

## Transporto tarša ir jos poveikis kvėpavimo sistemos ligų pasireiškimui

Tomas Banys, Grėta Nekrasovaitė, Daiva Šileikienė

*Socialinių mokslų kolegija<sup>1</sup>, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas<sup>2</sup>, Vytauto Didžiojo universitetas<sup>3</sup>*

Transporto sektorius yra svarbus šiuolaikinės visuomenės kokybiško gyvenimo ir didelis valstybių ekonominės plėtros komponentas. Kartu transportas vienas pavojingiausių neigiamą poveikį aplinkai darančių veiksnių ir prisideda prie aplinkos oro taršos, triukšmo bei kitų ekosistemų pažeidimų. Transporto priemonės išmeta didelius kiekius ES šiltnamio efektą sukeliančių dujų ir prisideda prie klimato kaitos procesų aplinkoje intensyvumo. Kartu transportas yra vienas pavojingiausių aplinkos oro taršos šaltinių žmogaus sveikatai. Automobiliai į aplinką išskiria apie 200 cheminių junginių, o tai sudaro net 70 % visų į aplinką išmetamų teršalų (Europos aplinkos agentūra, 2020). Pasaulio sveikatos organizacijos duomenimis, 9 iš 10 žmonių kvėpuoja oru, viršijančiu rekomenduojamą oro taršos ribas. Apskaičiuota, kad per metus miršta 4,2 milijono žmonių dėl aplinkos oro taršos sukiamų padarinių žmogaus sveikatai (Pasaulio sveikatos organizacija, 2020). Transporto sukeliama aplinkos tarša daro įtaką žmogaus sveikatai didindama greitosios medicinos pagalbos, hospitalizacijų bei mirčių skaičių. Lėtinis transporto išmetamų teršalų poveikis žmogui ne tik prisideda prie jau esamų būklių progresavimo, tačiau ir padidina naujų lėtinių būklių miesto ir kaimo vietovėse skaičių.

*Transportas, ligos, aplinkos oro kokybė, kvėpavimo sistemos.*

### Įvadas

Transporto sektorius yra didelė kliūtis įgyvendinant ES klimato apsaugos tikslus. Ilgalaiškė šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio mažinimo ES strategija atspindi ilgalaikę šiuolaikiškos Europos ekonomikos visiems europiečiams viziją ir su ilgalaikiu priklausomybės nuo iškastinio kuro mažinimu susijusius iššūkius ir galimybes. Strategijos tikslas Lietuvoje įgyvendinant šalies ekonomikos neutralumą klimatui, išplėtoti transporto sektoriuje mažo anglies dioksido kiekio konkurencingą, socialiai teisingą ekonomiką, kurti naujas „žaliąsias“ darbo vietas, pasiekti energijos gamybos ir vartojimo efektyvumo padidinimą ir atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimą visuose transporto veiklų sferose. Dėl žmogaus veiklos šiltnamio efektą sukeliančių dujų, ypač anglies dvideginio, metano ir azoto suboksido į atmosferą išmetama daug daugiau, todėl stiprinamas šiltnamio efektas ir pasaulio temperatūra kyla. Lietuva, kaip Jungtinių Tautų bendrąją klimato kaitos konvenciją ir Kioto protokolą ratifikavusi šalis, yra įsipareigojusi kasmet teikti informaciją apie visų šalyje absorbentais pašalinamų ir išmetamųjų šiltnamio efektą sukeliančių dujų (toliau - ŠESD) kieki, Automobiliai, furgonai, sunkvežimiai ir autobusai išmeta daugiau kaip 70 proc. visų transporto sektoriaus išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų (Europos aplinkos agentūra, 2020). Norint išlaikyti „saugias“ globalinio atšilimo užtvargas, reikia gerokai sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas. Tai galima įgyvendinti diegiant alternatyvių transporto priemonių (Molina et al., 2020 11), energijos šaltinių (Thaker et al., 2019 12) priemones. Tai reiškia visuotinį politinį sutarimą, tačiau yra įrodymų, kad dabartiniai transporto sektoriaus įstatymai nėra pakankamai reikšmingi, kad būtų pasiekti vidutinės trukmės ir ilgesnio laikotarpio mažinimo tikslai (Gössling et al., 2016). Transporto tarša daro įtaką žmogaus sveikatai, ypač kvėpavimo sistemos ligų pasireiškimui. Remiantis Pasaulio sveikatos organizacijos duomenimis apie mirčių skaičių, susijusių su aplinkos oro tarša 2016 metais Lietuvoje, yra matoma ryški koreliacija tarp apatinių kvėpavimo takų ligų, trachėjos, bronchų, plaučių vėžio, lėtinės obstrukcinės plaučių ligos ir transporto sukiamos aplinkos taršos (PSO, 2018). Kietosios dalelės (KD<sub>2,5</sub>) yra 30 kartų plonesnės nei žmogaus plaukai. Jos gali būti giliai įkvėptos į plaučius ir prisidėti prie rimtų sveikatos problemų (NIEHS, 2021). Poveikis sveikatai priklauso nuo teršalų

poveikio trukmės. Trumpalaikis poveikis siejamas su lėtine obstrukcine plaučių liga, kosuliu, dusuliu, švokštimu, astma ir dideliu hospitalizavimo dažniu. Jei žmogus aplinkos taršos veikiamas ilgesnį laiką, galime stebėti lėtinės astmos bei plaučių nepakankamumo pasireiškimą, tačiau tai pasireiškia dažniau žmonėms, jau turintiems polinkį šioms ligoms. Ilgalaikis teršalų poveikis yra pagrindinis rizikos veiksnys, prisidedantis prie LOPL išsivystymo (Manisalidis et al., 2020). Transporto taršos poveikis žmogui priklauso ir nuo jo amžiaus. Labiau pažeidžiami transporto taršos sukiamų padarinių yra vaikai. Pagal Pasaulio sveikatos organizacijos duomenis, 93 proc. vaikų, kurie dar nėra sulaukę 5 metų amžiaus, gyvena vietose, kur aplinkos tarša viršija Pasaulio sveikatos organizacijos rekomendacijas (PSO, 2018). Vaikai yra labiau pažeidžiami ir dėl savo anatominės struktūros ypatumų. Jų plaučiai nėra galutinai išsivystę, todėl į plaučius gali patekti didesnės dozės teršalų, kurios lieka plaučiuose ilgesnį laiką ir yra sukiamos komplikacijos. Neišsivystę plaučiai yra lengviau pažeidžiami transporto taršos. Vaikų plaučiai nėra pasiekę galutinės, brandaus žmogaus struktūros, todėl kai morfogenezė yra sutrikdoma, plaučiai negeba visiškai regeneruoti po pažeidimo. Taip pat didesnis vaikų pažeidžiamumas transporto sukiamai taršai yra siejamas su jų dažnesniu laiko praleidimu lauke bei didesniu fiziniu krūviu, nes tai lemia intensyvesnę vaikų plaučių ventiliaciją. Suaugusieji dažniau kvėpuoja pro nosį, kur yra sulaukiamos kietosios dalelės, kurių dydis yra 10 μm ir daugiau. Dėl vaikų intensyvesnės ventiliacijos ir dažnesnio kvėpavimo pro burną, yra sudaromos sąlygos transporto teršalams patekti giliau į vaikų plaučius, o nepakankamai išsivystę vaikų plaučiai lemia tai, kad daleles pašalinti iš plaučių bus sunkiau nei suaugusiems. Ankstyvame amžiuje ne tik vaikų plaučiai, tačiau ir imuninė sistema yra vis dar formavimosi procese. Tai lemia silpnesnes organizmo gynybines gebas bei didesnį jautrumą astmai bei ūminėms kvėpavimo takų ligoms (Bateson et al., 2008). Yra tyrimų, kurių rezultatuose galime matyti ir lyties įtaką kvėpavimo sistemos ligų pasireiškimui. Tiriant berniukus, dažniau buvo registruojamos kvėpavimo sistemos alerginės ligos, mergaitėms ši komplikacija buvo diagnozuota rečiau. Tai siejama su kvėpavimo takų vystymosi bei imunologiniais skirtumais, tačiau lyties ir kvėpavimo sistemos ligų pasireiškimo dažnio sąsaja dar nėra galutinai išnagrinėta (Almqvist et al., 2008).

## Tyrimų metodika

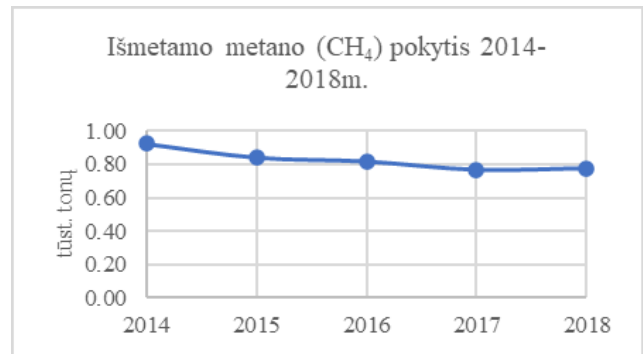
Tyrimų objektas pasirinktas pagal 2018 m. gruodžio 11 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentą (ES) 2018/1999 dėl Energetikos Sąjungos ir klimato politikos veiksmų valdymo, nacionalinis energetikos ir klimato srities veiksmų planas 2021–2030 metams, nacionalinės klimato kaitos valdymo politikos strategijos, nacionalinis oro taršos mažinimo plano bei 2021–2030 metų nacionalinis pažangos plano tikslus. Išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio vertinimo metodikoje (toliau – metodika) pateikiamas išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų (toliau – ŠESD) kiekio tyrimas energetikos, pramonės procesų ir produktų naudojimo, žemės ūkio, žemės naudojimo, žemės naudojimo keitimo ir miškininkystės bei atliekų sektoriuose/šaltiniuose. ŠESD kiekio tyrimas atliekamas kiekvienais kalendoriniais metais nuo 2006 metų.

Pasaulio sveikatos organizacijos duomenys apie mirčių, skaičių, susijusių su aplinkos oro tarša yra gauti atlikus tyrimą, kur mirčių skaičius buvo dalijamas iš visų gyventojų skaičiaus. Duomenys buvo renkami atsižvelgiant į žmonių amžiau pasiskirstymą, taikant kiekvienos populiacijos pastebėtus sveikatos sutrikimus bei mirtingumo rodiklius standartinėms populiacijoms. Vertinant ūmines kvėpavimo takų ligas, buvo tirti vaikai iki 5 metų amžiaus, lėtinė obstrukcinė plaučių liga bei trachėjos, bronchų, plaučių vėžiai vertinti žmonėms, sulaukusiems 25 metų ir daugiau. Vertinant rezultatus, buvo lyginama informacija apie padidėjusią ligos riziką, kuri atsiranda dėl teršalų poveikio su informacija apie tai, kaip plačiai yra paplitusi konkreti populiacija, šiuo atveju tai buvo vidutinė metinė KD koncentracija, kuria konkreti populiacija yra veikiamas. Atitinkamų normų atveju, šalies gauti rezultatai buvo sumuojami pagal dominuojantį regioną ir dalijami iš atitinkamo regiono gyventojų skaičiaus. Tirdami duomenis apie NO<sub>2</sub> sąsają su vaikų astma, buvo atliktas tyrimas, kuriame dalyvavo 208 vaikai iš 10 Pietų Kalifornijos bendruomenių. NO<sub>2</sub> koncentracija buvo matuota vasarą ir žiemą aplink kiekvieno vaiko gyvenamąją teritoriją. Taip pat buvo atsižvelgiama į atstumą iki artimiausios autostrados, eismo intensyvumą 150 metrų atstumu nuo gyvenamosios vietos ir taip pat taršos apie netoliese esančių kelių duomenis.

## Rezultatai ir aptarimas

Didėjant transporto išmetamų teršalų kiekiams, didėja ir mirčių nuo kvėpavimo sistemos ligų skaičius. Didžiausią žalą, sukliamą transporto taršos, patiria žmonės, jau turintys kvėpavimo sistemos sutrikimų. Skirtingi teršalai skirtingai veikia žmogaus sveikatą.

Grafike vaizduojamas 2014-2018m. metano išmetimas į atmosferą (transporto sektoriuje). Matoma, kad rodikliai mažėjo nuo 2014 iki 2017, tačiau 2018 m. stebimas padidėjimas iki 10 tonų iki 0.78 tūkstančių tonų.



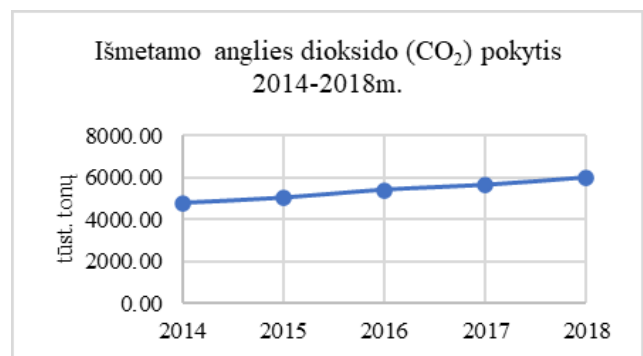
1 pav. Metano pokytis atmosferoje 2014-2018 m.

Fig. 1. Methane concentration in atmosphere during 2014-2018.

Metano dujos laikomos gana netoksiškomis, tačiau jų neigiamas poveikis kvėpavimo takams egzistuoja. Neigiamas metano dujų poveikis žmogaus kvėpavimo takams pasireiškia sąmonės praradimu bei asfiksija. Metano dujos pakeičia įkvėptą aplinkos orą, todėl pašalina ir kvėpavimui reikalingą deguonį. Mažos metano dujų koncentracijos paprastai nėra kenksmingos, didesnė koncentracija lemia mažesnę įkvėpiamo deguonies kiekį.

Pagal šiluminės aplinkos parametrų matavimų rezultatus, fizinio aktyvumo vertes ir aprangos šiluminę varžą nustatomos objektyvaus PMV rodiklio vertės.

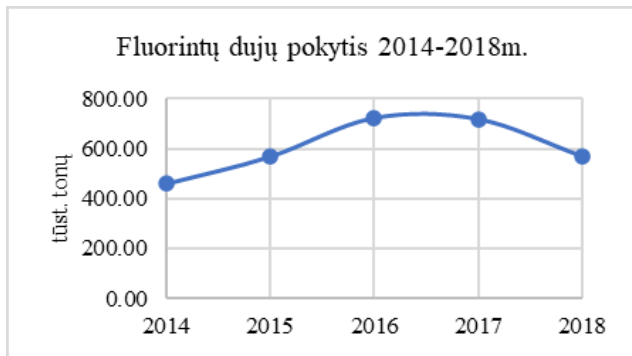
Ištyrus respondentų nuomonę trijose skirtingose gamybinėse patalpose pagal anketinę apklausą, gauti PMV rodiklių rezultatai pateikti parametrų vidutiniais dydžiais. Gali pasireikšti tokie simptomai, kaip dažnas kvėpavimas, nuovargis, pykinimas ir vėmimas, žmogų gali ištikti mirtis (NevadaNano, 2020).



2 pav. Anglies dioksido pokytis atmosferoje 2014-2018 m.

Fig. 2. Carbon dioxide concentration in atmosphere during 2014-2018.

Grafike vaizduojamas CO<sub>2</sub> pokytis 2014-2018m. Aiškiai matoma, kad rodikliai rodo tendenciją augti. Prieaugis tarp 2014 ir 2018 metų - 1222,38 tūkstančių tonų, tai yra maždaug 27% prieaugio per 4 metus. Tiek benzininių, tiek dyzelinių variklių išmetamųjų medžiagų sudėtyje, didžiausi kiekiai yra CO (anglies monoksido). CO afinitetas kraujos hemoglobiniui yra apie 200 kartų didesnis nei deguonies (Praškevičius ir kt., 2006), todėl deguonis nėra efektyviai pernešamas, audiniams pasireiškia hipoksija (Manisalidis et al., 2020)



3 pav. F-dujų pokytis atmosferoje 2014-2018 m.  
Fig.3. F-gases concentration in atmosphere during 2014-2018.

3 paveiksle pateikiamas 2014-2018 m. F- dujų kiekio pokytis. Pagal apskaičiuotus duomenis aukščiausias fiksuotas kiekis 2016 metais (722.29 tūkstančių tonų). Toliau stebima, kad tendencija mažėja.

F-dujų poveikis sveikatai siejamas su jų savybe sulaukyti atmosferos šilumą ir taip šios dujos prisideda prie globalinio atšilimo. Didėjanti temperatūra prisideda prie ozono koncentracijos didėjimo. Tai pažeidžia žmogaus plaučių audinį. Ypač pažeidžiami tampa žmonės, kuriems jau diagnozuota astma ar kitos plaučių ligos (JT).



4 pav. Azoto suboksido pokytis atmosferoje 2014-2018 m.  
Fig. 4. Nitrous oxide concentration in atmosphere during 2014-2018.

Grafike vaizduojamas 2014-2018m. azoto suboksido pokytis. Matoma, kad tiriamuoju laikotarpiu rodikliai sparčiai didėja apie 15,5%.

Atmosferoje visi NO virsta NO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, patekęs į plaučius sukelia kvėpavimo takų ligas, kosėjimą, švokštimą, oro trūkumą, bronchospazmą, o dideli NO<sub>2</sub> kiekiai gali sukelti plaučių edemą (Manisalidis et al., 2020). Ilgalais NO<sub>2</sub> poveikis žmogui yra siejamas su lėtinės plaučių ligos išsivystymu. Tai aiškinama T limfocitų, CD8+ ir NK ląstelių, kurios prisideda prie žmogaus imuninės sistemos funkcijos. Taip pat NO<sub>2</sub> poveikis yra siejamas su Astmos pasireiškimu.

Buvo atliktas tyrimas, kurio metu buvo išsiaiškinta, kad astmos papilimas vaikų tarpe buvo didesnis, mažėjant atstumui nuo autostrados (Gauderman et al., 2005). Didėjantys transporto teršalų kiekiai turi įtakos kvėpavimo sistemos ligų pasireiškimui, tai galima matyti Pasaulio sveikatos organizacijos pateiktuose 2016 metų duomenyse apie mirčių skaičių, susijusių su aplinkos oro tarša.

1 lentelė. Mirčių, susijusių su aplinkos tarša, skaičiai  
Table 1. Ambient air pollution attributable deaths

Liga	Abiejų lyčių	Vyrai	Moterys
Apatinių kvėpavimo takų infekcijos <i>Lower respiratory infections</i>	74,61	44,06	30,55
Trachėjos, bronchų, plaučių vėžiai <i>Trachea, bronchus, lung cancers</i>	90,93	72,54	18,39
Lėtinė obstrukcinė plaučių liga <i>Chronic obstructive pulmonary disease</i>	73,1	52,59	20,51

Pastaba: Lentelė sudaryta remiantis PSO duomenimis. Rodiklis gaunamas bendrąjį populiacijos skaičių dalinant iš metinio mirčių skaičiaus (2016 metų duomenys).

Note: the table is based on WHO data. Indicator is obtained by dividing the total population by the annual number of deaths (based on 2016 data)

Sveiki žmonės taip pat gali susidurti su transporto sukeliama tarša poveikiu jų kvėpavimo sistemai. Gali būti patiriami tokie simptomai, kaip kvėpavimo takų dirginimas, labiau apsunkintas kvėpavimas fizinio krūvio metu. Labiausiai jautrūs transporto sukeliama taršai yra žmonės, sergantys širdies ir kraujagyslių ligomis, asmenys, sergantys kvėpavimo sistemos ligomis, tokiomis kaip astma, lėtinė obstrukcinė plaučių liga, emfizema, taip pat vyresnio amžiaus žmonės, vaikai iki 14 metų, nėščios moterys, lauko darbuotojai bei žmonės, kurie intensyviai sportuoja lauke (Spare The Air). Šių grupių žmonėms sveikatos sutrikimai, sukelti transporto taršos, pasireiškia greičiau ir tam užtenka mažesnių kiekių teršalų, arba transporto taršos sukelti padariniai sveikatai būna intensyvesni.

## Išvados

1. Lietuvoje tiesiogiai į aplinką išmetamo ŠESD teršalo metano kiekiai nuosekliai 2014-2017 m. laikotarpiu mažėjo, išskyrus 2018 m., kuomet fiksuotas 10 t. padidėjimas (1,1 proc. nuo fiksuoto laikotarpio pradžios).
2. Išmetamo anglies dioksido rodikliai rodo tendenciją ŠESD išmetimams transporto sektoriuje augti. Prieaugis tiriamuoju 2014 ir 2018 m. laikotarpiu sudaro 1,222,38 tūkstančių tonų, tai sudaro iki 27% prieaugio per 4 metus.
3. Fluorintų ŠESD didžiausias kiekis fiksuotas 2016 metais (722.29 tūkstančių tonų), likusiu tiriamuoju laikotarpiu stebima mažėjimo tendencija.
4. Azoto suboksido kiekiai, fiksuojami transporto sektoriuje tiriamuoju laikotarpiu, rodo didėjimo tendenciją, ką gali nulemti augantys transporto priemonių skaičius.
5. Didėjantys transporto teršalų kiekiai daro įtaką kvėpavimo sistemos ligų pasireiškimui. Pagal Pasaulio sveikatos organizacijos duomenis didina nuo kvėpavimo

takų, plaučių ligų mirštamumo rodiklius, ypatingai vyrų tarpe.

- Norint išlaikyti globalinio atšilimo užtvartą, reikalinga ilgalaikė šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio mažinimo ES strategija. Jos įgyvendinimui vertinama Lietuvos teritorijoje išmetamas antropogeninės kilmės ŠESD pagal transporto sektoriaus šaltinius.

#### Literatūra

- „Air pollution and child health: prescribing clean air” <https://www.who.int/ceh/publications/air-pollution-child-health/en/> (2018.10.29)
- „Air Pollution Your Health” <https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/air-pollution/index.cfm>(2021.02.10)
- ALMQVIST C, WORM M, LEYNAERT B. Working group of GA2LEN WP 2.5 Gender. Impact of gender on asthma in childhood and adolescence: a GA2LEN review. *Allergy*. 2008;63(1):47-57. DOI: 10.1111/j.1398-9995.2007.01524.x.
- Ambient air pollution attributable deaths <https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/ambient-air-pollution-attributable-deaths>(2018.07.06)
- Childhood Asthma and Exposure to Traffic and Nitrogen Dioxide” [https://journals.lww.com/epidem/Fulltext/2005/11000/Childhood\\_Asthma\\_and\\_Exposure\\_to\\_Traffic\\_and\\_Nitrogen\\_Dioxide.aspx](https://journals.lww.com/epidem/Fulltext/2005/11000/Childhood_Asthma_and_Exposure_to_Traffic_and_Nitrogen_Dioxide.aspx)
- „Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review” <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7044178/> (2020.02.20)
- PAULA BASTIDA-MOLINA, ELÍAS HURTADO-PÉREZ, ELISA PEÑALVO-LÓPEZ, MARÍA CRISTINA MOROS-GÓMEZ. Assessing transport emissions reduction while increasing electric vehicles and renewable generation levels, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Volume 88, 2020, 102560, ISSN 1361-9209, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102560>.
- PRAŠKEVIČIUS, ANTANAS, IVANOVIENĖ, LAIMA, STASIŪNIENĖ, NATALIJA ONA, BURNECKIENĖ, JŪRATĖ MARIJA, RODOVIČIUS, HILIARAS. (2006). *Biochemija: Bendrasis vadovėlis (2-asis patais. leid. ed.)*. Kaunas: Vitae Litera.
- SPANDAN THAKER, ABAYOMI OLUFEMI ONI, ESKINDER GEMECHU, AMIT KUMAR, Evaluating energy and greenhouse gas emission footprints of thermal energy storage systems for concentrated solar power applications, *Journal of Energy Storage*, Volume 26, 2019, 100992, ISSN 2352-152X, <https://doi.org/10.1016/j.est.2019.100992>.
- Spare The Air. Prieiga per internetą: <http://www.sparetheair.com/health.cfm>
- “The Dangers of Methane Gas Poisoning and Exposure” <https://nevadanano.com/methane-gas-poisoning-and-exposure/#:~:text=When%20inhaled%2C%20it%20displaces%20ambient,Increased%20heart%20rate> (2020.06.10)
- “The Health Effects Of Global Warming: Developing Countries Are The Most Vulnerable” <https://www.un.org/en/chronicle/article/health-effects-global-warming-developing-countries-are-most-vulnerable#:~:text=Hot%20temperatures%20increase%20the%20ozone,can%20lead%20to%20resource%20conflicts>.
- THOMAS F. BATESON & JOEL SCHWARTZ (2008) Children's Response to Air Pollutants, *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 71:3, 238-243, DOI: 10.1080/15287390701598234

Tomas Banys, Grėta Nekrasovaitė, Daiva Šileikienė

#### Transporto tarša ir jos poveikis kvėpavimo sistemos ligų pasireiškimui

##### Summary

Methane emissions of GHG pollutant directly into the environment in Lithuania consistently in 2014-2017. decreased over the period, from 2018, when it was fixed at 10 t. increase (1.1% since the beginning of the fixed period). Carbon dioxide emissions indicators show a growing trend in GHG emissions in the transport sector. Growth in the survey year 2014 and 2018 period is 1,222.38 thousand tons, which is up to 27% increase over 4 years. The highest amount of fluorinated GHGs was recorded in 2016 (722.29 thousand tons), a decreasing trend in the observation of the remaining study periods. Nitrous oxide levels recorded in the transport sector during the study period show an upward trend, which may be due to the growing number of vehicles. Large amounts of transport pollutants affect the respiratory system. According to the World Health Organization, increases mortality rates from respiratory diseases, lung diseases, especially among men.. Maintaining global warming barriers requires a long-term EU strategy to reduce greenhouse gas emissions. For its implementation, anthropogenic GHG emissions in the territory of Lithuania are assessed according to the sources of the transport sector.

*Transport, diseases, air quality, respiratory system.*

*Gauta 2021 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2021 m. balandžio mėn.*

**Grėta NEKRASOVAITĖ.** Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Medicinos akademijos Medicinos fakulteto Medicinos programos studentė Adresas: A. Mickevičiaus g. 9, Kaunas LT-44307 Tel. 869079399, el.paštas: gretan.nekrasovaite@gmail.com

**Grėta NEKRASOVAITĖ.** Lithuanian university of health sciences Medical academy Faculty of Medicine student Address: A. Mickevičiaus g. 9, Kaunas LT-44307 Tel. +37069079399, e-mail: gretan.nekrasovaite@gmail.com

**Tomas BANYS.** Socialinių mokslų kolegijos Kauno fakulteto Transporto ir logistikos verslo studentas Adresas Vytauto pr. 23, Kaunas LT-44352 Tel. 864262649, el.paštas: tomas.banys@stud.smk.lt

**Tomas BANYS.** University of Applied Social Sciences Faculty of Kaunas Transport and Logistics Business student Address: Vytauto pr. 23, Kaunas LT-44352 Tel. +37064262649, e-mail: tomas.banys@stud.smk.lt

**Daiva ŠILEIKIENĖ.** Vytauto Didžiojo universitetas Žemės ūkio akademija, Miškų ir ekologijos fakultetas Aplinkos ir ekologijos institutas, doc. dr. Adresas: Studentų 11-511, Akademija, Kauno r., tel. +370 37 752224, el. paštas daiva.sileikiene@vdu.lt

**Daiva ŠILEIKIENĖ.** Vytautas Magnus University Agriculture Academy, Faculty of Forestry Sciences and Environment, Institute of Environmental and Ecology, assoc. prof. dr. Address: Student street 11-511, Academy, Kaunas district, tel. +370 37 752224, e-mail: daiva.sileikiene@vdu.lt