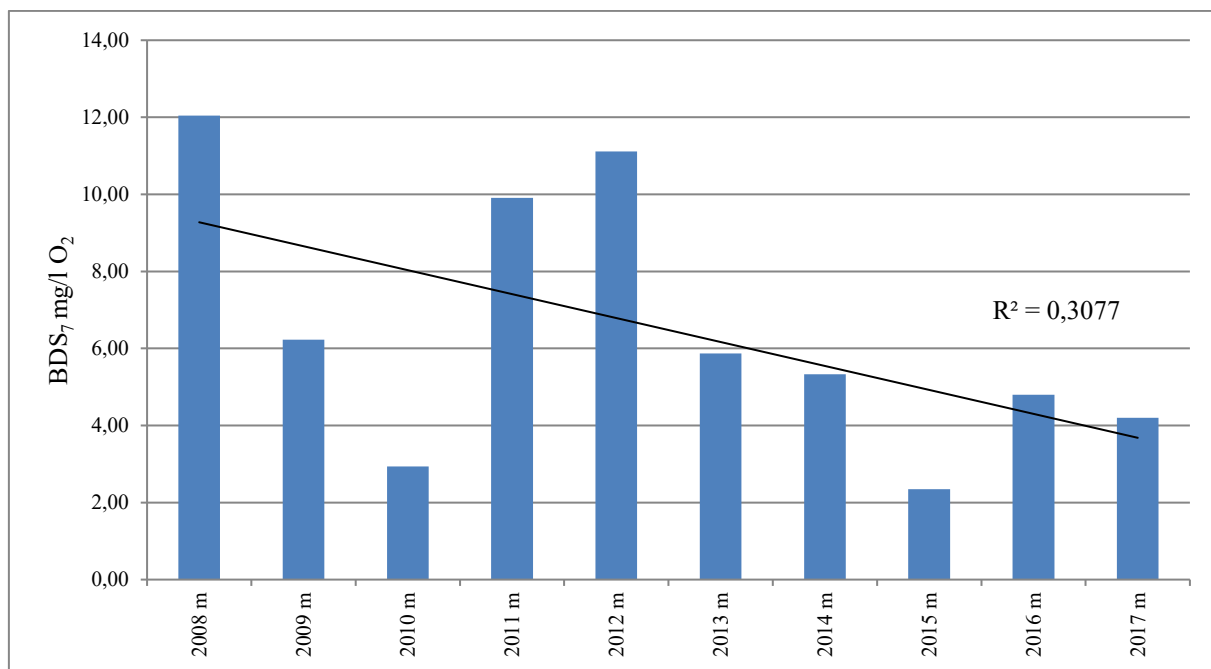
Vandens kokybės vertinimui BDS₇ vertės vandenyje lyginamos su leidžiamomis nustatytomis vertėmis – kai BDS₇ vertė vandenyje negali būti didesnė nei 6 mg/l O₂, paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų apraše (2005 m. gruodžio 21 d. LR aplinkos ministro įsakymas Nr. D1-633).

Pagal paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodiką (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 balandžio 12 d. įsakymo Nr. D1-210; 2010 kovo 4 d. įsakymo Nr. D1 – 178 redakcija) etaloninių sąlygų rodiklių vertė – 1,80 mgO₂/l; 1. gera klasė - <2,3; gera – 2,30 – 3,30; vidutinė – 3,31 – 5,00; bloga – 5,01 – 7,00; l. bloga ->7,0 mgO₂/l.

Pagal paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodiką labai gera klasė pagal BDS₇ nustatyta – Marilės upelio žiotyse (1,12 mgO₂/l), Striaunėje ties žiotimis (1,43 mgO₂/l), Kumės upėje ties keliu Nr.130 (1,92 mgO₂/l), Lazduonos upė aukščiau Palzduonių (2,06 mgO₂/l), Dievogalos žiotys (2,19 mgO₂/l). Gerą kokybės klasę atitiko – Nevėžis ties keliu E85A1 (2,41 mgO₂/l), Gaižėnų tvenkinys (2,72 mgO₂/l) ir Upytės žiotys (3,12 mgO₂/l). Pagal vidutinę kokybės klasę atitiko - Semenos upė prieš dešinįjį intaką, ties Kauno miesto riba (3,31 mgO₂/l), Nevėžio upės žiotys (3,37 mgO₂/l), Rėdimiščio žiotys (3,89 mgO₂/l), Kiaunupys ties keliu E67 A8 (4,19 mgO₂/l), Striūna ties žiotimis (4,45 mgO₂/l). Bloga ir labai bloga kokybės klasė pagal BDS₇ nustatyta net septynuose paviršinio vandens telkiniuose - Statupio upėje žemiau Bonišio (5,38 mgO₂/l), Pajiesio tvenkinyje (5,97 mgO₂/l), Šlapakšnos upėje ties keliu Nr.130 (6,99 mgO₂/l),

Kumės upėje ties keliu E67 A5 (7,12 mgO₂/l), Graužės II-ame tvenkinyje (7,20 mgO₂/l), Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos (7,42 mgO₂/l), Krivėnų tvenkinyje (7,64 mgO₂/l)

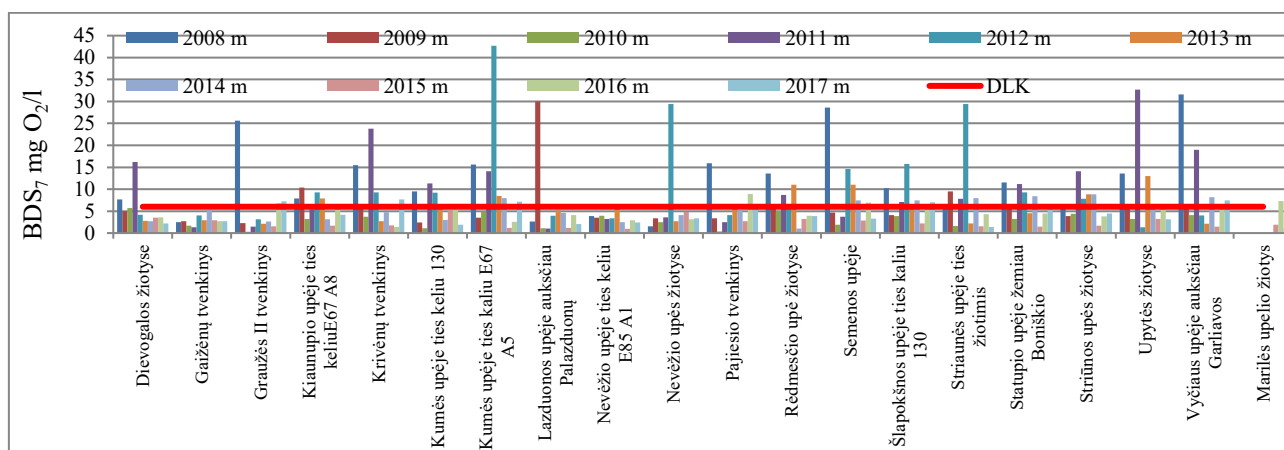
BDS₇ vidutinės vertės paviršiniame vandenyje 2008 – 2017 metais pateiktos 5 pav.



5 pav. BDS₇ vidutinės vertės 2008 – 2017 metais

Mažiausios BDS₇ vertės nustatytos 2015 ir 2010 metais, didžiausios 2008 ir 2012 metais. Nustatyta BDS₇ vertės mažėjimo tendencija (funkcija neigiama, determinacijos koeficientas $R^2 = 0,3077$).

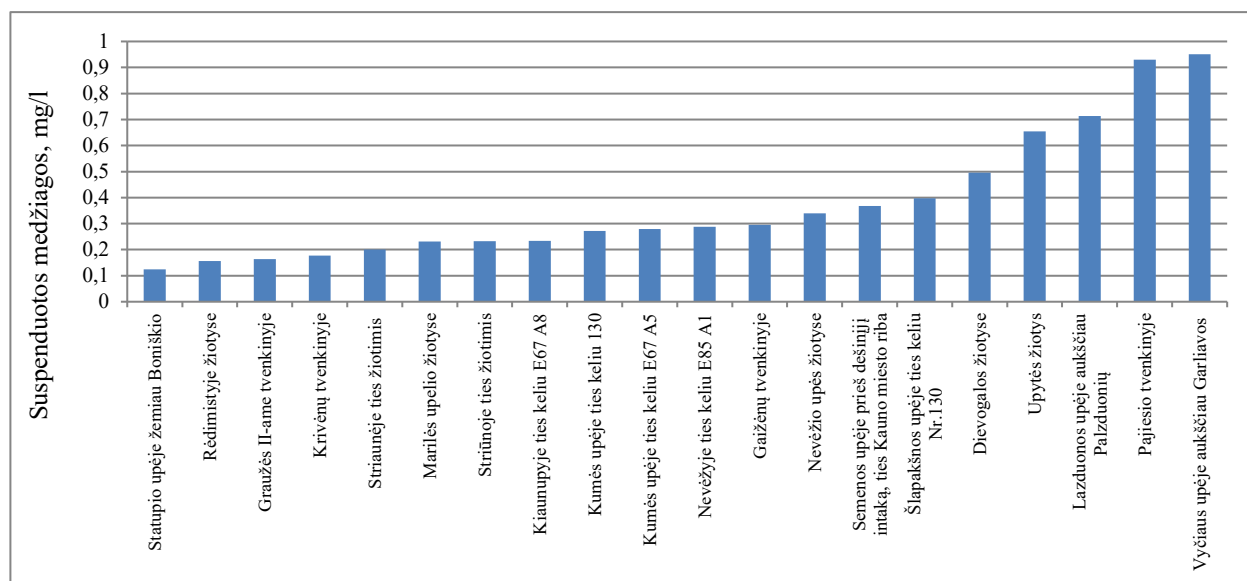
BDS₇ vertės 2008 – 2017 metais kiekvienoje tyrimo vietoje, pateiktos 6 paveiksle.



6 pav. BDS₇ vertės 2008 – 2017 metais

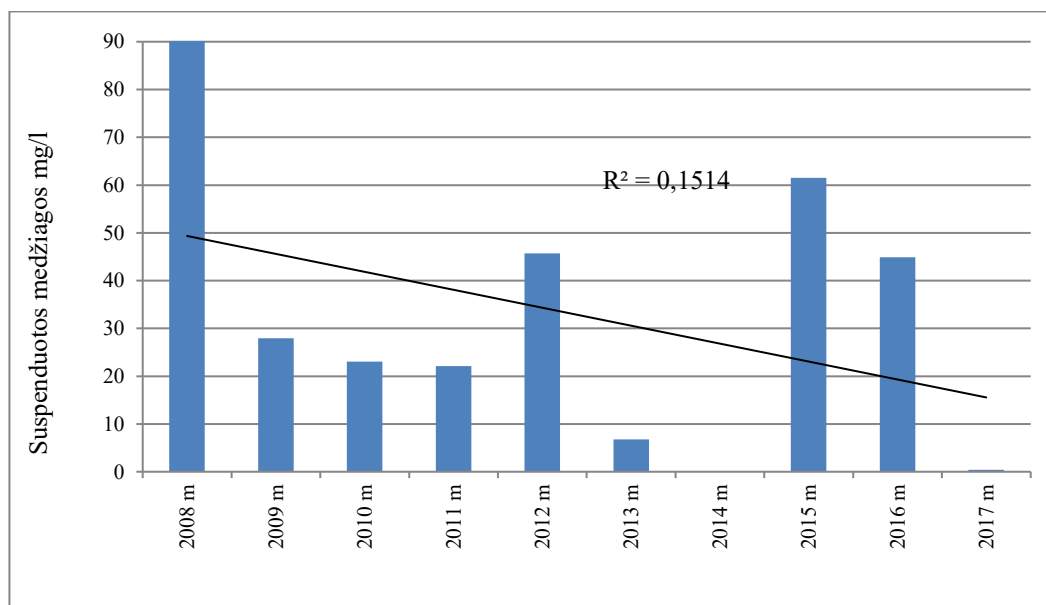
Dešimties metų laikotarpyje vidutinės BDS₇ vertės viršijančios DLK 6,0 mgO₂/l nustatytos Krivėnų tvenkinyje, Kumės upėje ties keliu E67 A5, Rėdmesčio upės žiotyse, Semenos upėje, Šlapokšnos upėje ties keliu 130, Striaunės upėje ties žiotimis, Statupio upėje žemiau Bonišio, Striūnos upės žiotyse, Upytės žiotyse, Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos.

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 7 pav.



7 pav. Suspenduotų medžiagų kiekiai paviršiniame vandenyje 2017 metais.

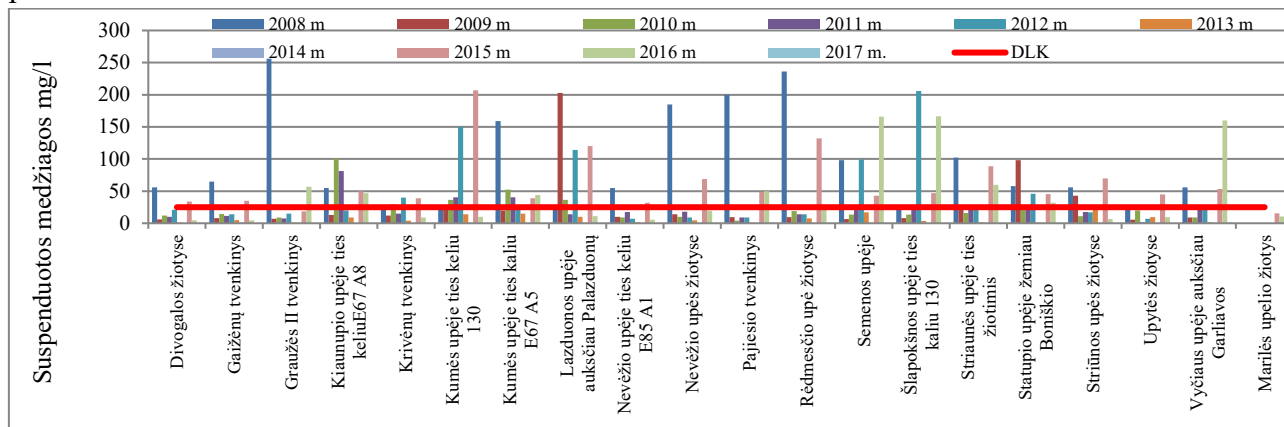
Vandens kokybės vertinimui suspenduotų medžiagų kiekiai vandenyje lyginami su didžiausia leidžiamąja verte - 25 mg/l pagal paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašą (2005 m. gruodžio 21 d. LR aplinkos ministro įsakymas Nr. D1-633). Visose upėse nustatytos itin mažos suspenduotų medžiagų koncentracijos (neviršijo didžiausios leistinos koncentracijos) kito intervale nuo 0,125 iki 0,951 mg/l. Suspenduotų medžiagų vidutinės vertės paviršiniame vandenyje 2008 – 2017 metais pateiktos 8 pav.



8 pav. Suspenduotų medžiagų vidutinės vertės 2008 – 2017 metais

Mažiausios suspenduotų medžiagų vertės nustatytos 2014 ir 2017 metais, didžiausios – 2008 metais. Nustatyta suspenduotų medžiagų mažėjimo tendencija (funkcija neigiama, determinacijos koeficientas $R^2 = 0,1514$).

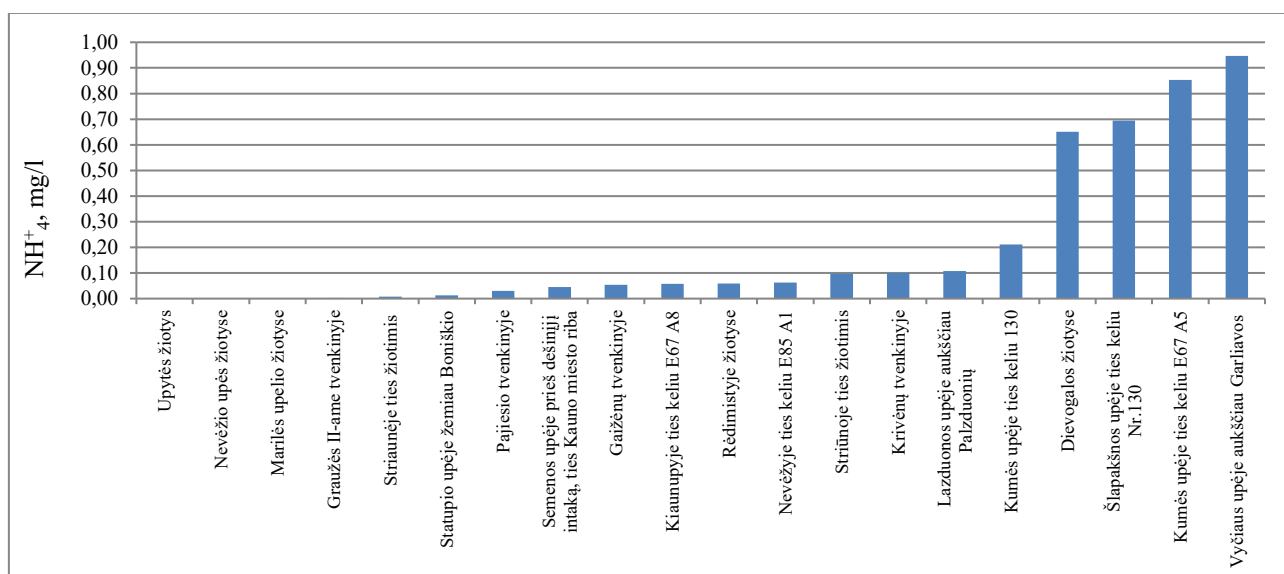
Suspenduotų medžiagų vertės 2008 – 2017 metais kiekvienoje tyrimo vietoje, pateiktos 9 paveiksle.



9 pav. Suspenduotų medžiagų vertės 2008 – 2017 metais

Dešimties metų laikotarpyje vidutinės suspenduotų medžiagų koncentracijos neviršijančios DLK - 25 mg/l nustatytos - Divogalos žiotyse, Gaižėnų tvenkinyje, Krivėnų tvenkinyje, Nevėžio upėje ties keliu E85 A1, Striūnos upės žiotyse, Upytės žiotyse, Marilės upelio žiotyse.

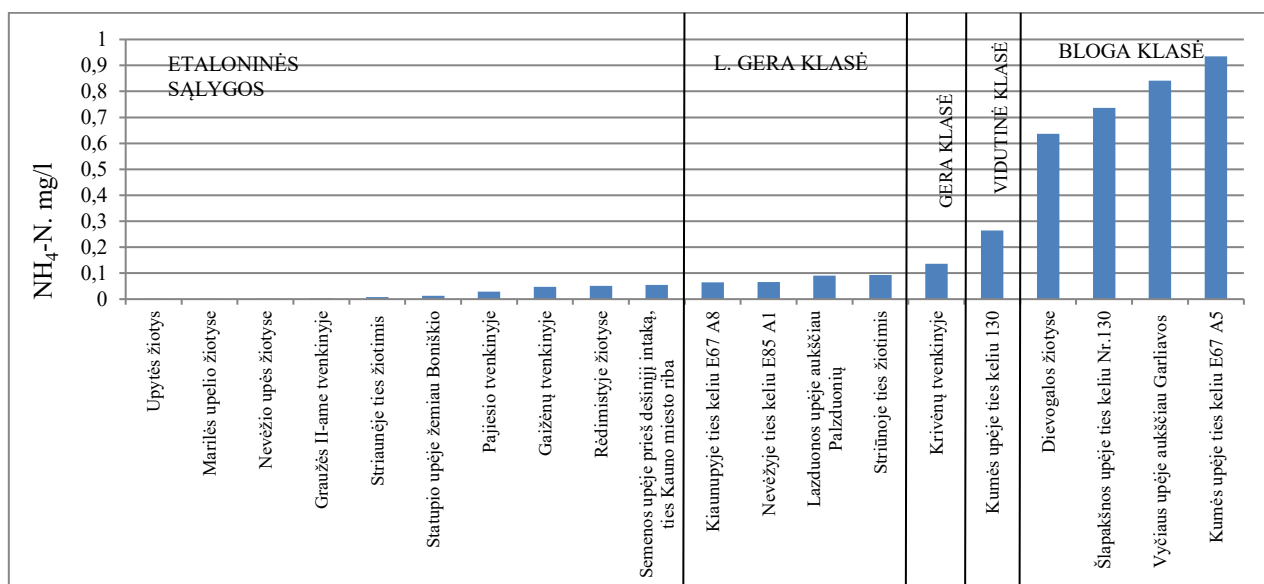
Gamtiniuose vandenyse vyksta azoto junginių apykaita. Neorganinius azoto junginius pasisavina vandens augalija, o ja minta vandens gyvūnai. Intensyviai augant augalams, šių junginių gali visai nelikti. Galutinis fermentų, baltymų irimo produktas – amoniakas, amonio jonai. Azoto junginių patekimo į gamtinius vandenis šaltiniai – krituliai iš atmosferos, nuoplovos, drenažinis vanduo iš tręšiamų dirvų, buitinės ir pramoninės nuotekos. Amonio jonų koncentracija paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse pateikiama 10 pav.



10 pav. Amonio jonų koncentracija paviršiniame vandenyje 2017 metais

Vandens kokybės vertinimui amonio jonų koncentracija vandenyje lyginama su didžiausia leidžiamąją verte – 1 mg/l. pagal paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvys, apsaugos reikalavimų aprašą (2005 m. gruodžio 21 d. LR aplinkos ministro įsakymas Nr. D1 - 633). Atlikti tyrimai parodė, kad 2017 metais nei vienoje upėje nenustatyta amonio jonų koncentracija, viršijanti leistiną koncentraciją. Amonio jonų koncentracija kito intervale nuo 0,001 iki 0,947 mg/l.

Amonio azoto koncentracijos paviršiniame vandenyje 2017 metais pateiktos 11 pav.

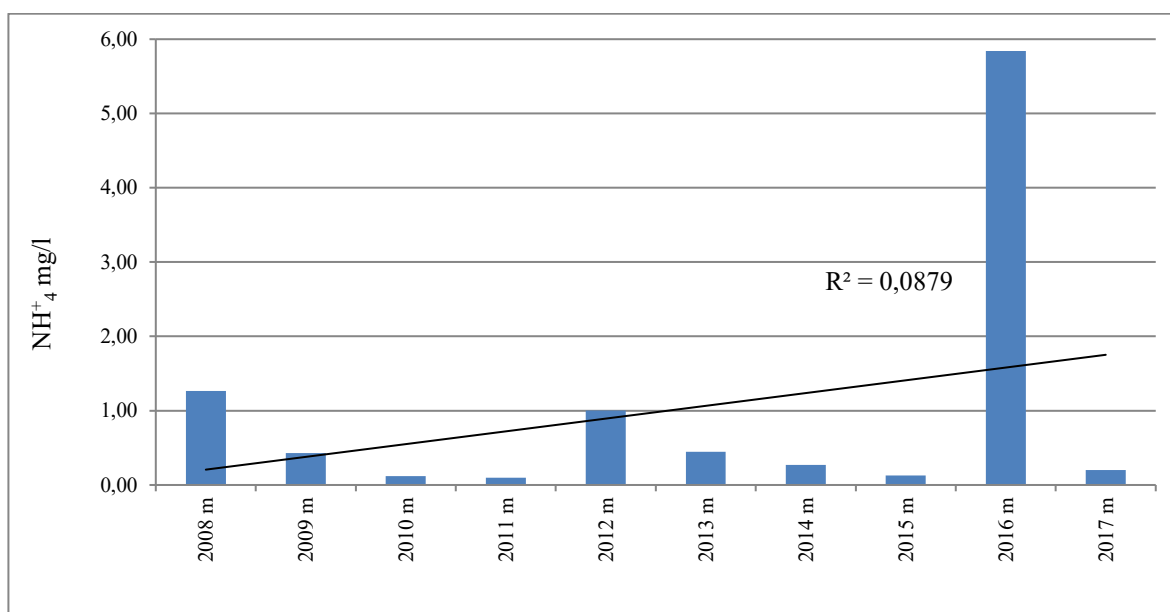


11 pav. Amonio azoto koncentracijos paviršiniame vandenyje 2017 metais

Pagal paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodiką (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 balandžio 12 d. įsakymo nr. D1 – 210; 2010 m. kovo 4 d. įsakymo Nr. D1 – 178 redakcija), etaloninių sąlygų rodiklių vertė – 0,06 mg/l; l. gera klasė - <0,10; gera – 0,10-0,20; vidutinė – 0,21 – 0,60; bloga – 0,61 – 1,50; l. bloga - > 1,5 mg/l.

Etaloninių sąlygų rodiklių vertę pagal amonio azoto koncentraciją atitiko net 50 % tirtų paviršinio vandens telkinių- Upytės žiotys (0,0001 mg/l), Marilės upelio žiotyse (0,0001mg/l), Nevėžio upės žiotys (0,0016 mg/l), Graužės II-as tvenkinys (0,003 mg/l), Striaunė ties žiotimis (0,0076 mg/l), Statupio upė žemiau Boniškio (0,0129 mg/l), Pajiesio tvenkinys (0,0291mg/l), Gaižėnų tvenkinys (0,0476 mg/l), Rėdimisčio žiotys (0,0512 mg/l), Semenos upė prieš dešinią intaką, ties Kauno miesto riba (0,0546 mg/l). Laibai gerą kokybės klasę, pagal amonio azoto koncentraciją atitiko - Kiaunupys ties keliu E67 A8 (0,0652 mg/l), Nevėžis ties keliu E85 A1 (0,0656 mg/l), Lazduonos upė aukščiau Palzduonių (0,0909 mg/l), Striūna ties žiotimis (0,0935 mg/l). Gerą ir vidutinę kokybės klases atitiko du paviršinio vandens telkiniai - Krivėnų tvenkinys (0,136 mg/l), Kumės upė ties keliu 130 (0,2643 mg/l). Bloga kokybės klasė nustatyta - Dievogalos žiotyse (0,6365 mg/l), Šlapakšnos upė ties keliu Nr.130 (0,7365 mg/l), Vyčiaus upė aukščiau Garliavos (0,8407 mg/l), Kumės upė ties keliu E67 A5 (0,9346 mg/l).

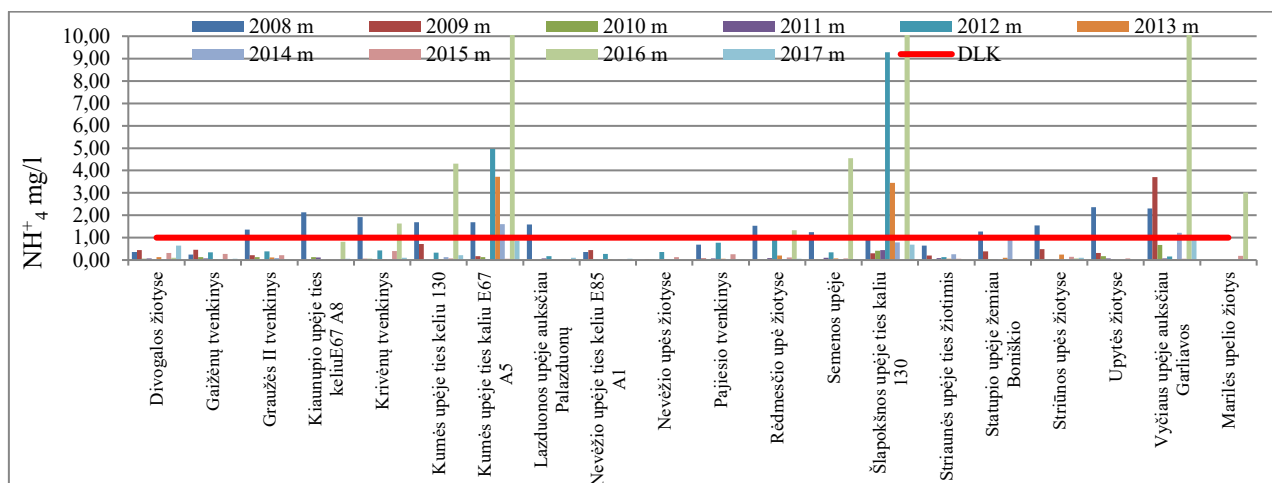
Amonio jonų koncentracijos vidutinės vertės paviršiniame vandenyje 2008 – 2017 metais pateiktos 12 paveiksle.



12 pav. Amonio jonų koncentracijos vidutinės vertės 2008 – 2016 metais

Dešimties metų tyrimų laikotarpis parodė, kad amonio jonų koncentracijos 2017 metais buvo panašios kaip ir visais kitais metais, kito intervale nuo 0,098 iki 1,26 mg/l, išskyrus 2016 metus, kada, buvo nustatytos itin didelės amonio jonų koncentracijos (5,84 mg/l).

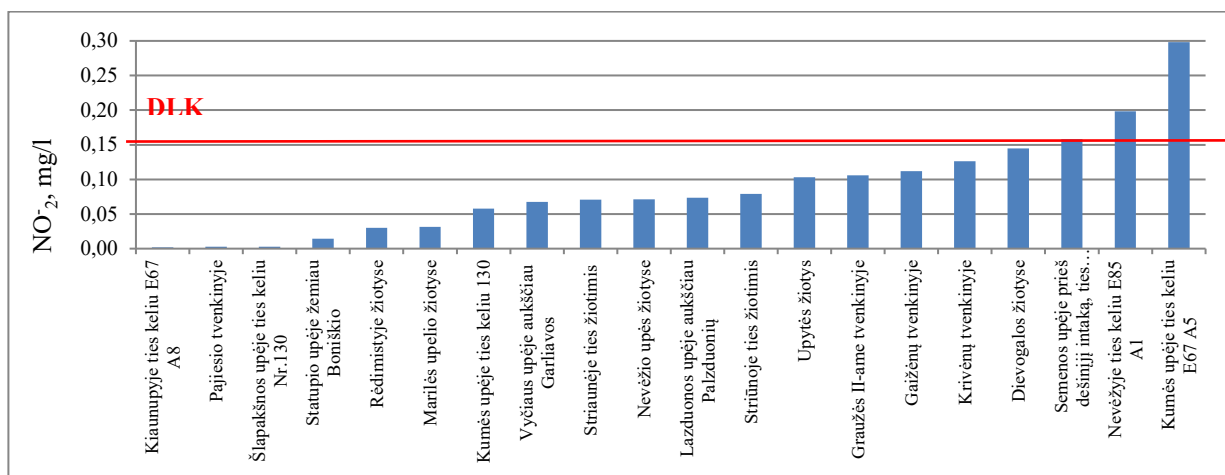
Amonio jonų koncentracijos 2008 – 2017 metais kiekvienoje tyrimo vietoje pateiktos 13 paveiksle.



13 pav. Amonio jonų koncentracijos 2008 – 2017 metais

Ilgalaikių tyrimų metu nustatyta, kad vidutinės amonio jonų koncentracijos viršijo didžiausią leistiną koncentraciją (<1 mg/l) pagal paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvys, apsaugos reikalavimų aprašą (2005 m. gruodžio 21 d. LR aplinkos ministro įsakymas Nr. D1 - 633) Kumės upėje ties keliu E67 A5, Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos ir Marilės upelio žiotyse.

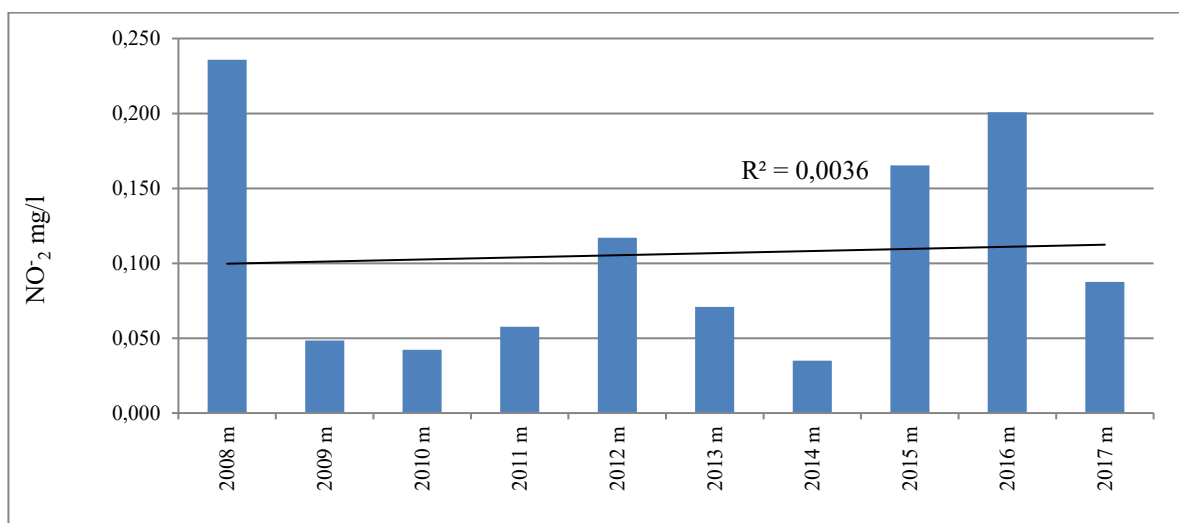
Nitritų koncentracija dėl jų ne patvarumo gamtiniame vandenyje būna labai nedidelė. Švariame vandenyje nitritų beveik neaptinkama. Šiek tiek daugiau jų randama pasibaigus vegetacijai, kai prasideda organinių medžiagų irimas. Nitritai yra tarpinė nitrifikacijos proceso grandis. Padidėjusi jų koncentracija vandenyje rodo, kad vandens užterštumas yra didelis, savaiminis vandens apsivalymo procesas yra sutrikęs, nitrifikacija nevyksta iki galo. Nitritų koncentracija paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse pateikiamas 14 pav.



14 pav. Nitritų jonų koncentracija paviršiniame vandenyje 2017 metais.

Vandens kokybės vertinimui nitritų koncentracija vandenyje lyginama su didžiausia leistina verte – 0,15 mg/l. pagal paviršinių vandens telkinių kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvys, apsaugos reikalavimų aprašą (2005 m. gruodžio 21 d. LR aplinkos ministro įsakymas Nr. D1-633). Gauti rezultatai parodė, kad Semenos upėje prieš dešinįjį intaką, ties Kauno miesto riba (0,158 mg/l), Nevėžyje ties keliu E85 A1 (0,198 mg/l) ir Kumės upėje ties keliu E67 A5 (0,298 mg/l) nustatytos nitritų jonų koncentracijos didesnės nei leistinoji koncentracija.

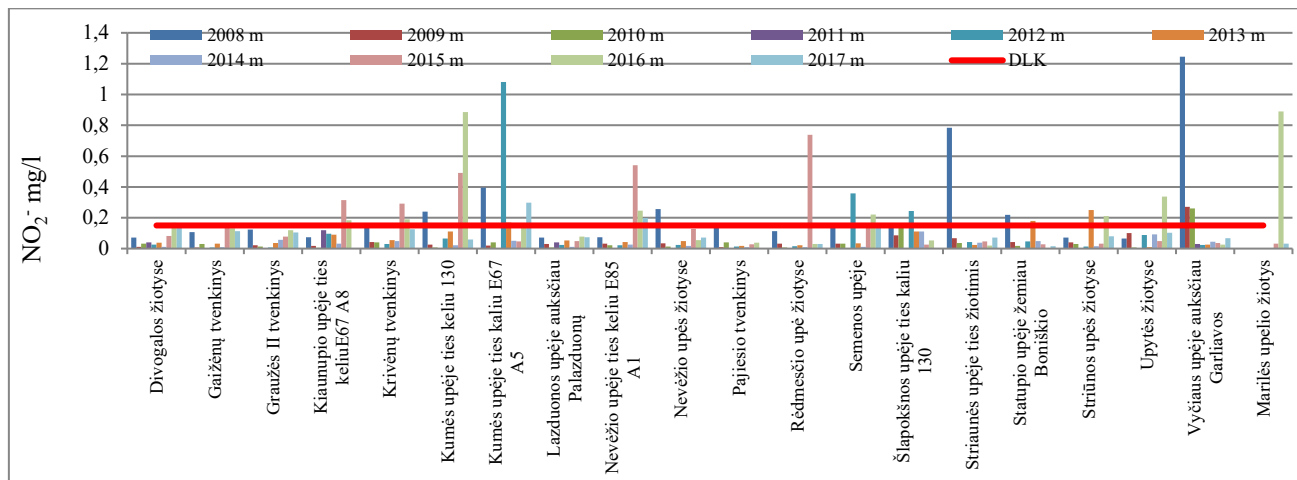
Nitritų jonų koncentracijos vidutinės vertės paviršiniame vandenyje 2008 – 2017 metais pateiktos 15 paveiksle.



15 pav. Nitritų jonų koncentracijos vidutinės vertės 2008 – 2017 metais.

Didžiausios nitritų jonų koncentracijos nustatytos 2008 metais, mažiausios – 2014 metais. Nustatyta tiesinė neženkli nitritų jonų koncentracijos didėjimo tendencija (funkcija teigiama, determinacijos koeficientas $R^2 = 0,0036$).

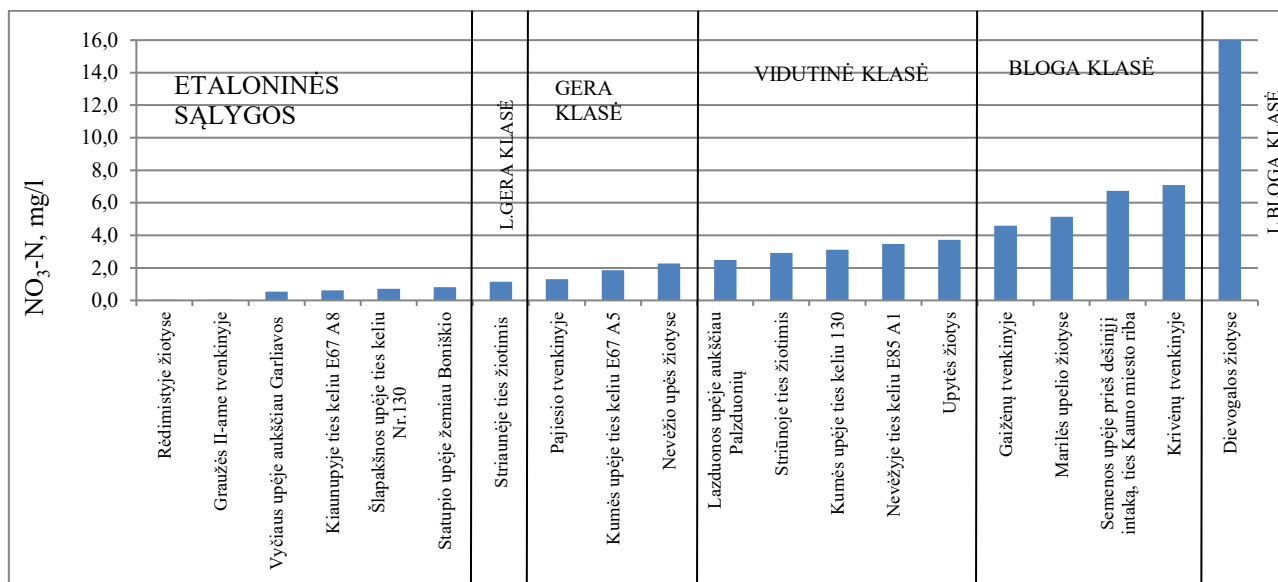
Nitritų jonų koncentracijos 2008 – 2017 metais kiekvienoje tirtoje vietoje, pateiktos 16 pav.



16 pav. Nitritų jonų koncentracijos 2008 – 2017 metais.

Didžiausios vidutinės nitritų jonų koncentracijos nustatytos Kumės upėje ties keliu 130 ir keliu E67 A5, Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos ir Marilės upelio žiotyse.

Nitratų azoto koncentracijos telkiniuose vandenyse pateiktos 17 paveiksle.



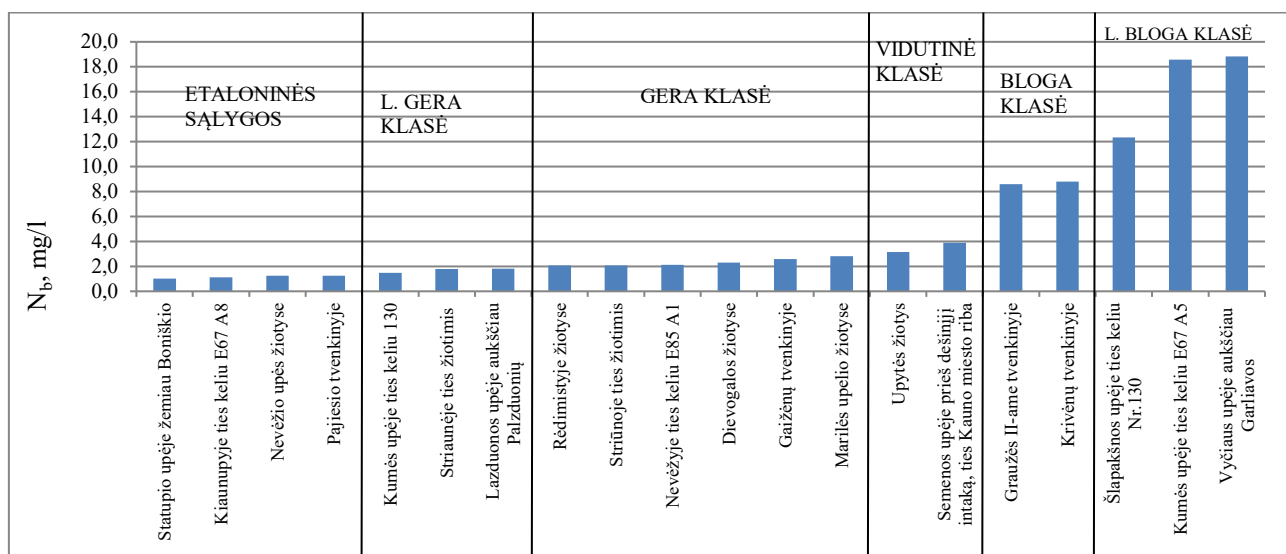
17 pav. Nitratų azoto koncentracijos telkiniuose vandenyse 2017 metais

Vandens kokybės vertinimui nitratų azoto koncentracija vandenyje vertinama pagal paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodiką (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymo Nr. D1 – 210; 2010 m. kovo 4 d. įsakymo Nr. D1 – 178

redakcija): etaloninių sąlygų rodiklių vertė – 0,9 mg/l; 1. gera klasė - < 1,3; gera klasė – 1,3 – 2,3; vidutinė – 2,31 – 4,50; bloga – 4,51 – 10,0; 1. bloga klasė - >10 mg/l.

Etalonines sąlygas pagal nitratų azotą atitinka 30% tirtų paviršinio vandens telkinių - Rėdimiščio žiotys (0,05 mg/l), Graučės II-as tvenkinys (0,05 mg/l), Vyčiaus upė aukščiau Garliavos (0,53 mg/l), Kiaunupys ties keliu E67 A8 (0,61 mg/l), Šlapakšnos upė ties keliu Nr.130 (0,71 mg/l), Statupio upė žemiau Bonišio (0,82 mg/l). Laibai gera ir gera kokybės klasė pagal nitratų azoto koncentraciją nustatyta - Striaunėje ties žiotimis (1,15 mg/l), Pajiesio tvenkinyje (1,305 mg/l), Kumės upėje ties keliu E67 A5 (1,845 mg/l) ir Nevėžio upės žiotyse (2,265 mg/l). Vidutinę kokybės klasę atitiko - Lazduonos upė aukščiau Palzduonių (2,48 mg/l), Striūna ties žiotimis (2,915 mg/l), Kumės upė ties keliu 130 (3,115 mg/l), Nevėžis ties keliu E85 A1 (3,465 mg/l), Upytės žiotys (3,73 mg/l). Bloga ir labai bloga kokybės klasė nustatyta - Gaižėnų tvenkinyje (4,595 mg/l), Marilės upelio žiotyse (5,135 mg/l), Semenės upėje prieš dešinią intaką, ties Kauno miesto riba (6,74 mg/l), Krivėnų tvenkinyje (7,095 mg/l), Dievogalos žiotyse (50,705 mg/l).

Bendrojo azoto koncentracijos paviršiniame vandenyje 2017 metais pateiktos 18 paveiksle.



18 pav. Bendrojo azoto koncentracijos paviršiniame vandenyje 2017 metais.

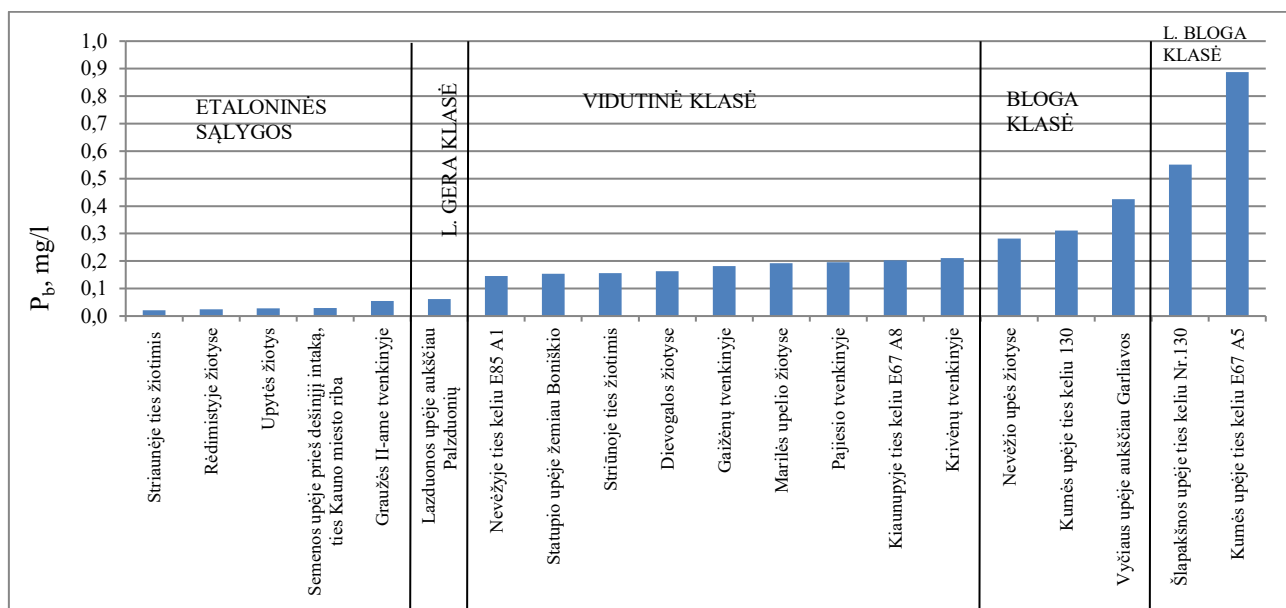
Azoto vandenyje gali būti organiniuose ir neorganiniuose junginiuose. Biologiškai svarbiausi yra neorganiniai azoto junginiai: amonio druskos, nitratai ir nitritai. Jie tarpusavyje glaudžiai susiję ir esant tam tikroms sąlygoms, gali lengvai virsti vieni kitais. Organinio azoto randama vandens organizmų audinių baltymuose, jų irimo produktuose, gyvybinės veiklos išskyrose. Organiniai azoto junginiai vandenyje yra skendinčiųjų medžiagų, koloidų ir ištirpusių molekulių pavidalo. Bendrasis azotas yra organinio ir neorganinio azoto suma.

Vandens kokybės vertinimui bendrojo azoto koncentracija vandenyje vertinama pagal paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodiką (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro

2007 m. balandžio 12 d. įsakymo Nr. D1-210; 2010 m. kovo 4 d. įsakymo Nr. D1-178 redakcija): etaloninių sąlygų rodiklių vertė – 1,4 mg/l; 1. gera klasė - <2,0; gera – 2,0 – 3,0; vidutinė – 3,01 – 6,0; bloga – 6,01 – 12,0; 1. bloga klasė - >12 mg/l.

Etalonines sąlygas pagal bendrąjį azotą atitiko - Statupio upė žemiau Bonišio (1,03 mg/l), Kiaunupys ties keliu E67 A8 (1,11 mg/l), Nevėžio upės žiotys (1,25 mg/l), Pajiesio tvenkinys (1,25 mg/l). Labai gera kokybės klasė nustatyta - Kumės upėje ties keliu 130 (1,47 mg/l), Striaunėje ties žiotimis (1,78 mg/l), Lazduonos upėje aukščiau Palzduonių (1,81 mg/l). Gera kokybės klasė nustatyta šešiuose paviršinio vandens telkiniuose - Rėdimišio žiotyse (2,06 mg/l), Striūnoje ties žiotimis (2,07 mg/l), Nevėžyje ties keliu E85 A1 (2,12 mg/l). Dievogalos žiotyse (2,31 mg/l), Gaižėnų tvenkinyje (2,60 mg/l), Marilės upelio žiotyse (2,82 mg/l). Pagal vidutinę kokybės klasę atitiko - Upytės žiotys (3,15 mg/l), Semenos upė prieš dešinįjį intaką, ties Kauno miesto riba (3,89 mg/l). Bloga kokybės klasė nustatyta - Grauzės II-ame tvenkinyje (8,59 mg/l), Krivėnų tvenkinyje (8,79 mg/l). Labai blogą kokybės klasę pagal bendrąjį azotą atitiko - Šlapakšnos upė ties keliu Nr.130 (12,33 mg/l), Kumės upė ties keliu E67 A5 (18,57 mg/l), Vyčiaus upė aukščiau Garliavos (18,84 mg/l).

Fosforas – viena pagrindinių medžiagų, lemiančių vandens telkinio produktyvumą. Į paviršinius vandenis fosforas suplaunamas iš dirvų, išpustomas iš uolienu, 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. Bendrojo fosforo koncentracija paviršiniame vandenyje tirtuose vietovėse 2017 metais pateikiamas 19 paveiksle.

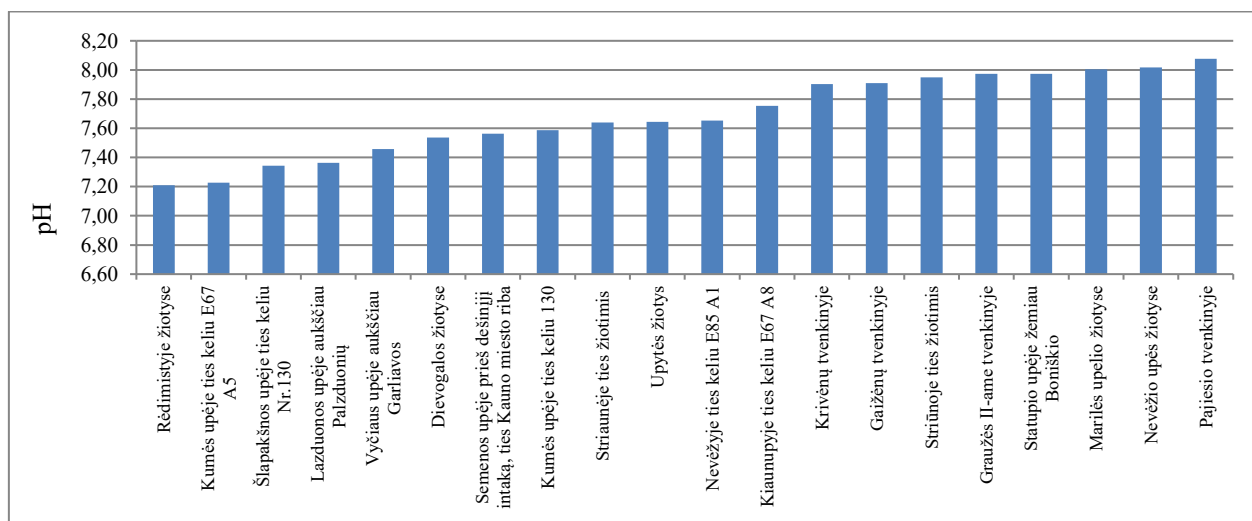


19 pav. Bendrojo fosforo koncentracijos paviršiniame vandenyje 2017 metais

Vandens kokybės vertinimui bendrojo fosforo koncentracija vandenyje vertinama pagal paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodiką (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymo Nr. D1-210; 2010 m. kovo 4 d. įsakymo Nr. D1-178 redakcija): etaloninių sąlygų rodiklių vertė – 0,06 mg/l; I. gera klasė - <0,100; gera – 0,100 – 0,140; vidutinė – 0,141 – 0,230; bloga – 0,231 – 0,470; II. bloga klasė - >0,470 mg/l.

Etalonines sąlygas pagal bendrąjį fosforą atitiko 25 % tirtų paviršinio vandens telkinių - Striaunės ties žiotimis (0,021 mg/l), Rėdimistyje žiotyse (0,025 mg/l), Upytės žiotys (0,028 mg/l), Semenos upė prieš dešinįjį intaką, ties Kauno miesto riba (0,029 mg/l), Grauzės II-as tvenkinys (0,055 mg/l). Labai gerą kokybės klasę atitiko Lazduonos upė aukščiau Palzduonių (0,062 mg/l). Pagal bendrojo fosforo koncentracijas net 45 % tirtų paviršinio vandens telkinių atitiko vidutinę kokybės klasę - Nevėžis ties keliu E85 A1 (0,146 mg/l), Statupio upė žemiau Boniškio (0,154 mg/l), Striūna ties žiotimis (0,156 mg/l), Dievogala žiotyse (0,163 mg/l), Gaižėnų tvenkinys (0,182 mg/l), Marilės upelio žiotys (0,192 mg/l), Pajiesio tvenkinys (0,195 mg/l), Kiaunupys ties keliu E67 A8 (0,203 mg/l), Krivėnų tvenkinys (0,211 mg/l). Bloga kokybės klasė nustatyta Nevėžio upės žiotyse (0,282 mg/l), Kumės upėje ties keliu 130 (0,311 mg/l), Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos (0,425 mg/l). Labai bloga kokybės klasė nustatyta - Šlapakšnos upėje ties keliu Nr.130 (0,551 mg/l), Kumės upėje ties keliu E67 A5 (0,888 mg/l).

Vandenilio jonų koncentracija (pH rodiklis) yra nepaprastai svarbus vertinant vandens kokybę. Nuo vandens terpės (šarminė ar rūgšti) priklauso vandenyje vykstančių biologinių ir biocheminių procesų greitis, vandens augalijos raida, cheminių elementų migracijos formos, vandens agresyvumas 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 tirtose vietovėse 2017 metais pateikiamas 20 paveiksle.

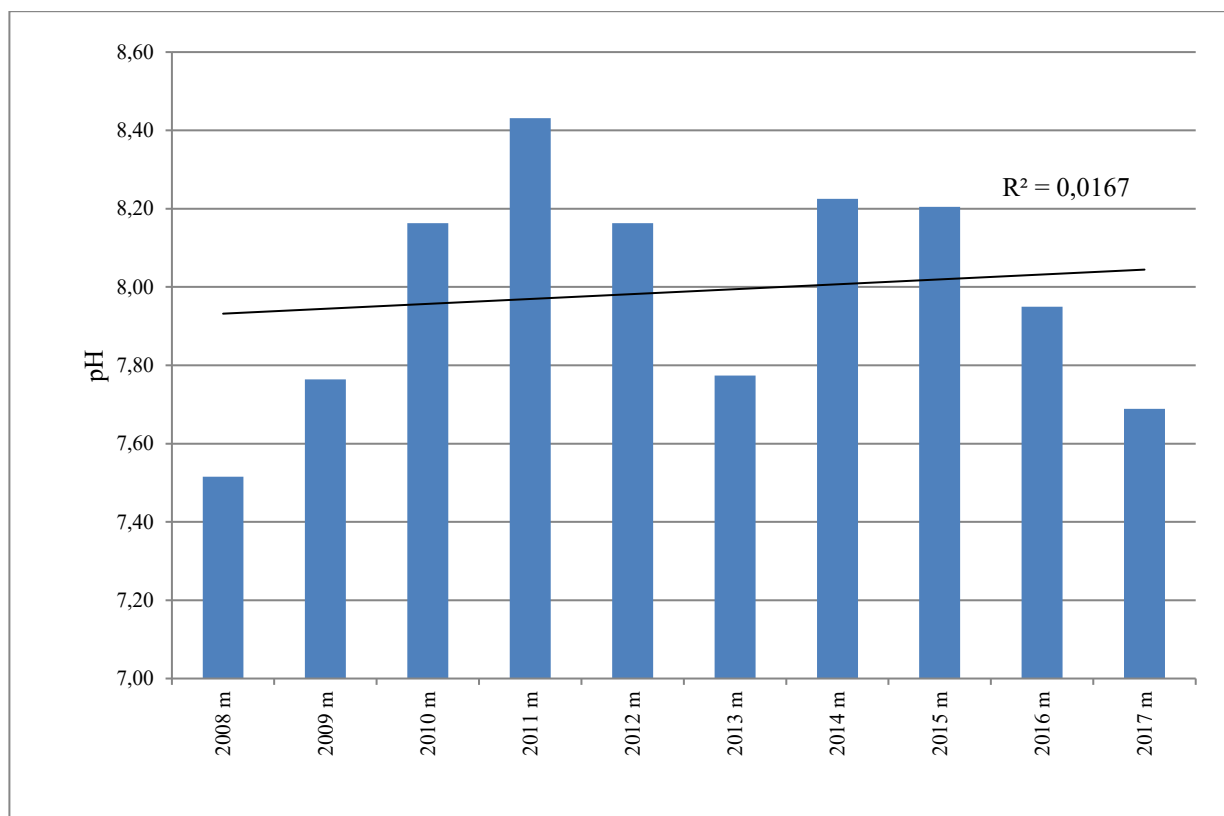


20 pav. Vandenilio jonų koncentracijos paviršiniame vandenyje 2017 metais.

Vandens kokybės vertinimui vandenilio jonų koncentracija vandenyje lyginama su leidžiamomis vertėmis – kai vandenilio jonų koncentracija vandenyje yra 6,0 – 9,0 pH pagal paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašą (2005 m. gruodžio 21 d. LR aplinkos ministro įsakymas Nr. D1 - 633).

Visuose tirtuose vietovėse vandenilio jonų koncentracija atitiko leidžiamas vertes, kito intervale nuo 7,21 iki 8,08

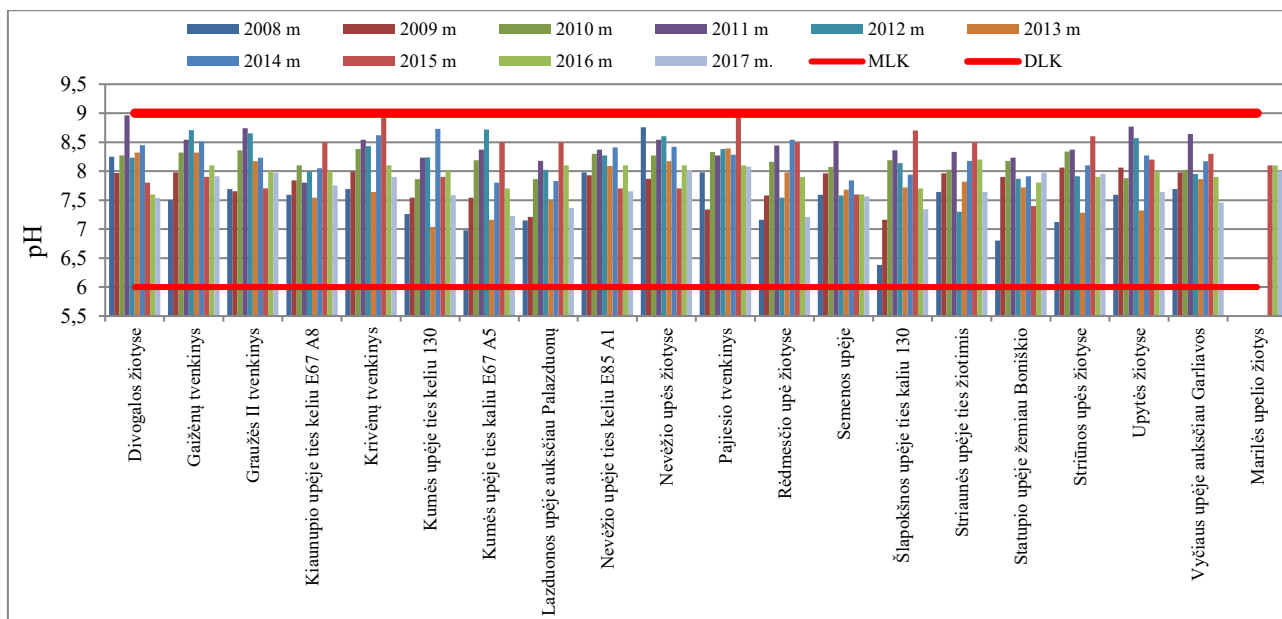
Vandenilio jonų koncentracijos vidutinės vertės paviršiniame vandenyje 2008 – 2017 metais pateiktos 21 paveiksle.



21 pav. Vandenilio jonų koncentracijos vidutinės vertės 2008 – 2017 metais.

Mažiausios vandenilio jonų koncentracijos nustatytos 2008, 2009, 2013 ir 2017 metais, didžiausios – 2011, 2014 ir 2015 metais. Nustatyta menka tiesinės vandenilio jonų koncentracijos didėjimo tendencija (funkcija teigiama, determinacijos koeficientas $R^2 = 0,0167$).

Vandenilio jonų koncentracijos 2008 – 2017 metais kiekvienoje tyrimo vietoje, pateiktos 22 paveiksle.

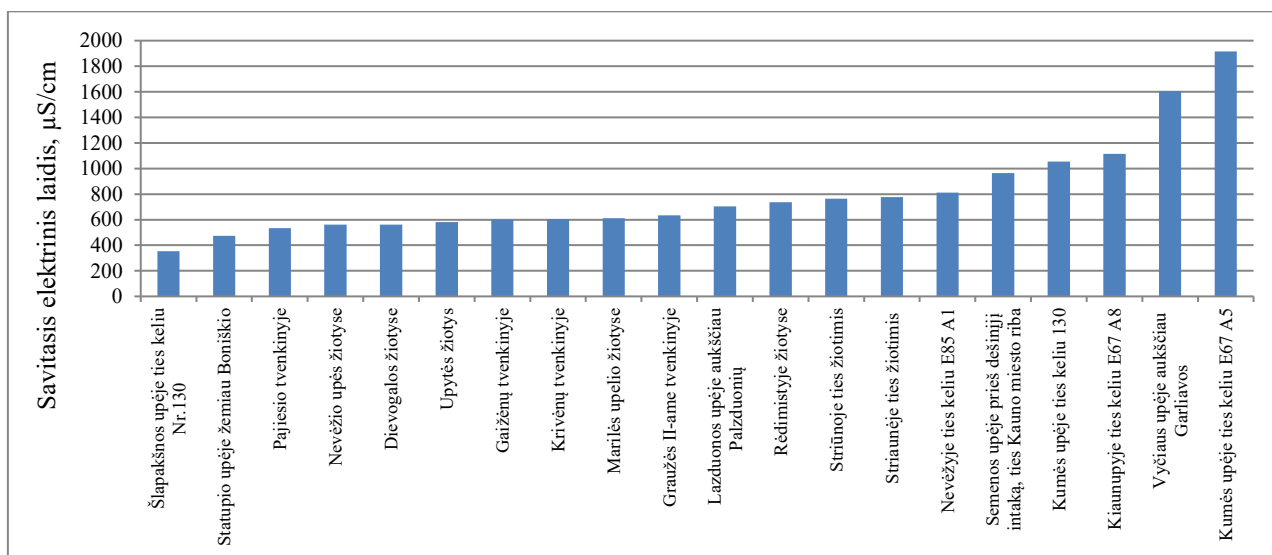


22 pav. Vandens pH koncentracijos 2008 – 2017 metais.

Vandens pH koncentracija visais tyrimų metais atitiko ribines vertes.

Elektrinių krūvių tirpaluose perneša teigiamieji ir neigiamieji jonai. Tirpalų savitasis elektrinis laidis (SEL) priklauso nuo jonų skaičiaus (koncentracijos) ir jų migracijos greičio. Tiesioginis savitojo elektrinio laidžio matavimas leidžia labai greitai ir pakankamai tiksliai nustatyti bendrą druskų kiekį tirpale. Gamtinio vandens (požeminio ir paviršinio) SEL matavimai leidžia labai greitai ir pakankamai tiksliai nustatyti bendrąją vandens mineralizaciją. Savitasis elektrinis laidis labai priklauso nuo temperatūros.

Savitasis elektrinis laidis paviršiniame vandenyje 2017 metais, pateiktas 23 paveiksle.



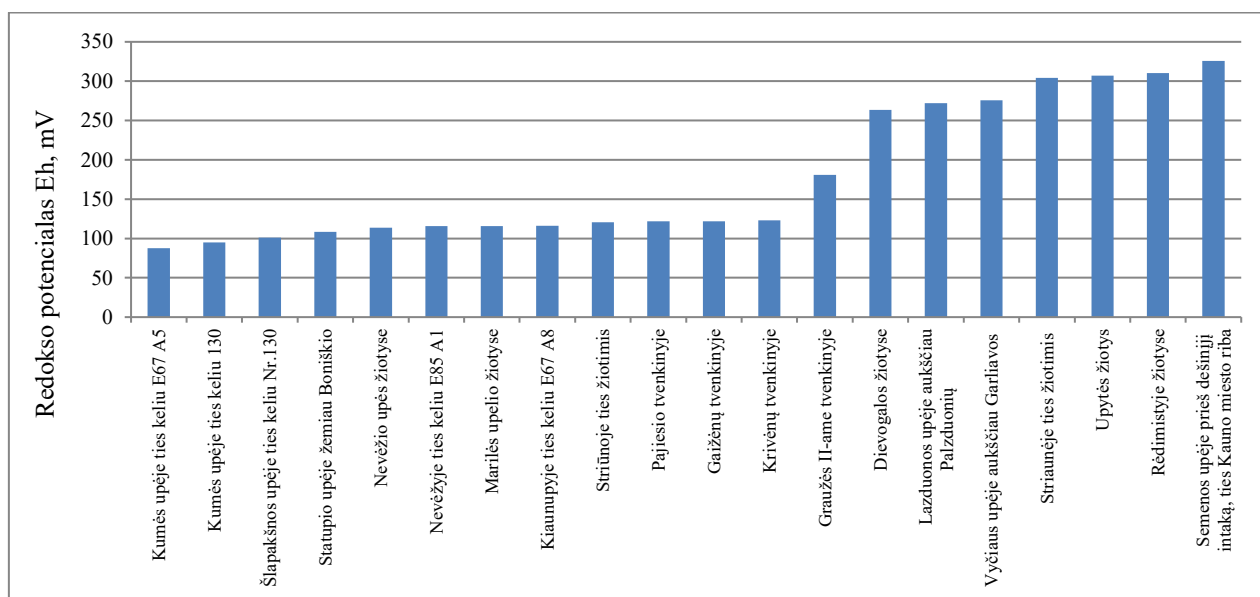
23 pav. Savitasis elektrinis laidis 2017 metais.

Iš visų tirtų vandens telkinių didžiausias savitasis elektrinis laidis buvo nustatytas Vyčiaus upėje aukščiau Garliavos, kuris siekė 1606 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ir Kumės upėje ties keliu E67 A5 (1916 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

Mažiausias SEL nustatytas Šlapakšnos upėje ties keliu Nr.130 - 354 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ir Statupio upėje žemiau Boniškio - 474 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Redokso potencialas apibūdina vandens pajėgumą atiduoti arba prisijungti elektronus. Potencialo reikšmės (mV) gali būti neigiamos arba teigiamos. Neigiamas oksidacijos – redukcijos potencialas parodo, kad vandenyje yra laisvų elektronų. Tokias reikšmes įgyja šarminis vanduo, kuris tampa savotišku elektronų donoru. Kuo neigiamesnis potencialas, tuo vandenyje bus daugiau laisvų elektronų ir reduktoriaus galia atiduoti šiuos elektronus bus didesnė. Teigiamas redokso potencialas parodo, kad vandenyje trūksta elektronų. Tokias reikšmes įgyja rūgštinis vanduo, kuris tampa elektronų gavėju. Kuo didesnis teigiamas potencialas, tuo oksidatoriaus galia bus ryškesnė ir tuo labiau pasireikš savybė atimti elektronus iš kitų medžiagų.

Redokso potencialas paviršiniame vandenyje 2017 metais, pateiktas 24 paveiksle.



24 pav. Redokso potencialo vertės 2017 metais.

Visuose tirtuose vandens telkiniuose redokso potencialas kito intervale nuo 88 mV iki 326 mV. Didžiausios redokso potencialo vertė nustatytos Semenos upėje prieš dešinią intaką, ties Kauno miesto riba (326 mV), Rėdimistyje žiotyse (310 mV), Upytės žiotyse (307mV) ir Striaunėje ties žiotimis (304 mV), mažiausia – Kumės upėje ties keliu E67 A5 (88mV) ir Kumės upėje ties keliu 130 (95mV).

IŠVADOS

Įvertinę 1-3 lentelėse pateiktus 2017 m. II- IV ketv. Atliktų paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestines matyti Kauno rajono savivaldybės teritorijoje esančių vandens telkinių vandens kokybės hidrocheminių parametrų pasiskirstymas. 2017 m. II-IV ketv. Kauno rajono savivaldybės paviršinių vandens telkinių tyrimų rezultatų rinkinys neleidžia pakankamai argumentuotai vandens telkinius suskirstyti į tam tikras ekologinės būklės klases.

Labiausiai užteršti vandens telkiniai:

Kumės upė – pagal O_2 , BDS_7 , NH_4^+-N , P_b , N_b - atitinka labai blogą ir blogą kokybės klases.

Šlapakšnos upė - pagal O_2 , BDS_7 , NH_4^+-N , P_b , N_b - atitinka labai blogą ir blogą kokybės klases.

Vyčiaus upė - pagal O_2 , BDS , $NH-N$, P_b , N_b - atitinka labai blogą ir blogą kokybės klases.

Švariausi vandens telkiniai:

Marilės upelio žiotyse – pagal O_2 , BDS_7 ir NH_4^+-N - atitinka etaloninių sąlygų rodiklių vertę.

Graužės II-as tvenkinys – pagal P_b , NH_4^+-N , O_2 - atitinka etaloninių sąlygų rodiklių vertę

Statupio upė– pagal N_b , $NO_3^- -N$, NH_4^+-N - atitinka etaloninių sąlygų rodiklių vertę.

Nevėžio upė– pagal N_b , NH_4^+-N - atitinka etaloninių sąlygų rodiklių vertę

2.1.2. Požeminio vandens stebėsena

Tikslas

Įvertinti požeminio vandens būklę bei žemės ūkio veiklos poveikį požeminio vandens kokybei.

Objektas

Požeminis vanduo, šalia potencialių taršos šaltinių

Stebimi parametrai

Permanganato indeksas, nitratai (NO_3^-), nitritai (NO_2^-), amonio jonai (NH_4^+), temperatūra, pH, redokso potencialas (Eh), ištirpęs deguonis (O_2), savitasis elektrinis laidis (SEL),

Stebėjimų periodiškumas

Stebėjimai atliekami kas 3 mėn. /kartą per sezoną.

Vertinimo kriterijai:

Vandens kokybė vertinama pagal didžiausias leistinas vandens kokybės rodiklių vertes, kurias nustato Lietuvos higienos norma HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“.

TYRIMŲ REZULTATAI

4-6 lentelėse pateiktos 2017 m. II - IV ketv. atliktos požeminio vandens tyrimo rezultatų suvestinės

3. lentelė 2017 metų II ketvirčio požeminio vandens tyrimų rezultatai

	O ₂ , mg/l O ₂	T °C	pH	Savitasis elektrinis laidis, (SEL) μS/cm	Redokso potenc., (Eh), mV	NH ₄ , mg/l	NO ₂ , mg/l	NO ₃ , mg/l	Permanganato indeksas, mg/l O ₂
1	2,86	21,8	7,45	661	207	0,001	0,0279	35	1,89
2	6,85	22,3	7,45	740	249	0,001	0,2431	68	25,3
3	6,74	22	7,65	741	258	0,001	0,1782	22	6,12
4	8,39	21,9	7,38	622	292	0,134	0,001	24	8
5	6,14	22	7,76	611	206	0,001	0,089	16	6,45
6	7,49	22,1	7,61	466	289	0,008	0,001	126	10,47
7	7,16	21	7,64	1947	241	0,69	0,0842	59	14,3
8	8,19	21,4	7,62	900	269	0,237	0,0612	36	6,34
9	6,72	22	7,56	802	247	0,044	0,0781	20	4,47
10	6,11	21,2	7,3	834	268	0,001	0,0648	8	4,2
11	5,59	21,8	7,72	702	245	0,001	0,2012	13	7,24
12	6,2	22	7,09	783	172	0,001	0,0449	32	11,7
13	9,43	22,3	7,07	785	246	0,001	0,0348	68	7,68
14	8,92	21,8	7,38	786	269	0,004	0,1442	73	5,42
15	4,63	21	7,04	846	339	0,064	0,001	78	6,98
16	8,74	21	7,16	1179	206	0,731	0,1792	10	5,68
17	6,28	22	7,28	1746	169	0,741	0,03127	69	21,9
18	4,84	21,7	7,56	870	278	0,24	0,09221	76	5,84
19	9,16	21,2	7,15	1260	226	1,24	0,0003	73	10
20	2,05	22,8	7,14	797	169	0,477	0,0023	55	9,6
21	6,61	21,5	7,58	1091	189	0,504	0,0092	31	8,8
22	6,96	21,6	6,9	738	342	0,374	0,0003	28	0,8
23	6,63	21	7,3	733	245	0,214	0,0085	16	2
24	7,21	21,5	7	1455	347	0,676	0,0016	33	10,4
25	9,72	21,5	6,91	574	243	0,221	0,0001	18	9,6
26	8,78	21	7,05	674	289	0,432	0,0001	22	8,4
27	7,08	21,1	7,41	924	224	0,047	0,0001	52	8,8
28	8,32	21	7,33	620	351	0,032	0,0001	14	6,4
29	4,14	21	7,25	678	296	0,411	0,0069	21	6,4
30	4,74	21,2	6,94	587	241	0,014	0,0003	48	12,4

5. lentelė 2017 metų III ketvirčio požeminio vandens tyrimų rezultatai

	O ₂ , mg/l O ₂	T °C	pH	Savitasis elektrinis laidis, (SEL) μS/cm	Redokso potenc., (Eh), mV	NH ₄ , mg/l	NO ₂ , mg/l	NO ₃ , mg/l	Permanganato indeksas, mg/l O ₂
1	6,35	20,4	7,4	656	210	0,001	0,0264	30	2

2	7,37	20,5	7,16	658	269	0,001	0,2401	65	24,1
3	7,34	20,6	7,6	687	285	0,002	0,1762	22	6,3
4	8,28	20,4	7,58	745	302	0,154	0,001	31	7
5	7,47	19,1	7,29	1809	236	0,001	0,078	24	6,04
6	7,2	21,1	7,78	1324	316	0,005	0,001	18	11,2
7	7,11	20,6	7,54	839	249	0,563	0,0684	141	10,3
8	8,17	21,2	7,8	597	301	0,132	0,0514	54	5,67
9	8,29	20,7	7,86	931	235	0,324	0,0657	30	3,61
10	7,42	20,1	7,29	1002	258	0,001	0,06401	29	4,02
11	7,74	21	7,41	1053	259	0,001	0,2001	7	7,19
12	7,71	21,4	7,38	689	238	0,001	0,0349	12	10,34
13	7,86	22,1	7,84	1116	269	0,001	0,0308	30	7,25
14	8,86	20,3	7,39	864	281	0,003	0,1342	71	5,12
15	7,54	20,4	7,59	622	346	0,035	0,001	68	7,01
16	8,52	22,1	7,58	833	241	0,689	0,1645	71	5,94
17	7,35	20,3	7,81	1277	203	0,642	0,0302	9	19,9
18	7,11	20,7	7,58	873	298	0,311	0,0874	62	4,76
19	8,44	21,3	7,53	697	247	1,042	0,002	89	9,21
20	8,79	20,1	7,49	1102	194	0,366	0,0021	76	8,6
21	5,69	21	7,84	1026	194	0,469	0,0086	55	2,1
22	8,86	20,4	7,54	963	352	0,306	0,0004	67	3
23	9,52	23,1	7,55	1033	264	0,114	0,0065	30	8,5
24	9,64	22	7,61	498	368	0,621	0,0013	28	9,6
25	10,44	21,4	7,83	951	249	0,131	0,0001	19	7,4
26	10,79	20,1	7,56	752	268	0,361	0,001	26	8,3
27	9,54	22,1	7,08	641	243	0,026	0,001	24	5,7
28	9,86	22,1	7,36	705	368	0,009	0,0071	20	7
29	5,08	21,4	7,16	752	283	0,215	0,0003	57	5,6
30	6,84	22,1	7,6	839	264	0,004	0,0016	16	10,3

6. lentelė 2017 metų IV ketvirčio požeminio vandens tyrimų rezultatai

	O ₂ , mg/l O ₂	T °C	pH	Savitasis elektrinis laidis, (SEL) µS/cm	Redokso potenc., (Eh), mV	NH ₄ , mg/l	NO ₂ , mg/l	NO ₃ , mg/l	Permanganato indeksas, mg/l O ₂
1	6,01	18,1	7,08	689	208	0,001	0,0485	40	2,04
2	6,95	18,4	7,06	702	257	0,002	0,2641	65	27,1
3	6,47	19,1	7,24	688	288	0,001	0,1845	24	7,01
4	8,02	18,4	6,91	751	282	0,142	0,001	29	8,6
5	7,12	19,4	7,21	1701	308	0,001	0,0954	18	7,45
6	7,56	17,1	7,33	1332	290	0,006	0,001	145	11,23
7	7,14	18,5	7,43	850	251	0,045	0,0945	65	18,4
8	8,09	18	7,28	605	278	0,204	0,0761	40	7,89
9	7,28	17,4	7,36	899	267	0,034	0,0684	28	6,01
10	7,14	17,5	7,47	992	298	0,001	0,0658	10	4,47
11	7,56	18,4	7,42	1055	246	0,006	0,3014	19	7,65
12	7,45	17,9	7,21	691	284	0,004	0,06449	12	14,2
13	7,34	17,8	7,35	1121	256	0,001	0,0548	71	7,89

14	7,98	18,1	8,01	904	269	0,006	0,1647	78	6,07
15	6,57	18,4	7,31	724	387	0,054	0,001	53	7,45
16	8,07	20	7,3	833	256	0,651	0,1868	71	6,25
17	7,45	17,6	8,12	1207	209	0,612	0,04128	12	24
18	7,19	17,6	7,52	870	287	0,241	0,0965	61	6,45
19	8,04	18,1	7,22	721	265	1,031	0,009	74	15,1
20	8,23	18,6	7,34	1089	187	0,324	0,0045	70	10,5
21	5,17	16,9	7,29	1055	195	0,387	0,0089	52	10,2
22	8,64	20	7,1	987	365	0,378	0,0007	29	2,4
23	8,97	18,4	7,44	1008	248	0,145	0,0069	38	3,4
24	9,28	18,9	7,4	658	361	0,872	0,0028	37	11,6
25	10,56	19	7,34	983	268	0,201	0,0001	20	8,9
26	10,09	17,5	7,22	804	291	0,462	0,0004	20	8,1
27	9,47	16,9	7,31	706	267	0,087	0,0005	34	8,7
28	9,45	20	7,51	755	289	0,049	0,0098	61	5,6
29	4,97	18,5	7,62	763	254	0,401	0,0003	20	7,1
30	6,17	18,7	7,4	889	264	0,027	0,0058	29	14,5

7 lentelė. Požeminio vandens analičių vidutinės vertės 2017 metais

	O ₂ , mg/l O ₂	Redokso potenc., (Eh), mV	NH ₄ , DLK 0,5 mg/l	NO ₂ , DLK 0,1 mg/l	NO ₃ , DLK 50 mg/l	Permanganato indeksas, DLK 5,0 mg/l O ₂	T °C	pH LK 6,5-9,5	Savitasis elektrinis laidis, (SEL) DLK2500μS/cm
1	5,07	208	0,001	0,034	35	1,98	20,1	7,31	669
2	7,06	258	0,001	0,249	66	25,50	20,4	7,22	700
3	6,85	277	0,001	0,180	23	6,48	20,6	7,50	705
4	8,23	292	0,143	0,001	28	7,87	20,2	7,29	706
5	6,91	250	0,001	0,087	19	6,65	20,2	7,42	1374
6	7,42	298	0,006	0,001	96	10,97	20,1	7,57	1041
7	7,14	247	0,433	0,082	88	14,33	20,0	7,54	1212
8	8,15	283	0,191	0,063	43	6,63	20,2	7,57	701
9	7,43	250	0,134	0,071	26	4,70	20,0	7,59	877
10	6,89	275	0,001	0,065	16	4,23	19,6	7,35	943
11	6,96	250	0,003	0,234	13	7,36	20,4	7,52	937
12	7,12	231	0,002	0,048	19	12,08	20,4	7,23	721
13	8,21	257	0,001	0,040	56	7,61	20,7	7,42	1007
14	8,59	273	0,004	0,148	74	5,54	20,1	7,59	851
15	6,25	357	0,051	0,001	66	7,15	19,9	7,31	731
16	8,44	234	0,690	0,177	51	5,96	21,0	7,35	948
17	7,03	194	0,665	0,034	30	21,93	20,0	7,74	1410
18	6,38	288	0,264	0,092	66	5,68	20,0	7,55	871
19	8,55	246	1,104	0,004	79	11,44	20,2	7,30	893
20	6,36	183	0,389	0,003	67	9,57	20,5	7,32	996
21	5,82	193	0,453	0,009	46	7,03	19,8	7,57	1057
22	8,15	353	0,353	0,00005	41	2,07	20,7	7,18	896
23	8,37	252	0,158	0,007	28	4,63	20,8	7,43	925
24	8,71	359	0,723	0,002	33	10,53	20,8	7,34	870
25	10,24	253	0,184	0,00001	19	8,63	20,6	7,36	836

26	9,89	283	0,418	0,001	23	8,27	19,5	7,28	743
27	8,70	245	0,053	0,001	37	7,73	20,0	7,27	757
28	9,21	336	0,030	0,006	32	6,33	21,0	7,40	693
29	4,73	278	0,342	0,003	33	6,37	20,3	7,34	731
30	5,92	256	0,015	0,003	31	12,40	20,7	7,31	772

Požeminio vandens kokybė vertinama pagal, Lietuvos higienos normą HN 24:2016 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ nustatytus toksinius (cheminius) ir indikatorinius geriamojo vandens rodiklius.

Indikatorinis rodiklis – mikrobinis, cheminis ar fizinis rodiklis, tiesiogiai nesietinas su kenksmingu poveikiu žmonių sveikatai, tačiau integraliai atspindi gamtinio vandens savybes, geriamojo vandens ruošimo ir tiekimo technologiją. Jis kontroliuojamas, kad būtų galima rasti geriamojo vandens saugos ir kokybės pažeidimo požymius, įspėti apie pavojų ir imtis atitinkamų priemonių.

2017 metais ištirpusio deguonies koncentracija šulinių vandenyje kito intervale nuo 4,73 iki 10,24 mg/lO₂. Redokso potencialas apibūdina vandens pajėgumą atiduoti arba prisijungti elektronus. Kuo neigiamesnis potencialas, tuo vandenyje bus daugiau laisvų elektronų ir reduktoriaus galia atiduoti šiuos elektronus bus didesnė. Teigiamas redokso potencialas parodo, kad vandenyje trūksta elektronų. Kuo didesnis teigiamas potencialas, tuo oksidatoriaus galia bus ryškesnė ir tuo labiau pasireikš savybė atimti elektronus iš kitų medžiagų. Tyrimo metu, redokso potencialas buvo panašus, kito intervale nuo 183 iki 359 mV. Nustatyta tiesinės redokso potencialo vertės didėjimo tendencija (funkcija teigiama, determinacijos koeficientas $R^2 = 0,021$). Amonio jonų koncentracija šulinių vandenyje buvo labai nevienoda, kito intervale nuo 0,001 iki 1,104 mg/l. Nustatyta tiesinė amonio jonų koncentracijos didėjimo tendencija (funkcija teigiama, determinacijos koeficientas $R^2 = 0,113$). Keturių šulinių vandenyje nustatytos didesnės amonio jonų koncentracijos už DKL, t.y. 13% tirtų šulinių viršija ribinę vertę. Vandens jonų koncentracija ir savitasis elektrinis laidis viso tyrimo metu neviršijo leistinų koncentracijų. Atlikti tyrimai parodė, kad šulinių vanduo labiausiai užterštas organinėmis medžiagomis, tirtų šulinių permanganato indeksas viršija ribinę vertę net 83 %. Vidutinė permanganato indekso vertė šulinių vandenyje nustatyta 8,59 mg/lO₂.

Atlikti tyrimai parodė, kad beveik 17% tirtų šulinių viršija ribinę nitritų jonų koncentraciją, nitritų jonų koncentracija šulinių vandenyje kinta intervale nuo 0,0001 iki 0,249 mg/l. Nitratų jonų koncentracija kito intervale nuo 13 iki 96 mg/l. Nustatyta, kad 33% tirtų šulinių viršija ribinę vertę.

Šachtinių šulinių vanduo šalia potencialių taršos šaltinių yra labiausiai užterštas organinėmis medžiagomis, 83 % tirtų šulinių permanganato indekso vertė viršija leistiną

koncentracija, ir azoto junginiais, 33% tirtų šulinių viršija nitratų jonų ribinę vertę, 17 % tirtų šulinių viršija nitritų jonų ribinę vertę.

3. BIOTOS MONITORINGAS

Varliagyvių gausos ir rūšinės sudėties stebėsena

Įvadas

Varliagyviai - gyvūnai, jautrūs aplinkos taršai. Aplinkos tarša įvairiomis cheminėmis medžiagomis įtakoja varliagyvių lervų vystymąsi vandenyje, kurio cheminė ir fizinė sudėtis greta didžiausių taršos šaltinių (fermų, pramoninių objektų, gyvenviečių) yra labiausiai pakitęs lyginant su mažai užterštomis teritorijomis.

Tikslas

Nustatyti, įvertinti ir prognozuoti ilgalaikį svarbiausių taršos šaltinių tipų poveikį varliagyvių gausai ir rūšinei sudėčiai.

Uždaviniai

1. Atlikti varliagyvių apskaitas prie svarbiausių taršos šaltinių;
2. Atlikti varliagyvių apskaitas ekstensyvaus antropogeninio poveikio vietose;
3. Įvertinti varliagyvių rūšinės sudėties ir gausos pokyčius 2008 -2011 metais, bei šių pokyčių priežastis.

Objektas

Stacionarių stebėjimų bareliai reprezentuojantys svarbiausius Kauno r. žemės ūkio taršos šaltinius ir ekstensyvaus antropogeninio poveikio zonas, esančias 2-4 km. atstumu. Tyrimo bareliuose įvertinama varliagyvių rūšinė sudėtis ir individų skaičius.

Stebėjimų periodiškumas

Kasmet, apskaitas pakartojant 2 kartus: gegužės-birželio ir liepos-rugpjūčio mėn.

Monitoringo vietų parinkimas ir jų išdėstymo schema.

Monitoringo vietos išdėstomos greta 10 svarbiausių Kauno r. žemės ūkio taršos šaltinių (fermų) iki 300 m. atstumu nuo jų ir ekstensyvios žemės ūkio taršos vietose 2-4 km atstumu nuo taršos šaltinių. Parinktos taršos vietos reprezentuoja kiaulininkystės ir galvijininkystės taršos šaltinius. Monitoringo vietos pateiktos žemėlapyje.



25 pav. Varliagyvių monitoringo vietų išsidėstymo schema

Lauko tyrimų metodika.

Varliagyvių rūšinė sudėtis ir gausa nustatoma juostinių tyrimų barelių metodu, sistemiškai išdėstant tyrimo barelius monitoringo vietose. Tyrimai vykdomi sistemingai (2 kartus per metus) varliagyvių monitoringo vietose išdėstytų stacionarių barelių metodu. Prie kiekvieno taršos šaltinio (žr. 3.1 pav.) 300 m. - 4 km. atstumu yra lokalizuojama po 5 stacionarius barelius, kuriose vykdomas varliagyvių monitoringas. Tyrimo barelis yra 4 m. pločio ir 50 m. ilgio. Vieno barelio plotas sudaro 200 m². Iš viso stacionariais bareliais tiriama teritorija sudaro 34000 m².

Šiose vietose yra identifikuojama aptiktų varliagyvių rūšinės sudėties ir gausumo parametrai. Tarp intensyvios ir ekstensyvios žemės ūkio taršos teritorijose lokalizuotų barelių yra analizuojami varliagyvių rūšinės sudėties ir gausumo parametrų skirtumai. Akcentuotina, kad taršos šaltinių poveikis varliagyvių gausai ir rūšinei sudėčiai yra nustatomas palyginus intensyvios ir

ekstensyvios taršos vietose (bareliuose) identifikuotų varliagyvių rūšinės sudėties ir gausumo parametrus.

Vertinimo kriterijai.

Surinkti duomenys apdorojami matematiniais-statistiniais metodais ir nustatomi gausos skirtumų dėsningumai tarp barelių esančių intensyvios ir ekstensyvios žemės ūkio taršos zonose, o apskaitas vykdant keletą metų iš eilės, - varliagyvių populiacijų gausos kasmetinius skirtumus. Taršos poveikis nustatomas lyginant varliagyvių populiacijų gausą intensyvios ir ekstensyvios taršos vietose, o taršos lygio kasmetiniai skirtumai analizuojant skirtingų metų duomenis. Monitoringo duomenys, gamtinės aplinkos būklės vertinimas, išvados bei pasiūlymai pateikiami metinėje ataskaitoje.

Biotos stebėsenos ataskaita

Monitoringo metu 2017 metais buvo aptikti 92 varliagyviai. Iš viso nustatytos 6 rūšys. Daugiausiai buvo aptikta pievinių varlių (59%) bei mažųjų kūdrinių varlių (27%) (pav.). Mažiausiai aptikta žaliųjų rupūžių ir paprastųjų tritonų.

7 lentelė. Varliagyvių populiacijos pasiskirstymas tarp Kauno rajono savivaldybės teritorijoje esančių taršos šaltinių įtakos zonų bei foninių arealų 2017 m

	Varliagyvio rūšis	Prie Taršos šaltinių	Kontroliniuose taškuose	Identifikuotas populiacijos skirtumas (vienetais)
1	Paprastasis tritonas (<i>Triturus vulgaris</i>)	3	4	1
2	Skiauterėtasis tritonas (<i>Triturus cristatus</i>)*	0	0	0
3	Smailiasnukė varlė (<i>Rana arvalis</i>)	5	8	3
4	Kūdrinė varlė (<i>Rana lessonae</i>)	21	25	4
5	Didžioji kūdrinė varlė (<i>Rana esculenta</i>)	0	0	0
6	Ežerinė varlė (<i>Rana ridibunda</i>)	0	0	0
7	Rusvoji varlė (<i>Rana temporaria</i>)	5	6	1
8	Paprastoji rupūžė (<i>Bufo bufo</i>)	4	6	2
9	Žalioji rupūžė (<i>Bufo viridis</i>)	2	3	1
10	Nendrinė rupūžė (<i>Bufo calamita</i>)	0	0	0
11	Medvarlė (<i>Hyla arborea</i>)	0	0	0
12	Česnakė (<i>Pelobates fuscus</i>)	0	0	0
13	Raudonpilvė kūmutė (<i>Bombina bombina</i>)	0	0	0

Lyginant prie taršos šaltinių ir kontroliniuose taškuose aptiktų varliagyvių gausą ir rūšinę sudėtį (3.1 lent.), toliau nuo taršos šaltinių, kontroliniuose taškuose, buvo aptikta tiek pat rūšių. Bendra varliagyvių gausa buvo didesnė kontroliniuose bareliuose. Prie taršos šaltinių iš viso

buvo aptikti 40 varliagyviai, o kontroliniuose bareliuose 52. Didžiausias skirtumas nustatytas mažųjų kūdrinių varlių tarpe.

Iš viso buvo ištirta 20000 m² teritorija. Prie taršos šaltinių vidutinis varliagyvių tankumas buvo 0,40 varliagyvio / 100 m², o kontroliniuose taškuose, esančiuose 2-4 km atstumu nuo jų – 0,52 varliagyvio/100 m².

8 lentelė. 2008 ir 2017 m. nustatyta varliagyvių gausa prie taršos šaltinių ir kontroliniuose taškuose

	Varliagyvio rūšis	Prie Taršos šaltinių		Kontroliniuose taškuose		Skirtumas tarp	
		2008	2017	2008	2017	2008 ir 2017	Taršos šaltinių ir kontrolinių taškų
1	Paprastasis tritonas (Triturus vulgaris)	2	3	3	4	1	1
2	Skiauterėtasis tritonas (Triturus cristatus)*	0	0	0	0	0	0
3	Smailiasnukė varlė (Rana arvalis)	6	5	5	8	-1	3
4	Kūdrinė varlė (Rana lessonae)	12	21	68	25	9	-43
5	Didžioji kūdrinė varlė (Rana esculenta)	0	0	0	0	0	0
6	Ežerinė varlė (Rana ridibunda)	0	0	0	0	0	0
7	Rusvoji varlė (Rana temporaria)	0	5	0	6	5	6
8	Paprastoji rupūžė (Bufo bufo)	7	4	8	6	-3	-2
9	Žalioji rupūžė (Bufo viridis)	3	2	3	3	-1	0
10	Nendrinė rupūžė (Bufo calamita)	0	0	0	0	0	0
11	Medvarlė (Hyla arborea)	0	0	0	0	0	0
12	Česnakė (Pelobates fuscus)	0	0	0	0	0	0
13	Raudonpilvė kūmutė (Bombina bombina)	0	0	1	0	0	-1

Lyginant 2008 ir 2017 m. monitoringo metu surinktą informaciją kūdrinių varlių, rusvųjų varlių ir paprastųjų tritonų buvo aptikta daugiau, o, smailiasnukių varlių, pievinių varlių, paprastųjų rupūžių ir žaliųjų rupūžių mažiau (3.2 lent.). Lyginant skirtumus tarp taršos šaltinių ir kontrolinių taškų, tik dvi rūšys buvo gausiau aptiktos prie taršos šaltinių – smailiasnukė varlė ir Rusvoji varlė.

Kiti duomenys rodo, jog varliagyvių populiacijoms būdingas gausos kitimas, tačiau daryti didesnius apibendrinimus negalima dėl: a) trumpo stebėjimo laikotarpio; b) dalies rūšių mažo apskaiton patekusio individų skaičiaus. Lyginant 2008 ir 2017 m. atliktas apskaitas galima apibendrinti, jog bendra varliagyvių gausa mažėja, prie taršos šaltinių aptinkama mažiau varliagyvių nei kontroliniuose taškuose.

4. MIŠKO EKOSISTEMŲ MONITORINGAS

Miškų būklės ir jų biologinės įvairovės stebėseną

Miškai yra vienos svarbiausių natūralių Lietuvos bendrijų. Ypač vertingos yra retos lapuočių miškų bendrijos. Lapuočių miškų bendrijos pasižymi ryškiu sezoniniu dinamiškumu. Kauno r. savivaldybėje vertingas objektas yra Kamšos botaninis-zoologinis draustinis, kuris yra paskelbtas, kaip EB NATURA 2000 teritorija.

Tikslas

Miško augmenijos rūšių ir įvairovės kaitos pagrindinių tendencijų vertinimas ir prognozės.

Uždaviniai

1. Atlikti augalų rūšių sudėties ir gausumo tyrimus, įvertinant rūšių įvairovę ir kiekybinius parametrus;
2. Kasmet atlikti sezoninio rūšių kintamumo tyrimus.

Objektas

Stacionarių stebėjimų barelis parenkamas Kamšos draustinio teritorijoje tipinėje lapuočių miško bendrijoje.

Metodika

Tyrimai vykdomi stacionarių barelių metodu. Barelio plotas 100 m². Jame kuoleliais pažymimos tiriamojo laukelio ribos. Barelyje sistemiškai parenkamos 25 1x1 ploto apskaitos aikštelės žolinei dangai nustatyti. Aprašant bendriją barelyje, pirmiausia įvertinama bendra jos struktūra, išskiriami ardai (medžių (a), krūmų (b), žolinių augalų (c), samanų (d)). Aprašant žolinę dangą nurodomas ją sudarančių rūšių sąrašas ir jų projekcinis padengimas procentais.

Fenologiniai stebėjimai tose pačiose aikštelėse vykdomi kas metai. Registruojamos augalų fenologinės fazės (vegetacija iki žydėjimo, butonizacija, žydėjimas, vaisių brendimas, sėklų barstymas, vegetacija po žydėjimo).

Rezultatai:

Tyrimuose pasirinktos (dažniau sutinkamos) žolinių augalų rūšys pateiktos 1 lentelėje. Naudojant Elenbergo skalę žolinius augalus suskirstėme į keturias grupes: visžaliai, žiemžaliai,

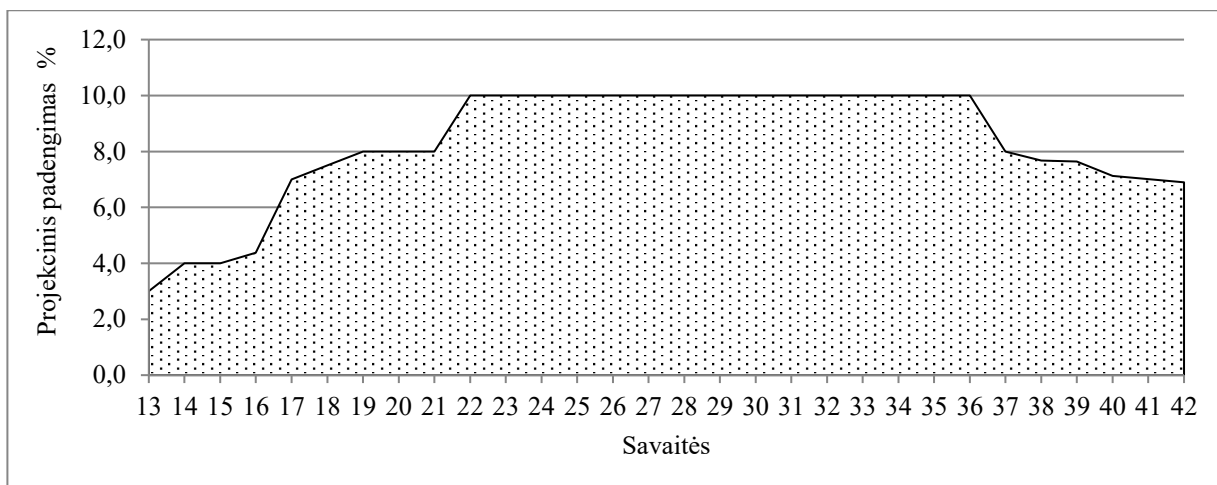
efemeroidai ir vasaržaliai (Ellenberg, 1991). Mažiausią grupę sudaro visžaliai augalai (grupėje keturios rūšys), o didžiausia grupė yra vasaržalių (grupėje dešimt rūšių).

9 lentelė. Žolinių augalų suskirstymas į grupes

Eil. Nr.	Žolinių augalų rūšis	
Visžaliai		
1	Europinė pipirlapė	(<i>Asarum europaeum</i> L.)
2	Triskiautė žibuoklė	(<i>Hepatica nobilis</i> Mill.)
3	Krūmokšninė žliugė	(<i>Stellaria holostea</i> L.)
4	Geltonžiedis šalmutis (	<i>Lamiastrum galeobdolon</i> L.)
Žiemžaliai		
5	Miškinė našlaitė	(<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau)
6	Miškinė viksva	(<i>Carex sylvatica</i> Huds.)
7	Miškinė sorokė	(<i>Milium effusum</i> L.)
8	Paprastoji juodgalvė	(<i>Prunella vulgaris</i> L.)
9	Tamsioji plautė	(<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort.)
Efemeroidai		
10	Baltažiedė plukė	(<i>Anemone nemorosa</i> L.)
11	Geltonžiedė plukė	(<i>Anemone ranunculoides</i> L.)
12	Paprastoji vištapienė	(<i>Gagea lutea</i> L.)
13	Paprastasis rūtenis	(<i>Corydalis solida</i> L.)
14	Pavasarinis švitriežis	(<i>Ficaria verna</i> Huds.)
Vasaržaliai		
15	Paprastoji garšva	(<i>Aegopodium podagraria</i> L.)
16	Paprastoji pakalnutė	(<i>Convallaria majalis</i> L.)
17	Smailialapis papartis	(<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H. P. Fuchs)
18	Daugiametis laiškenis	(<i>Mercurialis perennis</i> L.)
19	Keturlapė vilkauogė	(<i>Paris quadrifolia</i> L.)
20	Varpotoji glaudenė	(<i>Phyteuma spicatum</i> L.)
21	Daugiažiedė baltašaknė	(<i>Polygonatum multiflorum</i> L.)
22	Didžioji dilgėlė	(<i>Urtica dioica</i> L.)
23	Miškinė notra	(<i>Stachys sylvatica</i> L.)
24	Kašubinis vėdrynas	(<i>Ranunculus cassubicus</i> L.)

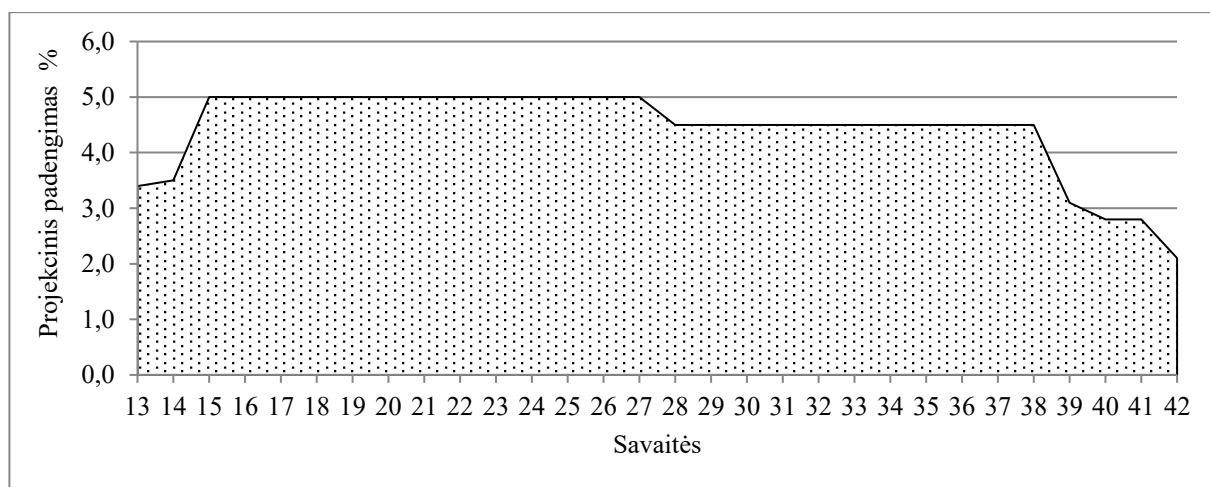
Visžaliai augalai, tai augalai, kurie, pasibaigus vegetacijos sezonui, lieka su lapais. Lapus jie keičia palaipsniui.

Asarum europaeum L. vegetacija prasidėjo 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje) ir projekcinis padengimas buvo 3,0 %. Projekcinis padengimas nuo 13 sav. iki 22 sav. didėjo ir 22 sav. (gegužės mėn. pabaigoje) buvo 10,0 %. Toks *Asarum europaeum* L. projekcinis padengimas buvo iki 37 sav. (rugsėjo mėn. pradžios) (26 pav.).



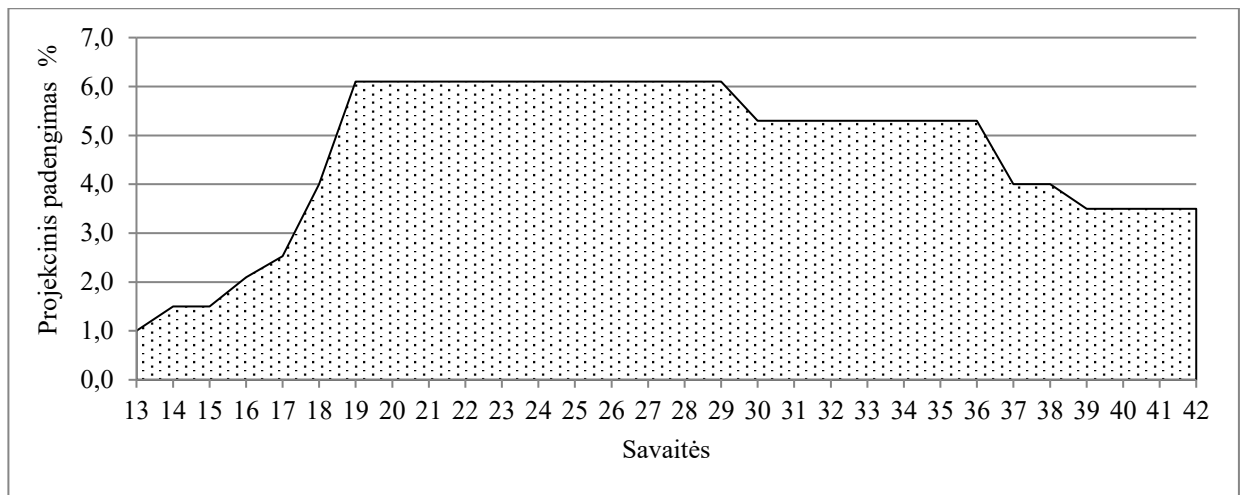
26 pav. *Asarum europaeum* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Hepatica nobilis Mill. projekcinis padengimas 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje) buvo 3,4 %. Projekcinis padengimas 15 sav. (balandžio mėn. viduryje) padidėjo iki 5,0 % ir toks išliko iki 28 sav. (liepos mėn. pradžios). *Hepatica nobilis* L. projekcinis padengimas nuo 39 sav. sumažėjo iki 3,1 % (27 pav.).



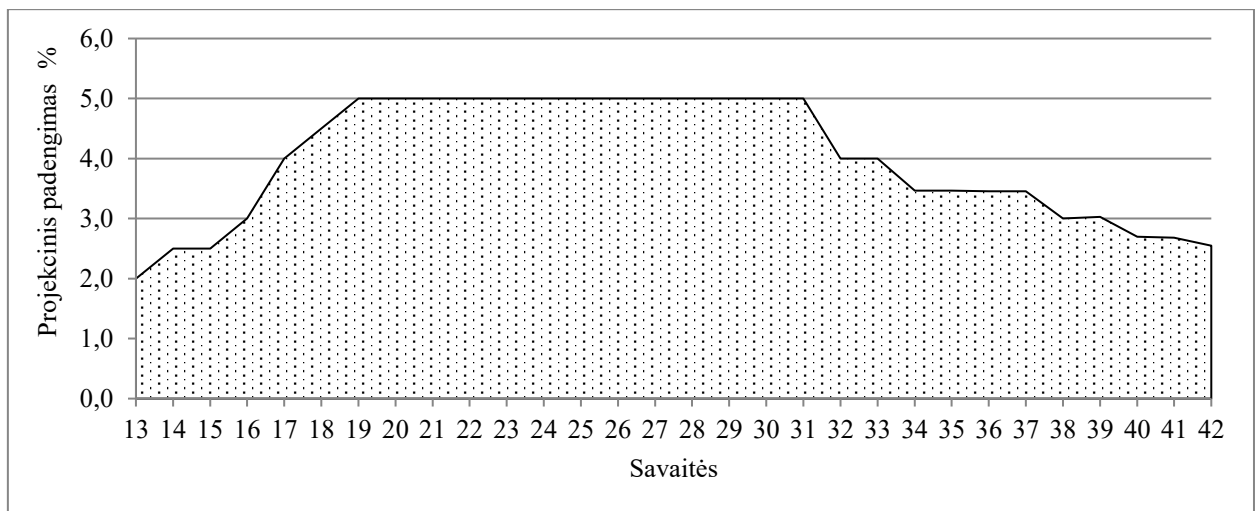
27 pav. *Hepatica nobilis* Mill. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Vegetacijos pradžioje *Stellaria holostea* L. projekcinis padengimas buvo mažiausias iš visų visžalių augalų – 1,0 % ir didėjo iki 19 sav. (gegužės mėn. vidurio) – 5,1 %. Projekcinis padengimas nuo 30 sav. (liepos mėn. pabaigos) pradėjo mažėti ir 39 sav. (rugsėjo mėn. pabaigoje) buvo 3,5 % (28 pav).



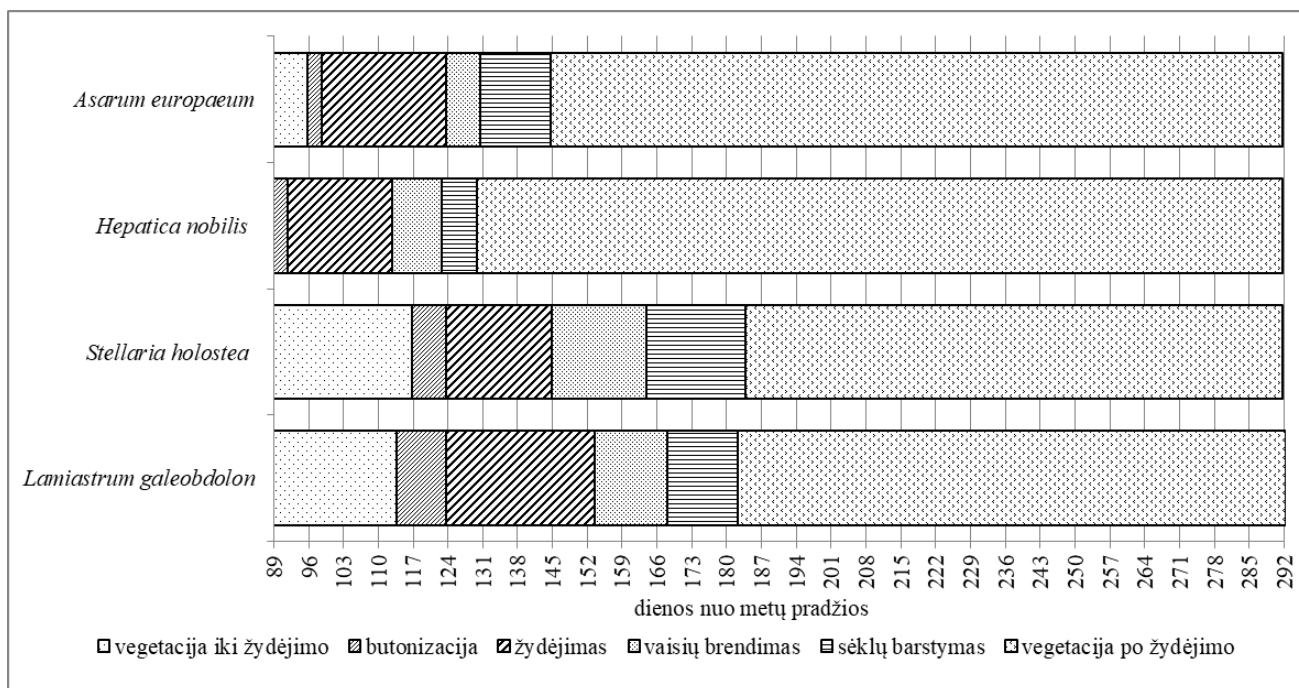
28 pav. *Stellaria holostea* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Lamiaeum galeobdolon L. vegetacija prasidėjo 13 sav (kovo mėn. pabaigoje) ir projekcinis padengimas buvo 2,0 %. Projekcinis padengimas iki 19 sav. (gegužės mėn. pradžios) didėjo (5,0 %). Toks *Lamiaeum galeobdolon* L. projekcinis padengimas buvo iki 32 sav. (rugpjūčio mėn. pradžios) (29 pav.).



29 pav. *Lamiaeum galeobdolon* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Asarum europaeum L. vegetacija iki žydėjimo prasidėjo 89 d. nuo metų pradžios (kovo mėn. pabaigoje), o butonizacijos tarpsnis balandžio mėn. pradžioje (96 d.) ir truko 1 sav. Žydėti pradėjo balandžio mėn. viduryje ir žydėjo 25 dienas. Vaisių brendimas prasidėjo gegužės mėn. pradžioje ir truko 1 sav., o sėklų barstymas truko 2 sav. Vegetacijos po žydėjimo tarpsnis prasidėjo gegužės mėn. viduryje. Visžalių augalų fenologinis spektras 2017 m pateiktas 30 paveiksle.



30 pav. Visžalių augalų fenologinis spektras 2017 m.

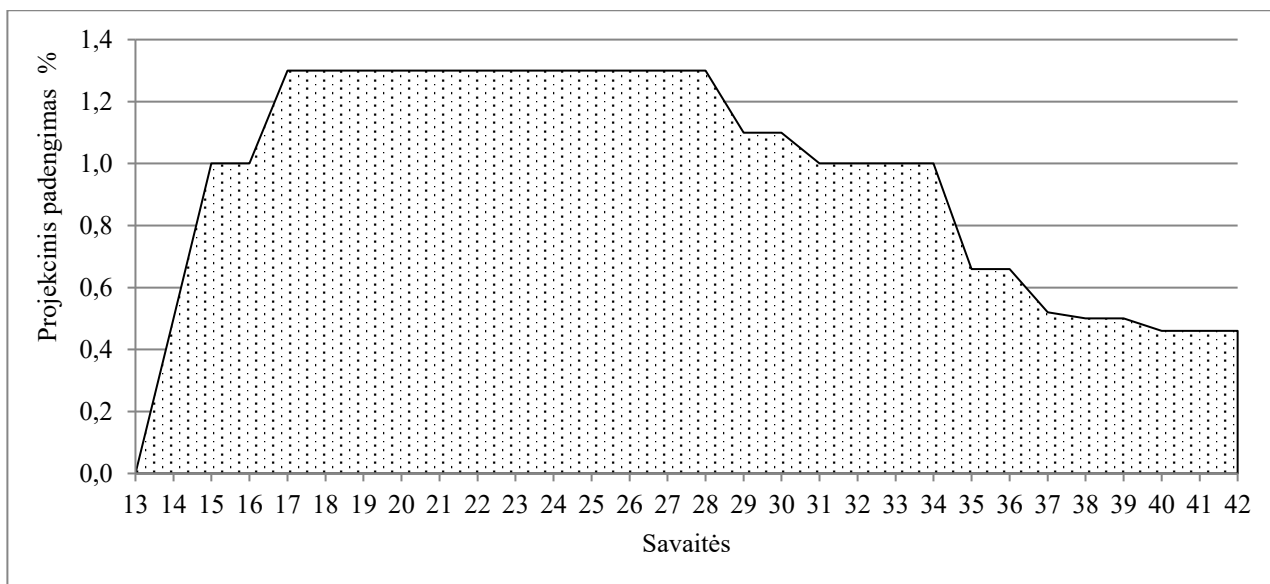
Hepatica nobilis Mill. žydėti pradėjo kovo mėn. pabaigoje ir žydėjo 3 savaites. Vaisių brandimas truko 10 dienų, sėklų barstymas – 7 dienas. Vegetacija po žydėjimo prasidėjo gegužės mėn. viduryje.

Stellaria holostea L. vegetacijos iki žydėjimo tarpsnis prasidėjo kovo mėn. pabaigoje, o butonizacijos tarpsnis – balandžio mėn. pabaigoje ir truko 1 sav. Žydėti pradėjo gegužės mėn. pradžioje ir žydėjo 21 dieną, vaisių brandimas – 19 dienų, o sėklų barstymas – 20 dienų. Vegetacijos po žydėjimo tarpsnis prasidėjo liepos mėn. pradžioje.

Lamiastrum galeobdolon L. vegetacijos iki žydėjimo tarpsnis prasidėjo 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje), o butonizacijos tarpsnis – balandžio mėn. viduryje. Žydėti pradėjo gegužės mėn. pradžioje ir žydėjo 30 dienų. Vaisių brandimo ir sėklų barstymo tarpsnis truko po 2 sav.

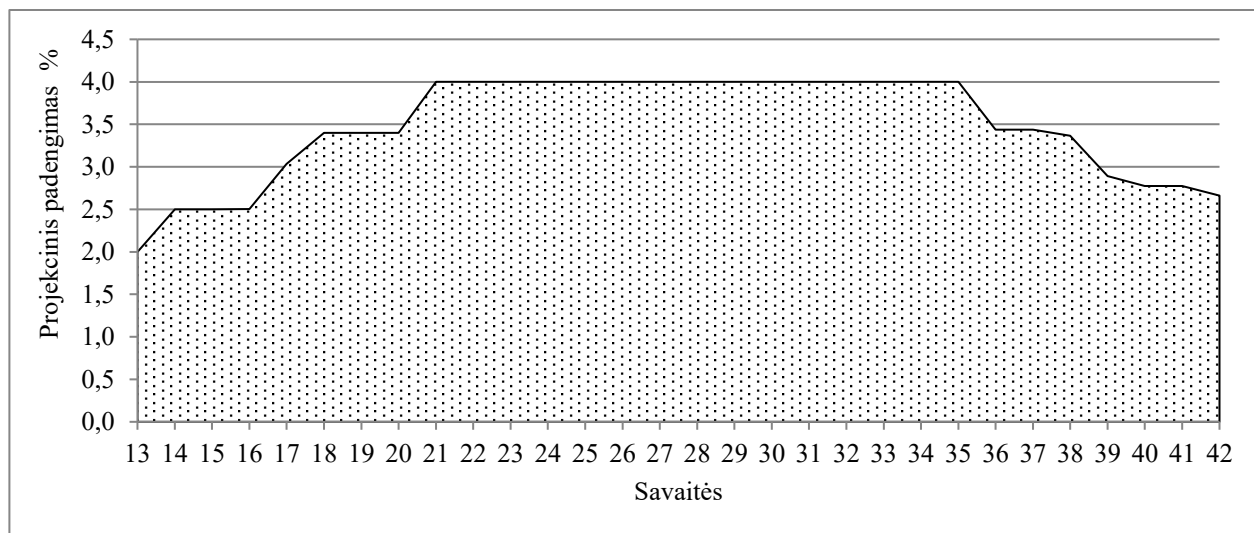
Žiemžaliai augalai, tai augalai, kurie, pasibaigus vegetacijos sezonui, lieka su lapais.

Viola reichenbachiana Jord. ex Boreau vegetuoti pradėjo nuo 14 sav. (balandžio mėn. pradžios) ir projekcinis padengimas buvo 0,5 %. 17 sav. *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau projekcinis padengimas padidėjo iki 1,3 % ir toks išliko iki 29 sav. (liepos mėn. vidurio) (31 pav.).



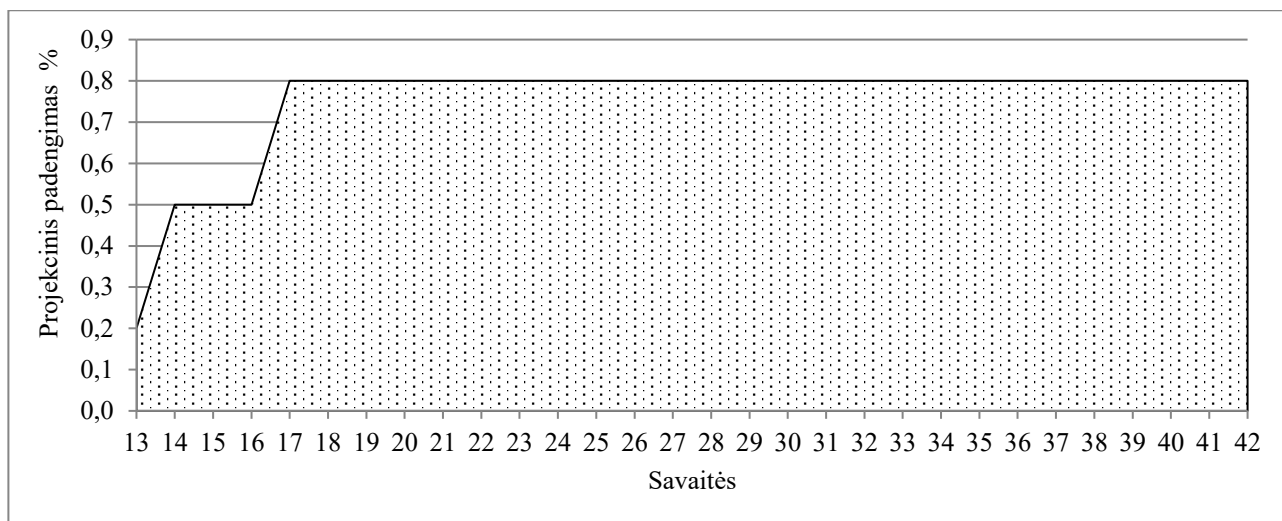
31 pav. *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Carex sylvatica Huds. projekcinis padengimas 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje) buvo 2,0 %. Projekcinis padengimas 18 sav. (gegužės mėn. pradžios) padidėjo iki 3,4 %, 21 sav. (gegužės mėn. pabaigoje) iki 4,0 % ir toks išliko iki 36 sav. (rugsėjo mėn. pradžios) (32 pav.).



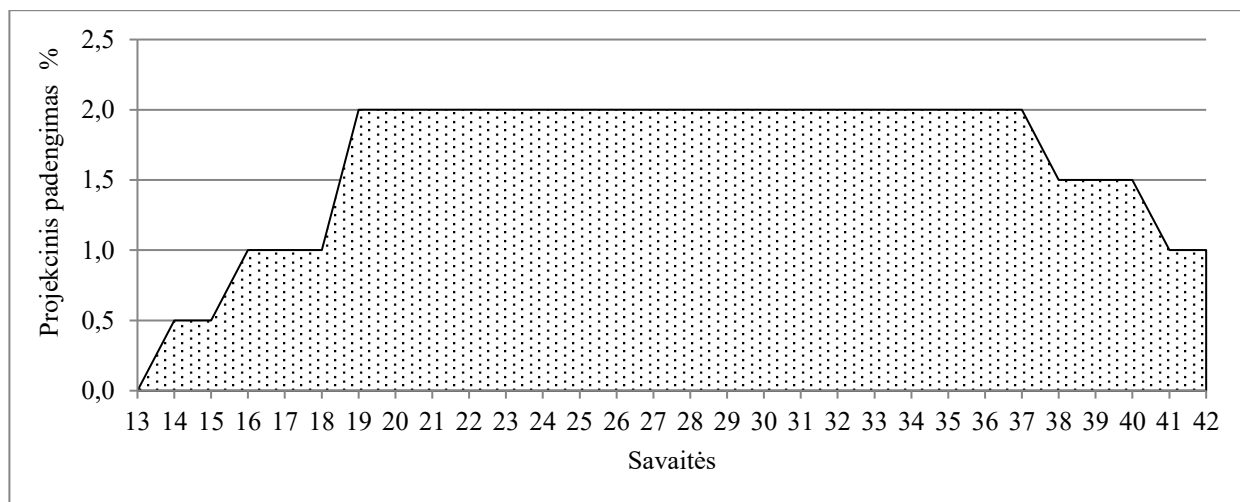
32 pav. *Carex sylvatica* Huds. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Milium effusum L. vegetacija prasidėjo 13 sav (kovo mėn. pabaigoje) ir projekcinis padengimas buvo 0,2 %. Nuo vegetacijos pradžios iki balandžio pabaigos projekcinis padengimas didėjo ir 17 sav. buvo 0,8 %. Toks *Milium effusum* L. projekcinis padengimas išliko iki stebėjimų pabaigos (33 pav.).



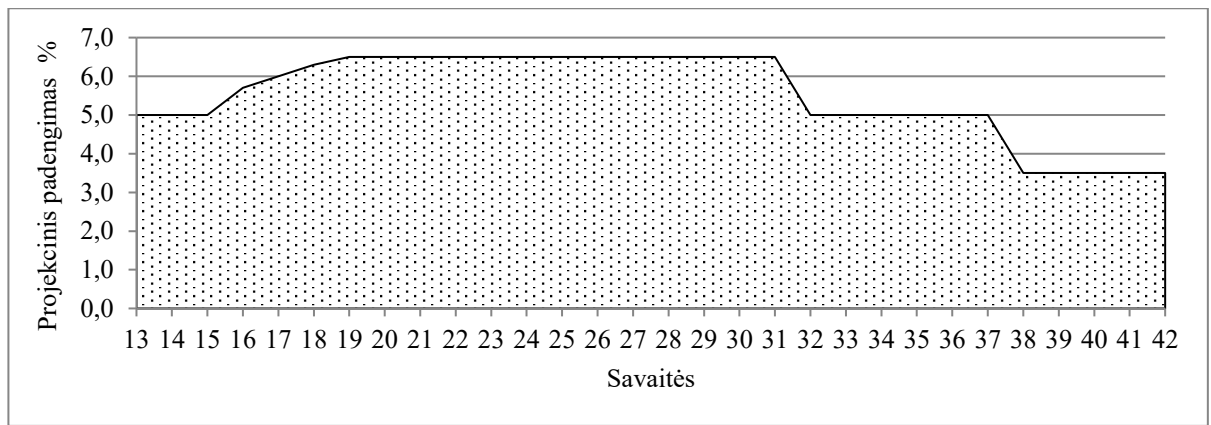
33 pav. *Miliun effusum* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Prunella vulgaris L. vegetuoti pradėjo 14 sav. (balandžio mėn. pradžioje) ir projekcinis padengimas buvo 0,5 %. Projekcinis padengimas iki 19 sav. (gegužės mėn. pradžios) didėjo keturis kartus (2,0 %) ir toks išliko iki 37 sav. *Prunella vulgaris* L. projekcinis padengimas 41 sav. sumažėjo iki 1,0 % (34 pav.).



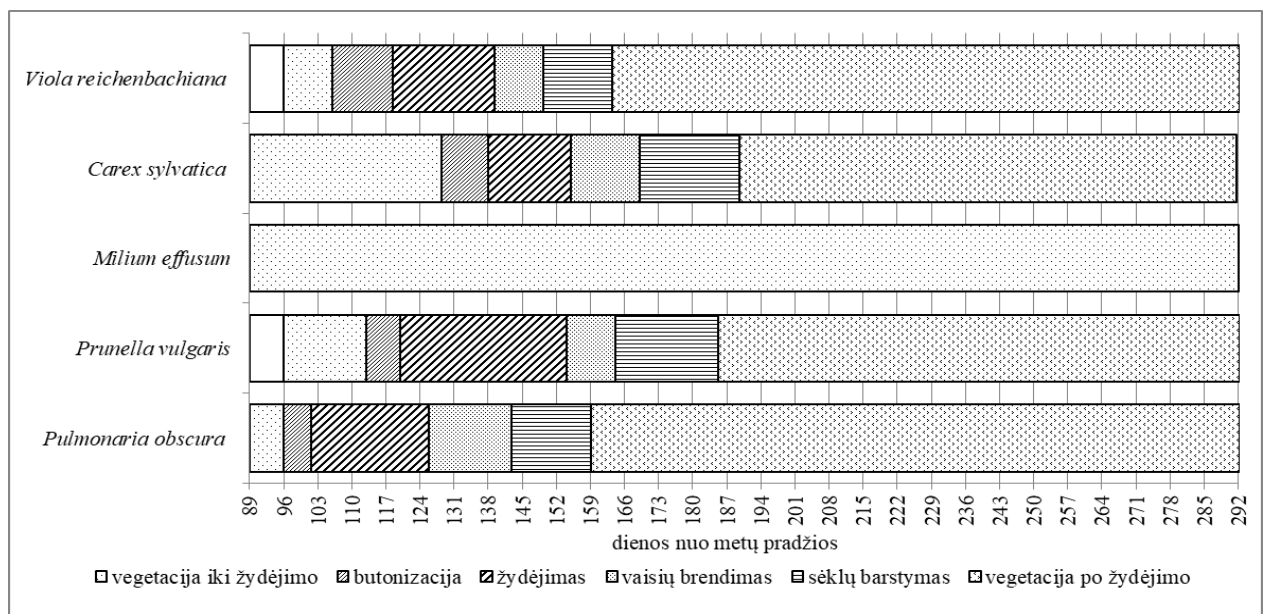
34 pav. *Prunella vulgaris* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Pulmonaria obscura Dumort. projekcinis padengimas 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje) buvo 5,0 %, o 19 sav. (gegužės mėn. pradžioje) padidėjo iki 6,5 %. Toks projekcinis padengimas išliko iki 31 sav. (rugpjūčio mėn. pradžios). Projekcinis padengimas pradėjo mažėti nuo 32 sav. ir 38 sav. (rugšėjo mėn. viduryje) buvo 3,5 % (35 pav.).



35 pav. *Pulmonaria obscura* Dumort. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Viola reichenbachiana Jord. ex Boreau vegetacija prasidėjo balandžio mėn. pradžioje, o butonizacijos tarpsnis truko 12 dienų. Žydėti pradėjo balandžio mėn. pabaigoje ir žydėjo 3 savaites. Vaisių brendimas prasidėjo gegužės mėn. viduryje (139 dieną nuo metų pradžios), sėklų barstymas – gegužės mėn. pabaigoje ir truko 2 sav. Vegetacijos po žydėjimo tarpsnis prasidėjo birželio mėn. viduryje. Žiemžalių augalų fenologinis spektras 2017 m. pateiktas 36 paveiksle.



36 pav. Žiemžalių augalų fenologinis spektras 2017 m.

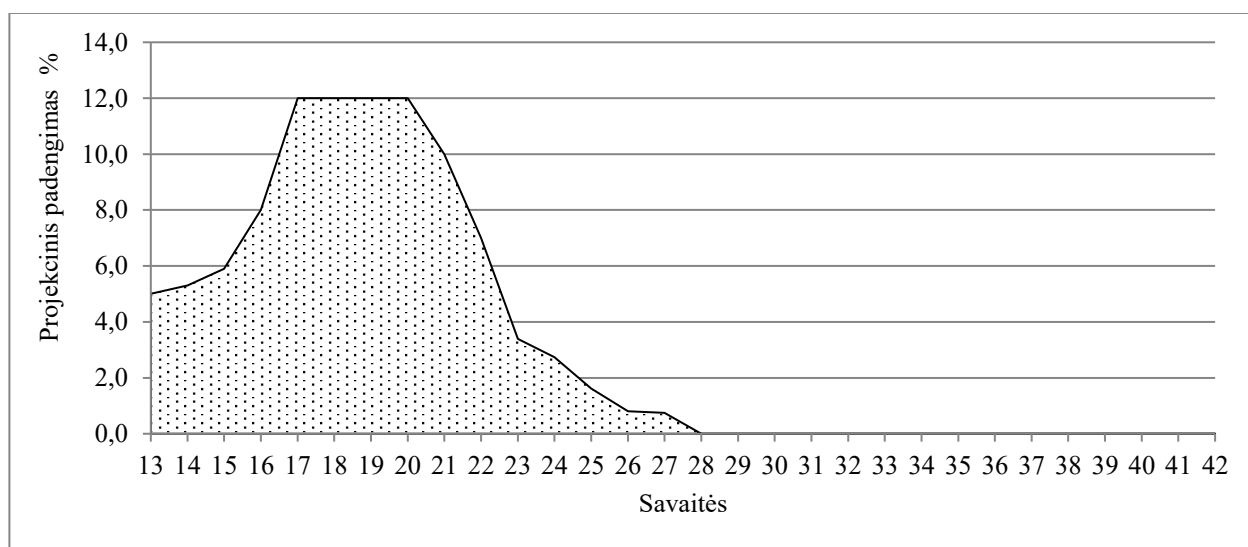
Carex sylvatica Huds. vegetacija prasidėjo kovo mėn. pabaigoje (13 sav. arba 89 dieną nuo metų pradžios). Fenologiniai tarpsniai nuo vegetacijos pradžios iki vegetacija po žydėjimo truko 101 dieną. Trumpiausias tarpsnis buvo butonizacijos, o ilgiausias sėklų barstymo, atitinkamai 10 ir 21 diena. *Milium effusum* L. vegetacija prasidėjo kovo mėn. pabaigoje (13 sav. arba 89 dieną nuo metų pradžios) ir buvo tik vienas fenologinis tarpsnis – vegetacija iki žydėjimo.

Prunella vulgaris L. vegetacijos iki žydėjimo tarpsnis prasidėjo nuo 14 sav. (balandžio mėn. pradžios), o butonizacijos tarpsnis – 113 dieną nuo metų pradžios (balandžio mėn. viduryje). Žydėti pradėjo gegužės mėn. pradžioje ir žydėjo 5 savaites. Sėklų barstymo tarpsnis truko 3 sav, o vegetacijos po žydėjimo tarpsnis – 15 sav.

Pulmonaria obscura Dumort. vegetacija iki žydėjimo prasidėjo 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje), o butonizacijos tarpsnis 14 sav. (balandžio mėn. pradžioje) ir truko 1 sav. Žydėti pradėjo 102 dieną nuo metų pradžios (balandžio mėn. viduryje) ir žydėjo 3 savaites. Vaisių brandimo ir sėklų barstymo tarpsniai truko ilgiau nei po dvi savaites. Vegetacijos po žydėjimo tarpsnis prasidėjo birželio mėn. viduryje (159 dieną nuo metų pradžios) ir truko 19 sav.

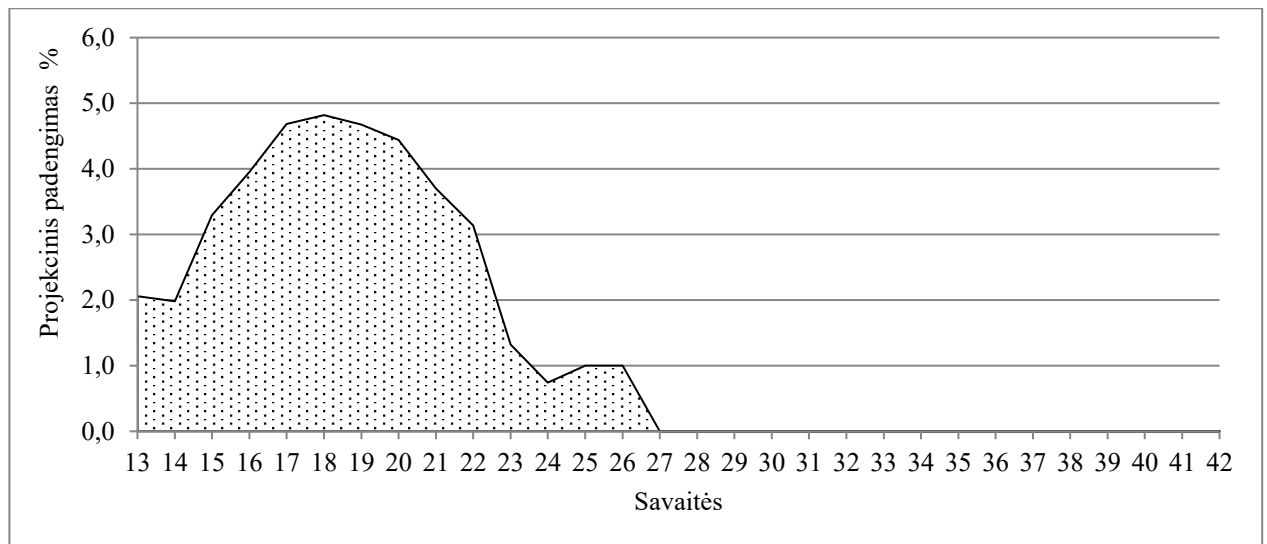
Efemeroidai – tai trumpai vegetuojantys augalai, pražystantys ir subrandinantys vaisius per labai trumpą vegetacinį laikotarpį, po jo apmirštantys.

Anemone nemorosa L. projekcinis padengimas 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje) buvo 5,0 %, o 17 sav. (balandžio mėn. pabaigoje) padidėjo iki 12,0 % ir toks išliko iki 20 sav. (gegužės mėn. vidurio). *Anemone nemorosa* L. projekcinis padengimas birželio mėn. pradėjo mažėti ir 28 sav. (liepos mėn. viduryje) visiškai sunyko (37 pav.).



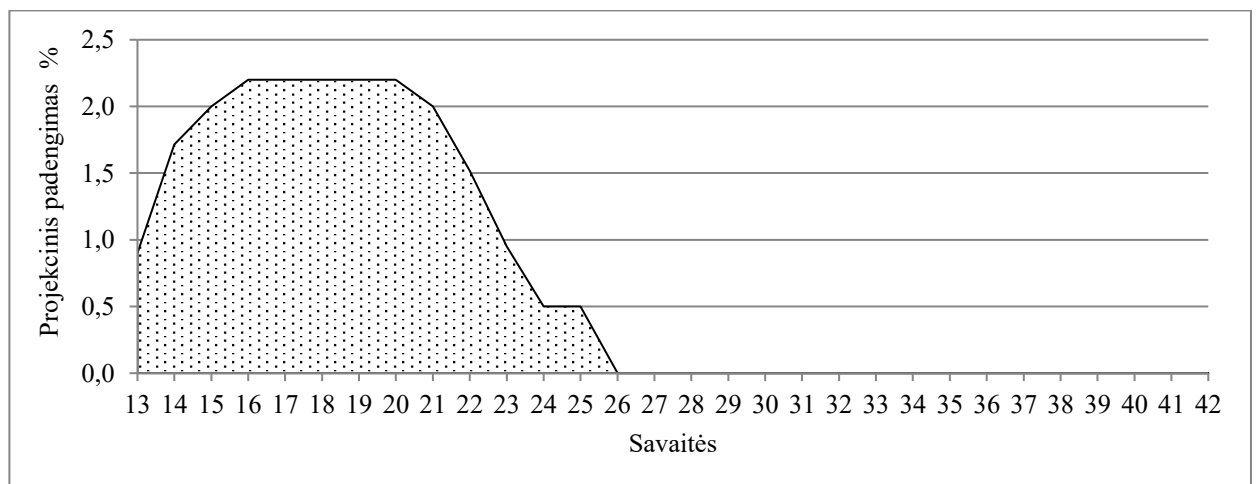
37 pav. *Anemone nemorosa* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Anemone ranunculoides L. projekcinis padengimas 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje) buvo 2,1 %, o 18 sav. (gegužės mėn. pradžioje) buvo pats didžiausias – 4,8 %. *Anemone ranunculoides* L. projekcinis padengimas pradėjo mažėti nuo 20 sav. ir 25 sav. (birželio mėn. viduryje) buvo 1,0 %. *Anemone ranunculoides* L. visiškai sunyko 27 sav. (liepos mėn. pradžioje) (38 pav.).



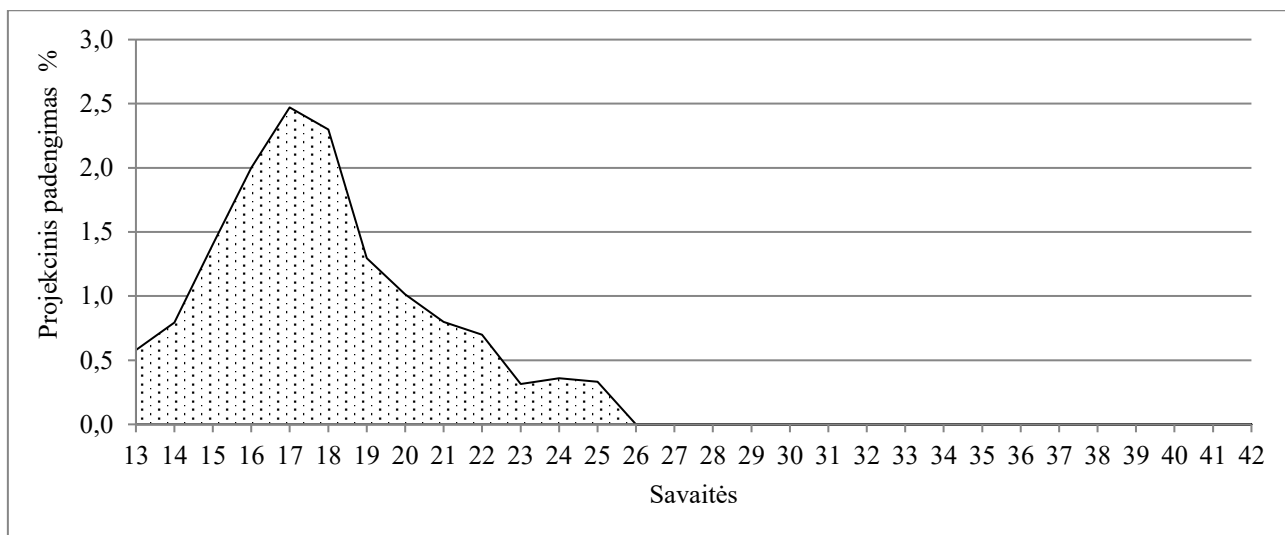
38 pav. *Anemone ranunculoides* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Gagea lutea L. vegetacija prasidėjo 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje) ir projekcinis padengimas buvo 0,9 %. *Gagea lutea* L. projekcinis padengimas didėjo dvi savaites ir 16 sav. (balandžio mėn. viduryje) buvo 2,2 %. Toks projekcinis padengimas buvo iki 21 sav. (gegužės mėn. pabaigos), o vėliau pradėjo mažėti ir 24 sav. (birželio mėn. viduryje) buvo 0,5 %. *Gagea lutea* L. visiškai sunyko 26 sav. (birželio mėn. pabaigoje) (39 pav.).



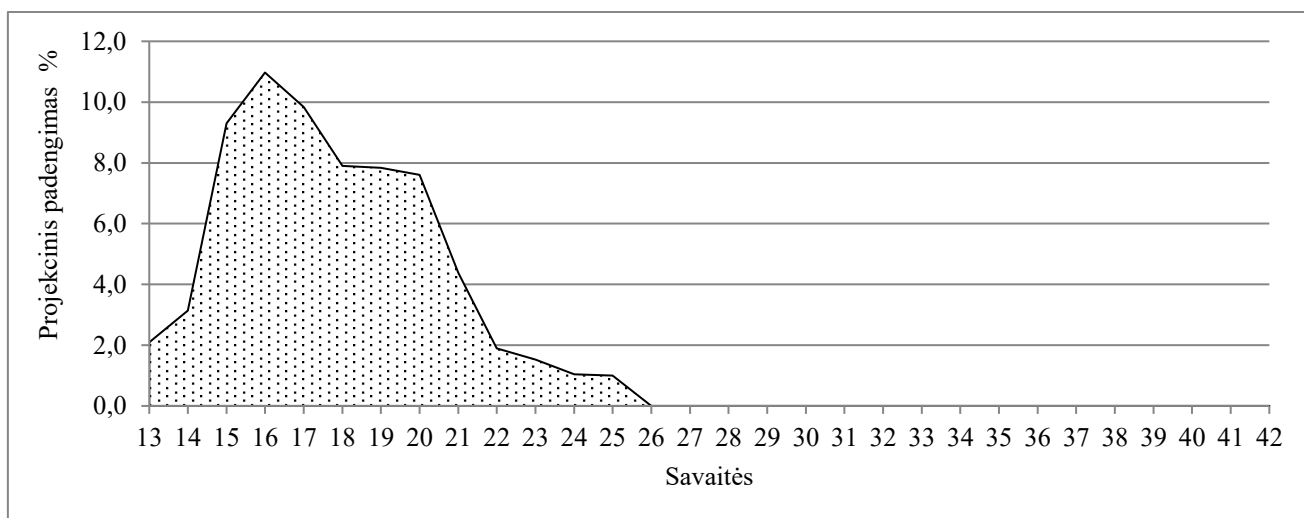
39 pav. *Gagea lutea* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Corydalis solida L. projekcinis padengimas 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje) buvo 0,6 %. Didžiausias projekcinis padengimas buvo 17 sav. (balandžio mėn. pabaigoje). *Corydalis solida* L. visiškai sunyko 26 sav. (birželio mėn. pabaigoje) (40 pav.).



40 pav. *Corydalis solida* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

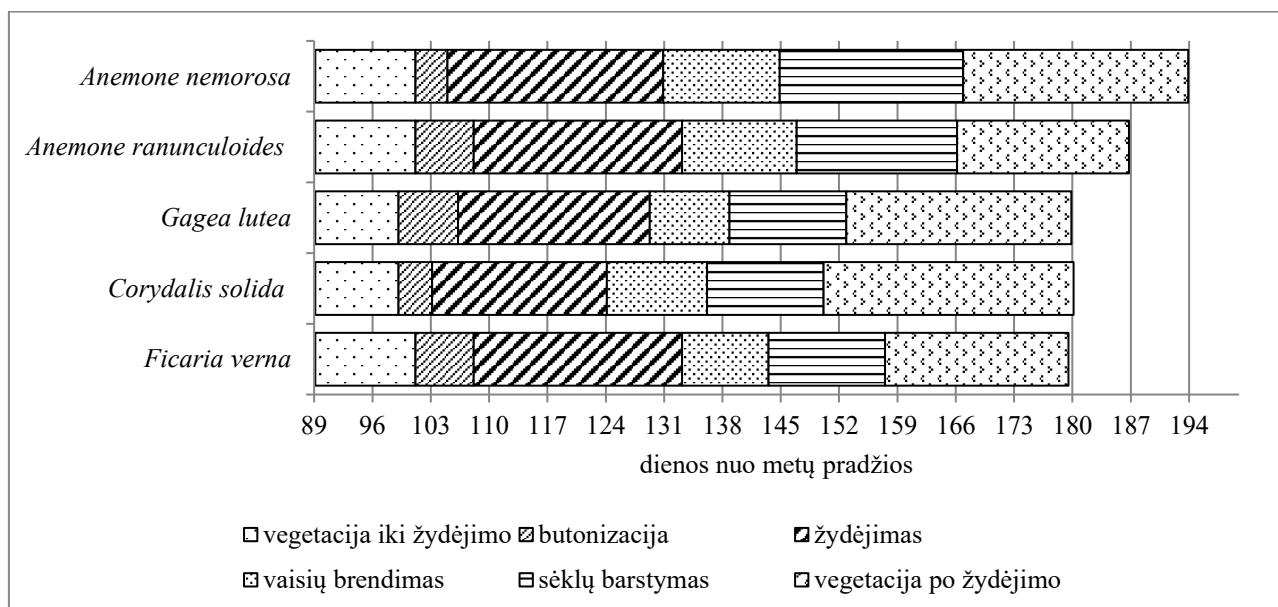
Ficaria verna Huds. projekcinis padengimas 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje) buvo 2,1 % ir didėjo iki 16 sav. (balandžio mėn. vidurio) – 11,0 %. *Ficaria verna* Huds. projekcinis padengimas nuo 23 sav. pradėjo labai mažėti ir visiškai sunyko birželio mėn. pabaigoje (41 pav.).



41 pav. *Ficaria verna* Huds. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Corydalis solida L. butonizacijos tarpsnis prasidėjo 99 dieną nuo metų pradžios ir truko 4 dienas. Žydėti pradėjo balandžio mėn. viduryje ir žydėjo 3 savaites. Sėklų barstymo tarpsnis prasidėjo nuo gegužės mėn. viduryje ir truko 2 sav. *Corydalis solida* L. iš viso vegetacijos truko 13 sav. (17 pav.) *Ficaria verna* Huds. vegetacija prasidėjo kovo mėn. pabaigoje. Butonizacijos tarpsnis truko beveik dvi savaites (12 dienų), o žydėjimo 25 dienas. Vaisių brandimas prasidėjo gegužės mėn. viduryje, o sėklų barstymas mėnesio pabaigoje. Vegetacijos po žydėjimo tarpsnis prasidėjo 157 dieną nuo metų pradžios ir truko 3 sav.

Gagea lutea L. vegetacijos pradžia prasidėjo 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje) ir truko 10 dienų. Butonizacijos tarpsnis tęsė 1 sav., o žydėjimo – 3 savaites. Vaisių brandimo ir sėklų barstymo tarpsniai truko nuo 1,5 iki 2 savaičių. Vegetacijos po žydėjimo tarpsnis prasidėjo birželio mėn. pradžioje ir truko 4 sav. (27 dienas). Efemeroidų fenologinis spektras 2017 m. pateiktas 42 paveiksle.



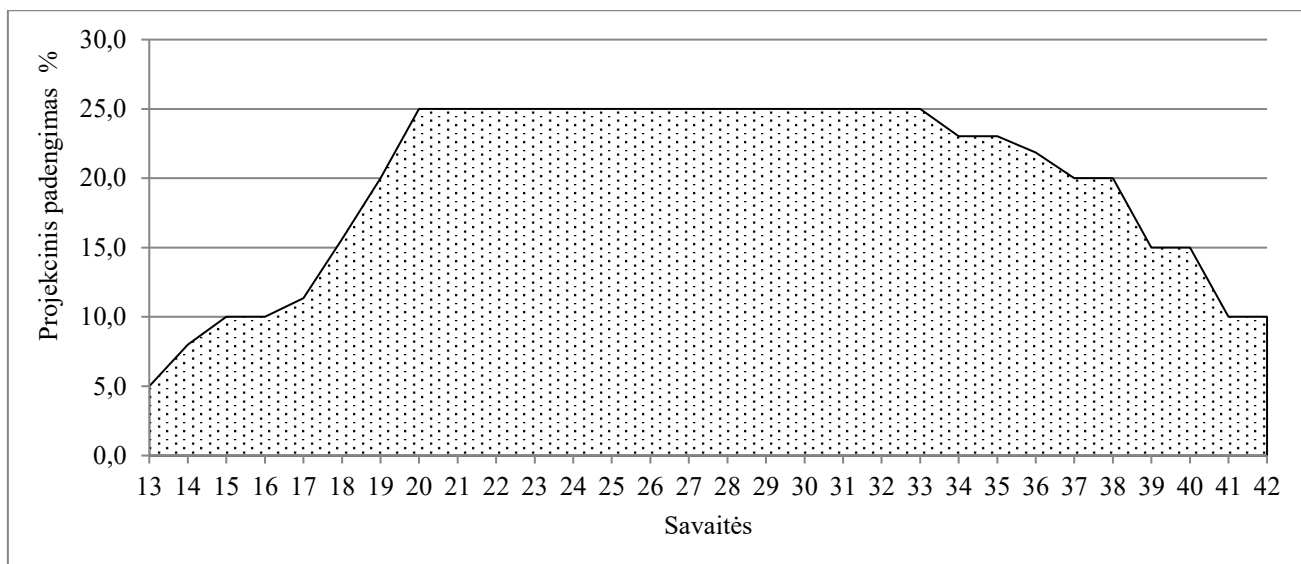
42 pav. Efemeroidų fenologinis spektras 2017 m.

Anemone nemorosa L. vegetacija iki žydėjimo prasidėjo kovo mėn. pabaigoje, o butonizacijos tarpsnis balandžio mėn. viduryje. Žydėjo 26 dienas, o vaisių brandimas truko 2 sav. Sėklų barstymas prasidėjo 145 dieną nuo metų pradžios ir truko 3 sav. *Anemone nemorosa* L. vegetacija buvo ilgiausia ir truko 15 sav. arba 105 dienas.

Anemone ranunculoides L. vegetacijos tarpsnių trukmė labai panaši į *Anemone nemorosa* L. tarpnius. *Anemone ranunculoides* L. butonizacijos tarpsnis truko ilgiau (7 dienas), o sėklų barstymo tarpsnis 3 dienom trumpiau (19 dienų). Visos vegetacijos trukmė buvo 98 dienos (iki liepos mėn. pradžios).

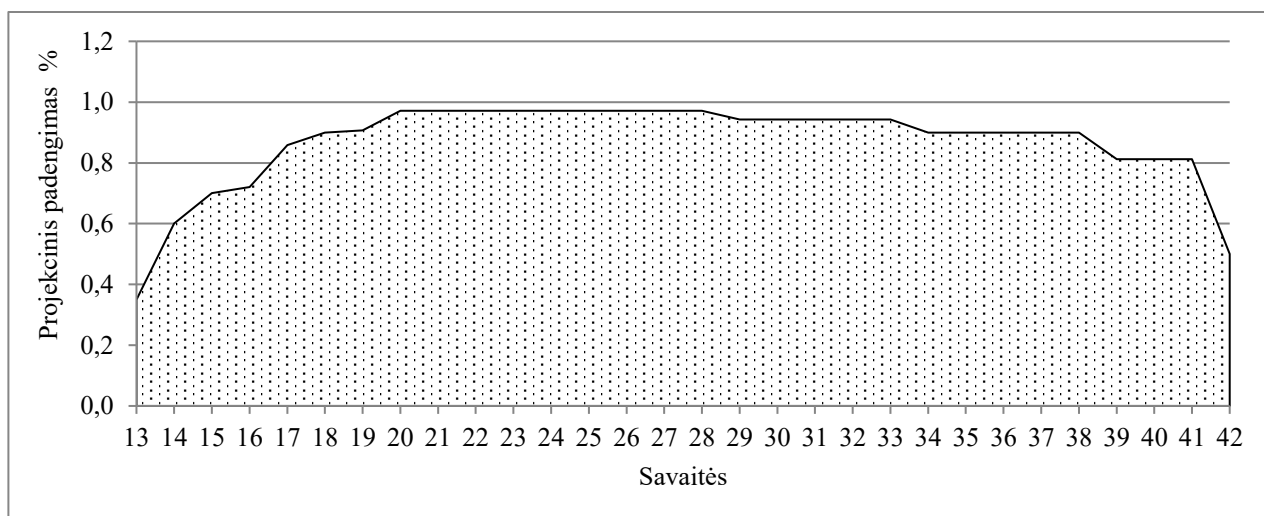
Vasaržaliai – augalai, kurių lapai kiekvieno vegetacijos sezono pabaigoje netenka chlorofilo ir nukrenta.

Aegopodium padagraria L. projekcinis padengimas 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje) buvo 5,0 %, o 20 sav. (gegužės mėn. viduryje) padidėjo iki 25,0 %. Toks projekcinis padengimas buvo iki rugpjūčio mėn. vidurio (34 sav.). *Aegopodium padagraria* L. projekcinis padengimas 39 sav. (rugsėjo mėn. pabaigoje) buvo 15,0 % (43 pav.).



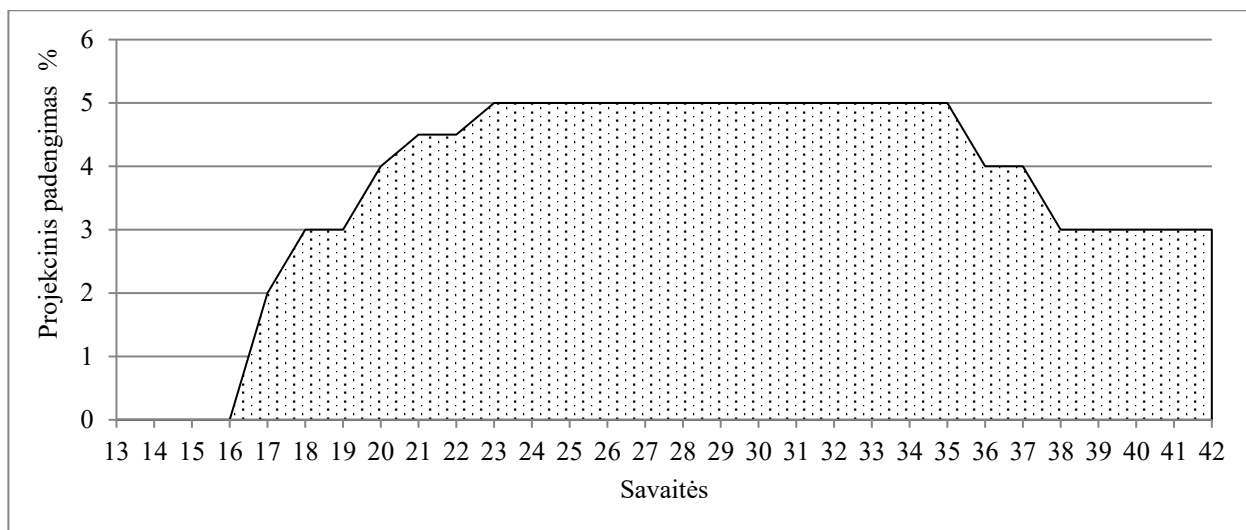
43 pav. *Aegopodium podagraria* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Vegetacijos pradžioje *Convallaria majalis* L. projekcinis padengimas buvo 0,4 %. Projekcinis padengimas didėjo iki 20 sav., o nuo 29 sav. (liepos mėn. vidurio) pradėjo mažėti. Stebėjimų pabaigoje projekcinis padengimas buvo 0,5 % (44 pav).



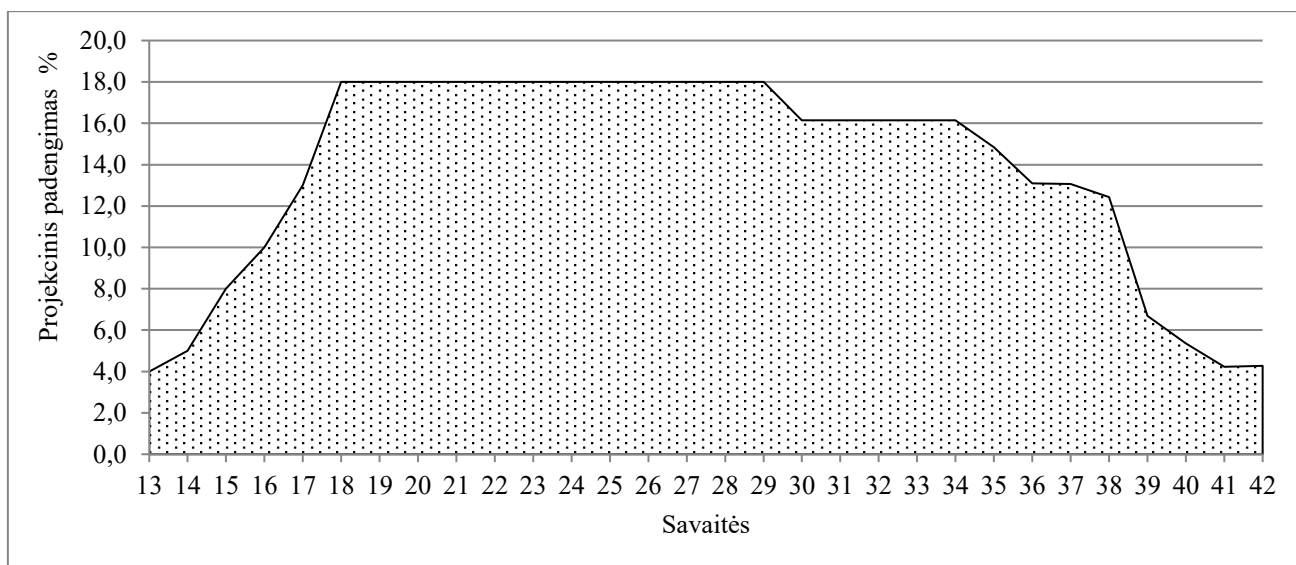
44 pav. *Convallaria majalis* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Dryopteris carhusiana (Vill.) H. P. Fuchs vegetacija prasidėjo 17 sav. (balandžio mėn. pabaigoje) ir projekcinis padengimas buvo 2,0 %. Birželio mėn. pradžioje projekcinis padengimas padidėjo iki 5,0 % ir toks išliko iki 36 sav. (rugsėjo mėn. pradžios) (45 pav.).



45 pav. *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Mercurialis perennis L. projekcinis padengimas 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje) buvo 4,0 %. Projekcinis padengimas 18 sav. (gegužės mėn. pradžioje) padidėjo iki 18,0 % ir toks išliko iki 30 sav. (liepos mėn. pabaigos). Vėliau *Mercurialis perennis* L. projekcinis padengimas pradėjo mažėti ir 42 sav. (spalio mėn. viduryje) buvo 4,3 % (46pav.).



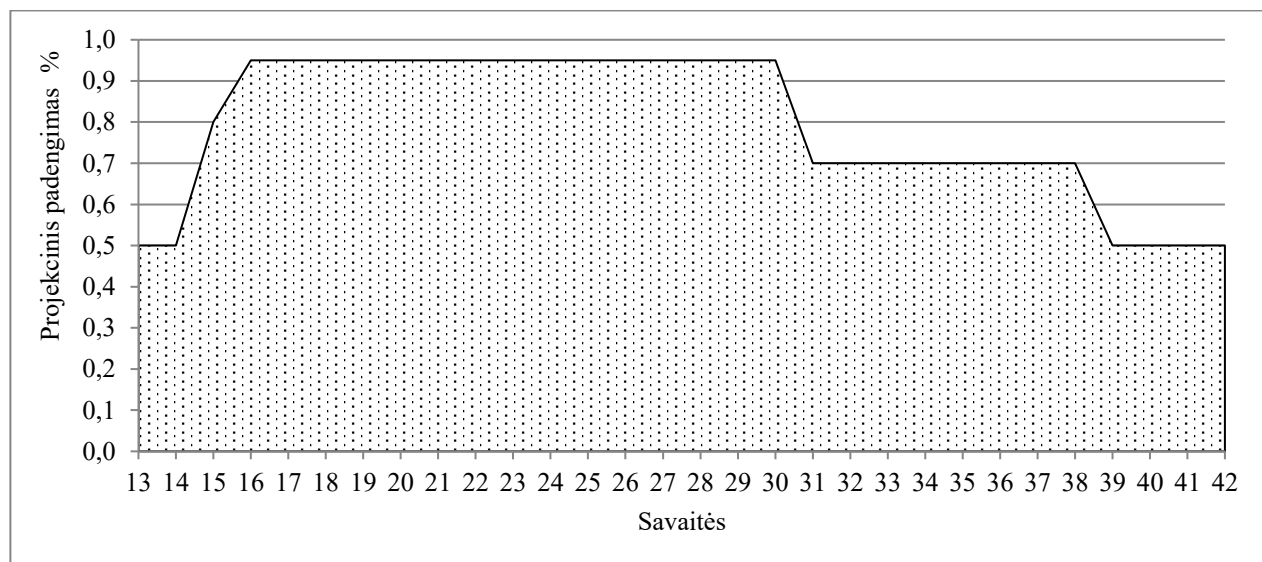
46 pav. *Mercurialis perennis* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Paris quadrifolia L. projekcinis padengimas 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje) buvo 2,1 % ir iki 18 sav. (gegužės mėn. vidurio) padidėjo 2 kartus (5,0 %). Toks projekcinis padengimas išliko iki 33 sav. (rugpjūčio mėn. vidurio). Projekcinis padengimas nuo rugsėjo mėn. vidurio (38 sav.) iki stebėjimų pabaigos buvo 2,0 % (47 pav.).



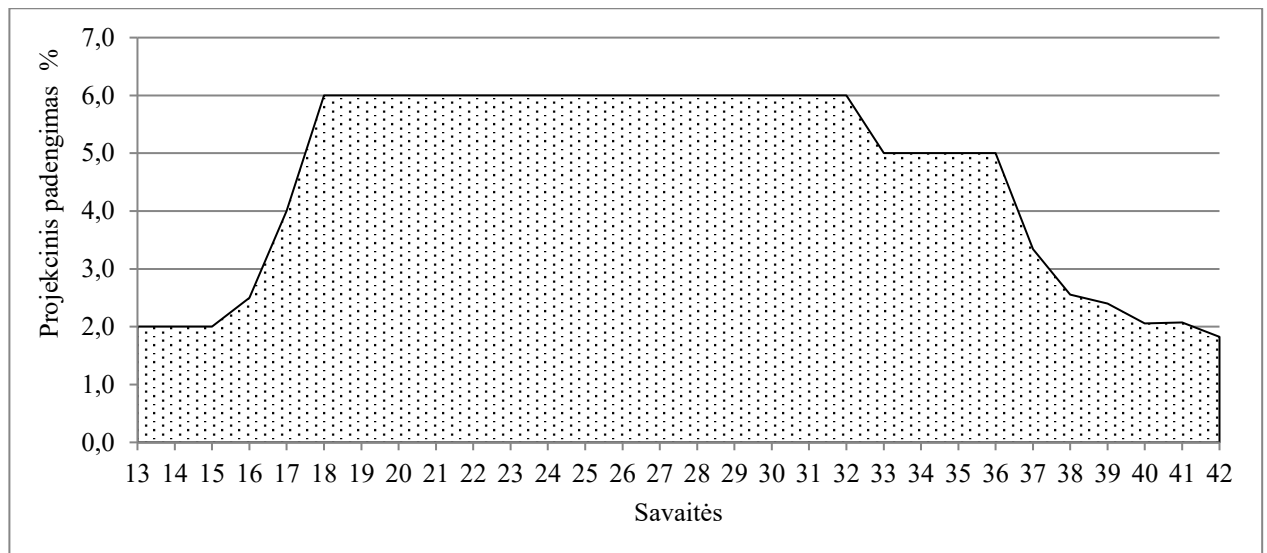
47 pav. *Paris quadrifolia* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Phyteuma spicatum L. pradėjo vegetuoti nuo 13 sav. (kovo mėn. pabaigos) ir projekcinis padengimas buvo 0,5 %. *Phyteuma spicatum* L. projekcinis padengimas didėjo nuo 13 sav. iki 16 sav. ir 16 sav. (balandžio mėn. viduryje) buvo 1,0 %. Toks projekcinis padengimas buvo iki 31 sav. (rugpjūčio mėn. pradžios). Projekcinis padengimas pradėjo mažėti nuo 31 sav. ir 39 sav. buvo 0,5 % (48 pav.).



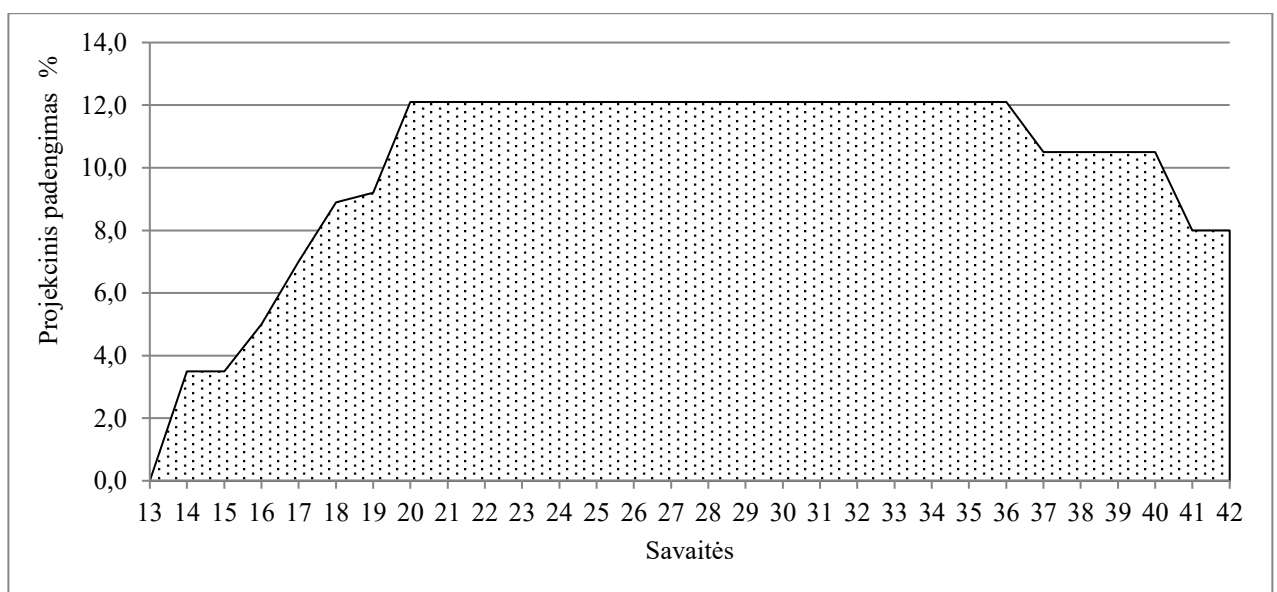
48 pav. *Phyteuma spicatum* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Polygonatum multiflorum L. vegetacija prasidėjo kovo mėn. pabaigoje ir projekcinis padengimas buvo 2,0 %. Didžiausią projekcinis padengimas *Polygonatum multiflorum* L. pasiekė 18 sav. (gegužės mėn. pradžioje). Toks projekcinis padengimas buvo iki 33 sav. (rugpjūčio mėn. vidurio), o vegetacijos pabaigoje sumažėjo iki 1,8 % (49 pav.).



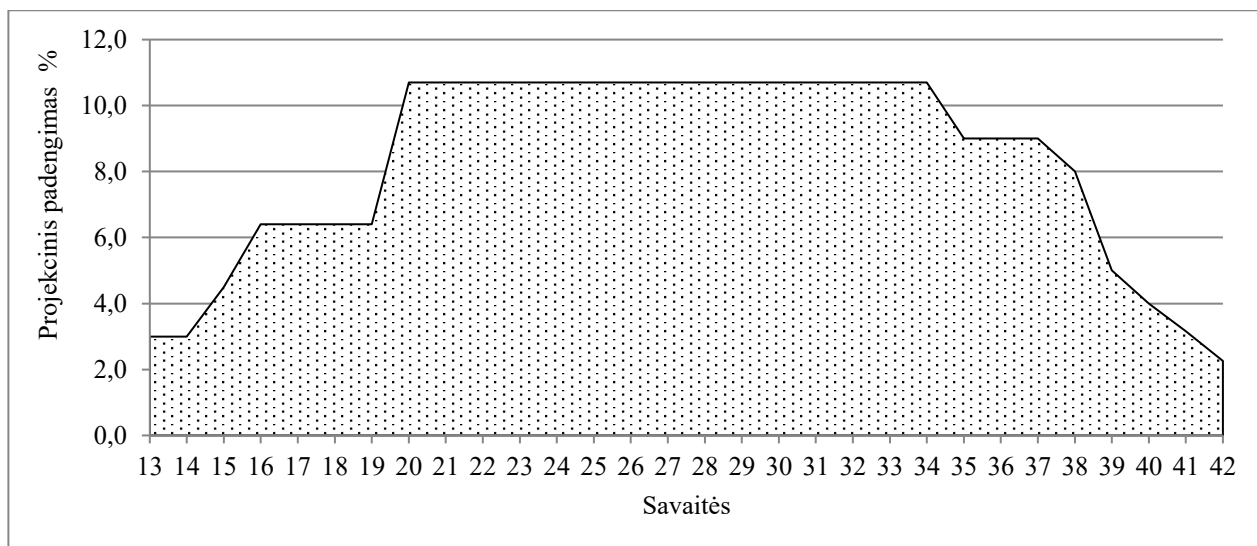
49 pav. *Polygonatum multiflorum* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Urtica dioica L. vegetacija prasidėjo 14 sav. (balandžio mėn. pradžioje) ir projekcinis padengimas buvo 3,5 %. Projekcinis padengimas didėjo iki gegužės mėn. vidurio (20 sav.) ir mėnesio viduryje buvo 12,1 %. Toks *Urtica dioica* L. projekcinis padengimas išliko iki 37 sav. (rugpjūčio mėn. vidurio), o vegetacijos pabaigoje sumažėjo iki 8,0 % (50 pav.).



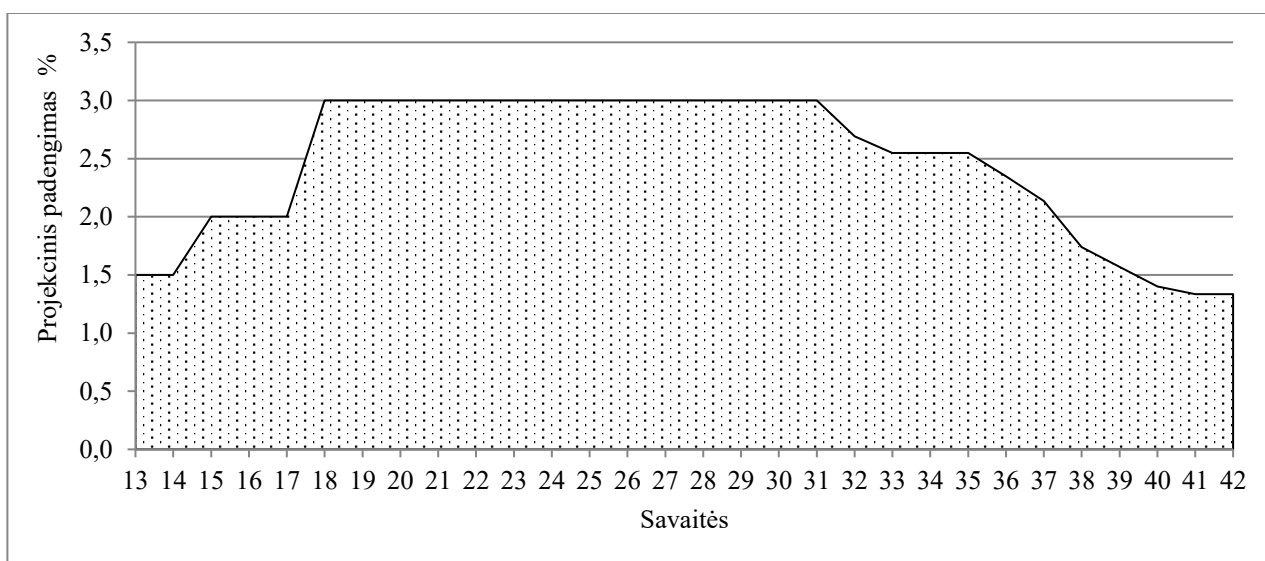
50 pav. *Urtica dioica* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Stachys sylvatica L. projekcinis padengimas 16 sav. (balandžio mėn. viduryje) buvo 6,4 % ir didėjo iki 20 sav. (gegužės mėn. vidurio) – 10,7 %. *Stachys sylvatica* L. projekcinis padengimas nuo 35 sav. pradėjo mažėti ir 40 sav. (spalio mėn. pradžioje) buvo 4,0 % (51 pav.).



51 pav. *Stachys sylvatica* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Didžiausias *Ranunculus cassubicus* L. projekcinis padengimas buvo nuo gegužės mėn. pradžios iki rugpjūčio mėn. pradžios. Nuo 32 sav. (rugpjūčio mėn. vidurio) iki vegetacijos pabaigos projekcinis padengimas mažėjo ir 42 sav. (spalio mėn. viduryje) buvo 1,3 % (52 pav.).

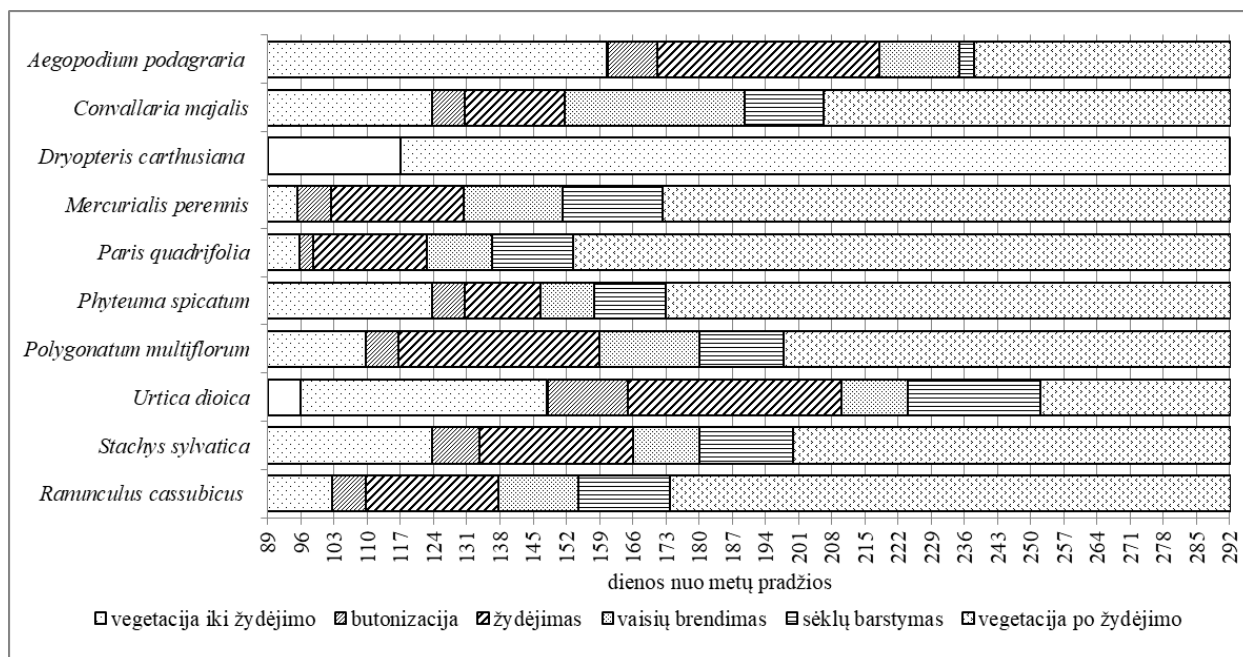


52 pav. *Ranunculus cassubicus* L. projekcinio padengimo kitimas 2017 m.

Aegopodium podagraria L. vegetacijos iki žydėjimo tarpsnis prasidėjo kovo mėn. pabaigoje, o butonizacijos tarpsnis – birželio mėn. viduryje ir truko 10 dienų. Žydėjimo tarpsnis truko ilgiausiai – 47 dienas, o trumpiausiai sėklų barstymas 3 dienas. Vegetacijos po žydėjimo tarpsnis prasidėjo rugpjūčio mėn. pabaigoje.

Convallaria majalis L. vegetacijos iki žydėjimo tarpsnis prasidėjo nuo 13 sav. (kovo mėn. pabaigos), o butonizacijos tarpsnis – 18 sav. (gegužės mėn. pradžios) ir truko 1 sav. Žydėti pradėjo 19 sav. (gegužės mėn. viduryje) ir žydėjo 3 savaites. Vaisių brandimo tarpsnis buvo ilgiausias ir

truko 5 sav. Sėklų barstymas prasidėjo liepos mėn. viduryje, o vegetacijos po žydėjimo tarpsnis – liepos mėn. pabaigoje ir truko 12 sav. Vasaržalių augalų fenologinis spektras 2017 m. pateiktas 53 paveiksle.



53 pav. Vasaržalių augalų fenologinis spektras 2017 m.

Dryopteris carthusiana (Vill.) H. P. Fuchs. vegetacija prasidėjo 117 dieną nuo metų pradžios (balandžio mėn. pabaigoje) ir buvo tik vienas fenologinis tarpsnis – vegetacija iki žydėjimo.

Mercurialis perennis L. vegetacijos iki žydėjimo ir butonizacijos tarpsnių trukmė buvo vienoda (po 7 dienas). Žydėti pradėjo balandžio mėn. viduryje (103 dieną nuo metų pradžios) ir žydėjo 4 savaites. Vaisių brendimo ir sėklų barstymo tarpsnių trukmė buvo taip pat vienoda, po 21 dieną arba po 3 sav. Birželio mėn. pabaigoje prasidėjo vegetacijos po žydėjimo tarpsnis, kuris truko 17 sav.

Paris quadrifolia L. butonizacija buvo labai trumpa – 3 dienos, o žydėjimo tarpsnis prasidėjo balandžio mėn. viduryje ir truko 24 dienas. Nuo vegetacijos pradžios iki vegetacijos po žydėjimo trukmė buvo 65 dienos. Vegetacijos po žydėjimo tarpsnis prasidėjo birželio mėn. pradžioje ir truko 19 sav.

Phyteuma spicatum L. butonizacijos tarpsnis prasidėjo gegužės mėn. pradžioje ir truko 1 sav. Žydėti pradėjo gegužės mėn. viduryje (131 dieną nuo metų pradžios) ir žydėjo virš dviejų savaičių. Vaisių brendimas prasidėjo gegužės mėn. pabaigoje, o sėklų barstymo tarpsnis – birželio mėn. viduryje. Vegetacijos po žydėjimo tarpsnis prasidėjo 173 d. nuo metų pradžios (birželio mėn. pabaigoje) ir truko 17 sav.

Polygonatum multiflorum L. vegetacijos iki žydėjimo tarpsnis truko 3 sav., o butonizacijos – 1 sav. Žydėti pradėjo 17 sav. (balandžio mėn. pabaigoje) ir žydėjo 6 savaites. Vaisių brendimo ir sėklų

barstymo tarpsnių trukmė buvo panaši – apie 3 sav. Vegetacijos po žydėjimo tarpsnis prasidėjo liepos mėn. viduryje ir truko apie 13 sav.

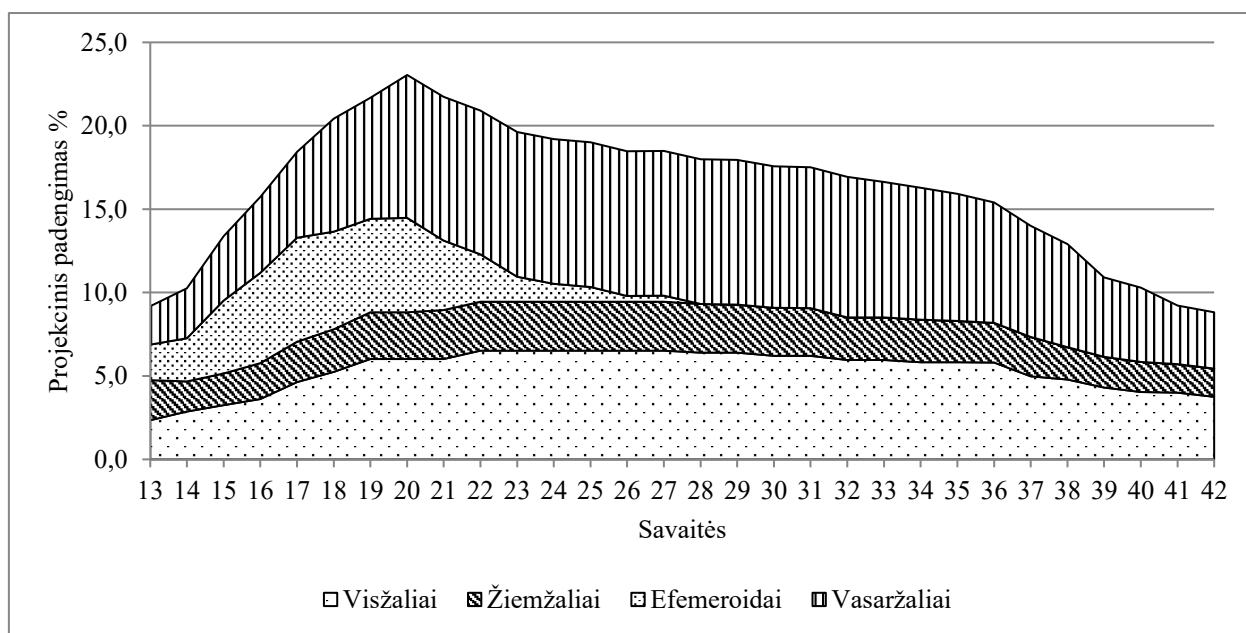
Urtica dioica L. vegetacijos iki žydėjimo tarpsnis prasidėjo nuo 14 sav. (balandžio mėn. pradžios), o butonizacijos tarpsnis – 22 sav. (gegužės mėn. pabaigos) ir truko 17 dienų. Žydėti pradėjo 165 dieną nuo metų pradžios (birželio mėn. vidurio) ir žydėjo 45 dienas. Vegetacijos po žydėjimo tarpsnis prasidėjo rugsėjo mėn. pradžioje.

Stachys sylvatica L. vegetacijos iki žydėjimo tarpsnis prasidėjo nuo 13 sav. (kovo mėn. pabaigoje), o butonizacijos tarpsnis gegužės mėn. pradžioje. Žydėti pradėjo 134 dieną nuo metų pradžios (gegužės mėn. viduryje) ir žydėjo 32 dienas. Vaisių brendimas prasidėjo 166 dieną nuo metų pradžios (birželio mėn. viduryje) ir truko 2 sav. Sėklų barstymas prasidėjo liepos mėn. pradžioje (truko 20 dienų), o vegetacijos po žydėjimo tarpsnis liepos mėn. viduryje (truko 92 dienas).

Ranunculus cassubicus L. vegetacijos iki žydėjimo tarpsnis prasidėjo nuo kovo mėn. pabaigos (truko 2 savaites arba 14 dienų), o butonizacijos tarpsnis balandžio mėn. pradžioje (truko 1 sav.). Žydėti pradėjo balandžio mėn. pabaigoje (110 dieną nuo metų pradžios) ir žydėjo 4 savaites. Vegetacijos po žydėjimo tarpsnis prasidėjo birželio pabaigoje ir truko 17 sav.

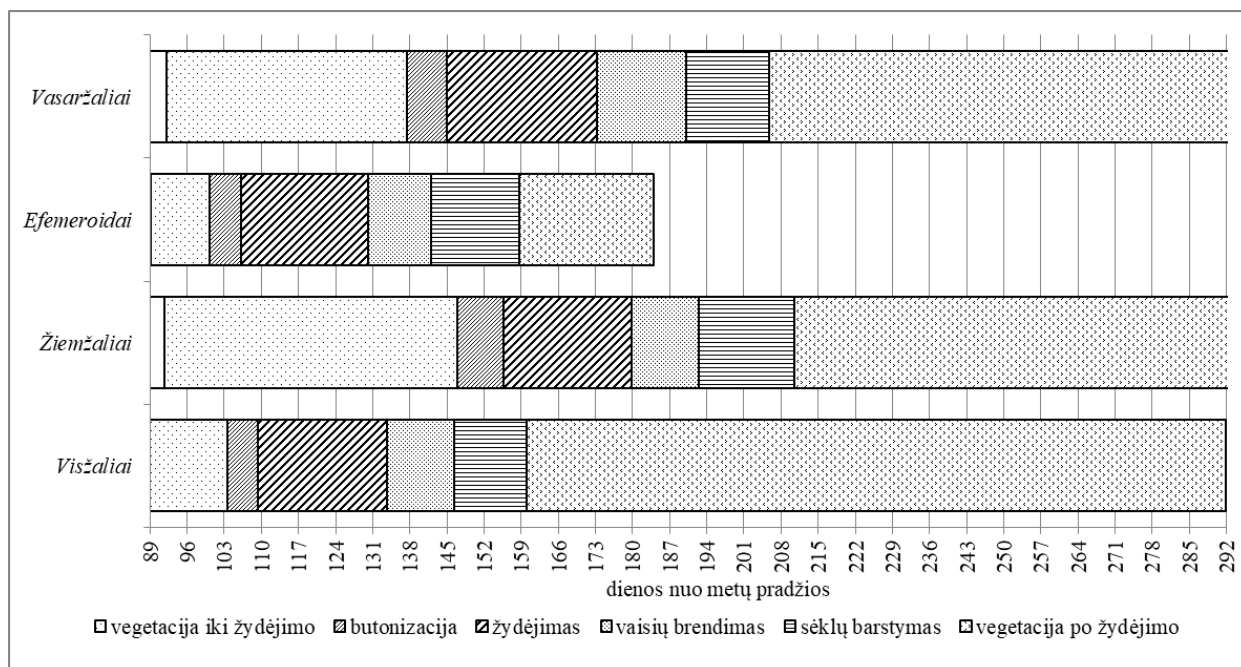
Apibendinus rezultatus galima teigti, kad didžiausias projekcinis padengimas balandžio mėnesį buvo efemeroidų. Gegužės pradžioje įsivyravo visžaliai augalai, o mėnesio viduryje žiemžalės unksmę pakenčiančios žolės. Gegužės antroje pusėje dominavo vasaržalės rūšys (54 pav.).

Didžiausias projekcinis padengimas buvo *Aegopodium podagraria* L. (25,0 proc.) ir *Mercurialis perenni* L. (18,0 proc.). o mažiausias – *Phyteuma spicatum* L. (1,0 proc.), *Convallaria majalis* L. (1,0 proc.) ir *Milium effusum* L. (0,8 proc.).



54 pav. Žolinių augalų vidutinio projekcinio padengimo kitimas vegetacijos metu

Intensyviausiai žoliniai augalai žydėjo balandžio mėn. antroje pusėje. Anksčiausiai žydėti pradėjo *Hepatica nobilis* Mill., *Asarum europaeum* L., *Paris quadrifolia* L. ir *Corydalis solida* L. (balandžio mėn. pradžioje), o vėliausiai birželio viduryje žydėjo *Aegopodium podagraria* L. ir *Urtica dioica* L. Trumpiausias vegetacijos periodas buvo efemeroidų (55 pav.).



55 pav. Vidutinis žolinių augalų fenologinis spektras

5. GERIAMOJO VANDENS KAIMO VIETOVĖSE MONITORINGAS

5.1. Pyplių, Patamulšėlio ir Bernatonių kaimų šachtinių šulinių vandens kokybės stebėseną

Kauno rajone 54,3 % gyventojų vartoja tarpsluoksninį 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 neleidžia įvertinti šachtinio šulinių vandens užterštumo lygio bei priežasčių.

Tikslas

Sistemiškai vertinti geriamojo vandens kokybės pokyčius.

Objektas

Šachtinių šulinių vanduo. Kokybės stebėseną atliekama tiriant Pyplių, Patamulšėlio ir Bernatonių kaime.

Stebimi parametrai

Ištirpęs deguonis (O_2), pH, savitasis elektros laidis (SEL), nitratai (NO_3^-), amonio jonai (NH_4^+), nitritai (NO_2^-), permanganato indeksas.

Stebėjimų periodiškumas

80 šachtinių šulinių vieną kartą per metus.

Vertinimo kriterijai

Vandens kokybė vertinama pagal didžiausias leistinas vandens kokybės rodiklių vertes, kurias nustato Lietuvos higienos norma HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“.

TYRIMŲ REZULTATAI

Kauno rajone 54,3 % gyventojų vartoja tarpsluoksninį 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 kokybė nekontroliuojama. Atsitiktiniai tyrimai neleidžia įvertinti šachtinio šulinių vandens užterštumo lygio bei priežasčių. Geriamojo vandens kokybės tyrimams pasirinkti Kauno rajono Pyplių, Bernatonių ir Patamulšėlio kaimuose esantys šachtiniai šuliniai.

Kauno rajono Pyplių, Patamulšėlio ir Bernatonių kaimų šachtinių šulinių vandens kokybės monitoringo 2008-2017 metų duomenys pateikti 10 ir 11 lentelėse.

10 lentelė. Tirtų šulinių vandens kokybės rodiklių vidutinės vertės.

	Tirtų šulinių skaičius	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
Ribinės vertės		-	6,5-9,5	5,0	0,5	0,1	50	2500
Pyplių 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
2015	50	8,3	8,17	3,66	0,29	0,29	34	856
2016	43	6,74	7,26	8,89	0,3	0,09	46	671
2017	41	6,86	7,43	7,69	0,41	0,07	39	708
Patamulšėlio 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
2015	20	8,35	8,13	3,11	0,34	0,27	37	796
2016	23	5,96	7,46	5,02	0,05	0,38	92	737
2017	27	7,45	7,63	6,08	0,03	0,27	64	783
Bernatonių kaimas								
2014	11	5,93	7,6	2,55	0,26	0,04	47	716
2015	10	8,31	8,23	3,6	0,23	0,24	40	719
2016	14	6,34	7,54	8,46	0,35	0,002	19	810
2017	12	7,93	7,33	7,96	0,27	0,01	23	689

11 lentelė. Tirtų šulinių, kurių vandenyje kokybės rodikliai neatitiko ribinių verčių, 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
Ribinės vertės	-	6,5-9,5	5,0	0,5	0,1	50	2500
Pyplių 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	-
2015	-	-	28	12	90	22	-
2016	-	-	73	27	27	44	-

2017	-	-	62	36	21	37	-
Patamulšėlio 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	-
2015	-	-	25	20	90	10	-
2016	-	-	22	-	33	44	-
2017	-	-	27	-	23	31	-
Bernatonių kaimas							
2014		-	-	18	9	18	-
2015	-	-	20	-	70	30	-
2016	-	-	85	36	-	14	-
2017	-	-	79	27	7	17	-

IŠVADOS

2017 metais Pyplių kaime visų tirtų šulinių vandens pH koncentracija ir savitojo elektros laidžio vertės vandenyje neviršijo ribinės vertės.

Labiausiai šulinių vanduo užterštas organinėmis medžiagomis, amonio jonais, nitratais ir nitritais. 62 % tirtų šulinių permanganato indekso vertė viršija ribinę vertę, vidutinė tirtų šulinių permanganato indekso vertė 7,69 mg O₂ l⁻¹, nitratų koncentracija 37 % tirtų šulinių viršija ribinę vertę, vidutinė tirtų šulinių nitratų vertė 39 mg l⁻¹, amonio jonų koncentracija 36% tirtų šulinių viršija ribinę vertę, vidutinė amonio jonų koncentracija 0,41 mg l⁻¹, nitritų koncentracija 21 % tirtų šulinių viršija ribinę vertę, vidutinė tirtų šulinių nitritų vertė 0,07 mg l⁻¹.

2017 metais Patamulšėlio kaime visų tirtų šulinių vandens pH, amonio jonų koncentracija ir savitojo elektros laidžio vertė vandenyje neviršijo ribinės vertės.

Labiausiai šulinių vanduo užterštas organinėmis medžiagomis, nitratais bei nitritais. 27 % tirtų šulinių permanganato indekso vertė viršija leistiną koncentraciją, vidutinė tirtų šulinių permanganato indekso vertė 7,63 mg O₂ l⁻¹, nitratų koncentracija 31% tirtų šulinių viršija ribinę vertę, vidutinė tirtų šulinių nitratų vertė 64 mg l⁻¹, nitritų koncentracija 23% tirtų šulinių viršija ribinę vertę, vidutinė vertė 0,27 mg l⁻¹.

2017 metais Bernatonių kaime visų tirtų šulinių vandens pH, savitojo elektros laidžio vertė vandenyje neviršijo ribinės vertės.

Labiausiai šulinių vanduo užterštas organinėmis medžiagomis, amonio jonais ir nitratais. 79 % tirtų šulinių permanganato indekso vertė viršija leistiną koncentraciją, vidutinė tirtų šulinių permanganato indekso vertė 7,96 mg O₂ l⁻¹, 27 % tirtų šulinių amonio jonų koncentracija viršija ribinę vertę, vidutinė tirtų šulinių amonio jonų vertė 0,27 mg l⁻¹, nitratų koncentracija 17%

tirtų šulinių viršija ribinę vertę, vidutinė vertė 23 mg l^{-1} , nitritų jonų koncentracija ribinę vertę viršija 7 % tirtuose šuliniuose, vidutinė nitritų jonų koncentracija $0,01 \text{ mg l}^{-1}$.

6. SUTVARKYTOS BUVUSIO PESTICIDŲ SANDĖLIO TERITORIJOS, ESANČIOS KAUNO R. BUBIŲ K. POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO PROGRAMA

Gruntinio vandens cheminės ir hidrodinaminės būklės stebėseną

Sutvarkyta buvusio pesticidų sandėlio teritorija yra Kauno rajono savivaldybėje, Batniavos seniūnijoje, Bubių kaime. Teritorija yra vakarinėje Bubių kaimo dalyje, nuo Bubių kaimo centro nutolusi apie 0,4 km atstumu. Buvusio pesticidų sandėlio sklypas užima 0,67 ha plotą. Jo sąlyginio centro koordinatės LKS–94 koordinačių sistemoje yra: $x = 6\,095\,214$, $y = 476\,241$.

Tyrimo tikslas: Gruntinio vandens cheminės ir hidrodinaminės būklės stebėjimas ir vertinimas

Tyrimo uždaviniai: stebėti rodiklius: vandens lygis gręžiniuose, fiziniai – cheminiai parametrai (pH, redokso potencialas (Eh), savitasis elektros laidis (SEL), temperatūra). Bendroji cheminė sudėtis (Ca, Mg, Na, K, Cl, NH₄, NO₂, NO₃, HCO₃, SO₄, PI, ChDS). Chlororganiniai pesticidai, Sunkieji ir kt. metalai (Pb, Ni, Zn, Cu, Cr, Cd, Hg)

Stebėjimų periodiškumas

6 kartus per metus (stebėti rodiklius: vandens lygis gręžiniuose, fiziniai – cheminiai parametrai (pH, redokso potencialas (Eh), savitasis elektros laidis (SEL), temperatūra). Bendroji cheminė sudėtis (Ca, Mg, Na, K, Cl, NH₄, NO₂, NO₃, HCO₃, SO₄, PI ChDS)

3 kartus pavasarį (Chlororganiniai pesticidai, Sunkieji ir kt. metalai (Pb, Ni, Zn, Cu, Cr, Cd, Hg)

Vertinimo kriterijai :

1. Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarka. Valstybės žinios, 2003, Nr. 17-770, 2011, Nr. 107-5091.[1]
2. Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai. Valstybės žinios, 2008, Nr. 53-1987. [2]



56 pav. Buvusio pesticidų sandėlio poveikio požeminiam vandeniui monitoringo tinklas.

Ūkio subjekto poveikio požeminiam vandeniui monitoringo tinklą (56 pav.) sudaro trys monitoringo gręžiniai Nr. 54235, 54236 ir 54237, įrengti į gruntinio vandens sluoksnį. Duomenys apie juos pateikti 12 lentelėje.

12 lentelė. Duomenys apie monitoringo gręžinį

Valstybinio registro numeris	Pirminis numeris	Įrengimo data	Gręžinio gylis, m	LKS-94 koordinatės	
				x	y
54235	BUB-1	2012-12-29	4,0	6 095 245	476 281
54236	BUB-2	2012-12-29	4,5	6 095 200	476 235
54237	BUB-3	2012-12-29	4,5	6 095 184	476 197

Monitoringo gręžinys Nr. 54235 buvo numatytas atitekančio gruntinio vandens srauto kontrolei. Jo vieta parinkta, remiantis detaliojo ekogeologinio tyrimo rezultatais. Tačiau įrengus gręžinį nustatyta, kad hidrodinaminė situacija teritorijoje yra kaiti ir į šį gręžinį taršai patekti yra palankios sąlygos, o jo vanduo yra užterštas. Tad šis gręžinys skirtas gruntinio vandens, nutekančio iš teritorijos pietryčių kryptimi, tyrimams. Monitoringo gręžinys Nr. 54236 įrengtas šalia buvusio taršos šaltinio, vietoje, kurioje tarša turėtų būti intensyviausia. Gręžinys Nr. 54237 skirtas gruntinio vandens, nutekančio iš teritorijos pietvakarių kryptimi, būklės kontrolei. Jis įrengtas pagal gruntinio vandens srauto kryptį žemiau taršos šaltinio.

TYRIMO REZULTATAI

13 – 15 lentelėse pateikiamos 2017 metų pavasario (kovas- balandis) atliktų cheminės ir hidrodinaminė būklės tyrimų suvestinė

13 lentelė. Gruntinio vandens tyrimų 2017 m. kovo mėn. rezultatai

			Vertė gręžiniuose		
Rodikliai	Mato vnt.	RV[2], DLK[1]			
			BUB-1/54235	BUB-2/54236	BUB-3/54237
Bendrieji rodikliai					
Vandens lygis	m		2,1		2,0
Temperatūra	°C		17,9		19,2
pH	(pH vienetai)		7,07		7,01
Savitasis elektrinis laidis (SEL)	mS/ cm		8,52		2,09
Redokso potencialas (Eh)	mV		199		228
Amonis	mg/l	12,86[1]	0,008		3,1
Nitritai	mg/l	1[1]	70,1		4,58
Nitratai	mg/l	50 [1], 100 [2]	2209		839
Permanganato indeksas	mgO ₂ /l		108		8,1
Chloridai (Cl)	mg /l	500[1,2]	367		38
Bikarbonatai (HCO3)	mg/l		701		312
Sulfatai (SO4)	mg/l	1000[1,2]	305		90
Kalis (K)	mg/l		258		20
Natris (Na)	mg/l		133		82
Kalcis (Ca)	mg/l		260		439
Magnis (Mg)	mg/l		40		42
Sunkieji ir kt. metalai					
Kadmis (Cd)	mg/l	0,01[1]; 0,006[2]	0,011		0,008
Švinas (Pb)	mg/l	0,032 [1]; 0,075[2]	0,002		0,002
Cinkas (Zn)	mg/l	3[1]; 1[2]	0,03		0,03
Varis (Cu)	mg/l	0,1[1]; 2[2]	0,03		0,02
Nikelis (Ni)	mg/l	0,04[1]; 0,1[2]	0,041		0,044
Chromas (Cr)	mg/l	0,5[1]; 0,1[2]	<0,05		<0,05
Gyvsidabris (Hg)	mg/l	0,001[1,2]	0,058		0,051
Chlororganiniai pesticidai					
α-HCH	mg/l	0,004[2]	<0,00001		<0,00001
β- HCH	mg/l	0,004[2]	<0,00005		<0,00005
Lindanas (γ-HCH)	mg/l		<0,000005		<0,000005
Aldrinai	mg/l	0,001[2]	<0,00001		<0,00001
Dieldrinai	mg/l	0,0001[2]	<0,00001		<0,00001
Endrinai	mg/l	0,0001[2]	<0,00001		<0,00001
Heptachloras	mg/l	0,0003[2]	<0,00001		<0,00001
Endosulfanas (alfa)	mg/l	-	<0,00001		<0,00001
Endosulfanas (beta)	mg/l	-	<0,00001		<0,00001
Heksachlorbenzenas	mg/l	0,0005[2]	<0,00001		<0,00001
o,p' - DDD	mg/l	0,006 [2]	<0,00001		<0,00001
p,p' - DDD	mg/l	0,006 [2]	<0,00001		<0,00001
o,p' - DDE	mg/l	0,02[2]	<0,00001		<0,00001
p,p' - DDE	mg/l	0,02[2]	<0,00001		<0,00001
o,p' - DDT	mg/l	0,01[2]	<0,00004		<0,00004
p,p' - DDT	mg/l	0,01[2]	<0,00005		<0,00005

Atliktų tyrimų metu aptikta itin didelė tarša azoto junginiais – nitritais ir nitratais. Maksimali nitritų koncentracija nustatyta gręžinio BUB-1/54235 vandenyje, kuri siekė 70,1mg/l. Didžiausia nitratų koncentracija taip pat nustatyta gręžinio BUB-1/54235 vandenyje, kuri buvo 2209 mg/l ir 44 kartus viršijo DLK [1]. Gręžinyje BUB-1/54235 ir BUB-3/54237 nustatytos didesnės kadmio, nikelio ir gyvsidabrio koncentracijos lyginant su DLK [1] Iš sunkiųjų metalų tik nikelis viršijo DLK gręžinio BUB-3/54237 vandenyje. Chlororganinių pesticidų kiekiai neviršijo RV[2].

14 lentelė. Gruntinio vandens tyrimų 2017 m. balandžio mėn. rezultatai.

			Vertė gręžiniuose		
Rodikliai	Mato vnt.	RV[2], DLK[1]			
			BUB-1/54235	BUB-2/54236	BUB-3/54237
Bendrieji rodikliai					
Vandens lygis	m		2,0		2,0
t °	°C		18,6		19,3
pH	(pH vienetai)		6,98		6,77
Savitasis elektrinis laidis (SEL)	mS/ cm		8,55		2,15
Redokso potencialas (Eh)	mV		208		225
Amonis	mg/l	12,86[1]	0,589		3,5
Nitritai	mg/l	1[1]	68,2		3,38
Nitratai	mg/l	50 [1], 100 [2]	605		436
Permanganato indeksas	mgO ₂ /l		125		6,4
Chloridai (Cl)	mg /l	500[1,2]	228		22
Bikarbonatai (HCO3)	mg/l		598		308
Sulfatai (SO4)	mg/l	1000[1,2]	239		82
Kalis (K)	mg/l		221		21,5
Natris (Na)	mg/l		135		83
Kalcis (Ca)	mg/l		266		381
Magnis (Mg)	mg/l		39		42
Sunkieji ir kt. metalai					
Kadmis (Cd)	mg/l	0,01[1]; 0,006[2]	0,012		0,009
Švinas (Pb)	mg/l	0,032 [1]; 0,075[2]	0,004		0,003
Cinkas (Zn)	mg/l	3[1]; 1[2]	0,2		0,07
Varis (Cu)	mg/l	0,1[1]; 2[2]	0,19		0,09
Nikelis (Ni)	mg/l	0,04[1]; 0,1[2]	0,059		0,049
Chromas (Cr)	mg/l	0,5[1]; 0,1[2]	<0,05		<0,05
Gyvsidabris (Hg)	mg/l	0,001[1,2]	0,011		0,008
Chlororganiniai pesticidai					
α-HCH	mg/l	0,004[2]	<0,00001		<0,00001
β- HCH	mg/l	0,004[2]	<0,00005		<0,00005
Lindanas (γ-HCH)	mg/l		<0,000005		<0,000005
Aldrinai	mg/l	0,001[2]	<0,00001		<0,00001
Dieldrinai	mg/l	0,0001[2]	<0,00001		<0,00001
Endrinai	mg/l	0,0001[2]	<0,00001		<0,00001
Heptachloras	mg/l	0,0003[2]	<0,00001		<0,00001
Endosulfanas (alfa)	mg/l	-	<0,00001		<0,00001
Endosulfanas (beta)	mg/l	-	<0,00001		<0,00001
Heksachlorbenzenas	mg/l	0,0005[2]	<0,00001		<0,00001
o,p* - DDD	mg/l	0,006 [2]	<0,00001		<0,00001
p,p* - DDD	mg/l	0,006 [2]	<0,00001		<0,00001
o,p* - DDE	mg/l	0,02[2]	<0,00001		<0,00001
p,p* - DDE	mg/l	0,02[2]	<0,00001		<0,00001
o,p* - DDT	mg/l	0,01[2]	<0,00004		<0,00004
p,p* - DDT	mg/l	0,01[2]	<0,00005		<0,00005

Kaip ir kovo mėnesį taip ir balandžio mėnesį gręžiniuose stebima tarša azoto junginiais, nors koncentracijos mažesnės tačiau vis tiek viršija tiek RV [2], tiek DLK [1] vertes. Nitritų koncentracijos gręžinių vandenyje taip pat nustatytos didesnės nei leistinos normos.

Gręžinio BUB-1/54235 vandenyje nustatytos kadmio vario, nikelio koncentracijos didesnės nei DLK [1], gyvsidabris viršija tiek RV [2] tiek DLK [1]. Gręžinio BUB-3/54237 kaip ir kovo mėnesį išlieka panaši sunkiųjų metalų koncentracija vandenyje.

15 lentelė. Gruntinio vandens tyrimų 2017 m. gegužės mėn. rezultatai.

			Vertė gręžiniuose		
Rodikliai	Mato vnt.	RV[2], DLK[1]	BUB-1/54235	BUB-2/54236	BUB-3/54237
Bendrieji rodikliai					
Vandens lygis	m		2,5		2,2
t °	°C		19,1		19,4
pH	(pH vienetai)		7,21		7,5
Savitasis elektrinis laidis (SEL)	mS/ cm		5,39		1,58
Redokso potencialas (Eh)	mV		221		228
Amonis	mg/l	12,86[1]	0,554		2,8
Nitritai	mg/l	1[1]	67,5		3,09
Nitratai	mg/l	50 [1], 100 [2]	579		299
Permanganato indeksas	mgO ₂ /l		117		5,9
Chloridai (Cl)	mg /l	500[1,2]	203		25
Bikarbonatai (HCO3)	mg/l		581		312
Sulfatai (SO4)	mg/l	1000[1,2]	226		80
Kalis (K)	mg/l		209		20
Natris (Na)	mg/l		89		81
Kalcis (Ca)	mg/l		224		308
Magnis (Mg)	mg/l		30,5		41
Sunkieji ir kt. metalai					
Kadmis (Cd)	mg/l	0,01[1]; 0,006[2]	0,012		0,005
Švinas (Pb)	mg/l	0,032 [1]; 0,075[2]	0,004		0,002
Cinkas (Zn)	mg/l	3[1]; 1[2]	0,19		0,05
Varis (Cu)	mg/l	0,1[1]; 2[2]	0,2		0,09
Nikelis (Ni)	mg/l	0,04[1]; 0,1[2]	0,051		0,05
Chromas (Cr)	mg/l	0,5[1]; 0,1[2]	<0,05		<0,05
Gyvsidabris (Hg)	mg/l	0,001[1,2]	0,012		0,009
Chlororganiniai pesticidai					
α-HCH	mg/l	0,004[2]	<0,00001		<0,00001
β- HCH	mg/l	0,004[2]	<0,00005		<0,00005
Lindanas (γ-HCH)	mg/l		<0,000005		<0,000005
Aldrinas	mg/l	0,001[2]	<0,00001		<0,00001
Dieldrinas	mg/l	0,0001[2]	<0,00001		<0,00001
Endrinas	mg/l	0,0001[2]	<0,00001		<0,00001
Heptachloras	mg/l	0,0003[2]	<0,00001		<0,00001
Endosulfanas (alfa)	mg/l	-	<0,00001		<0,00001
Endosulfanas (beta)	mg/l	-	<0,00001		<0,00001
Heksachlorbenzenas	mg/l	0,0005[2]	<0,00001		<0,00001
o,p* - DDD	mg/l	0,006 [2]	<0,00001		<0,00001
p,p* - DDD	mg/l	0,006 [2]	<0,00001		<0,00001
o,p* - DDE	mg/l	0,02[2]	<0,00002		<0,00002
p,p* - DDE	mg/l	0,02[2]	<0,00002		<0,00002
o,p* - DDT	mg/l	0,01[2]	<0,00004		<0,00004
p,p* - DDT	mg/l	0,01[2]	<0,00005		<0,00005

Gegužės mėnesį atliktų tyrimų metu aptikta didelė tarša azoto junginiais – nitritais ir nitratais. Maksimali nitritų koncentracija nustatyta gręžinio BUB-1/54235 vandenyje, kuri siekė 67,5 mg/l. Didžiausia nitratai koncentracija taip pat nustatyta gręžinio BUB-1/54235 vandenyje, kuri buvo 579 mg/l. Gręžinio BUB-1/54235 vandenyje nustatytos kadmio - 0,012 mg/l, vario – 0,20 mg/l, nikelio – 0,051 mg/l ir gyvsidabrio – 0,012 mg/l koncentracijos, kurios viršija DLK [1]. Gręžinio BUB-3/54237 vandenyje aptiktas nikelio – 0,05 mg/l ir gyvsidabrio – 0,009 mg/l padidėjimas, kuris viršija DLK[1]. Pavasarį vykdytų tyrimų metu nenustatytas chlororganinių pesticidų padidėjimas gręžinių vandenyje, kuris viršytų RV [2]

Visą tyrimų laiką gręžinių vandenyje buvo fiksuojamos itin didelės savitojo elektrinio laidumo vertės, organinių medžiagų kiekiai.

16 lentelė 2017 metų rudens (rugsėjis - lapkritis) atliktų cheminės ir hidrodinaminės būklės tyrimų suvestinė

2017 m. rugsėjo mėn. rezultatai			Vertė gręžiniuose		
Rodikliai	Mato vnt.	RV[2], DLK[1]	BUB-1/54235	BUB-2/54236	BUB-3/54237
<i>Bendrieji rodikliai</i>					
Vandens lygis	m		2,2		2,1
t °	°C		20,1		20
pH	(pH vienetai)		7,22		7,5
Savitasis elektrinis laidis SEL	mS/ cm		4,28		1,08
Redokso potencialas (Eh)	mV		221		224
Amonis	mg/l	12,86[1]	1,29		3,22
Nitritai	mg/l	1[1]	71,5		3,55
Nitratai	mg/l	50 [1], 100 [2]	508		271
Permanganato indeksas	mgO ₂ /l		91		5,8
Chloridai (Cl)	mg /l	500[1,2]	198		27
Bikarbonatai (HCO ₃)	mg/l		473		338
Sulfatai (SO ₄)	mg/l	1000[1,2]	199		87
Kalis (K)	mg/l		155		22,1
Natris (Na)	mg/l		77		64
Kalcis (Ca)	mg/l		254		283
Magnis (Mg)	mg/l		29,1		35,7
2017 m. spalio mėn. rezultatai			Vertė gręžiniuose		
Rodikliai	Mato vnt.	RV[2], DLK[1]	BUB-1/54235	BUB-2/54236	BUB-3/54237
<i>Bendrieji rodikliai</i>					
Vandens lygis	m		2,3		2,2
t °	°C		18,4		18,7
pH	(pH vienetai)		6,78		6,66
Savitasis elektrinis laidis SEL	mS/ cm		4,12		1,58
Redokso potencialas (Eh)	mV		224		231
Amonis	mg/l	12,86[1]	0,881		4,28
Nitritai	mg/l	1[1]	89,1		2,88
Nitratai	mg/l	50 [1], 100 [2]	329		308
Permanganato indeksas	mgO ₂ /l		80,9		11,8
Chloridai (Cl)	mg /l	500[1,2]	195		31
Bikarbonatai (HCO ₃)	mg/l		407		311
Sulfatai (SO ₄)	mg/l	1000[1,2]	201		79
Kalis (K)	mg/l		151		22,8
Natris (Na)	mg/l		58		52
Kalcis (Ca)	mg/l		301		264
Magnis (Mg)	mg/l		28,4		33,7
2017 m. lapkričio mėn. rezultatai			Vertė gręžiniuose		
Rodikliai	Mato vnt.	RV[2], DLK[1]	BUB-1/54235	BUB-2/54236	BUB-3/54237
<i>Bendrieji rodikliai</i>					
Vandens lygis	m		2,2		2,2
t °	°C		15		15,5
pH	(pH vienetai)		6,23		6,59
Savitasis elektrinis laidis SEL	mS/ cm		3,22		2,07
Redokso potencialas (Eh)	mV		204		189
Amonis	mg/l	12,86[1]	0,889		1,358
Nitritai	mg/l	1[1]	80,7		2,58
Nitratai	mg/l	50 [1], 100 [2]	335		298
Permanganato indeksas	mgO ₂ /l		78,2		8,9
Chloridai (Cl)	mg /l	500[1,2]	178		30
Bikarbonatai (HCO ₃)	mg/l		387		291
Sulfatai (SO ₄)	mg/l	1000[1,2]	179		68
Kalis (K)	mg/l		137		19,4
Natris (Na)	mg/l		44		38
Kalcis (Ca)	mg/l		294		235
Magnis (Mg)	mg/l		21,5		29,8

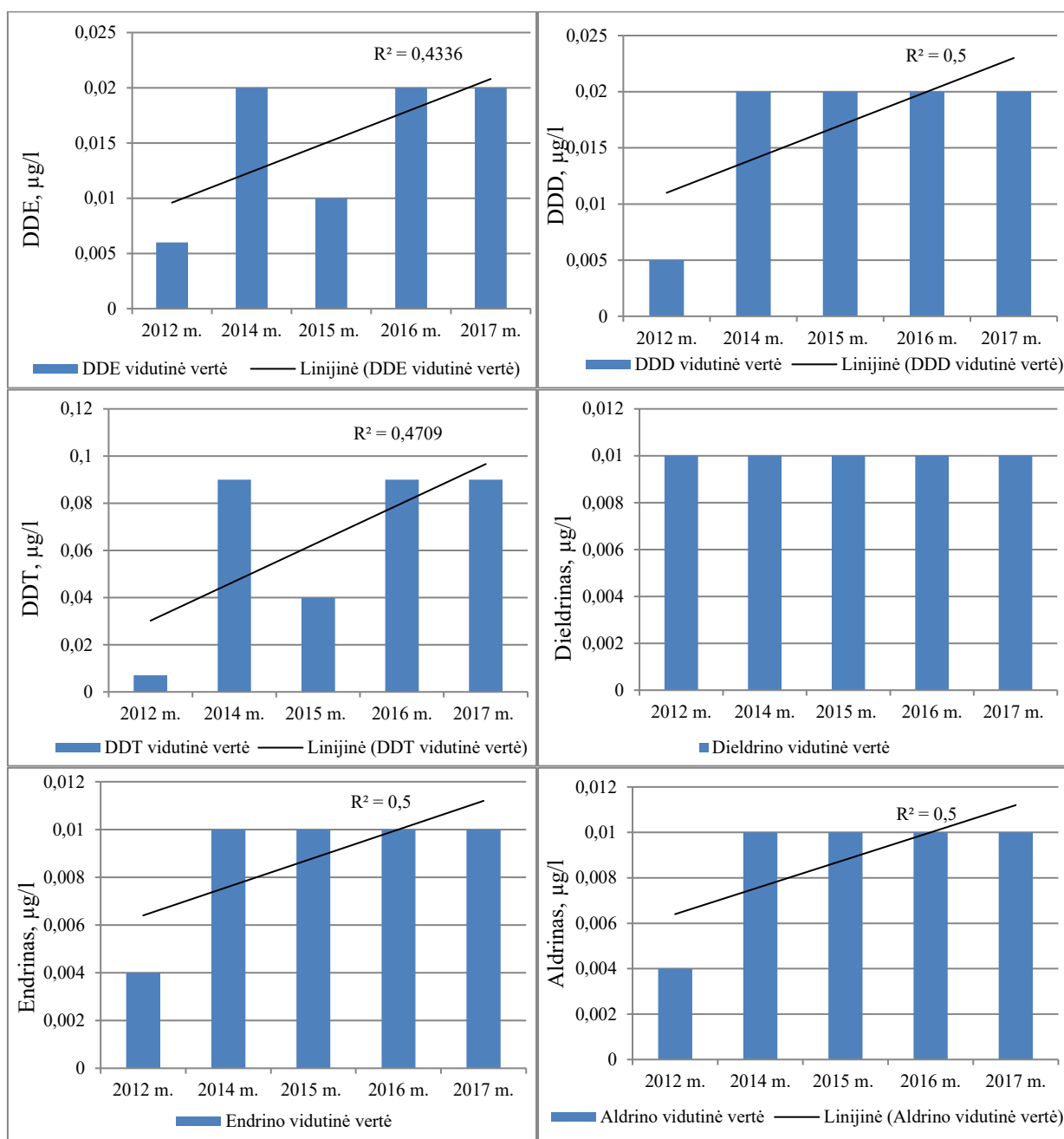
Rudenį atlikti tyrimai parodė, kad, kaip ir pavasarį, gręžinių vanduo labiausiai užterštas azoto junginiais – nitritais ir nitratais. Rugsėjo - lapkričio mėnesiais amonio jonų koncentracijos

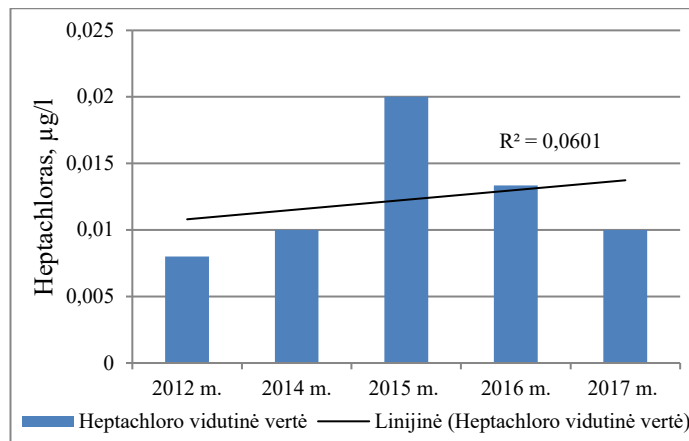
didesnės gręžinyje BUB-3/54237, lyginant su gręžinio BUB-1/54235 vandeniu, tačiau abiem atvejais neviršija DLK [1], tuo tarpu tiek nitritų, tiek nitratų nustatytos didesnės koncentracijos gręžinio BUB-1/54235 vandenyje, nei gręžinio BUB-3/54237 vandenyje.

Rudens laikotarpiu gręžiniuos nustatytos didelės savitojo elektrinio laidžio vertės kurios kinta intervale nuo 1,08 mS/cm iki 4,28 mS/cm. Itin dideli organinių medžiagų kiekiai nustatyti gręžinio BUB-1/54235 vandenyje Organinių medžiagų kiekiai vandenyje greičiausiai padidėję ne dėl tiesioginės taršos, bet dėl didelės biogeninių elementų koncentracijos (palankių mitybinių sąlygų) suaktyvėjusios mikroorganizmų veiklos.

Viso tyrimo metu nepavyko aptikti vandens gręžinyje BUB-2/54236

57 paveiksle pateiktos chlororganinių pesticidų vidutinės vertės 2012 – 2017 metais.





57 pav. Chlororganinių pesticidų vidutinės vertės 2012-2017 metais.

Chlororganinių pesticidų ribinės vertės dirvožemyje, grunte ir požeminiame vandenyje vertintos vadovaujantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymu dėl cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimus, kurioje yra nurodyta, kad DDE didžiausia leidžiama koncentracija požeminiame vandenyje yra 20 µg/l. Iš paveiksle pateiktų duomenų matyti, kad nei vienisiais metais nebuvo viršyta DLK, 2014, 2016 ir 2017 metais pastebimas 0,02µg/l DDE koncentracijos padidėjimas. Mažiausia 0,006 µg/l vertė buvo 2012 metais. Determinacijos koeficientas rodo, kad yra 43% tikimybė, kad DDE koncentracija ateityje didės.

DDD didžiausia leidžiama koncentracija požeminiame vandenyje yra 6 µg/l. Pagal pateiktus duomenis matyti, kad nei vienisiais metais ribinė vertė nebuvo viršyta. Mažiausia vidutinė vertė nustatyta 2012 m. ji siekė 0,005 µg/l. Remiantis pateiktais duomenimis matyti, jog DDD pesticidų koncentracija turi tendenciją didėti ir yra 50 procentų tikimybė, jog sekančiais metais jo koncentracija padidės.

DDT didžiausia leidžiama koncentracija požeminiame vandenyje yra 6 µg/l. Pagal pateiktus duomenis matyti, kad nei vienisiais metais DLK nebuvo viršyta. Didžiausia nustatyta koncentracija buvo 2014, 2016 ir 2017 metais - 0,09 µg/l. 2012 metais nustatyta vidutinė vertė buvo mažiausia 0,007 µg/l. 2015 m. DDT pesticidų koncentracija siekė 0,04 µg/l. Pagal determinacijos koeficiento vertę yra 47 procentų tikimybė, kad DDT vidutinė vertė didės.

Diendrinio didžiausia leidžiama koncentracija požeminiame vandenyje yra 0,1 µg/l. Iš pateikto paveikslo matyti, kad DLK nei vienisiais metais neviršyta. Pagal atliktus požeminio vandens tyrimus pastebima, jog nuo 2012 metų diendrinio koncentracijos pakitimų nėra.

Endrino didžiausia leidžiama koncentracija požeminiame vandenyje yra 0,1 µg/l. DLK ištirtuose mėginiuose neviršijama. Pateikti duomenys rodo, kad kaip ir aldrino koncentracija nekito nuo 2014 metų, (0,01µg/l), mažiausia endrino koncentracija buvo 2012 metais 0,004µg/l. Gauti rezultatai parodė, kad pesticidas endrinas turi tendenciją didėti, o determinacijos koeficientas rodo, kad endrino vidutinės vertės didės (50 procentų tikimybė).

Aldrino didžiausia leidžiama koncentracija požeminiame vandenyje yra 1 µg/l. Pagal pateiktus duomenis matyti, kad nei vienais metais DLK nebuvo viršyta. Mažiausia 0,004 µ/l aldrino pesticidų koncentracija nustatyta 2012 metais. 2014-2017 metų laikotarpiu nustatyta pastovi aldrino koncentracija 0,01 µg/l. determinacijos koeficientas rodo jog yra 50 procentų tikimybė, kad aldrino koncentracija didės.

Heptachloro didžiausia leidžiama koncentracija požeminiame vandenyje yra 0,3 µg/l. Iš paveiksle pateiktų duomenų matome, kad nei vienais metais nebuvo viršyta DLK. Tačiau pateikti duomenys rodo jog pesticidas heptachloras turi tendencija didėti, o determinacijos koeficientas rodo jog yra 6 procentų tikimybė, kad vidutinė vertė didės. Didžiausia 0,02 µg/l heptachloro koncentracija nustatyta 2015 metais, mažiausia 0,008µg/l vidutinė vertė nustatyta 2012 metais.

IŠVADOS

1. Pagal bendrąjį vandens užterštumo intensyvumą sunku išskirti švariausią ir labiausiai užterštą gręžinį. Visuose gręžiniuose aptikta itin didelė tarša azoto junginiais – nitritais ir nitratai, dideli organinių medžiagų kiekiai. Tačiau gręžinio BUB-1/54235 vandenyje nustatyti didesni chloridų ir sulfatų kiekiai, nors RV ir DLK neviršijo.
2. Pagal sunkiųjų ir kitų metalų koncentracijas gręžinių vandenyje galima teigti, kad abiejuose gręžiniuose nustatytas kadmio, vario, nikelio ir gyvsidabrio koncentracijų padidėjimas, tačiau gręžinyje BUB-1/54235 tos koncentracijos didesnės, nei gręžinyje BUB-1/54237, ir viršija tiek DLK [1], tiek RV[2]
3. Chlororganinių pesticidų kiekiai viso tyrimo metu nekito ir buvo vienodi (neviršijo RV) visuose gręžiniuose.
4. Visų gręžinių vanduo yra stipriai užterštas. Pagrindinis veiksnys formuojantis gruntinio vandens cheminę sudėtį yra į požemį patekę cheminės medžiagos, pesticidų sandėlio veikimo metu.

APLINKOS TRIUKŠMAS

TRIUKŠMAS – tai dirbtinai sukelti įvairaus stiprumo ir dažnio garsai, kurie trukdo dirbti, poilsiauti bei kenkia sveikatai. Aplinkos triukšmo tarša yra transporto, statybų, pramonės, kai kurios žmonių pramoginės veiklos sukeliama garsai, kurių lygiai viršija žmogaus kasdienei veiklai, poilsiui ir miegui reikalingos garsinės aplinkos lygį. Triukšmas gali daryti žalingą tiesioginį ir netiesioginį poveikį žmogaus sveikatai, pavyzdžiui, pažeisti klausą, trikdyti miegą, sukelti psichikos sutrikimus, padidėjusį kraujospūdį. Žalingas triukšmo poveikis sveikatai gali sukelti priešlaikinių ligotumą ir, kraštutiniais atvejais, mirtį. Anksčiau Europos Komisijos taikytas tam tikrų triukšmo šaltinių spinduliuojamo triukšmo ribojimo teisines priemones papildė nauja aplinkos triukšmo valdymo politikos kryptis, kuri išdėstyta Aplinkos triukšmo direktyvoje – 2002 m. birželio 25 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvoje 2002/49/EB dėl aplinkos triukšmo įvertinimo ir valdymo (OL 2004 m. specialusis leidimas, 15 skyrius, 7 tomas, p. 101).

Pagal Aplinkos triukšmo direktyvos reikalavimus Europos Sąjungos valstybės yra įpareigosios laikantis bendrų triukšmo įvertinimo metodų kas penkerius metus sudaryti didžiųjų miestų, intensyviausio eismo kelių, geležinkelių ir stambių oro uostų strateginius triukšmo žemėlapius ir pagal šių žemėlapių rezultatus parengti veiksmų planus aplinkos triukšmui mažinti. Visuomenė yra informuojama apie sudarytus triukšmo strateginius žemėlapius ir su ja privaloma konsultuotis rengiant triukšmo prevencijos veiksmų planus. Aplinkos triukšmo direktyva yra viena iš pagrindinių teisinių priemonių, įpareigojančių nustatyti taršos triukšmu lygį ir imtis būtinų veiksmų tiek valstybės lygmeniu, tiek Europos Sąjungos mastu.

Triukšmo strateginio kartografavimo duomenis renka ir nagrinėja Europos aplinkos agentūra. Europos aplinkos agentūros kas 5 metus rengiamos ataskaitos apie aplinkos būklę Europoje aplinkos triukšmui skirtose dalyje (angl. „SOER 2015 – The European environment – state and outlook 2015 / European briefings / Noise“) pateikiama informacija, kad pagal naujausius aplinkos triukšmo poveikio įvertinimus, aplinkos triukšmas turėjo įtakos mažiausiai 900 000 papildomų hipertenzijos atvejų per 2011 metus; 43 000 – papildomų hospitalizavimo atvejų; ir 10 000 – papildomų priešlaikinių mirčių atvejų. Europos aplinkos agentūros ataskaitoje pažymima, kad aplinkos triukšmo poveikis nepakankamai įvertintas ir aukščiau pateiktus skaičius reiktų dauginti iš nemažiau kaip 2, nes tiek dar trūksta valstybių teikiamų triukšmo strateginio kartografavimo ataskaitų.

Pagal Nyderlandų Karalystės nepriklausomos tyrimų ir konsultacijų organizacijos „CE Delft“ 2007 metais paskelbtą ataskaitą (angl. „Traffic noise reduction in Europe. Health effects,

social costs and technical and policy options to reduce road and rail traffic noise“), preliminari analizė rodo, kad kiekvienais metais daugiau kaip 245 tūkst. žmonių Europos Sąjungos valstybėse (ES25) serga širdies ir kraujagyslių ligomis, kurios gali būti sukeltos dėl transporto eismo triukšmo. Apie 20 proc. šių žmonių (beveik 50 tūkst.) patiria mirtiną širdies priepuolį, taigi miršta per anksti. Beveik 90 proc. triukšmo ekspozicijos sukeliama poveikio sveikatai siejama su kelių transporto sukeliama triukšmu. Žalingą triukšmo poveikį vertinant ekonominiu (finansiniu) aspektu, taikant konservatyvų vertinimą yra skaičiuojama, kad dėl žalingo kelių ir geležinkelių transporto triukšmo poveikio Europos Sąjungoje (ES22) kasmet patiriama apie 40 milijardų eurų socialinių nuostolių.

Pasaulio sveikatos organizacijos 2011 metų leidinyje „Aplinkos triukšmo sukeliama ligų našta. Prarastų sveiko gyvenimo metų kiekybinis įvertinimas Europoje“ (angl. „Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe“) yra įvertinti dėl aplinkos triukšmo sukeltos negalios prarasti sveiko gyvenimo metai (DALY). Nustatyta, kad skaičiavimo metoduose taikant konservatyvias prielaidas Europos Sąjungos ir kitose vakarų Europos valstybėse kasmet prarandama apie 61 000 sveiko gyvenimo metų dėl žalingo aplinkos triukšmo poveikio sukeltos išeminės širdies ligos; 45 000 metų – dėl vaikų pažintinių funkcijų pažeidimo; 903 000 metų – dėl miego trikdymo; 22 000 metų – dėl spengimo ausyse; 654 000 metų – dėl dirginimo. Šie rezultatai rodo, kad dėl transporto triukšmo poveikio vakarų Europoje kasmet prarandama mažiausiai vienas milijonas sveiko gyvenimo metų. Aplinkos triukšmo sukeltas miego trikdymas ir dirginimas lemia didžiausią aplinkos triukšmo sukeltą naštą. Laikoma, kad tarp kitų aplinkos sveikatos rizikos veiksnių, aplinkos triukšmas Europoje sukelia ligų naštą, kuri pagal mastą yra antra po oro taršos. Ekonominiu aspektu – pagal Nyderlandų Karalystės nepriklausomos tyrimų ir konsultacijų organizacijos „CE Delft“ 2007 metų leidinyje (angl. „Handbook on estimation of external costs in the transport sector“) pateiktą metodiką, transporto sektoriaus išoriniams kaštams vertinti rekomenduota taikyti 50 000–75 000 eurų dydį už vienus prarastus sveiko gyvenimo metus dėl žalingo triukšmo poveikio.

Statistiškai nustatyta, kad su klausos problemomis susiduria apie dešimt procentų žmonių, iš kurių maždaug penktadaliui diagnozuojamas sunkus, trisdešimčiai procentų – vidutinis, kitiems – lengvas klausos sutrikimas. Triukšmo, pagal jo intensyvumą, poveikis organizmui yra toks: I laipsnis (40-50 dB) – atsiranda psichinės reakcijos, II laipsnis (60-80 dB) – atsiranda vegetacinės nervų sistemos pakitimų; III laipsnis (90-110 dB) – išsivysto klausos netektis; IV laipsnis (daugiau negu 120 dB) – išsivysto klausos organo pakenkimas.

Triukšmo poveikį žmogaus organizmui galime suskirstyti į specifinį ir nespecifinį. Specifinis triukšmo poveikis - akustinę traumą sukelia labai didelio stiprumo (130 decibelų ir daugiau) trumpalaikis triukšmo poveikis, pvz., artimas šūvis, sprogimas, reaktyvinio lėktuvo garsas. Akustinės traumos metu žmogus staigiai apkursta, smarkiai skauda ausyse, svaigsta galva, dažnai

praranda sąmonę. Klausos nuovargis – tai laikinas klausos jautrumo sumažėjimas, kuris išsivysto ilgesnį laiką (kelias valandas ar dienas) veikiant intensyviai triukšmui. Gerai pailsėjęs tyloje, paprastai, klausos nuovargis praeina ir klausa atsistato. Nespecifinis triukšmo poveikis - ilgai veikiant intensyviai triukšmui, vystosi centrinės ir vegetacinės nervų sistemos funkciniai sutrikimai. Net, palyginti, nestiprus 60-70 decibelų triukšmas sukelia: galvos skausmus; svaigimą; cypimą ausyse; nemigą; pablogėja atmintis, dėmesys, orientacija; sumažėja fizinis bei protinis darbingumas; pablogėja žmogaus klausos ir regos sensomotorinių reakcijų greitis; vibracinis jautrumas; judesių koordinacija; didėja gamybinių traumų rizika. Tyrimais nustatyta, kad triukšmas, kaip ilgai veikiantis lėtinis stresas, veikdamas per centrinę nervų sistemą, sukelia organizme įvairius sutrikimus, kurie gali sąlygoti įvairių susirgimų – hipertoninės ir išeminės širdies ligos, aterosklerozės, skrandžio ir dvylikapirštės žarnos lėtinių uždegimų, opaligės bei įvairių neurozių išsivystymą.

Rekomenduojami triukšmo mažinimo būdai: Garso sugertis, absorbcija; aktyvus garso mažinimas; garso izoliacija; organizacinės–administracinės priemonės; architektūrinės-statybinės priemonės; asmens apsaugos priemonės. Rekomenduojama apsauga nuo triukšmo: triukšmingos patalpos turi būti įrengiamos apatiniuose pastato aukštuose, rūsiuose, pusrūsiuose. Įrengimai, sukeliantys triukšmą, statomi ant specialių paaukštinių (gumos, oro pagalvių), kad sumažintų triukšmą ir vibraciją. Patalpų sienos išklojamos medžiagomis, sugeriančiomis triukšmą (natūralus veltinis, kiliminės dangos). Taip pat triukšmą gerai sugeria oro tarpai sienose.

Tyrimų tikslas - aplinkos triukšmo lygių nustatymas ir vertinimas Kauno rajono savivaldybės teritorijoje.

Tyrimų vietos:

1. Kačerginės parkas (Liepų parkas) – J. Janonio g. 4;
2. J. Biliūno aikštė – J. Biliūno g. 14B;
3. P. Mašiotų pasakų parkas – J. Janonio g. 40;
4. Zapyškio prieplauka – Muziejaus g. 2, Zapyškio sen.;
5. Vakarinis išvažiavimas į Šakių plentą – netoli J. Janonio g. 45.

Aplinkos triukšmo matavimai - tyrimams vertinimui nustatyti ekvivalentinio garso slėgio (matavimai), maksimalaus garso slėgio (matavimai), liekamojo ekvivalentinio garso ir pataisyto ekvivalentinio garso lygiai (dB A±U).

Tyrimų laikas -Tyrimų pradžia 2017 09 18, 9.00, tyrimo pabaiga 2017 09 18, 17.30

Tyrimui naudotos priemonės: Triukšmo lygio matuoklis SVAN 949 Nr. 12294, patikros sertifikato Nr. 0001166-2015 02 24, kalibravimo liudijimo nr. 766939-AV3.3.-00-1679 2017 02 24.

Tyrimų metodika - Šios higienos normos X lentelėje nurodytų triukšmo rodiklių tiesioginiai matavimai atliekami vadovaujantis Lietuvos standartu LST ISO 1996-1:2005 [5.7] ir Lietuvos standartu LST ISO 1996-2:2008.

Meteorologinės sąlygos: Žemės paviršiaus danga ir būklė- mišri, sausa; Vėjo greitis 1 m/s; Vėjo kryptis PV; Oro temperatūra 17 °C; Atmosferos slėgis 1013 hPa.

Tyrimų vertinimas - triukšmo lygis vertinamas pagal Lietuvos higienos norma hn 33:2016 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamosiose, specialiosiose ir visuomeninėse patalpose bei pastatų, kuriuose įrengtos šios patalpos, aplinkoje“

Triukšmas šioje higienos normoje nurodytose gyvenamosiose, specialiosiose ir visuomeninėse patalpose bei pastatų, kuriuose įrengtos šios patalpos, aplinkoje įvertinamas matavimo būdu, gautus rezultatus palyginant su atitinkamais šios higienos normos 1 lentelėje pateikiamais didžiausiais leidžiamais triukšmo ribiniais dydžiais.

Nepastovus triukšmas vertinamas pagal ekvivalentinį nuolatinį garso slėgio lygį [5.6], kai standartinė dažninė svertis yra A svertis (LAeqT), ir didžiausiąjį garso slėgio lygį [5.6], kai standartinė dažninė svertis yra A svertis, o standartinė laiko svertis yra F svertis (LAFmax), o pastovus – pagal ekvivalentinį nuolatinį garso slėgio lygį (LAeqT). Prognozuojamas planuojamos ūkinės veiklos pastovus nuolatinis triukšmas gali būti vertinamas pagal ekvivalentinį nuolatinį garso slėgio lygį (LAeqT) arba pagal L_{dvn} , L_{dienos} , L_{vakaro} ir $L_{nakties}$ triukšmo rodiklius. Pagal normą didžiausias garso slėgio lygis (L_{AFmax}), dBA pastatų, kuriuose įrengtos gyvenamosios,

specialiosios ir visuomeninės patalpos, aplinka, veikiama transporto 5¹ ir ne transporto 5² eismo triukšmo 70 dBA (nuo 7-19 val.), 65 dBA (nuo 19-22 val.) ir 60 dBA (nuo 22-7 val.).

17 lentelė. Didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamosiose, specialiosiose ir visuomeninėse patalpose bei pastatų, kuriuose įrengtos šios patalpos, aplinkoje

Eil. Nr.	Objekto pavadinimas	Paros laikas, val.	Ekvivalentinis nuolatinis garso slėgio lygis (L_{AeqT}), dBA	Didžiausias garso slėgio lygis (L_{AFmax}), dBA
	2	3	4	5
.	Pastatų, kuriuose įrengtos gyvenamo-sios, specialiosios ir visuomeninės pa-talpos, aplinka ties su šiomis patalpo-mis besiribojančiomis išorinėmis atit-varomis (fasadais)	7–19 19–22 22–7	55 50 45	70 65 60
1.	Pastatų, kuriuose įrengtos gyvenamo-sios, specialiosios ir visuomeninės pa-talpos, aplinka, veikiama transporto eismo triukšmo	7–19 19–22 22–7	65 60 55	70 65 60
2.	Pastatų, kuriuose įrengtos gyvenamo-sios, specialiosios ir visuomeninės pa-talpos, aplinka, veikiama ne transpor-to eismo triukšmo	7–19 19–22 22–7	55 50 45	70 65 60

TYRIMŲ REZULTATAI

Triukšmo lygis vertinamas pagal Lietuvos higienos norma HN 33:2016 „triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamosiose, specialiosiose ir visuomeninėse patalpose bei pastatų, kuriuose įrengtos šios patalpos, aplinkoje“. Rezultatai pateikti 18 lentelėje.

18 lentelė. Triukšmo lygis tyrimo vietose

	<i>Ekvivalentinis nuolatinis garso slėgio lygis, dB A±U</i>	<i>Didžiausias garso slėgio lygis, dB A±U</i>	<i>Liekamasis ekvivalentinis garso slėgio lygis, dB A±U</i>	<i>Pataisyta ekvivalentinis garso slėgio lygis, dB A±U</i>
1. Kačerginės parkas (Liepų parkas) – J. Janonio g. 4;	45,6	61,7	40,7*	43,8
2. J. Biliūno aikštė – J. Biliūno g. 14B;	45,4	67,6	38,2*	44,4
3. P. Mašiotų pasakų parkas – J. Janonio g. 40;	42,7	66,9	37,3*	46,7
4. Zapyškio prieplauka – Muziejaus g. 2, Zapyškio sen.;	52,4	62,8	48,9*	51,5
5. Vakarinis išvažiavimas į Šakių plentą – netoli J. Janonio g. 45.	45,7**	66,5	43,6*	-
Leistina Pagal HN 33-2016	55	70		

P.S.: * L_n = (išmatuotas 90 % viršijantis lygis, LF su 100 ms nuskaitymo intervalu)

** Pataisos, liekamojo garso slėgio lygiui pašalinti, nėra leistinos

IŠVADA

Pagal HN 33:2016 didžiausias garso slėgio lygis (L_{AFmax}), dBA pastatų, kuriuose įrengtos gyvenamosios, specialiosios ir visuomeninės patalpos, aplinka, veikiama transporto 5¹ ir ne transporto 5² eismo triukšmo 70 dBA (nuo 7-19 val.), matuotas numatytuose taškuose **neviršijo** tyrimo taškuose leistinų dydžių.