

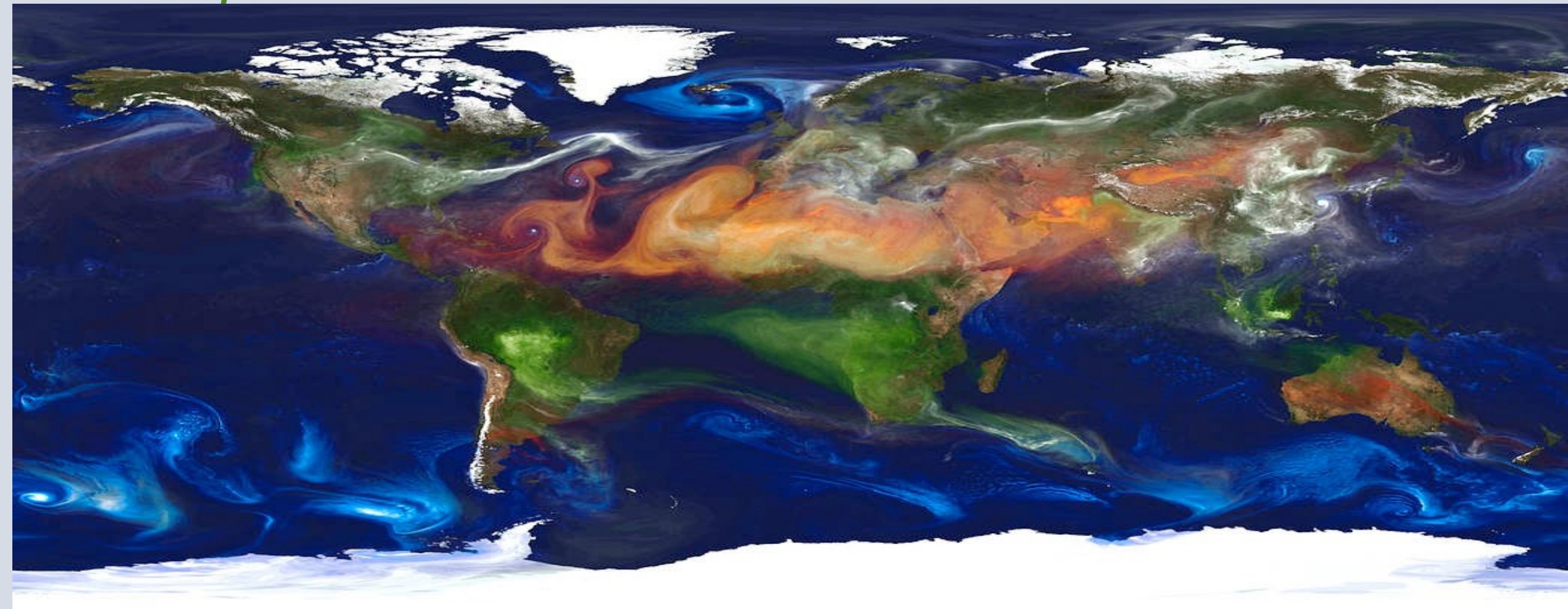
Съвременно състояние на проблема със замърсяването на атмосферния въздух с ФПЧ в Европа и България

The status of the air particulate matter pollution
in Europe and Bulgaria



Георги Цеков/George Tsekov, PhD student
доц. Елена Христова/assoc. prof. Elena Hristova
georgi.tsekov@meteo.bg elena.hristova@meteo.bg

Какво е атмосферен аерозол? /What is atmospheric aerosol?



Aerosol optical depth на **black and organic carbon (зелен)**, **прах (червено-оранжев)**, сулфати (бял) и **морски аерозол (син)** за 10 km резолюция GEOS-5 "nature run" с модела GOCART.

Putman W. and da Silva A., Simulating the Transport of Aerosols with GEOS-5, 2013

Основни свойства на атмосферните аерозоли/ Main properties of the atmospheric aerosols

- могат да се **пренасят в атмосферата**
- служат като **кондензационни ядра** за образуване на облаците
- да **променят размера и състава си** поради процеси на микрофизична трансформация
- могат да претърпят **химическа трансформация**
- могат да **разсейват и поглъщат слънчевата радиация**
- да бъдат **отстранени от атмосферата** (чрез валежи и гравитационно утаяване)
- служат като **среда**, върху която могат да **протичат химични реакции**

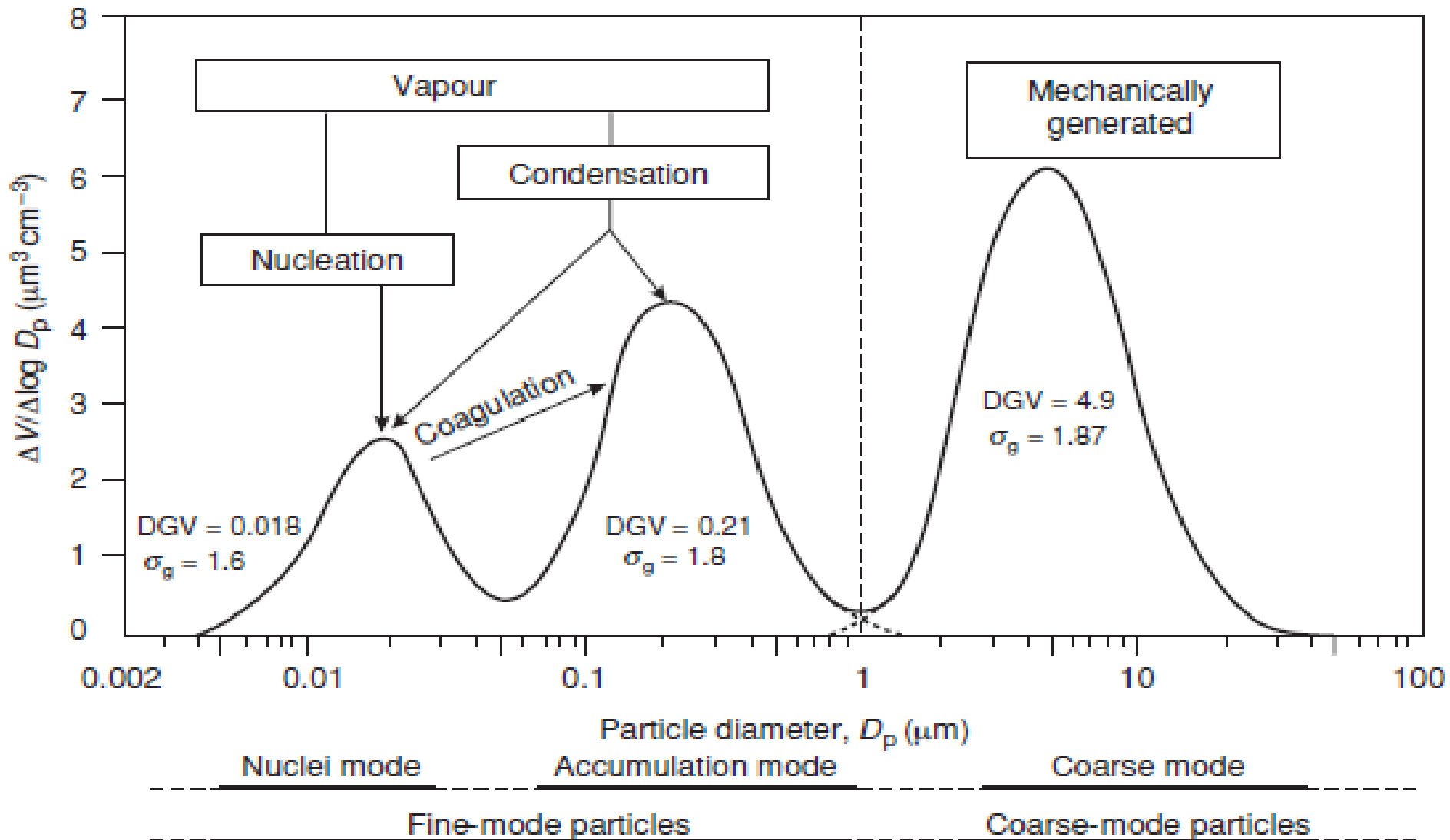
Източници/Sources



Различен състав на аерозолите/Various composition of the aerosols

- **Сульфати** - вторичен компонент от атмосферното окисление на SO_2
- **Нитрати** - под формата на амониев нитрат NH_4NO_3 или натриев нитрат NaNO_3
- **Амоний** - под формата на амониев сулфат $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$ или NH_4NO_3
- **Натрий и хлор** – от морската сол
- **Organic carbon (Органичен въглерод)** - въглерод под формата на органични съединения
- **Минерални компоненти** - присъстват главно в грубата фракция и са богати на елементи като алуминий, силиций, желязо и калций
- **Следи от метали** - като олово, кадмий, живак, никел, хром и цинк
- **Следи от органични съединения** - много голям брой отделни органични съединения, всяко от които присъства в много ниска концентрация
- **Black carbon**

Класификация на атмосферните аерозоли по размер: Size classification of the aerosols



TSP – **Total Suspended Particles**

Общо суспендирани частици (с диаметър над $\sim 35 \mu\text{m}$)

PM10 (ФПЧ10)

$d < 10 \mu\text{m}$

PM2.5 (ФПЧ2.5)

$d < 2,5 \mu\text{m}$

Coarse PM

$10 > d > 2,5 \mu\text{m}$

Fine PM

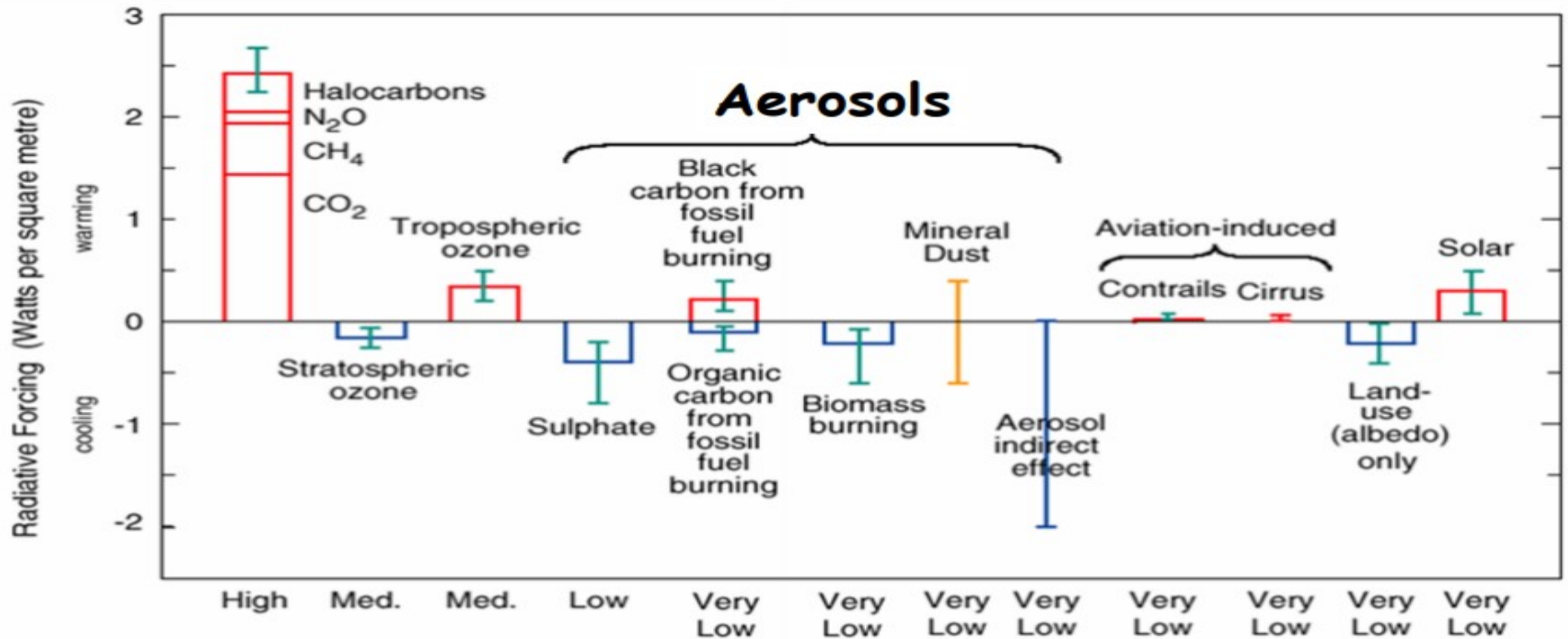
$d < 2,5 \mu\text{m}$

Ultrafine PM

$d < 0,1 \text{nm}$

Влияние на атмосферните аерозоли върху околната среда Environmental impact of the aerosols

качеството на въздуха, намаляване на видимостта, киселинно отлагане, климат



for the year 2000, relative to 1750

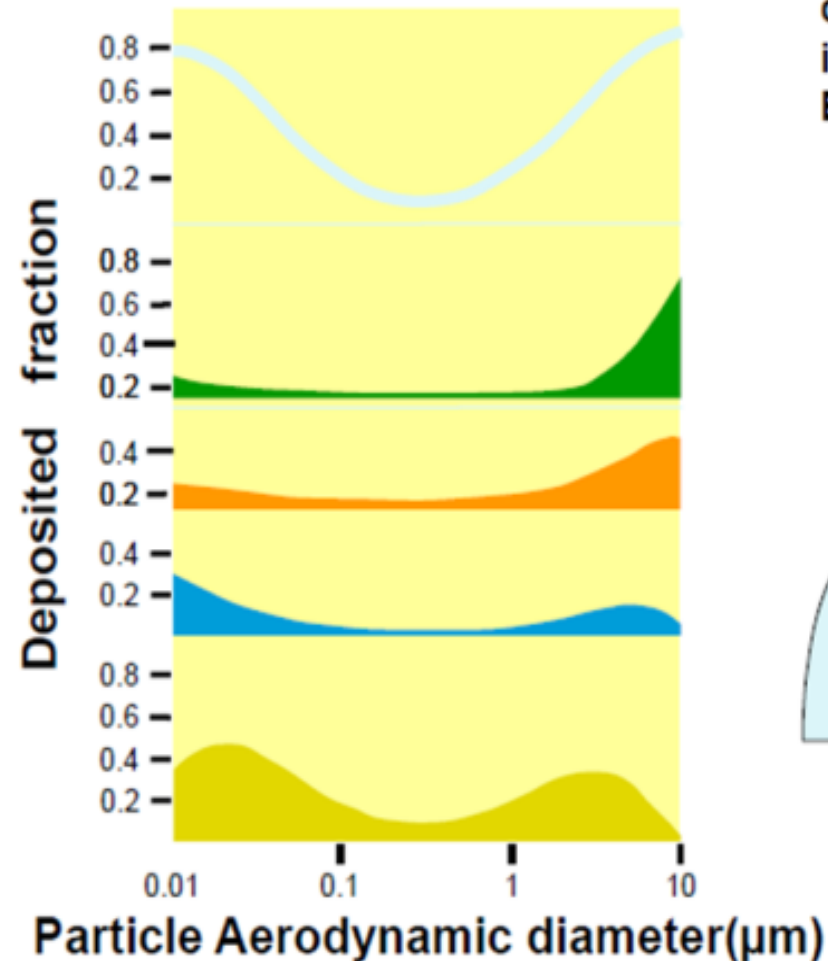
Level of Scientific Understanding

Source: www.ipcc.ch

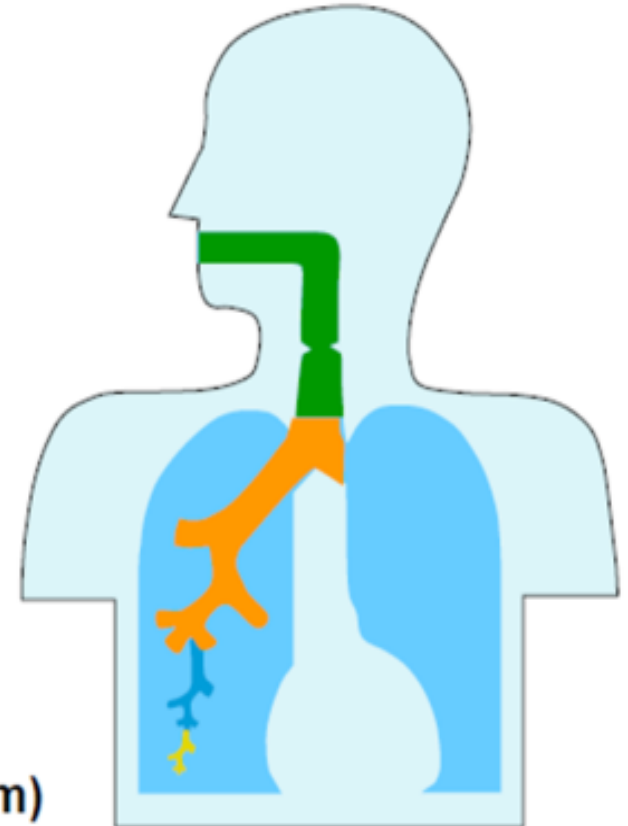
Влияние върху човешкия организъм

Effects over the human body

- заболявания на сърдечносъдовата система
- заболяване на дихателната система
- рак
- преждевременна смърт
- алергии



density : 1 g cm^{-3}
inhaled volume: $300 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$
Breathing cycle : 5 s



Average 2014 concentration of particulate matter PM2.5 in micrograms per cubic meter

- ≤ 5
- 5-10
- 10-15
- 15-20
- 20-25
- > 25

MORTALITY DUE TO CARDIOVASCULAR DISEASES

STANDARDIZED DEATH RATE PER 100,000 INHABITANTS

(Data by Eurostat, 2011–2013; 3-year average)

Legend

(deaths per 100,000 people per year)

- < 200
- 325
- 450
- 575
- > 700

Data not available

Стандарти за КАВ на ЕС и насоки за качество на въздуха на СЗО

Замърсител	Период на осредняване	Стандарти за КАВ съгласно ДКВ на ЕС	Насоки за КАВ на СЗО	Коментари
ФПЧ ₁₀	1 ден	СДН*: 50 µg/m ³	50 µg/m ³	Да не се надвишава за повече от 35 дни в годината
	Календарна година	СГН*: 40 µg/m ³	20 µg/m ³	
ФПЧ _{2.5}	1 ден		25 µg/m ³	
	Календарна година	СГН: 20 µg/m ³	10 µg/m ³	Валидно от януари 2020 г.

Организации за контрол и мониторинг

Control and monitoring organizations



European Environment Agency



Изпълнителна агенция по околна среда към МОСВ



UNEP



World Health Organization



EUMETSAT
Copernicus
Europe's eyes on Earth



NOAA

emep
emep
emep

Development in EU-28 emissions, 2000-2018 (% of 2000 levels): (a) SO_x, NO_x, NH₃, PM₁₀, PM_{2.5}, NMVOCs, CO, CH₄ and BC; (b) As, Cd, Ni, Pb, Hg and BaP. Also shown for comparison is the EU-28 GDP (expressed in chain-linked volumes (2010), % of 2000 level)

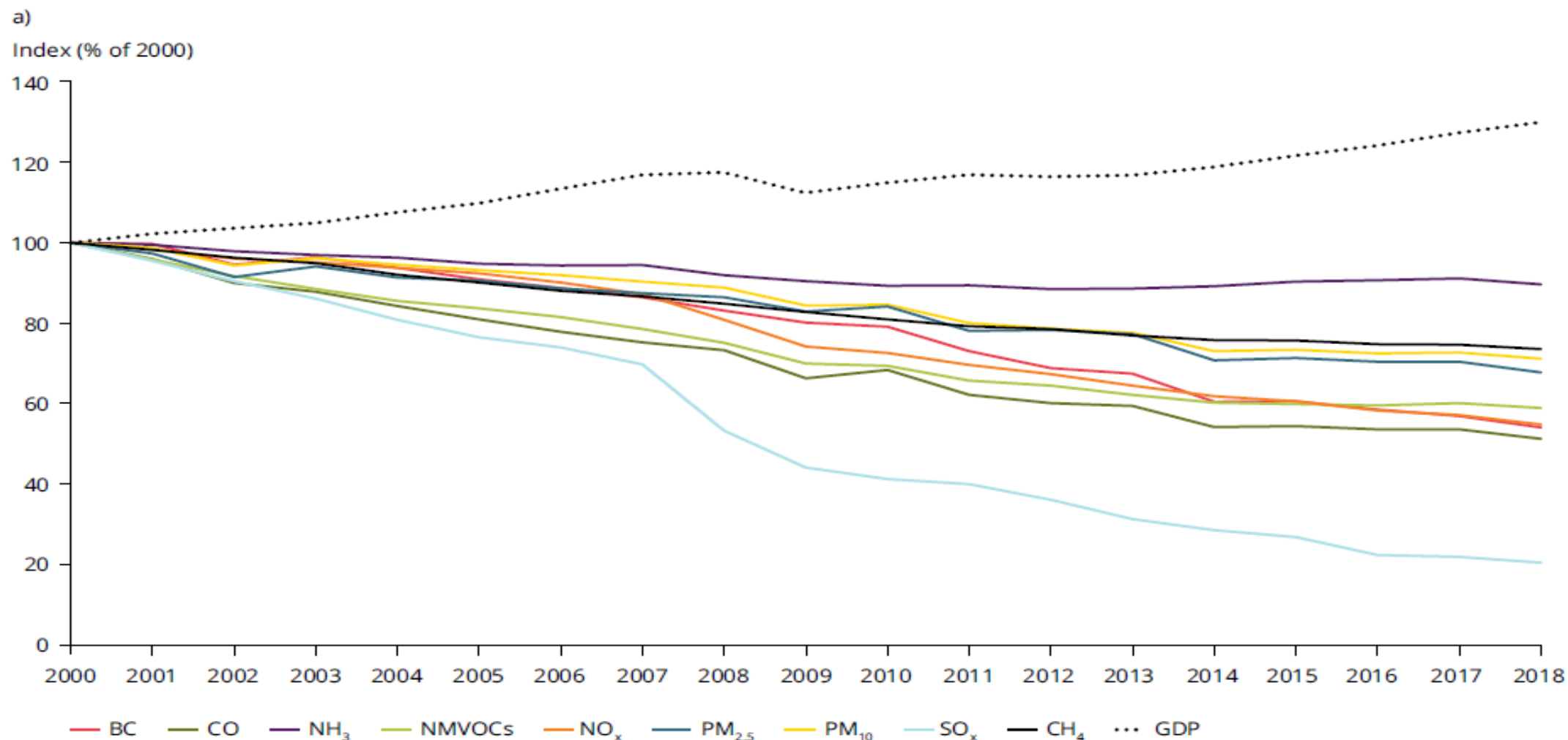
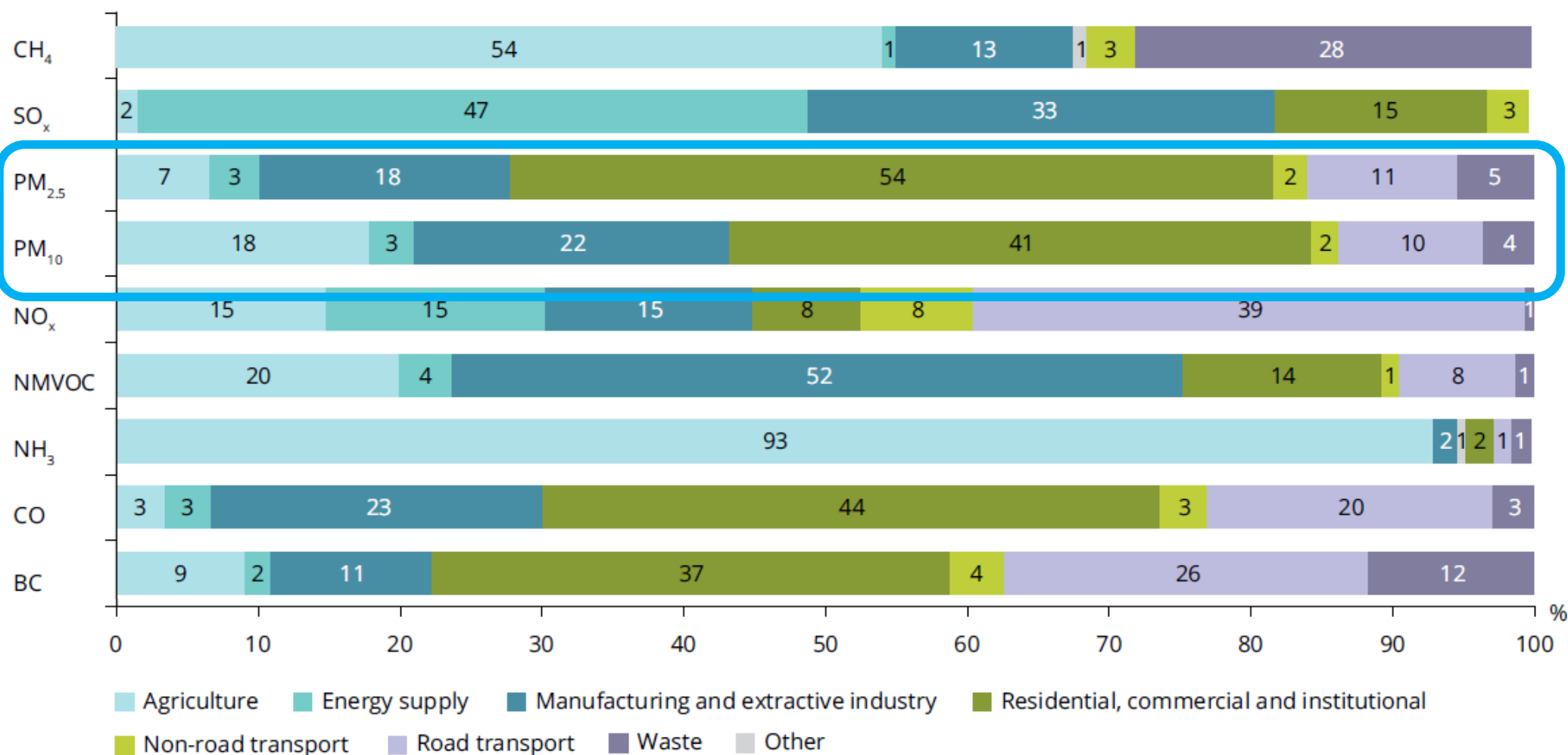


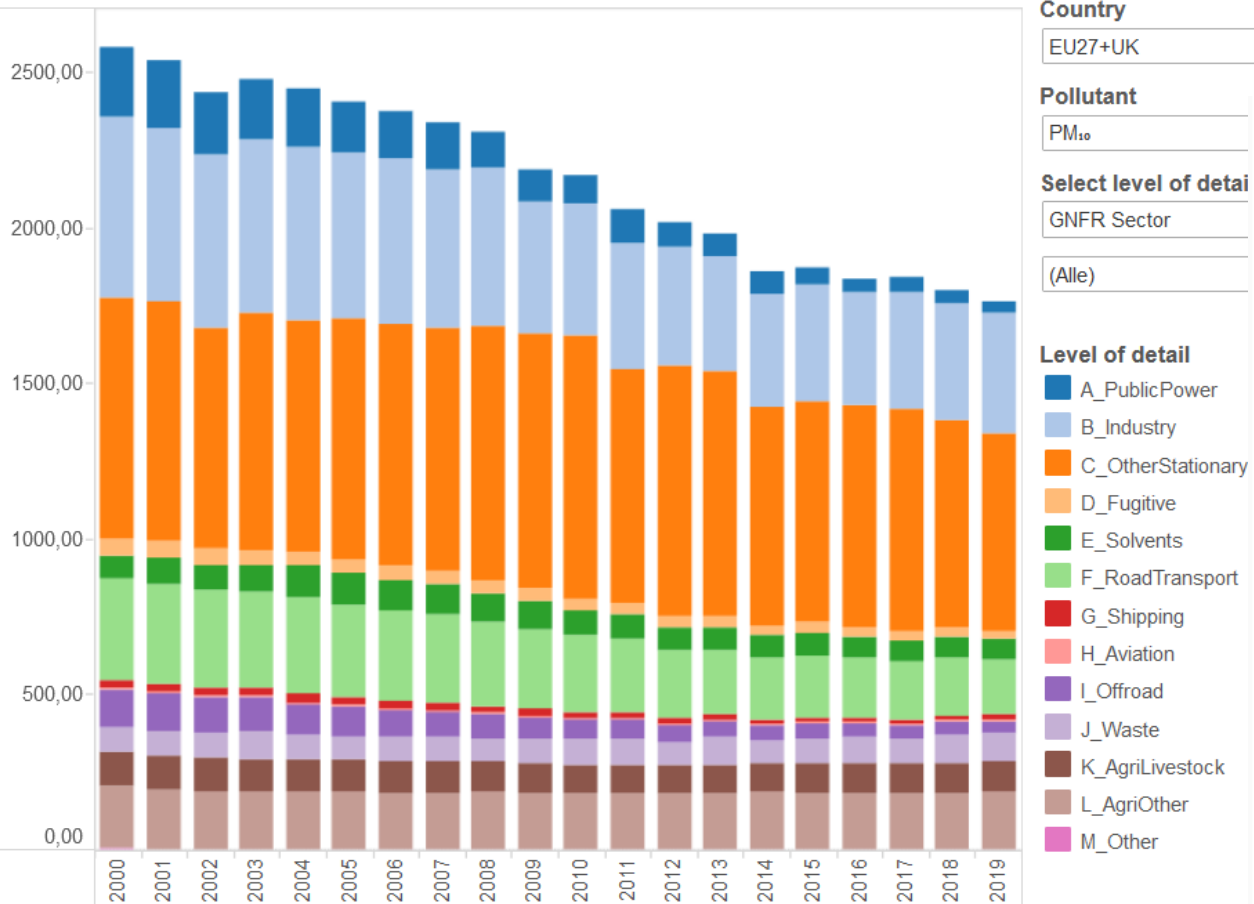
Figure 3.4 Contribution to EU-28 emissions from the main source sectors in 2018 of CH₄, SO_x, NO_x, primary PM₁₀, primary PM_{2.5}, NH₃, NMVOCs, CO and BC



Note: Only sectors contributing more than 0.5 % of the total emissions of each pollutant were considered.

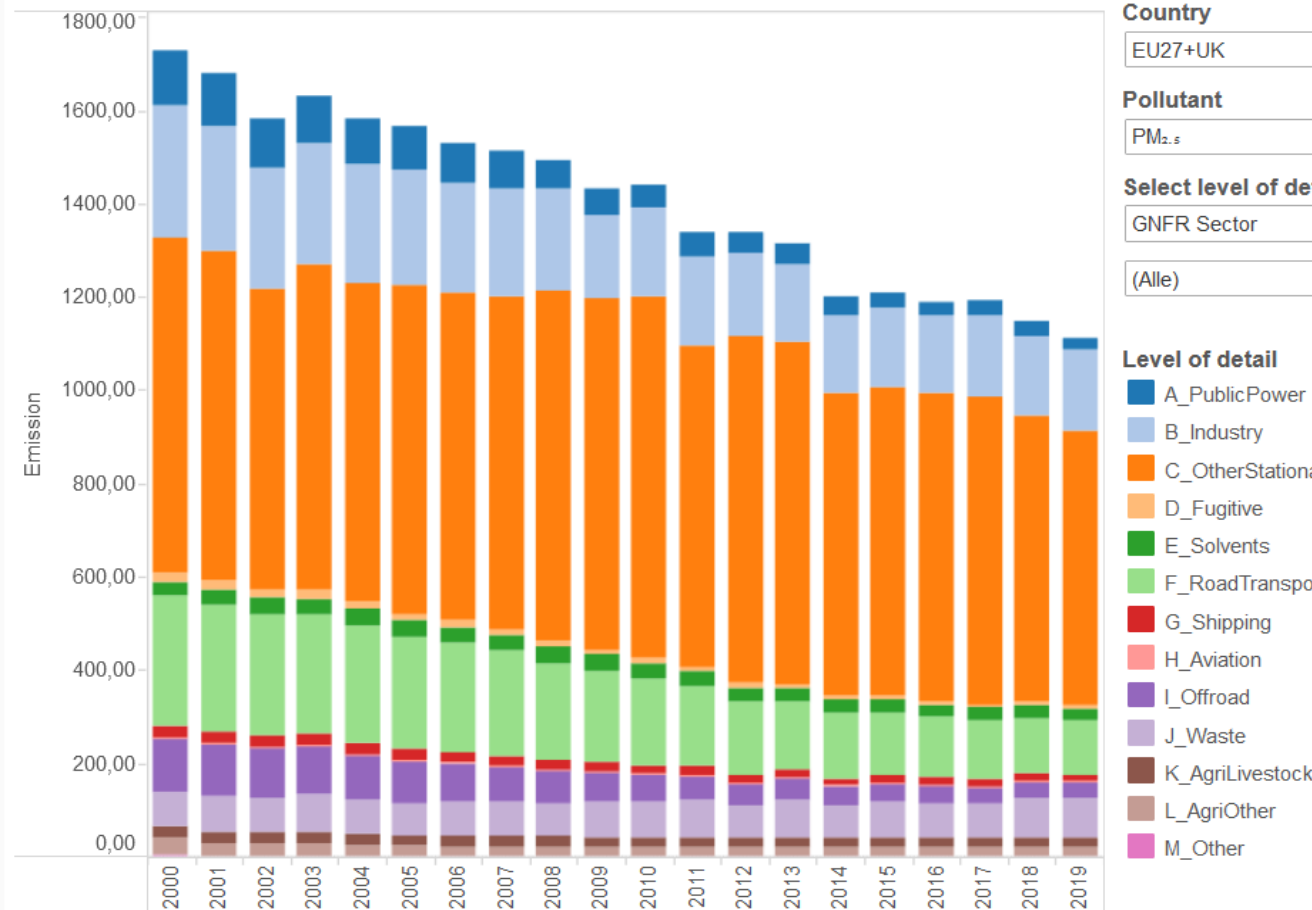
Source: EEA (2020e; 2020f).

Emissions of PM₁₀ (kilotonnes), EU27+UK



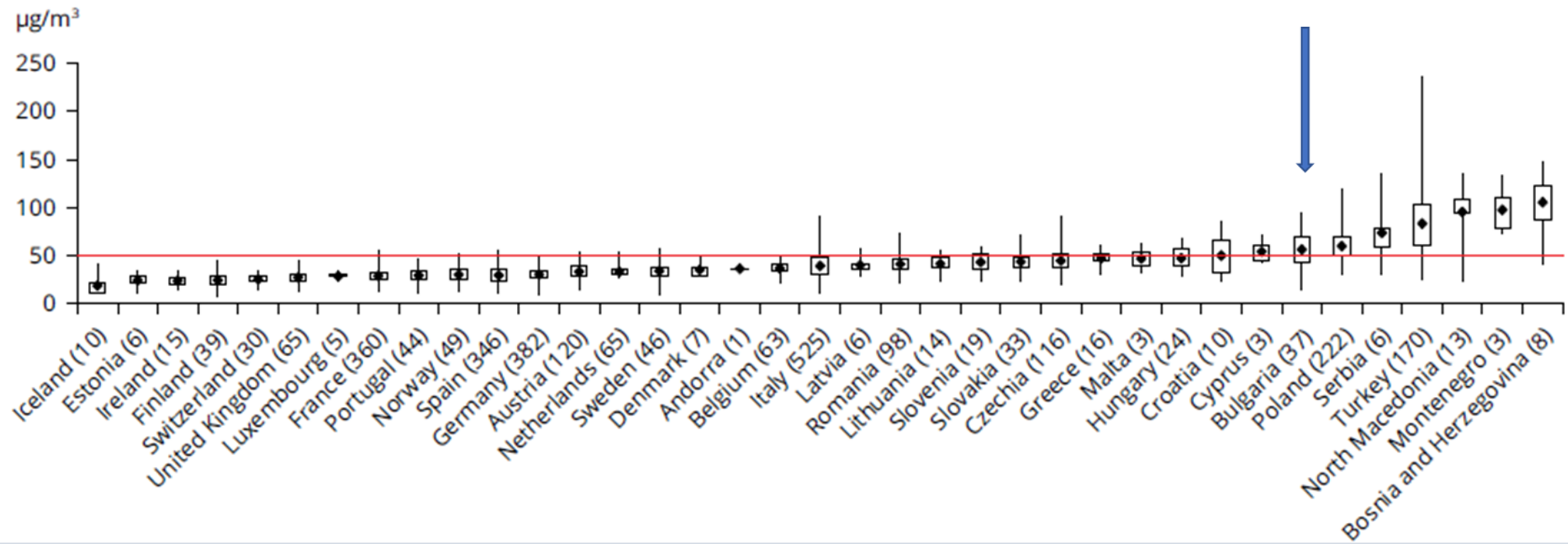
The data presented in this data viewer uses the GNFR14 and NFR14 nomenclature and is the officially reported data submitted up to 19 Juli 2022

Emissions of PM_{2.5} (kilotonnes), EU27+UK

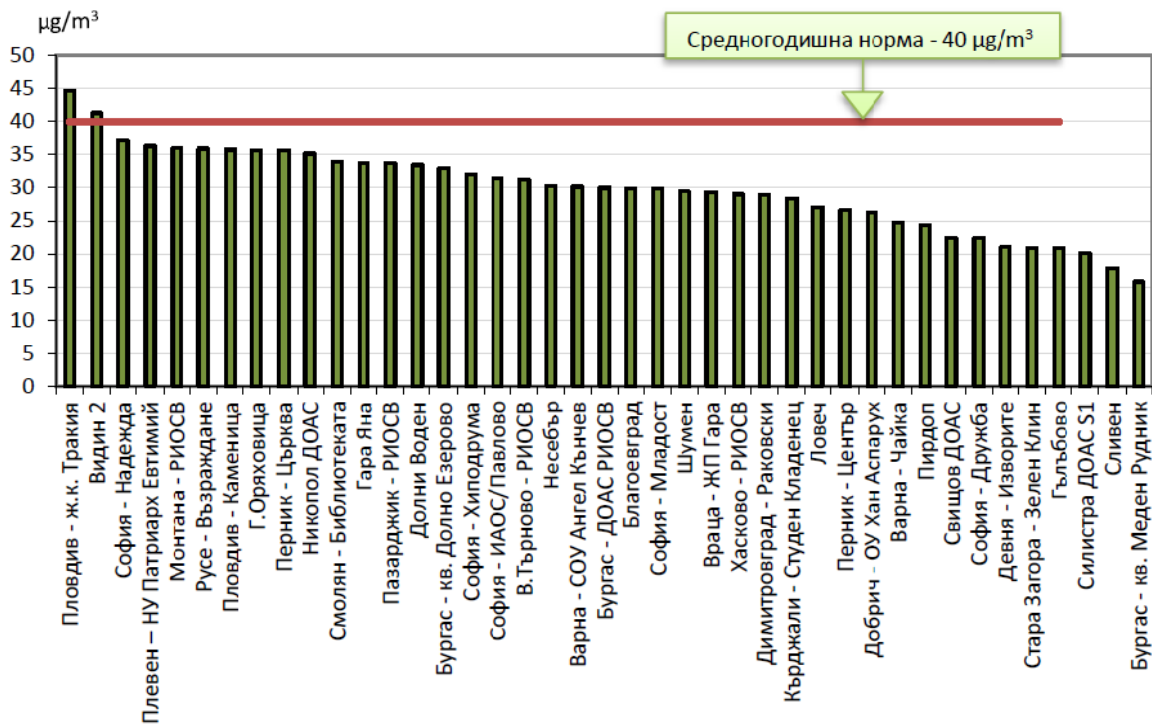


The data presented in this data viewer uses the GNFR14 and NFR14 nomenclature and is the officially reported data submitted up to 19 Juli 2022

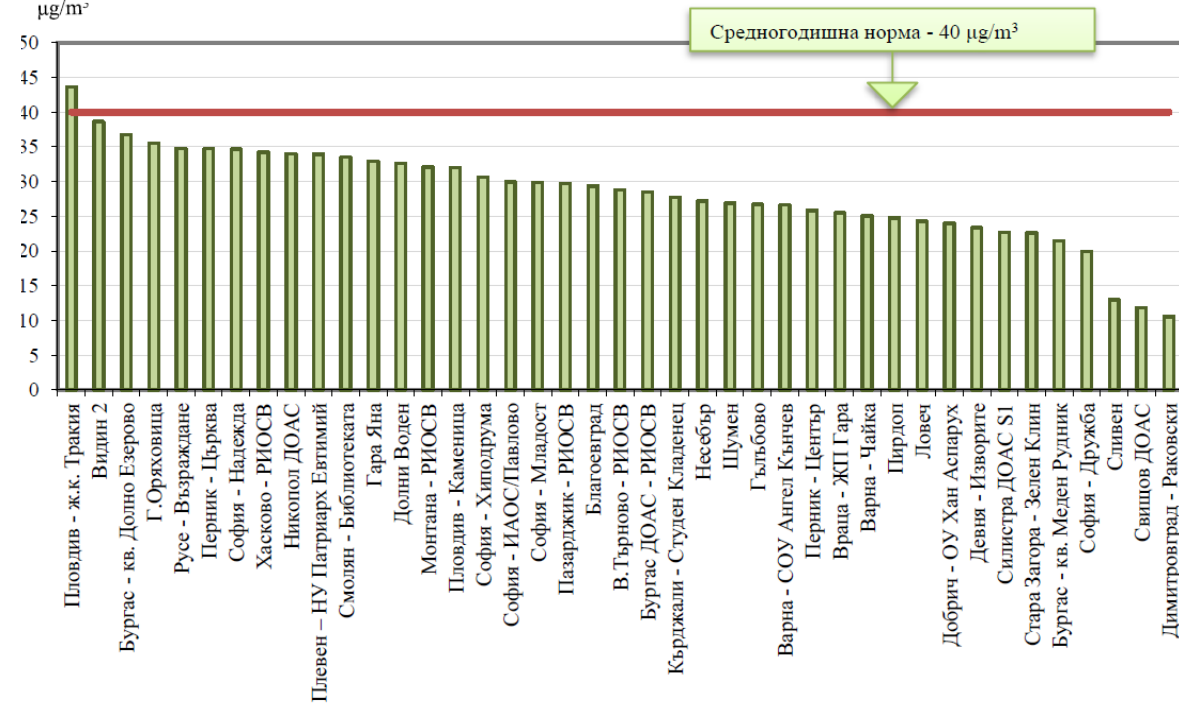
PM₁₀ concentrations in relation to the daily limit value in 2018 and number of stations considered for each country



Средногодишна концентрация на ФПЧ₁₀ за 2019 г. в населените места, µg/m³

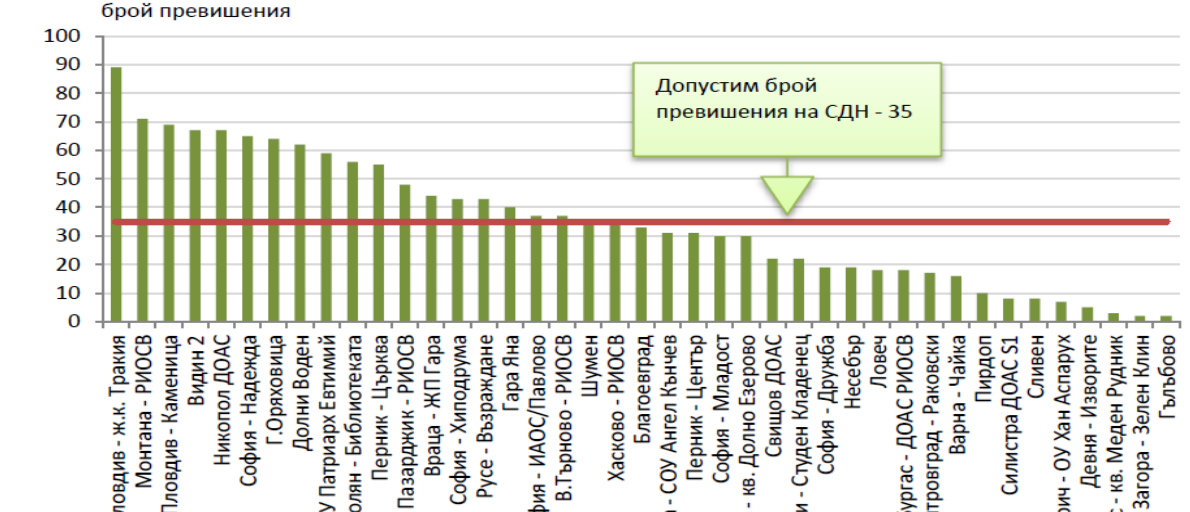


Средногодишна концентрация на ФПЧ₁₀ за 2020 г. в населените места, µg/m³



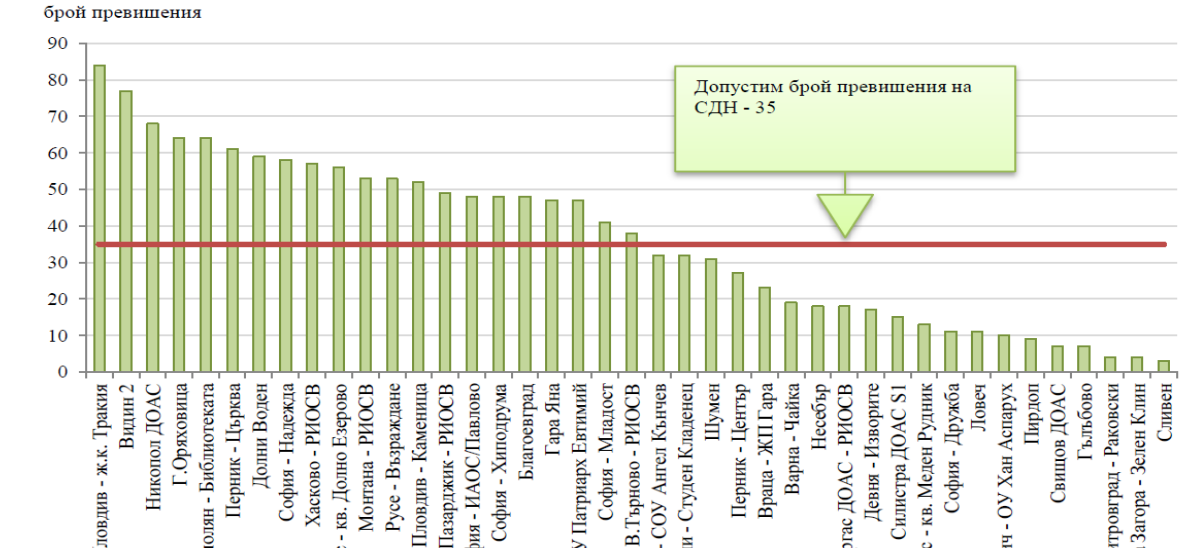
из: ИАОС

Брой превишения на СДН за ФПЧ₁₀ през 2019 г.

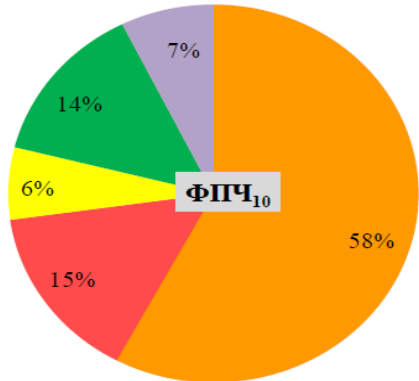


източник: ИАОС

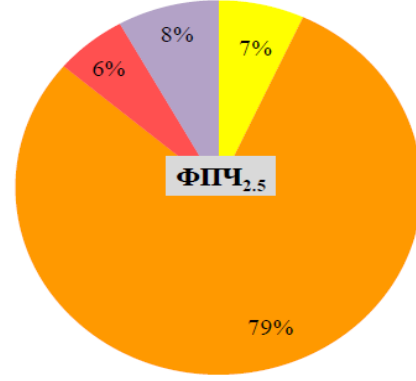
Брой превишения на СДН за ФПЧ₁₀ през 2020 г.



Разпределение на дела на емисиите на ФПЧ10 и ФПЧ2,5 по основните групи източници в България през 2019 и 2020 г., %
Contribution of the emission's share of PM10 and PM2,5 by the main sources

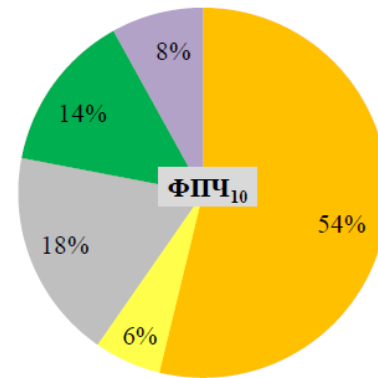


- Битово горене
- Негоривни производствени процеси
- Пътен транспорт
- Селско стопанство
- Други

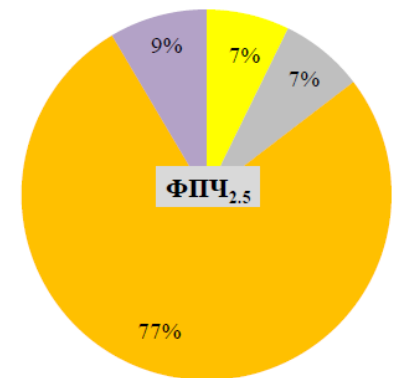


- Пътен транспорт
- Битово горене
- Негоривни производствени процеси
- Други

Източник: НСИ и ИАОС



- Битово горене
- Пътен транспорт
- Горивни процеси в индустрията
- Селско стопанство
- Други



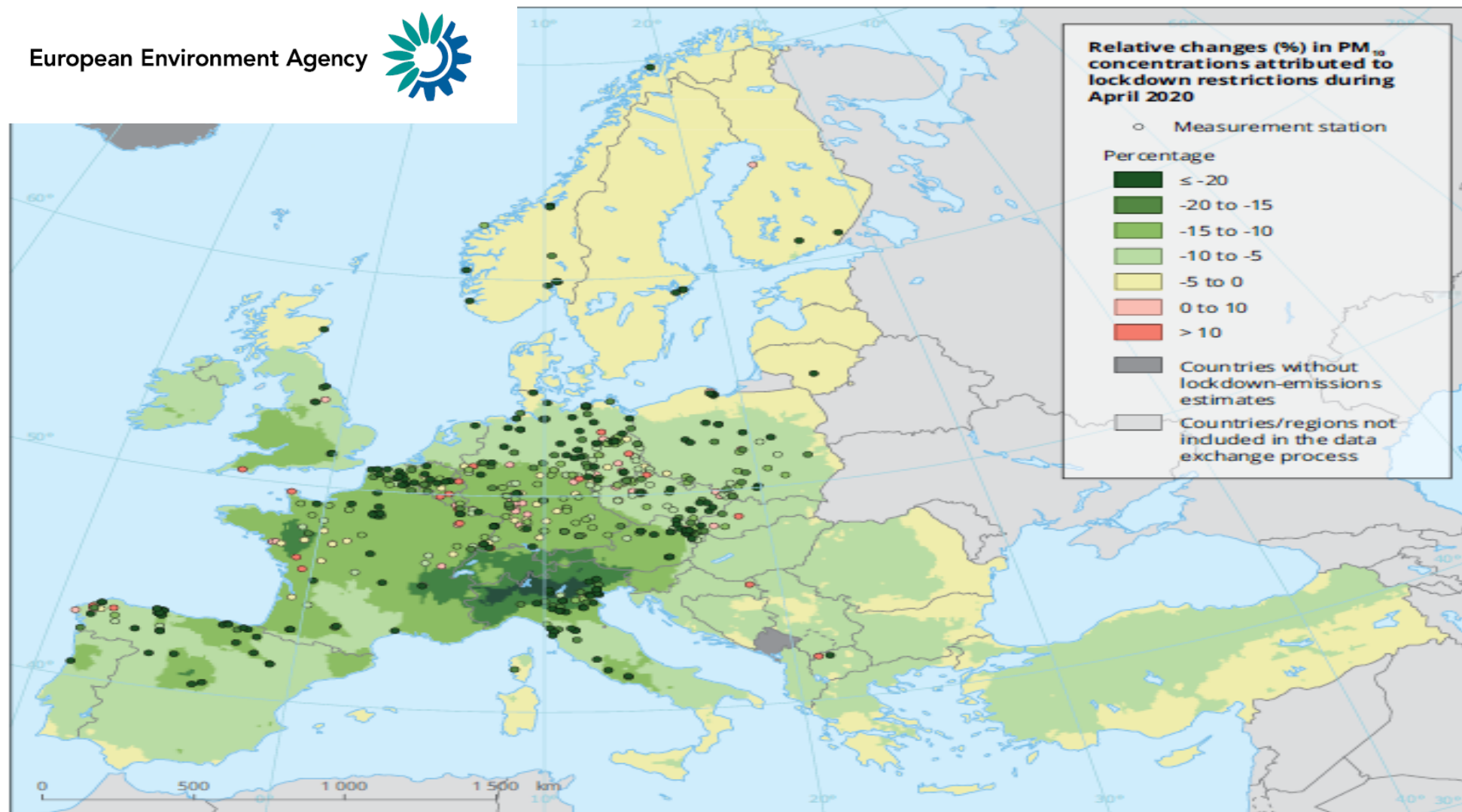
- Пътен транспорт
- Горивни процеси в индустрията
- Битово горене
- Други

Източник: НСИ и ИАОС

Map 2.4

Relative changes (%) in PM₁₀ concentrations attributed to lockdown restrictions during April 2020

European Environment Agency



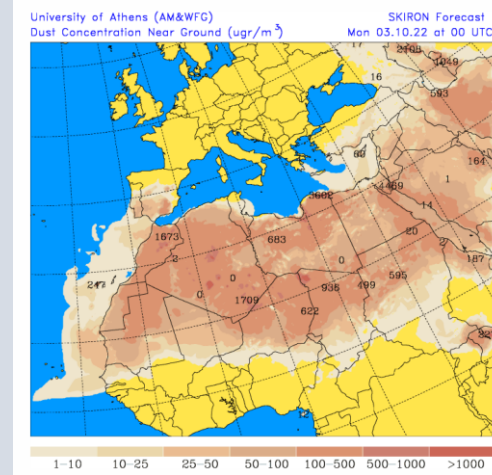
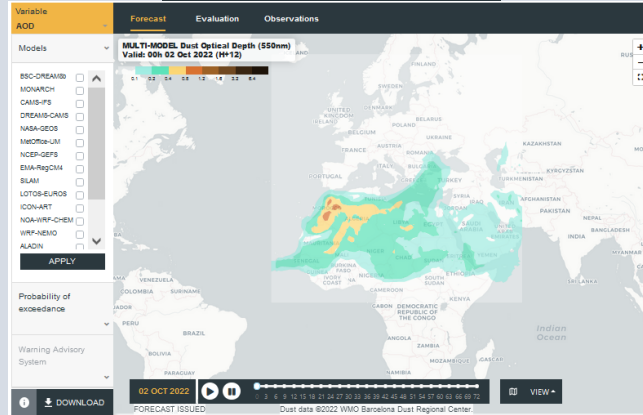
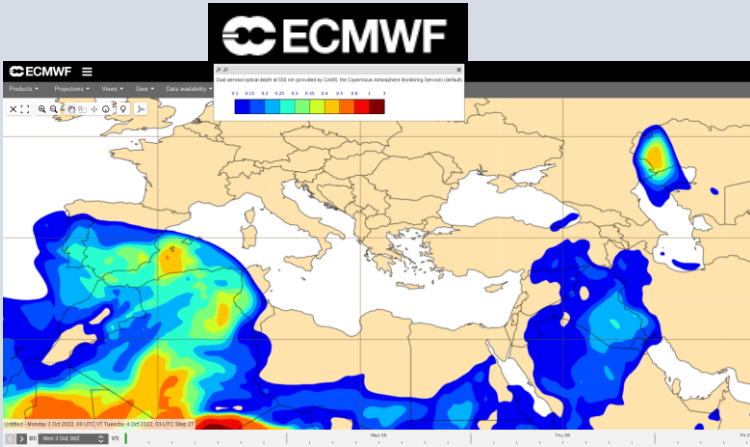
Reference data: ©ESRI

Note: The dots represent measurements stations, where the changes have been estimated using UTD monitoring data and the GAM. The background shading represents the changes estimated using CAMS chemical transport modelling with an emission inventory estimated for the lockdown conditions.

Числени модели за разпространение на ФТЧ

Numerical models for contribution of PM

Глобални:



Регионални, локални:

BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCE
National Institute of Meteorology and Hydrology
National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography

Surface PM10
dx - dy = 9 km.

October 3, 2022 0:00:00

Bulgarian legislation for Fine Particulate Matter (PM10):
 Daily threshold value (DT): 50 µg/m³
 Permitted number of exceedings of DT in a year: 35
 Hourly threshold value (HT): 40 µg/m³
 Permitted number of exceedings of YT: Impermissible

Surface PM10
dx - dy = 1 km.

October 5, 2022 7:00:00

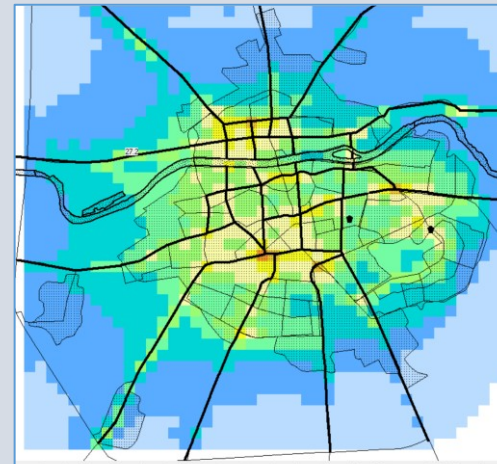
Bulgarian legislation for Fine Particulate Matter (PM10):
 Daily threshold value (DT): 50 µg/m³
 Permitted number of exceedings of DT in a year: 35
 Hourly threshold value (HT): 40 µg/m³
 Permitted number of exceedings of YT: Impermissible

Surface SO2
dx - dy = 3 km.

October 3, 2022 0:00:00

Bulgarian legislations for Sulfur Dioxide (SO2):
 Hourly threshold value (HT): 350 µg/m³
 Permitted number of exceedings of HT in a year: 24
 Daily threshold value (DT): 125 µg/m³
 Permitted number of exceedings of DT in a year: 3
 Alert threshold (hourly value): 500 µg/m³

LAQMS:



Измерване на Black Carbon по проекта Innoair

Иновативен обществен транспорт, отговарящ на търсенето на потребителите, за по-чист въздух в градска среда.



Район на изследването:



Цел: измерване концентрация на ВС преди и след въвеждане на електробус

Условия за провеждане на измерването:

- Извън отоплителен сезон
- Работен ден
- Без валеж

Партньори:

СОФИЙСКИ
УНИВЕРСИТЕТ



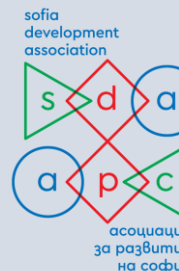
„СВ. КЛИМЕНТ
ОХРИДСКИ“
ОСНОВАН 1888 г.



ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ
„ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“



ЦЕНТЪР
ЗА ГРАДСКА
МОБИЛНОСТ



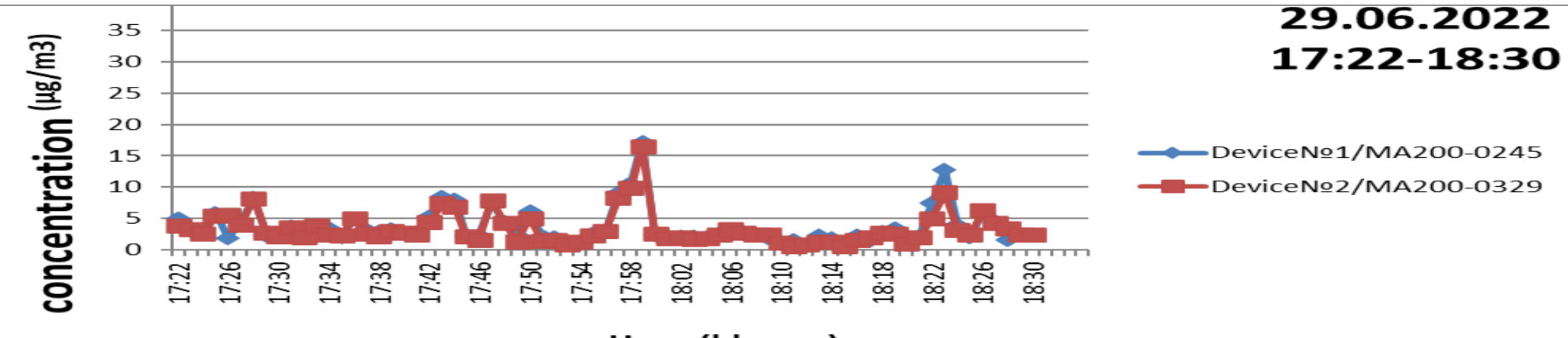
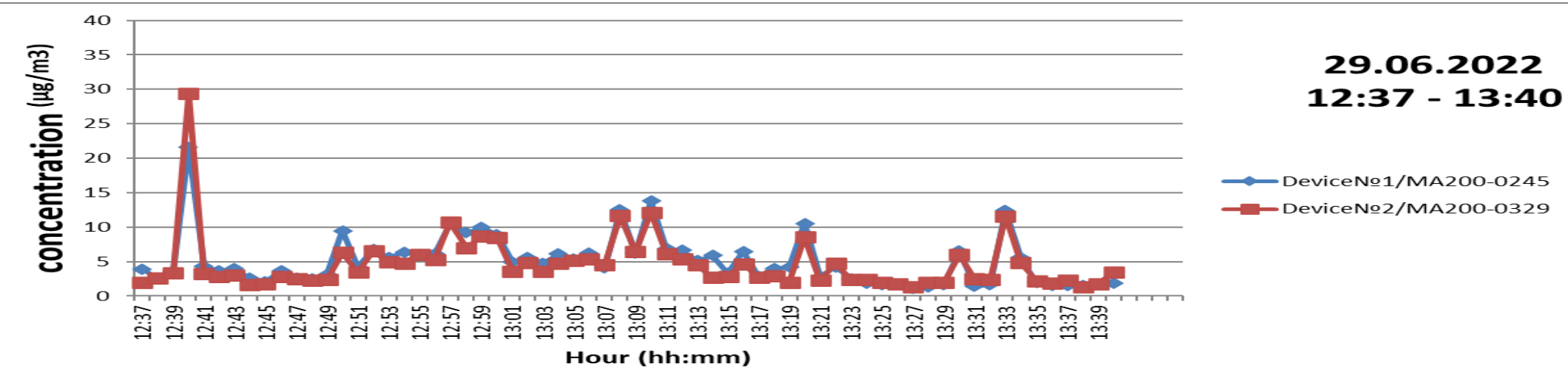
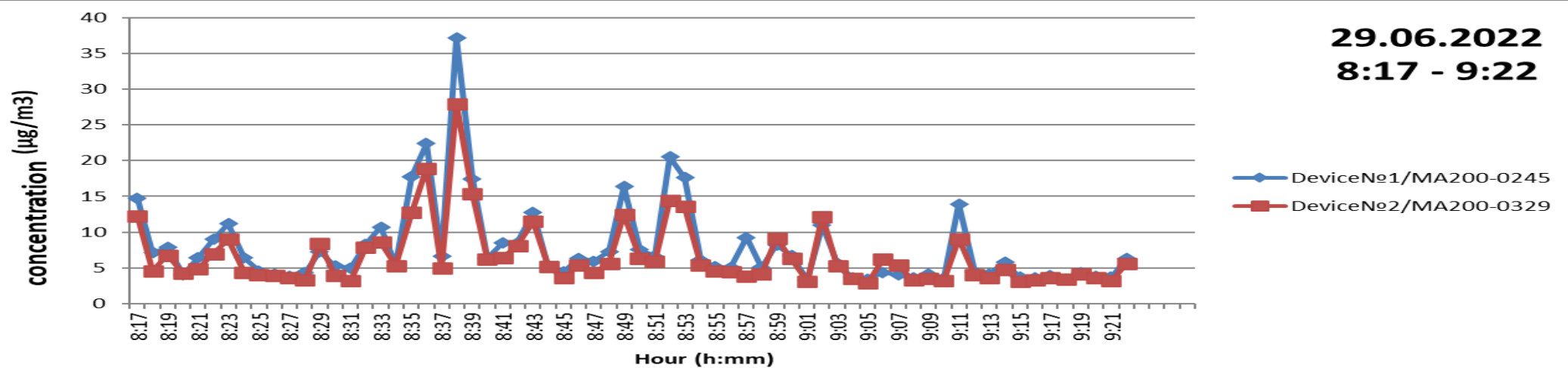
Мобилен аеталометър **MA200**, AethLabs
Mobile aethalometer MA200, AethLab

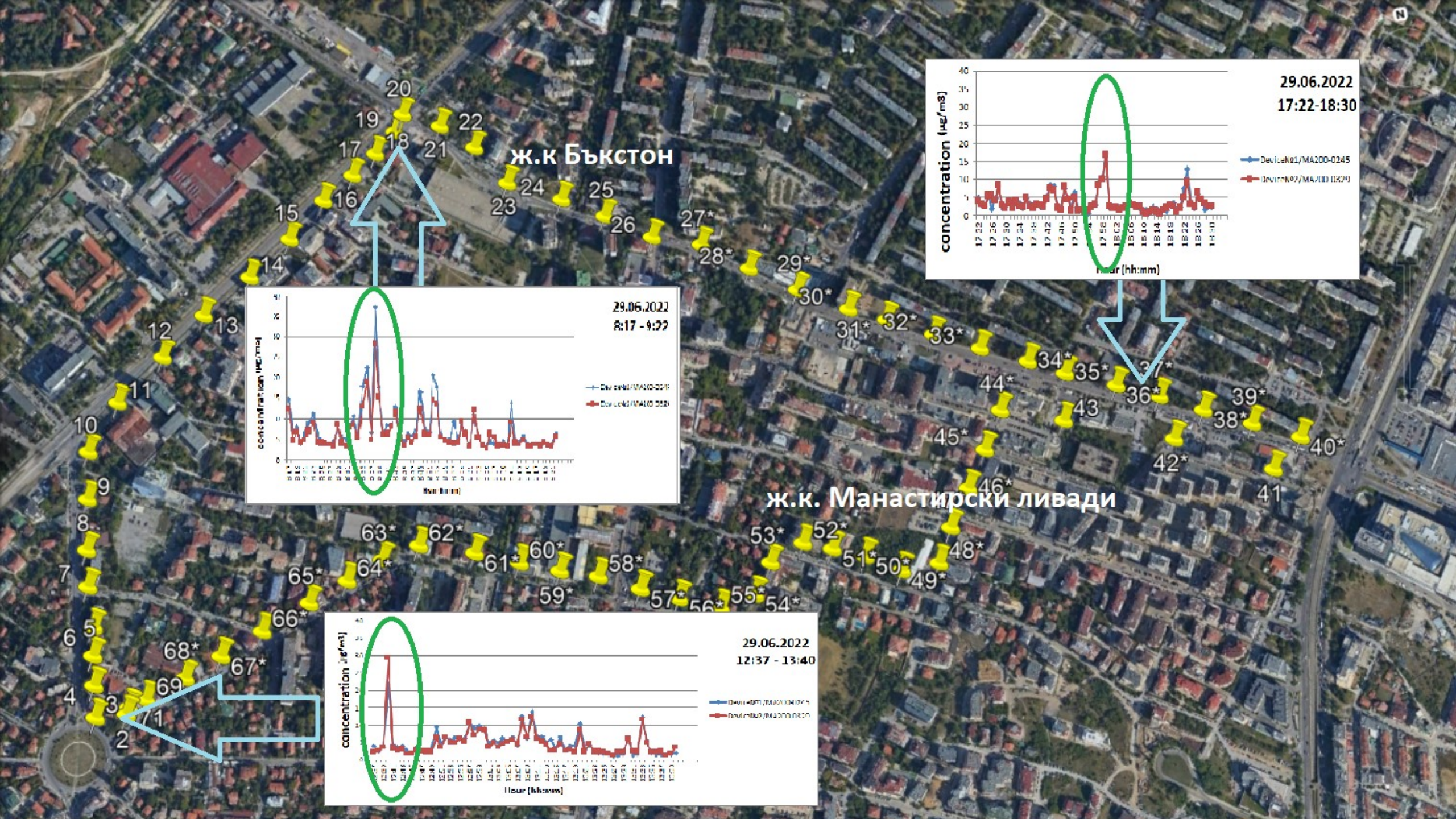


- Измерва светлинното поглъщане на частици въглерод
- 5 канала за различна дължина на вълната (**880 nm**, 625 nm, 528 nm, 470 nm, 375 nm), за идентифициране и измерване на различни източници
- GPS модул – местоположение, час
- Поток **50**, 75, 100, 125 или 150 ml/min
- Интегриране на измерването 1, 5, 10, 30, **60** или 300 sec.

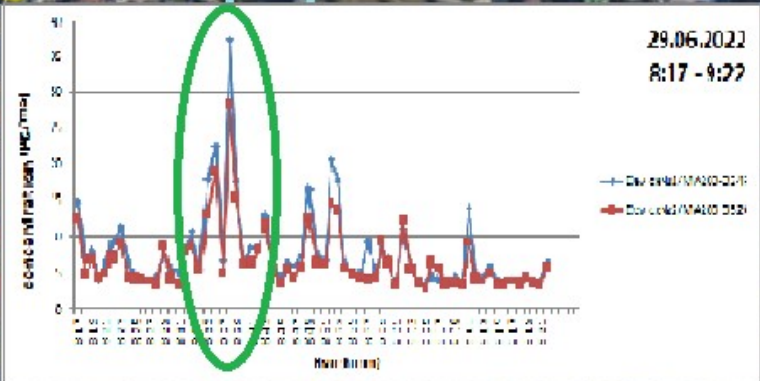
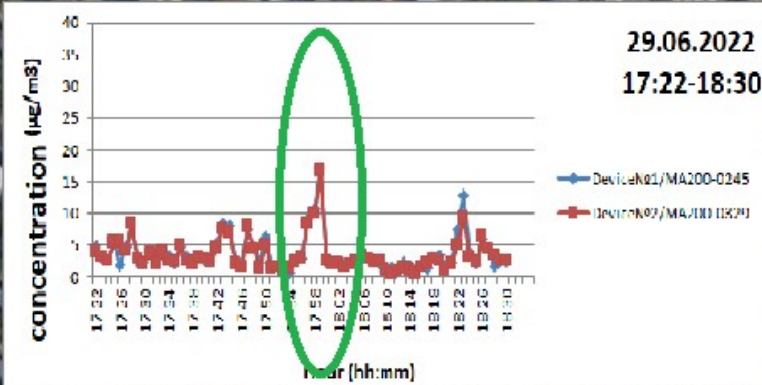


Результати

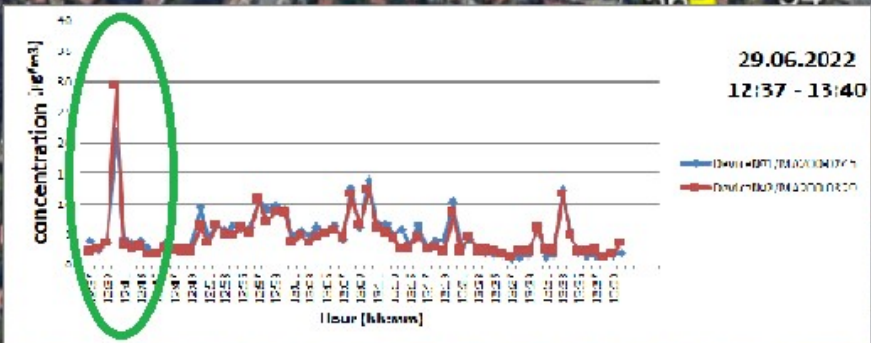




Ж.К. Бъкстон



Ж.К. Манастирски ливади



Благодаря за вниманието!
Thank you for your attention!

