



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Τμήμα Ηλεκτρολόγων
Μηχανικών και Μηχανικών
Ηλεκτρονικών Υπολογιστών
και Πληροφορικής

Πτυχιακή εργασία

Υπολογισμός Εκπομπών στο Λιμάνι της Λεμεσού

Χαρίλαος Λουράνδος

Λεμεσός, Μάιος 2025



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΗΜΠ 412 -Διπλωματική Εργασία Ακαδημαϊκό έτος 2024-2025

Όνομα Φοιτητή / ΑΦΤ: Χαρίλαος Λουρανδός 124852

Βαθμός: 6.5

Τίτλος: Measuring Emissions of the port of
Limassol

Επιβλέπων Καθηγητής:

Χρήστος Χρηστίδης
Όνομα

[Signature]
Υπογραφή

30/5/2025
Ημερ.

Εξεταστής 1:

Χρυσόστομος Χρυσόστομος
Όνομα

[Signature]
Υπογραφή

30/5/2025
Ημερ.

Εξεταστής 2:

Χρήστος Λοΐζου
Όνομα

[Signature]
Υπογραφή

30/5/2025
Ημερ.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή εργασία

Υπολογισμός Εκπομπών στο Λιμάνι της Λεμεσού

του

Χαρίλαου Λουράνδου

Επιβλέπων Καθηγητής:

Δρ. Μιχάλης Παναγιώτη Μιχαηλίδης

Λεμεσός, Μάιος 2025

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Χαρίλαος Λουράνδος, 2025

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα Δρ. Ανδρέα Κούσπο από το τμήμα Ναυτιλίας και Εμπορίου του πανεπιστημίου Frederick και τον Δρ. Ηρόδοτο Ηροδότου από το τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, Μηχανικών Υπολογιστών και Πληροφορικής για την συνεργασία και καθοδήγηση του στην μεθοδολογία, στην συλλογή δεδομένων και στον έλεγχο των υπολογισμών. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Δρ. Μιγάλη Παναγιώτη Μιχαηλίδη του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, Μηχανικών Υπολογιστών και Πληροφορικής, για τη βοήθεια και την υποστήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της πτυχιακής εργασίας. Σας ευχαριστώ που μου δώσατε την ευκαιρία να ασχοληθώ με ένα θέμα τόσο ενδιαφέροντος και σημασίας.

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία επιχειρεί να ποσοτικοποιήσει τις εκπομπές αερίων ρύπων που προκύπτουν από τη ναυτιλιακή δραστηριότητα εντός του λιμένα Λεμεσού και της ευρύτερης ζώνης αγκυροβολίου. Η προσέγγιση βασίζεται σε πραγματικά δεδομένα του Συστήματος Αυτόματης Αναγνώρισης Πλοίων (AIS), τα οποία συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν για 196 διαφορετικά πλοία που δραστηριοποιήθηκαν στην περιοχή. Κάθε πλοίο ταξινομήθηκε σε μία από τις τρεις κύριες λειτουργικές καταστάσεις — πλεύση (transit), χειρισμοί πρόσβασης/αναχώρησης (maneuvering) και παραμονή στο λιμάνι (hoteling) — σύμφωνα με την ταχύτητά του, ακολουθώντας τιμές κατωφλίου που προτείνονται στη διεθνή βιβλιογραφία (Chen et al., 2016; Tran et al., 2022).

Η ανάλυση βασίστηκε σε υπολογιστικό μοντέλο τύπου activity-based bottom-up, το οποίο προσαρμόστηκε από προηγούμενη μελέτη εφαρμοσμένη στο λιμάνι της Σιγκαπούρης (Tran et al., 2022). Για κάθε λειτουργική κατάσταση, υπολογίστηκε η κατανάλωση καυσίμου των κύριων μηχανών, των βοηθητικών μονάδων και των λεβήτων, με βασικά δεδομένα εισόδου τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πλοίων από τη βάση Clarkson's Intelligence Platform, καθώς και τιμές SFOC από την 3η Μελέτη του IMO (2015). Τα δεδομένα AIS παρείχαν πληροφορίες για την ταχύτητα και το βύθισμα των πλοίων, καθώς και τις συντεταγμένες για κάθε στίγμα, στοιχεία κρίσιμα για την αξιοπιστία των υπολογισμών. Με βάση την υπολογισμένη κατανάλωση καυσίμου, υπολογίστηκαν οι εκπομπές CO₂, NO_x, SO_x, PM, CO, N₂O και CH₄, με χρήση των επίσημων συντελεστών εκπομπής.

Τα αποτελέσματα αναλύονται ως προς τον τύπο πλοίου και τη λειτουργική του κατάσταση, αναδεικνύοντας τις βασικές πηγές ρύπανσης εντός της λιμενικής ζώνης. Η εργασία αυτή αποτελεί την πρώτη τεκμηριωμένη απόπειρα εκτίμησης των ναυτιλιακών εκπομπών στο λιμάνι της Λεμεσού και αποσκοπεί στην ενίσχυση της κατανόησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ως βάση για μελλοντικό σχεδιασμό μέτρων πολιτικής.

ABSTRACT

This thesis aims to quantify air pollutant emissions resulting from maritime activity in the Port of Limassol and its anchorage area. The analysis is based on actual data from the Automatic Identification System (AIS), collected for 196 unique vessels operating in the region. Each vessel is classified into one of three operational modes — transit, maneuvering, and hoteling — according to its recorded speed, based on thresholds established in relevant literature (Chen et al., 2016; Tran et al., 2022).

The core methodology follows an activity-based bottom-up computational model, adapted from a similar study conducted at the Port of Singapore. Fuel consumption for main engines, auxiliary engines, and boilers is estimated per operational phase using vessel-specific technical parameters (from Clarkson's Intelligence Platform) and SFOC values from the IMO's 3rd GHG Study. The AIS data provides essential input regarding vessel speed, draught, and position, enabling reliable emission estimations of CO₂, NO_x, SO_x, PM, CO, N₂O, and CH₄ using officially established emission factors.

Results are analyzed per ship type and operational mode, highlighting the primary sources of emissions within the port area. This work represents the first documented attempt to estimate port-related emissions in Limassol and offers a valuable basis for future environmental management policies and emission mitigation strategies.