

VILNIAUS PRADINIŲ MOKYKLŲ ORO KOKYBĖ IR JOS REIŠMĖ VAIKŲ SERGAMUMUI KVĖPAVIMO LIGOMIS BEI PATIRIAMAM NUOVARGIUI

**PROF. ARŪNAS VALIULIS, NINA PROKOPČIUK,
IZABELĖ JUŠKIENĖ**

Žmogaus ekologijos tarpdisciplininių tyrimų mokslininkų grupė
Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Klinikinės medicinos instituto
Vaikų ligų klinika, Sveikatos mokslų instituto Visuomenės sveikatos katedra ir
Biomedicinos mokslų instituto Patologijos, teismo medicinos ir farmakologijos katedra
Vilniaus m. klinikinės ligoninės Vaikų ligų klinika



Vilniaus pediatrių draugija

Antakalnio g. 57, Vilnius LT-10209

El. p.: arunas.valiulis@mf.vu.lt

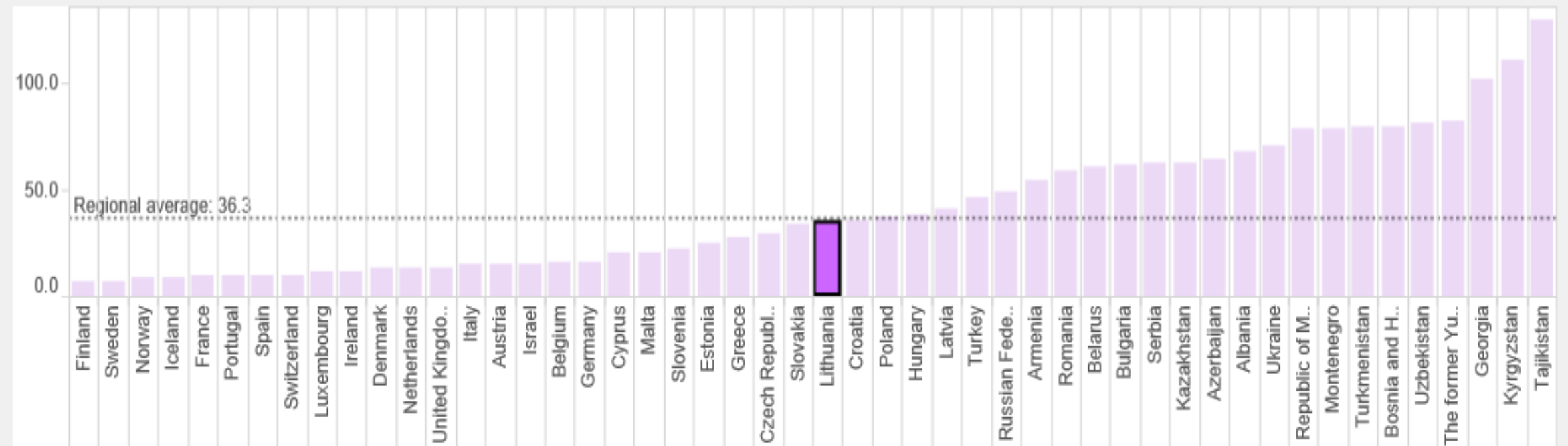
Tel. mob.: +370 699 85185



KAIP DAŽNAI ORO TARŠA TAMPA EUROPOS GYVENTOJŲ MIRTIES PRIEŽASTIMI?



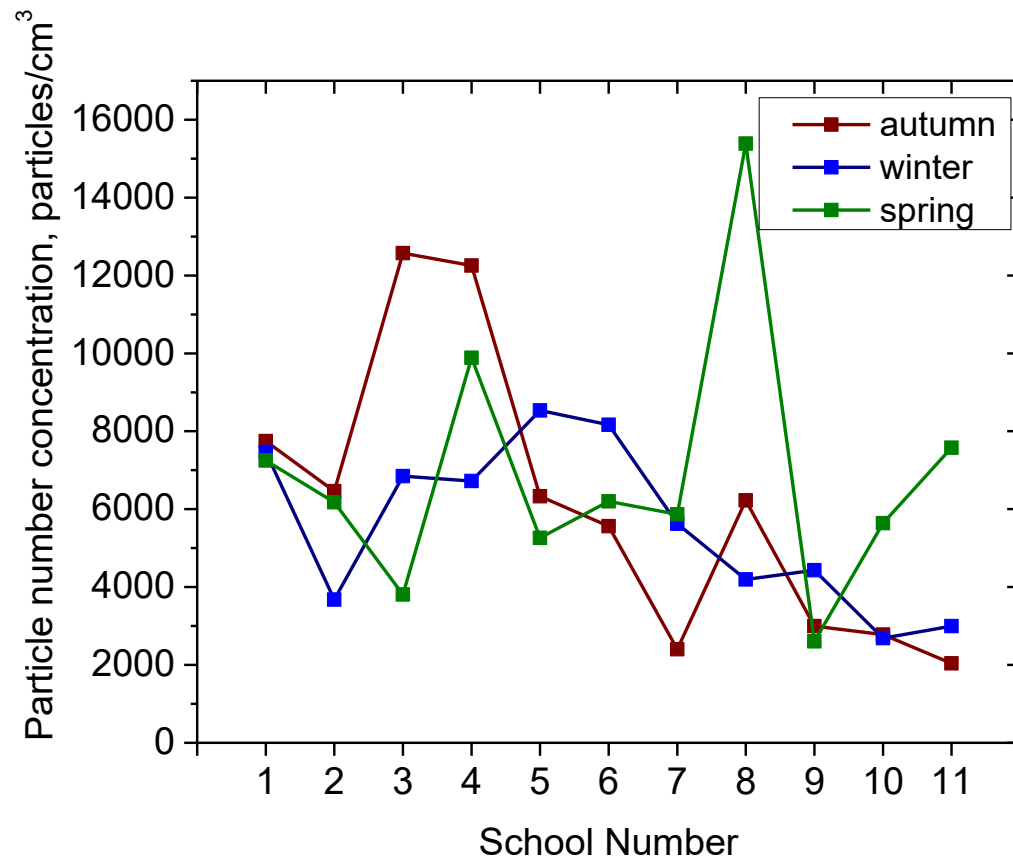
Distribution by country (in selected WHO region) mouse-over the y-axis to sort



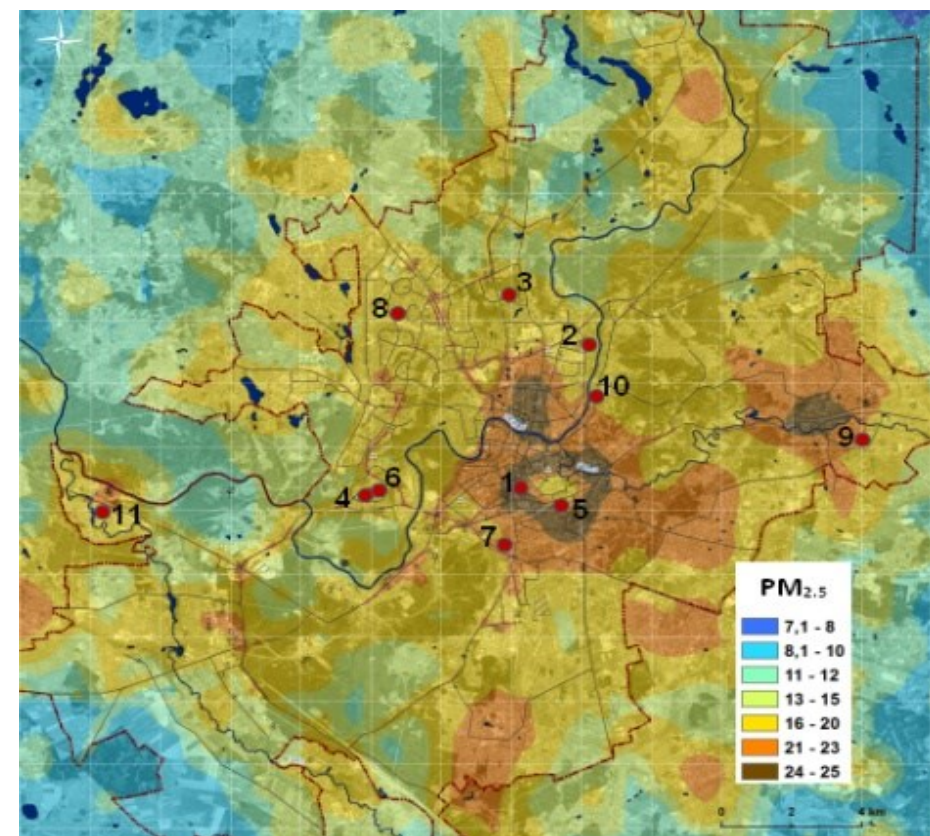
age-standardized, per 100 000 population

© World Health Organization 2018

SEZONINĖ VIDUTINĖ SKAITINĖ KIETŪJŲ DALELIŲ KONCENTRACIJA PRADINĖSE MOKYKLOSE



$CPC \geq 0,01 \mu m$



Tyrime dalyvavusios Vilniaus mokyklos ir vidutinė aplinkos metinė $KD_{2.5}$ koncentracija

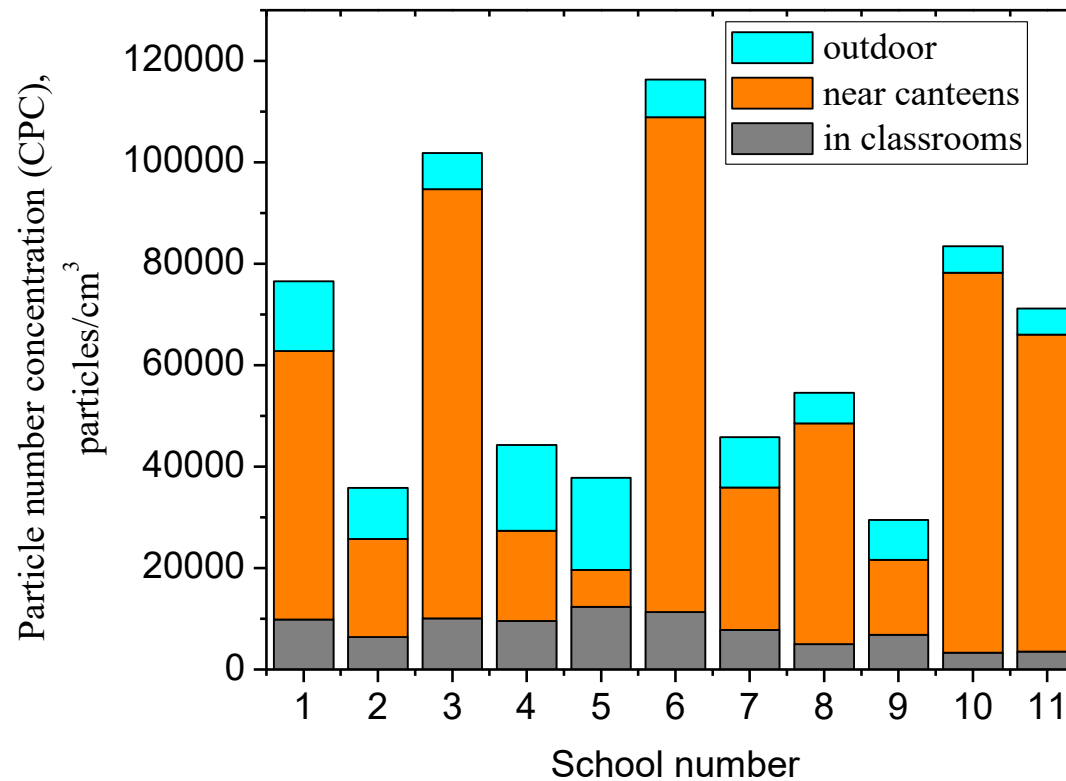
MOBILIOJI ORO KOKYBĖS TYRIMŲ LABORATORIJA



Optinis aerozolio dalelių spektrometras– OPS (Modelis 3330);
0,3 iki 10 μm



Kondensacinis aerozolio dalelių skaitiklis– CPC (Modelis 3007);
0,01 – >1 μm (bendra koncentracija)



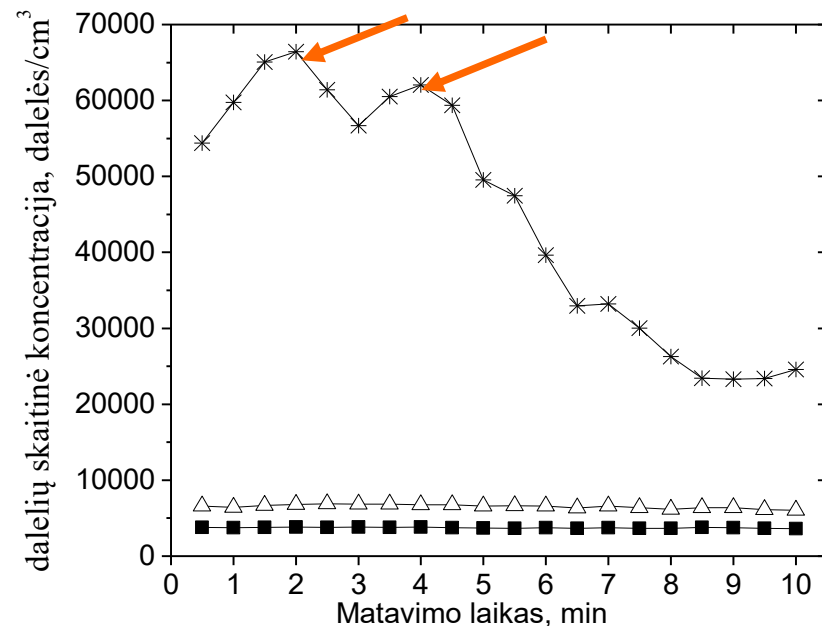
CO₂, t° ir santykinės drėgmės matuoklis



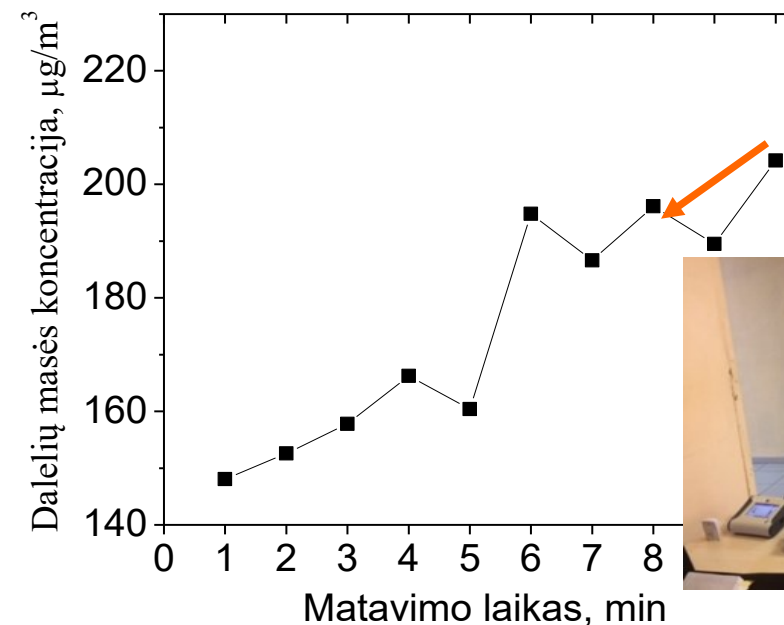
Dujų analizatorius NO_x, LOJ (LOJ – lakūs organiniai junginiai), CO₂

ATSITIKTINIAI IR NUOLATINIAI ORO TARŠOS ŠALTINIAI, NATŪRALIOS DULKIŲ SAUGYKLOS MOKYKLOSE

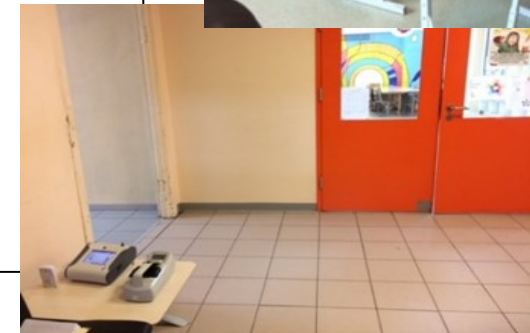
- *— 1 aukštas (žolės pjovimas, po atidarytais langais)
- 1 aukštas (kita pastato pusė)
- △— 2 aukštas (kita pastato pusė)



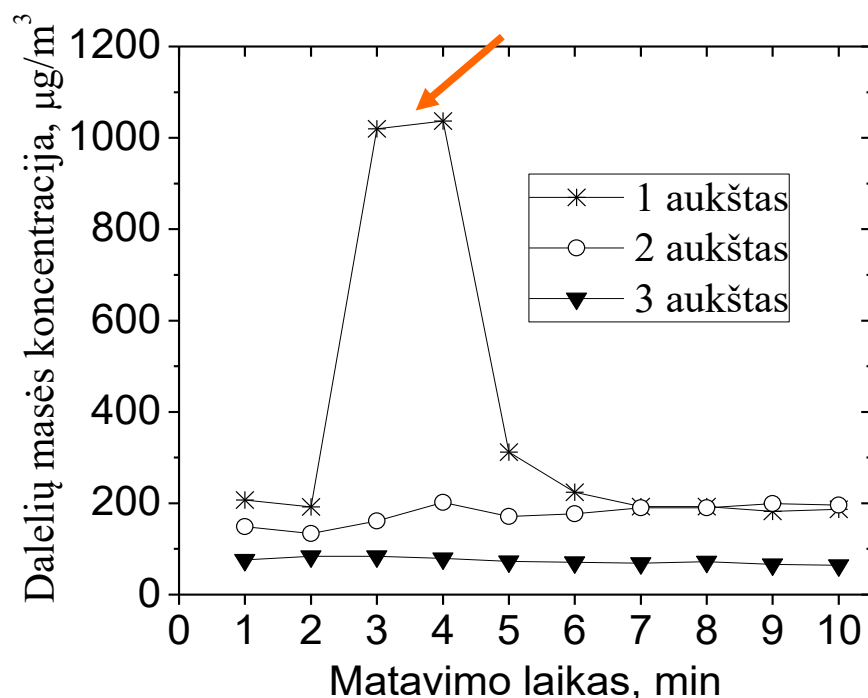
Gyvatvorės karpymas, žolės pjovimas, naudojant benzininį variklį, tampa atsitiktinės (epizodinės) oro taršos šaltiniu



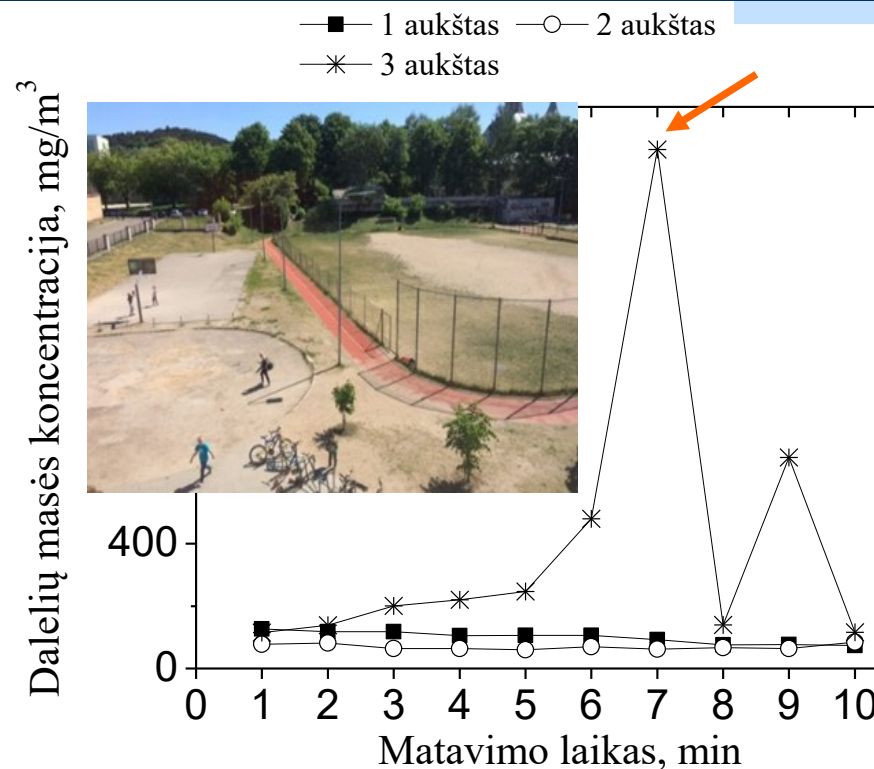
Minkšti baldai, kiliminė danga klasėse ir koridoriuose tampa natūraliomis oro taršalų saugyklomis, oro tarša priklauso nuo moksleivių fizinio aktyvumo



VIETINIAI IR NUOTOLINIAI ORO TARŠOS ŠALTINIAI: STATYBOS DARBAI

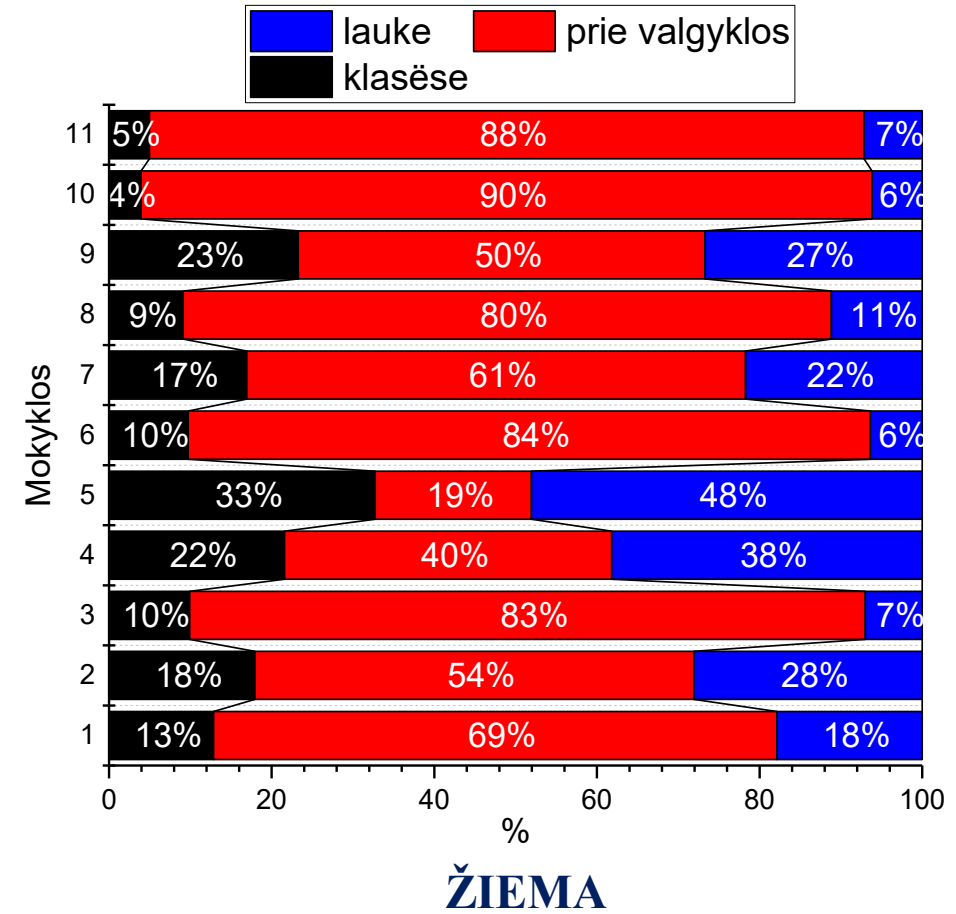
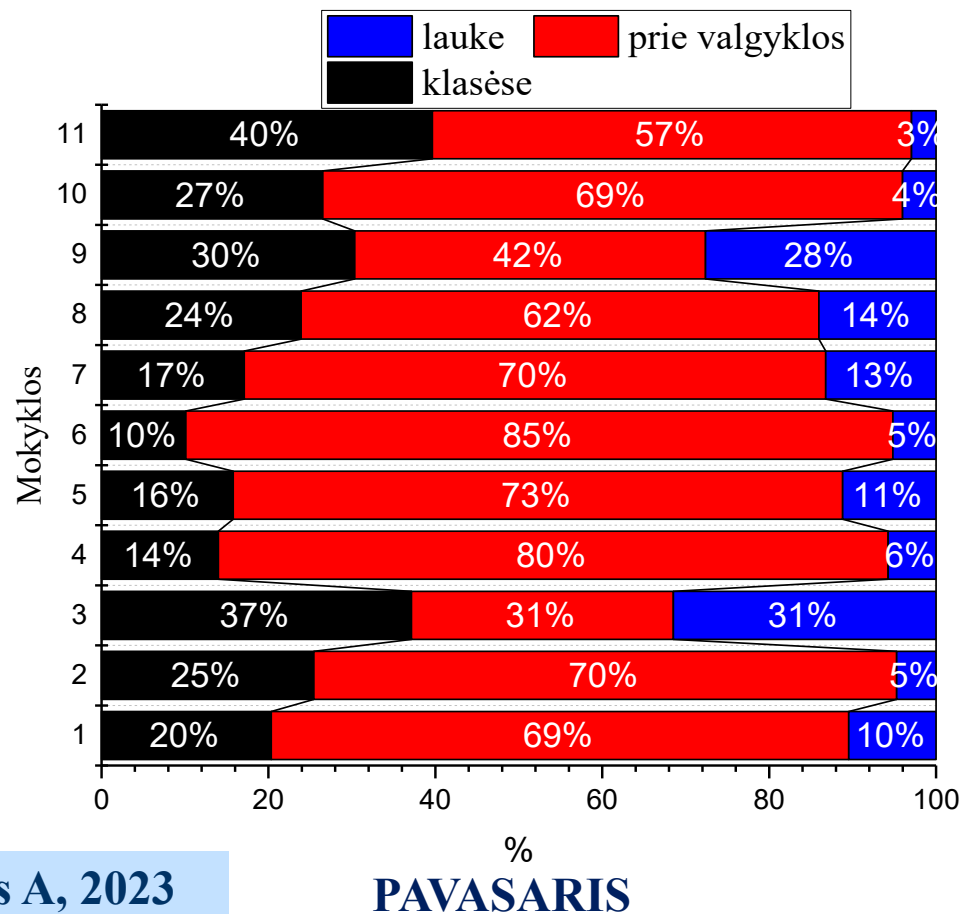


Vėluojantys statybininkai pasitinka rugsėjo 1-ąją: statybinės atliekos iš antro aukšto metamos po pirmojo aukšto langais.

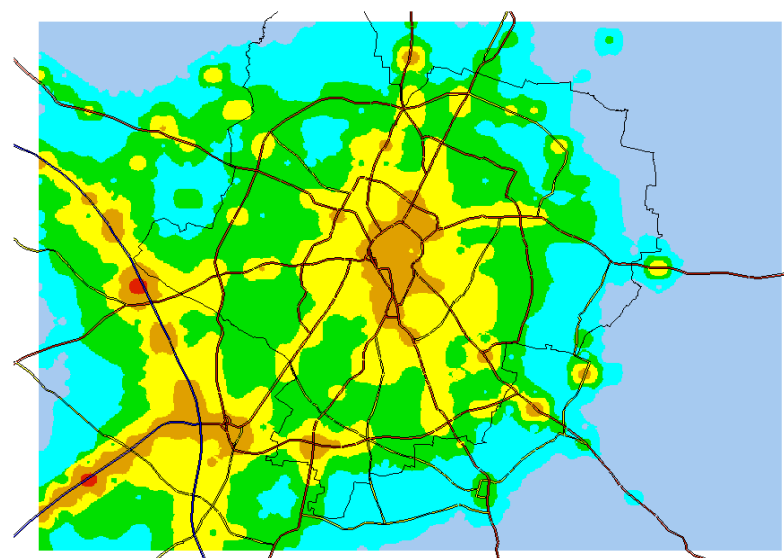


Dėl sienų valymo darbų naudojant smėlio pūtimo mašinas sporto aikštelėse nusėda kietosios dalelės, kurių sudėtyje gali būti transporto išmetamų, juodųjų pelėsių, radionuklidų, kurios žaidžiant ar sportuojant vaikams vėl pakyla ir gali patekti į kvėpavimo takus.

MOKYKLOS SEZONINĖS ORO TARŠOS KALENDORIUS – KAS TAI?



ORO TARŠOS KIETOSIOMIS DALELĖMIS KONCENTRACIJOS RYŠYS SU VAIKŲ ŠVOKŠTIMO SINDROMU LEIČESTERIO TYRIMO DUOMENIMIS

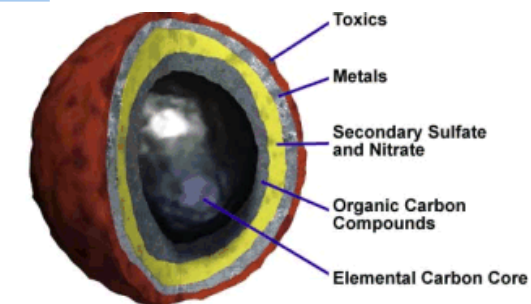
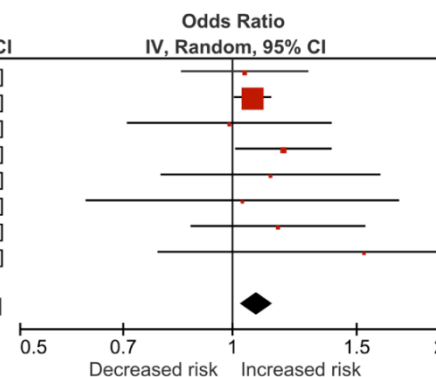


Black carbon; $0.5 \times 10^{-5} \text{ m}^{-1}$

Study or Subgroup	log[Odds Ratio]	SE	Weight	Odds Ratio IV, Random, 95% CI
Carlsten et al. 2010 - at 7 y.o.	0.0397	0.1061	6.3%	1.04 [0.85, 1.28]
Clark et al. 2010 LUR - at mean age of 4 y.o.	0.0655	0.0312	73.1%	1.07 [1.00, 1.14]
Gehring et al. 2015 b - BAMSE birth to 16 y.o.	-0.0105	0.1707	2.4%	0.99 [0.71, 1.38]
Gehring et al. 2015 b - PIAMA birth to 14 y.o.	0.1662	0.0804	11.0%	1.18 [1.01, 1.38]
Gehring et al. 2015b - GINI&LISA South birth to 15	0.124	0.1831	2.1%	1.13 [0.79, 1.62]
Gehring et al. 2105b - GINI&LISA North birth to 15	0.0322	0.2613	1.0%	1.03 [0.62, 1.72]
Krämer et al. 2009 - 4 to 6 y.o.	0.14842	0.14567461	3.4%	1.16 [0.87, 1.54]
Mölter et al. 2014 b - MAAS only birth to 8 y.o.	0.4293	0.344	0.6%	1.54 [0.78, 3.01]

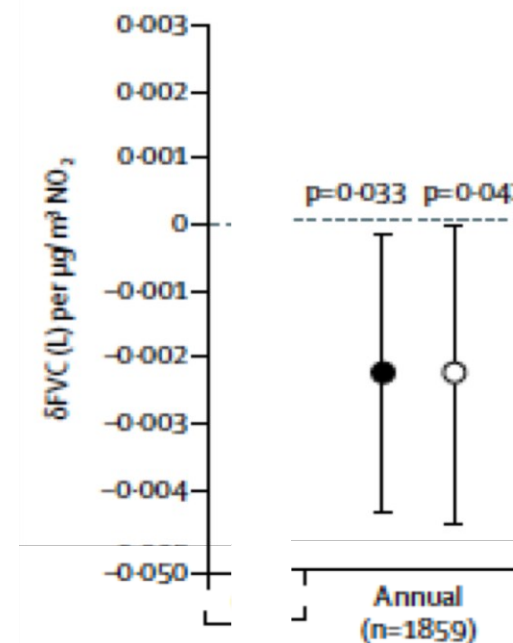
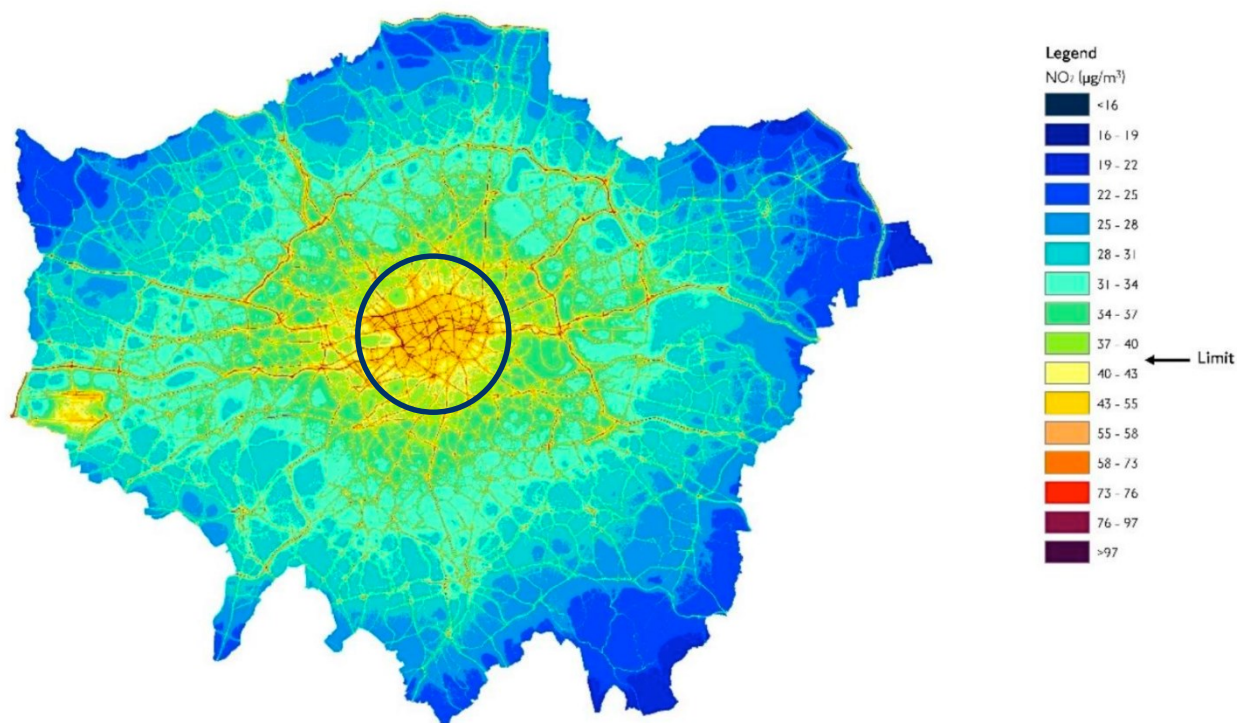
Total (95% CI)

Heterogeneity: Tau² = 0.00; Chi² = 3.13, df = 7 (P = 0.87); I² = 0%
Test for overall effect: Z = 2.96 (P = 0.003)



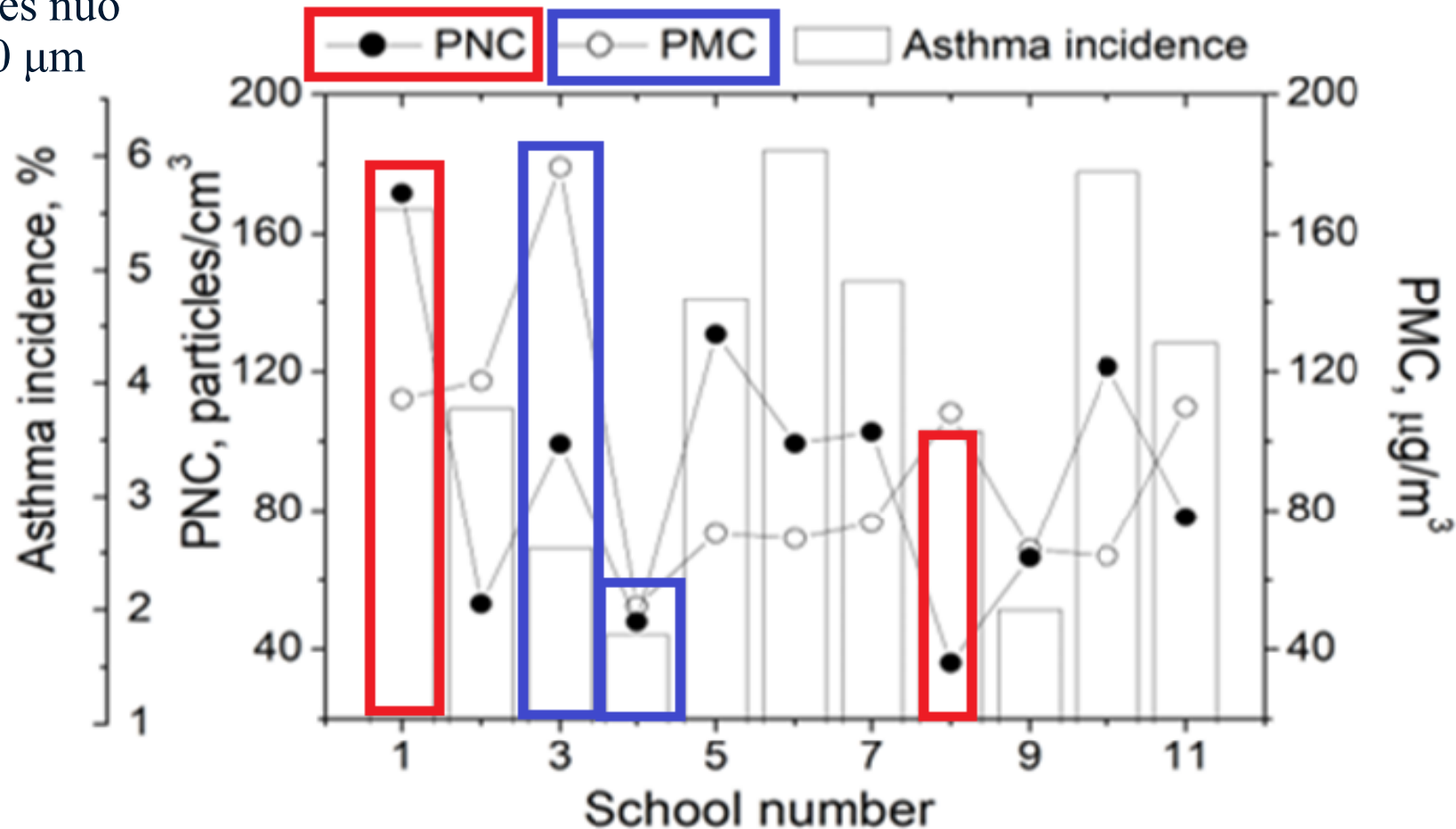
NO₂ VIDUTINĖ METINĖ KONCENTRACIJA LONDONE IR JOS POVEIKIS Į IŠORINIO KVĖPAVIMO FUNKCIJĄ

FVC sumažėjimas 5% per 5 metus



MOKSLEIVIŲ SERGAMUMAS ASTMA IR KIETŪJŲ DALELIŲ VIDUTINĖS METINĖS SKAITINĖS IR MASĖS KONCENTRACIJOS

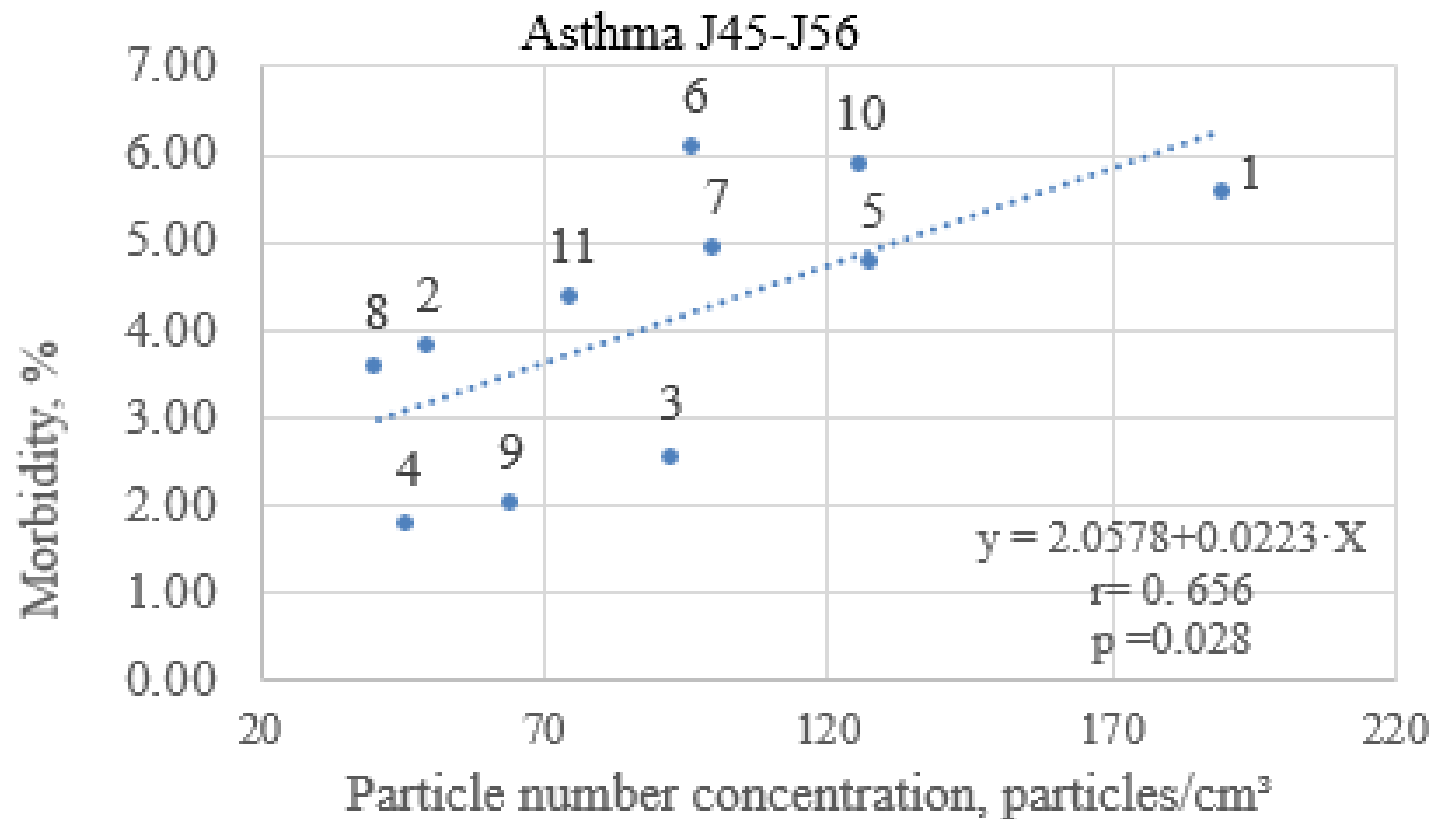
OPS, dalelės nuo
0,3 iki 10 μm



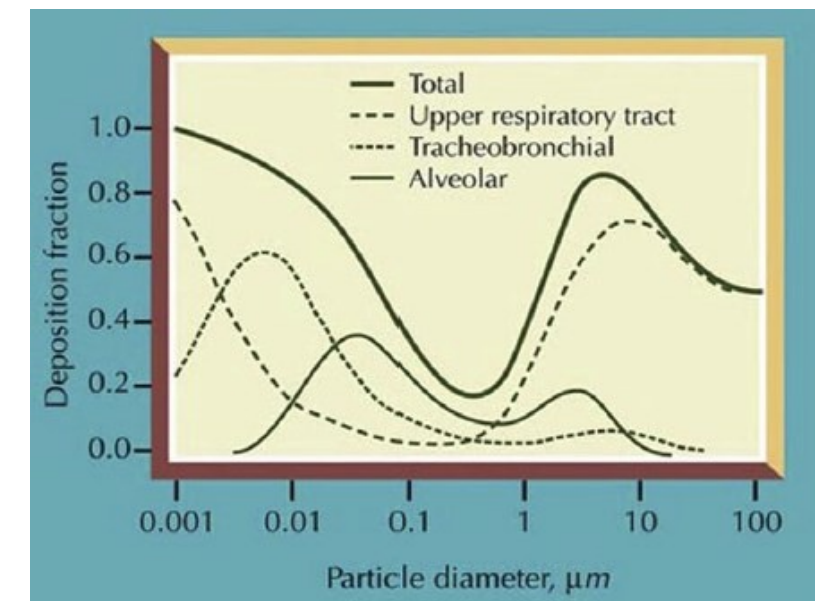
Indoor air pollution effects on pediatric asthma are submicron aerosol particle-dependent

Eur J Ped • 2022; 181(6): 2469-80 DOI: 10.1007/s00431-022-04443-6

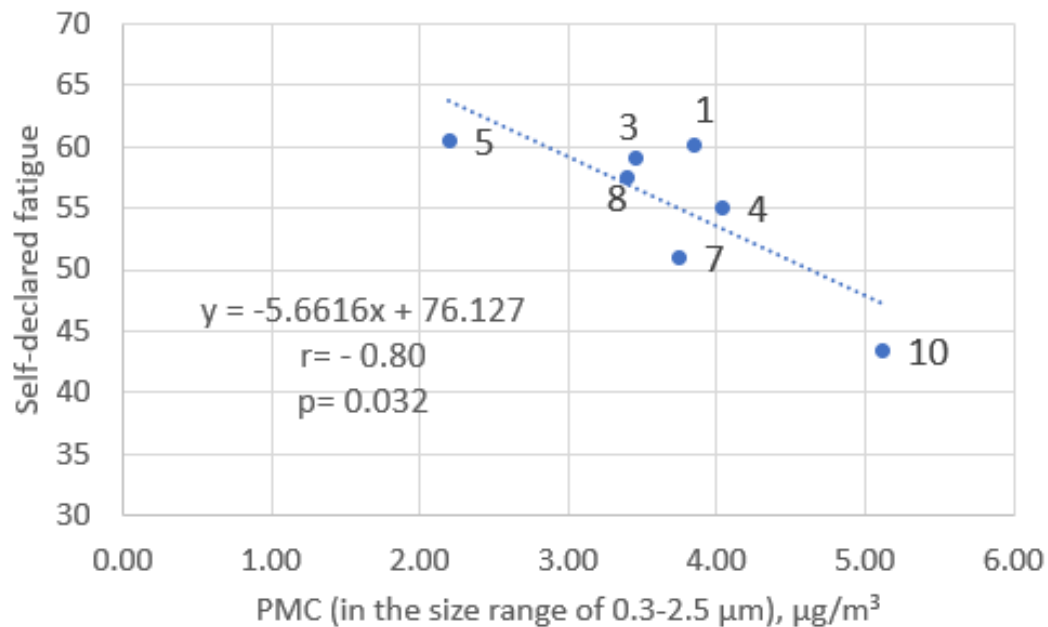
Juskiene I, Prokopciuk N, Franck U, (...) Valiulis A.



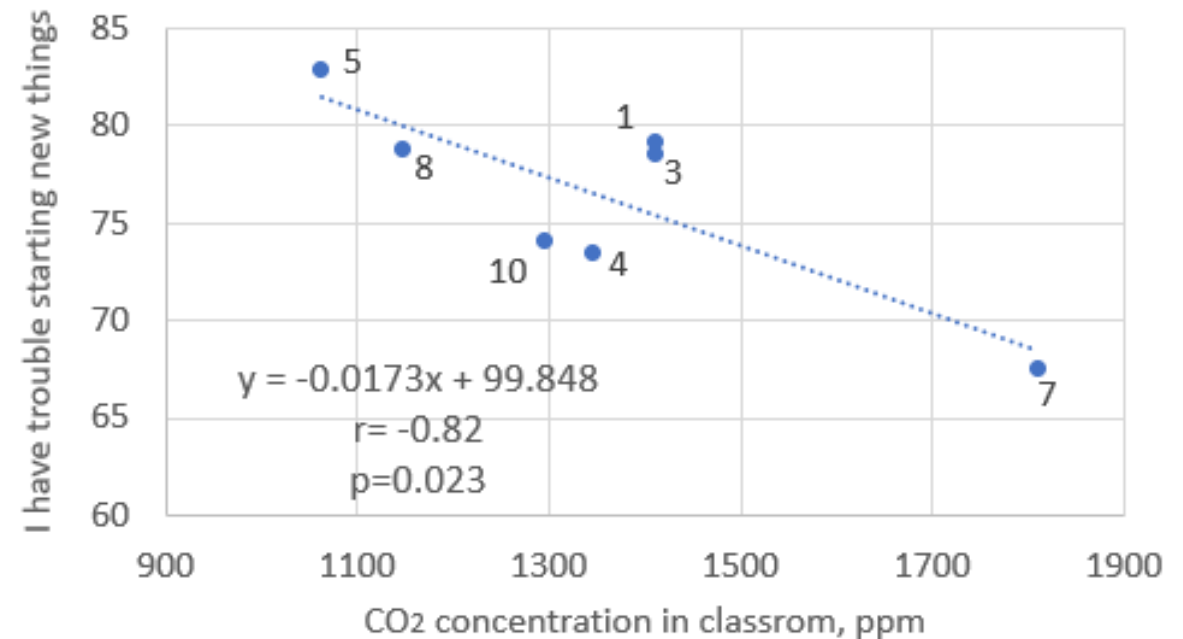
Įkvėptų aerozolių dalelių sedimentacija skirtingose kvėpavimo takų dalyse priklauso nuo jų dydžio



PATALPŲ ORO TARŠOS RYŠYS SU VAIKŲ DARBINGUMU IR PATIRIAMU NUOVARGIU



KD2,5 koncentracijos mokyklų klasėse ryšys su jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikų patiriamu nuovargiu



CO₂ koncentracijos mokyklų klasėse ryšys su jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikų patiriamu nuovargiu

Association between short-term exposure to air pollution and COVID-19 infection: Evidence from China

Science of the Total Environment • 2020, 727: 138704.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138704>

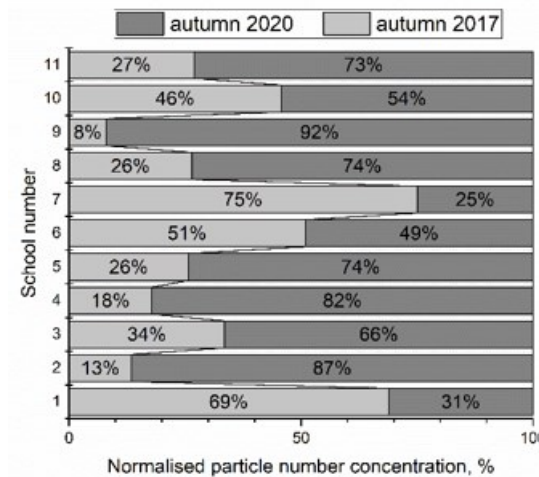
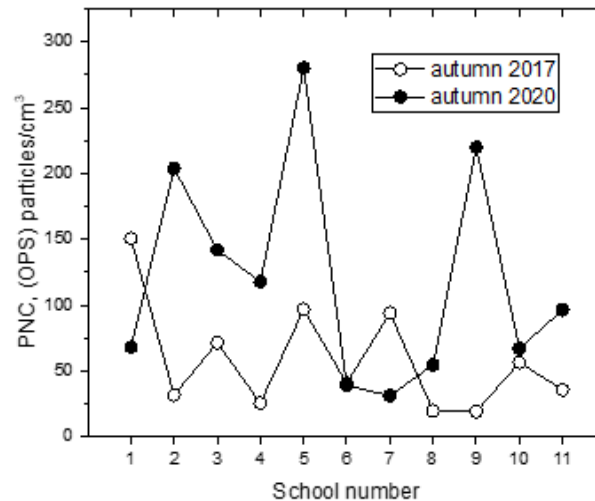
Zhu Y, Xie J, Huang F, Cao L



- Rastas reikšmingas ryšys tarp oro taršos ir COVID-19 infekcijos dažnio
- Teigiama koreliacija tarp PM2.5, PM10, CO, NO2, O3 ir COVID-19 patvirtintų atvejų skaičiaus
- Neigiama koreliacija tarp SO2 ir COVID-19 patvirtintu atvejų skaičiaus

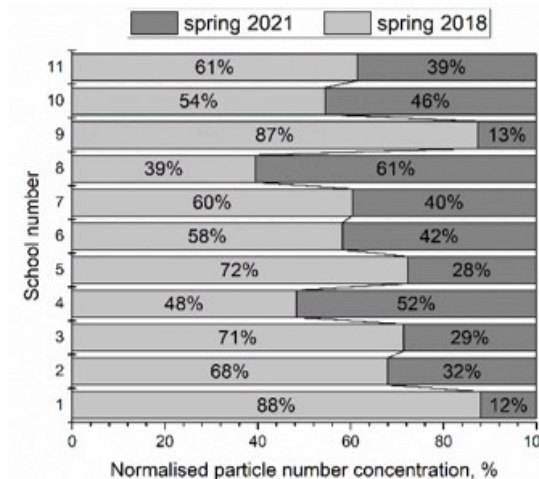
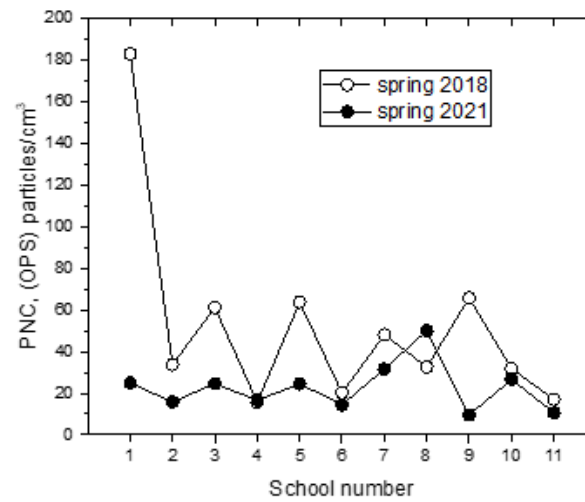
AEROZOLIO DALELIŲ SKAITINIŲ KONCENTRACIJŲ MEDIANINĖS VERTĖS (PNC-OPS) IKI COVID-19 PANDEMIJOS IR JOS METU

RUDUO
2017 vs 2020



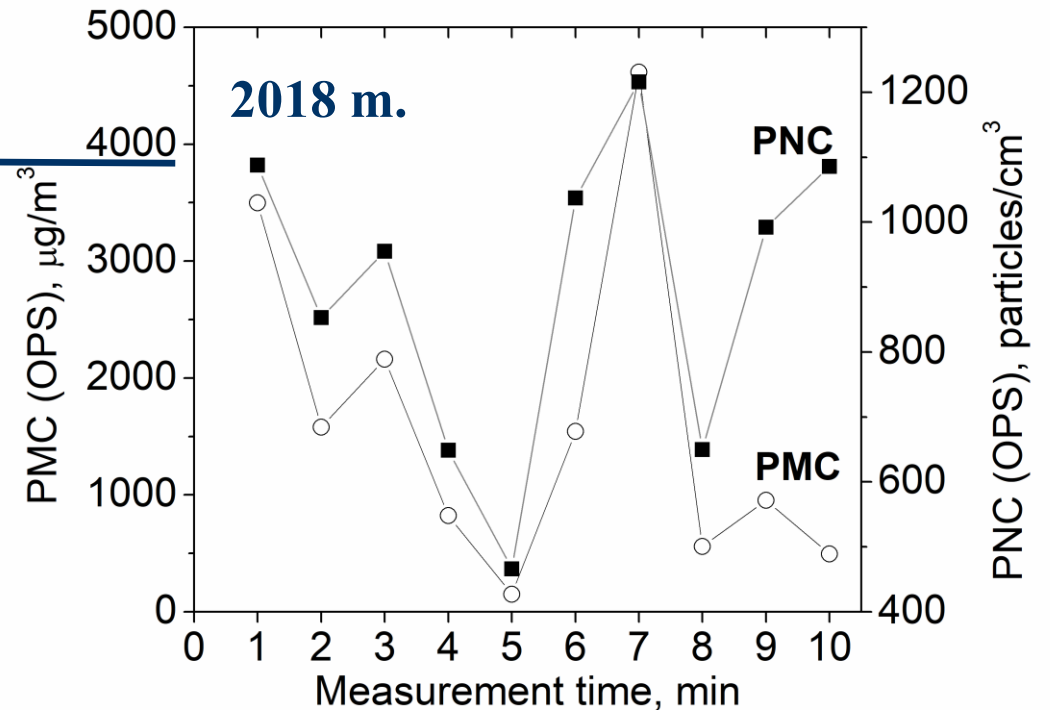
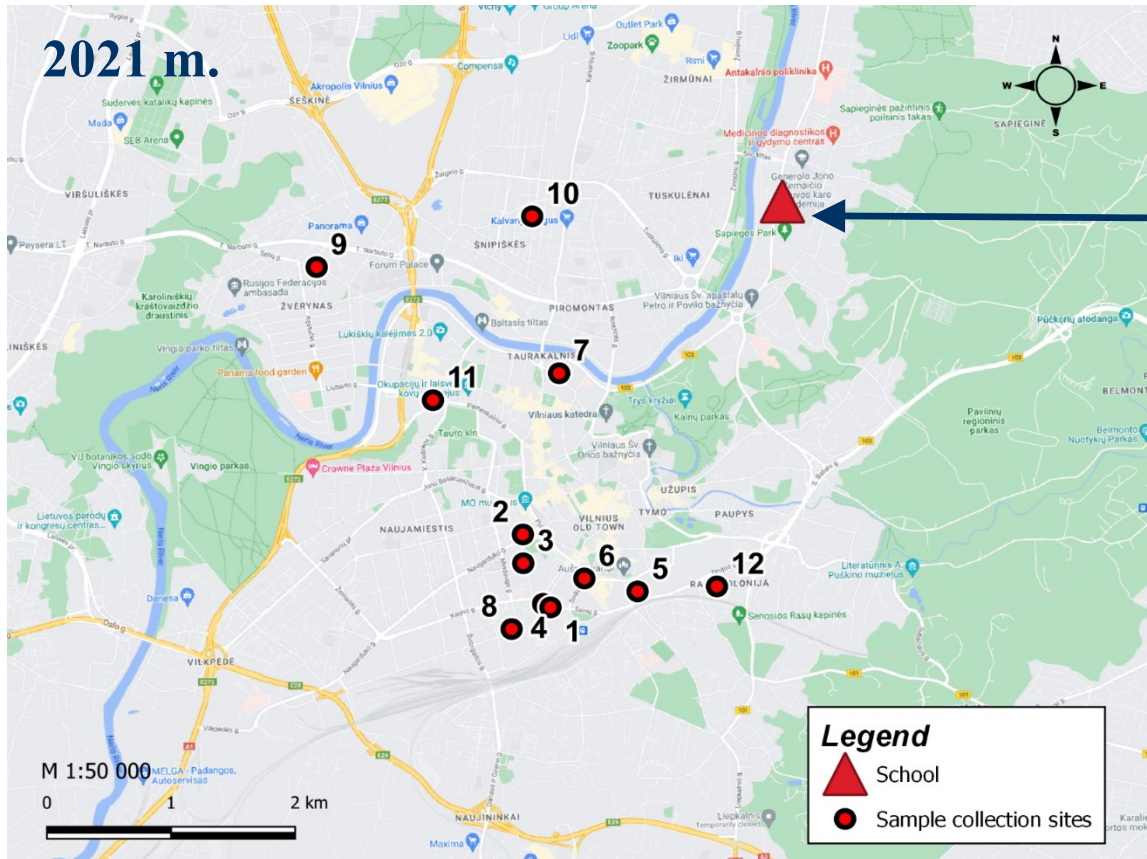
NO COVID < COVID
0.3 – 1.0 μm

PAVASARIS
2018 vs 2021



NO COVID > COVID
0.3 - >10.0 μm

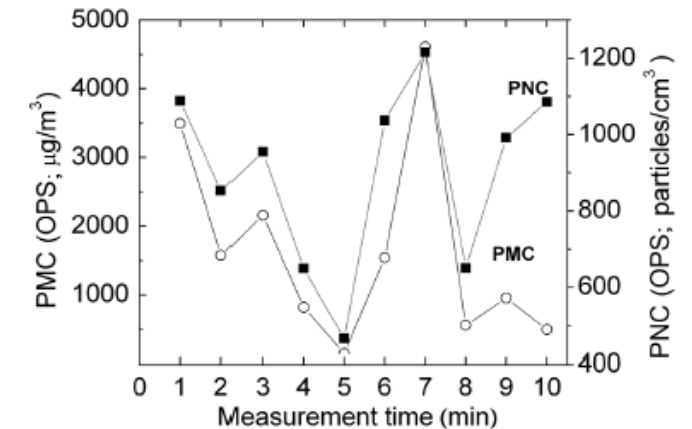
VILNIAUS MOKYKLA, KURIOS SPORTO AIKŠTYNE RASTA DIDŽIAUSIA ORO TARŠA, IR PASTATŲ, ĮTRAUKTŲ Į FASADŲ TYRIMUS, LOKALIZACIJA



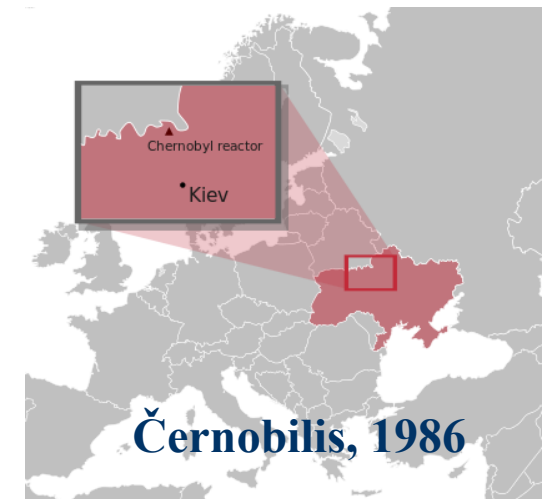
KD masės ir skaitinės koncentracijos atvirame mokyklos sporto aikštyne krepšinio varžybų metu

VILNIAUS VISUOMENINIŲ PASTATŲ FASADŲ NUOGRAMDŲ RADIOAKTYVIOS TARŠOS (Cs-137) TYRIMAI

Mėginio No.	Išmatuotas aktyvumas Cs-137, Bq/kg	Matavimo paklaida, Bq/kg	Mėginio svoris, g	
1	12,7	0,7	17,1	
2	15,9	0,7	29,7	
3	19,3	0,8	21,1	
4	15,7	0,8	14,2	
5	11,9	0,6	25,3	
6 _a	34,7	1,7	8,5	Aukštis 2,5 m
6 _b	31,6	0,9	20,9	Aukštis 1 m
7	23,5	0,9	22,8	
8	7,4	0,6	6,5	

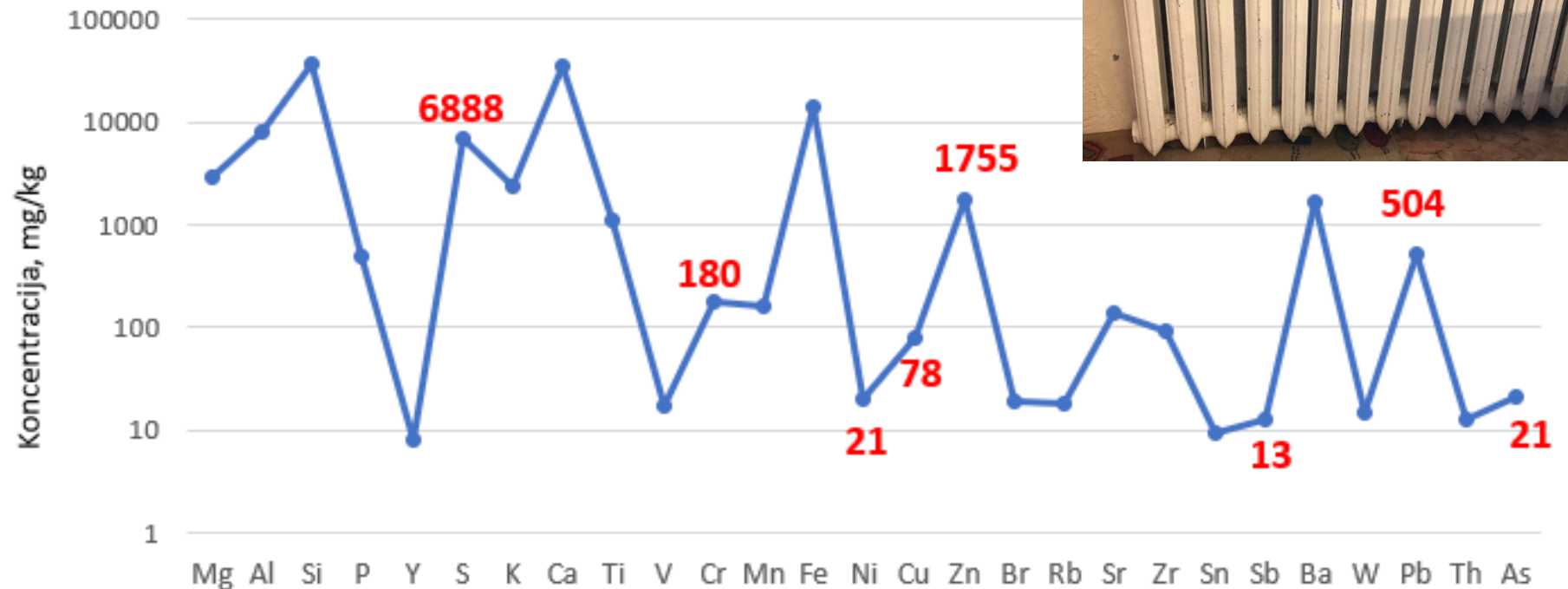


Smėliasrovės, naudojamos visuomeninių ir gyvenamųjų pastatų sienoms valyti, gali kelti rimtą pavojų sveikatai. Radioaktyvių medžiagų nuogramdose nuo sienų tyrimai: atlikti Cs-137 matavimai, planuojami Pu-239 ir Pu-240.



SUNKIŪJŲ METALŲ TYRIMAI DULKIŲ SANKAUPOSE VILNIAUS MOKYKLOSE

Mg-magnis	
Al-aluminis	
Si-silicis	
P-fosforas	
Y-itis	Toksiškos medžiagos yra tos, kurios tam tikromis koncentracijomis kenkia organizmui, sukelia funkcinis sutrikimus, deformaciją ir mirtį.
S-siera	
K-kalis	
Ca-kalcis	
Ti-titanas	
V-vanadis	Pirmoji pavojingumo klasė
Cr-chromas	apima labiausiai toksiškus elementus ore:
Mn-manganas	Pb, Hg, Be, Se, Te, V, Cr, Co
Fe-geležis	
Ni-nikelis	Antroji pavojingumo klasė
Cu-varis	Ją sudaro sekantis elementai ore:
Zn-cinkas	As, Cd, F, B, Mn, Ni, Cu
Br-bromas	
Rb-rubidis	
Sr-stroncis	
Zr-cirkonis	
Sn-alavas	Trečioji pavojingumo klasė
Sb-stibis	Ją sudaro sekantis elementai ore:
Ba-baris	Zn, Mo, W, Ge, Sn, S
W-volframas	
Pb-švinas	
Th-toris	
As-arsenas	

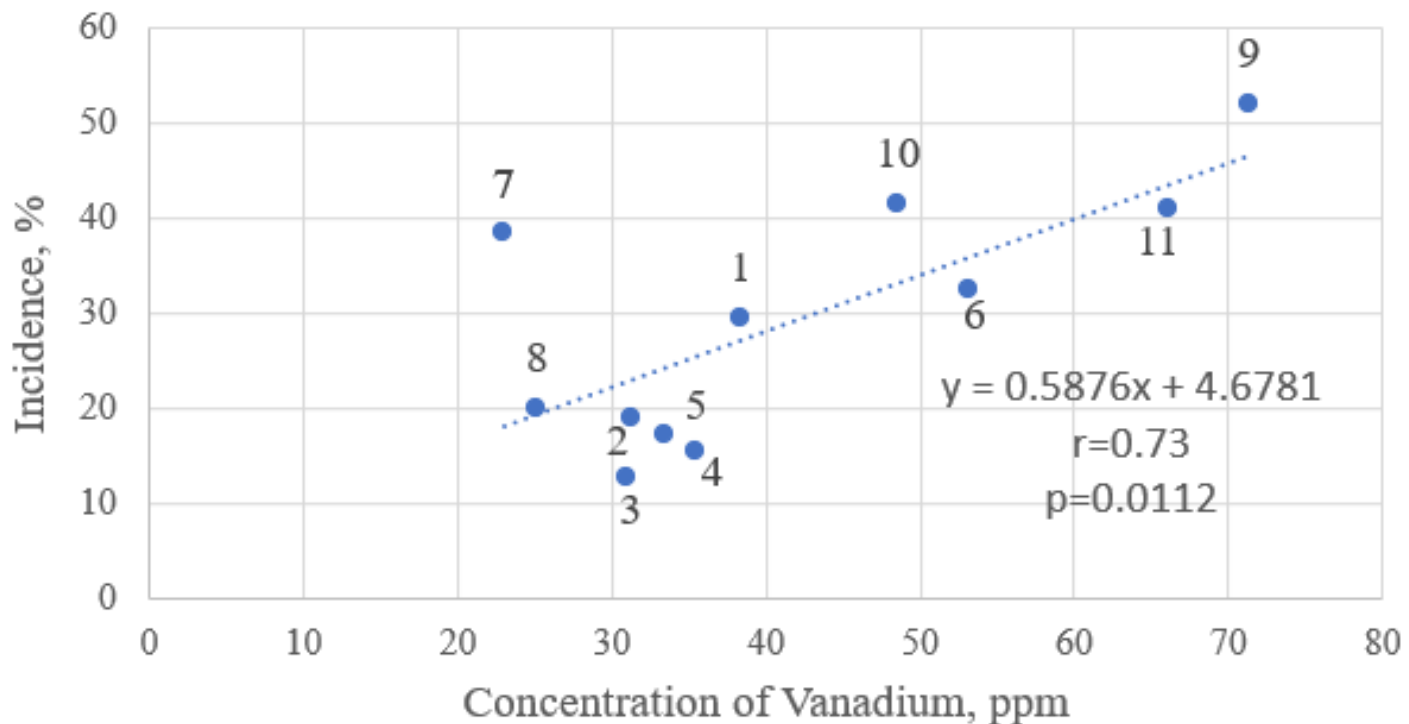


Dulkių elementinė sudėtis

VANADŽIO KONCENTRACIJA DULKIŲ SANKAUPOSE VILNIAUS MOKYKLOSE IR VAIKŲ SERGAMUMAS VIŠUTINIŲ KVĖPAVIMO TAKŲ INFEKCIJOMIS



Acute infections of the upper respiratory tract
(2016-2020 yr)



2/3 vanadžio, kuris ypatingai kenksmingas žmogaus organizmui (Rojas-Lemus et al., 2021) į mūsų organizmą patenka aerozolio forma per plaučius kaip antropogeniniai teršalai (automobilių išmetamos dujos, fosilijų deginimo produktai, kt.). Vanadžio įkvėpimas gali sukelti ūminį švokštimą, dusulį, kosulį, gerklės skausmą, nuovargį.

Outdoor air pollution and the burden of childhood asthma across Europe

Eur Respir J 2019; 54 (4):1802194, DOI: 10.1183/13993003.02194-2018

Khreis H, Cirach M, Mueller N, de Hoogh K, Hoek G et al.

- 18 Europos šalių ištirti 1-14 m. vaikai (viso 63 442 419)
- Lygintas sergamumo astma dažnis ir kai kurių aplinkos oro taršalų (azoto dioksido NO₂, kietųjų dalelių PM_{2.5} ir nepilno degimo produktų BC) vidutinė metinė koncentracija
- Taršos poveikio modelyje kiekvienos šalies duomenys lyginti su PSO nustatytais leistinomis vertėmis (A) ir tarp 41 į metaanalizę įtraukto panašaus tyrimo žemiausiomis vertėmis (B)
- A modelyje sumažinus NO₂ taršą iki PSO leistinų normų, vaikų sergamumą astma galima būtų sumažinti 0.4 proc. o sumažinus PM_{2.5} taršą – net 11 proc.
- B modelyje, sumažinus taršą iki NO₂ (1.5 μg·m⁻³), PM_{2.5} (0.4 μg·m⁻³) ir BC (0.4×10⁻⁵ m⁻¹) būtų galima apsaugoti nuo susirgimo astma atitinkamai 135 257 (23%), 191 883 (33%) ir 89 191 (15%) tiriamųjų.





GAL TAI TIK TEORINIAI MODELIAI? AR YRA SÈKMÈS ISTORIJŲ MAŽINANT ORO TARŠĄ IR GERINANT VAIKŲ SVEIKATĄ?

- **2120 children with annual lung function measurements in 3 different cohorts: 1994-1998, 1997-2001, and 2007-2011 (age at the start of follow-up study in all cohorts was 11 yrs and at the finish 15 yrs of age):**
 - **Improvements in 4-year growth of both FEV₁ and FVC were associated with declining levels of nitrogen dioxide (P<0.001 for FEV₁ and FVC) and PM_{2.5} (P=0.008 for FEV₁ and P<0.001 for FVC) as well as PM₁₀ (P<0.001 for FEV₁ and FVC) – positive effect on the lung function of both asthma patients and healthy children**
 - Mean 4-year growth in FEV₁ increased by 65.5 ml per decrease of 8.7 µg/m³ in PM₁₀ level (P<0.001) or 12.6 µg/m³ in PM_{2.5} level (P=0.008)
 - **The proportion of children with low FEV₁ (defined as <80% of the predicted value) at 15 years of age declined significantly, from 7.9% to 3.6% across all cohorts**

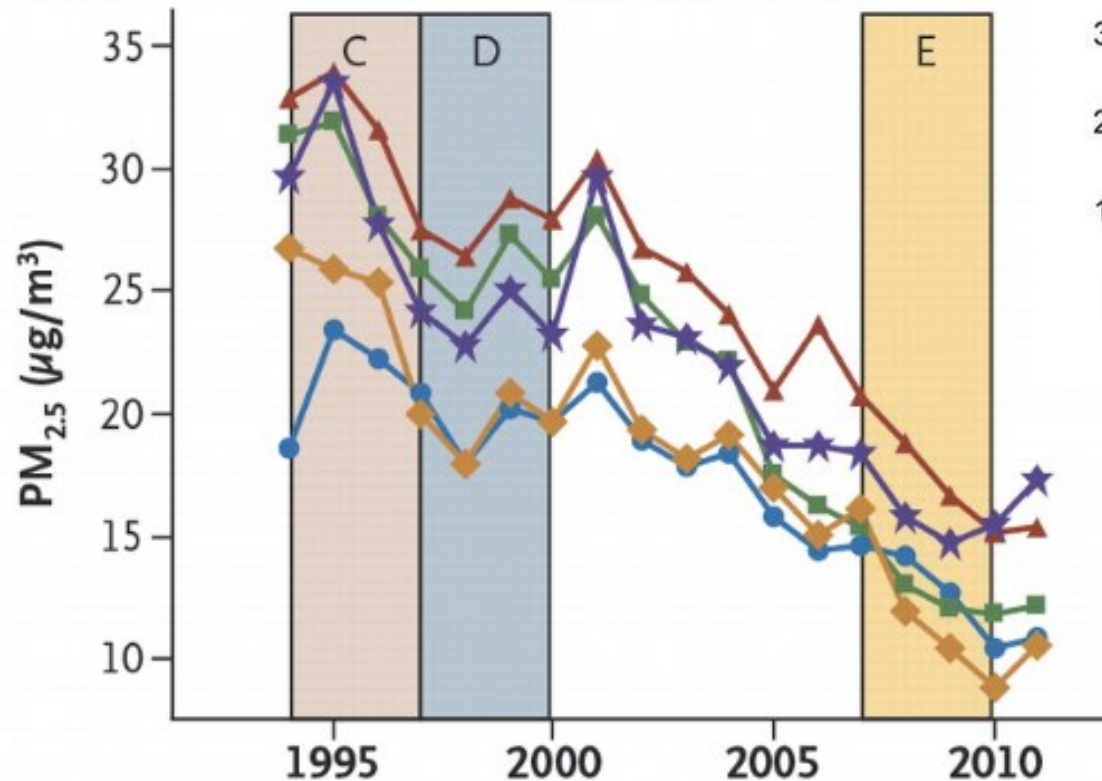
Association of improved air quality with lung development in children

N Engl J Med • 2015; 372(10): 905-13

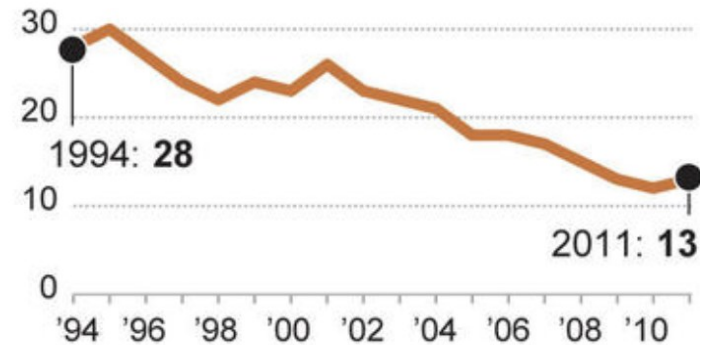
DOI: 10.1056/NEJMoa1414123

Gauderman WJ, Urman R, Avol E, (...) Gilliland F.

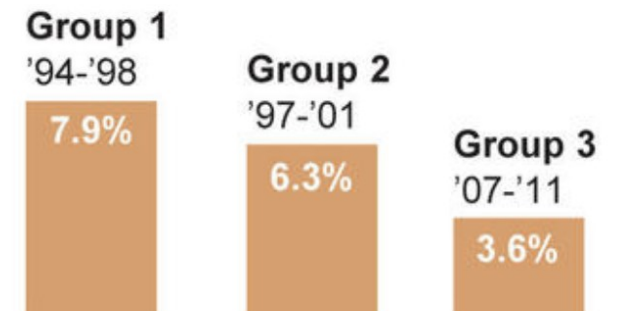
SOUTH CALIFORNIA



As air pollution* declined...



...the percentage of children with abnormally low lung function dropped.



A close-up photograph of two hands cupped together, palms facing each other, against a black background. The hands are light-skinned and appear to be holding something small. Overlaid in the center of the hands is the text 'AČ IŮ!' in a bright yellow, stylized, serif font. The text is slightly shadowed to blend with the skin tones.

AČ IŮ!