

Eesti Keskkonnauuringute Keskus



Kaasrahastanud  
Euroopa Liit



Eesti  
tuleviku heaks

# Õhukvaliteedi seire Eestis



Tartu, 19. veebruar 2025 a.



# Miks me mõõdame õhukvaliteeti?



- Mõõtmised või seire ei ole eesmärk omaette
  - Mõõtmine ei muuda olukorda
- Mõõtmiste eesmärgiks on
  - Rahvusvahelised kohustused
  - Keskkonnapoliitika kujundamine
  - Keskkonnapoliitika ja meetmete tulemuslikkuse hindamine
  - Asjakohase informatsiooni andmine ressursside mõistlikuks kasutamiseks (probleemsed piirkonnad ja sektorid)
  - Riskitegurite hindamine, tervisemõju arvutamine

# Mida ja miks mõõta?



- Saasteaine mõiste ja saasteainete loetelu on aja jooksul muutunud ja muutub ilmselt ka edaspidi
- Keemilise ühendi nimetamine saasteaineks:
  - Inimtekkeline päritolu
  - Mõju inimese tervisele
  - Mõju ökosüsteemidele (hapestumine, eutrofeerumine)
  - Mõju kliimale
  - Mõju stratosfääri osoonile
  - Mõju materjalidele
  - Mõõdetavast tasemest kõrgemad sisaldused?

# Välisõhu seire Eestis



- Esimesed pidevseirejaamad alustasid Eestis tööd 90-ndate alguses
  - 1994 Viru seirejaam (Soomlaste abi) ja Vilsandi seirejaam
  - 1996 a. Rahu, Lahemaa ja Saarejärve seirejaamad
- 2000 a. esimene mobiilne seirejaam
- 2001 a. Õismäe seirejaam
- 2002 a. põletati Rahu seirejaam maha
- 2003 a. uus Rahu seirejaam praeguses asukohas Kopli tänaval

# Välisõhu seire Eestis

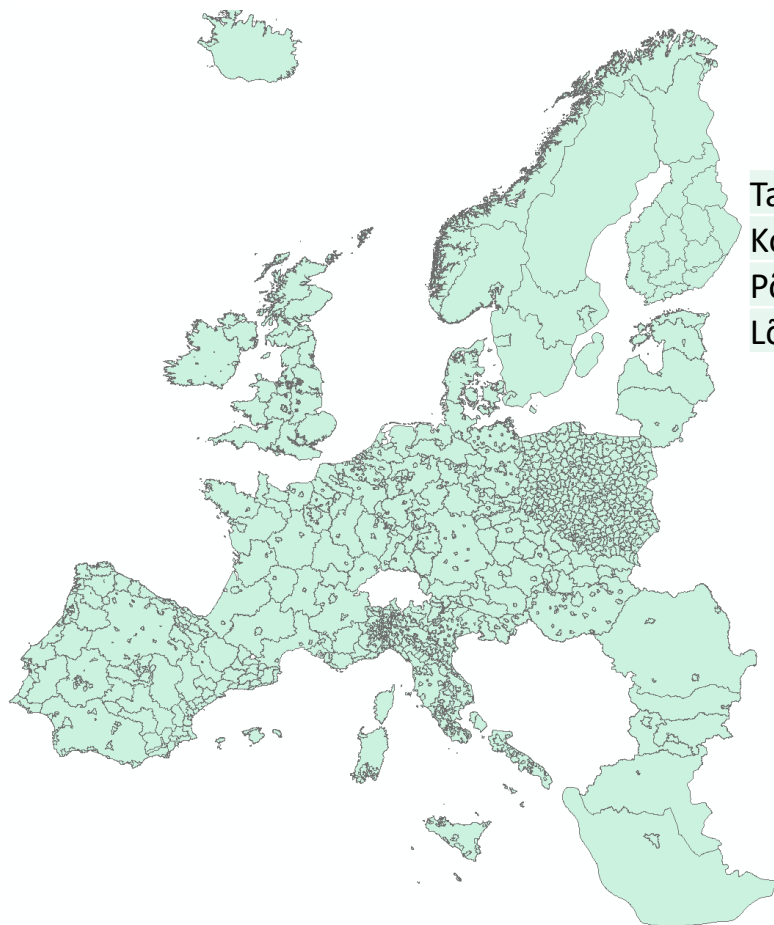


- 2002 a. Kohtla-Järve seirejaam
- 2005 – 2006 a. Phare projektiga suurem arenguhüpe
  - Ühtlustatud seadmed
  - Airviro süsteem
  - Õhukvaliteedi mudelite kasutuselevõtmine
  - Uued laboriseadmed
- 2008 a. Tartu ja Narva seirejaamad
- Pidev ajakohastamine ja süsteemi töö tagamine, vajaminevad investeeringud – peamiselt KIK vahendid, Šveitsi abiprojekt

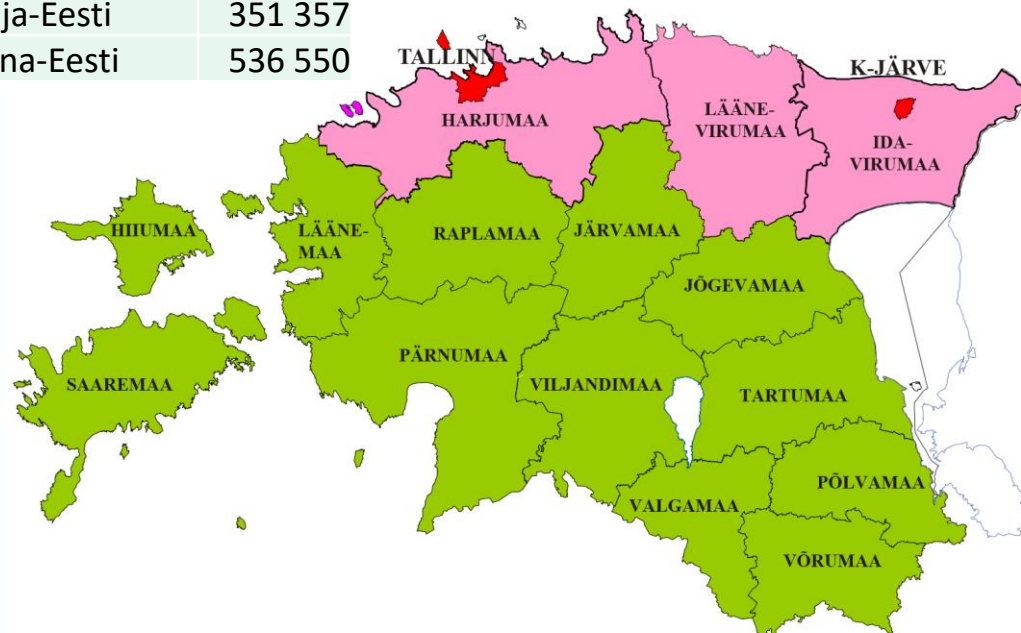
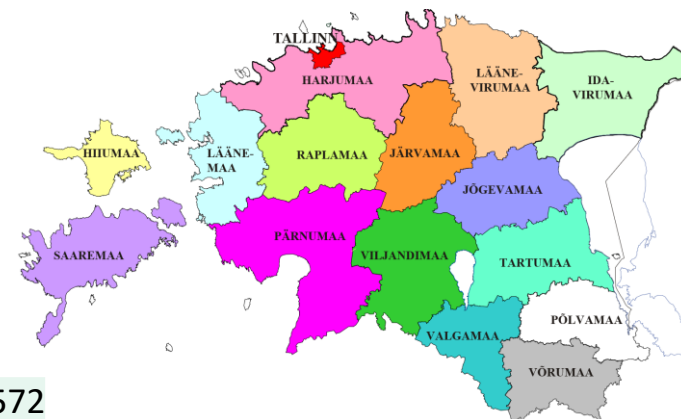
# Õhukvaliteedi piirkonnad



Seirejaamade / mõõtepunktide arvu aluseks on õhukvaliteedi piirkonnad ja nende elanike arv



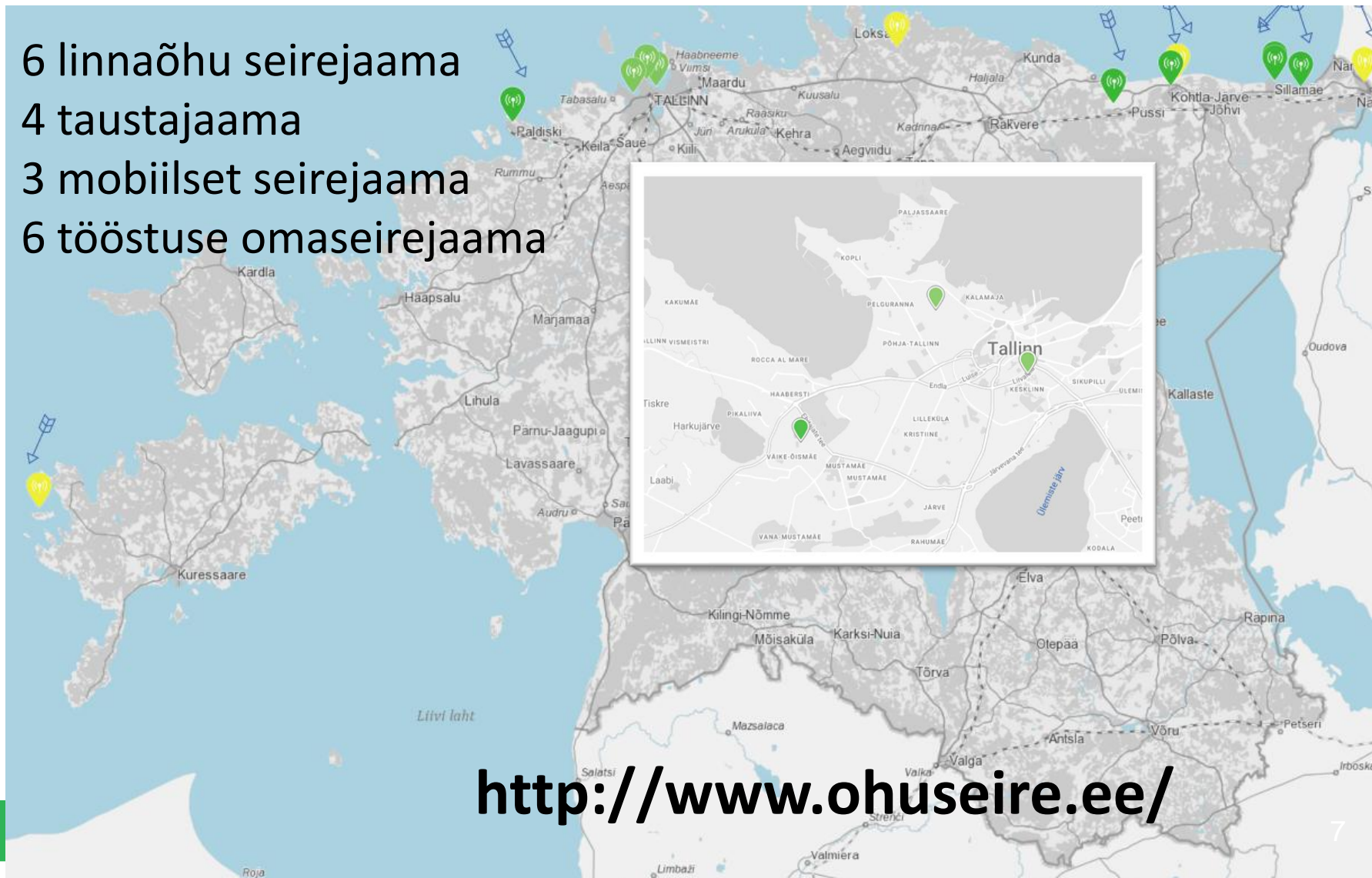
Tallinn	457 572
Kohtla-Järve	29 208
Põhja-Eesti	351 357
Lõuna-Eesti	536 550



# Õhuseire võrgustik



6 linnaõhu seirejaama  
4 taustajaama  
3 mobiilset seirejaama  
6 tööstuse omaseirejaama



<http://www.ohuseire.ee/>







# Välisõhu mõõtmised



- Kvaliteedi hindamise aluseks on peamiselt mõõtmised
- Eestis mõõdetakse välisõhu kvaliteeti
  - kuues automaatses linnaõhu seirejaamas (Tallinnas Kesklinn, Õismäe ja Põhja-Tallinn, Kohtla-Järve, Narva ja Tartu)
  - kolmes automaatses taustajaamas (Lahemaa, Vilsandi, Saarejärve)
  - Tahkuse foonijaamas
- Linnaõhus mõõdetakse pidevalt  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{O}_3$  ning pisteliselt As, Cd, Ni, Pb, PAH, benso(a)püreeni, PAH segu ja benseeni kontsentratsiooni
- Õismäe seirejaamas mõõdetakse lisaks pidevalt BTX taset
- Liivalaia ning Tartu jaamades mõõdetakse BC sisaldust
- Narvas ja Kohtla-Järvel mõõdetakse  $\text{H}_2\text{S}$  sisaldust

# Välisõhu mõõtmised

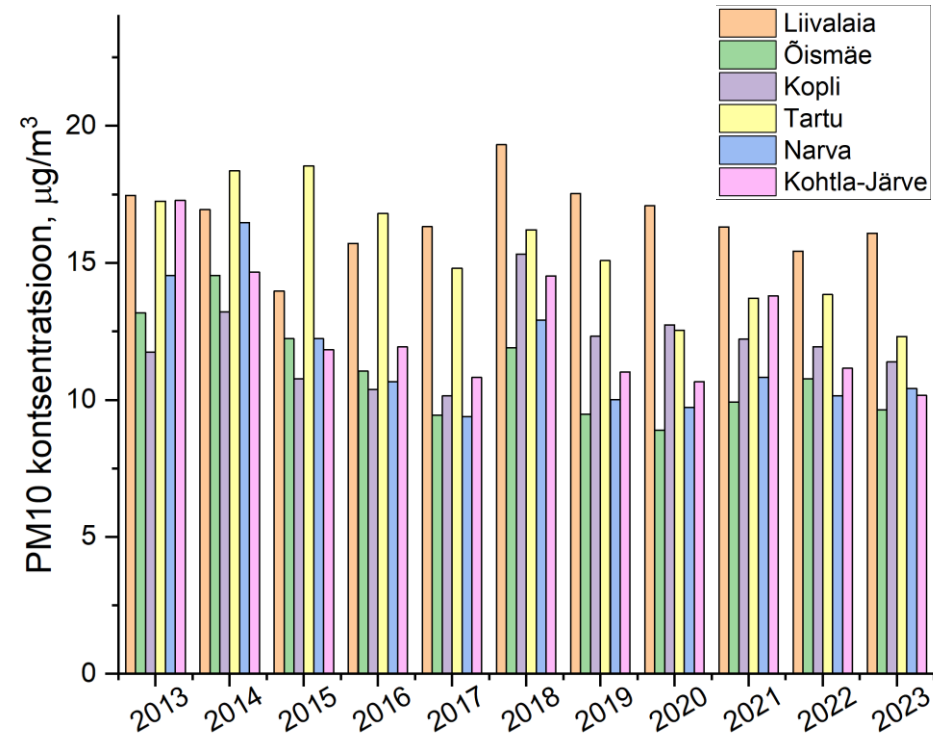
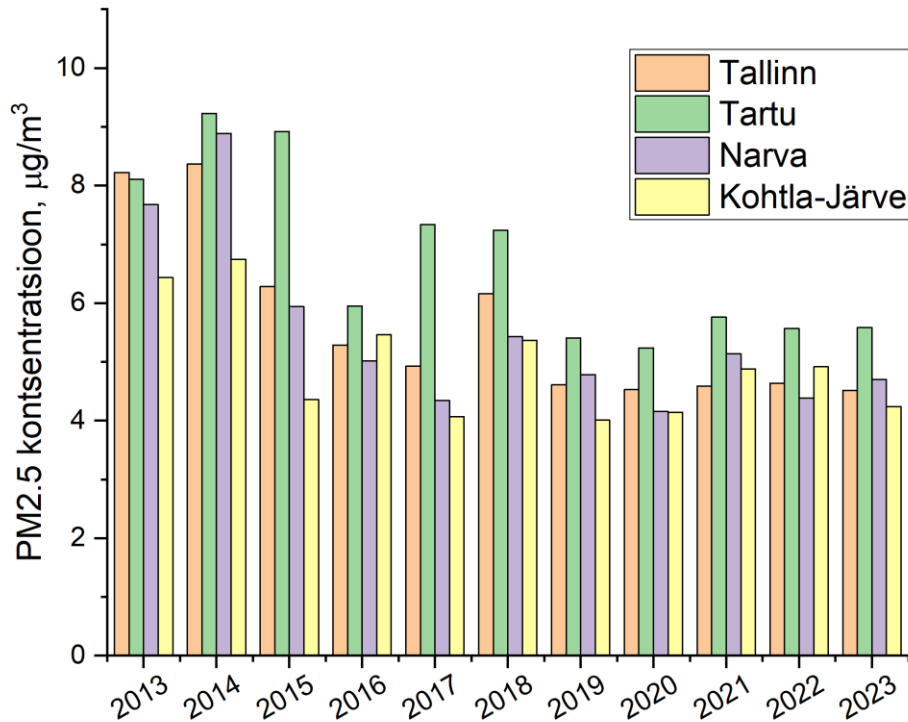


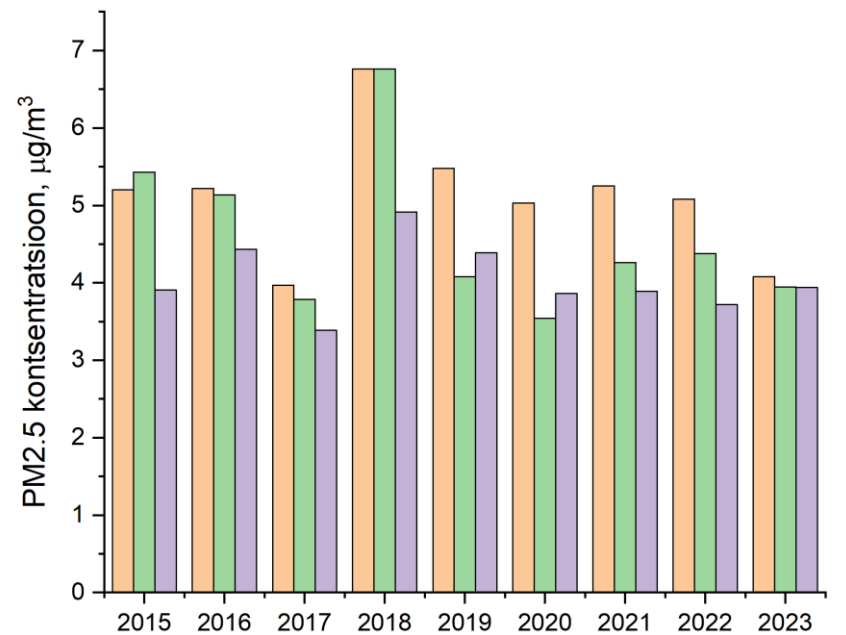
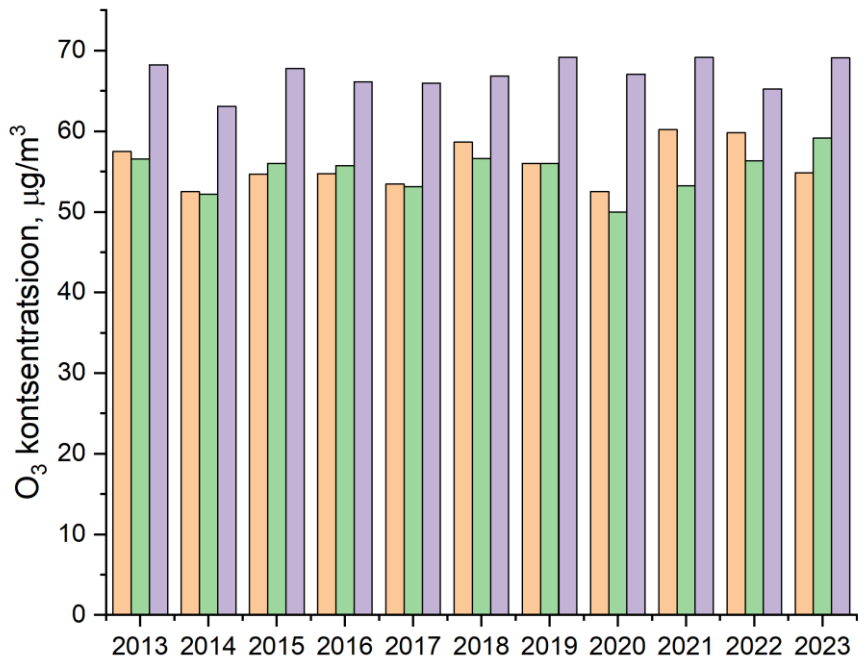
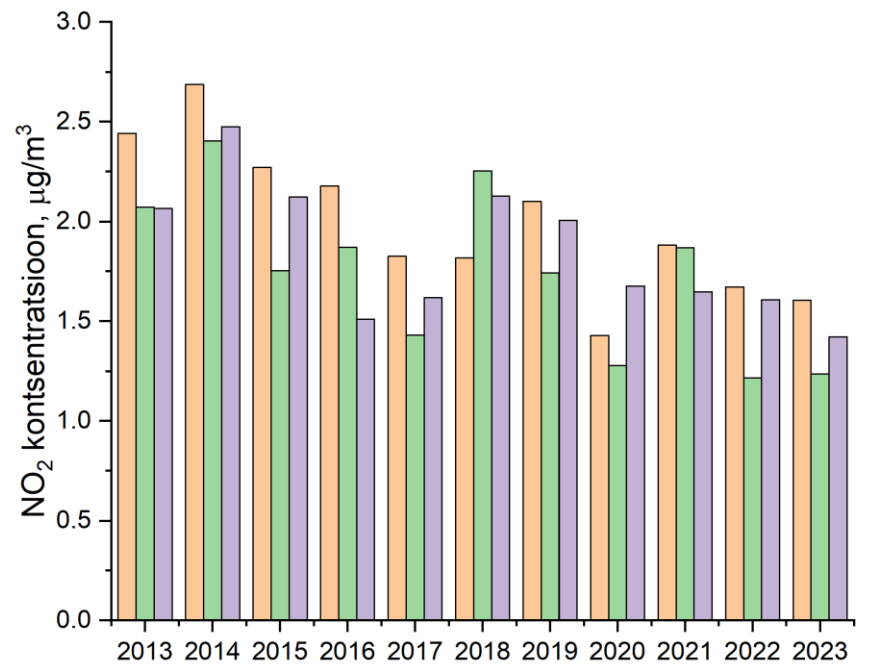
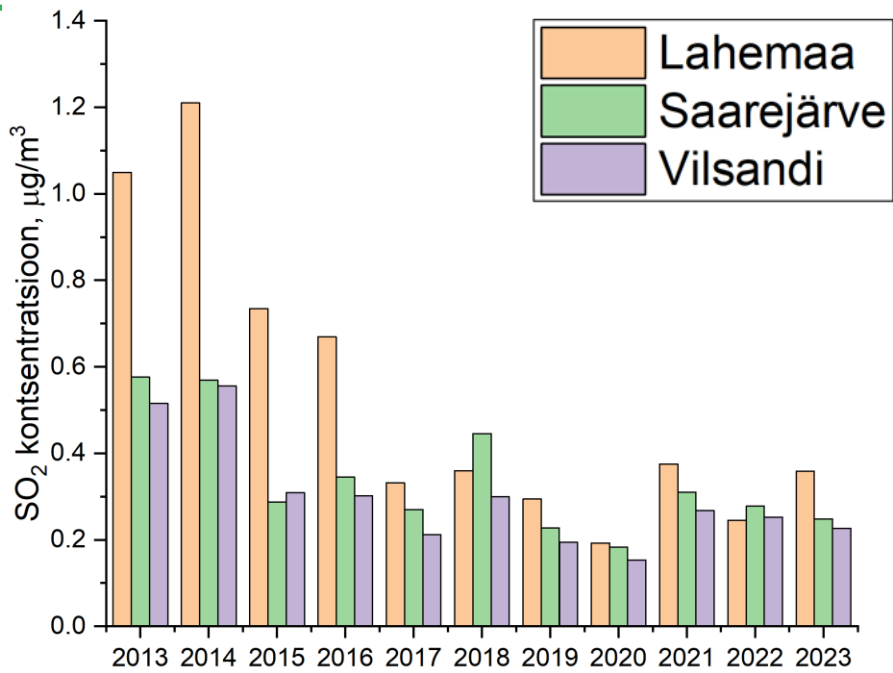
- Taustajaamades mõõdetakse SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> ja PM<sub>2,5</sub> kontsentratsioone
- Lahemaa seirejaamas lisaks EC/OC, CO, karbonüülide ja gaasilise Hg sisaldust
- Kord nädalas määratakse Lahemaal kogutud peente osakeste proovist raskmetallide, PAH segu ja benso(a)püreeni sisaldust
- Sademetest määratakse järgmiseid parameetreid:
  - anioone (sulfaat, kloriid, nitraat)
  - katioone (ammoonium, kaltsium, magneesium, naatrium, kaalium)
  - raskmetalle (Cd, Cu, Pb, Zn, Ni, As, Hg)
  - Lahemaa seirejaamas lisaks sademevees PAH ja kloororgaanilisi ühendeid (PCB, pestitsiidid)

# Osakeste tasemed



- Osakeste tasemed langesid linnaõhus kuni 2010-ndate alguseni, seejärel on tasemed olnud küllalt stabiilsed.
- PM10 piirväärtuse ületamisi siiski esineb



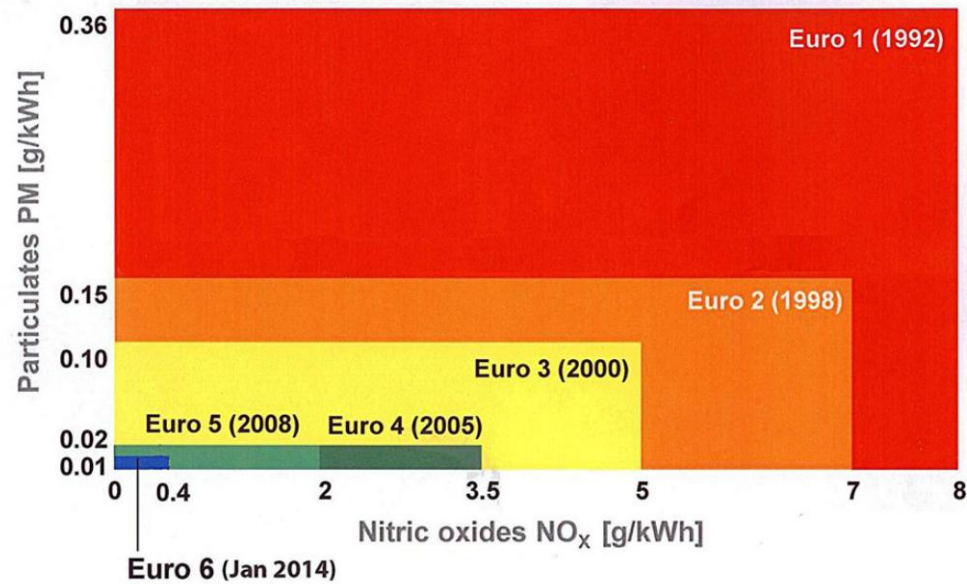




# Suundumused



- Prognooside kohaselt kahaneb liikluse mõju heitgaaside osas
- Rehvide ja teekatte heite osas vähendamine keeruline
  - Uued rehvide nõuded
- Kohtkütte mõju osas ei ol lähiaastatel ette näha
  - Pikas vaates heide siiski väheneb tänu tehniliselt parematele küttekolletele



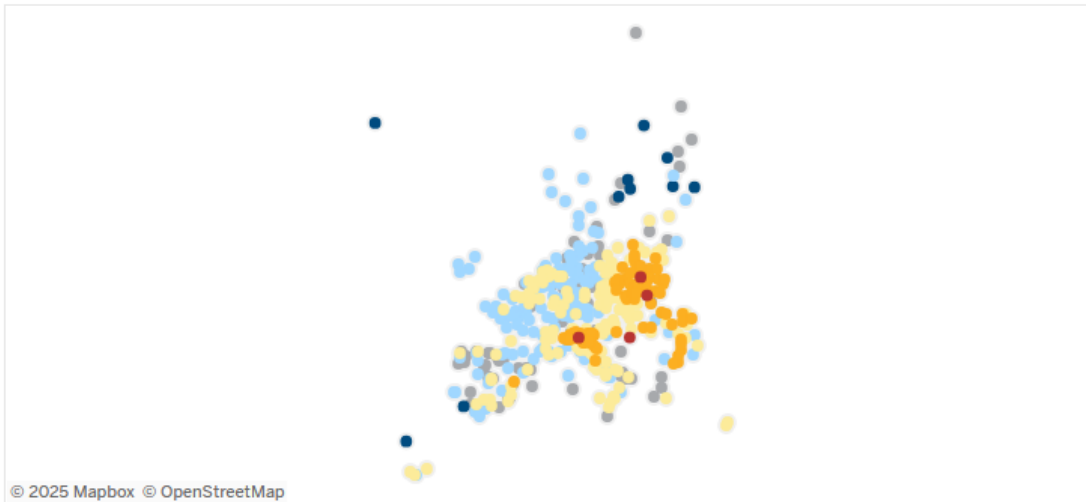
# Suundumused



- Mõningate saasteainete osas on tasemed küllalt madalad ja edasine vähendamine on keeruline
  - Vääveldioksiid, süsinikoksiid
- Lämmastikdioksiidi taseme vähenemise eelduseks on muutused tehnoloogias (elektriautod, vesinik)
- Benso(a)püreen, osakesed – tasemete oluline kahanemine lähiaastatel ei ole tõenäoline
- Uued seirekohustused
  - BC (black carbon)
  - Ammoniaak
  - UFP (ultrafine particles)

# How clean is the air in my city?

based on the levels of fine particulate matter measured in the air in cities in 2021 and 2022



© 2025 Mapbox © OpenStreetMap

PM2.5 annual mean concentration,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

0 - 5	good	<span style="color: blue;">■</span>
5 - 10	fair	<span style="color: lightblue;">■</span>
10 - 15	moderate	<span style="color: yellow;">■</span>
15 - 25	poor	<span style="color: orange;">■</span>
> 25	very poor	<span style="color: red;">■</span>
no data	-	<span style="color: gray;">■</span>



Country

(All) ▼

City

(All) ▼

## Air in European cities – from the cleanest to the most polluted

City name	Country	Rank	Fine particulate matter in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Population in the city	
Faro	Portugal	1	3.7	61015	<span style="color: blue;">●</span>
Umeå	Sweden	2	3.9	125080	<span style="color: blue;">●</span>
Uppsala	Sweden	3	4.0	219914	<span style="color: blue;">●</span>
Funchal	Portugal	4	4.2	104024	<span style="color: blue;">●</span>
Tallinn	Estonia	5	4.3	438341	<span style="color: blue;">●</span>
Tampere / Tammerfors	Finland	6	4.3	238140	<span style="color: blue;">●</span>
Reykjavik	Iceland	7	4.3	132252	<span style="color: blue;">●</span>
Norrköping	Sweden	8	4.7	140927	<span style="color: blue;">●</span>
Stockholm (greater city)	Sweden	9	4.8	1745766	<span style="color: blue;">●</span>
Narva	Estonia	10	4.9	53424	<span style="color: blue;">●</span>
Bergen	Norway	11	5.2	267950	<span style="color: lightblue;">●</span>
Helsinki / Helsingfors (greater city)	Finland	12	5.3	1154967	<span style="color: lightblue;">●</span>
Tartu	Estonia	13	5.7	95430	<span style="color: lightblue;">●</span>
Saint Denis	France	14	5.8	147931	<span style="color: lightblue;">●</span>





Eesti Keskkonnauuringute Keskus



Kaasrahastanud  
Euroopa Liit



Eesti  
tuleviku heaks

# SF21+ projekti tutvustus - Õhukvaliteedi seirevõrgustiku arendamine ja täiendamine ning asukohapõhise terviseriski hinnangute süsteemi loomine



Tartu, 19. veebruar 2025 a.

# Õhukvaliteedi seirevõrgustiku arendamine ja täiendamine ning asukohapõhise terviseriski hinnangute süsteemi loomine



KLIIAMINISTEERIUM



Kaasrahanud  
Euroopa Liit



Eesti  
tuleviku heaks



# SF21+ projekti üldine ülevaade 2023-2029 a.



- **Õhukvaliteedi seirevõrgustiku arendamine**
  - Kaasajastatakse õhukvaliteedi seirejaamad ja mõõteseadmed
  - Uuendatakse õhuanalüüsideks vajaminevaid laboriseadmeid
  - Luuakse bioaerosoolide reaalaja mõõtevõimekus
  - KHG mõõteseadmete ja meetodikate juurutamine
- **Asukohapõhine tervisemõju hindamissüsteem**
  - Õhusaaste tervisemõju uuringud
  - Mudelarvutuste teenuste täiendamine, asukohapõhiste päringutesüsteemi loomine
  - Personifitseeritud tervisemõju hinnangusüsteemi loomine
  - Rakenduse loomine õhukvaliteedi informatsiooni edastamiseks ja terviseriski hindamiseks



Kaasrahastanud  
Euroopa Liit



Eesti  
tuleviku heaks

# Õhukvaliteedi seirevõrgustiku arendamine



- Seadmed on vajalikud Eesti õhukvaliteedi seirevõrgustiku uuendamiseks ja kaasajastamiseks
- Seadmed peavad tagama õhukvaliteedi seirevõrgustiku võime koguda, analüüsida ja edastada andmeid sellisel viisil, mahus ja täpsuses, nagu on ette nähtud:
  - 2008/50/EÜ, 2004/107/EÜ, 2015/2193/EL, 2010/75/EL, 2016/2284/EL (+ direktiivides viidatud standarditele)
  - EMEP Seirestrateegia 2020-2029
  - **Uus õhukvaliteedi direktiiv (EL) 2024/2881**
- Peavad tagama seal sätestatud andmekvaliteedi eesmärgid ja olema kooskõlas standardproovivõtu meetoditega



Kaasrahastanud  
Euroopa Liit



Eesti  
tuleviku heaks



# Õhukvaliteedi seirevõrgustiku arendamine



- Kokku hangitakse üle 160 analüsaatori, mis jagunevad 10 statsionaarse ja 3 mobiilse välisõhu seirejaama vahel:
  - Gaasiliste ainete ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , gaasiline Hg, THC (mh  $\text{CH}_4$ , NMHC), BTX) pidevanalüsaatorid
  - Osakeste (TSP, PM10, PM2.5, PM<1) proovivõtu ja analüüsiseadmed
  - Süsinikusisalduse (EC/OC, BC) proovivõtu ja analüüsiseadmed
  - Välisõhust reaajas raskmetallide sisalduse määramise seade
  - Bioaerosoolide analüsaatorid
  - Kalibraatorid, andmesalvestid, ruuterid
- Lisandub uus seirejaam ja kõik olemasolevad seirejaamad ajakohastatakse
- Õhuanalüüsiga seotud laboriseadmed



Kaasrahastanud  
Euroopa Liit



Eesti  
tuleviku heaks

# Asukohapõhine tervisemõju hindamissüsteem



- Õhusaaste tervisemõju uuringud
  - Riigispetsiifikaga (sh seose loomine haigestumisnäitajate ja lokaalsete õhusaastetasemetega vahel) arvestamine tervisemõju uuringutes
- Mudelarvutuste teenuste täiendamine, asukohapõhiste päringutesüsteemi loomine
  - Mudelarvutuste sidumine asukohapõhise süsteemiga
- Personifitseeritud tervisemõju hinnangusüsteemi loomine
- Kasutajasõbraliku rakenduse loomine õhukvaliteedi informatsiooni edastamiseks ja terviseriski hindamiseks



Kaasrahastanud  
Euroopa Liit



Eesti  
tuleviku heaks

# Projekti hetkeseis (1)



- Esimese hankega (hange 2023, tarne 2024 alguses) soetati õhusaasteainete analüüsiks kasutatavad 2 kromatograafi - vedelikkromatograaf kolmekordse kvadrupool mass-selektiivse detektoriga ja gaasikromatograaf kolmekordse kvadrupool mass-selektiivse detektoriga, maksumusega kokku 590 900 + km.
- Teise hankega hangiti 2023 aastal manuaalne ja laboris kasutatav süsinikusisalduse analüüsiseade EC/OC, maksumusega 160 800 + km.
- Algselt plaaniti teha eraldi iga aasta hanked vastaval aastal kavandatud seirejaamade soetamiseks. Vastavalt kaasatud hankespetsialistide soovitusel otsustati läbi viia üks suur hange kõikide seirejaamade hankimiseks



# Projekti hetkeseis (2)



- Kolmanda hanke maksumus oli 6 138 050 EUR + km, millega tarnitakse uued seirejaamad etapiti kuni aastani 2028
  - 2025 a. Tallinna seirejaamad (aprill-mai) ja mobiilne seirejaam
  - 2025 a. lõpp / 2026 a. alguses Tartu ja Narva seirejaamad
  - 2026 a. Kohtla-Järve ja Lahemaa seirejaamad, mobiilne seirejaam
  - 2027 a. Saarejärve ja Vilsandi seirejaamad
  - 2028 a. Lõuna-Eesti piirkonda uus seirejaam ja mobiilne seirejaam





# Projekti hetkeseis (3)



- Tervisemõju uuring – leping sõlmitud
- Hetkel on hindamisel laboriseadmete hange:
  - Laboriseadmete hange (proovide ettevalmistamissüsteem, HPLC, ICP-MS, CVAAS, TD GC-EC ja TD GC-MS süsteemid)
- Sel aastal veel analüsaatorid (bioaerosoolid, raskmetallide analüsaator jms) ja kalibreerimiskeskuse seadmed
- Hankedokumentide ettevalmistamisel kasutatakse advokaadibüroo Nove advokaatide abi. Lisaks saadetakse kõik hanked kooskõlastamiseks SA KIK-i.



Eesti Keskkonnauuringute Keskus

# Täna tähelepanu eest!

[erik.teinema@klab.ee](mailto:erik.teinema@klab.ee)

