

Tvirtinu:
Fizikos Instituto direktorius

dr. Vidmantas Remeikis

2009 m. mėn. d.

UŽSAKOMOJO DARBO
DUJINIŲ IR AEROZOLINIŲ PRIEMAIŠŲ ORE TYRIMAI
PAGAL EMEP IR ICP IM PROGRAMAS

ATASKAITA

2008 m. liepos 3 d. Sutartis: Nr. 4F 08–83

Fizikos institutas
Savanorių pr.231, LT-02300, Vilnius
Aplinkos fizikos ir Chemijos
laboratorija, tel. 266 16 52

Temos vadovas dr. D. Šopauskienė
Vykdotojai: dr. D. Jasinevičienė
inž. S. Žukienė

DUJINIŲ IR AEROZOLINIŲ PRIEMAIŠŲ ORO TYRIMAI PAGAL EMEP IR ICP IM PROGRAMAS

Įvadas

Atmosferos užterštumo lygį sieros ir azoto junginiais virš Lietuvos lemia šių teršalų emisijos iš vietinių taršos šaltinių ir daugiausiai iš Vakarų ir Pietų Europos valstybių. Be to, esant dujinių ir aerosolinių teršalų buvimo atmosferoje nevienodai trukmei, kurią daugiausiai lemia fizinės bei cheminės teršalų savybės, jų koncentracijos atmosferoje kinta ir laike, ir erdvėje. Be to, dujinių ir aerosolinių priemaišų koncentracijos atmosferoje kinta dėl atmosferos dinamiškumo ir nuolat vykstančių atmosferos valymosi nuo teršalų procesų (šlapiojo ir sausojo).

Atmosferos teršalų koncentracijų tyrimams skiriamas ypatingas dėmesys, nes jų koncentracijos atspindi ne tik oro užterštumą regione, bet naudojamos ir teršalų sausųjų srautų iš atmosferos į žemės ekosistemas įvertinimui. Rūgštėjimo ir eutrofikacijos procesai gamtinėse ekosistemose daugiausiai siejami su sieros ir azoto junginiais, todėl ir šių junginių koncentracijų tyrimai atmosferoje yra būtini vykdant kompleksinius ekosistemų tyrimus.

Atmosferos teršalų koncentracijų tyrimai integruoto monitoringo (IM) stotyse (LT01 ir LT03) ir Preiloje buvo tęsiami per 2008 m.

Darbo metodika

Remiantis darbo užduotimi, IM stotyse (LT01 ir LT03) rinkti savaitės atmosferos bandiniai, o Preiloje (EMEP tinkle kodas – LT15) – paros bandiniai tokių teršalų: sieros dioksidas (SO_2 , dujos), azoto dioksidas (NO_2 , dujos), sulfatai (SO_4^{2-} , aerosolinės dalelės), suma nitratų (HNO_3 , dujinė azoto rūgštis ir NO_3^- , aerosolinės nitratų dalelės) ir suma amonio (NH_3 , dujinis amoniakas ir NH_4^+ , aerosolinės amonio dalelės).

Teršalų koncentravimui iš atmosferos oro naudoti celiulioziniai filtrai “Whatman 40” ir rinktuvai su specialiai gaminamais stiklo filtrais. Filtrų paruošimas ekspozicijai ir surinktų ant jų teršalų cheminė analizė atliekama vadovaujantis EMEP paruoštomis rekomendacijomis. Naudojant dviejų pakopų NILU sistemos filtrų laikiklius, aerosolinis sulfatas (aerSO_4) renkamas ant pirmoje pakopoje esančio “Whatman 40” filtro, kuris yra atviras atmosferai, o antroje filtro laikiklio pakopoje yra šarmu impregnuotas “Whatman 40” filtras sieros dioksido koncentravimui. Sumos nitratų (sumNO_3) ir sumos amonio (sumNH_4) junginių koncentravimui iš atmosferos “Whatman 40” filtrai prieš juos

eksponuojant impregnuojami rūgštimi amonio junginiams ir šarmu - nitratams. Kiekvienam teršalui impregnuoti filtrai dedami į vienos pakopos NILU sistemos filtrų laikiklius. Azoto dioksido koncentravimui stiklo filtrai paruošiami juos impregnuojant šarminiu natrio jodido tirpalu. Visi filtrų impregnavimo darbai atliekami cheminėje laboratorijoje specialioje išvalyto atmosferos oro kameroje.

Dujinių ir aerosolinių teršalų bandiniai iš stočių LT01 ir LT03 gražinti į Aplinkos apsaugos agentūros aplinkos tyrimų departamentą ir, atlikus cheminę oro bandinių analizę, tyrimų rezultatai kas mėnesį persiunčiami Fizikos institutui.

Oro bandiniai iš Preilos buvo analizuojami Fizikos institute, ekstrahuojant 24 valandas 20-30 ml dejonizuotu vandeniu, kurio varža $>15 \text{ M}\Omega/\text{cm}$. Jonų mainų chromatografas "DIONEX 2010I" (kolonėlės AG4A-SC ir AS4A-SC) naudojamas sulfatų ir nitratų jonų koncentracijų tyrimams vandeniniuose tirpaluose iš tokių atmosferos oro bandinių: SO_2 , SO_4^{2-} ir sumNO_3^- . Analitinė nenutrūkstamo srauto sistema "CONTIFLO" naudojama spektrofotometriniams amonio jonų koncentracijų tyrimui indofenoliniu metodu vandeniniuose atmosferos sumNH_4^+ bandinių vandeniniuose tirpaluose. Azoto dioksido koncentracijų trietanolamino vandeniniame tirpale tyrimui naudojamas spektrofotometrinis metodas su Griess reagentu. Siekiant įvertinti naudojamų teršalų koncentravimui iš atmosferos filtrų ir impregnavimui bei analizei naudojamų reagentų užterštumą tiriamaisiais komponentais, kiekvieną mėnesį visoms IM stotims, o taip pat ir Preilai, ruošiami ir analizuojami "tušti" filtrai. Teršalų atmosferoje radimo ribos yra tokios: $\text{SO}_2 - 0.02 \text{ }\mu\text{gS}/\text{m}^3$, $\text{NO}_2 - 0.08 \text{ }\mu\text{gN}/\text{m}^3$, $\text{SO}_4^{2-} - 0.02 \text{ }\mu\text{gS}/\text{m}^3$, $\text{sumNO}_3^- - 0.014 \text{ }\mu\text{gN}/\text{m}^3$ ir $\text{sumNH}_4^+ - 0.027 \text{ }\mu\text{gN}/\text{m}^3$. Visų tiriamų teršalų cheminės analizės paklaidos yra mažesnės nei 10 %.

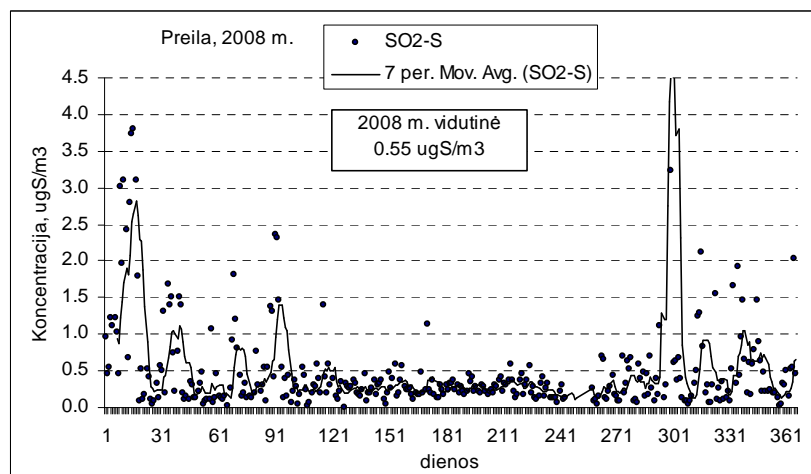
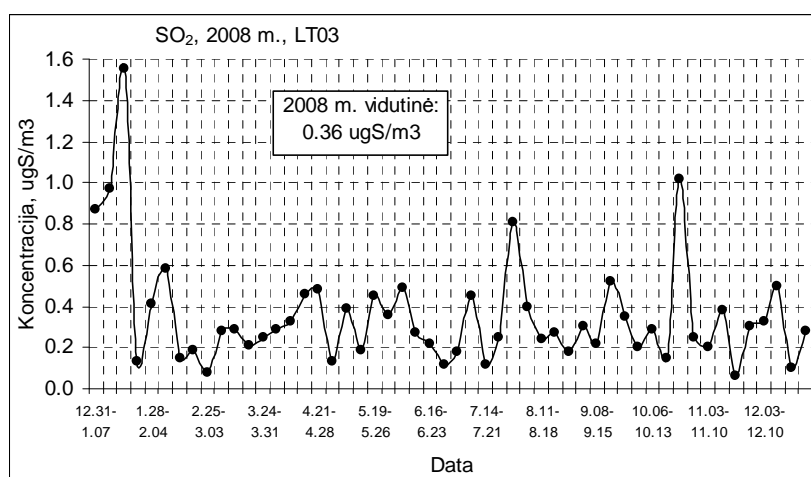
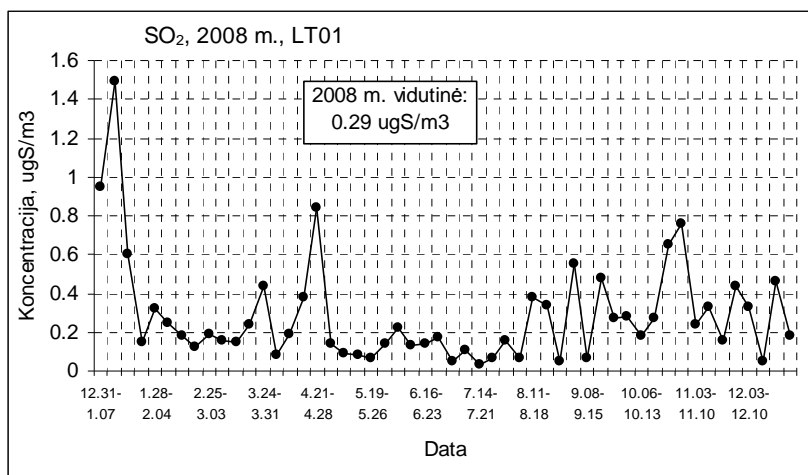
Tyrimų rezultatai

Pateikti 1 lentelėje tyrimų duomenys rodo visų tirtų teršalų savaitės vidutinių koncentracijų kaitos intervalą IM stotyse ir paros vidutinių koncentracijų Preiloje: SO_2 nuo 0.03 iki $1.49 \text{ }\mu\text{gS}/\text{m}^3$ (LT 01), nuo 0.06 iki $1.55 \text{ }\mu\text{gS}/\text{m}^3$ (LT 03) ir nuo 0.01 iki $10.90 \text{ }\mu\text{gS}/\text{m}^3$ (Preiloje); NO_2 nuo 0.17 iki $1.84 \text{ }\mu\text{gN}/\text{m}^3$ (LT 01), nuo 0.32 iki $2.30 \text{ }\mu\text{gN}/\text{m}^3$ (LT 03) ir nuo 0.03 iki $4.41 \text{ }\mu\text{gN}/\text{m}^3$ (Preiloje); sulfatai nuo 0.18 iki $1.64 \text{ }\mu\text{gS}/\text{m}^3$ (LT 01), nuo 0.05 iki $1.44 \text{ }\mu\text{gS}/\text{m}^3$ (LT 03) ir nuo 0.15 iki $3.10 \text{ }\mu\text{gS}/\text{m}^3$ (Preiloje); sumNO_3 nuo 0.12 iki $1.28 \text{ }\mu\text{gN}/\text{m}^3$ (LT 01), nuo 0.05 iki $1.37 \text{ }\mu\text{gN}/\text{m}^3$ (LT 03) ir nuo 0.05 iki $4.38 \text{ }\mu\text{gN}/\text{m}^3$

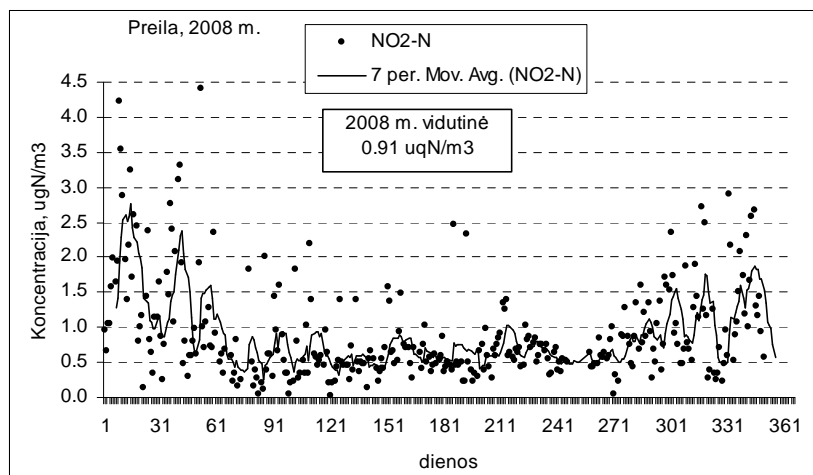
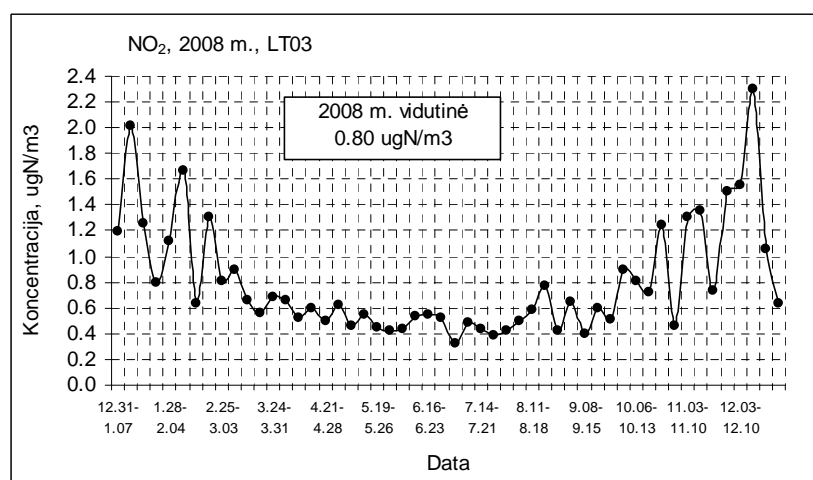
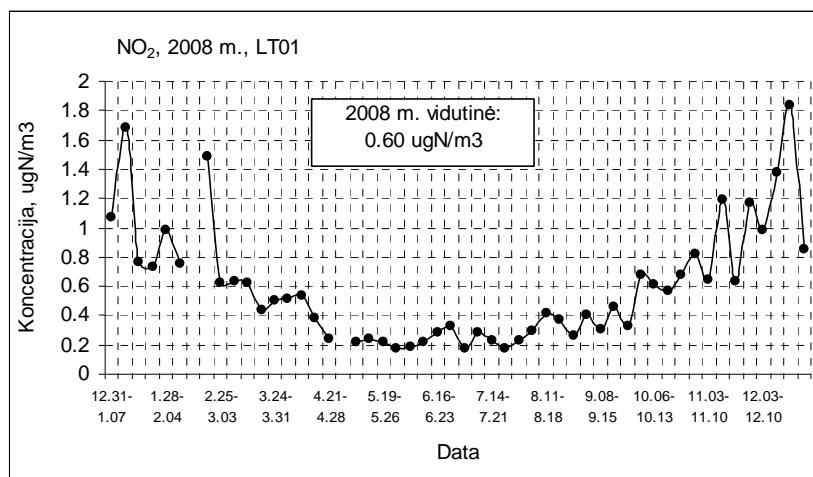
(Preiloje); sumNH₄ nuo 0.28 iki 1.98 µgN/m³ (LT 01), nuo 0.12 iki 2.75 µgN/m³ (LT 03) ir nuo 0.08 iki 9.82 µgN/m³ (Preiloje).

1 lentelė. Teršalų koncentracijų ore statistinės vertės (savaitės bandinių) IM stotyse ir Preiloje (paros bandinių) 2008 m.

Komponentė, matavimo vienetas	Vertė	Vieta		
		LT01	LT03	PREILA
SO ₂ µgS/m ³	min	0.03	0.06	0.01
	max	1.49	1.55	10.90
	vidut. met.	0.29	0.36	0.55
	standart. nuokryp.	0.27	0.27	1.01
NO ₂ µgN/m ³	min	0.17	0.32	0.03
	max	1.84	2.30	4.41
	vidut. met.	0.60	0.80	0.91
	standart. nuokryp	0.40	0.44	0.71
aerSO ₄ ²⁻ µgS/m ³	min	0.18	0.05	0.15
	max	1.64	1.44	3.10
	vidut. met.	0.58	0.46	0.94
	standart. nuokryp	0.33	0.29	0.52
sumNO ₃ µgN/m ³	min	0.12	0.05	0.05
	max	1.29	1.37	4.38
	vidut. met.	0.41	0.46	0.70
	standart. nuokryp	0.24	0.30	0.59
sumNH ₄ µgN/m ³	min	0.28	0.12	0.08
	max	1.98	2.75	9.82
	vidut. met.	0.87	0.76	1.59
	standart. nuokryp	0.41	0.47	1.23



1 pav. Sieros dioksido koncentracijų 2008 m. kaita IM ir LT15 (Preila) stotyse



2 pav. Azoto dioksido koncentracijų 2008 m. kaita IM ir LT15 (Preila) stotyse

Iš pateiktų 1 ir 2 paveiksluose sieros ir azoto dioksidų 2008 m. koncentracijų kaitos duomenų matomi didelių, kelis kartus didesnių nei 2008 metų vidutinės SO₂ ir NO₂ koncentracijos, epizodai. Vyrausios oro masių pernašos į Lietuvą iš pietinių ir

pietvakarinių Europos rajonų (3 a,b,c pav.) sausio 1–21 dienomis lėmė teršalų dideles koncentracijas Lietuvoje. Savaitės vidutinės SO₂ ir NO₂ koncentracijos Aukštaitijoje (LT01) kito atitinkamai nuo 0.60 iki 1.49 μgS/m³ ir 0.76 iki 1.49 μgN/m³, Žemaitijoje (LT03) – SO₂ nuo 0.87 iki 1.55 μgS/m³ ir NO₂ nuo 1.19 iki 2.01 μgN/m³ ir Preiloje (LT15) paros koncentracijos kito: SO₂ nuo 0.69 iki 3.79 μgS/m³ ir NO₂ nuo 1.39 iki 4.22 μgN/m³.

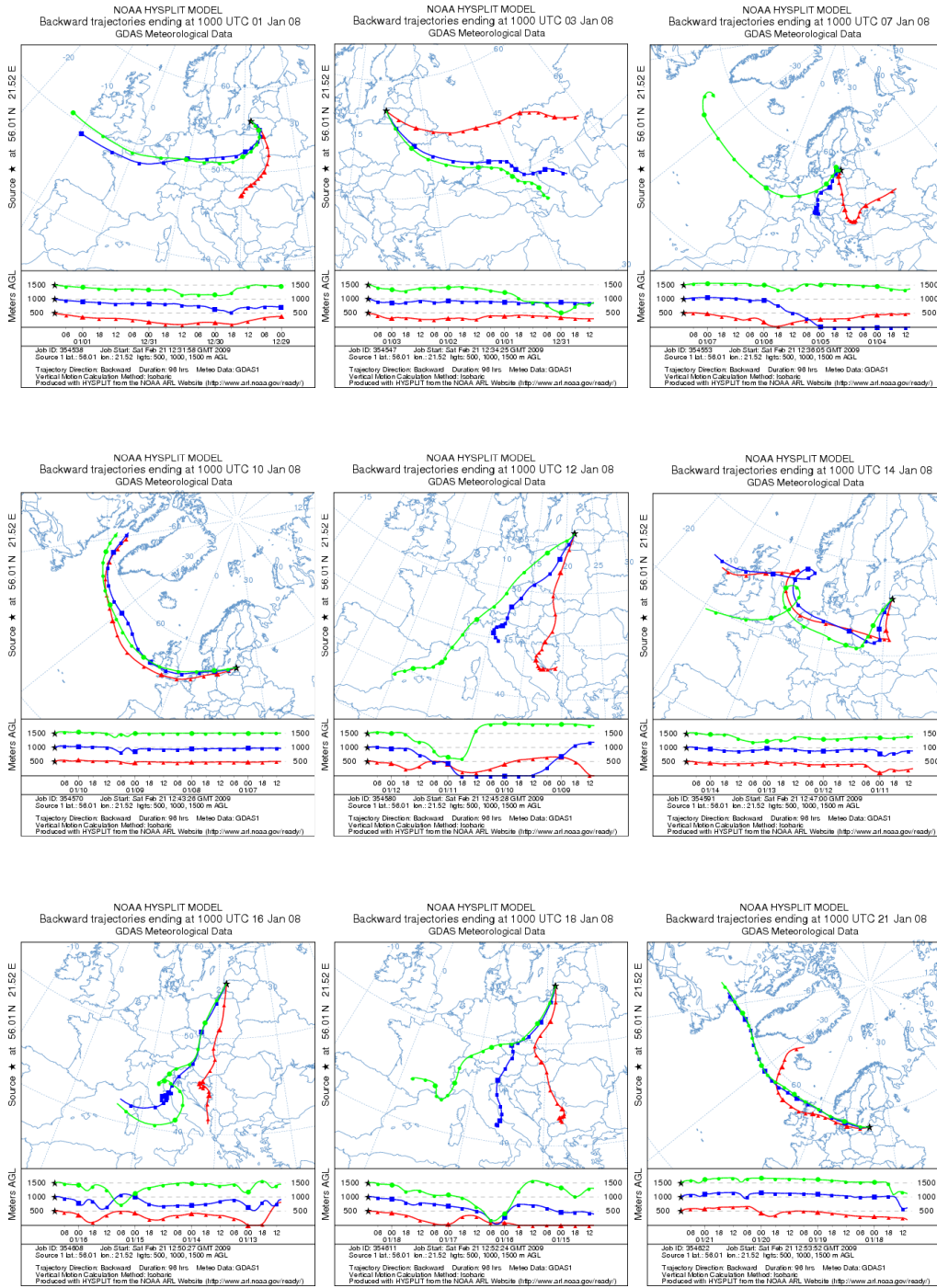
Balandžio mėn. 21–28 d.d. teršalų koncentracijų, didesnių nei 2008 m. vidutinės koncentracijos, tačiau mažesnių nei sausio mėn., epizodą sąlygojo teršalai, kurių emisijos šaltiniai buvo rytinės, šiaurinės ir šiaurės vakarinės Europos rajonuose (4 pav.). Šio laikotarpio SO₂ ir NO₂ koncentracijos Aukštaitijoje (LT01) buvo atitinkamai 0.84 μgS/m³ ir 0.24 μgN/m³, Žemaitijoje (LT03) – SO₂ – 0.48 μgS/m³ ir NO₂ – 0.50 μgN/m³ ir Preiloje (LT15) paros koncentracijos kito: SO₂ nuo 0.39 iki 2.50 μgS/m³ ir NO₂ nuo 0.45 iki 0.97 μgN/m³.

Spalio mėn. nuo 21 iki 28 d., judant oro masėms į Lietuvą virš Centrinės Europos rajonų (5 pav.), teršalų koncentracijos didėjo. Tuo metu Preiloje koncentracijos kito: SO₂ nuo 0.30 iki 10.90 μgS/m³ ir NO₂ nuo 0.38 iki 3.94 μgN/m³. Šio laikotarpio SO₂ vidutinės koncentracijos buvo 4.60, 1.02 ir 0.65 μgS/m³, atitinkamai Preiloje, LT03 ir LT01. NO₂ koncentracijos matuotos tokios: Preiloje – 1.20 μgN/m³, LT03 – 1.24 μgN/m³ ir LT01 – 0.68 μgN/m³.

Panaši didesnių koncentracijų epizodų eiga stebima analizuojant aerosolinių sulfatų (6 pav.), sumos nitratų (7 pav.) ir sumos amonio (8 pav.) koncentracijų kaitą. Sausio mėn. aerosolinių sulfatų koncentracijos kito tokiaame intervale: 0.96–1.64 μgS/m³, 0.93–1.38 μgS/m³ ir 0.71–3.10 μgS/m³ atitinkamai LT01, LT03 ir Preiloje, sumos nitratų – 0.53–1.28 μgN/m³, 0.87–1.37 μgN/m³ ir 0.40–2.37 μgN/m³ atitinkamai LT01, LT03 ir Preiloje. Ypatingai ryškus aerosolinių sulfatų, sumos nitratų bei amonio koncentracijų padidėjimas matuotas balandžio mėn. 21–28 d.d.

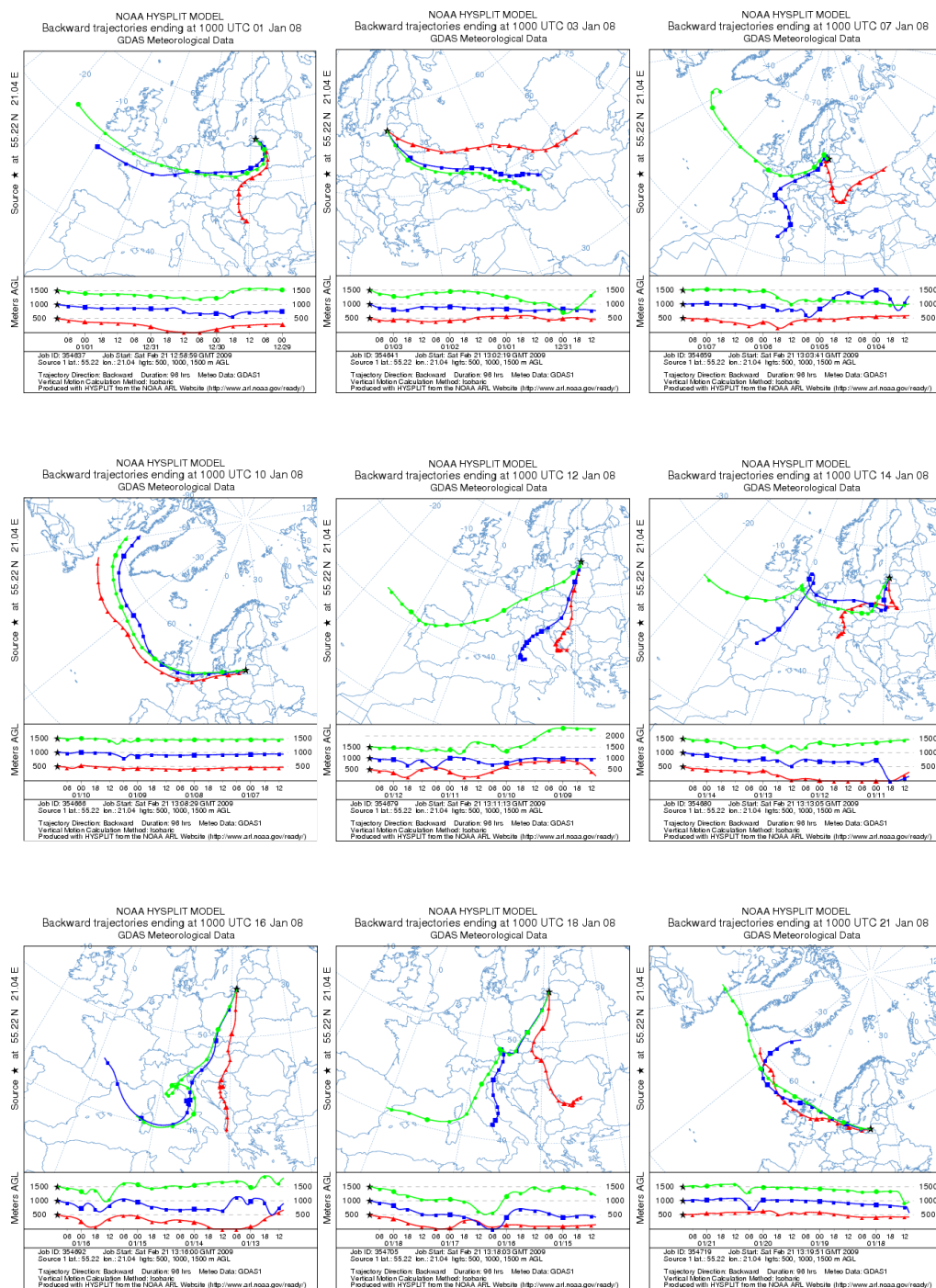
Nustatyta, kad teršalų koncentracijos, kurios yra mažesnės arba labai artimos 2008 m. vidutinėms koncentracijoms, matuojamos tiek žiemos, tiek vasaros mėn. esant oro masių pernašai daugiausiai iš šiaurinių ir šiaurės vakarinių rajonų, t.y. nuo Atlanto vandenyno per Skandinaviją ir Baltijos jūrą (9 pav.).

LT03



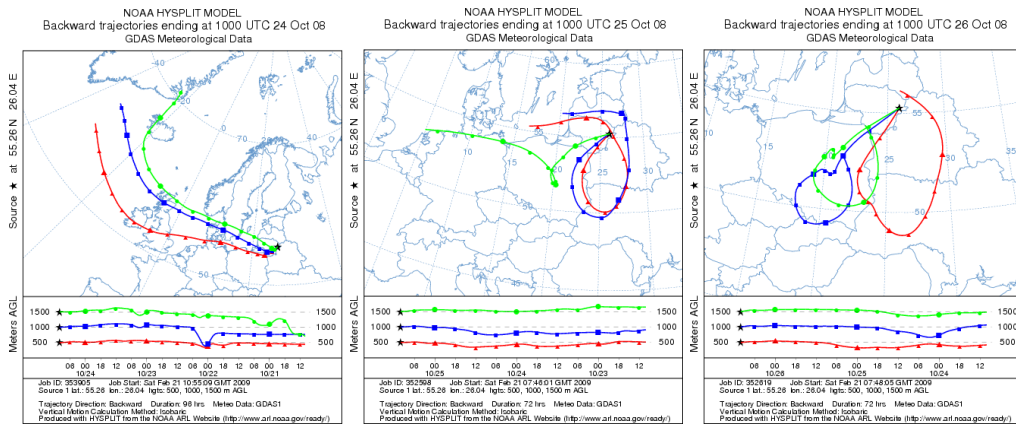
3. b pav. Oro masių judėjimo į Lietuvą trajektorijos 2008 m. sausio mėn. 1-21 d.d.

LT15 (Preila)

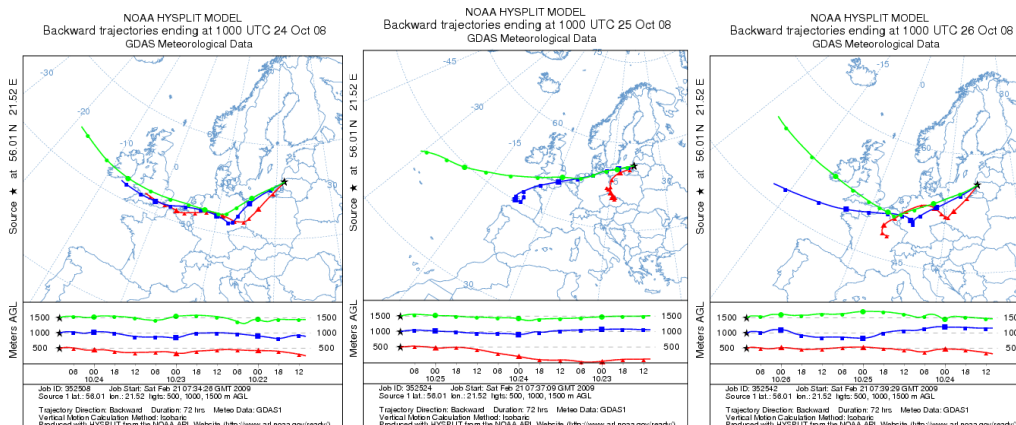


3 c pav. Oro masių judėjimo į Lietuvą trajektorijos 2008 m. sausio mėn. 1-21 d.d.

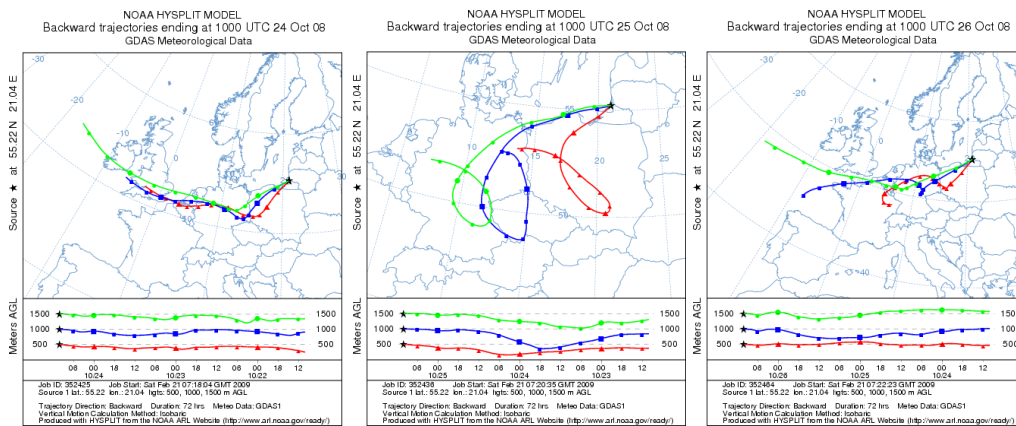
LT01



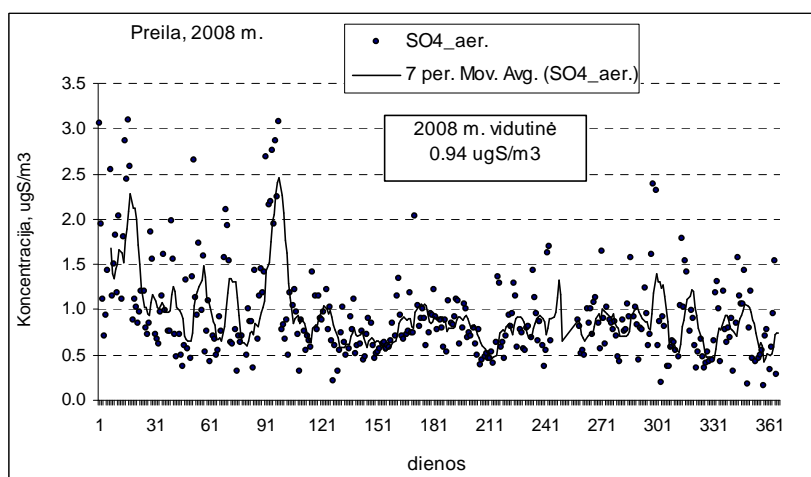
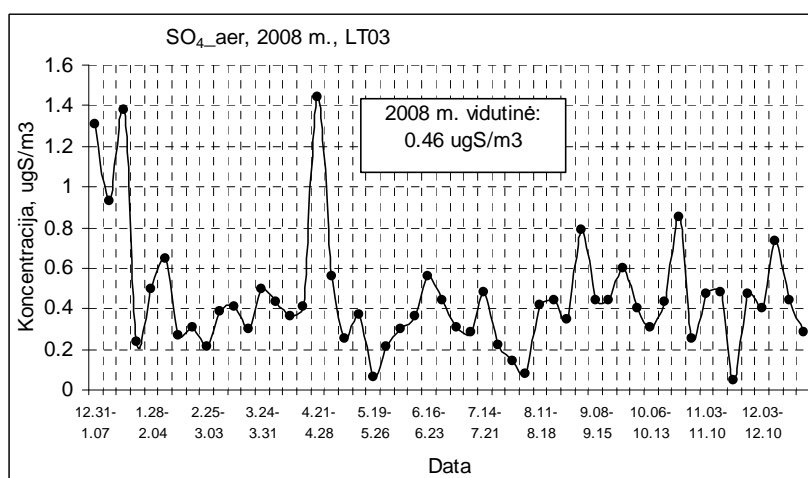
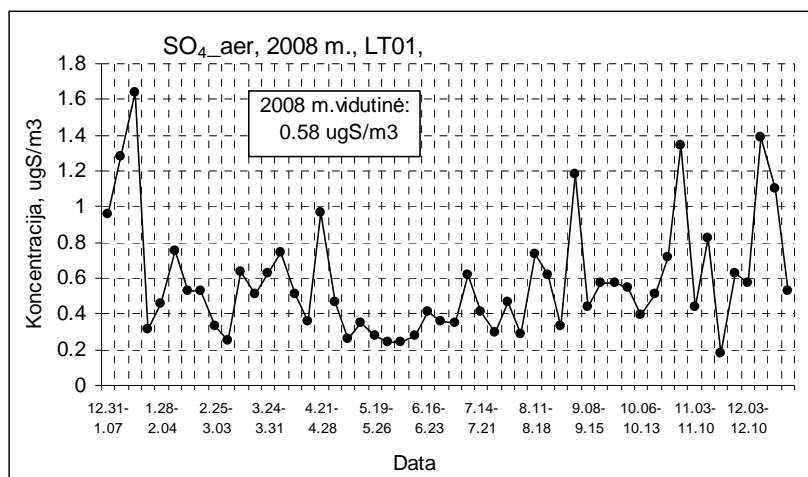
LT03



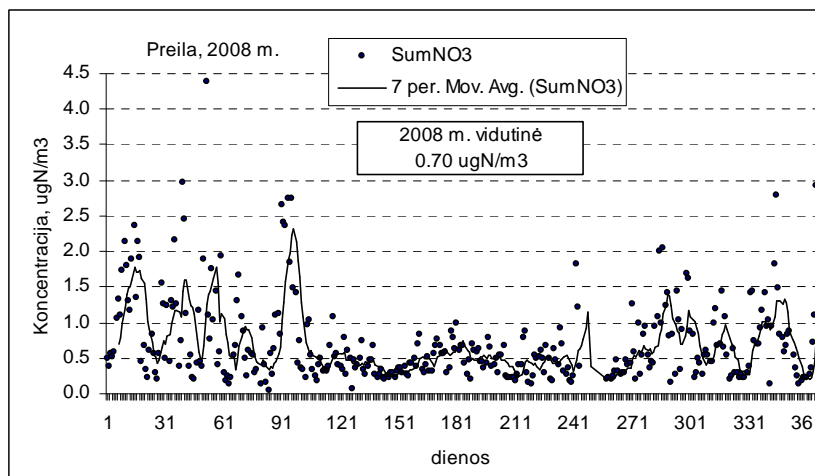
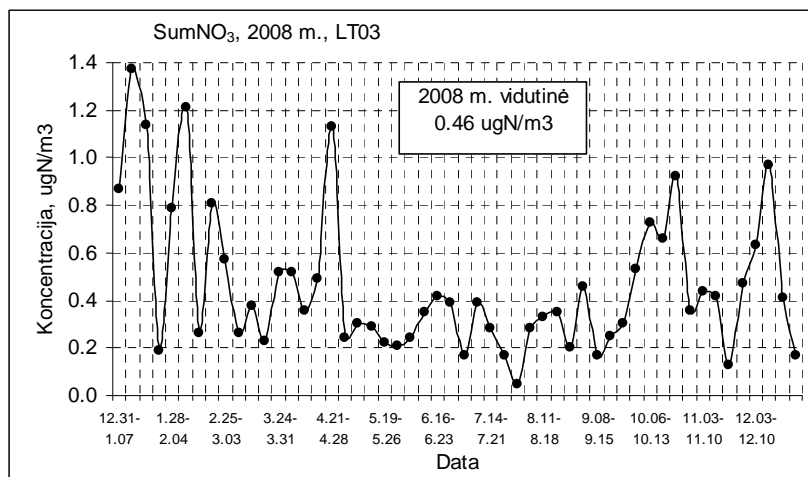
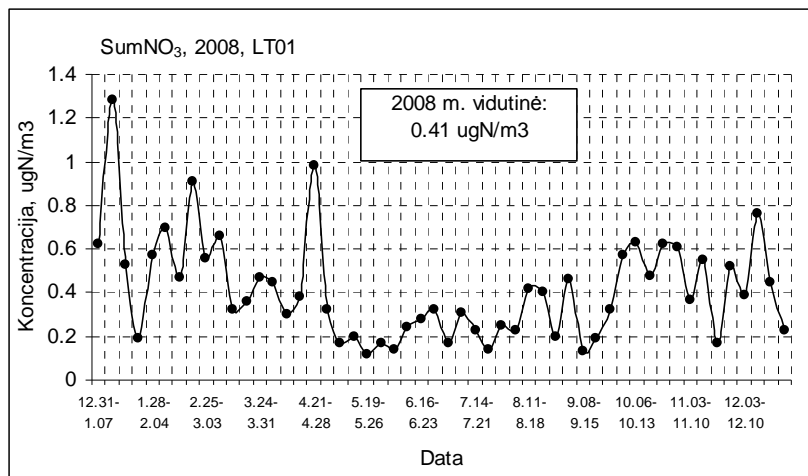
LT15



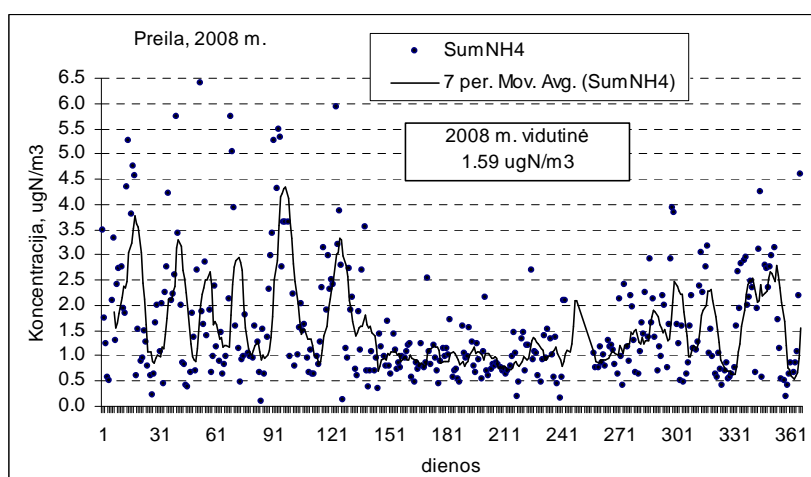
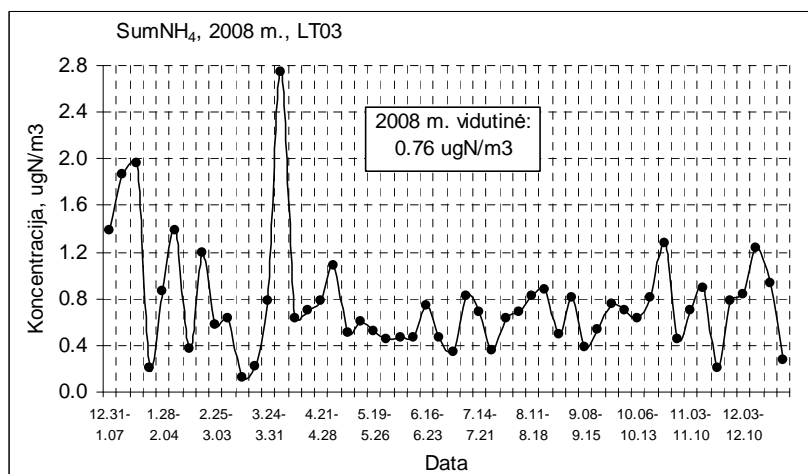
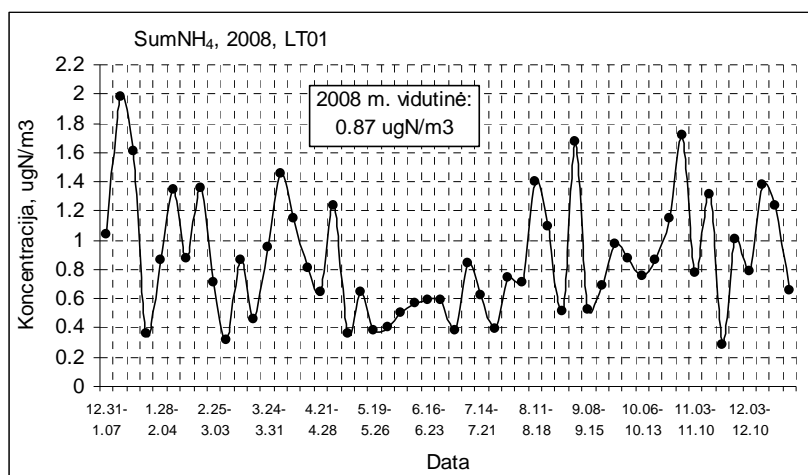
5 pav. Oro masių judėjimo į Lietuvą trajektorijos 2008 m. spalio mėn. 24-26 d.



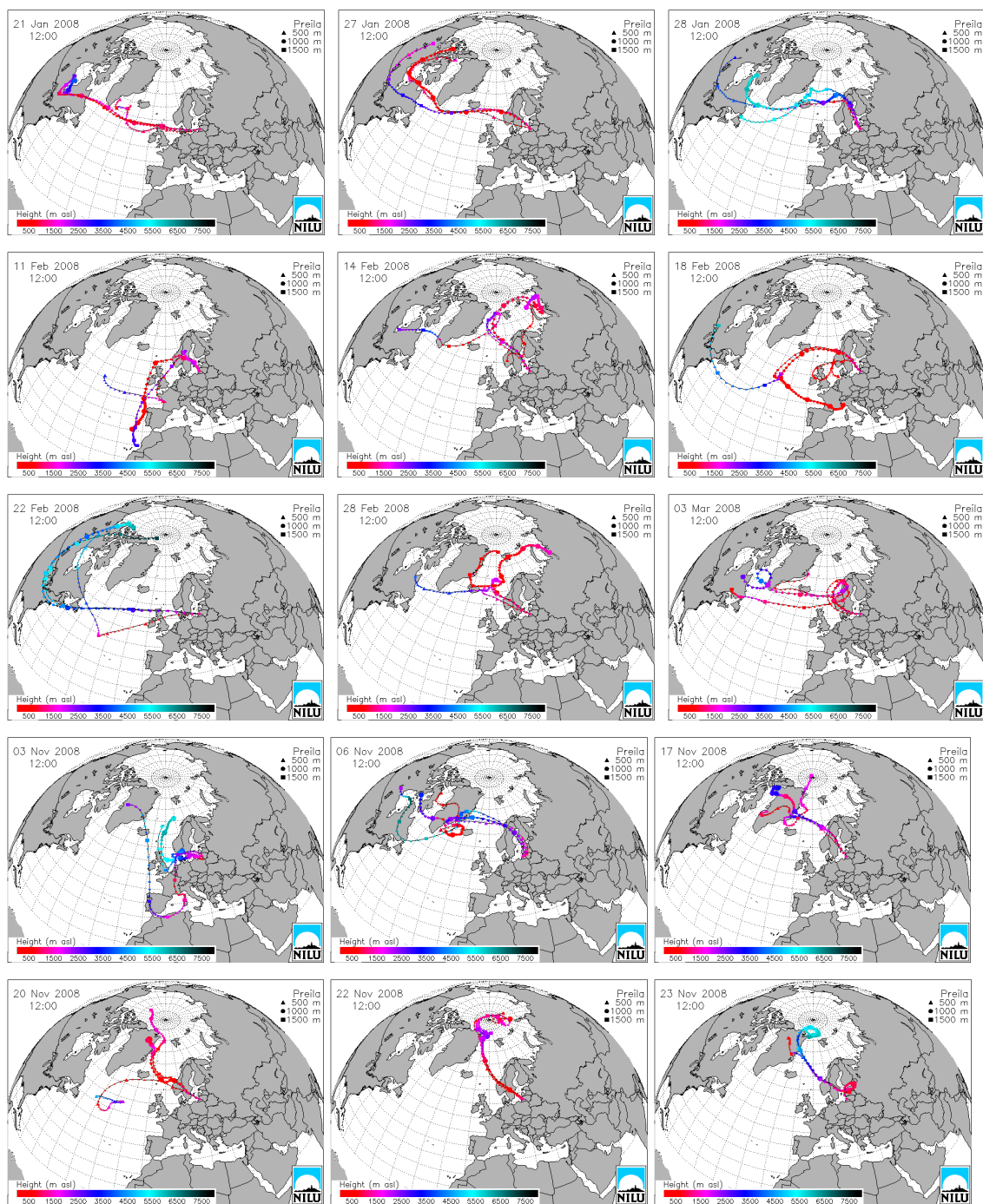
6 pav. Sulfatų aerozolio dalelėse koncentracijų 2008 m. kaita IM ir LT15 stotyse



7 pav. Sumos nitratų koncentracijų 2008 m. kaita IM ir LT15 stotyse



8 pav. Sumos amonio koncentracijų 2008 m. kaita IM ir LT15 stotyse



9 pav. Oro masių judėjimo į Preilą (LT15) trajektorijų atvejai 2008 m. sausio, vasario, kovo ir lapkričio mėn.

Pateikti duomenys 10–14 paveiksluose rodo teršalų koncentracijų metinė dinamiką. Didžiausios SO_2 koncentracijos (10 pav.) 0.70 ir $0.79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ atitinkamai LT01 ir LT03 gautos sausio mėn., o Preiloje spalio mėn. – $1.33 \mu\text{g}/\text{m}^3$. SO_2 koncentracijos buvo ryškiai mažesnės (0.10 – $0.28 \mu\text{g}/\text{m}^3$) visose tyrimo vietose nuo gegužės iki rugsėjo

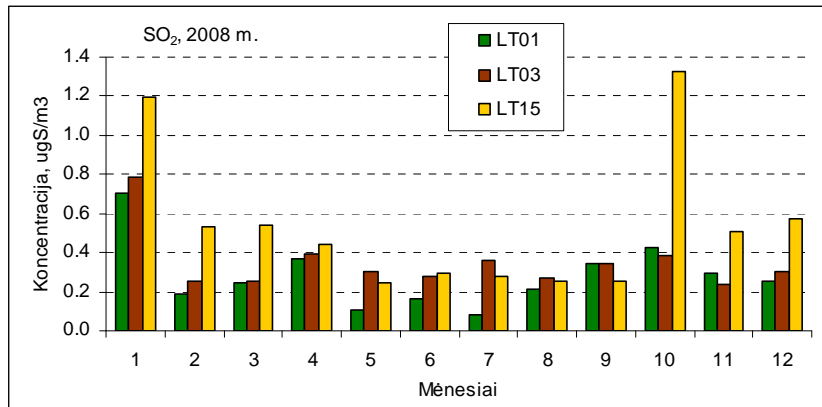
mėn. Tai gali lemti mažesnę SO₂ emisiją per vasaros mėn. ir spartesnis vertikalusis atmosferos maišymasis. Aerozolinių sulfatų (12 pav.) mažesnės nei 2008 m. vidutinės koncentracijų vertės gautos per gegužės – rugpjūčio mėnesius.

Akivaizdi NO₂ koncentracijų metinė eiga (11 pav.): kelis kartus didesnės koncentracijos nei vidutinės 2008 m. vertės per žiemos mėnesius ir mažesnės per vasaros mėnesius. Toki NO₂ koncentracijų metinį pasiskirstymą, matyt, gali lemti spartesnė NO₂ fotocheminė oksidacija per pavasario ir vasaros mėnesius. Preiloje didesnės NO₂ koncentracijos nei IM stotyse, matyt, galima būtų sieti su didesniu autotransporto srautu Neringoje ir emisija NO_x iš laivų Baltijos jūroje.

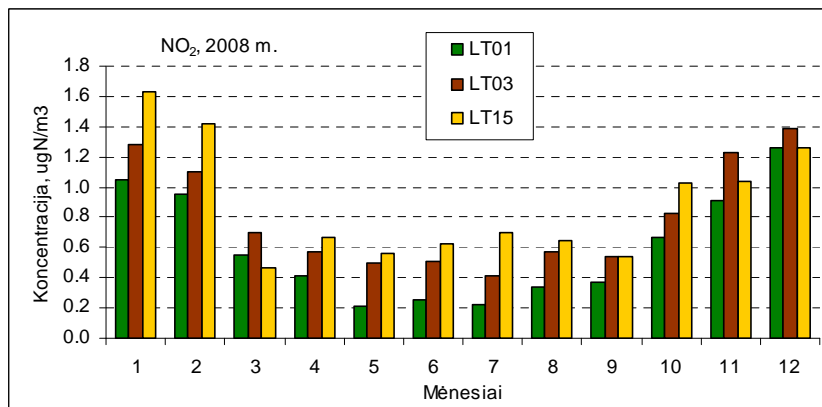
Sumos nitratų mėnesio vidutinių koncentracijų (13 pav.) metinėje eigoje matomas ryškus vidutinių mėnesio koncentracijų mažėjimas nuo gegužės iki spalio mėn.: abiejose IM stotyse ir Preiloje vasaros mėnesių koncentracijos yra du kartus mažesnės nei sausio mėn.

Sumos amonio mėnesio vidutinių koncentracijų kaitoje (14 pav.) nėra aiškios sezoninės eigos, nors ir stebima mažesnių koncentracijų pasikartojimo tendencija vasaros mėnesiais. Be to, šio teršalo metinė dinamika yra panaši į aerozolinio sulfato ir sumos nitratų metinę dinamiką. Tai rodo, kad aerozolyje yra ekvivalentiniai kiekiai sulfatų, nitratų ir amonio jonų.

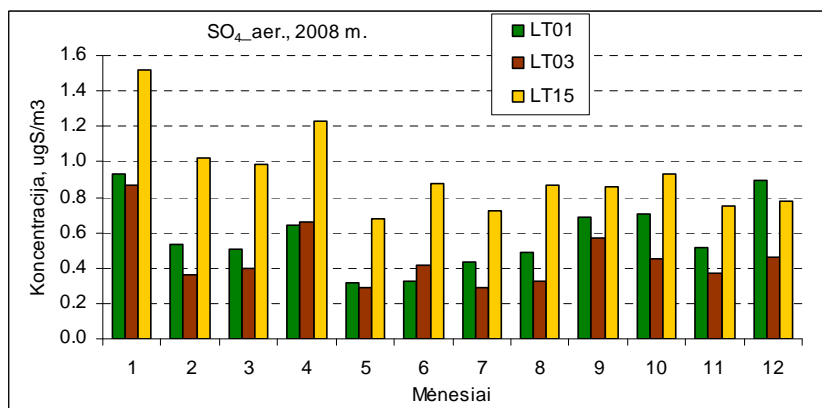
Palyginus atmosferos teršalų metines vidutines 2008 m. koncentracijas trijose vietose (15 pav.) matyti, kad Preiloje visų teršalų metinės koncentracijos yra ženkliai didesnės (nuo 50 % NO₂ iki 90 % SO₂) nei Aukštaitijos stotyje. Mažesnis skirtumas yra tarp teršalų metinių koncentracijų Žemaitijoje ir Aukštaitijoje. Azoto dioksido vidutinė metinė koncentracija Preiloje yra pusantro karto didesnė nei LT01 ir nežymiai (10 %) didesnė nei LT03. Sieros dioksido, azoto dioksido ir sumNO₃ metinės koncentracijos Žemaitijoje yra atitinkamai 20, 30 ir 10 % didesnės nei Aukštaitijoje, tačiau sulfatų ir sumNH₄ mažesnės atitinkamai 20 ir 10 %.



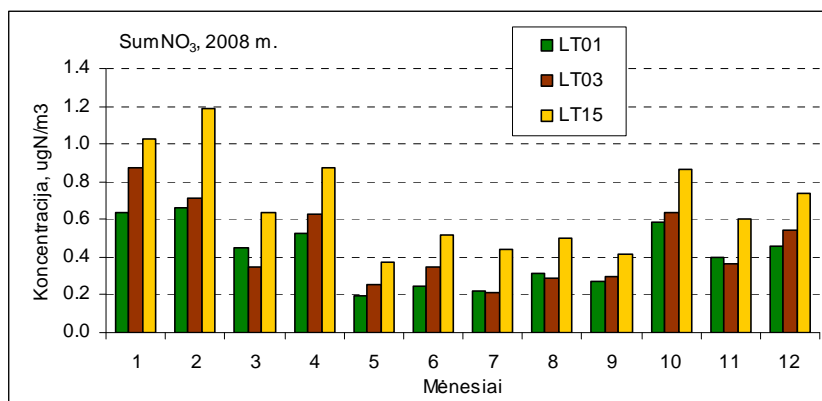
10 pav. SO₂ koncentracijų metinė dinamika IM stotyse ir Preiloje



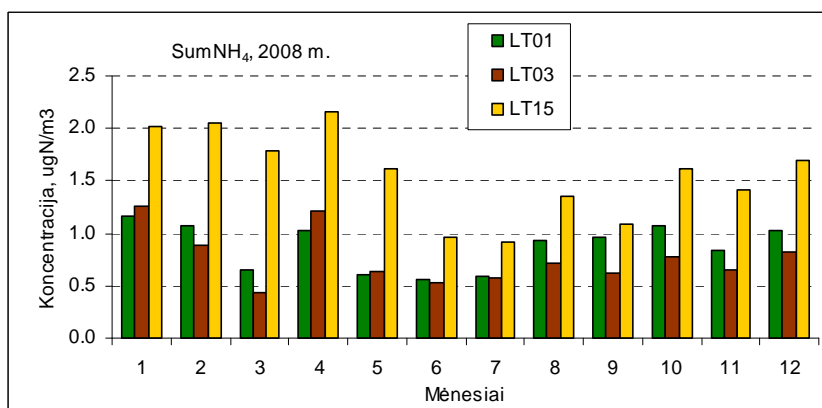
11 pav. NO₂ koncentracijų metinė dinamika IM stotyse ir Preiloje



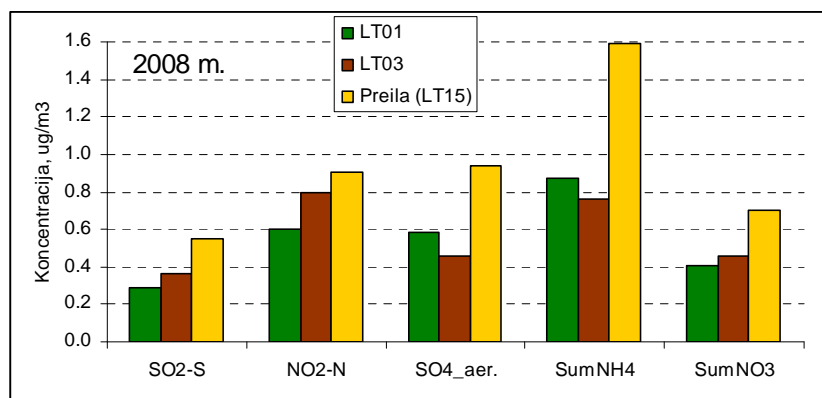
12 pav. Aerozolinių SO₄²⁻ koncentracijų metinė dinamika IM stotyse ir Preiloje



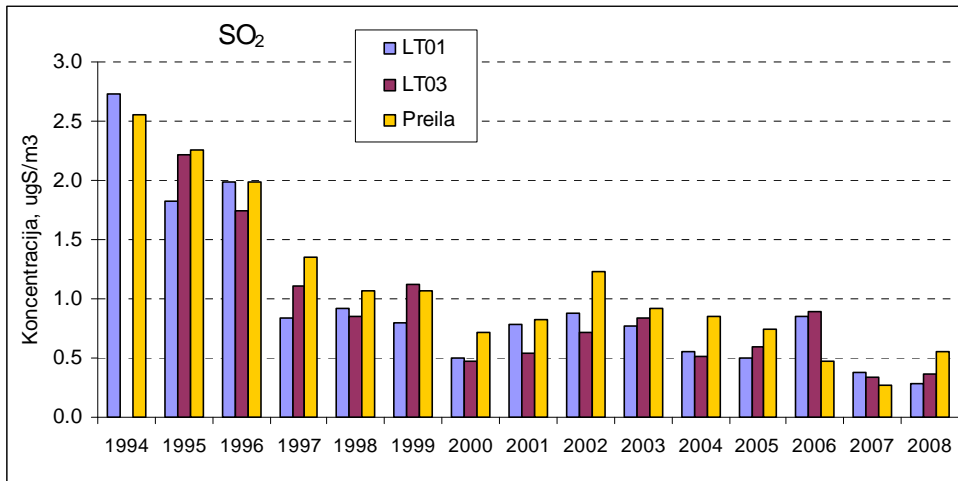
13 pav. Sumos NO₃⁻ koncentracijų metinė dinamika IM stotyse ir Preiloje



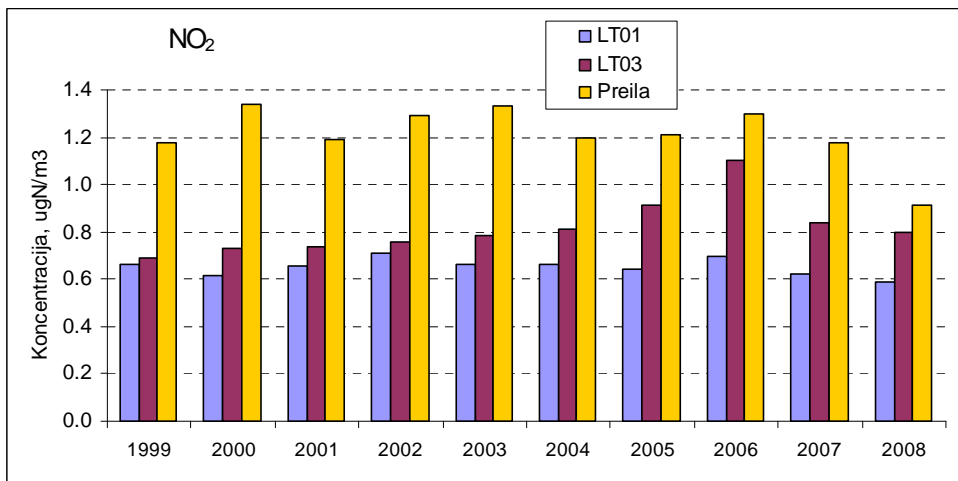
14 pav. Sumos NH₄⁺ koncentracijų metinė dinamika IM stotyse ir Preiloje



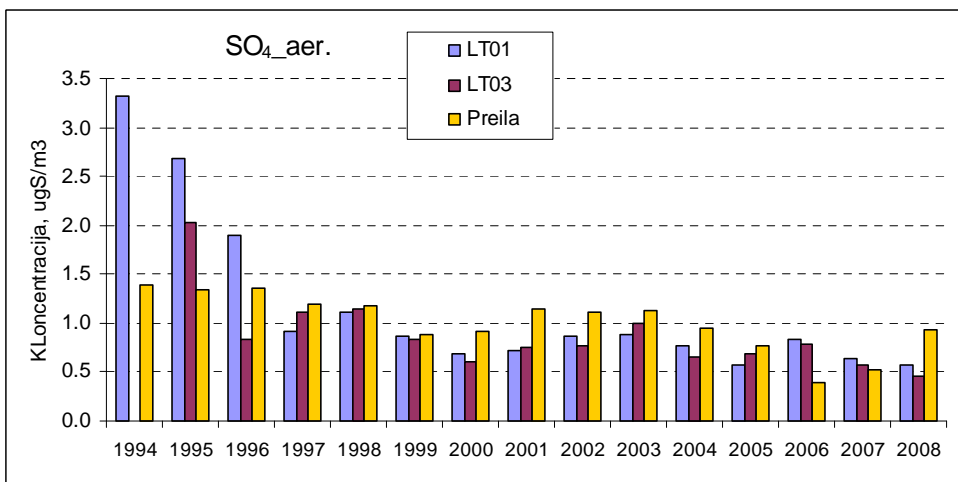
15 pav. Atmosferos teršalų metų vidutinės koncentracijos IM stotyse ir Preiloje



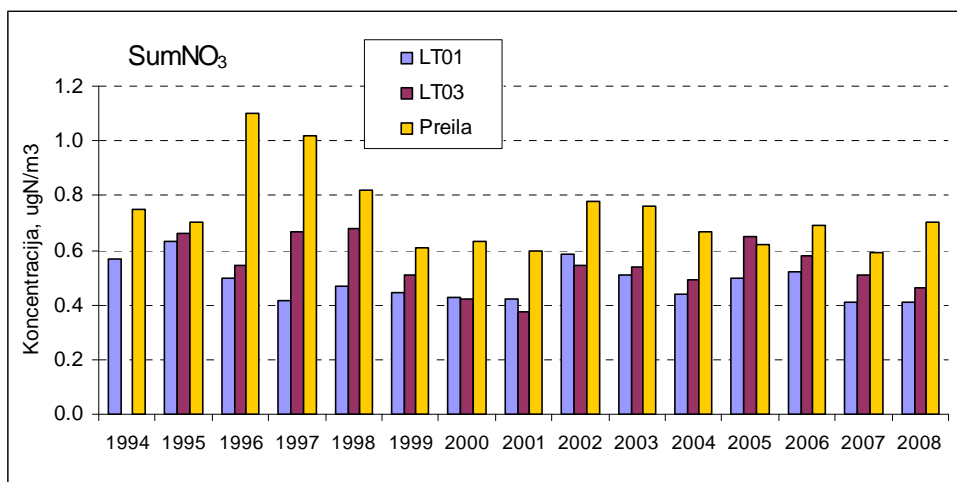
16 pav. SO₂ metinių koncentracijų atmosferos ore kaita IM stotyse ir Preiloje



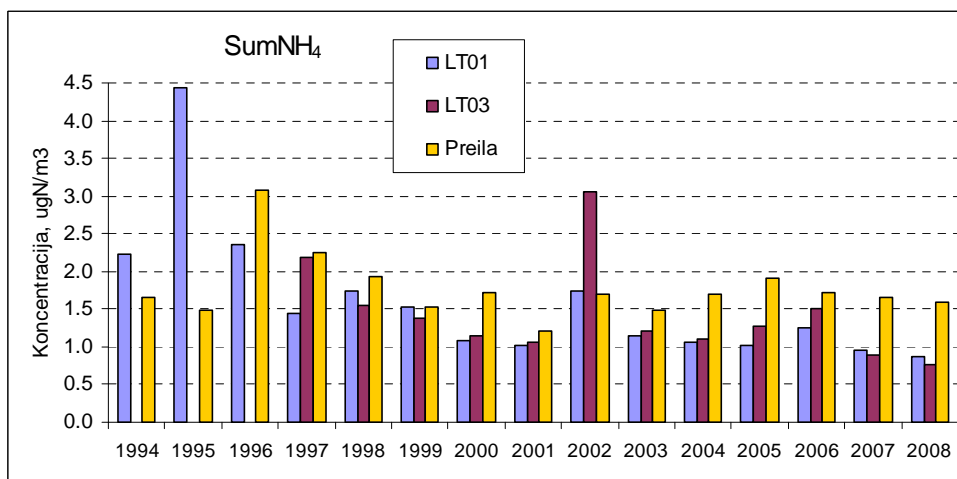
17 pav. NO₂ metinių koncentracijų atmosferos ore kaita IM stotyse ir Preiloje



18 pav. Aer.SO₄ metinių koncentracijų atmosferos ore kaita IM stotyse ir Preiloje



19 pav. SumNO₃ metinių koncentracijų atmosferos ore kaita IM stotyse ir Preiloje



20 pav. SumNH₄ metinių koncentracijų atmosferos ore kaita IM stotyse ir Preiloje

Metinių sieros dioksido, azoto dioksido, aerosolinių sulfatų, sumos nitratų ir sumos amonio koncentracijų ore kaita nuo 1994 m. iki 2008 m. IM stotyse ir Preiloje pateikiama 16, 17, 18, 19 ir 20 paveiksluose.

Sieros dioksido (16 pav.) metų koncentracijos Preiloje sumažėjo nuo 2.55 (1994 m.) iki 0.55 $\mu\text{gS}\cdot\text{m}^{-3}$ (2008 m.), Aukštaitijoje – nuo 2.73 (1994 m.) iki 0.29 $\mu\text{gS}\cdot\text{m}^{-3}$ (2008 m.), o Žemaitijoje – nuo 2.22 (1995 m.) iki 0.36 $\mu\text{gS}\cdot\text{m}^{-3}$ (2008 m.). Analizuojant SO₂ metinių koncentracijų dinamiką per tiriamąjį laikotarpį, galima pastebėti jų ryškų mažėjimą iki 1997 m., o per pastaruosius 12 metų SO₂ koncentracijos kito gan nedideliame intervale.

Azoto dioksido metinės koncentracijos (17 pav.) Aukštaitijoje 1999 – 2008 m. kito nuo 0.66 iki 0.59 $\mu\text{gN}/\text{m}^3$ be aiškios koncentracijų didėjimo ar mažėjimo tendencijos. Žemaitijoje yra, nors ir nežymus, vidutinių metinių koncentracijų didėjimas nuo 0.69 $\mu\text{gN}/\text{m}^3$ (1999 m.) iki 0.80 $\mu\text{gN}/\text{m}^3$ (2008 m.), o Preiloje azoto dioksido metinių koncentracijų kaitoje nėra vienareikšmės tendencijos: kaitos intervalas yra nuo 1.34 $\mu\text{gN}/\text{m}^3$ (2000 m.) iki 0.91 $\mu\text{gN}/\text{m}^3$ (2008 m.)

Aerolinių sulfatų metinių koncentracijų kaita rodo (18 pav.) jų sumažėjimą nuo 3.32 iki 0.58 $\mu\text{gS}\cdot\text{m}^{-3}$ Aukštaitijoje ir nuo 2.03 iki 0.46 $\mu\text{gS}\cdot\text{m}^{-3}$ Žemaitijoje. Preiloje aerolinių sulfatų metinių koncentracijų kaita per šį laikotarpį mažesnė: nuo 1.39 iki 0.94 $\mu\text{gS}\cdot\text{m}^{-3}$

Pateikti duomenys 19 paveiksle rodo nevienareikšmę sumos nitratų metinių koncentracijų kaitos tendencija Aukštaitijos bei Žemaitijos stotyse ir Preiloje. Per 15 metų laikotarpį vidutinės metų sumNO_3 koncentracijos Aukštaitijoje sumažėjo nuo 0,57 iki 0,41 $\mu\text{gN}\cdot\text{m}^{-3}$ ir nuo 0.66 iki 0.46 $\mu\text{gN}\cdot\text{m}^{-3}$ Žemaitijoje, o Preiloje sumNO_3 koncentracijos kito nuo 1.10 iki 0.70 $\mu\text{gN}\cdot\text{m}^{-3}$.

sumNH_4 koncentracijų ore kaitos tendencija (20 pav.) panaši į aerolinių sulfatų. Vidutinė metinė koncentracija kito Aukštaitijoje nuo 2.23 iki 0.87 $\mu\text{gN}/\text{m}^3$, Žemaitijoje nuo 2.20 iki 0.76 $\mu\text{gN}/\text{m}^3$, Preiloje – nuo 3.07 iki 1.59 $\mu\text{gN}/\text{m}^3$.

Teršalų koncentracijų kaitos tendencijų skaičiavimams taikėme antrojo laipsnio polinomo regresijos lygtį. Gauti duomenis pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė Teršalų koncentracijų ore pokyčiai (%) IM stotyse ir Preiloje 1994-2008 m.

Komponentė	Vieta		
	LT01	LT03	Preila (LT15)
SO ₂	-76,7	-79.0	-78.8
NO ₂	-2.6	+49.0	-9.9
aerSO ₄	-72.1	-66.1	-54.5
sumNO ₃	-18.4	-25.2	-27.7
sumNH ₄	-68.2	-21.3	-23.3

Per visą laikotarpį SO₂ koncentracijos rodo aiškią tendenciją mažėti: LT01 – 76.7 %, LT03 ir Preiloje – 78.8 %. Duomenys rodo, kad NO₂ koncentracijos sumažėjo Aukštaitijoje 2.6 % ir Preiloje – 9.9 %, o Žemaitijoje gautas metinių koncentracijų didėjimas (49 % per 10 metų). Pateikti duomenys rodo, kad per visą 15 metų laikotarpį aerolinių SO₄²⁻ koncentracijos labiausiai sumažėjo Aukštaitijoje (72.1 %), Žemaitijoje –

66.1 % ir Preiloje – 54.5 %. Vertinant sumNO₃ koncentracijų kaitą per laiką nuo 1994 iki 2008 m., gautos mažėjimo tendencijos tokios: Žemaitijoje 25.2 %, Aukštaitijoje 18.4 %, ir Preiloje 27.7 %. Metinių koncentracijų ore mažėjimo tendencija stebima ir sumos amonio junginiams: Aukštaitijoje 68.2 %, Žemaitijoje 21.3 % ir Preiloje –23.3 %.

IŠVADOS

Vertinant atmosferos oro taršos tyrimų duomenis IM stotyse ir Preiloje 2008 m., daromos tokios išvados:

- Didelis koncentracijų kaitos intervalas yra būdingas visiems tirtiems atmosferos ore sieros ir azoto junginiams.
- Sezoninė koncentracijų kaita labiausiai ryški SO₂, NO₂ ir sumNO₃: jų koncentracijos atmosferos ore matuotos didesnės per šaltąjį metų laikotarpį, (sausio ir vasario, o taip pat ir spalio – gruodžio mėn.), nei per šiltąjį (balandžio – rugsėjo mėn.).
- Teršalų koncentracijoms atmosferos ore IM stotyse ir Preiloje didžiausią poveikį daro SO₂ ir NO₂ emisijos šaltiniai, kurie yra centrinėje, pietinėje ir pietrytinėje Europoje.
- Visų teršalų 2008 m vidutinės koncentracijos Preiloje yra didesnės nei Žemaitijoje ir Aukštaitijoje.
- SO₂ ir aerSO₄ koncentracijų atmosferos ore mažėjimas Lietuvoje, be abejonės, labiausiai yra siejamas su ženkliu (60–90 %) SO₂ emisijos mažėjimu daugumoje centrinės Europos valstybių ir Skandinavijoje, ypač per 1989–1995 metų laikotarpį.

Literatūra

1. EMEP Manual for Sampling and Chemical Analysis, EMEP/CCC-Report 1/95, Norwegian Institute for Air Research; Kjeller, 1996, pp. 4-1, 4-48 and 5-1 – 6-7.
2. Draxler, R.R. and Rolph, G.D., 2003. HYSPLIT (HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) Model access via NOAA ARL READY Website (<http://www.arl.noaa.gov/ready/hysplit4.html>). NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring, MD.

3. R. O. Gilbert, (1987). Statistical methods for environmental pollution monitoring. Van Nostrand Reinhold, New York.
4. V. Vestreng and E. Storen (2000). Analysis of UN ECE/EMEP emission data. MSC-W Status Report 2000. Oslo, Norwegian Meteorological Institute (EMEP MSC-W Note 1/00).