

Корабостроителен факултет

АНАЛИЗ НА ПОЛЗИТЕ ОТ МОДЕРНИЗИРАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА СИСТЕМА НА СЪЩЕСТВУВАЩИ КОРАБИ С ОТЧИТАНЕ СИСТЕМАТА НА ЕС ЗА ТЪРГОВИЯ С ЕМИСИИ ОТ МОРСКИЯ ТРАНСПОРТ

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

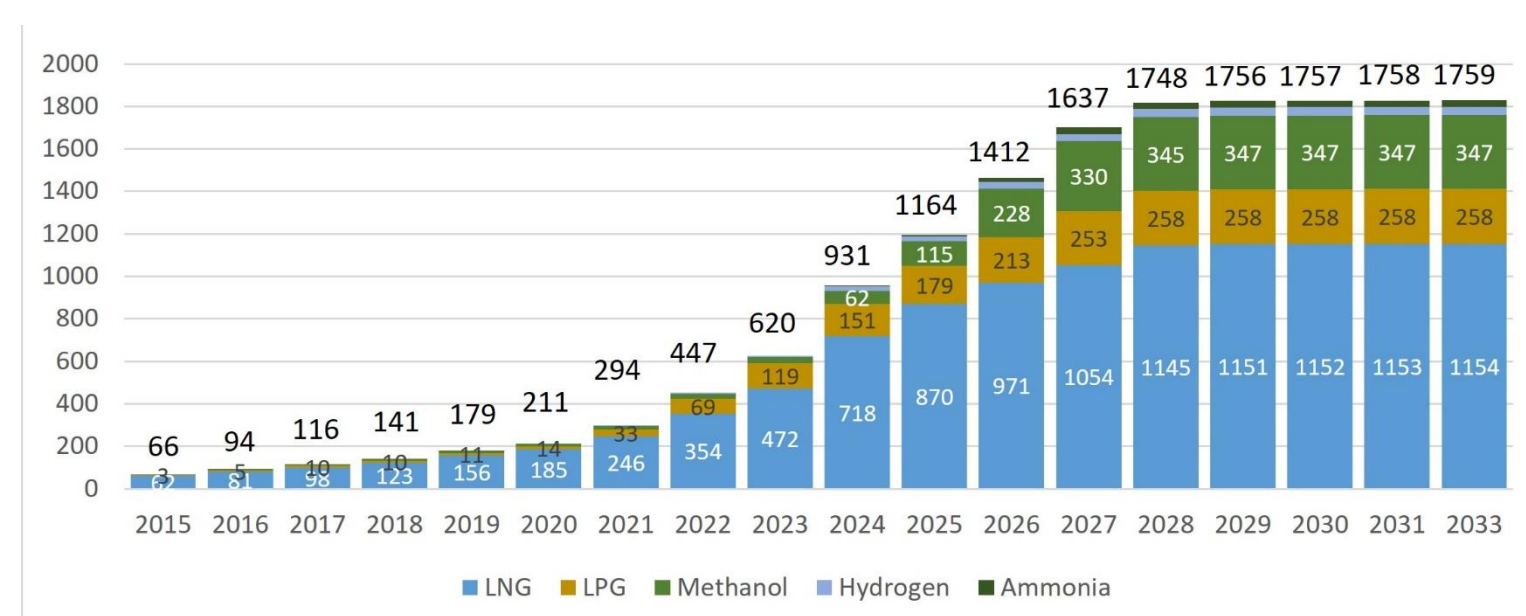
Въведение

Броят на корабите използващи алтернативни горива непрекъснато расте. Ръстът в максимална степен зависи от наличностите и цената.

При оценяване икономическата целесъобразност за преминаване към алтернативно гориво, следва да се отчита и включването на корабоплаването в EU ETS (Emission Trading System) след 1 януари 2024, и купуването на квоти за CO₂ емисии, при съответна цена.

Важен индикатор за оперативната енергийна ефективност на корабите е Индикатор за въглероден интензитет (CII – *Carbon Intensity Indicator*). В рамките на проекта:

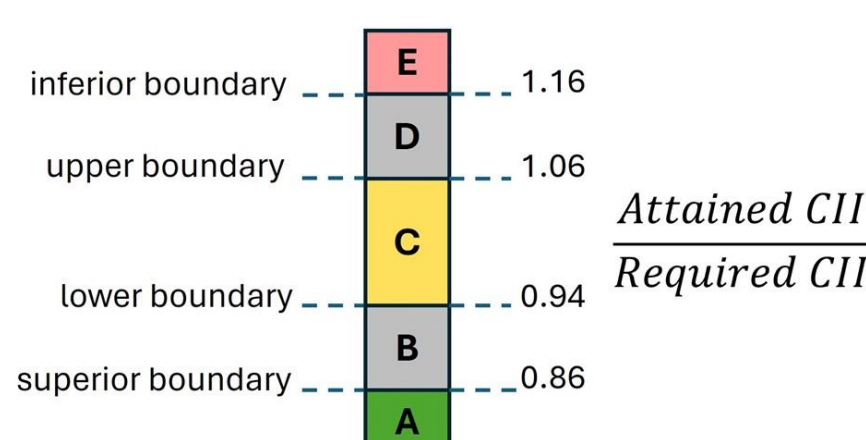
- са извлечени данни от EU-MRV за CO₂ емисиите на 450 кораба-автовози посетили пристанища в Европа;
- по данните за емисиите от 2023 е пресметнат индикатора CII при лимитите за 2024, 2025 и 2026;
- приложена е теорията на Марковски вериги за проследяване на динамиката на изменение индикатора CII.



Изменение на общия брой кораби – в експлоатация и поръчани, използващи алтернативни горива.



Изменение на цената (US \$) на тон CO₂ от началото на 2024



Заключение

Получени са реални данни за динамиката на CII за конкретен тип кораби - актуални през последните години. Пресмятанията на CII могат да са основа на методология на базата на преходна матрица за моделиране динамиката на изменение на CII и формулиране оптимален план за управление на енергийната ефективност на корабите. Това съответства на плановете на IMO за ревизиране на правилата през 2026 година в зависимост от оценката на получените резултати до тогава.

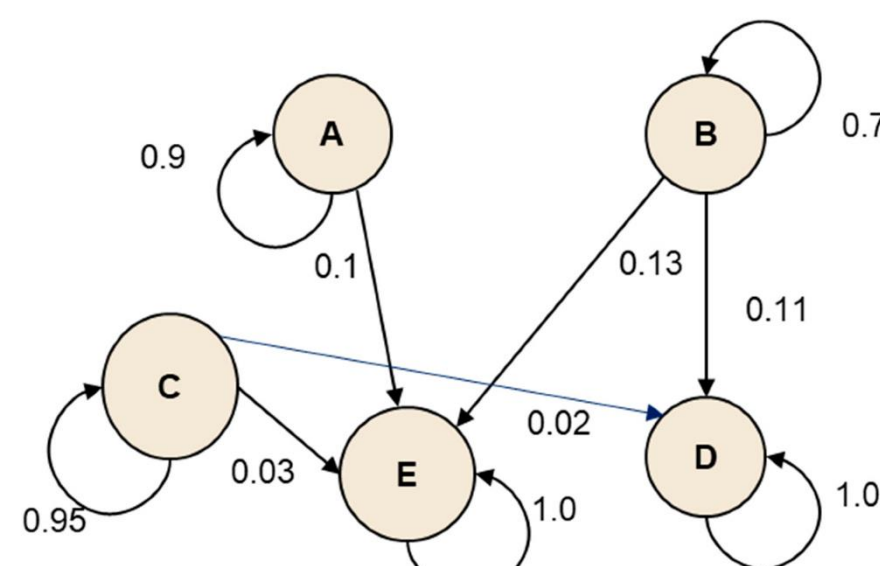
Резултати

За корабите-автовози посетили европейски пристанища по данни за CO₂ емисиите от 2022 и 2023 е оценена динамиката на CII съгласно изискванията за 2024, 2025 и 2026 година.

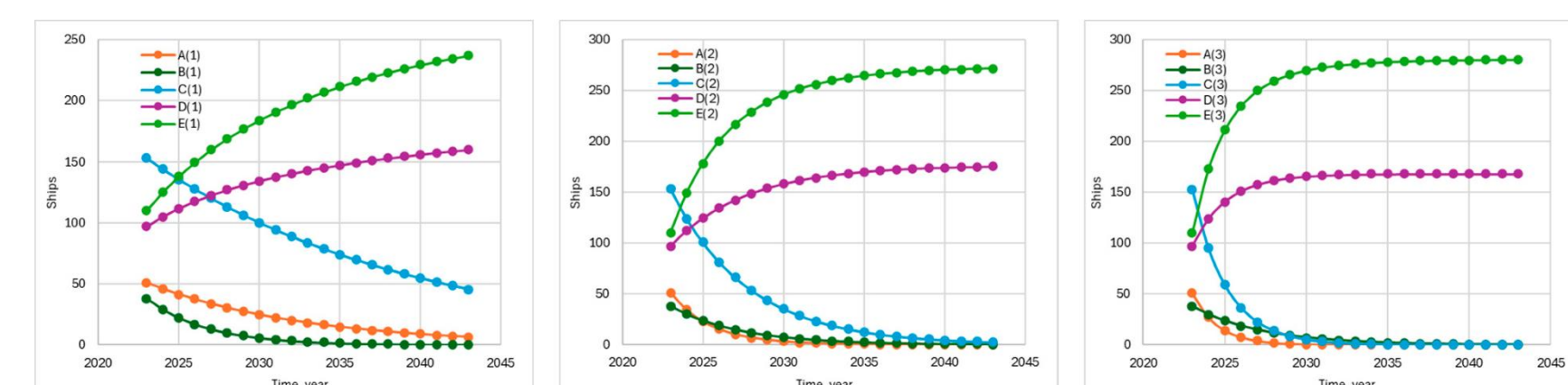
- ✓ Общият обем на емисиите CO₂ за 2023 е намалял спрямо 2022 незначително - с 1,45%.
- ✓ Около половината от корабите запазват своя CII рейтинг през годините въпреки нарастващите изисквания.
- ✓ За около 20% от корабите този рейтинг се влошава, но за около 30 % от тях - рейтингът се е подобрил.
- ✓ За 6% -9% от корабите с рейтинг E ще бъде необходимо да се разработи план за коригиращи действия и преминаване към по-висок рейтинг.
- ✓ Чрез теорията на Марковите вериги, може да се анализира динамиката на въведените рейтинги A,B,C,D и E при промяна на изискванията в следващите години

2024	2023 Data					2025	2023 Data					2026	2023 Data				
	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
2 D	21	12	3	1	1	2 D	18	6	1	0	1	2 D	15	5	0	1	1
0 a	5	9	8	4	0	0 a	3	12	9	4	0	0 a	4	9	11	1	1
2 t	4	23	60	36	4	2 t	6	14	54	32	5	2 t	2	7	45	23	10
a	1	1	27	42	18	a	1	3	32	41	18	a	2	3	33	44	22
E	0	5	13	33	48	E	0	3	13	39	64	E	0	2	13	36	87

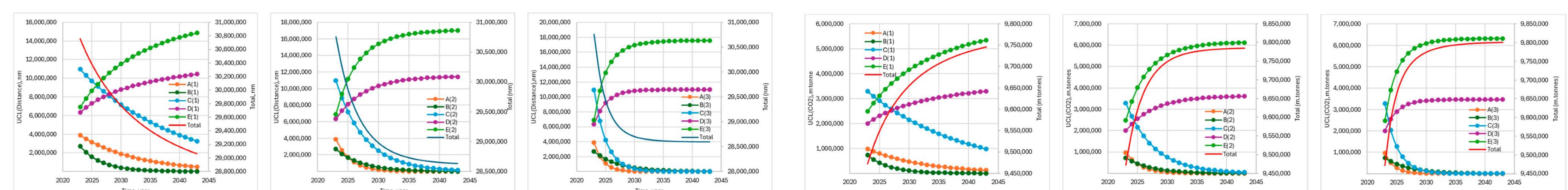
Изменение на рейтинга на корабите по данни от 2022 и 2023 съгласно изискванията за 2024 (ляво), 2025 (средата) и 2026 (дясно). С червено – рейтинга се влошава, със зелено – се подобрява и с жълто – остава без промяна.



Марковска верига с петте състояния на CII



Прогноза за броя на корабите със съответен рейтинг според изискванията за 2024 (ляво), 2025 (в средата) и 2026 (дясно)



Прогноза за изминатото разстояние от корабите със съответен рейтинг според изискванията за 2024 (ляво), 2025 (средата) и 2026 (дясно)

Прогноза за количеството CO₂ на корабите със съответен рейтинг според изискванията за 2024 (ляво), 2025 (в средата) и 2026 (дясно)

Публикации по проекта

- Garbatov, Y., Yalamov, D., Georgiev, P. (2024). Markov Chain Analysis of Ship Energy Efficiency. *Energies* 17(12), 3018, DOI: 10.3390/en17123018 (Q1)
- Georgiev, P., Garbatov, Y., Yalamov, D. 2025. Impact of CII Regulations on Vehicle Carriers. K. IMAM 2025, J. Spyrou and N. Themelis (Eds.), Innovations in Sustainable Maritime Technology, pp. 1–15, 2025. (Scopus)
- Yalamov, D. 2024. Dynamics of the Carbon Intensity Indicator for Vehicle Carriers Visited European Ports. Proceeding of 17th International Conference on Marine Sciences and Technologies BlackSea 2024. 18 October 2024, Varna, pp. 86-96

Благодарности

Участниците в проекта изказват своята благодарност на НИС при ТУ-Варна за предоставеното финансиране по проект ПД14-2024.