



FIZINIŲ IR  
TECHNOLOGIJOS MOKSLŲ  
CENTRAS



EEE PARAMA LIETUVAI:  
partnerystė vertybėms  
kurti ir išsaugoti

# Tolimųjų oro pernašų iš kitų valstybių poveikio bendram Lietuvos oro baseino užterštumo lygiui Lietuvoje įvertinimas

Dr. Dalia Jasinevičienė

dalia.jasineviciene@ftmc.lt

Vilnius 2016 04 07



**1979 m. Ženevoje 32 Europos valstybių, Kanados ir JAV pasirašyta “Konvencija dėl tolimų atmosferos teršalų pernašų” “*Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*”, tapo vienu pagrindinių įrankiu, saugant ekosistemas nuo oro teršalų Europoje bei Šiaurės Amerikoje**

**Iš kitų šalių atnešamus oro teršalus bei foninį šalies oro baseino užterštumo lygį, jo pokyčius bei juos lemiančius veiksnius leidžia analizuoti foninio oro monitoringo stočių sistema.**

**Dujinių ir aerosolinių priemaišų ore, bei pagrindinių priemaišų koncentracijų krituliuose tyrimai vykdomi:**

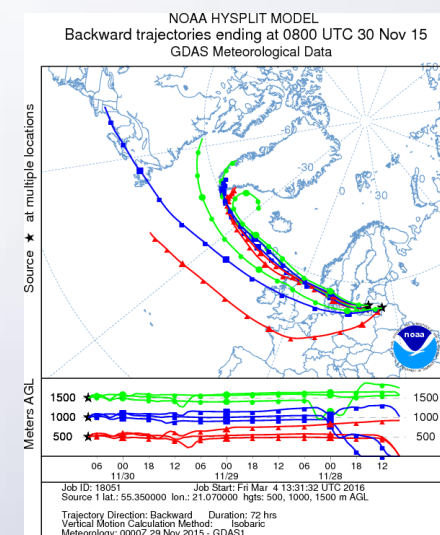
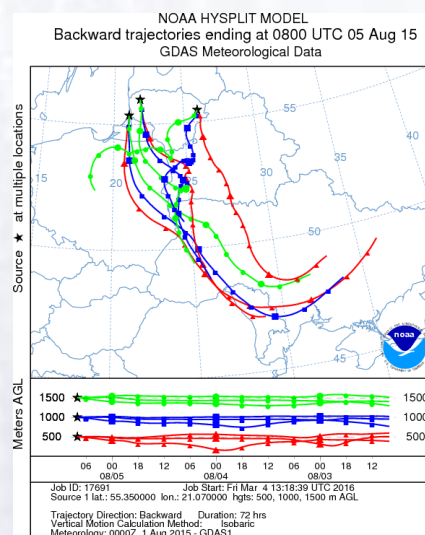
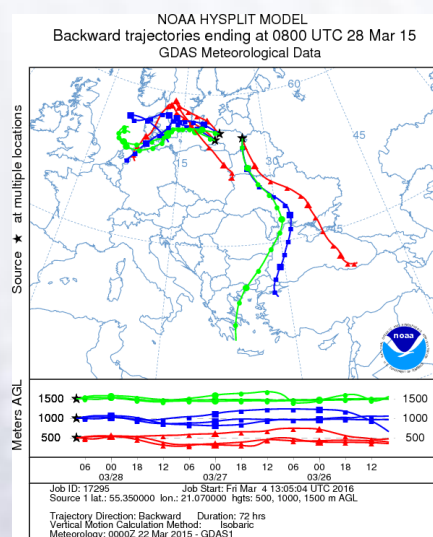
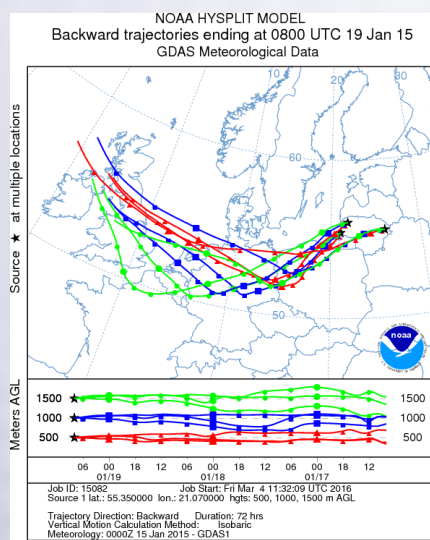
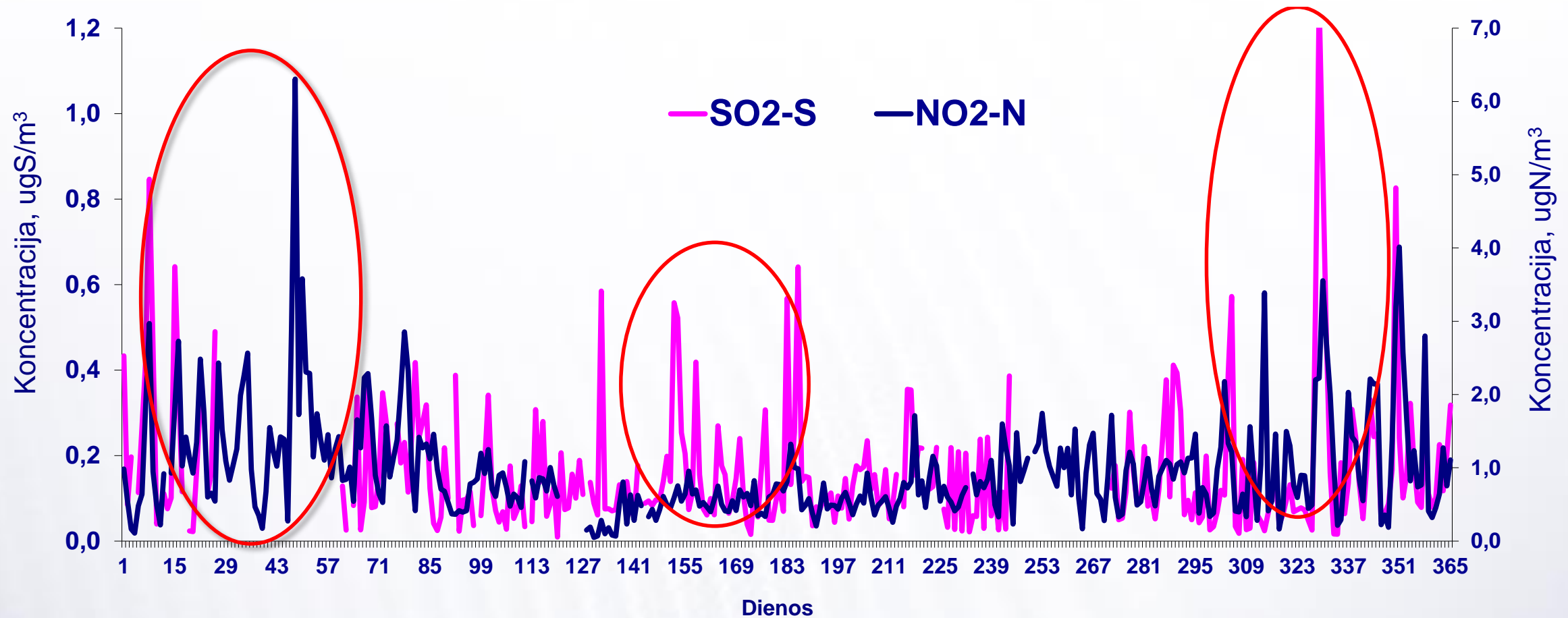
- Preilos atmosferos užterštumo tyrimų stotyje (nuo 1980 m.)**
- Aukštaitijos integruoto monitoringo stotyje (nuo 1994 m.)**
- Žemaitijos integruoto monitoringo stotyje (nuo 1995 m.).**



## Dujinių ir aerosolinių priemaišų koncentracijos ore:

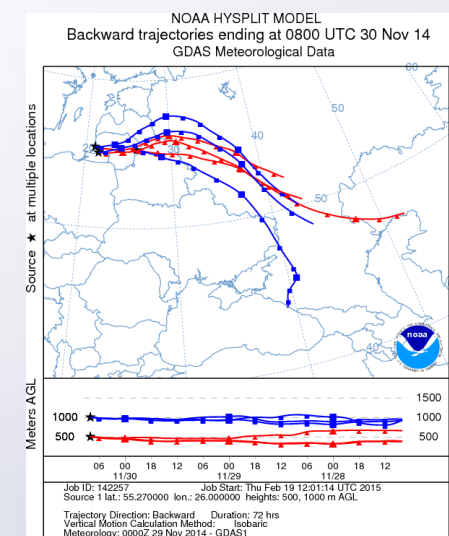
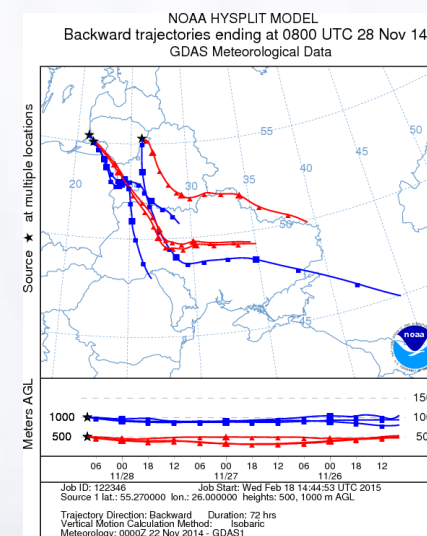
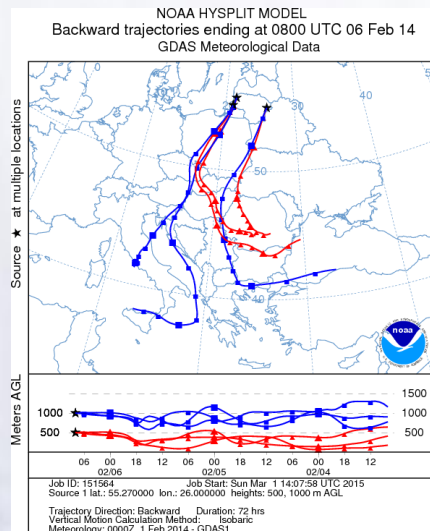
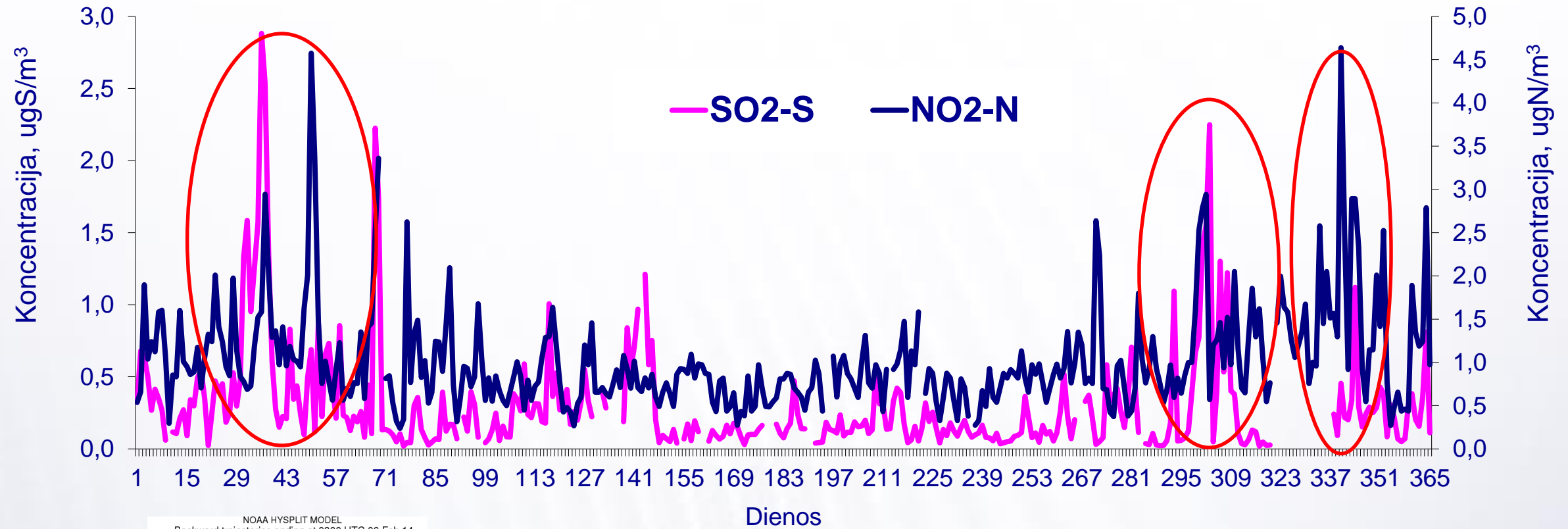
- sieros dioksidas ( $\text{SO}_2$ , dujos),
- azoto dioksidas ( $\text{NO}_2$ , dujos),
- ozonas ( $\text{O}_3$ , dujos)
- sulfatai ( $\text{SO}_4^{2-}$  - aerosolinėse dalelėse),
- suma nitratų ( $\text{HNO}_3^-$  - dujinė azoto rūgštis ir  $\text{NO}_3^-$  - aerosolinės dalelės),
- suma amonio ( $\text{NH}_3$ - dujinis amoniakas ir  $\text{NH}_4^+$ - aerosolinės dalelės)

# Sieros dioksido ir azoto dioksido vienos paros koncentracijų dinamika atmosferos tyrimų stotyje Preiloje 2015 m



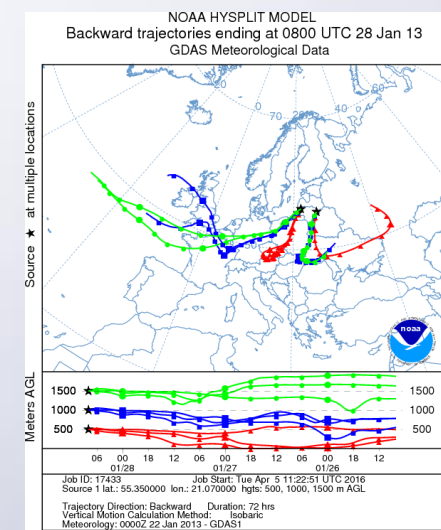
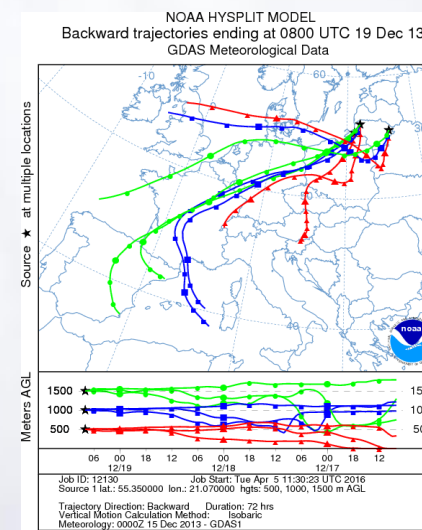
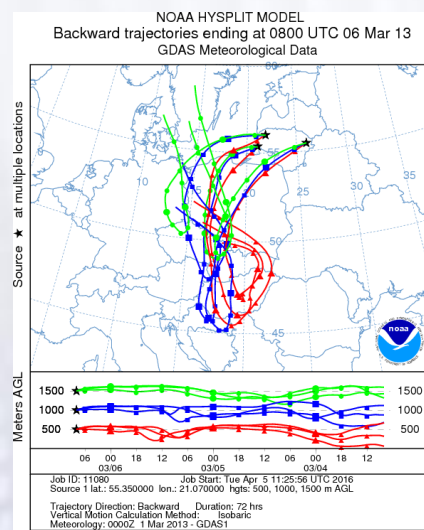
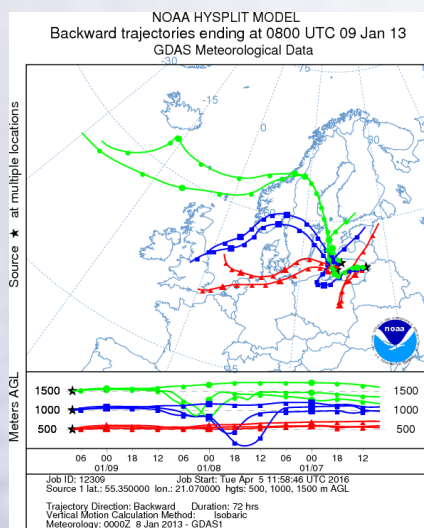
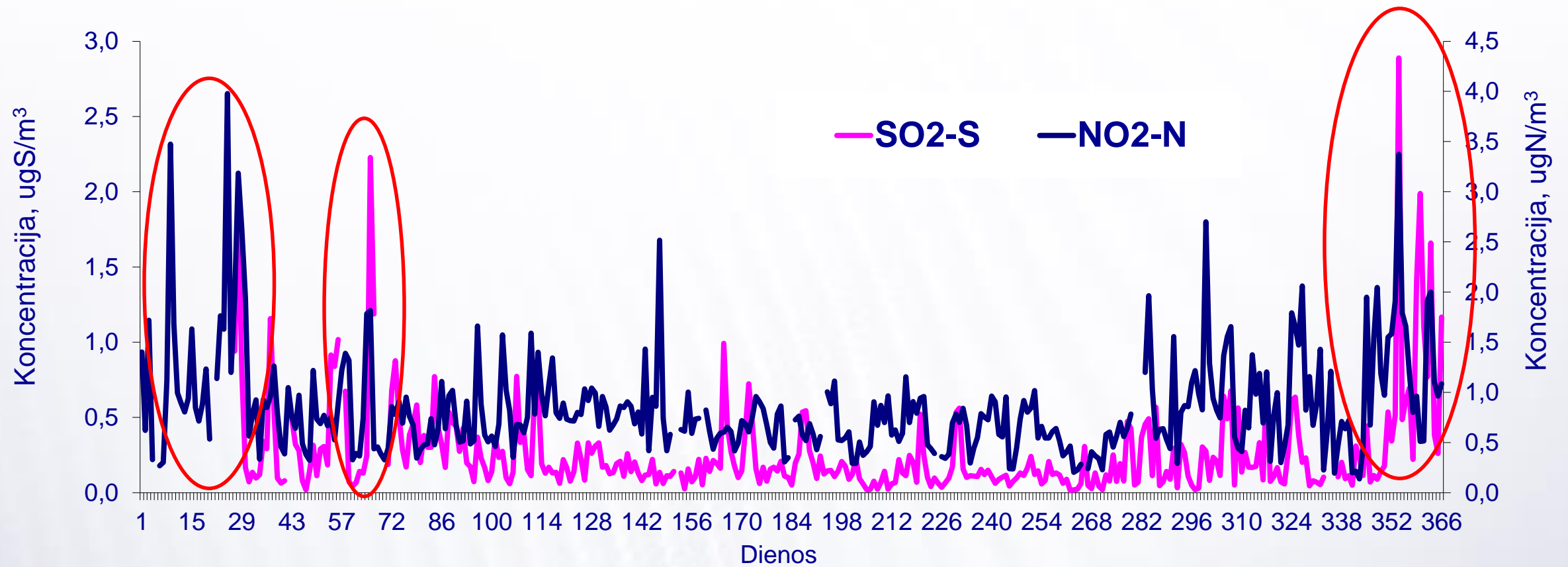


# Sieros dioksido ir azoto dioksido vienos paros koncentracijų dinamika atmosferos tyrimų stotyje Preiloje 2014 m



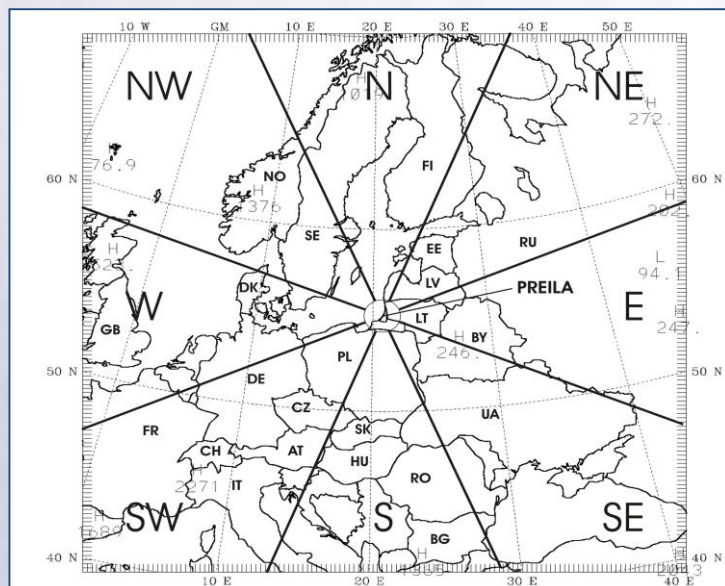
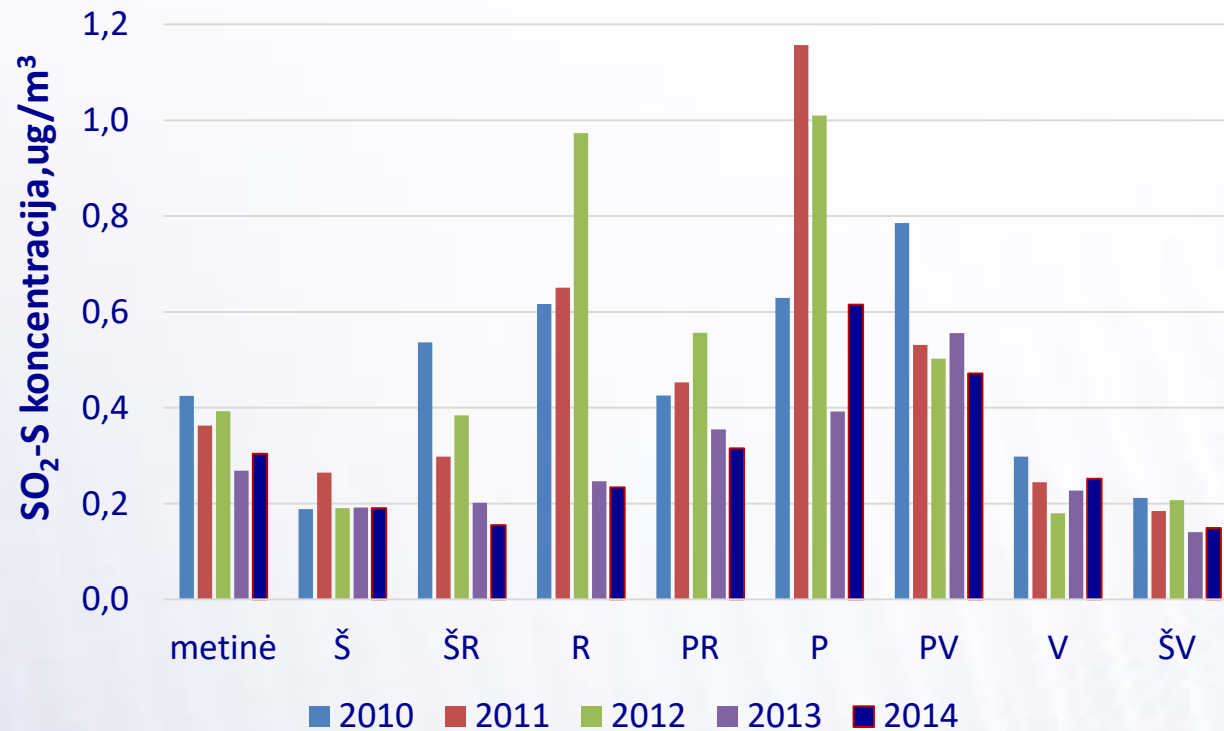


# Sieros dioksido ir azoto dioksido vienos paros koncentracijų dinamika atmosferos tyrimų stotyje Preiloje 2013 m

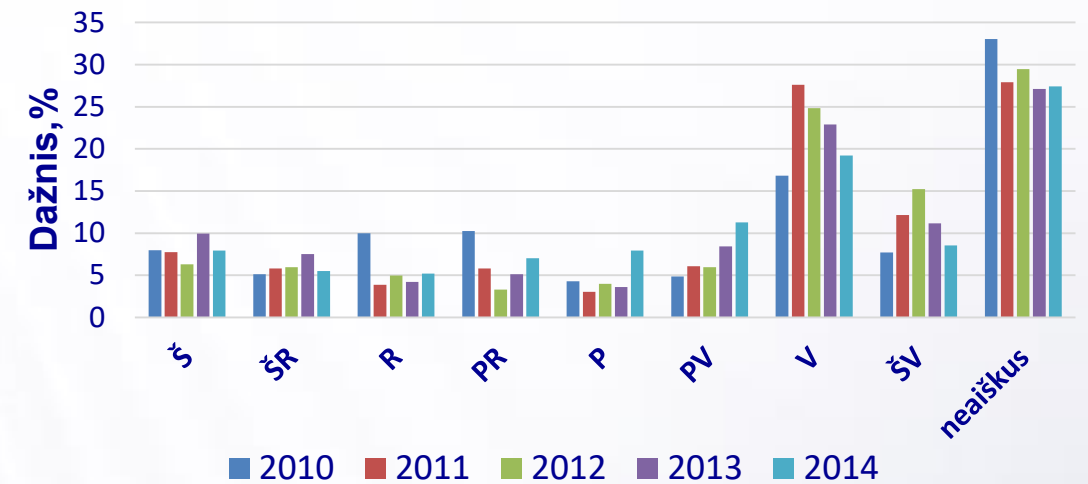


# Sieros dioksido ir azoto dioksido vidutinės koncentracijos sektoriuose, $\mu\text{gS}/\text{m}^3$ ( $\mu\text{gN}/\text{m}^3$ ) Preiloje 2010 -2014 m.

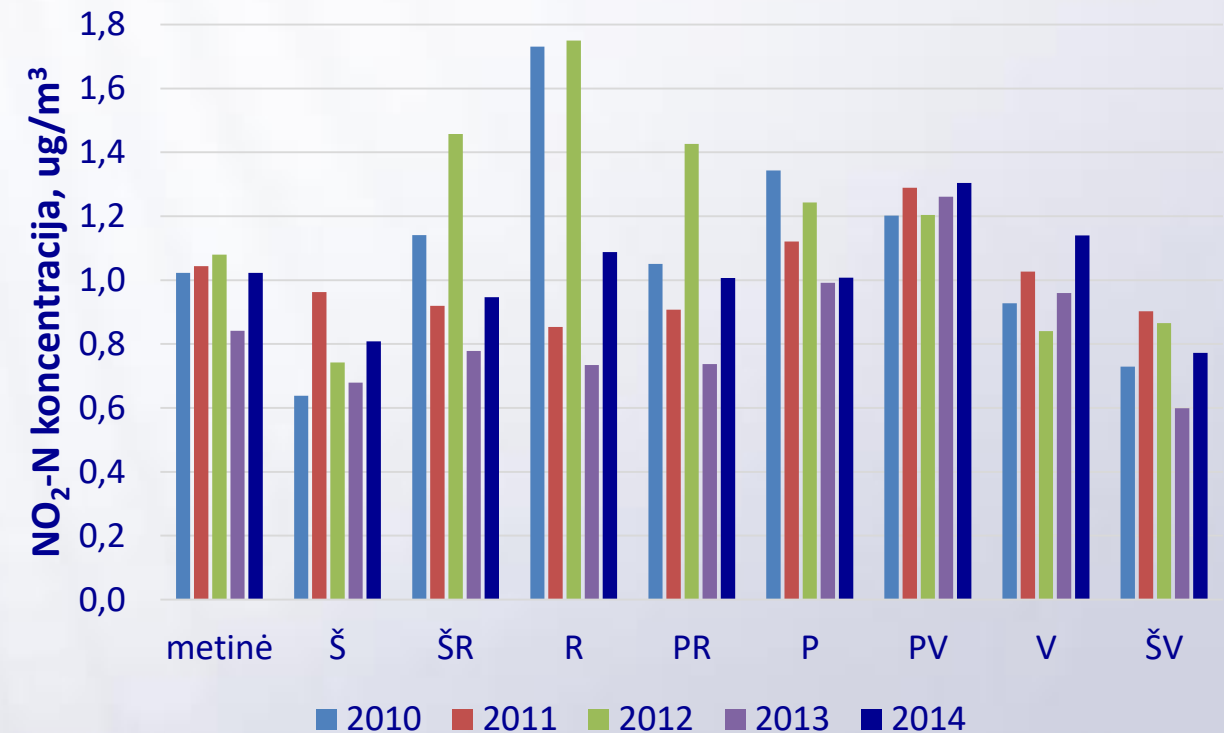
## SO<sub>2</sub>-S



## Oro masių judėjimo į Preilą sektorių dažnis 2010-2014 m.



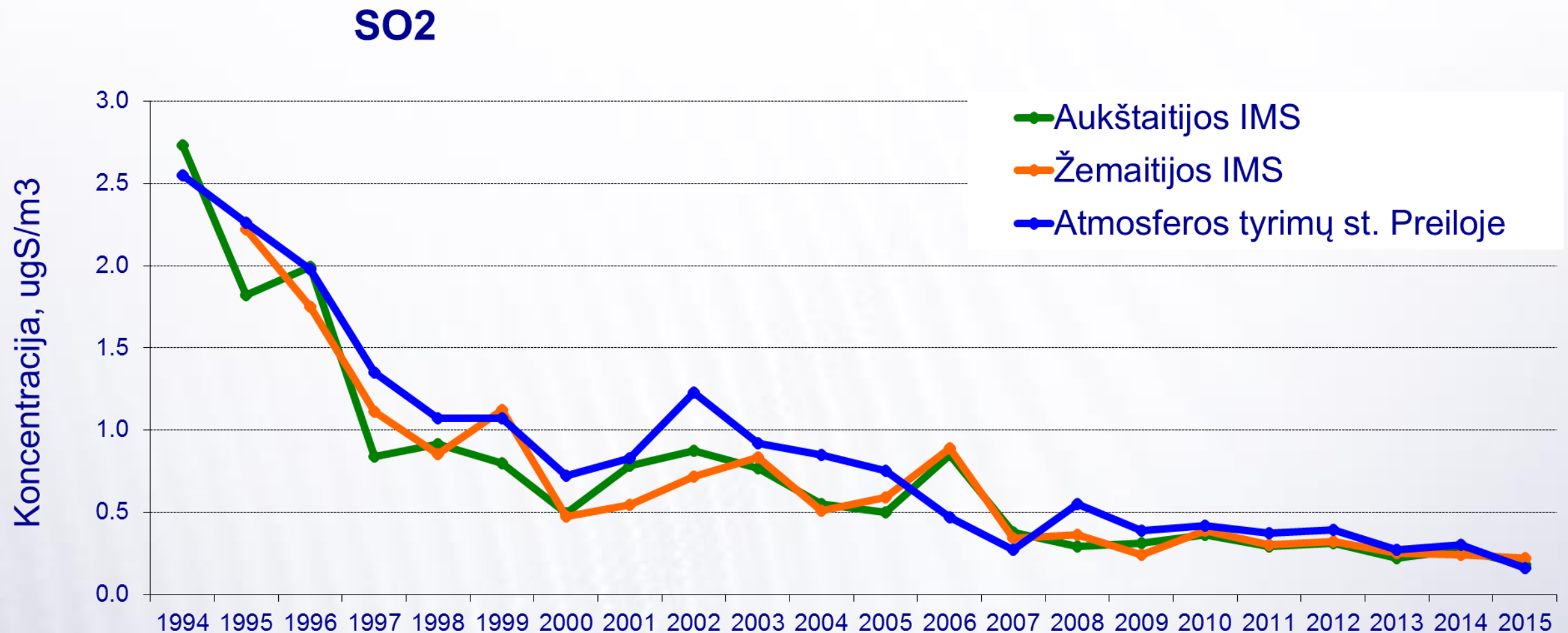
## NO<sub>2</sub>-N



## Oro masių judėjimo į Preilą sektoriai



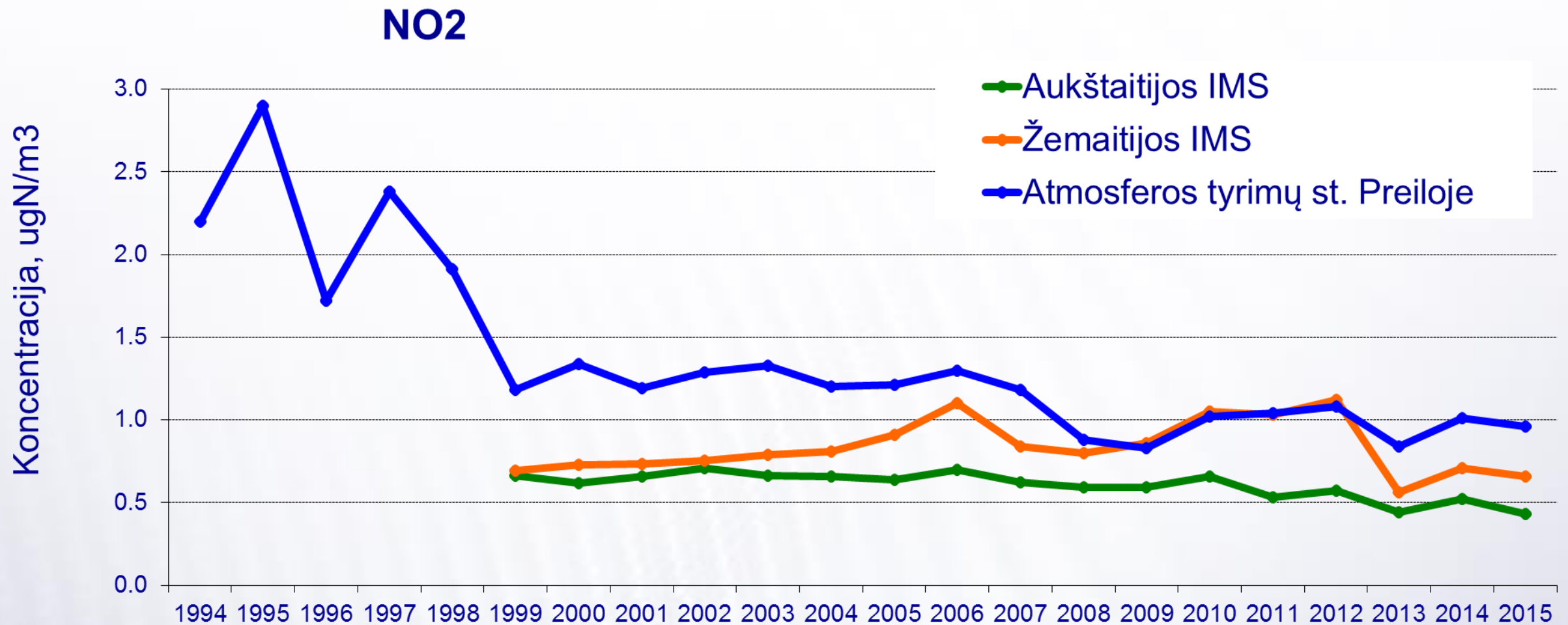
# Sieros dioksido metinių koncentracijų kaita Aukštaitijoje, Žemaitijoje ir Preiloje



Tyrimo stotyse ypatingai ryškus sieros dioksido metinių koncentracijų mažėjimas buvo nuo 1994 m. iki 2000 m. ir ženkliai lėtesnis per pastarąjį dešimtmetį. To priežastimi gali būti SO<sub>2</sub> emisijos mažinimo tempai: nuo 1990 m. iki 2013 m. –87 % ir –89 % , o nuo 2012 m. iki 2013m. –14 % ir –5,4 % , atitinkamai EU-28 ir Lietuvoje.



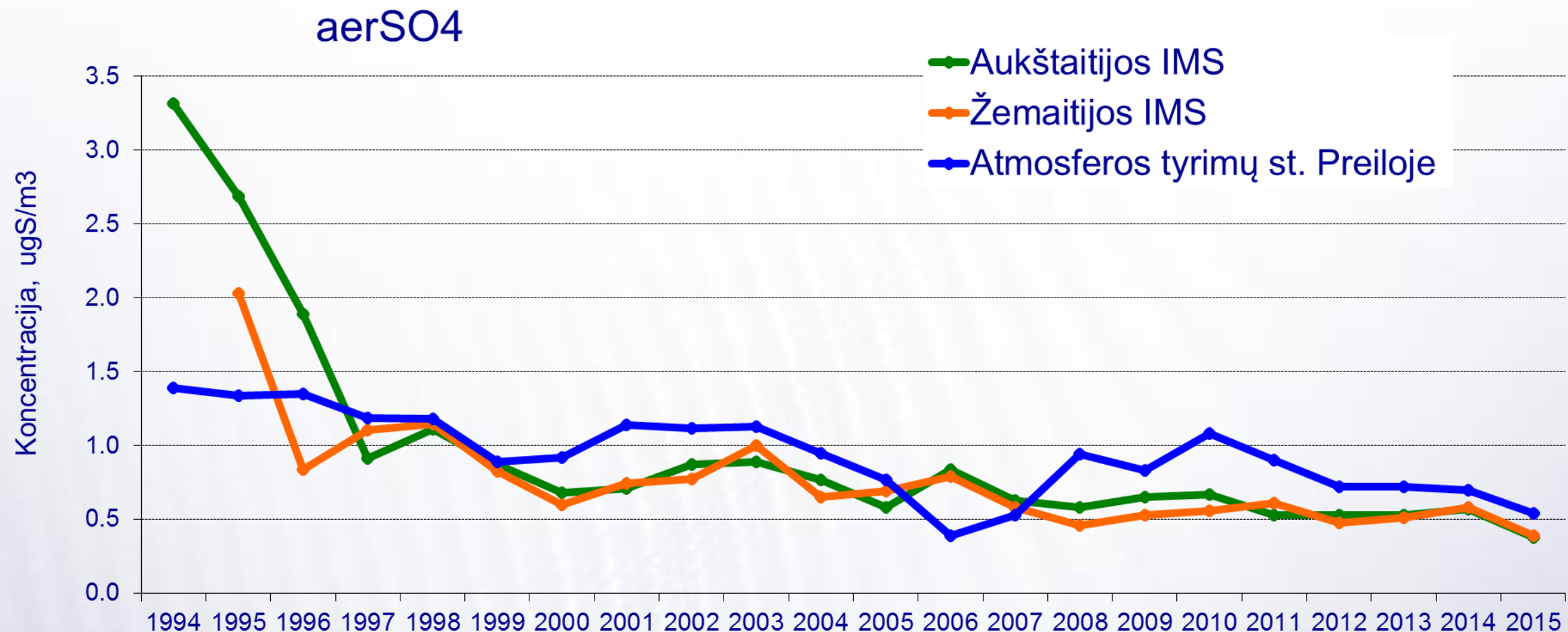
# Azoto dioksido metinių koncentracijų kaita Aukštaitijoje, Žemaitijoje ir Preiloje



Tyrimų vietose ryškus azoto dioksido koncentracijų mažėjimas buvo nuo 1994 m. iki 1999 m., o per pastaruosius 17 metų metinės NO<sub>2</sub> koncentracijos kinta be vienapusės tendencijos. Tokia NO<sub>2</sub> koncentracijų ore kaitos tendencija gali būti dėl pokyčių NO<sub>2</sub> emisijoje: nuo 1990 m. iki 2013 m. –54 % ir –64 %, o nuo 2012 m. iki 2013 m. –4,4 % ir –3.2 % , atitinkamai EU-28 ir Lietuvoje.



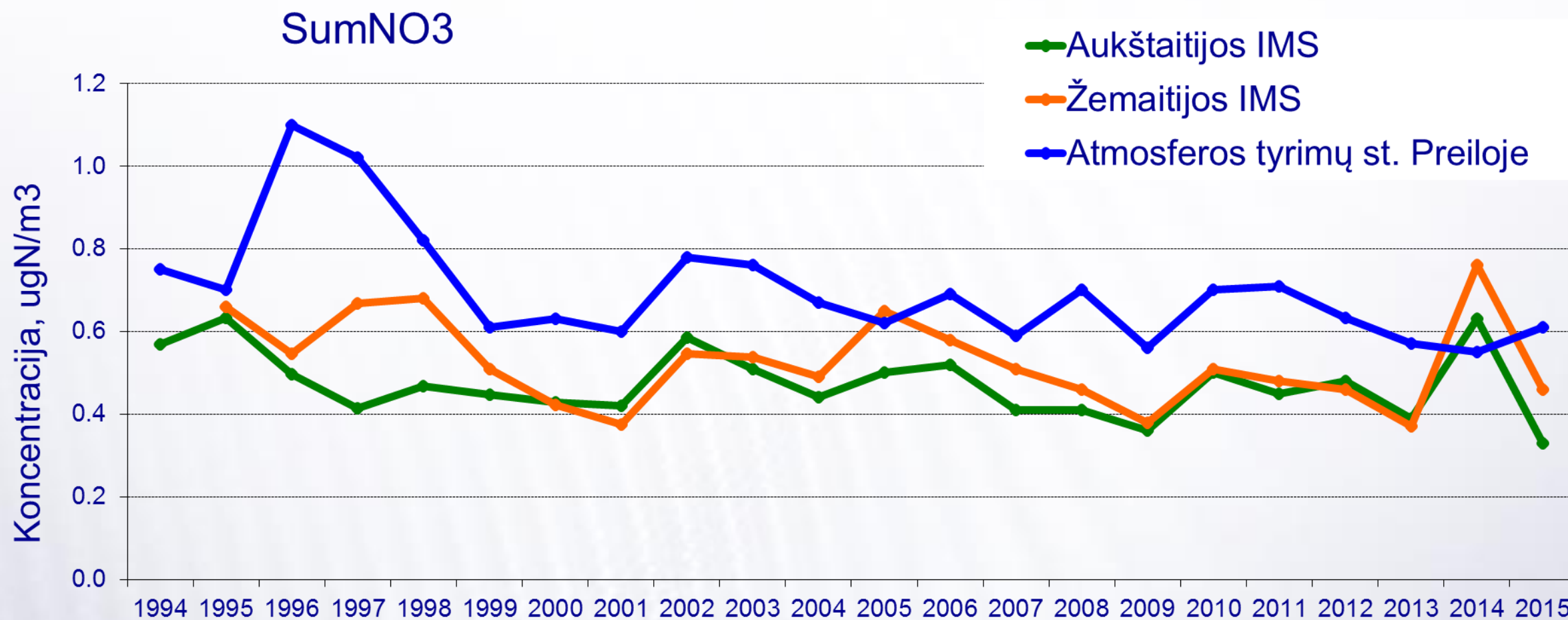
# Sulfatų aerozolio dalelėse metinių koncentracijų kaita Aukštaitijoje, Žemaitijoje ir Preiloje



Aerозolinių sulfatų metinių koncentracijų kaita rodo jų mažėjimą nuo 3,32 iki 0,38  $\mu\text{gS}\cdot\text{m}^{-3}$  (–70%) Aukštaitijos IMS, nuo 2,03 iki 0,39  $\mu\text{gS}\cdot\text{m}^{-3}$  (–61 %) Žemaitijos IMS ir Atmosferos tyrimų stotyje Preiloje nuo 0,51 iki 0,54  $\mu\text{gS}\cdot\text{m}^{-3}$  (–55 %).



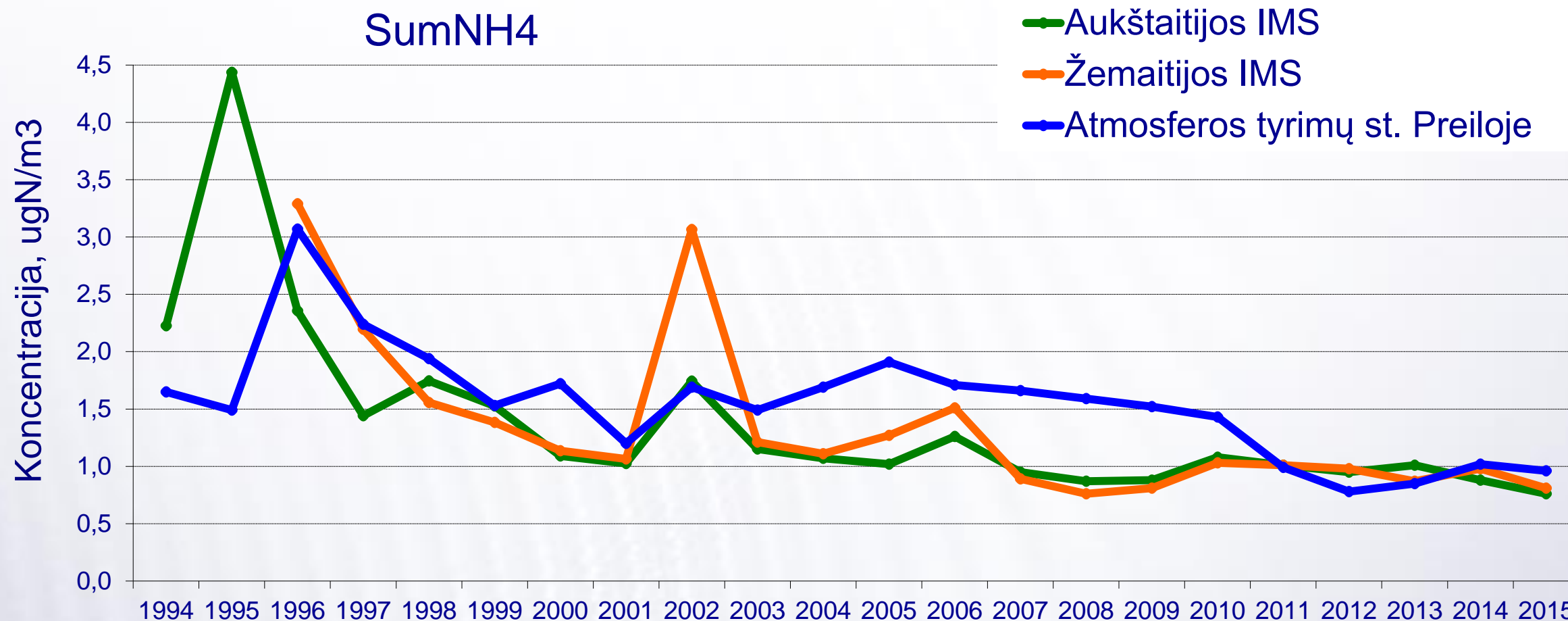
# Sumos nitratų metinių koncentracijų kaita Aukštaitijoje, Žemaitijoje ir Preiloje



Per 22 metų laikotarpį vidutinės metų sumNO<sub>3</sub> koncentracijos Aukštaitijoje kito nuo 0,57 iki 0,33  $\mu\text{gN}\cdot\text{m}^{-3}$  (–22 %), Žemaitijoje – nuo 0,66 iki 0,46  $\mu\text{gN}\cdot\text{m}^{-3}$  (–33 %) ir Preiloje – nuo 1,10 iki 0,61  $\mu\text{gN}\cdot\text{m}^{-3}$  (–28 %).



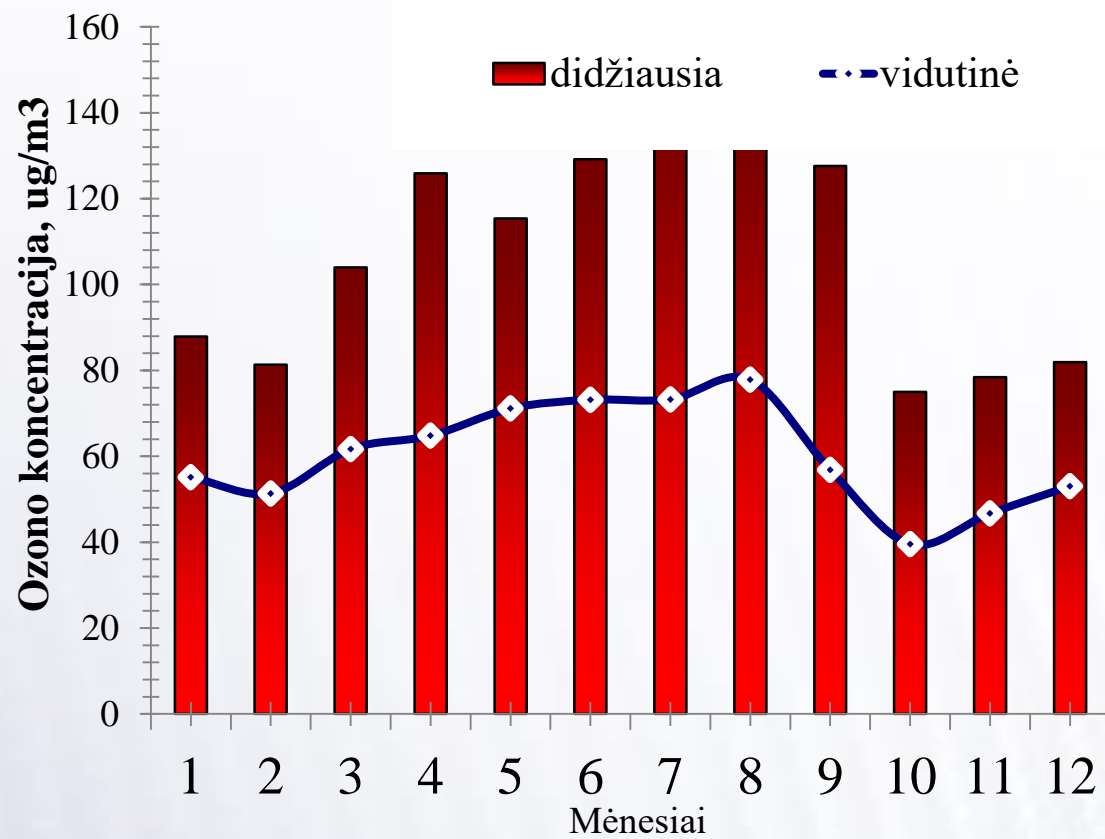
# Sumos amonio metinių koncentracijų kaita Aukštaitijoje, Žemaitijoje ir Preiloje



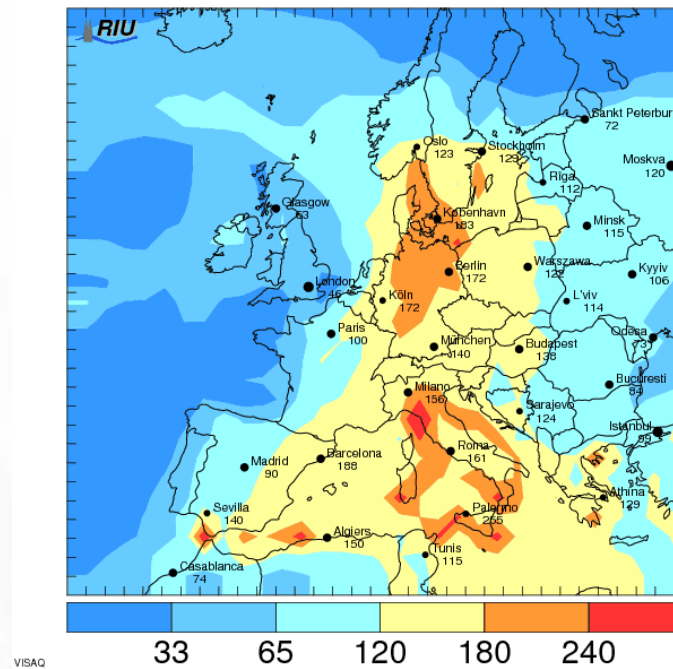
Vidutinė metinė sumNH<sub>4</sub> koncentracija ore Aukštaitijoje kito nuo 2,23 iki 0,76  $\mu\text{gN}/\text{m}^3$ , Žemaitijoje nuo 2,20 iki 0,81  $\mu\text{gN}/\text{m}^3$ , Preiloje – nuo 3,07 iki 0,96  $\mu\text{gN}/\text{m}^3$ . Visose stotyse stebima sumNH<sub>4</sub> metinių koncentracijų mažėjimo tendencija per 1994 – 2015 m.: –62, –60 ir –57 procentų, atitinkamai Aukštaitijos ir Žemaitijos IM stotyse ir Atmosferos tyrimų stotyje Preiloje.



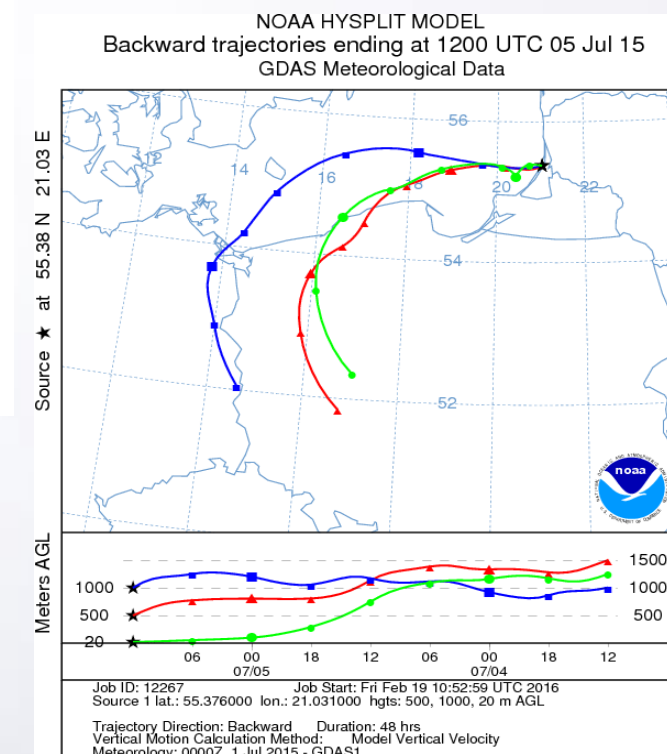
# Vidutinių ir didžiausių mėnesio ozono koncentracijų sezoninės eigos Preilos stotyje 2015 metais (Dr. Raselė Girgždienė)



Ozone  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Level 1 05.07.2015 Daily Maximum



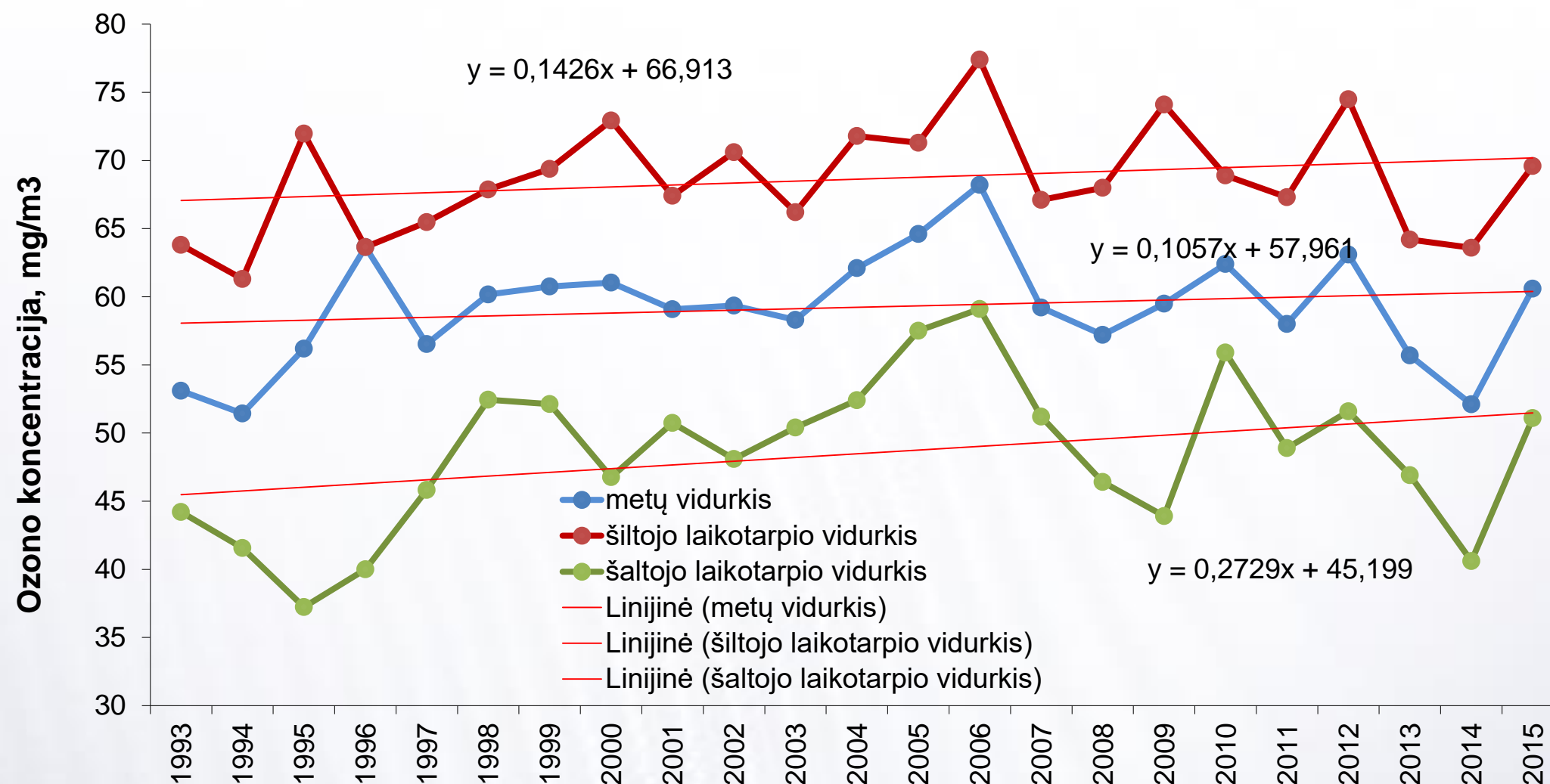
Didžiausių valandinių ozono koncentracijų prognozė 2015 m. liepos 5 d.



Didžiausia ozono koncentracija ( $149,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2015 metais Preilos stotyje buvo išmatuota liepos 5 dieną. Atgalinės oro masių pernašos trajektorijos rodo, kad Lietuvą per Baltijos jūrą pasiekė oro masės iš Lenkijos ir Vokietijos, kur tuo metu buvo didelė ozono koncentracija. Oro temperatūra liepos 5 d. viršijo  $30^\circ \text{C}$  ir buvo aukščiausia per visą liepą. Tomis dienomis (4 - 6 liepos) buvo užregistruota ir didžiausios  $\text{NO}_2$  koncentracijos liepą.



# Ozono koncentracijos vidutinių reikšmių kaita per 1993–2015 metus Preilos stotyje atskirais laikotarpiais: šiltuoju (balandis-rugsėjis), šaltuoju (spalis-kovas) ir kalendoriniais metais.



Siektina žmonių sveikatos apsaugai vertė, t.y., kad didžiausias paros 8 valandų vidurkis  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nebūtų viršijamas daugiau nei 25 paras per kalendorinius metus, imant trejų metų vidurkį, per 2013-2015 metų laikotarpį nebuvo viršyta. Tačiau ilgalaikiai tikslai dar nėra pasiekti, t.y., užregistruoti atvejai, kai paros didžiausias 8 valandų vidurkis viršijo  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dažniausiai šie atvejai buvo stebėti, kai užterštos oro masės pasiekdavo Lietuvą iš pietinių-vakarinių Europos regionų.



## Pagrindiniai atmosferos kritulių cheminės sudėties tyrimo tikslai Lietuvoje:

- gauti informaciją apie teršalų koncentracijas krituliuose
- nustatyti erdvinius ir laikinius teršalų koncentracijų pokyčius
- nustatyti teršalų atmosferinius srautus į sąlygiškai natūralias ekosistemas

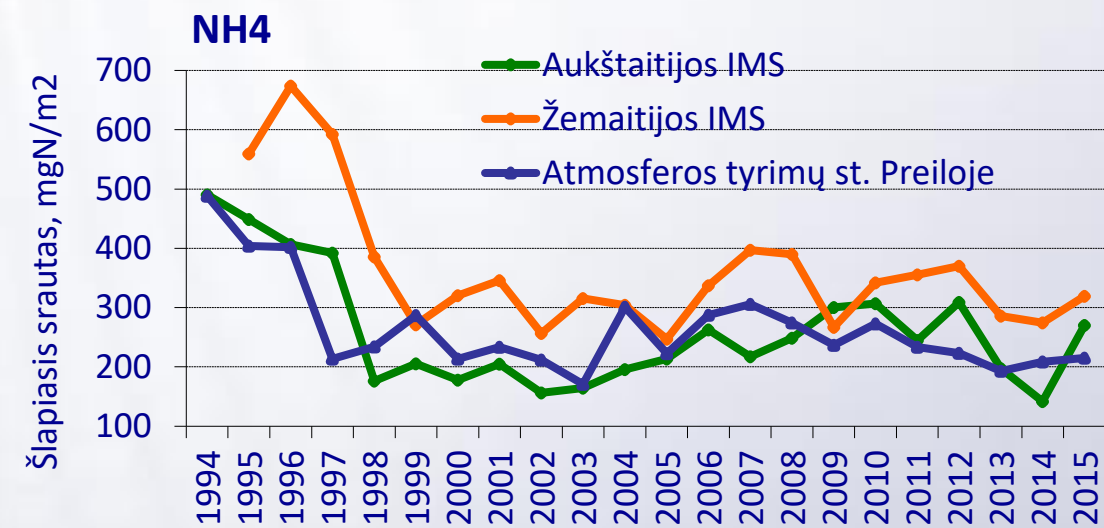
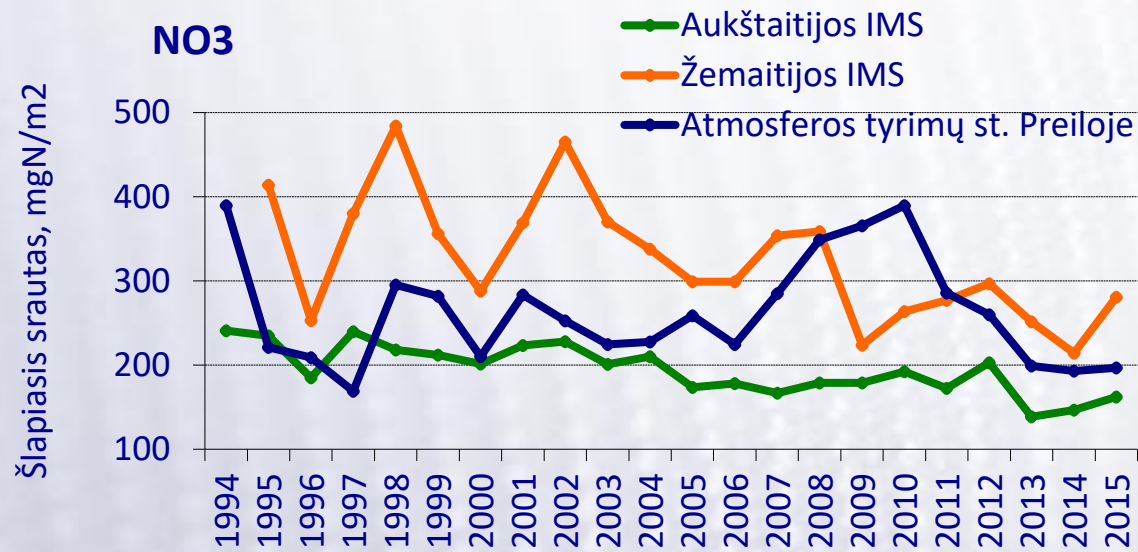
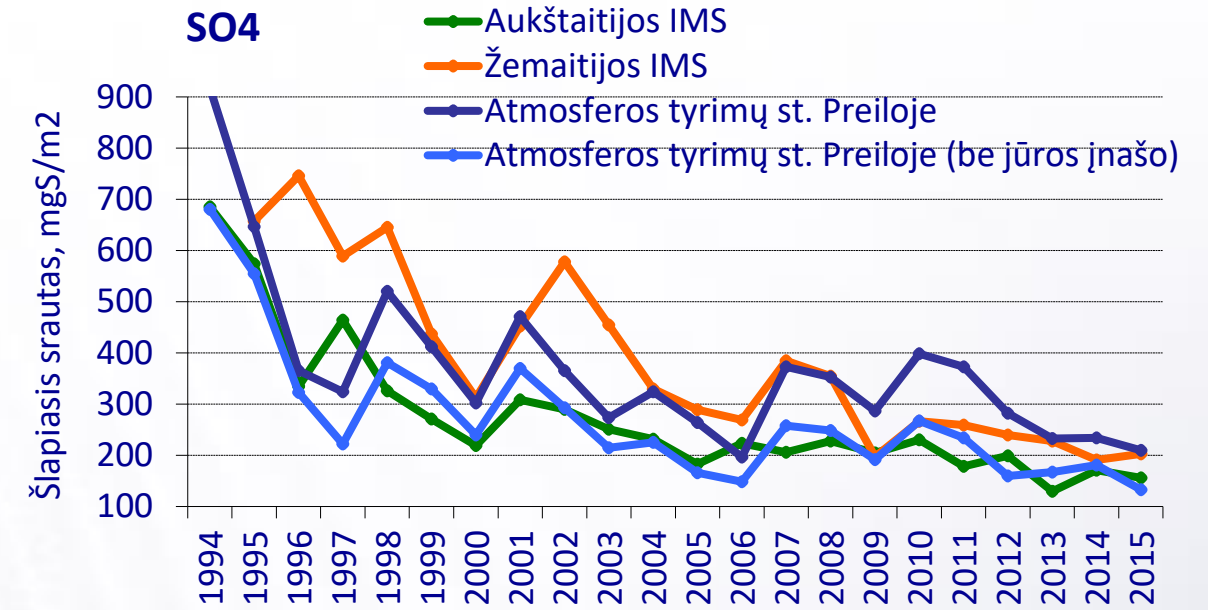
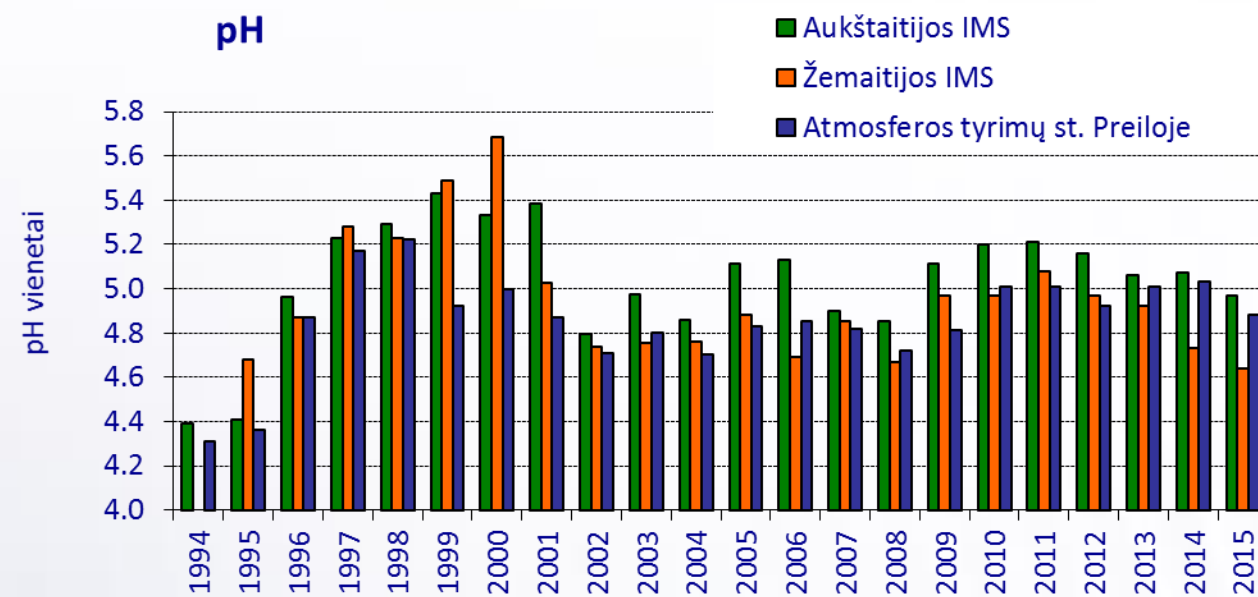
Atmosferos krituliuose tirtos tokių pagrindinių cheminių priemaišų koncentracijos :

sulfatų ( $\text{SO}_4^{2-}$ ),  
nitratų ( $\text{NO}_3^-$ ),  
amonio ( $\text{NH}_4^+$ ),  
chloridų ( $\text{Cl}^-$ ),

natrio ( $\text{Na}^+$ ),  
kalio ( $\text{K}^+$ ),  
magnio ( $\text{Mg}^{2+}$ ),  
kalcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ),

pH ir kritulių savitasis laidumas.

# Kritulių pH, sieros ir azoto junginių šlapiųjų iškritų kiekio kaita 1994 - 2015 m. Aukštaitijoje, Žemaitijoje ir Preiloje





## **IŠVADOS**

- Oro masių judėjimo sektorinė analizė parodė, kad Lietuvos regione vyrauja vakarų ir šiaurės vakarų krypties oro srovės.
- Didžiausią įnašą (22%) į metines SO<sub>2</sub> ir NO<sub>2</sub> koncentracijas daro oro masės ateinančios per vakarų sektorių. Tolimų oro masių taršos įnašas padidėja iki beveik 47% pridedant pietų, pietryčių ir pietvakarių oro mases.
- SO<sub>2</sub> ir NO<sub>2</sub> koncentracijų atmosferos ore mažėjimas Lietuvoje labiausiai yra siejamas su ženkliu 87% SO<sub>2</sub> ir 54 % NO<sub>x</sub> emisijos mažėjimu per 1990–2014 metų laikotarpį daugumoje centrinės Europos valstybių ir Skandinavijoje.
- Didžiausios ozono koncentracijos nustatytos, kai užterštos oro masės pasiekdavo Lietuvą iš pietinių-vakarinių Europos regionų.

- Dėl sieros ir azoto junginių antropogeninės taršos mažėjimo Europoje metinis sieros srautas į ekosistemas per paskutiniuosius 22 metus sumažėjo 67%, amonio azoto – 28% ir nitratinio azoto – 25%
- Tolimų oro teršalų pernešimo į Lietuvą vertinimui, IM stotyse teršalų koncentracijų stebėjimo dažnis turėtų būti nedidesnis nei 24 valandos. Vertinant ir prognozuojant sąlygiškai natūralių ekosistemų būklę bei ilgalaikius pokyčius, būtinas oro baseino užterštumo tyrimų tęstinumas



**AČIŲ**  
**už dėmesį**