

Корабостроителен факултет ПРИСТАНИЩНАТА ИНФРАСТРУКТУРА КАТО ФАКТОР ЗА ЕФЕКТИВНОСТТА НА ТОВАРНИТЕ ОПЕРАЦИИ И РИСКА ОТ ДЕМЮРЕЙДЖ

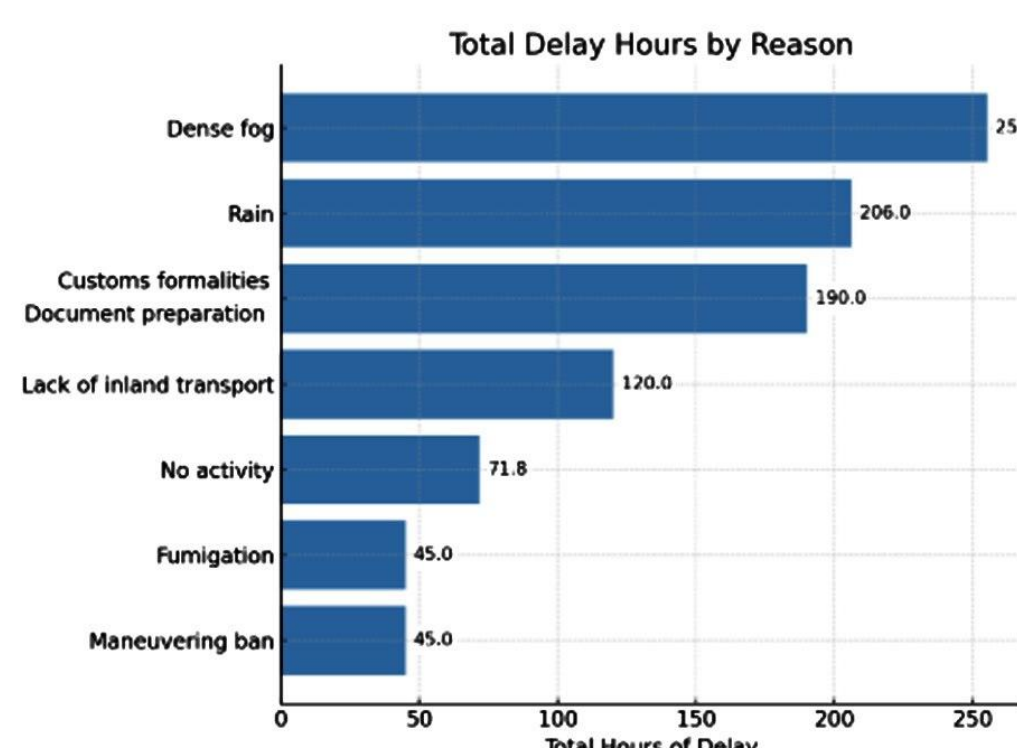
Ръководител на проекта: доц. д-р инж. Божидар Дяков, кат. КУТОЧВП
Участник: инж. Георги Илиев – докторант, кат. КУТОЧВП

Въведение

Морският транспорт осигурява над 80% от обема на световната търговия, а пристанищата са ключов възел между морския и сухопътния транспорт. Забавянията при товаро-разтоварните операции удължават престоя на корабите и водят до демюрейдж, който за корабособственици, чартъори и товародатели е непроизводителен и предотвратим разход. Скоростта на обработка на корабите зависи пряко от пристанищната инфраструктура: пътните връзки с хинтерланда, разположението на кейовете и наличието на достатъчно подемно-транспортно оборудване. Когато тези елементи не са съгласувани, времето на престой нараства, което е особено видимо при малки и специализирани пристанища. Настоящото изследване анализира влиянието на инфраструктурните и оперативните фактори върху непроизводителния престой на корабите в регионален терминал за насипни товари във Варненското езеро. Целта е да се открият основните източници на забавяне и да се предложат практически мерки за намаляване на риска от демюрейдж.

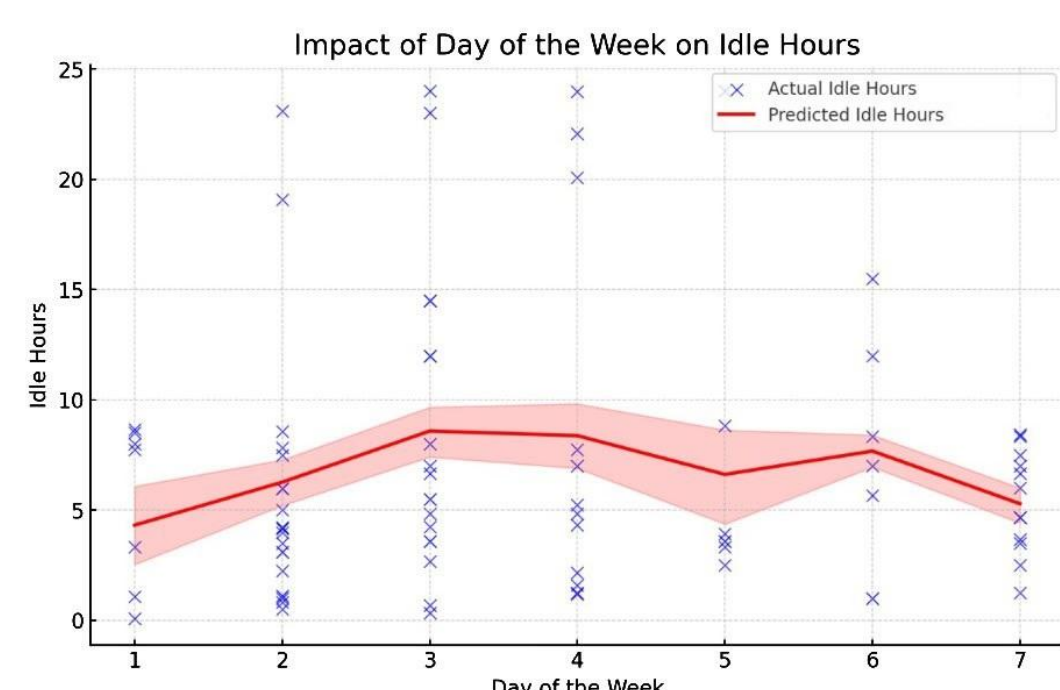
Обект и данни:

Обект на изследването е регионален терминал за насипни и генерални товари с три кейа и шест портални крана, разпределени по работни зони. Най-натоварен е кейт, който приема кораби с по-голямо газене, а зърното се претоварва директно от кораба в камиони. Анализирани са 120 наблюдения на престоя на кораби за периода 2021–2023 г., обхващащи активните операции и периодите на непроизводителен престой. Забавянията са групирани по причини: маневриране, вътрешен транспорт, метеорологични условия и проблеми с товара (фиг. 1).

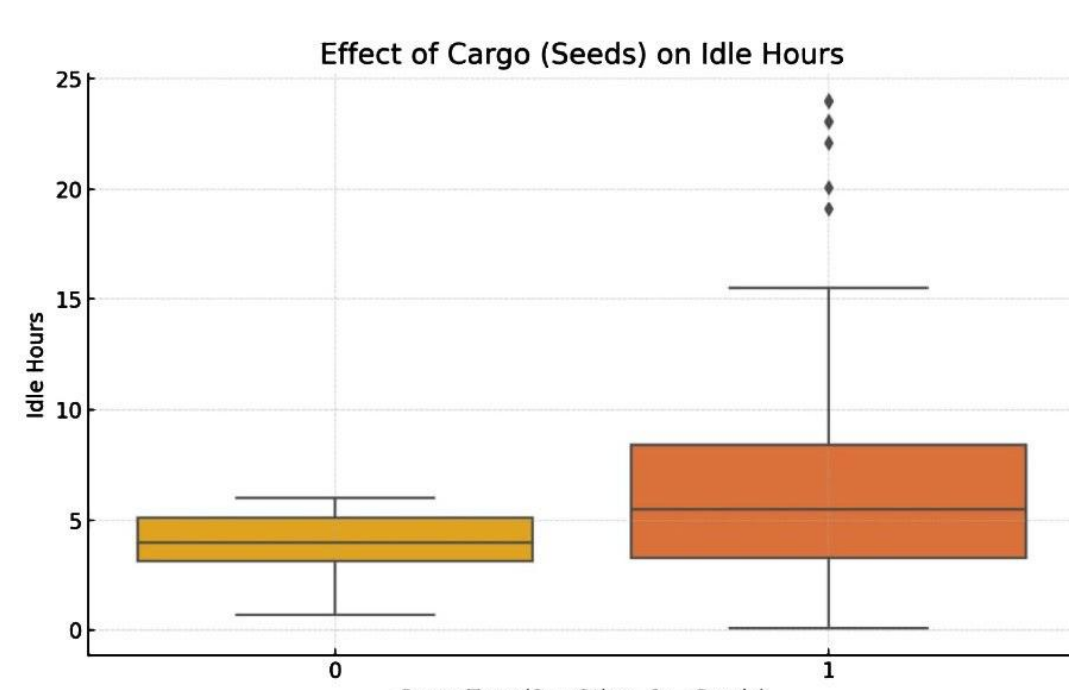


1) общо часове престой по причини; 2) тесен път за достъп

Фиг. 1. Причини за престоя и пътен достъп.



Фиг. 2. Престой по дни от седмицата.



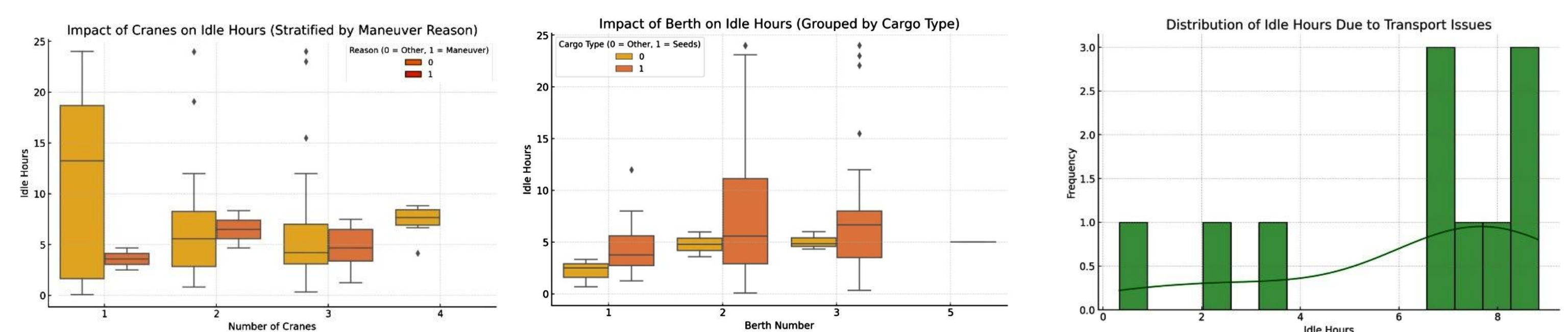
Фиг. 3. Престой при зърнени товари.

Методи

Влиянието на факторите върху непроизводителния престой е оценено чрез множествен линеен регресионен модел с взаимодействия между променливите. Като независими променливи са включени денят от седмицата, кейт, броят на използваните кранове, видът на товара и причината за забавянето. Непрекъснатите променливи са нормализирани, а категориите са кодирани. Моделът е реализиран в Python с библиотеката statsmodels, като са проверени значимостта на коефициентите и остатъците и са симулирани различни сценарии. Повечето предиктори са статистически значими при ниво 5% ($p < 0,05$).

Резултати

Броят на крановете е най-силният фактор: използването на повече от три крана намалява непроизводителния престой с около 20%, като най-голямо е подобрението при преход от един към три крана (фиг. 4а). Забавянията от вътрешния транспорт добавят средно 1,45 часа към престоя, с пикове при 6 и 8 часа (фиг. 4в). Зърнените товари показват по-висока медиана и по-голяма вариация на престоя, особено на кейове 2 и 3, докато кей 1 работи с нисък и стабилен престой (фиг. 3, фиг. 4б). Престоят нараства в сряда и четвъртък (фиг. 2). Ефектът от допълнителните кранове отслабва при едновременни затруднения в други звена на логистичната верига.



а) Брой кранове б) Кей и вид товар в) Транспортни забавяния
Фиг. 4. Фактори, влияещи върху непроизводителния престой на корабите.

Заклучение

Непроизводителният престой на корабите не е случаен, а се определя от измерими и управляеми фактори: брой кранове, разпределение на кейовете, вид на товара, вътрешен транспорт и ден от седмицата. Тесните и амортизирани пътища за достъп до терминала, с ефективна ширина около 1,5 ленти, създават предвидими транспортни затруднения. Препоръчва се модернизация на крановото оборудване, разширяване на пътната връзка и гъвкаво планиране според вида на товара и натовареността. Тези мерки могат съществено да намалят престоя и риска от демюрейдж.

Публикации по проекта

G. Iliev, B. Dyakov and M. Atanasov, "Port Infrastructure as a Determinant of Cargo Handling Efficiency and Demurrage Risk," 4th International Conference of Maritime Science & Technology NAŠE MORE 2025, Dubrovnik, Croatia, 2025, pp. 51-58, ISBN 978-953-7153-81-6.

Благодарности

Настоящото изследване е осъществено по проект ПД № 19/2025, финансиран в рамките на конкурса за научноизследователски проекти от държавния бюджет на Технически университет – Варна за 2025 г. Авторите изказват благодарност за предоставената финансова подкрепа.