

Корабостроителен факултет

АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО И ОЦЕНКА НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА ПРЕМИНАВАЩИ КОРАБИ ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА ВЪЗДУХА В КРАЙБРЕЖНИТЕ ЗОНИ НА БЪЛГАРИЯ

Ръководител на проекта: доц. д-р инж. Петър Георгиев, ККММ
1. проф. д.н. инж. Йордан Гърбатов, Университет Лисабон (CENTEC)
2. инж. Ангел Ангелов, докторант, катедра ККММ

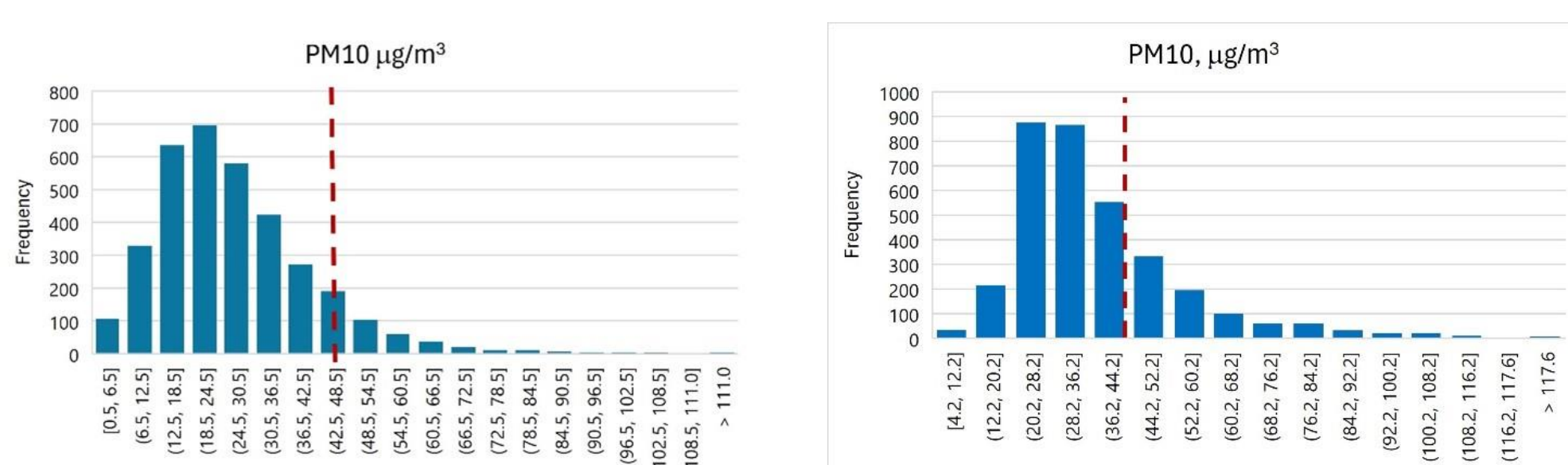
Въведение

В предходни проучвания в катедра ККММ са анализирани:

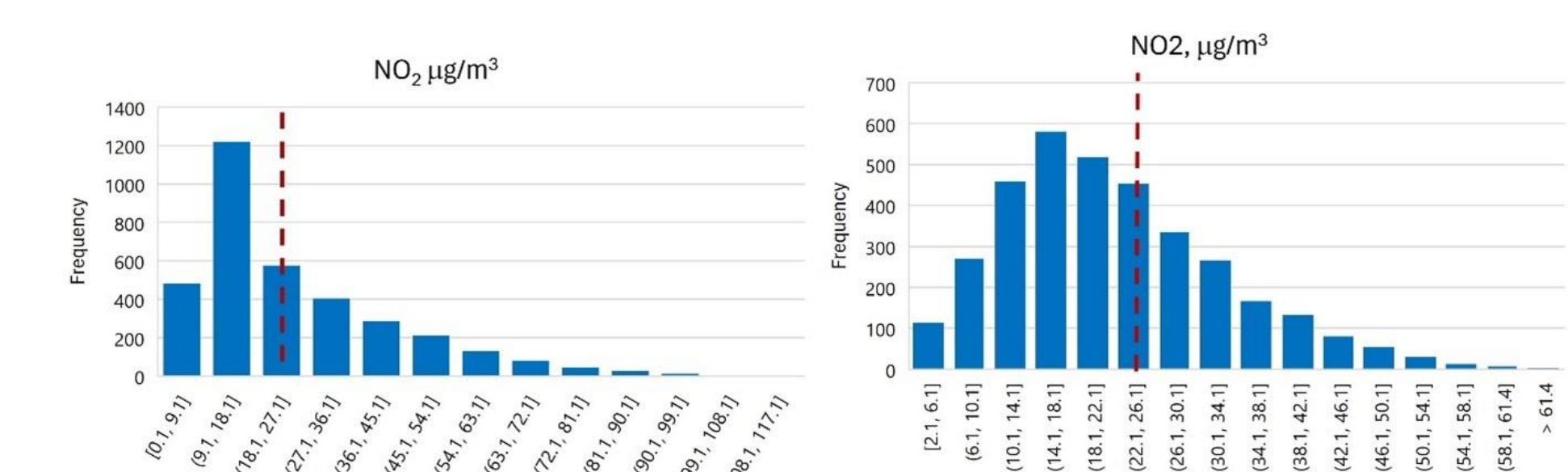
- емисиите от корабите на котва преди влизане в пристанище Варна-Запад;
- въздействието на преминаващите по канала от залива до пристанището кораби;
- влияние на реалните метеорологични условия – вълнение, посока и скорост на вятъра в Черно море върху допълнителното съпротивление и повишените обеми вредни емисии по маршрута Варна-Поти и обратно.

Обект на изследване в разработения проект е:

- анализиране състоянието на качеството на въздуха по данни от 6 АИС (Автоматични Измервателни Станции) във Варна, Несебър и Бургас.
- влиянието на корабния трафик през Изключителната икономическа зона (ИИЗ) на България върху качеството на въздуха в крайбрежните зони на България.



Разпределение на концентрацията от PM₁₀ за две от станциите във Варна: СОУ Ангел Кънчев (в ляво) и АИС кв. Долно Езерово (в дясно)



Разпределение на концентрацията на NO₂ за две от станциите: СОУ Ангел Кънчев (в ляво) и АИС ДОАС РИОСВ (Бургас) (в дясно)

Заклучение

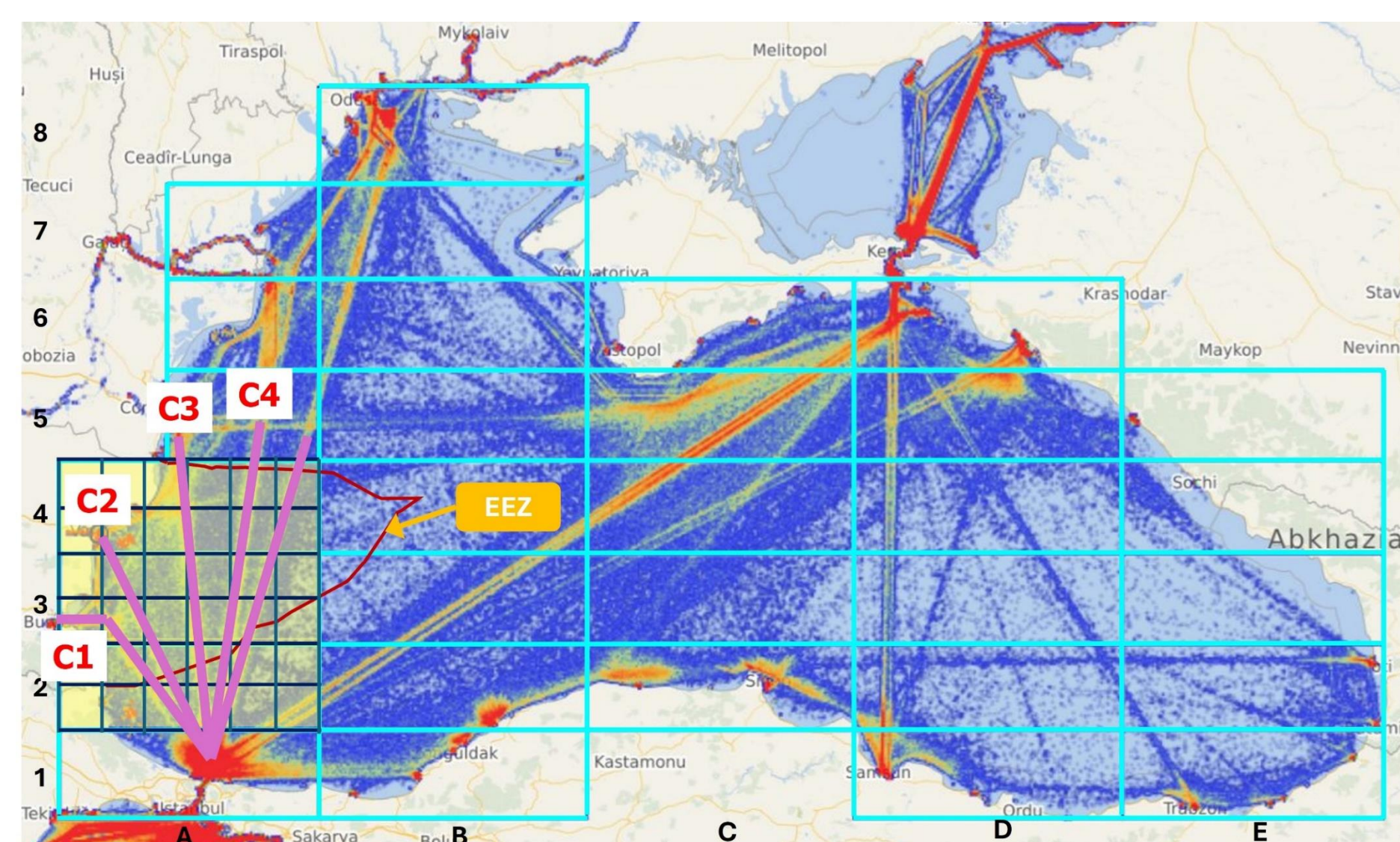
Открити са транспортни коридори между Босфора, българските пристанища, Констанца и устието на Дунав при Сулина **изцяло в ИИЗ на България**. Събрани и анализирани са данни за 1560 преминавания на кораби през ИИЗ в периода 02.01- 14.03.2024. Разпространението на емисиите до точки от брега следва да се оценят чрез Гаусов модел:

$$C(x, y, z, H) = \frac{Q}{2\pi U \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \times \left[\exp\left(-\frac{(H-z)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(H+z)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right]$$

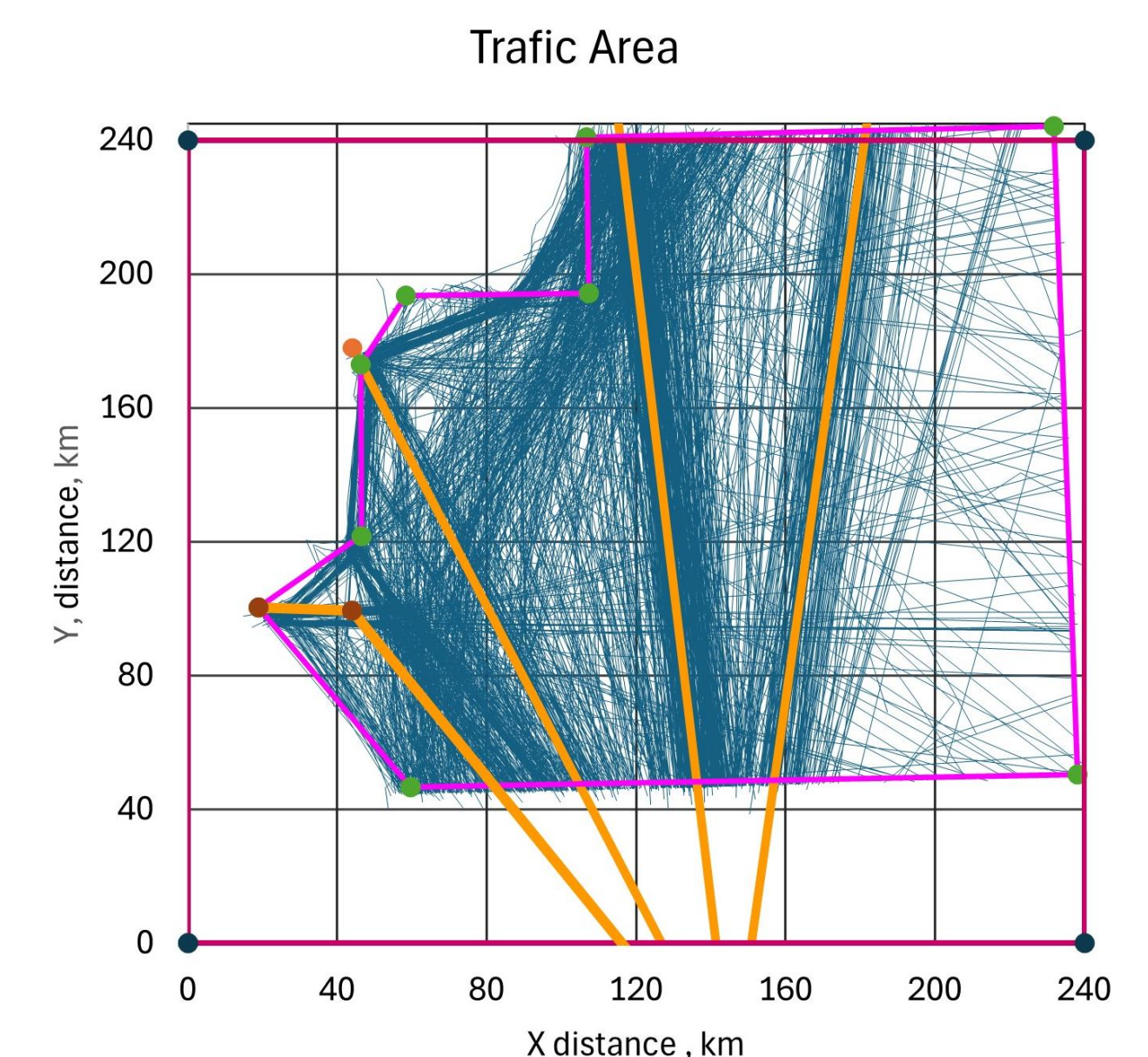
Резултати

Съгласно данните от АИС за състоянието на въздуха в крайбрежните зони за периода 1 януари 2015 до 10 декември 2024 се констатира превишаване на пределно допустимите норми при NO₂ и PM₁₀:

- ✓ Превишаването на дневните норми за PM₁₀ е в 10.9% от измерванията за АИС СОУ Ангел Кънчев и 23.6% за АИС кв. Долно Езерово;
- ✓ Превишаване на допустимите норми за NO₂ се наблюдава в 38.5% от дневните замери във Варна - СОУ Ангел Кънчев и 34.4% в ДОАС РИОСВ (Бургас)
- ✓ Най голям брой от трафика са кораби за генерални товари (48%). Притеснително е, че 46% от преминаванията са на кораби на възраст 20-40 години и 74% от корабите за генерални товари са с бруто тонаж GT<5000, за които не се изисква докладване на емисиите CO₂.



Акваторията на Черно море е разделена на навигационни зони (правоъгълниците в сун), с маркирана граница на ИИЗ, основни транспортни коридори C1-C4 и анализирана зона разделена на 6 X 6 квадратни участъка.



Анализирана зона с 6 X 6 участъка и маршрутите на 1560 преминавания през ИИЗ за изследвания период

Публикации по проекта

- Garbatov, Y. Georgiev, P. (2024) Markovian Maintenance Planning of Ship Propulsion System Accounting for CII and System Degradation, *Energies* 17(16), 4123, DOI: 10.3390/en17164123 (Q1)
- Garbatov, Y. and Georgiev, P. (2024). Advances in the Prevention of Shipping-Related Air Pollution, *Energies*, 17(23),5991. DOI: 10.3390/en17235991. (Q1)
- Georgiev, P.; Garbatov, Y.; Angelov, A. Analysis of Greenhouse Gas Emissions from Ships Visiting European Ports. In Technology and Science for the Ships of the Future, Crupi, V., Bucci, V., Eds.; *Progress in Marine Science and Technology*; 2025, doi: 10.3233/pmst250013 (Scopus)
- Georgiev, P., Garbatov, Y., & Angelov, A. (2025). Analysis of Greenhouse Gas Emissions from Ships Visiting European Ports. *Applied Sciences*, 15(17), 9582. <https://doi.org/10.3390/app15179582> (Q1)
- Angelov, A.2024. Vessel Traffic Data Through the Bulgarian Exclusive Economic Zone. Proceeding of 17th International Conference on Marine Sciences and Technologies BlackSea 2024. 18 October 2024, Varna, pp. 117-126

Благодарности

Участниците в проекта изказват своята благодарност на НИС при ТУ-Варна за предоставеното финансиране по проект **ПД13-2024**.