

Eesti Keskkonnauuringute Keskus

# CAMS teenuste kasutamine õhukvaliteedi ja KHG heitkoguste hindamisel

Erik Teinemaa, PhD



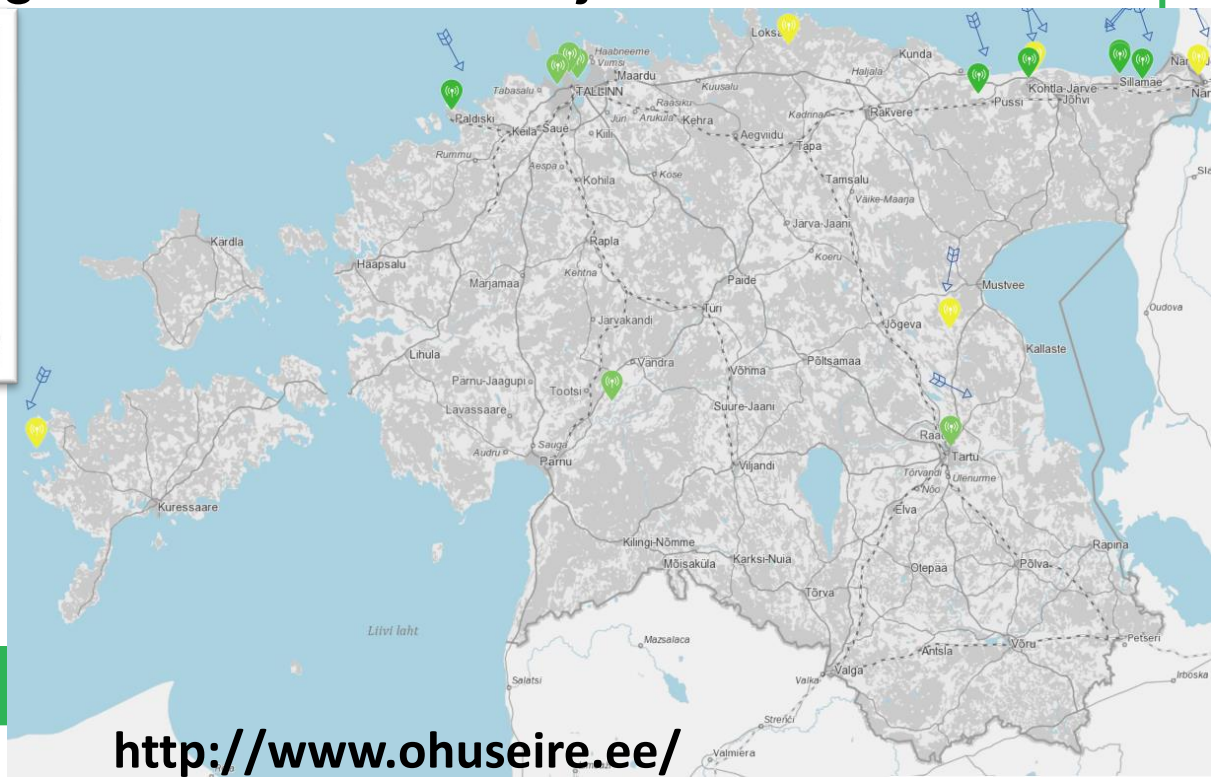
# Õhukvaliteedi hindamine



- Õhukvaliteedi hindamiseks kasutatakse Eestis reaalseid mõõtmisi ja modelleerimist.
- Õhukvaliteeti mõõdetakse linnaõhu ja maapiirkonna seirejaamades ning tööstuse omaseirejaamades



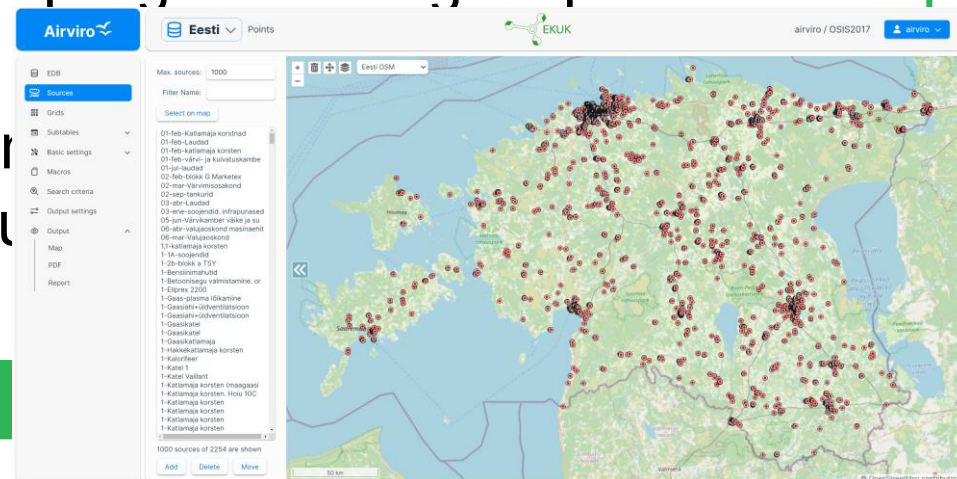
6 linnaõhu seirejaama  
4 taustajaama  
3 mobiilset seirejaama  
6 tööstuse omaseirejaama



# Modelleerimine



- Modelleerimisüsteem põhineb Airviro platvormil, mis hõlmab hetkel 12 erinevat õhukvaliteedi hajumismudelit
  - Kaks mudelit võimaldavad teha õhukvaliteedi prognoosarvutusi
  - Tallinna kohta on olemas operatiivne prognoosarvutus testkeskkonas
- Meteoroloogilise sisendina kasutatakse vaatlusandmeid EKUK seirejaamadest ja meteomastidest, Ilmateenistuse vaatlusandmeid ja ECMWF prognoosi ning Copernicus andmestikke
- Heitkoguste andmesisendi keskkonnalubade ja õhuaru kohtkütte andmestikke

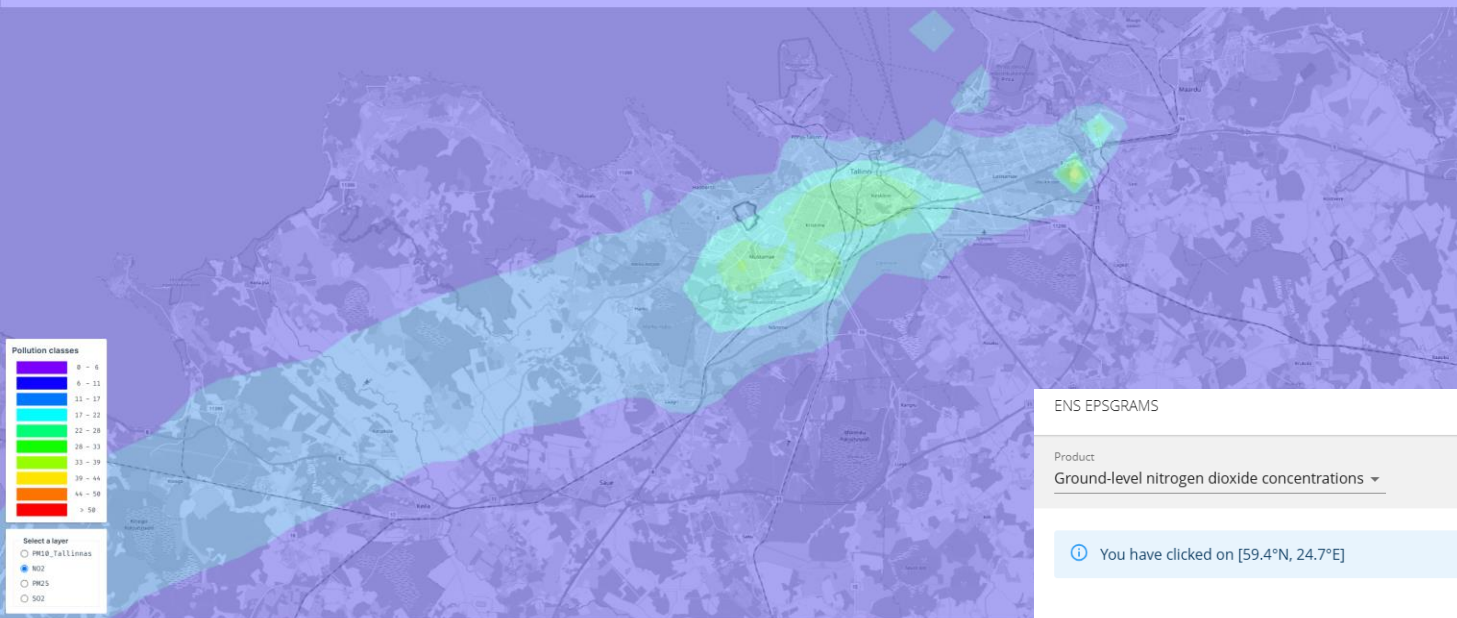


# CAMS teenused



- Plaanis on kasutada CAMSi regulatiivsete õhusaasteainete prognoose Eesti õhukvaliteedi seiresüsteemis (AQMS)
  - Võrrelda ja valideerida modelleeritud kontsentratsioone CAMSi mudelansambli prognoosidega.
- Integreerida CAMSi 3-päevane õhukvaliteedi prognoos Eesti AQMS-i ja avalikku õhukvaliteedi portaali
  - PM2.5, PM10, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, ammoniaak, kase õietolm
  - Vaatlusandmete baasil optimeeritud CAMS prognoosid (NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM10, PM2.5)
- Saasteepisoodide analüüs
  - Saaste päritolu sektorite kaupa

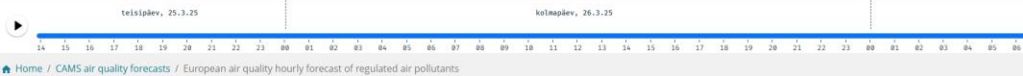




ENS EPSGRAMS

Product  
Ground-level nitrogen dioxide concentrations ▾

📍 You have clicked on [59.4°N, 24.7°E]



## European air quality hourly forecast of regulated air pollutants

Base time: Tue 25 Mar 2025 00 UTC

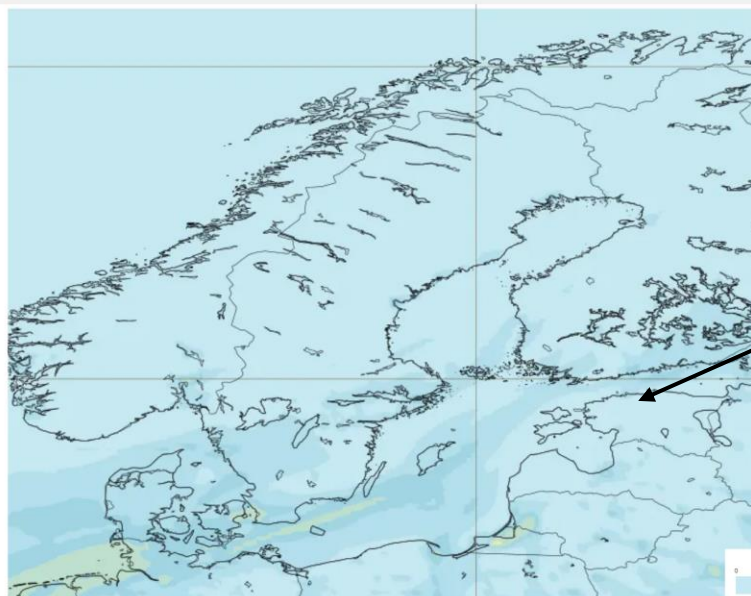
Valid time: Thu 27 Mar 2025 16 UTC (T+64)

Parameter: Nitrogen dioxide

Area: North East Europe

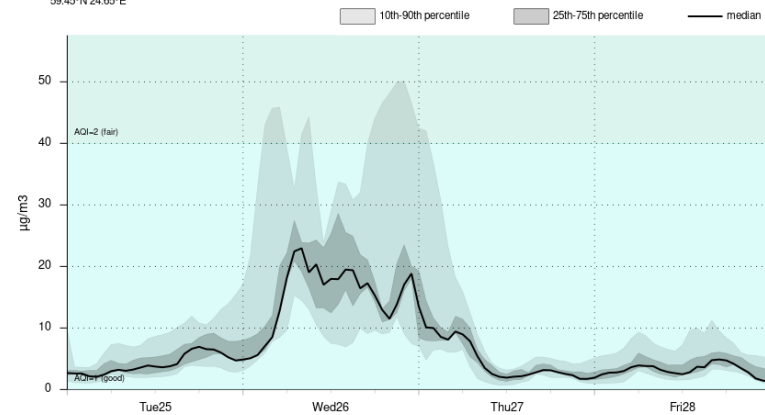
Model: Ensemble median

Height level: Surface



## Multi-model distribution of ground-level nitrogen dioxide concentrations

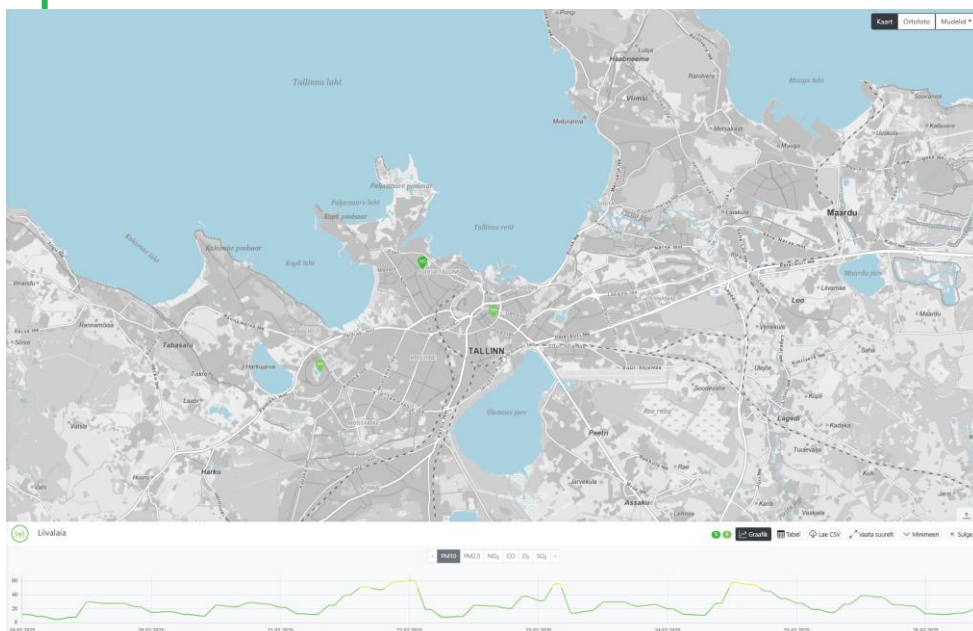
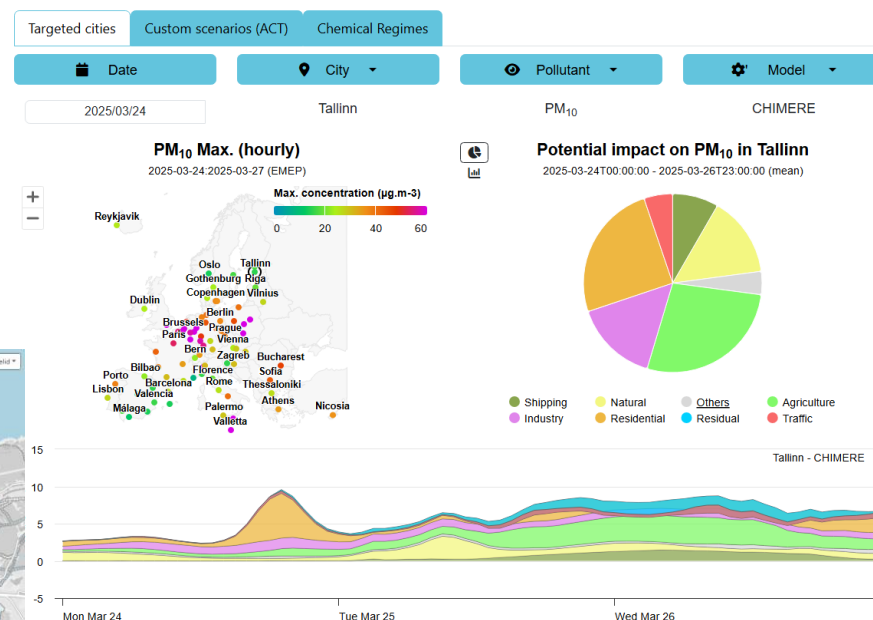
59.45°N 24.65°E



# Kasutatavad CAMS teenused



- Saasteainete episoodide analüüsimine CAMS teenuse baasil
  - CAMS mudelite ja linnasisesed saasteepisoodid ei ole alati kooskõlas



Eesti Keskkonnauuringute Keskus

# CAMS teenuste kasutamine õhukvaliteedi ja **KHG heitkoguste** hindamisel

Marek Maasikmets, PhD



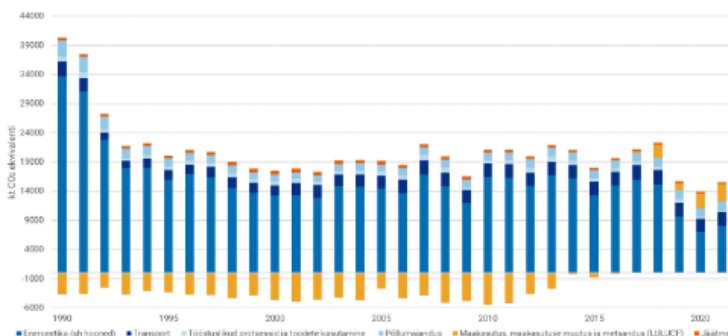
# KHG inventuuri koostamise protsess



Inventuuri põhimõtted:  
TACCC + õigene aruande esitamine

## 4. Inventuuri parandused

- kokkuvõtte eelmise aruande ülevaatuste tulemustest



## 1. Inventuuri planeerimine

- kvaliteedi eesmärkide seadmine ning kvaliteedikontrolli ja -tagamise plaani loomine
- meetodite ja eriheidete koondamine

## 2. Inventuuri koostamine

- algandmete kogumine
- heitkoguste hinnangute tegemine
- kvaliteedikontrolli teostamine
- määramatuste hindamine ja võtmekategoriate analüüs
- materjalide arhiveerimine
- raporteerimine

## 3. Inventuuri ülevaatused/auditid

- riigisisene sõltumatu eksperdi ülevaatus
- rahvusvahelised ülevaatused/auditid



# KHG heitkoguste verifitseerimisest

- Üldine juhend KHG heitkoguste verifitseerimise kohta on toodud 2019 a. Refinement<sup>\*</sup> peatükis 6
- KHG-de mõõtmisi atmosfääris saab kasutada riiklike KHG heitkoguste verifitseerimiseks (Manning jt 2011; Fraser jt 2014; Henne jt 2016)
- Korrektsete mõõtmis- ja modelleerimistingimuste korral võivad need pakkuda hinnangut KHG heitkoguste trendidest ning on suures osas sõltumatud arvutuslikust inventuurist

<sup>\*</sup> 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>

# KHG heitkoguste verifitseerimisest



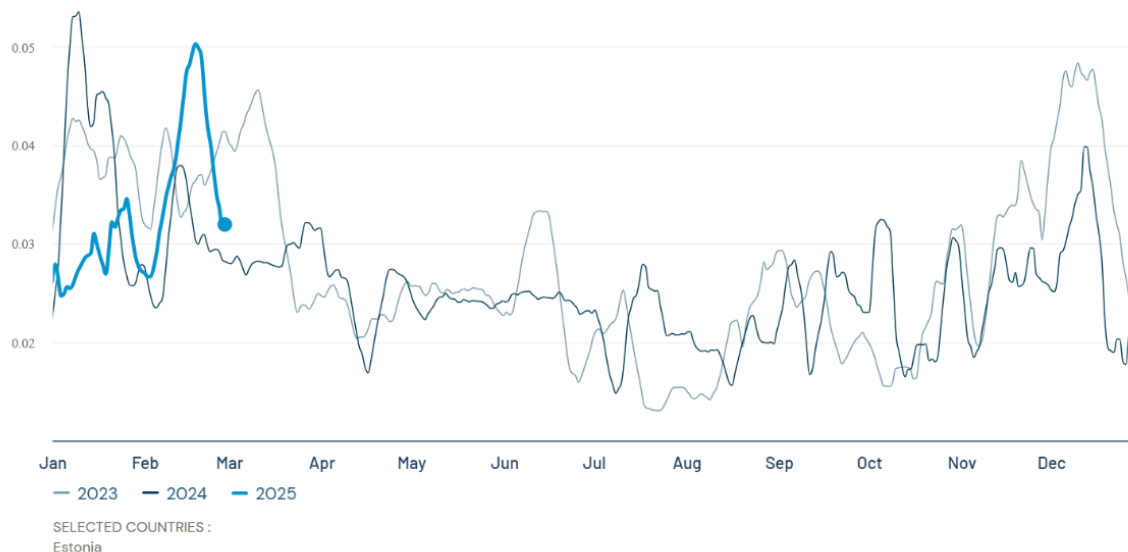
- Refinement ptk 6-s on toodud järgmised meetodikad:
  - Pöördmodelleerimine – mõõdetud KHG kontsentratsioonide ja meteoparameetrite alusel arvutatakse heitkogused – Eestis kohaldatav
  - Kontinentaalse saastejoa meetodika – eeldab “saasteallikavaba” piirkonna ja “tugeva saasteallikaga” piirkonna olemasolu - pigem ei ole Eestis kohaldatav
  - “Näpujälje” heitkoguse kaudu hindamine – nt saab kasutada heitkoguste hindamist teiste saasteainete kaudu, nt BC, CO, NO<sub>2</sub> jne – Eestis kohaldatav

# KHG heitkoguste verifitseerimisest



Last data update: March 25th, 2025

TOTAL CO<sub>2</sub> EMISSIONS PER YEAR (MtCO<sub>2</sub>/day)  
In all sectors 🌐

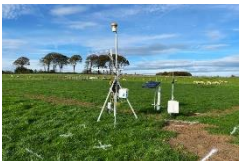


- Kas see on kooskõlas riikliku KHG inventuuriga?
- Kas see on reaalsus?
- Kuidas seda hinnata?

# KHG heitkoguste verifitseerimisest



Mõõta  
sisenev  
KHG voog



Mõõta  
väljuv  
KHG voog



<https://simpsons.fandom.com/wiki/Dome>

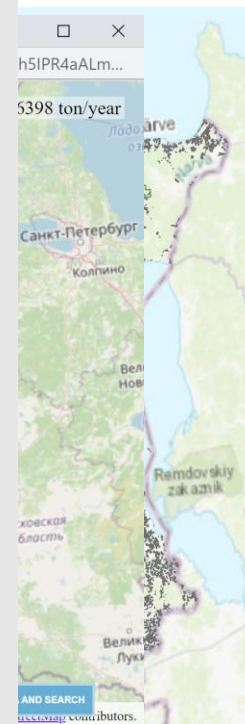
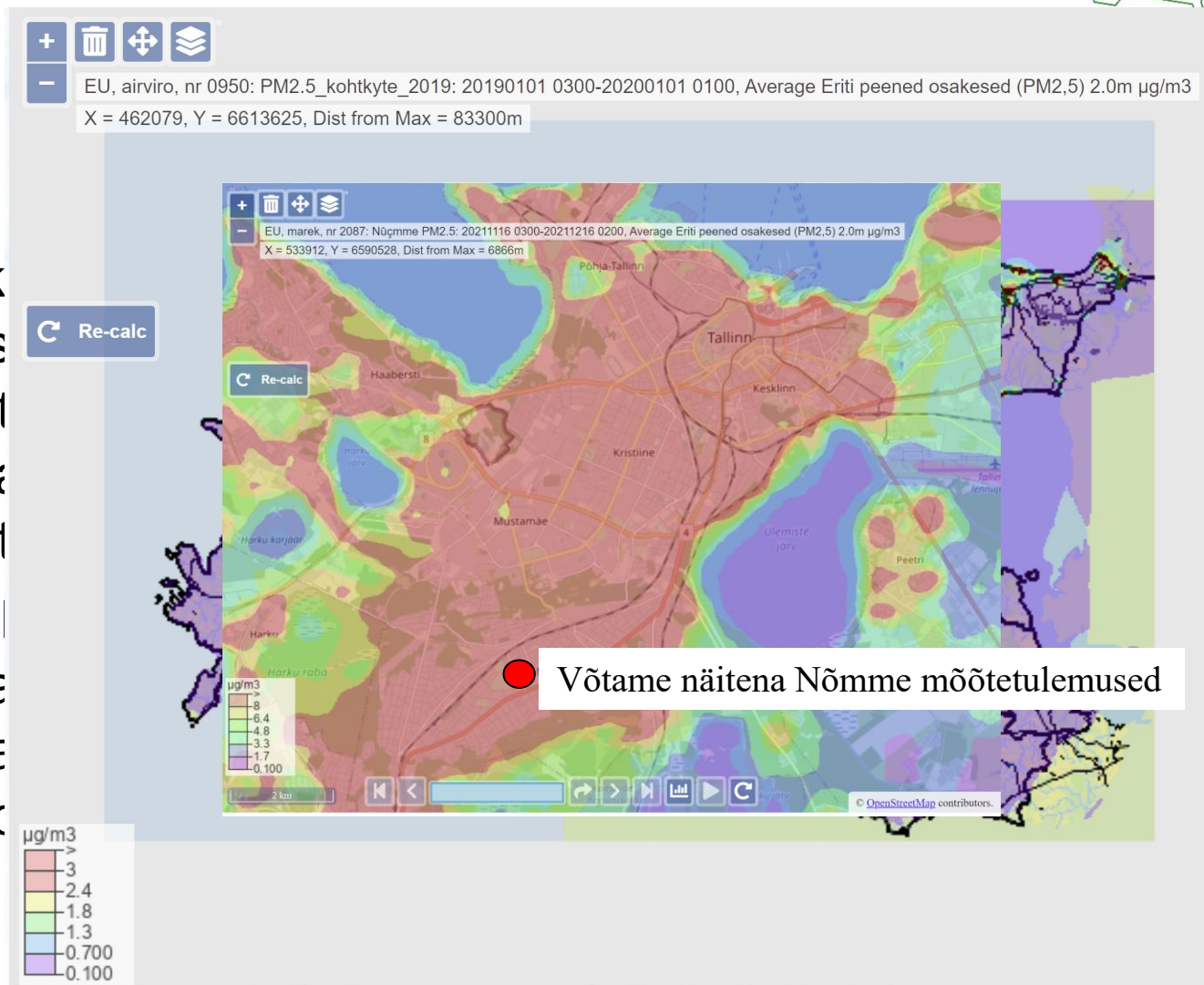
# KHG heitkoguste verifitseerimisest



- Reaalsuses hetkel lokaalsel tasemel keeruline teostada, kuna:
  - Eestis puuduvad pikaajased KHG mõõtetulemused atmosfäärist, kuid õhuseirejaamade uuendamise käigus luuakse võimekus ka KHG-de mõõtmiseks erinevates Eesti piirkondades (vähemalt CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>)
  - CAMS projekti raames arendatakse muu hulgas võimalusi, millega arvutuslikke KHG heitkoguste tulemusi verifitseerida saab – nt satelliitidelt, seirejaamadest saadav andmestik



- Kohtküttes
- küttes
- tuvast
- ja loka
- katast
- Igale
- küttea
- arvuta
- Airviro



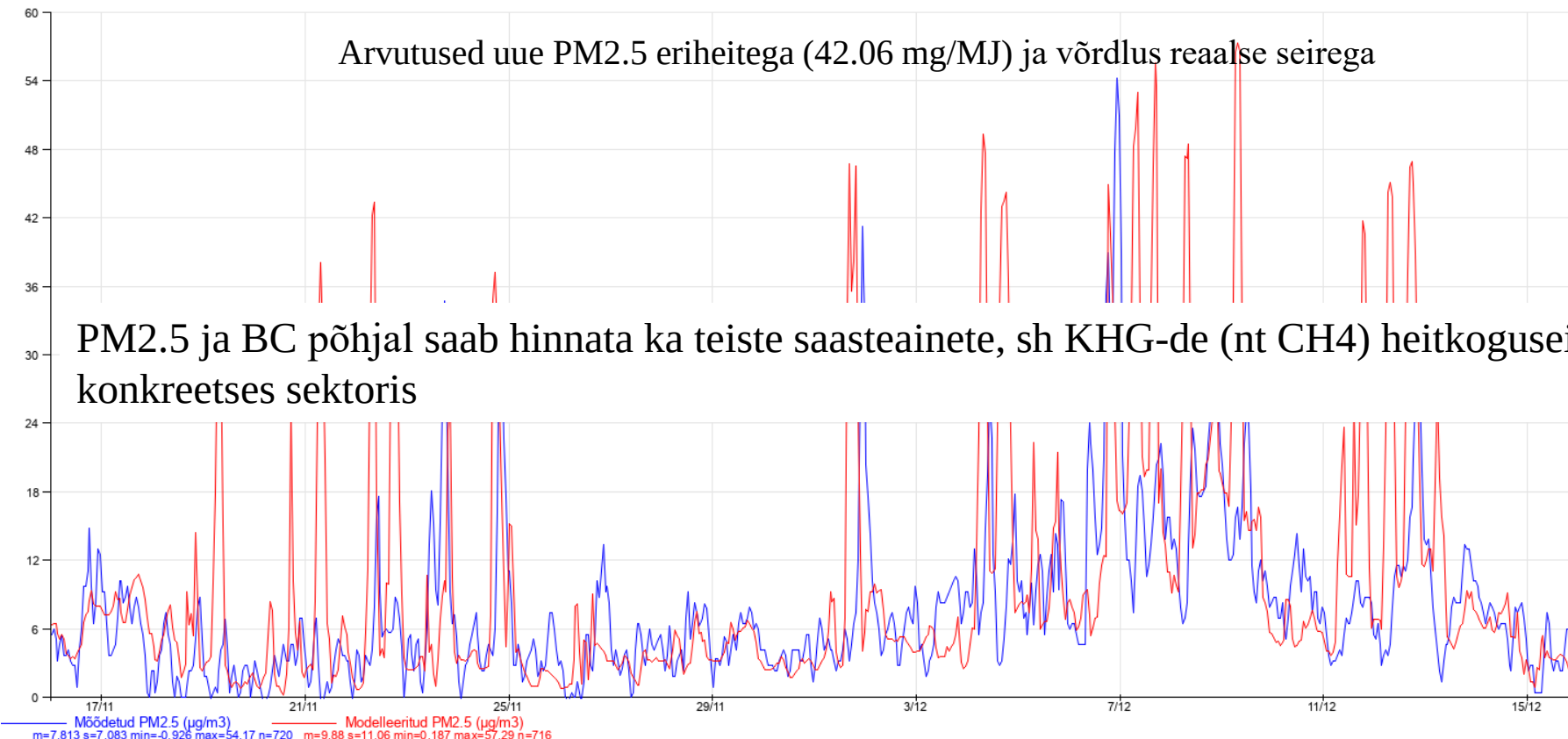
# Kohtkütte heitmete kaardistamine



Nõmme mõõtekoht, 16.11 - 16.12.21

Arvutused uue PM2.5 eriheitega (42.06 mg/MJ) ja võrdlus reaalse seirega

PM2.5 ja BC põhjal saab hinnata ka teiste saasteainete, sh KHG-de (nt CH<sub>4</sub>) heitkoguseid konkreetses sektoris



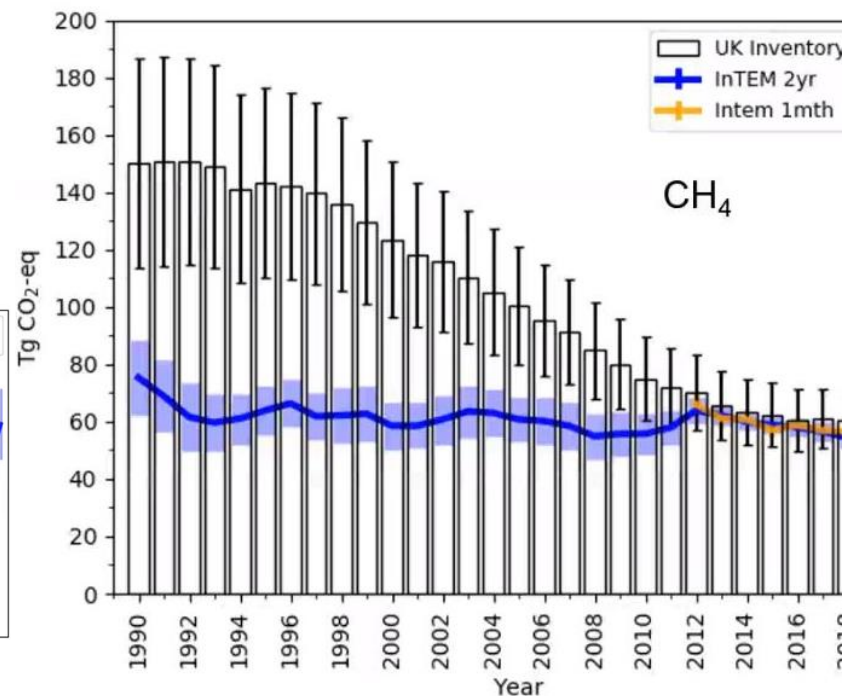
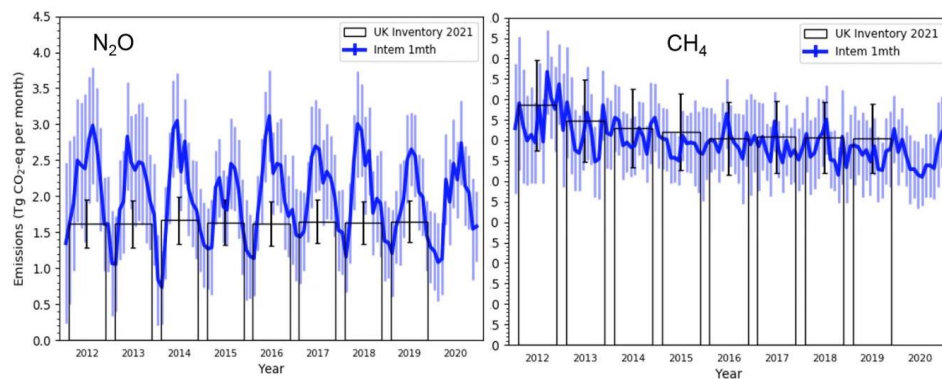
# Mõned näited (UK)



## Value added to the UK Inventory system: Verification of the level of major pollutants



- Most of the uncertainty in the UK GHGI estimates are due to uncertainties in methane and nitrous oxide emissions
- For recent years, there are large overlaps in emissions estimates between the GHGI and the verification.
- This improves confidence that the UK GHGI are robust estimates



Eesti Keskkonnauuringute Keskus

# Täname!

erik.teinemaa@klab.ee  
marek.maasikmets@klab.ee

