

Корабостроителен факултет

МОНИТОРИНГ, ОЦЕНКА НА РИСКА И МЕРКИ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА ГАЗОВИТЕ ЕМИСИИ СВЪРЗАНИ С КОРАБОПЛАВАНЕТО И КОРАБОРЕМОНТА В КРАЙБРЕЖНАТА ЗОНА НА ВАРНА

Ръководител на проекта: доц. д-р инж Петър Георгиев, ККММ

1. проф. дн инж. Йордан Гърбатов – Университет Лисабон	5. Димитър Ялъмов – докторант
2. доц. д-р инж. Христо Пировски	6. Ангел Ангелов – докторант
3. ас. д-р инж. Йордан Денев	7. Гергана Пенчева – докторант
4. ас. д-р инж. Севдалин Вълчев	

Въведение

През 2023 IMO прие ревизирана стратегия, в която новата цел е да се достигнат нетни нулеви емисии от парникови газове до или около 2050. Въведоха се технически (EEXI- Energy Efficiency Existing ship Index) и оперативни (CII- Carbon Intensity Indicator) мерки към съществуващите кораби.

Поставени са за решавани задачи свързани с актуалната обстановка:

- Ретрофитинг на пропульсивните системи на кораби в експлоатация за постигане на CII;
- Оценка на риска от използване на LNG като гориво за кораби в експлоатация;
- Ретрофитинг на корпуса чрез вграждане на цилиндричен модул.

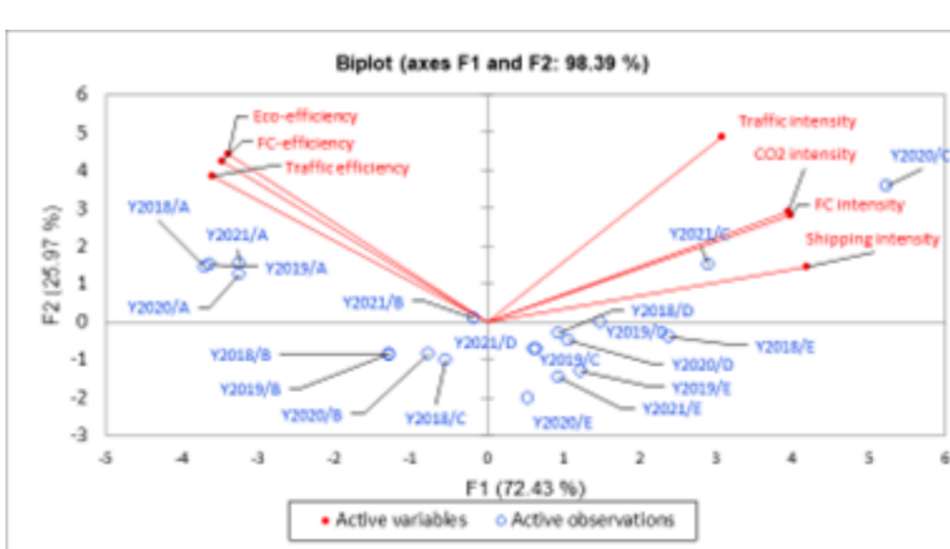
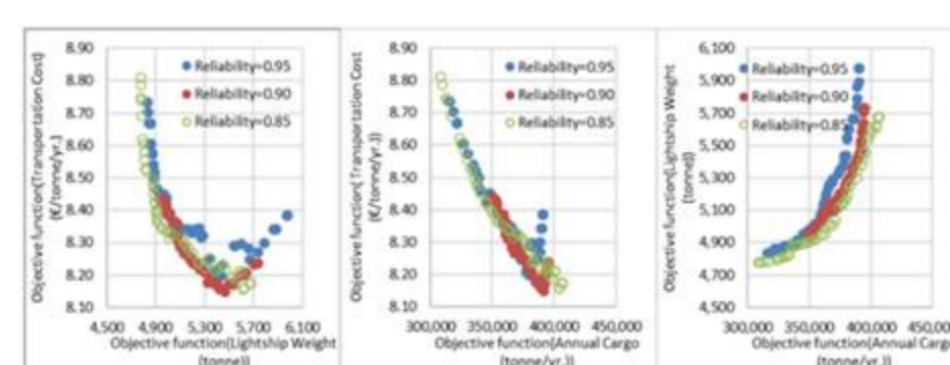
Заклучение

Успешно в изследването са приложени:

- Нов количествен анализ на трафика на кораби в Черно чрез Анализ на основните компоненти (*Principal Component Analysis - PCA*);
- Многомерен клъстерен анализ (КА);
- Модел за оценка на риска при преустройство на съществуващ кораб и оценка на CII;
- Метод на „екологичните изолинии“ – *Environmental contour line*;
- Анализ на чувствителност (SA);
- Робастни, базирани на надеждност оптимални решения при проектиране на кораба;
- Вероятностни модели – *Weibul, Lognormal*;
- Технически средства за мобилен мониторинг на съдържанието на SO₂, NO₂ и PM_{2.5}/10

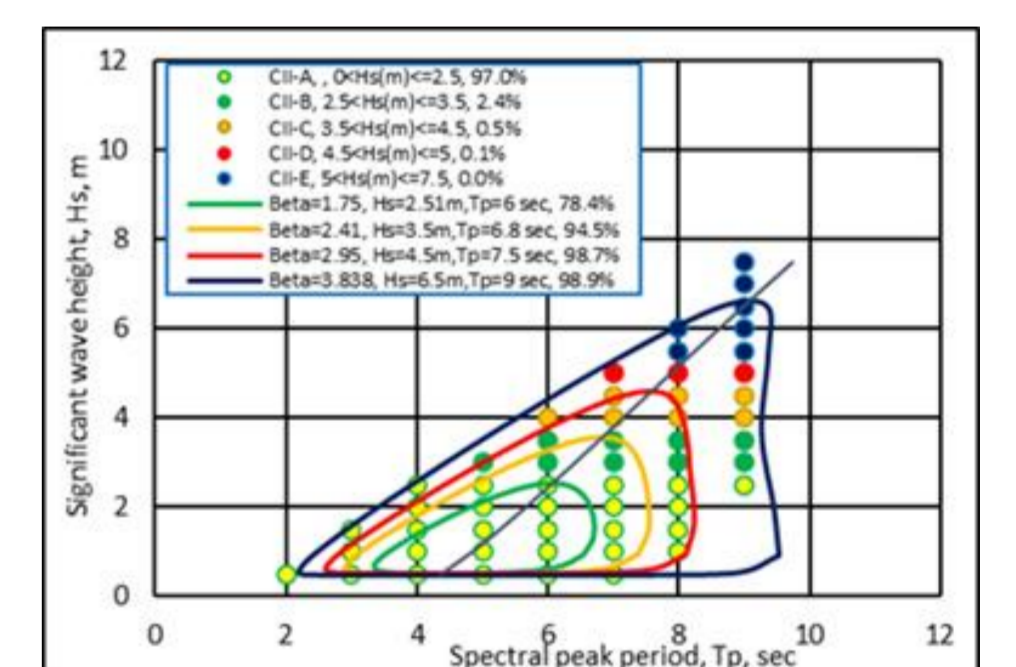
Резултати

- Разработен е метод за определяне на дългосрочните екстремални значения на поведението на морето чрез краткосрочното им предсказване.
- Методът е използван, за оценка на дългосрочното екстремално ниво на въглеродни емисии, генерирани от кораб за насипни товари, при различни морски условия в Черно море в различни навигационни зони.
- Изготвен е нов количествен анализ на товаропотока на контейнерни кораби в Черно море използващ метода на главните компоненти (PCA) за емисиите от CO₂ в периода 2018-2021 година.
- Анализът показва, че най-интензивно са използваните кораби с DWT 50K-93K, а най-ефективни са корабите от класовете 8K-29K. Най-интензивното използване на корабите е било през 2020 година, следвано от 2021 година, а най-ефективни те са били през 2018 и 2019.
- Дефинирана е процедура за прилагане на анализ на чувствителността (SA) при многоцелева робастна оптимизация, базирана на оценка на надеждността при проектиране на кораба.

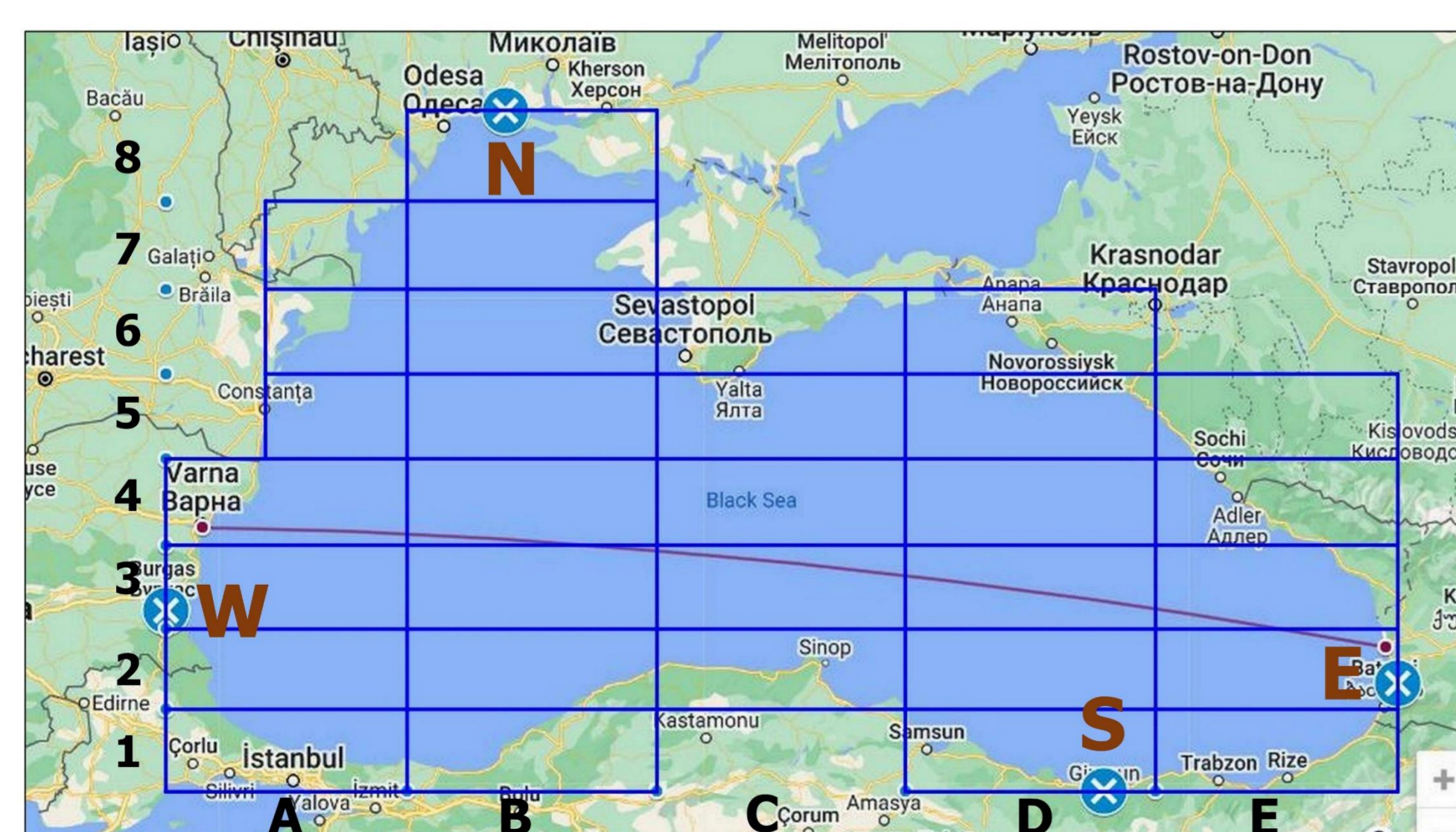


Парето-оптимални дву-критериални проектни решения при различни нива на надеждност

Влиянието на активните променливи и наблюдения преди Varimax ротация



Стойности на CII за конкретен кораб в различните изолинии по маршрута Варна- Потти



Навигационни зони в Черно море

Публикации по проекта

1. Garbatov, Y. & Georgiev, P. (2023). Principal component analysis of containership traffic in the Black Sea. *Brodogradnja*, 74 (4), 73-87. <https://doi.org/10.21278/brod74404> (Q2)
2. Garbatov, Y., Georgiev, P. & Yalamov, D. (2023). Risk-based retrofitting analysis employing the carbon intensity indicator. *Ocean Engineering*, 289, 116283. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2023.116283> (Q1)
3. Garbatov, Y., Georgiev, P. (2023) Carbon intensity assessment of a bulk carrier operating in different sea state conditions. *Journal of Marine Science and Engineering*, (Q1) Clarivate Journal Citation Reports.
4. Garbatov, Y., Georgiev, P. Uncertainty Analysis of EEDI and Bulk Carrier Design. 7th International Conference on Maritime Technology and Engineering MARTECH 2024 (Referred in SCOPUS)

Благодарности

Участниците в проекта изказват своята благодарност на СВК при ТУ-Варна за предоставеното финансиране по проект НП13/2023.