**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
"ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ, ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ"

Διπλωματική Εργασία

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΧΡΗΣΗΣ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΛΙΜΕΝΟΣ ΒΟΛΟΥ

ΑΛΕΞΙΟΥ Δ. ΣΟΦΙΑ

ΒΟΛΟΣ 2024

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

© 2024 Αλεξίου Δ. Σοφία

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περ. Ανάπτυξης και το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων της συγγραφέως (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Πρώτος Εξεταστής (Επιβλέπουσα)	Δρ. Ευτυχία Ναθαναήλ Καθηγήτρια, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Δεύτερος Εξεταστής	Δρ. Σεραφείμ Πολύζος Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περ. Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τρίτος Εξεταστής	Δρ. Νικόλαος Γαβανάς Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περ. Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, τη Δρα. Ευτυχία Ναθαναήλ, για την ανάθεση του θέματος, την πολύτιμη βοήθεια, καθοδήγησή και στήριξη της καθ' όλη τη διάρκεια συγγραφής της διπλωματικής μου εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους Δρ. Σεραφείμ Πολύζο και Δρ. Ανέστη Γουργιώτη, μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής.

Ευχαριστώ την οικογένεια μου και τους φίλους μου για την αμέριστη συμπαράσταση και ενθάρρυνση τους, την ηθική και ψυχολογική υποστήριξη, όπως και την κατανόηση που έδειξαν, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια των τελευταίων μηνών της προσπάθειάς μου.

Αλεξίου Δ. Σοφία

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΧΡΗΣΗΣ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΛΙΜΕΝΩΝ ΒΟΛΟΥ

Αλεξίου Δ. Σοφία

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, 2023

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Ευτυχία Ναθαναήλ, Καθηγήτρια

Περίληψη

Η ανάπτυξη και υιοθέτηση αυτόνομων μέσων στον τομέα των μεταφορών και των Logistics προσελκύει την προσοχή των βιομηχανιών, οι οποίες καλούνται να αντιμετωπίσουν ένα ολοένα και πιο ανταγωνιστικό περιβάλλον. Οι λιμενικοί τερματικοί σταθμοί έχουν εξελιχθεί σημαντικά και ήδη από τη δεκαετία του 2010 έχουν εισέλθει στην εποχή των "έξυπνων" λιμένων, που χαρακτηρίζεται από τον ψηφιακό μετασχηματισμό και τις πρακτικές της Βιομηχανίας 4.0, η οποία περιγράφει την αυξανόμενη τάση προς την αυτοματοποίηση και την ανταλλαγή δεδομένων στην τεχνολογία και τις διαδικασίες εντός της μεταποιητικής βιομηχανίας. Η βελτιστοποίηση της λειτουργικής διαδικασίας των λιμενικών τερματικών σταθμών, που στοχεύει στην αύξηση της αποδοτικότητας είναι ζωτικής σημασίας. Το επίπεδο αυτοματισμού που υιοθετείται στον εκάστοτε λιμένα εξαρτάται από παράγοντες, εγγενείς στην πορεία ανάπτυξης, τις εκάστοτε ανάγκες, τους διαθέσιμους οικονομικούς πόρους, το μέγεθος του κάθε λιμένα κ.α.. Επομένως λόγω της πολυπλοκότητας των δεδομένων και της μοναδικότητας κάθε περίπτωσης, προτείνεται ένα αρκετά ευρύ φάσμα αυτόνομων λύσεων για τους λιμενικούς τερματικούς σταθμούς. Τα απαιτούμενα βήματα για την ενσωμάτωση των αυτόνομων οχημάτων στους λιμενικούς σταθμούς εξαρτώνται από τον

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

υφιστάμενο βαθμό ψηφιοποίησης ενός λιμένα. Στόχοι της αυτόνομης τεχνολογίας είναι η αύξηση της αποδοτικότητας των μεταφορών, η οποία συνοδεύεται από καλύτερη αξιοποίηση της χωρητικότητας των λιμενικών υποδομών, η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, η αύξηση της ασφάλειας των εμπορευμάτων και του ανθρώπινου προσωπικού, κ.α. Ωστόσο εντοπίζονται σημαντικές προκλήσεις στη διαχείριση των λιμενικών σταθμών, όσον αφορά την πλήρη ενσωμάτωση και αξιοποίηση των τεχνολογικών εξελίξεων (Ignacio P. Z et al, 2020). Η παρούσα διπλωματική έρευνα, μέσω εκτεταμένης συστηματικής ανασκόπησης της βιβλιογραφίας, μελετά την περίπτωση χρήσης αυτόνομων οχημάτων στον λιμένα του ΟΛΒ επιχειρώντας να εντοπίσει τα δυνατά και αδύνατα σημεία, μελλοντικές εφαρμογές και προοπτικές.

Λέξεις - Κλειδιά: Αυτόνομα οχήματα, Λιμενικοί τερματικοί σταθμοί, Επίπεδα αυτόνομης οδήγησης, ΟΛΒ.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

INVESTIGATING THE USE OF AUTONOMOUS VEHICLES TO SERVE THE VOLOS PORT AUTHORITY

Alexiou Sophia

University of Thessaly, Department of Civil Engineering, Department of Planning and Regional Development, 2023

Thesis supervisor: Eftihia Nathanail, Professor

Abstract

The development and adoption of autonomous vehicles in the transport and logistics sector is attracting the attention of industries, which are facing an increasingly competitive environment. Port terminals have evolved significantly and already since the 2010s have entered the era of "smart" ports, characterized by digital transformation and Industry 4.0 practices, which describes the growing trend towards automation and data exchange in technology and processes within the manufacturing industry. Optimizing the operational process of port terminals, aimed at increasing efficiency, is vital. Industrial systems are currently leaning towards every possible means of automation for improved accuracy and superior management of available resources. The level of automation adopted in each port depends on factors inherent to the development path, the needs of each port, the available financial resources, the size of each port, etc. Therefore, due to the complexity of the data and the uniqueness of each case, a wide range of stand-alone solutions for port terminals is proposed. The steps required to integrate autonomous vehicles into port terminals depend on the existing level of digitization of a port. The objectives of autonomous technology are to increase transport efficiency, accompanied by a better use of the capacity of port infrastructure, reduce environmental impacts, increase the safety of goods

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

and human staff, etc. However, significant challenges are identified in the management of port terminals in terms of fully integrating and exploiting technological developments. The present thesis through an extensive systematic review of the literature, studies the case of the use of autonomous vehicles in the port of OLB trying to identify the strong and weak points, future applications, and perspectives.

Keywords: Autonomous vehicles, Port terminals, Levels of driving automation, Port of Volos.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ iv

ΠΕΡΙΛΗΨΗ v

ABSTRACT vii

ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ xi

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ xiv

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΡΤΩΝ xv

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΩΝ xvi

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗ 1

1.1 Ιστορικό ανάθεσης 1

1.2 Ερευνητική περιοχή 1

1.3 Σκοπός, στόχοι και δομή της Διπλωματικής Εργασίας 2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ 5

2.1 Ιστορική αναδρομή 5

2.2 Επίπεδα αυτόνομης οδήγησης 8

2.3 Σύντομη θεώρηση ωφελειών και των προκλήσεων των αυτόνομων οχημάτων 11

2.4 Νομοθετικά ζητήματα 13

2.5 Κοινωνικά και ηθικά ζητήματα 15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ 17

3.1 Εμπορευματικά κέντρα συνδυασμένων μεταφορών 17

3.2 Αναγκαιότητα ανάπτυξης ΕΚΣΜ (σκοπός, ρόλος και λόγοι ανάπτυξης, προκλήσεις) 19

3.3 Ο ρόλος των λιμένων ως ΕΚΣΜ 20

4.1 Αυτοματοποίηση λιμένων 22

4.1.1 Ρομποτική 24

4.1.2 Αυτοματοποίηση διαδικασιών 26

4.1.3 Αυτοματοποίηση λήψης αποφάσεων 27

4.1.4 Ψηφιοποίηση 28

4.1.5 Προτεινόμενη μεθοδολογία για την εισαγωγή αυτόνομων οχημάτων στους λιμένες 30

4.2 Αυτόνομα οχήματα σε εμπορευματικούς λιμένες 33

4.2.1 Εξοπλισμός ανύψωσης (Lifting equipment) 33

4.2.2 Εξοπλισμός για οριζόντια μεταφορά (Equipment for horizontal transport) 37

4.2.3 Εξοπλισμός στοίβαξης πολλαπλών χρήσεων (Multi-Purpose Stacking Equipment) 40

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

4.2.4 Κινητά συστήματα μεταφοράς (χύδην φορτίο) (Mobile Conveyor Systems).... 44

4.2.5 Οχήματα/λεωφορεία για υπηρεσιακές μεταφορές εντός του λιμένα (Unmanned vehicles/shuttles for Logistic Park staff and services)..... 46

4.3 Εφαρμογές αυτόνομων πρακτικών σε λιμένες 47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΛΙΜΕΝΟΣ ΒΟΛΟΥ 60

5.1 Ο Οργανισμός Λιμένος Βόλου 60

5.1.1 Ιστορική αναδρομή 60

5.1.2 Σύμβαση Παραχώρησης..... 60

5.1.3 Οργανωτική Δομή 61

5.1.4 Δραστηριότητα λιμένα 63

5.2 Μοντέλα πρόβλεψης συμπεριφοράς χρηστών..... 74

5.3 Σχεδιασμός και υλοποίηση έρευνας..... 77

5.3.1 Θεωρητική προσέγγιση 77

5.3.2 Περιοχή μελέτης..... 77

5.3.3 Διαμόρφωση ερωτηματολογίου 77

5.3.4 Σενάρια ενσωμάτωσης ΑΟ στον ΟΛΒ 79

5.4 Αποτελέσματα έρευνας ερωτηματολογίου 82

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΛΙΜΕΝΟΣ ΒΟΛΟΥ 87

6.1 Προτεινόμενη μεθοδολογία αυτοματοποίησης του Οργανισμού Λιμένος Βόλου... 87

6.2 Ανάλυση SWOT..... 126

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ..... 130

7.1 Συμπεράσματα..... 130

7.2 Περιορισμοί και προτάσεις για μελλοντική έρευνα..... 132

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΑΕΡΙΩΝ ΡΥΠΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2019-2023

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ: ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΉΧΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2019-2023

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2000-2023

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 5.1 Ετήσια διακίνηση φορτίων από τον λιμένα του ΟΛΒ (χρονικό διάστημα 2000-2023

Γράφημα 5.2 Ετήσια διακίνηση Ε/Κ στον ΟΛΒ (2000-2023)

Γράφημα 5.3 Ετήσια διακίνηση έμφορτων-κενών Ε/Κ στον ΟΛΒ (2000-2023)

Γράφημα 5.4 Αξιολόγηση δεικτών για την προτίμηση του ΟΛΒ μεταξύ των τριών προτεινόμενων σεναρίων

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1 Καλές πρακτικές εξοπλισμού ανύψωσης

Πίνακας 4.2 Καλές πρακτικές εξοπλισμού για οριζόντια μεταφορά

Πίνακας 4.3 Καλές πρακτικές εξοπλισμού στοίβαξης πολλαπλών χρήσεων

Πίνακας 4.4 Καλές πρακτικές εξοπλισμού κινητών συστημάτων μεταφοράς χύδην φορτίου

Πίνακας 4.5 Καλές πρακτικές οχημάτων για υπηρεσιακές μεταφορές εντός του λιμένα

Πίνακας 4.6 Maasvlakte II

Πίνακας 4.7 Port of Newcastle

Πίνακας 4.8 Port of Singapore

Πίνακας 4.9 Tianjin Port

Πίνακας 4.10 Kristiansand, Agder

Πίνακας 4.11 Διαδρομή ανταλλαγής εμπορευματοκιβωτίων (CER)

Πίνακας 4.12 Cargo-ANTs project

Πίνακας 4.13 Hamburg TruckPilot

Πίνακας 5.1 Στατιστικά στοιχεία διακίνηση φορτίων Κεντρικού Λιμένα Βόλου και Πορθμείου ανά μήνα για το χρονικό διάστημα 2000-2023

Πίνακας 5.2 Στατιστικά στοιχεία διακίνηση φορτίων Κεντρικού Λιμένα Βόλου και Πορθμείου ανά έτος για το χρονικό διάστημα 2000-2021

Πίνακας 5.3 Πρότυπα και οι στόχοι της ΕΕ για την ποιότητα του αέρα

Πίνακας 5.4 Συνοπτικός πίνακας βαθμονόμησης δεικτών

Πίνακας 6.1 Λειτουργικά χαρακτηριστικά του ΟΛΒ

Πίνακας 6.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά του ΟΛΒ

Πίνακας 6.3 Ηλεκτροκίνητοι γερανοί PEINER No 2-3

Πίνακας 6.4 Ηλεκτροκίνητοι γερανοί PEINER No 4-5-6-7

Πίνακας 6.5 Ηλεκτροκίνητος γερανός ΡΟΚΑΣ ΑΒΕΕ No 8

Πίνακας 6.6 Ηλεκτροκίνητος γερανός ΡΟΚΑΣ ΑΒΕΕ No 9

Πίνακας 6.7 Αυτοκινούμενος (μηχανοκίνητος) γερανός LIEBHERR No 1

Πίνακας 6.8 Περονοφόρα πετρελαιοκίνητα οχήματα

Πίνακας 6.9 Οχήματα μεταφοράς και στοίβαξης Ε/Κ.

Πίνακας 6.10 Εκσκαφέας

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Πίνακας 6.11 Ελαστικοφόροι ελκυστήρες

Πίνακας 6.12 Μηχανοκίνητη σκούπα

Πίνακας 6.13 Εγκαταστάσεις Σιλό

Πίνακας 6.14 Οχήματα μεταφοράς και στοίβαξης Ε/Κ (Reach Stacker)

Πίνακας 6.15 Κινητοί γερανοί αποβάθρας (Mobile Harbour Crane)

Πίνακας 6.16 Ανάλυση δεικτών (Ζ) και αντιστοίχιση προτάσεων

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 4.1 Περιοχές Εφαρμογής Αυτόνομης Οδήγησης Επαγγελματικών Οχημάτων σε Ευρώπη και Βόρεια Αμερική

Σχήμα 4.2 Μελλοντικές προοπτικές αυτόνομης οδήγησης στους λιμένες

Σχήμα 5.1 Οργανόγραμμα ΟΛΒ Α.Ε.

Σχήμα 6.1 Ανάλυση SWOT

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΡΤΩΝ

Χάρτης 5.1 Θέσεις μετρήσεων ήχου του ΟΛΒ.

Χάρτης 6.1 Λειτουργική διάρθρωση του ΟΛΒ.

Χάρτης 6.2 Προτεινόμενες τροποποιήσεις της λιμενικής υποδομής του ΟΛΒ.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΩΝ

ΑΕΚΚ	:	Απόβλητα Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων
ΑΟ	:	Αυτόνομο Όχημα
ΔΣ	:	Διευθύνων Σύμβουλος
Ε/Κ	:	Εμπορευματοκιβώτιο
ΕΚΣΜ	:	Εμπορευματικά Κέντρα Συνδυασμένων Μεταφορών
ΙΧΕ	:	Ιδιωτικής Χρήσης Επιβατικό όχημα
μ	:	μέτρα
ΟΛΒ	:	Οργανισμός Λιμένος Βόλου
χλμ	:	χιλιόμετρα
χλμ/ώρα	:	χιλιόμετρα ανά ώρα
ACC	:	Adaptive Cruise Control
ADAS	:	Advanced Driver Assistance Systems
AGVs	:	Automated Guided Vehicles
AHP	:	Analytic Hierarchy Process – AHP
AI	:	Artificial Intelligence
AUD	:	Australian Dollar (1EUR=1,5941 AUD)
BASt	:	Bundesanstalt für Straßenwesen
CC	:	Cruise Control
CER	:	Container Exchange Route
CTA	:	Container Terminal Altenwerder
dBA	:	Decibels (A-weighted)
DBW	:	Drive by Wire
D-GNSS	:	Differential Global Navigation Satellite System
DWT	:	Deadweight Tonnage
GPS	:	Global Positioning System
GSP	:	Total Gross State Product
HD	:	High Definition
IMU	:	Inertial Measurement Unit
IoT	:	Internet of Things
ISO	:	International Organization for Standardization
IT	:	Information Technology
ITS	:	Intelligent Transport Systems
LCA	:	Lane Change Assist
LDW	:	Lane Departure Warning
MTPH	:	Metric Tons per Hour
NHTSA	:	National Highway Traffic Safety Administration

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

NOK	:	Norwegian Kroner (1EUR= 11,5224 NOK)
PA	:	Park Assist
RFT	:	Regional Financial Team
RMG	:	Rail Mounted Gantry Cranes
rpm	:	revolutions per minute
RTA	:	Dubai Roads and Transport Authority
RTG	:	Rubber Tyred Gantry Crane
RTK	:	Real-Time Kinematic Positioning
SAE	:	Society of Automotive Engineers
SGD	:	Singapore dollar (EUR 1 = SGD 1,4647)
STPH	:	Short Tons per Hour (= 2000 lb (907,2 kg))
t	:	τόνος
TEU	:	Twenty-foot Equivalent Unit
TOS	:	Terminal Operating System
USD	:	United States Dollar (1EUR=1,0966 USD)
V2I	:	Vehicle to Infrastructure communication model
V2V	:	Vehicle to Vehicle communication model
VDA	:	Verband der Automobilindustrie
2D	:	Two-Dimensional Euclidean Space
3D	:	Three-Dimensional Euclidean Space

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ιστορικό ανάθεσης

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία που φέρει τον τίτλο «Διερεύνηση χρήσης αυτόνομων οχημάτων για την εξυπηρέτηση του Οργανισμού Λιμένος Βόλου (ΟΛΒ)», εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διαχείριση Έργων, Συγκοινωνιακός και Χωρικός Σχεδιασμός», των Τμημάτων Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης και Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, από τη φοιτήτρια Αλεξίου Δ. Σοφία. Επιβλέπων της Διπλωματικής Εργασίας είναι η κα. Ναθαναήλ Ευτυχία, καθηγήτρια του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

1.2 Ερευνητική περιοχή

Καθώς οι βιομηχανίες καλούνται να αντιμετωπίσουν ένα περιβάλλον ολοένα και πιο ανταγωνιστικό, η βελτιστοποίηση της λειτουργικής διαδικασίας για την αύξηση της αποδοτικότητας είναι ζωτικής σημασίας. Τα βιομηχανικά συστήματα κλίνουν προς κάθε πιθανό μέσο αυτοματισμού για βελτιωμένη ακρίβεια και ανώτερη διαχείριση χρόνου. Σημαντικές προκλήσεις στη διαχείριση της βιομηχανικής εφοδιαστικής αποτελούν ο εξορθολογισμός των λειτουργικών διαδικασιών, η εξυπηρέτηση πελατών, το κόστος μεταφοράς, ο σχεδιασμός και η διαχείριση κινδύνου.

Επαγγελματικά αυτόνομα οχήματα (ΑΟ) όπως φορτηγά αναμένεται να είναι διαθέσιμα πριν από τα συμβατικά ιδιωτικής χρήσης επιβατικά οχήματα (ΙΧΕ) (Frost και Sullivan, 2015).

Τα Εμπορευματικά Κέντρα Συνδυασμένων Μεταφορών (ΕΚΣΜ) υιοθετούν σταδιακά την αυτοματοποίηση των λειτουργιών τους, μεταβαίνοντας στο στάδιο του ψηφιακού μετασχηματισμού και των πρακτικών του Industry 4.0., ενσωματώνοντας φυσικές δομές

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

σε δίκτυα πληροφοριών με σκοπό την οργάνωση των διαδικασιών παραγωγής που βασίζονται στην τεχνολογία. Λόγω της αύξησης της μηχανογράφησης της παραγωγής, η ανάπτυξη κατάλληλων πληροφοριακών συστημάτων, φυσικών εγκαταστάσεων και νέων, καινοτόμων, ψηφιακών τεχνολογιών αποτελεί αδήριτη ανάγκη.

1.3 Σκοπός, στόχοι και δομή της Διπλωματικής Εργασίας

Γενικότερος σκοπός της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της χρήσης των ΑΟ για την εξυπηρέτηση της λειτουργίας ΕΚΣΜ σημειώνοντας εκτενέστερη μελέτη για την περίπτωση του ΟΛΒ. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι να επισημανθεί ότι στο πλαίσιο της έρευνας εξετάστηκαν αποκλειστικά επίγεια μέσα και όχι εναέρια, δηλαδή Μη Επανδρωμένα Αεροσκάφη – Unmanned Aerial Vehicles (UAVs).

Στόχος αυτής της έρευνας είναι η αξιολόγηση της ενσωμάτωσης καινοτόμων αυτόνομων τεχνολογιών στον ΟΛΒ για τη βελτίωση της λειτουργικότητας, της απόδοσης και της βιωσιμότητας των υπηρεσιών Logistics.

Οι επιμέρους στόχοι της εργασίας είναι:

- Σ1: Εκτεταμένη συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με την έννοια των αυτόνομων οχημάτων.
- Σ2: Εκτεταμένη συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τον σκοπό, το ρόλο και τους λόγους ανάπτυξης ΕΚΣΜ και τις εφαρμογές καινοτόμων πρακτικών αυτόνομων οχημάτων σε αυτά.
- Σ3: Εκπόνηση μελέτης περίπτωσης για την ανάλυση χαρακτηριστικών του ΟΛΒ, όπως τα λειτουργικά, τεχνικά και κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά.
- Σ4: Ανάπτυξη μεθοδολογίας αυτοματοποίησης του ΟΛΒ και ενσωμάτωσης του αυτόνομου εξοπλισμού στις λειτουργίες του.
- Σ5: Διεξαγωγή ανάλυσης SWOT και αξιολόγηση των παραγόντων που ενισχύουν ή επιδεινώνουν την ανταγωνιστική θέση των προτεινόμενων λύσεων.

Για να επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι είναι αναγκαίο να απαντηθούν αρκετά ερευνητικά ερωτήματα όπως:

- Ε1: Πότε αναμένεται να υλοποιηθεί η αυτόνομη οδήγηση, στον τομέα των Logistics, σε ΕΚΣΜ και πιο συγκεκριμένα στους λιμένες;
- Ε2: Ποιες είναι οι αντιλήψεις των ενδιαφερόμενων, και πόσο ανασταλτικά

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

λειτουργούν στην επιλογή ΑΟ για τη λειτουργία των ΕΚΣΜ;

- Ε3: Ποια επιλογή αποτελεί την κατάλληλη λύση για την ενσωμάτωση των ΑΟ στα ΕΚΣΜ, σύμφωνα με τις υπάρχουσες ανάγκες, με την αποτελεσματικότητα των λειτουργιών Logistics και την συναίνεση των ενδιαφερόμενων;
- Ε4: Ποια είναι τα οφέλη για τα ΕΚΣΜ και πιο συγκεκριμένα τον ΟΛΒ από τη χρήση ΑΟ σε σύγκριση με τον συμβατικό εξοπλισμό, τα επόμενα χρόνια με αυξητική τάση προς τον αυτοματισμό και τη συνδεσιμότητα;
- Ε5: Πως η προοδευτική μετάβαση προς την εποχή του αυτοματισμού και της συνδεσιμότητας επηρεάζει τις λειτουργικές/κυκλοφοριακές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις στα ΕΚΣΜ και τον ΟΛΒ;

Η Διπλωματική Εργασία αποτελείται από επτά κεφάλαια:

Στο **πρώτο κεφάλαιο** αναφέρεται στο ιστορικό ανάθεσης, στην ερευνητική περιοχή, στον σκοπό, στους στόχους και στη δομή της εργασίας.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** ερευνάται η έννοια των αυτόνομων οχημάτων, τα επίπεδα αυτοματοποίησης και τα γενικά πλεονεκτήματα από τη χρήση των ΑΟ. Επιπλέον παρατίθεται το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο σχετικά με τα ΑΟ σε διεθνή και εθνικό επίπεδο και διάφορα κοινωνικά και νομικά ζητήματα.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται μια εκτενής αναφορά ΕΚΣΜ και στην αναγκαιότητα ανάπτυξης τους. Επίσης αναλύεται ο ρόλος των λιμένων ως ΕΚΣΜ.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** αναλύονται οι συνιστώσες του αυτοματισμού των λιμένων και γίνεται εκτενής παρουσίαση ΑΟ τα οποία μπορούν να εγκατασταθούν σε εμπορευματικά κέντρα. Τέλος παρατίθενται παραδείγματα εφαρμογών αυτόνομων πρακτικών σε λιμένες.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** περιγράφεται η μελέτη περίπτωσης για τον ΟΛΒ, αναφέρεται ο ρόλος του και παρουσιάζονται τα λειτουργικά και τεχνικά χαρακτηριστικά, ο εξοπλισμός του. Επίσης διεξάγεται έρευνα ερωτηματολογίου και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Στο **έκτο κεφάλαιο** προτείνεται η εφαρμογή ΑΟ στον ΟΛΒ, παρουσιάζεται η μεθοδολογία αυτοματοποίησης του ΟΛΒ, αναλύονται τα προτεινόμενα εναλλακτικά σενάρια για τη σταδιακή ενσωμάτωση των ΑΟ στα κυκλοφοριακά. Επιπλέον εξετάζονται τα ισχυρά και αδύναμα σημεία, οι ευκαιρίες και απειλές από τη χρήση ΑΟ για την εξυπηρέτηση του ΟΛΒ (Ανάλυση SWOT).

Στο **έβδομο κεφάλαιο** παρουσιάζονται τα συμπεράσματα και η συζήτηση στα πλαίσια τις οποίας θέτονται οι περιορισμοί και οι στόχοι για μελλοντική έρευνα.

Η Διπλωματική Εργασία ολοκληρώνεται με την παρουσίαση της βιβλιογραφίας.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

2.1 Ιστορική αναδρομή

Η ανάγκη για μεταφορά αγαθών, από μία τοποθεσία σε μία άλλη, είναι συνυφασμένη με την ύπαρξη της ανθρώπινης ζωής. Με κάθε ιστορική ανακάλυψη, δίνονταν λύση στα υπάρχοντα προβλήματα και ταυτόχρονα προκύπταν νέα ερωτήματα. Τις πρώτες μορφές αυτοματισμού αποτέλεσαν τα πλοία και οι σιδηρόδρομοι, επιτρέποντας στους ανθρώπους, βασιζόμενοι σε παλίρροιες και κινητήρες εσωτερικής καύσης, να πραγματοποιήσουν τα καθήκοντά τους. Ο τομέας των Logistics παρουσίασε πρωτοφανή ανάπτυξη χρόνο με το χρόνο. Από τις αρχές του εικοστού αιώνα, η επιστημονική θεωρία διαχείρισης του Taylor, αποτέλεσε κινητήριο μοχλό για τη βελτιστοποίηση των ροών υλικών και τη μείωση του κόστους εργασίας. Σύμφωνα με την έκθεση της DHL, το 2014, σχετικά με τον αυτοματισμό μεταφορών, οι πρώτες ιδέες των αυτόνομων καθοδηγούμενων οχημάτων (AGV) για εσωτερικά περιβάλλοντα Logistics εισήχθησαν ήδη από το 1940 (DHL, 2014). Αρχικά σχεδιάστηκαν για ειδικές μεταφορές σε επικίνδυνες ή πρακτικά απρόσιτες καταστάσεις, όπως περιβάλλοντα υψηλής θερμοκρασίας και υψηλής πίεσης (Vlahovic et al, 2016). Η χρήση τους εξελίχθηκε σταδιακά για να εκπληρώσει άλλους σκοπούς σε εργοστάσια και αποθήκες, όπως η πραγματοποίηση εργασιών ρουτίνας, πολύπλοκων εργασιών, που απαιτούν ακρίβεια στο χειρισμό, σε γραμμές συναρμολόγησης, μεταξύ σταθμών εργαστηρίων και σε πλατφόρμες φόρτωσης.

Η εποχή από τη δεκαετία του 1970 έως τις αρχές της δεκαετίας του 1990 αντιπροσώπευσε μια ολόκληρη εποχή αυτοματισμού (Ullrich, 2015). Τα πρώτα AGV ήταν απλώς ρυμουλκούμενα φορτηγά που ακολουθούσαν ένα ενσωματωμένο καλώδιο στο πάτωμα. Ωστόσο οι ραγδαίες εξελίξεις στον ηλεκτρονικό εξοπλισμό και τις τεχνολογίες αισθητήρων πρόσφεραν ένα νέο κύμα ευκαιριών για καινοτομία. Τα AGV στη δεκαετία του 1970 ήταν εξοπλισμένα με μικροεπεξεργαστές, οι οποίοι επέτρεπαν γρήγορους υπολογισμούς σεναρίων. Για την πλοήγηση, το νέο τεχνολογικό πρότυπο που δημιουργήθηκε, βασισμένο στον ηλεκτρομαγνητισμό, ήταν η ενεργή επαγωγική

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

καθοδήγηση σταθερής τροχιάς, όπου αγωγοί ήταν ενσωματωμένοι στο δάπεδο του εργοστασίου και εξέπεμπαν μαγνητικά κύματα, τα οποία επήγαγαν ρεύμα στα πηνία του οχήματος. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, το κόστος των αισθητηριακών τεχνολογίες σημείωσε μείωση. Ταυτόχρονα ο συγκεκριμένος τεχνολογικός εξοπλισμός επέτρεψε μεγαλύτερη ακρίβεια οδήγησης, τοποθέτησης και αναγνώρισης των φορτίων εντός της αποθήκης και του εργοστασίου. Οι μπαταρίες έγιναν πιο ισχυρές και εμφανίστηκαν πρότυπα αυτόματης φόρτισης μπαταριών. Μετά τη δεκαετία του 1990, αυτόνομα συστήματα όπως αισθητήρες απομακρυσμένης ηλεκτρονικής καθοδήγησης, τοποθετούνται σε οχήματα σε ΕΚΣΜ και επιτρέπουν τον έλεγχο αυτών εξ αποστάσεως από υπολογιστές. (Willems, L., 2021). Καθώς η ταχύτητα λειτουργίας, η ακρίβεια και η αξιοπιστία των ΑΟ παρουσίασαν σημαντική βελτίωση με την πάροδο του χρόνου και το κόστος της τεχνολογίας σταδιακά μειώθηκε, οι εφαρμογές των ΑΟ εντοπίζονται σε ολοένα και περισσότερους τομείς. Αρχικά χρησιμοποιήθηκαν κυρίως σε βιομηχανίες που σχετίζονται με την κατασκευή και την αποθήκευση αυτοκινήτων, χημικών και φαρμακευτικών προϊόντων, αργότερα εμφανίστηκαν στη βιομηχανία τροφίμων και ποτών, στα νοσοκομεία, στα θεματικά πάρκα και στον τομέα του τουρισμού. Στις αρχές του εικοστού πρώτου αιώνα, τα ΑΟ εντάχθηκαν στο δυναμικό των δημόσιων συγκοινωνιών, όπου οι μεταφορές είναι ανεξάρτητες από την ανθρώπινη αλληλεπίδραση και λειτουργούν σε διαφορετικά περιβάλλοντα και κλιματικές συνθήκες. Κατά συνέπεια ο αυτοματισμός προκάλεσε νέες διαστάσεις πολυπλοκότητας. Απαραίτητο χαρακτηριστικό των ΑΟ αποτελεί η ικανότητα να ενεργούν μόνα τους κατά τη λήψη όλων των αποφάσεων και την εκτέλεση του ελέγχου τους.

Η Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση τείνει να επιφέρει ευκαιρίες και προκλήσεις στις εσωτερικές και εξωτερικές μεταφορές εμπορευμάτων και στη διαχείριση υλικών (Krotov, 2017). Επομένως λόγω της επιτάχυνσης πολλών τεχνολογιών, όπως η τεχνητή νοημοσύνη (AI), ο τομέας των Logistics τείνει να εισέλθει σε μια νέα εποχή δυνατοτήτων. Από το 2016, οι πωλήσεις AGV στις εγκαταστάσεις Logistics της Κίνας, λόγω του αυξανόμενου κόστους εργασίας στις μεγάλες πόλεις-λιμάνια, αυξάνονται κατά 30% ετησίως. Οι προκλήσεις σχετικά με την υιοθέτηση του AGV είναι παρωχημένες, ωστόσο απαιτούν υψηλά επίπεδα επένδυσης πόρων σε τεχνολογία αιχμής και πρόκειται να συμβάλουν στον ψηφιακό μετασχηματισμό ολόκληρης της βιομηχανίας Logistics (Li et al, 2018).

Η αξιολόγηση των κινδύνων και των ευκαιριών των τεχνολογιών αυτοματισμού στις εμπορευματικές μεταφορές είναι άμεσα συνδεδεμένη με τον βαθμό ενσωματωμένης

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

αυτοματοποίησής τους. Τα διαφορετικά επίπεδα αυτόνομης οδήγησης επιτρέπουν διαφορετικές λειτουργίες, με βάση τη συλλογή και ανάλυση πληροφοριών κυκλοφορίας, την αξιολόγηση της επιφάνειας οδήγησης και της διαδρομής και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Σύμφωνα με αυτά, το σύστημα ελέγχει τον διαμήκη και πλευρικό έλεγχο του οχήματος, τα επίπεδα σταθεροποίησης και πλοήγησης, το τιμόνι, την επιτάχυνση, την πέδηση και τις αποφάσεις σχετικά με την ταχύτητα.

Ειδικότερα στον τομέα των Logistics, τα επίπεδα αυτόνομής οδήγησης μπορούν να εξηγηθούν ως προς τον αντίκτυπό τους στις αλυσίδες εφοδιασμού, τόσο σε μικροοικονομικό όσο και σε μακροοικονομικό επίπεδο (Flämig, 2016). Από μικροοικονομική άποψη, η χρήση αυτόνομων οχημάτων στις εμπορικές μεταφορές επιτρέπει τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, της πιθανότητας ατυχήματος λόγω της αξιοπιστίας στην οδήγηση και του κόστους εργασίας, αντισταθμίζοντας την μείωση προσωπικού με τους αυξημένους χρόνους εργασίας χωρίς διακοπές και τους μειωμένους χρόνους αδράνειας. Ο βαθμός αυτοματοποίησης στις εργασίες φορτοεκφόρτωσης, με ευθύνη του οδηγού, αυξάνεται συνεχώς, μετατοπίζοντας περαιτέρω τον ανθρώπινο παράγοντα προς την επίβλεψη και τον έλεγχο. Αυτό θα μπορούσε να αλλάξει τον τρόπο κατασκευής των επιχειρηματικών μοντέλων και σχεδιασμού των αλυσίδων εφοδιασμού από τους προμηθευτές στους τελικούς χρήστες. Αυτές οι αλλαγές θα πρέπει να ληφθούν υπόψη ως προς το κόστος και τη συμμόρφωση με τους τοπικούς και διεθνείς κανονισμούς σχετικά με τις προκλήσεις των επενδύσεων, της ασφάλειας στον κυβερνοχώρο, των πνευματικών δικαιωμάτων των δεδομένων και της διαλειτουργικότητας. Από μακροοικονομική άποψη, οι αυτόνομες μεταφορές θα μπορούσαν να καλύψουν τα μειονεκτήματα των σημερινών συστημάτων μεταφορών. Η αυτόνομη οδήγηση συμβάλει στην τήρηση των περιβαλλοντικών κανονισμών όσον αφορά τις εκπομπές CO_2. Όσον αφορά τα ατυχήματα, δεν έχει δοθεί λύση στο νομικό ζήτημα περί ανάληψης. Τέλος, οι εταιρείες πιθανότατα θα κληθούν να διαχειριστούν την εικόνα τους όσον αφορά την αναδιάρθρωση των θέσεων εργασίας και την αποδοχή του κοινού για την χρήση ΑΟ. Οι προβληματισμοί για μη αναστρέψιμο τεχνολογικό αντίκτυπο στις θέσεις εργασίας έχουν επιβαρύνει όλες τις βιομηχανικές επαναστάσεις. Από τη μία πλευρά, η τεχνολογική πρόοδος συνεπάγεται σημαντική μείωση των θέσεων εργασίας. Από την άλλη, δημιουργεί ένα θετικό αποτέλεσμα κεφαλαιοποίησης νέων επαγγελμάτων και δημιουργίας επιχειρήσεων που προέρχονται από τη ζήτηση για νέα αγαθά και υπηρεσίες, συμπεριλαμβανομένων αυτών που σχετίζονται με την αυτόνομη οδήγηση. Οι Frey και Osborne αναλύοντας την πιθανή επίδραση της τεχνολογίας στην απασχόληση σε 702

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

διαφορετικά επαγγέλματα και την πιθανότητα αυτοματοποίησής τους (Frey και Osborne, 2013), καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι ο παράγοντας της απώλειας θέσεων εργασίας είναι πιθανό να λάβει χώρα πολύ πιο γρήγορα από ό,τι κατά τις προηγούμενες τεχνολογικές επαναστάσεις και προς μεγαλύτερη πόλωση. Εκτιμάται αύξηση των γνωστικών και δημιουργικών θέσεων εργασίας υψηλού εισοδήματος και των χειρωνακτικών επαγγελμάτων χαμηλού εισοδήματος, σε αντίθεση με τις θέσεις ρουτίνας μεσαίου εισοδήματος που προβλέπεται να μειωθούν.

2.2 Επίπεδα αυτόνομης οδήγησης

Η ακόλουθη ενότητα παραθέτει μια επισκόπηση των επιπέδων αυτόνομης οδήγησης σύμφωνα με την ταξινόμηση της Εταιρείας Μηχανικών Αυτοκινήτου - Society of Automotive Engineers (SAE). Αναφέρονται επίσης και οι ταξινομήσεις διάφορων άλλων οργανισμών όπως της Εθνικής Υπηρεσίας Κυκλοφοριακής Ασφάλειας Αυτοκινητοδρόμων ΗΠΑ- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), του Ομοσπονδιακού Ινστιτούτου Ερευνών Αυτοκινητοδρόμων - Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) και της Γερμανικής Ένωσης Αυτοκινητοβιομηχανίας - Verband der Automobilindustrie (VDA).

Η αναγκαιότητα αναφοράς και συντονισμού της βιομηχανίας, της κυβέρνησης και του ενδιαφερόμενου αγοραστικού κοινού σε ένα κοινό σύστημα ταξινόμησης των επιπέδων αυτόνομης οδήγησης, οδήγησε την SAE να ορίσει μια κοινή γλώσσα και να αναπτύξει το Πρότυπο J3016 στην έκθεσή της, το 2014, με τίτλο «Ταξινόμηση και ορισμοί για όρους που σχετίζονται με τα συστήματα αυτόνομης οδήγησης οδικών μηχανοκίνητων οχημάτων» (SAE, 2014). Στο πρότυπο αυτό περιγράφεται το πλήρες φάσμα της αυτόνομης οδήγησης σε έξι επίπεδα, τα οποία κυμαίνονται από το Επίπεδο 0 – Κανένας αυτοματισμός έως το Επίπεδο 5 - Πλήρης αυτοματισμός κα αναφέρονται τρεις βασικοί παράγοντες της οδήγησης όπως ο χρήστης, το σύστημα αυτόνομης οδήγησης και άλλα υλικά και λογισμικά συστήματα και εξαρτήματα οχημάτων.

Ενώ αυτά τα επίπεδα έχουν οριστεί για οχήματα δρόμου, η βιβλιογραφική ανασκόπηση δεν εντοπίζει περιορισμούς στην συσχέτιση του με λιμενικά περιβάλλοντα. Επομένως, μπορούν επίσης να εφαρμοστούν στην τεχνολογία αυτόνομης οδήγησης σε περιβάλλοντα λιμένων.

Πιο αναλυτικά τα επίπεδα αυτόνομης οδήγησης κατά SAE διαμορφώνονται ως εξής:

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

1. Επίπεδο 0 - Κανένας αυτοματισμός

Ο οδηγός καλείται να αναλάβει εξ ολοκλήρου τον έλεγχο της κίνησης του οχήματος, συμπεριλαμβανομένου του τιμονιού, της επιτάχυνσης, της πέδησης, της στάθμευσης και οποιουδήποτε άλλου απαραίτητου ελιγμού για την κίνηση του αυτοκινήτου προς οποιαδήποτε κατεύθυνση (SAE, 2014). Το όχημα δεν διαθέτει τεχνολογίες υποβοηθούμενης ή αυτοματοποιημένης οδήγησης. Στο επίπεδο 0 συγκαταλέγονται όλα τα συμβατικά οχήματα, ακόμα και εκείνα που διαθέτουν ορισμένα συστήματα υποστήριξης οδήγησης που ενδέχεται να παρεμβαίνουν προσωρινά κατά την οδήγηση, προσφέροντας ειδοποιήσεις ή στιγμιαία δράση, των οποίων όμως η λειτουργία ενεργοποιείται μόνο μετά από ρύθμιση του οδηγού (Gasser T. M., 2014).

2. Επίπεδο 1 - Αυτοματισμός υποβοηθούμενης οδήγησης

Ο οδηγός παραμένει υπεύθυνος για τον έλεγχο της κίνησης του οχήματος και είναι σε ετοιμότητα να αναλάβει τον έλεγχο οποιαδήποτε στιγμή για οποιοδήποτε λόγο. Στο επίπεδο 1 συγκαταλέγονται όλα τα οχήματα που διαθέτουν ορισμένα συστήματα υποστήριξης οδήγησης (Advanced Driver Assistance System - ADAS), τα οποία παρέχουν στον χρήστη υποβοήθηση διεύθυνσης, επιτάχυνσης ή πέδησης και στάθμευσης, όπως ο έλεγχος της ταχύτητας του οχήματος (Cruise Control - CC), η ικανότητα προειδοποίησης παρέκκλισης από τη λωρίδα λωρίδας (Lane Departure Warning - LDW) και η υποβοήθηση στάθμευσης (Parking Assist - PA) (SAE, 2014).

3. Επίπεδο 2 – Μερικός αυτοματισμός

Ο οδηγός παραμένει συνεχώς σε εγρήγορση και επιβλέπει ενεργά την τεχνολογία, παρόλο που στο επίπεδο 2 συγκαταλέγονται τα οχήματα που διαθέτουν, περισσότερα από ένα, προηγμένα συστήματα υποβοήθησης οδήγησης (ADAS) ,που μπορούν να αναλάβουν τον έλεγχο της κίνησης του τιμονιού, την επιτάχυνση και το φρενάρισμα σε συγκεκριμένα σενάρια, όπως προσαρμογής της ταχύτητας του οχήματος (Adaptive Cruise Control - ACC) και αλλαγή λωρίδας (Lane Change Assist - LCA) (SAE, 2014).

4. Επίπεδο 3 – Αυτοματισμός υπό όρους

Ο οδηγός παραχωρεί τον πλήρη έλεγχο όλων των κρίσιμων λειτουργιών ασφαλείας, παραμένοντας όμως σε εγρήγορση και σε θέση να αναλάβει τον έλεγχο του οχήματος οποιαδήποτε στιγμή, ειδικά σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης λόγω βλάβης του συστήματος. Στο επίπεδο 3 συγκαταλέγονται τα οχήματα που διαθέτουν διάφορα

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

συστήματα υποβοήθησης οδήγησης και τεχνητή νοημοσύνη για τη λήψη αποφάσεων με βάση τις μεταβαλλόμενες συνθήκες οδήγησης (SAE, 2014).

5. Επίπεδο 4 – Υψηλός αυτοματισμός

Το επίπεδο 4 δεν απαιτεί ανθρώπινη αλληλεπίδραση του οδηγού με το όχημα, το οποίο είναι προγραμματισμένο να σταματάει από μόνο του σε περίπτωση βλάβης του συστήματος. Ωστόσο υπό επιλεγμένες ειδικές περιπτώσεις όπως δυσμενείς και ακραίες καιρικές συνθήκες, απαιτείται ανθρώπινη επίβλεψη. Λόγω τον παραπάνω τα οχήματα που συγκαταλέγονται στο επίπεδο 4 είναι δυνατό να μην διαθέτουν τιμόνι και πεντάλ (SAE, 2014).

6. Επίπεδο 5 – Πλήρης αυτοματισμός

Ως το υψηλότερο επίπεδο της ταξινόμησης, το επίπεδο 5 εξαλείφει πλήρως την συμμετοχή του οδηγού, επιτρέποντας στο όχημα να διαχειρίζεται όλες τις λειτουργείες οδήγησης υπό όλες τις συνθήκες. Η μοναδική ανθρώπινη συμμετοχή θα είναι ο καθορισμός του προορισμού του ταξιδιού. Τα οχήματα που συγκαταλέγονται στο επίπεδο 5 δεν διαθέτουν παραδοσιακά εξαρτήματα όπως τιμόνι και πεντάλ, αλλά ακόμα πιο προηγμένα συστήματα ανίχνευσης περιβάλλοντος συγκριτικά με το επίπεδο 4 (SAE, 2014).

Σημειώνεται ότι αν και τα λιμάνια μπορεί να μην διαθέτουν οχήματα που λειτουργούν επί του παρόντος στο Επίπεδο 5, οι εξελίξεις στην αυτόνομη τεχνολογία και οι συνεχείς προσπάθειες έρευνας και ανάπτυξης είναι πιθανό να οδηγήσουν στην πρόοδο και την επίτευξη υψηλότερων επιπέδων αυτοματισμού σε περιβάλλοντα λιμένων.

Το 2021, η SAE αναθεώρησε το πρότυπο J3016 εισάγοντας αρκετούς νέους όρους και ορισμούς και πραγματοποιώντας πολλές διορθώσεις και διευκρινίσεις για να αντιμετωπιστούν συχνά παρεξηγημένες έννοιες στο χώρο της βιομηχανίας και να βελτιωθεί η χρησιμότητα του εγγράφου και σε άλλες γλώσσες εκτός της αγγλικής (SAE, 2014).

Περισσότερη έμφαση στη βιβλιογραφία, σχετικά με τα επίπεδα αυτόνομης οδήγησης, δίνεται στην ταξινόμηση της SAE. Εκτός όμως από αυτή και άλλοι οργανισμοί επιχείρησαν να διατάξουν αντίστοιχες κλίμακες.

Η Εθνική Υπηρεσία Κυκλοφοριακής Ασφάλειας Αυτοκινητοδρόμων ΗΠΑ- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), η οποία ιδρύθηκε το 1970, δημοσίευσε

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

αρχικά το 2010 τα επίπεδα αυτόνομης οδήγησης, ενώ το 2013 δημοσίευσε την «Προκαταρτική Έκθεση Πολιτικής για τα Αυτοματοποιημένα Οχήματα», που περιλαμβάνει αναθεωρημένους ορισμούς των επιπέδων αυτοματισμού. Οι ορισμοί της ταξινόμησης κατά NHTSA συμφωνούν σε μεγαλύτερο ποσοστό με την κατάταξη της SAE. Σημαντική επισήμανση αποτελεί το γεγονός ότι η ταξινόμηση της NHTSA δεν διαχωρίζει τα επίπεδα 4 και 5. Επισημαίνεται ότι εξακολουθούν να γίνονται προσπάθειες εναρμόνισης μεταξύ των δύο ταξινομήσεων (Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles, 2013).

Το Ομοσπονδιακό Ινστιτούτο Ερευνών Αυτοκινητοδρόμων - Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), το οποίο ιδρύθηκε το 2010, με στόχο τη νομική αξιολόγηση των λειτουργιών αυτόνομης οδήγησης, εστιάζει στον ορισμό της ορολογίας, στο γερμανικό ρυθμιστικό δίκαιο, δηλαδή τον γερμανικό κώδικα οδικής κυκλοφορίας, στον γερμανικό νόμο περί ευθύνης προϊόντων και στον προσδιορισμό ερευνητικών αναγκών. Σημειώνεται ότι οι κανονισμοί περί διεθνούς έγκρισης (κανονισμοί ECE) ή το διεθνές ρυθμιστικό δίκαιο (Σύμβαση της Βιέννης του 1968) δεν ελήφθησαν υπόψη από το BASt. Το BASt δημοσίευσε το 2012 μια έκθεση με επίκεντρο μια απλή και καθολική περιγραφή των κοινών ευθυνών μεταξύ οδηγού και συστήματος. Οι ορισμοί του BASt αποτέλεσαν τη βάση για την ταξινόμηση των VDA και SAE. Επισημαίνεται πως το 2013, το BASt βελτίωσε την ταξινόμηση απαριθμώντας τα διαφορετικά επίπεδα αυτοματισμού παρόμοια με τη SAE και προσθέτοντας ένα επιπλέον επίπεδο μετά τον "Πλήρη αυτοματισμό - Full automation" που το ονόμασε "Απουσία οδηγού - Driverless". Με αυτόν τον τρόπο οι ορισμοί του BASt εναρμονίζονται σε σημαντικό ποσοστό με τους ορισμούς των VDA και SAE (Gasser T. M., 2014).

2.3 Σύντομη θεώρηση ωφελειών και των προκλήσεων των αυτόνομων οχημάτων

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης κρίνεται ως αναγκαίο να αξιολογηθούν οι συνέπειες, οι οποίες αναμένονται να προκύψουν από τη χρήση της, ραγδαία αναπτυσσόμενης, τεχνητής νοημοσύνης στον κλάδο της αυτόνομης πλοήγησης.

Στα πλεονεκτήματα των ΑΟ συμπεριλαμβάνονται η αύξηση των επιπέδων ασφάλειας της μεταφοράς και συνεπώς η ελαχιστοποίηση της ανάγκης για ασφαλιστική κάλυψη, η εξοικονόμηση χρόνου, η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και συνεπώς η

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

βελτίωση της διαχείρισης της κυκλοφορίας, η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων λόγων των εκπομπών καυσαερίων και η ενίσχυση του αισθήματος κοινωνικής ισότητας (Daly A. et al, 2018).

Πιο αναλυτικά με τη βοήθεια της τεχνητής νοημοσύνης, τα ΑΟ: (Ε.Ε., 2016)

- αποκτούν τον έλεγχο σημαντικών λειτουργειών ή τον πλήρη έλεγχο κίνησης, μειώνοντας ή αποκλείοντας αντίστοιχα τη συμμετοχή του οδηγού στο έργο της οδήγησης με αποτέλεσμα την εξάλειψη του ανθρώπινου σφάλματος, στο οποίο οφείλεται το 94% των ατυχημάτων ετησίως, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΕΕ). Επομένως η οδική μεταφορά διεκπεραιώνεται με μεγαλύτερη ασφάλεια.
- ως απόρροια των παραπάνω, ελαχιστοποιούν την ανάγκη απαιτητικής ασφαλιστικής κάλυψης. Τα προηγμένα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης επιτρέπουν τη βελτίωση των συνθηκών του ταξιδιού, μειώνοντας τον κίνδυνο για ατύχημα και έτσι και την ανάγκη για ασφάλιση.
- απαλλάσσουν τον οδηγό από το έργο της οδήγησης, εξοικονομώντας για αυτόν σημαντικό χρόνο που μπορεί να αξιοποιηθεί παραγωγικά σε άλλες δραστηριότητες κατά την διάρκεια του ταξιδιού.
- εξασφαλίζουν ομαλή κυκλοφοριακή κίνηση, επιτυγχάνοντας ιδανικές αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ των οχημάτων και ακριβείς κινήσεις που έχουν ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της διαχείρισης της κυκλοφορίας
- κινούνται χρησιμοποιώντας εναλλακτικές μορφές ενέργειας (ηλεκτροκίνηση), μειώνοντας τις εκπομπές καυσαερίων και σημειώνουν μεγαλύτερη απόδοση στην κατανάλωση καυσίμων χρησιμοποιώντας εξελιγμένα συστήματα πλοήγησης.
- δίνουν την ευκαιρία σε άτομα με αναπηρίες, να μετακινούνται χωρίς εμπόδια και δυσκολίες ενισχύοντας το αίσθημα της κοινωνικής ισότητας.

Πέραν από τα ενδεικτικά πλεονεκτήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω, αναμένεται να παρουσιαστούν και σημαντικές προκλήσεις για την κυκλοφορία των αυτόνομων οχημάτων. Πιο αναλυτικά η εφαρμογή της συγκεκριμένης τεχνολογίας, πρόκειται να επιφέρει:

- αύξηση του κόστους μετατροπής της συμβατικής υποδομής του οδικού δικτύου, σε υποδομή η οποία θα καθιστά δυνατή την εξυπηρέτηση των αυτόνομων οχημάτων και την αλληλεπίδραση τους με αυτή
- αύξηση του κόστους για την αγορά και συντήρηση των αυτόνομων οχημάτων,

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

λόγω των εξειδικευμένων και προηγμένων συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης

- μείωση της απόδοσης των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης των αυτόνομων οχημάτων και ενδεχόμενη αστοχία ή υπολειτουργία του σε καταστάσεις ακραίων καιρικών συνθηκών, έλλειψης επικοινωνίας μεταξύ υποδομής και οχήματος ή αδυναμίας λειτουργίας λόγω συνεχούς ανάγκης αναβάθμισης του συστήματος
- σημαντικά ηθικά και νομικά ζητήματα, σχετικά με τη λήψη αποφάσεων σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης και συνεπώς την ανάγκη ανάληψης ευθύνης σε περίπτωση πρόκλησης υλικής φθοράς ή σύγκρουσης του οχήματος με άλλο όχημα ή χρήστη του οδικού δικτύου
- σημαντικά ζητήματα περί προσωπικών δεδομένων, λόγω της ανταλλαγής μεγάλου όγκου πληροφοριών με σκοπό την επικοινωνία του αυτόνομου οχήματος με την υποδομή και τους υπόλοιπους χρήστες του οδικού δικτύου
- αυξημένο κίνδυνο κυβερνοασφάλειας, λόγω της υψηλής τεχνολογικής εξάρτησης, με κύρια απειλή τις παρεμβολές στο σύστημα και την αλλαγή κατεύθυνσης
- μείωση των θέσεων εργασίας σε επαγγέλματα σχετικά με τη λειτουργία της οδήγησης

2.4 Νομοθετικά ζητήματα

Οι αλματώδεις εξελίξεις που έχουν σημειωθεί έως σήμερα στην επιστήμη της Τεχνητής Νοημοσύνης, η οποία βρίσκει εφαρμογή στην αυτόνομη οδήγηση, θέτουν νέες τεχνολογικές προκλήσεις. Επί του παρόντος, τα εμπορευματικά ΑΟ δεν είναι εξουσιοδοτημένα για δημόσιους δρόμους, ωστόσο όσον αφορά την αυτόνομη οδήγηση εντός της χερσαίας ζώνης των λιμένων, απαιτούνται προσαρμογές στους ισχύοντες κανονισμούς. Οι κανονισμοί πρέπει να διασφαλίζουν ότι τα επόμενα χρόνια, όπου η κίνηση των ΑΟ θα εμπλέκεται με των συμβατικών, δεν θα παρεμποδίζεται η λειτουργία των ΑΟ αλλά επίσης δεν θα θίγονται τα δικαιώματα των άμεσα εμπλεκόμενων ατόμων ή άλλων περιουσιακών στοιχείων (Eggers et al, 2018). Παρόλο που η χρήση ΑΟ έχει προσφέρει σημαντικά οφέλη για τους παρόχους υπηρεσιών Logistics, την εφοδιαστική αλυσίδα και την κοινωνία, παράλληλα θέτει προβληματισμούς σχετικά με νομοθετικά, κανονιστικά ζητήματα και θέματα ευθύνης. Στην επιδίωξη της επίτευξης μιας πλήρως αυτόνομης οδήγησης, είναι απαραίτητη η επίλυση αρκετών τεχνικών ζητημάτων με τη

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

βοήθεια της αυτοκινητοβιομηχανίας, η οποία φαίνεται να είναι σε θέση να ανταποκριθεί σε αυτό το έργο (Bertoncello M. και Wee D, 2015). Όπως όλες οι επαναστατικές καινοτομίες, οι τεχνικές εξελίξεις στα ΑΟ είναι πιο προηγμένες από τις ρυθμιστικές διαδικασίες. Παγκοσμίως, οι κανονισμοί που αφορούν όλες τις πτυχές της οδικής κυκλοφορίας έχουν ως κύριο στόχο την παροχή της βέλτιστης οδικής ασφάλειας, επομένως τα ΑΟ πρέπει να αποδεικνύουν ότι είναι ασφαλέστερα ή τουλάχιστον εξίσου ασφαλή με τα συμβατικά. Κατά συνέπεια, οι νομικές προκλήσεις είναι από τα πιο κρίσιμα ζητήματα, συμπεριλαμβανομένων των δημοσίων πολιτικών, του κώδικα οδικής κυκλοφορίας, των τεχνικών προτύπων και του νόμου περί αδικοπραξιών (Bertoncello M. και Wee D, 2015). Για παράδειγμα, οι τεχνολογίες του συστήματος διεύθυνσης steer-by-wire ήταν διαθέσιμες για μεγάλο χρονικό διάστημα, αλλά δεν μπορούσαν να ενσωματωθούν στα οχήματα, επειδή η Σύμβαση για την Οδική Κυκλοφορία που υπογράφηκε στη Βιέννη το 1968 (ECE, 1968) όριζε ότι, προκειμένου να καθοριστεί η διαδρομή του οχήματος, το σύστημα διεύθυνσης πρέπει να περιέχει μηχανική σύνδεση μεταξύ του τιμονιού και των τροχών. Αυτή η διάταξη αναθεωρήθηκε μόλις το 2005, «*Η προαγωγή της τεχνολογίας, σε συνδυασμό με την επιθυμία για βελτίωση της ασφάλειας των επιβατών με την εξάλειψη της μηχανικής κολόνας του τιμονιού και τα πλεονεκτήματα παραγωγής που συνδέονται με την ευκολότερη μεταφορά του ελέγχου διεύθυνσης μεταξύ οχημάτων αριστερής και δεξιάς διεύθυνσης, οδήγησε σε αναθεώρηση της παραδοσιακής προσέγγισης και ο κανονισμός τροποποιείται με το παρόν για να ληφθούν υπόψη οι νέες τεχνολογίες. Συνεπώς, θα είναι πλέον δυνατή η ύπαρξη συστημάτων διεύθυνσης στα οποία δεν υπάρχει καμία μηχανική σύνδεση μεταξύ του συστήματος διεύθυνσης και των τροχών*» (EU, 2008). Ένα περαιτέρω βήμα έγινε το 2017, όταν το προαναφερθέν διάταγμα τροποποιήθηκε περαιτέρω, εισάγοντας την έννοια του αυτόνομου συστήματος διεύθυνσης. Επίσης, η αρχική μορφή της Σύμβασης για την Οδική Κυκλοφορία περιείχε μια απαίτηση που καθιστούσε τα ΑΟ παράνομα στις χώρες που υπέγραψαν τη Σύμβαση. Στο Άρθρο 8 της Σύμβασης ορίζεται ότι: (1) «*Κάθε κινούμενο όχημα ή συνδυασμός οχημάτων πρέπει να έχει οδηγό*», (5) «*Κάθε οδηγός πρέπει ανά πάσα στιγμή να μπορεί να ελέγχει το όχημά του*». Τον Μάρτιο του 2014, το άρθρο αυτό συμπληρώθηκε από το (5α) «*Συστήματα οχημάτων που επηρεάζουν τον τρόπο οδήγησης των οχημάτων και δεν συμμορφώνονται με τις προαναφερθείσες συνθήκες κατασκευής, τοποθέτησης και χρήσης, θεωρούνται ότι συμμορφώνονται με την παράγραφο 5 του παρόντος Άρθρο και με την παράγραφο 1 του άρθρου 13, όταν τέτοια συστήματα μπορούν να παρακαμφθούν ή να απενεργοποιηθούν από τον οδηγό*». Με αυτήν την τροποποίηση, η παρουσία του οδηγού

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

εξακολουθεί να είναι υποχρεωτική, αλλά το τιμόνι του αυτοκινήτου μπορεί να λάβει εντολές κίνησης από ένα αυτόματο σύστημα εάν ο οδηγός βρίσκεται σε ετοιμότητα για να αναλάβει τον έλεγχο του ανά πάσα στιγμή. Η τροπολογία παρέχει έτσι ένα νομικό πλαίσιο για τα ημί-ΑΟ.

2.5 Κοινωνικά και ηθικά ζητήματα

Βασική απαίτηση από τα ΑΟ αποτελεί η λήψη σωστών αποφάσεων ακόμη και σε ακραίες καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Ωστόσο, η παραπάνω απαίτηση δεν είναι πάντα δυνατή. Κανόνα αποτελεί η θεώρηση ότι η καθορισμένη θέση διάβασης πεζών πρέπει να προσεγγίζεται με εξαιρετική προσοχή και η ταχύτητα του οχήματος πρέπει να είναι αρκετά χαμηλή ώστε να μπορεί να σταματήσει πριν από τη διάβαση πεζών, εάν είναι απαραίτητο, αλλά οι πεζοί μπορούν να διασχίσουν το δρόμο μόνο εάν είναι πεπεισμένοι ότι δεν υπάρχει κίνδυνος. Στην περίπτωση όπου ένα όχημα πλησιάζει σε διάβαση πεζών, το φανάρι είναι πράσινο για το αυτοκίνητο, αλλά ξαφνικά ένας πεζός διασχίζει στο δρόμο, το αυτόνομο όχημα καλείτε να επιλέξει ποια θα είναι η σωστή απόφαση αντίδρασης μεταξύ πολλών σεναρίων. Επομένως δημιουργείται πληθώρα ερωτημάτων σχετικά με αρκετά κοινωνικά και ηθικά ζητήματα. Ποια είναι η σωστή απόφαση σε αυτή την περίπτωση; Το αυτοκίνητο εκτρέπεται στην κυκλοφορία από την αντίθετη λωρίδα ή στον ηλεκτρικό πυλώνα στην άκρη του δρόμου, εκθέτοντας τον ιδιοκτήτη του αυτοκινήτου σε απρόβλεπτες συνέπειες; Είναι καθήκον του αυτοκινήτου να προστατεύει τον ιδιοκτήτη του με κάθε κόστος; Θα άλλαζε το δίλημμα ανάλογα με το πλήθος των ατόμων που διασχίζουν τον δρόμο; Ποιος είναι υπεύθυνος για τις συνέπειες: ο ιδιοκτήτης, ο χρήστης ή το προγραμματιστής του υπολογιστικού συστήματος του οχήματος, που βρίσκεται μερικές χιλιάδες μίλια μακριά και δεν έχει γνώση του τι συνέβη; Υπάρχει, ωστόσο, μια έντονη ανάγκη ανάπτυξης ηθικών αλγορίθμων που μπορούν να επιλύσουν τέτοιες καταστάσεις σύμφωνα με αποδεκτούς ηθικούς κανόνες (Kyriakidis M. et al, 2015).

Επιπλέον, τα τεχνολογικά εμπόδια και οι ανησυχίες για την ασφάλεια, όπως το hacking, αναφέρονται από τους περισσότερους συγγραφείς σε παρόμοιες έρευνες αποδοχής (Παπαπολυκάρπου, 2022). Αυτό συνδέεται στενά με την υποδομή και την επικοινωνία αυτής με τα οχήματα και τις διαδικασίες, οι οποίες πρέπει να είναι συμβατές με τη νέα τεχνολογία. Τα κοινωνικά και ηθικά ζητήματα αναφέρονται ως μείζονα ανησυχία, προκαλώντας περαιτέρω συνέπειες για την αποδοχή των αυτόνομων οχημάτων από τον

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

χρήστη. Δεδομένου ότι η αυτόνομη οδήγηση αποτελεί νέα και συνεχώς εξελισσόμενη τεχνολογία, δεν έχει προβλεφθεί ειδική νομοθεσία σχετικά με τα ΕΚΣΜ. Επομένως κρίνεται απαραίτητη η θέσπιση νέας νομοθεσίας σχετικά με ζητήματα όπως η κατασκευή και χρήση της νέα τεχνολογίας, η ανάληψη ευθύνης σε περίπτωση ατυχήματος στο οποίο εμπλέκεται αυτόνομο όχημα, η προστασία των προσωπικών δεδομένων, κα. (De FrancescI A. και Schulze R., 2019).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

3.1 Εμπορευματικά κέντρα συνδυασμένων μεταφορών

Σύμφωνα με το άρθρο 1, παράγραφος 1 του Ν. 3333/2005, «Ίδρυση και λειτουργία Εμπορευματικών Κέντρων και άλλες διατάξεις», ως «*Εμπορευματικό Κέντρο ορίζεται ένα οργανικά ολοκληρωμένο σύνολο δομών, διαρθρωμένων υπηρεσιών και υποδομών διαφορετικών μέσων μεταφοράς, που ιδρύεται και λειτουργεί σε περιοχή, που επιτρέπονται δραστηριότητες για εξυπηρέτηση συνδυασμένων μεταφορών και υποχρεωτικά περιλαμβάνει ή συνδέεται με σιδηροδρομικό σταθμό ή λιμάνι ή αεροδρόμιο*». Επιπλέον ως «*Συνδυασμένη (διατροπική) μεταφορά ορίζεται η μεταφορά μοναδοποιημένων φορτίων με χρήση δύο ή περισσότερων μέσων μεταφοράς σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα μεταφορικής αλυσίδας από αποστολέα σε παραλήπτη («πόρτα - πόρτα»)*» (Νόμος 3333/2005, άρθρο 1, παρ. 3), όπου «*Μοναδοποιημένο Φορτίο είναι είτε το κλειστό κιβώτιο (ενδεικτικά εμπορευματοκιβώτιο, κινητό αμάξωμα) είτε το κλειστό επικαθήμενο ή ρυμουλκούμενο όχημα με το οποίο μεταφέρονται εμπορεύματα*» (Νόμος 3333/2005, άρθρο 1, παρ. 2). Σύμφωνα με το άρθρο 4, παράγραφος 1, του ίδιου νόμου, «Δραστηριότητες Εμπορευματικού Κέντρου», «*Στην προσδιορισμένη έκταση του Εμπορευματικού Κέντρου επιτρέπεται να εγκαθίστανται επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στη μεταφορά, αποθήκευση, διαχείριση, διανομή αγαθών και παρέχουν υπηρεσίες ιδίως στη διασύνδεση και αλλαγή μέσων μεταφοράς, οργάνωση και συγκρότηση φορτίων, διανομή και ομαδοποίηση φορτίων, συμβατική και εξειδικευμένη αποθήκευση, οργάνωση τελικής διανομής, συσκευασία και αποσυσκευασία προϊόντων και μεταφόρτωση αυτών, καθώς και υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας διευκόλυνσης ροής φορτίων, όπως υπηρεσίες ανάπτυξης συστημάτων πληροφορικής και τηλεματικής*». Επομένως ένα ΕΚΣΜ εξυπηρετεί όλους τους φορείς που εμπλέκονται στην εφοδιαστική αλυσίδα, παρέχοντας τις απαραίτητες υπηρεσίες, όπως αυτές που αναφέρονται στο άρθρο 4 του Ν. 3333/2005. Απαραίτητες υποδομές για τη λειτουργία ενός ΕΚΣΜ αποτελούν οι χώροι εξυπηρέτησης φορτίων, οι εγκαταστάσεις φόρτωσης/εκφόρτωσης και αποθήκευσης), τα διοικητικά γραφεία, η οδική και

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

σιδηροδρομική σύνδεση, τελωνείο, ταχυδρομείο. Επίσης, απαραίτητος είναι και ο σχετικός εξοπλισμός, όπως γερανοί, παλετοφόρα και περονοφόρα.

Βασική προϋπόθεση για την εύρυθμη και αποτελεσματική λειτουργία των ΕΚΣΜ και την εξυπηρέτηση των εμπορευματικών ροών αποτελεί η εγκατάσταση και ανάπτυξη των ΕΚΣΜ σε χώρους πλησίον των κύριων εισόδων/εξόδων κάθε χώρας και των στρατηγικών και οικονομικών κέντρων στην ενδοχώρα, που έχουν πρόσβαση σε οδικό, σιδηροδρομικό ή λιμενικό/θαλάσσιο δίκτυο, για την βέλτιστη διαχείριση των συνδυασμένων μεταφορών. Τα ΕΚΣΜ κατηγοριοποιούνται, ανάλογα με τη γεωγραφική τους δομή σε σχέση με την κλίμακα διανομής, τον όγκο του μεταφορικού έργου και τη φύση των εμπορευμάτων που διαχειρίζονται σε:

- Διεθνή ΕΚΣΜ, τα οποία εξυπηρετούν μεταφορές εμπορευμάτων ή πρώτων υλών σε παγκόσμια κλίμακα, κυρίως σε μεγάλα βιομηχανικά πάρκα.
- Τοπικά ΕΚΣΜ, τα οποία εξυπηρετούν μεταφορές σε κλίμακα μιας συγκεκριμένης περιοχής στον κλοιό μιας ευρύτερης περιοχής για την κάλυψη επιμέρους αναγκών.
- Αστικά ΕΚΣΜ, τα οποία εξυπηρετούν μεταφορές σε κλίμακα ενός αστικού ιστού, κυρίως παραλαβή, προσωρινή αποθήκευση και στη συνέχεια μεταφόρτωσης των εμπορευμάτων για διανομή στον τελικό προορισμό τους.

  (Lui C. M., 1999)

Οι πιθανοί συνδυασμοί των εμπορευματικών μεταφορών στα ΕΚΣΜ, ανάλογα με τον τρόπο και τα μέσα που διατίθενται, κατηγοριοποιούνται σε:

- Οδική – Σιδηροδρομική μεταφορά
- Οδική – Θαλάσσια μεταφορά
- Οδική – Εναέρια μεταφορά
- Σιδηροδρομική – Θαλάσσια μεταφορά
- Σιδηροδρομική – Εναέρια μεταφορά
- Θαλάσσια – Εναέρια μεταφορά
- Οδική μεταφορά – Αγωγός
- Σιδηροδρομική μεταφορά – Αγωγός
- Θαλάσσια μεταφορά – Αγωγός
- Εναέρια μεταφορά – Αγωγός

Σημειώνεται ωστόσο ότι όλα τα παραπάνω δεν αποτελούν εξίσου πιθανούς τύπους συνδυασμένης μεταφοράς. Οι συνηθέστεροι τύποι είναι η οδική – σιδηροδρομική, οδική

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

– θαλάσσια και οδική – εναέρια μεταφορά. Ακολουθούν η σιδηροδρομική – θαλάσσια και σιδηροδρομική εναέρια μεταφορά. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, η έρευνα θα επικεντρωθεί στην οδική – θαλάσσια και σιδηροδρομική – θαλάσσια μεταφορά (Σαμπράκος Ε., 2002).

Η έκταση την οποία καταλαμβάνουν τα ΕΚΣΜ προσδιορίζει τις απαιτούμενες μεταφορικές υποδομές των εγκαταστάσεων τους ώστε να εξασφαλίζεται η πρόσβαση στο μεταφορικό δίκτυο της χώρας, Οι ελάχιστες απαιτούμενες εκτάσεις παρατίθενται παρακάτω (Μακρής Δ., 2004).

- 500 στρέμματα και άνω, υποχρεωτική επαφή με σιδηροδρομικές, λιμενικέ ή αεροπορικές εγκαταστάσεις.
- 250 έως 500 στρέμματα, ύπαρξη αντίστοιχων εγκαταστάσεων σε απόσταση έως και 50 χιλιόμετρα.
- 100 έως 250 στρέμματα, ύπαρξη αντίστοιχων εγκαταστάσεων σε απόσταση έως και 100 χιλιόμετρα.

3.2 Αναγκαιότητα ανάπτυξης ΕΚΣΜ (σκοπός, ρόλος και λόγοι ανάπτυξης, προκλήσεις)

Ο βασικότερος ρόλος των ΕΚΣΜ είναι η βελτιστοποίηση του συστήματος μεταφορών με την μέγιστη αξιοποίηση πόρων και υποδομής, την ορθή επιλογή του μεταφορικού μέσου και του τρόπου εναλλαγής αυτών ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες και συνθήκες μεταφοράς.

Κυριότερο λόγο ανάπτυξης των ΕΚΣΜ αποτελεί η μείωση του κόστους φορτοεκφόρτωσης και μεταφόρτωσης των εμπορευμάτων και η συγκέντρωση όλων των λειτουργιών στον ίδιο χώρο, καθιστώντας αποτελεσματικότερη την διαχείριση ενός ΕΚΣΜ.

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1990 έως σήμερα υφίσταται ο όρος της παγκόσμια οικονομίας ο οποίος σχετίζεται άμεσα με το εμπόριο, τις μεταφορές και διάφορα κοινωνικά, χωροταξικά και πολεοδομικά ζητήματα. Συνεπώς η ανάπτυξη των ΕΚΣΜ στοχεύει κυρίως στη συγκέντρωση των μεταφορικών δραστηριοτήτων και συνεπώς στη ενίσχυση των περιφερειακών και τοπικών οικονομιών, αποτελώντας πάγια πολιτική για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Παράλληλα απαίτηση αποτελεί ο σχηματισμός κατάλληλων κόμβων και δικτύων μεταφορών και η κατάλληλη ανάπλαση περιοχών με σκοπό να

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ευνοηθεί η ανταγωνιστικότητα του συστήματος μεταφορών και να ελαχιστοποιηθούν σημαντικοί παράγοντες εξωτερικού κόστους όπως οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και η συμφόρηση των δικτύων μεταφοράς.

Η ραγδαία ανάπτυξη του κλάδου των μεταφορών, τονίζει την αναγκαιότητα για ανάπτυξη ΕΚΣΜ και την υιοθέτηση μιας κοινής πολιτικής συνδυασμένων μεταφορών, η οποία θα αναδιαμορφώσει την αλυσίδα μεταφορών βάσει των πλεονεκτημάτων του κάθε μέσου μεταφοράς, και θα στοχεύσει στην τυποποίηση των μονάδων φορτίων σε διεθνή κλίμακα. Επομένως προκύπτει πληθώρα πλεονεκτημάτων από την ανάπτυξη ΕΚΣΜ, με το βασικότερο να αποτελεί τον συνδυασμό των διαφορετικών χαρακτηριστικών του κάθε μέσου, όπως τη χωρητικότητα, την ταχύτητα και το κόστος μεταφοράς. Επιπλέον, εξασφαλίζεται η διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφορετικών μέσων και η πλήρης μεταφορά σε όλα τα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας, επιτυγχάνεται φιλικότερος προς το περιβάλλον τρόπος μεταφοράς, μείωση των απαιτήσεων και του χρόνου διαχείρισης των εμπορευμάτων.

Εντούτοις ορισμένοι λόγοι που μπορεί να θέσουν εμπόδια στην ανάπτυξη ενός ΕΚΣΜ είναι η χαμηλότερη αποδοτικότητα των συνδυασμένων μεταφορών, η έλλειψη ομοιογένειας μεταξύ των χωρών στα τεχνικά χαρακτηριστικά της υποδομής των δικτύων μεταφορών, η υψηλή δασμολογία σε σχέση με την αποκλειστική οδική μεταφορά και η απουσία συντονισμού των κόμβων του συστήματος μεταφορών, επιδρώντας αρνητικά στην αξιοπιστία με αποτέλεσμα την επιτακτική ανάγκη εκσυγχρονισμού των ΕΚΣΜ (Τσαμπούλας Δ., 2006).

3.3 Ο ρόλος των λιμένων ως ΕΚΣΜ

Οι λιμένες αποτελούν σημείο σύγκλισης των τομέων μεταξύ της χερσαίας και θαλάσσιας εμπορευματικής κυκλοφορίας, δημιουργώντας τις κατάλληλες προϋποθέσεις για τη μεταφορά εμπορευμάτων με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο, επιτυγχάνοντας υψηλά επίπεδα ασφάλειας και αποτελεσματικότητας, χαμηλά επίπεδα κόστους και χρόνου, με σεβασμό στο περιβάλλον (Evers και Koppers, 1996). Η απόδοση του όρου λιμένα στην αγγλική γλώσσα σημειώνεται ως «port» και προέρχεται από το λατινικό «portus», που σημαίνει πύλη ή είσοδος. Οι λειτουργίες διακίνησης εμπορευματικών ροών ενός λιμένα συνδέονται με διάφορες τοπικές και περιφερειακές βιομηχανικές δραστηριότητες, καθώς οι μεγαλύτεροι λιμένες στον κόσμο είναι πύλες εισόδου σε μεγάλες βιομηχανικές

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

περιοχές. Ο ρόλος ενός λιμένα είναι ζωτικής σημασίας καθώς το ποσοστό των παγκόσμιων εμπορευματικών ροών που μεταφέρονται δια θαλάσσης ξεπερνάει το ογδόντα τοις εκατό (80%). Συνεπώς η αποδοτικότητα του επηρεάζει άμεσα τις οικονομίες των χωρών που εξυπηρετεί.

Η πανδημία COVID-19 αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα της μείωσης της αποδοτικότητας των λιμένων, λόγω των μέτρων πρόληψης και προστασίας από τον κίνδυνο περαιτέρω διασποράς του κορονοϊού COVID-19, τα οποία προκάλεσαν σημαντικές καθυστερήσεις και διακοπές της λειτουργίας πολλών λιμένων σε παγκόσμια κλίμακα, με το μέσο χρόνο ταξιδιού των εμπορευματικών πλοίων να αυξήθηκε κατά είκοσι τοις εκατό (20%) μεταξύ 2019 και 2021. Επιπλέον σημειώθηκαν υψηλά επίπεδα ναύλων λόγω των διαταραχών της εφοδιαστικής αλυσίδας και της συμφόρησης των λιμένων (UNSTAD, 2022).

Ως εκ τούτου, οι λιμένες αποτελούν σημαντικό μέρος του πλέγματος της αστικοποίησης, με αρκετές μεγάλες πόλεις στον κόσμο να οφείλουν την ανάπτυξη τους στον λιμένα τους, ο οποίος αντιμετωπίζει την πρόκληση της επέκτασης των ορίων του με σκοπό να είναι δυνατή η εγκατάσταση ζωνών Logistics μεγάλης κλίμακας στο πλαίσιο του ελεύθερου εμπορίου και της οικονομικής ανάπτυξης. Ως ΕΚΣΜ, οι λιμένες ως τοποθεσίες υψηλής προσβασιμότητας στα θαλάσσια και εσωτερικά δίκτυα μεταφορών, οι οποίες αναπτύσσουν λιμενικές δραστηριότητες εφοδιαστικής που βασίζονται στις εξαγωγές και τις εισαγωγές. καλούνται να διαχειριστούν μεγαλύτερες ποσότητες εμπορευματικών ροών, να φιλοξενήσουν δραστηριότητες φορτοεκφόρτωσης, αποθήκευσης και μεταφόρτωσης και να συνδεθούν με τα χερσαία δίκτυα μεταφοράς με σκοπό να διευκολύνουν τη σύγκλιση μεταξύ των χερσαίων και θαλάσσιων συστημάτων μεταφοράς (Notteboom, T. et al, 2005).

Οι λιμένες παρουσιάζουν χαρακτηριστικά, τα οποία τους δίνουν σημαντικό προβάδισμα στη λειτουργία τους ως ΕΚΣΜ και ιδιαίτερα στην περίπτωση συστηματοποιημένων ΕΚΣΜ. Το υψηλό επίπεδο τυποποίησης των λειτουργιών που μπορεί να επιτευχθεί αποτελεί τεχνολογική πρόοδο στη διαχείριση εμπορευμάτων και σημαντικό παράγοντα στην αγορά των ΕΚΣΜ. Η επιλογή του κατάλληλου επιπέδου αυτοματοποίησης είναι αναγκαίο να λαμβάνει υπόψη τις εκάστοτε ανάγκες του λιμένα και το τρέχον επίπεδο ανάπτυξη και λειτουργίας του.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

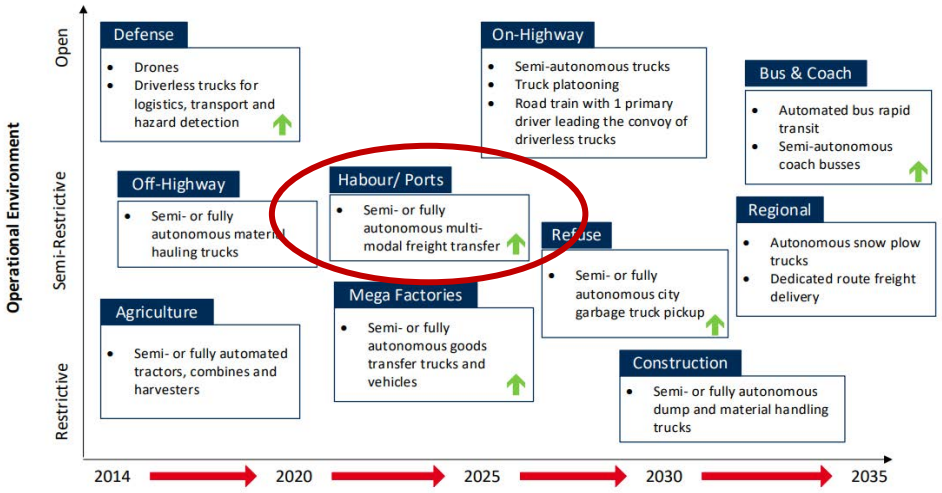
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΠΛΑΙΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ΛΙΜΕΝΕΣ

4.1 Αυτοματοποίηση λιμένων

Τα περισσότερα ερευνητικά σχέδια ανάπτυξης ΑΟ που εφαρμόζονται σε εγκαταστάσεις Logistics εστιάζουν στα επίπεδα αυτόνομης οδήγησης 3 και 4. Η βασική πτυχή τους είναι η εν κινήσει δοκιμή των πρωτότυπων ΑΟ για τη βελτίωση των τεχνολογιών επεξεργασίας αισθητήρων, των αλγορίθμων, της χαρτογράφησης υψηλής ευκρίνειας (HD) και της ανάπτυξη επικοινωνίας V2V και V2I. Επισημαίνεται επίσης, ότι δεν υπάρχουν ενδείξεις άμεσης μετάβασης στο επίπεδο 5.

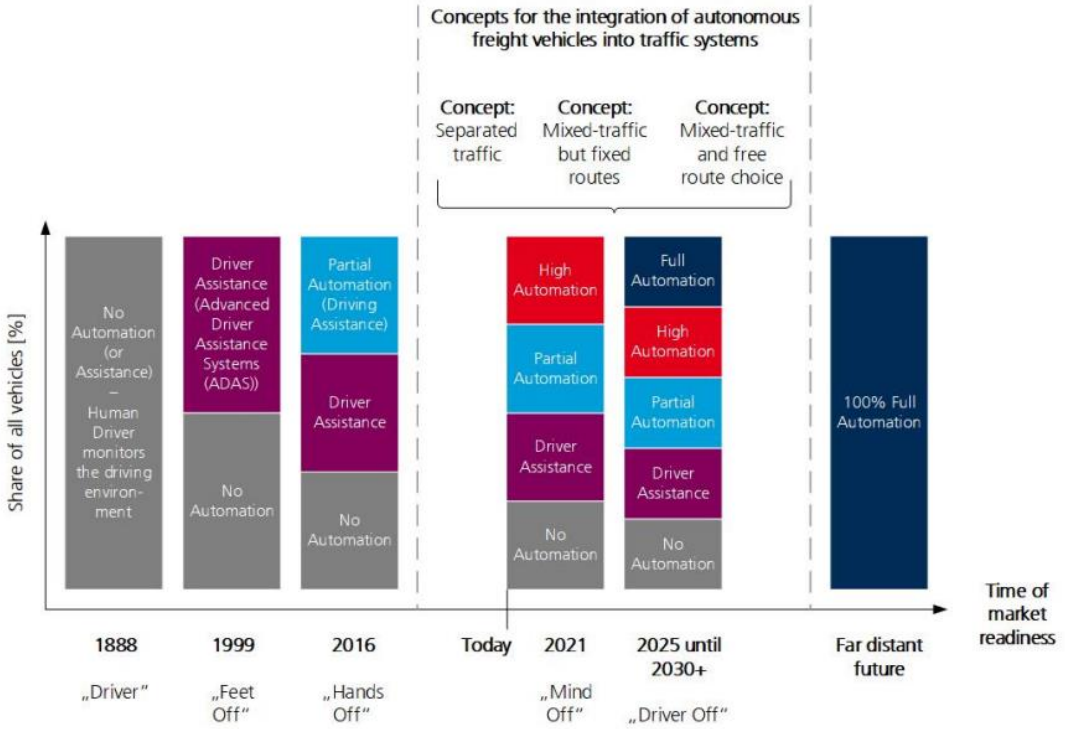
Τα ερευνητικά σχέδια αναφέρονται κυρίως σε κλειστά περιβάλλοντα, στα οποία παρατηρούνται ομοιογενείς απαιτήσεις για τις κινήσεις των οχημάτων, καθιστώντας τα καταλληλότερα για αυτόνομη οδήγηση σε σχέση με τα εξωτερικά περιβάλλοντα όπου σημειώνονται ετερογενείς απαιτήσεις λόγω της ανάμειξης διαφορετικών τύπων κυκλοφορίας. Σύμφωνα με το *Σχήμα 4.1 Περιοχές Εφαρμογής Αυτόνομης Οδήγησης Επαγγελματικών Οχημάτων σε Ευρώπη και Βόρεια Αμερική.*, τα επαγγελματικά ΑΟ αναμένεται να είναι διαθέσιμα πριν από τα συμβατικά ΙΧΕ οχήματα. Η αυτόνομη οδήγηση στους λιμένες προβλέπεται να υλοποιηθεί έως το 2025. Σημειώνεται ωστόσο, ότι αυτά τα χρονοδιαγράμματα υπόκεινται σε υποθέσεις και μπορεί να παρουσιάσουν πιθανές αποκλίσεις (Frost και Sullivan, 2015).



Σχήμα 4.1 Περιοχές Εφαρμογής Αυτόνομης Οδήγησης Επαγγελματικών Οχημάτων σε Ευρώπη και Βόρεια Αμερική. (Πηγή: Frost και Sullivan, 2015)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Σύμφωνα με το *Σχήμα 4.2 Μελλοντικές προοπτικές αυτόνομης οδήγησης στους λιμένες.*, πρόκειται να υπάρξει μια μακρά μεταβατική περίοδος με σταδιακή αυξητική τάση των διαφορετικών επιπέδων αυτόνομης οδήγησης. Παρουσιάζεται μια αισιόδοξη άποψη για τις τεχνικές δυνατότητες αλλά και την αποδοχή των ΑΟ.



Σχήμα 4.2 Μελλοντικές προοπτικές αυτόνομης οδήγησης στους λιμένες. (Πηγή: TÜV Süd)

Με σκοπό να καταστεί εφικτή η αυτόνομη οδήγηση, απαιτούνται τέσσερις βασικές αλληλεξαρτώμενες λειτουργίες, η πλοήγηση, η ορθή ανάλυση του περιβάλλοντος, ο σχεδιασμός και η παρακολούθηση της κίνησης του οχήματος και ο έλεγχος της διαδρομής.

Πιο αναλυτικά,

Πλοήγηση. Απαιτείται ο σχεδιασμός της διαδρομής με χρήση ψηφιακού χάρτη, ο οποίος περιλαμβάνει πληροφορίες για τη θέση του αυτόνομου οχήματος, τις εκάστοτε καιρικές συνθήκες, τον τύπο του δρόμου κ.α.. Η πλοήγηση βασίζεται σε σύστημα GPS. Τα ΑΟ είναι σε θέση να επικοινωνούν μεταξύ τους (V2V) και με τη δεδομένη υποδομή (V2I) μέσω συστημάτων επικοινωνίας, όπως WLAN (ασύρματο τοπικό δίκτυο).

Ανάλυση κατάστασης περιβάλλοντος. Αναγκαία σημειώνεται επίσης η παρακολούθηση του περιβάλλοντος με χρήση τεχνικών οπτικής αναγνώρισης εικόνας. Υπάρχει δυνατότητα να ληφθούν πρόσθετα δεδομένα θέσης χρησιμοποιώντας δέκτες, ενσωματωμένους στην υποδομή. Εφαρμόζεται τεχνολογία αισθητήρων μέσω ραντάρ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

μακράς/μεσαίας/μικρής εμβέλειας, LiDAR (ανίχνευση φωτός και εμβέλεια), καμερών ή υπερήχων.

Σχεδιασμός και παρακολούθηση κίνησης οχήματος. Ο σχεδιασμός και η παρακολούθηση των κινήσεων του οχήματος με χρήση αισθητήρων που καθορίζουν ένα εύρος κινήσεων μέσα σε μια καθορισμένη χρονική περίοδο επιτρέπουν την ανίχνευση οποιουδήποτε στατικού αντικειμένου (εμπόδιο) με σκοπό την αποφυγή συγκρούσεων. Επομένως είναι αναγκαία η λήψη αποφάσεων για την προσαρμογή της ταχύτητας και της κατεύθυνσης. Δείκτες όπως τα σήματα των χεριών ή οι εκφράσεις του προσώπου μπορούν να αναλυθούν για τη βελτίωση της προγνωστικής ικανότητας.

Έλεγχος διαδρομής. Απαραίτητη λειτουργία αποτελεί η διαχείριση της εκτέλεσης προσχεδιασμένων αλλαγών στην ταχύτητα και την κατεύθυνση των αυτόνομων οχημάτων καθώς επίσης και η παρατήρηση και διατήρηση της ευστάθειας οδήγησης. Οι ενέργειες επιτάχυνσης ή πέδησης και οι ρυθμίσεις του συστήματος διεύθυνσης (κινήσεις τιμονιού) εκτελούνται από το αυτόνομο σύστημα.

(DHL, 2014)

Η αποτελεσματική διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας βασίζεται σε τέσσερις κατηγορίες καινοτομίας λιμένων. Αυτές οι καινοτομίες αποτελούνται από τη ρομποτική, την αυτοματοποίηση διαδικασιών, την αυτοματοποίηση λήψης αποφάσεων και την ψηφιοποίηση. Η ρομποτική περιλαμβάνει την ενοποίηση αυτοματοποιημένων συστημάτων. Η αυτοματοποίηση διαδικασιών αφορά διαδικασίες που ελαχιστοποιούν την ανθρώπινη συμμετοχή. Η αυτοματοποίηση λήψης αποφάσεων είναι η βελτιστοποίηση του σχεδιασμού, Η ψηφιοποίηση αφορά τη χρήση τεχνολογιών όπως Internet of Things, Big Data, Blockchain, 5G, Information Technology.

4.1.1 Ρομποτική

Από το 2012, έχουν ιδρυθεί παγκοσμίως, πάνω από 15 αυτόματοι τερματικοί σταθμοί, που εφαρμόζουν διάφορα επίπεδα αυτοματισμού.

Σταδιακά, η χειρωνακτική εργασία αντικαθίσταται από την αυτοματοποιημένη, αρχικά με την αυτοματοποίηση διάφορών διεργασιών, απαραίτητων για τον εξοπλισμό-στόλο διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων και έπειτα με την αντικατάσταση του συμβατικού εξοπλισμού-στόλου με αυτόνομο. Το επιθυμητό επίπεδο επιλέγεται από τον εκάστοτε πάροχο, λαμβάνοντας υπόψη τα υφιστάμενα λειτουργικά συστήματα, το ευρύτερο περιβάλλον λειτουργίας και τους επιχειρηματικούς στόχους του σταθμού (McKinsey,

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

2017).

Σύμφωνα με τους Martín-Soberón et al, στους τερματικούς σταθμούς, η χειρωνακτική εργασία αντικαθίσταται σταδιακά από την αυτοματοποιημένη. Κατά κανόνα απαιτείται η, από κοινού, μετάβαση των διεργασιών και του εξοπλισμού, προς τον αυτοματισμού, προκειμένου να σημειωθεί όφελος από την αυτοματοποίηση του λιμενικού τερματικού σταθμού. Οι Martín-Soberón et al διαμόρφωσαν πέντε (5) διαφορετικά επίπεδα αυτοματισμού λιμενικών τερματικών σταθμών προκειμένου να γίνει κατανοητή η αυτοματοποίηση των διεργασιών. (Martín-Soberón et al, 2014).

Επίπεδο 0: Χειροκίνητη λειτουργία με αυτοματοποιημένη διαδικασία. Χειρωνακτικός έλεγχος όλων των λειτουργιών του εξοπλισμού-στόλου.

Επίπεδο 1: Τηλεχειρισμός. Διαχείριση και έλεγχος των φορτίων από το κέντρο ελέγχου. Βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας στη διαχείριση, πολλαπλών οχημάτων, σε οποιαδήποτε θέση εντός του τερματικού σταθμού, από έναν χειριστή-διαχειριστή, ο οποίος βρίσκεται σε χώρους γραφείου-κέντρα ελέγχου εξ αποστάσεως.

Επίπεδο 2: Αυτόματες κινήσεις υπό επίβλεψη. Πλήρης ενσωμάτωση των αυτόνομων οχημάτων στο τερματικό λειτουργικό σύστημα (Terminal Operating System -TOS TOS). Οι αυτοματοποιημένες κινήσεις είναι πλέον ομαλότερες και εξοικονομείται σημαντικός χρόνος ενώ οι φθορές στον εξοπλισμό-στόλο και τα φορτία μειώνονται σημαντικά.

Επίπεδο 3: Ημιαυτόματη λειτουργία. Μεγαλύτερη αποδοτικότητα και επιδόσεις από το προηγούμενο επίπεδο. Εξ αποστάσεως έλεγχος περισσότερων οχημάτων από έναν χειριστή.

Επίπεδο 4: Πλήρως αυτοματοποιημένη λειτουργία. Όλες οι λειτουργείες του τερματικού σταθμού είναι αυτόματες. Αυτό το επίπεδο αποτελεί πρότυπο για τον αυτόματο εξοπλισμό-στόλο διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων που μπορεί να λειτουργεί σε πλήρως διαχωρισμένο χώρο αυτοματισμού χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση (Martín-Soberón et al, 2014).

Γενική τάση αυτοματοποίησης των τερματικών σταθμών, με στόχο την υιοθέτηση των υψηλότερων επιπέδων, αποτελεί η αυτοματοποίηση των πυλών, του χώρου εναπόθεσης φορτίων και του εξοπλισμού-στόλου στις αποβάθρες. Το ενδιαφέρον για την αυτοματοποίηση των πυλών, η οποία συνεπάγεται την αυτοματοποίηση της συλλογής δεδομένων, αποτελεί κοινό για τις χερσαίες και θαλάσσιες πύλες, με τις χερσαίες πύλες να περιλαμβάνουν μεγαλύτερο όγκο δεδομένων λόγω της εξατομίκευσης των μεταφορών (Rebollo et.al, 2000). Η αυτοματοποίηση του χώρου εναπόθεσης φορτίων αποτελεί την πλέον δημοφιλή τάση στους λιμενικούς τερματικούς σταθμούς και μπορεί να είναι

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

πλήρως ή μερικώς αυτοματοποιημένη. Η αυτοματοποιημένη τεχνολογία του εξοπλισμού αποθήκευσης και μεταφοράς μπορεί αντίστοιχα να είναι πλήρως ή μερικώς αυτοματοποιημένη τείνοντας προς το σχεδιασμό συστημάτων χειρισμού, τα οποία ανεξαρτητοποιούνται ολοένα και περισσότερο, σε επιχειρησιακό και οικονομικό επίπεδο.

4.1.2 Αυτοματοποίηση διαδικασιών

Ο συνεχώς αυξανόμενος ρυθμός φορτοεκφορτώσεων εμπορευμάτων στους λιμενικούς τερματικούς σταθμούς δημιουργεί άμεσα πρόσθετες απαιτήσεις στον τομέα των Logistics. Στόχο αποτελεί η αυτοματοποίηση της διαχείρισης των ροών των εμπορευμάτων εντός των λιμένων, από τις πύλες στα πλοία και το αντίστροφο. Ο βαθμός πολυπλοκότητας της αυτοματοποίησης ποικίλει, από την απλή διαχείριση ως προς τη θέση των εμπορευμάτων εντός της ζώνης αποθήκευσης έως τον πιο περίπλοκο χειρισμό, ο οποίος ενημερώνει τη βάση δεδομένων με πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για τη θέση των εμπορευμάτων, τον βέλτιστο τρόπο μετακίνησης τους από και προς τα πλοία, τα καταλληλότερα μέσα μεταφοράς και τον ελάχιστο δυνατό χρόνο φορτοεκφόρτωσης τους. Η αυτοματοποίηση αφορά τόσο τις οριζόντιες μεταφορές στη χερσαία ζώνη των λιμένων όσο και τις μεταφορές από το πλοίο στην αποβάθρα και το αντίστροφο, σε στοίβαξη με τον κατάλληλο εξοπλισμό. Η τάση αυτή έχει επιφέρει μείωση των λειτουργικών εξόδων των λιμένων από είκοσι πέντε τοις εκατό (25%) έως πενήντα πέντε τοις εκατό (55%) και αύξηση της παραγωγικότητας από δέκα τοις εκατό (10%) έως τριάντα πέντε τοις εκατό (35%).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

4.1.3 Αυτοματοποίηση λήψης αποφάσεων

Η αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων λαμβάνει υπόψη εφαρμογές αυτοματισμού, βελτιώνοντας τη διαχείριση των τερματικών και την απόδοση των υπαρχόντων στοιχείων. Αφορά την αποθήκευση εμπορευμάτων και τον σχεδιασμό του τερματικού και στοχεύει στη βελτίωση της αλληλουχίας φόρτωσης και εκφόρτωσης μεταξύ των πλοίων και των αποθηκών εμπορευματοκιβωτίων. Επίσης, αφορά την προβλεψιμότητα της ενδοχώρας του τερματικού σταθμού, στοχεύοντας να είναι σε θέση να προβλέψει τους όγκους που παράγονται από εισαγωγείς και εξαγωγείς στην ενδοχώρα του τερματικού σταθμού. Επιπλέον με την αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων, η διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού, όπως οι βάρδιες εργασίας, αποτέλεσε αντικείμενο αυτοματισμού. Μέχρι το 2015, περίπου το 40% των τερματικών σταθμών εμπορευματοκιβωτίων παγκοσμίως χρησιμοποιούσαν μια μορφή αυτοματοποιημένης λήψης αποφάσεων (McKinsey, 2017).

Η εξέλιξη των λιμένων έχει μοντελοποιηθεί σε τέσσερις κατηγορίες. Πιο συγκεκριμένα, στο «Λιμάνι 1.0», εντοπίζεται εξοπλισμός χωρίς σύνδεση μεταξύ των διαφορετικών μηχανημάτων, με απαίτηση των εργαζομένων να συνδέουν τα ανεξάρτητα στάδια των λειτουργιών του λιμένα. Στο «Λιμάνι 2.0» εντοπίζεται ένα λειτουργικό σύστημα το οποίο διαχειρίζεται προσανατολισμένα τα στάδια των λειτουργιών και ένας κεντρικός πύργος ελέγχου, στον οποίο φορείς διαχείρισης των λιμένων λαμβάνουν τις κατάλληλες αποφάσεις. Στο «Λιμάνι 3.0», σημειώνεται σημαντική πρόοδος σε σύγκριση με το «Λιμάνι 2.0». Αυτόνομος εξοπλισμός είναι σε θέση να καθορίζει τη λειτουργία των λιμένων και οι εργαζόμενοι παρεμβαίνουν μόνο σε έκτακτες περιπτώσεις. Τέλος το μελλοντικό μοντέλο «Λιμάνι 4.0», πρόκειται να πραγματοποιήσει συντονισμό εντός και εκτός της ζώνης του λιμένα, με χρήση πλήρως αυτοματοποιημένων διαδικασιών βασισμένων στην AI. Το συγκεκριμένο μοντέλο προϋποθέτει τη συνεργασία και την ανάγκη για βελτιστοποίηση όλων των φορέων εκμετάλλευσης του τομέα των Logistics. Πρόκειται για την ευρύτερη, παγκόσμια μετάβαση στη Βιομηχανία 4.0, η οποία οδηγεί στην αύξηση της παραγωγικότητας και της παγκόσμιας οικονομίας. (McKinsey, 2017).

Ο αυτοματισμός στους λιμένες αναλύεται στις πέντε (5) παρακάτω συνιστώσες, οι οποίες προσδίδουν προστιθέμενη αξία στην τεχνολογική εξέλιξη και πρόοδο της λειτουργίας των λιμένων. (McKinsey, 2017).

Πιο αναλυτικά οι συνιστώσες είναι,

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

1) Αυτοματοποιημένος εξοπλισμός. Τυπικά, τα συστήματα αυτοματισμού που αφορούν τη σύνδεση του πλοίου με την αποβάθρα (χερσαία ζώνη) των λιμένων (ship to shore), τις λειτουργίες των χώρων εναπόθεσης εμπορευμάτων, τις μεταφορές εντός της χερσαίας ζώνης των λιμένων και την ενσωμάτωση του αυτοματισμού στις πύλες επιτρέπουν μεγαλύτερη συνέπεια και αδιάκοπη λειτουργία των διαδικασιών των λιμένων. Σημειώνεται ωστόσο ότι απαιτούν σημαντικές επενδύσεις κεφαλαίων για την υιοθέτηση τους.
2) Συστήματα ελέγχου εξοπλισμών (Equipe-control systems). Βασικό χαρακτηριστικό αποτελεί η τυποποίηση των διαδικασιών των λειτουργιών των λιμένων, η οποία θα απαλείψει σε σημαντικό ποσοστό την πολυπλοκότητα τους, καθιστώντας αυτές ομαλότερες και τον έλεγχο τους ευκολότερο.
3) Πύργος ελέγχου τερματικού σταθμού. Ο συντονισμός και η βελτιστοποίηση της διαχείρισης των λιμένων, μέσω της πρόβλεψης της ζήτησης, της ροής και του προγραμματισμού των εργασιών, πραγματοποιούνται στον πύργο ελέγχου των λιμένων. Από το σημείο αυτό θα παρακολουθούνται και θα ελέγχονται όλες οι διαδικασίες, θα παρέχονται οδηγίες στους αρμόδιους ελεγκτές και θα λαμβάνονται αντίστοιχα πληροφορίες για την κατάσταση των λιμένων σε πραγματικό χρόνο.
4) Αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής. Τα ΑΟ και κάθε άλλου είδους αυτόματων συστημάτων απαιτούν την αλληλεπίδραση τους με τον άνθρωπο και την καθιστούν ως τον πιο σημαντικό παράγοντα.
5) Αλληλεπίδραση με την λιμενική κοινότητα. Ο αυτοματισμός σε μεγαλύτερη κλίμακα, όπως το ευρύτερο οικοσύστημα των λιμένων καθιστά πιο απρόσκοπτη την αλληλεπίδραση σε όλο το εύρος της θαλάσσιας όσο και της χερσαίας αλυσίδας.

4.1.4 Ψηφιοποίηση

Η αυτοματοποίηση των διαδικασιών ελαχιστοποιεί την ανθρώπινη συμμετοχή, με τη βοήθεια της ψηφιοποίησης, με τη χρήση τεχνολογιών όπως Internet of Things, Big Data, Blockchain, 5G, Information Technology. Έτσι επιτυγχάνεται πιο αποτελεσματική διαχείριση της λειτουργίας των λιμένων και συνεπώς της εφοδιαστικής αλυσίδας,

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

μετατρέποντας τους σε έξυπνους λιμένες. Αξιοποιώντας τη μετατροπή της πληροφορίας από φυσική σε ψηφιακή, προσδίδεται αξία στους ρόλους όλων των εμπλεκόμενων, χωρίς να αντικαθίστανται από τις αυτοματοποιημένες διαδικασίες. Για παράδειγμα, η ψηφιοποίηση αντικαθιστά τους χειροκίνητους γερανούς με αυτόνομους, αλλά παράλληλα προσδίδει αξία στους χειριστές γερανών τοποθετώντας τους σε απομακρυσμένους πύργους, γεγονός που καθιστά τη δουλειά τους ασφαλέστερη και αποτελεσματικότερη. Οι γερανοί και τα οχήματα μπορούν να λειτουργούν αυτόνομα, εξοικονομώντας ταυτόχρονα χρόνο και κόστος. Επίσης, τα δεδομένα κοινοποιούνται σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας σε όλους τους ενδιαφερόμενους να γνωρίζουν ακριβώς τι συμβαίνει κατά τη διάρκεια των λιμενικών λειτουργιών. Έτσι, οι λιμένες μπορούν να υιοθετήσουν διαδικασίες αυτοματισμού, να επεξεργάζονται τα φορτία και τα εμπορευματοκιβώτια με μεγαλύτερη ταχύτητα, λιγότερα σφάλματα και να αυξάνουν την αποτελεσματικότητά τους. Σημειώνοντας ριζική αλλαγή στον κλάδο διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων, σε μια αναπτυσσόμενη οικονομία, λόγω της ψηφιοποίησης αυξάνεται ο όγκος των φορτίων που φορτώνονται και εκφορτώνονται στις αποβάθρες των τερματικών σταθμών και ταυτόχρονα οι λειτουργίες τους γίνονται πιο ασφαλείς, αποτελεσματικές, ακριβείς και συντονισμένες. (Inkinen, T. et al, 2019).

Σημαντικό προϊόν της διαδικασίας ψηφιοποίησης ενός λιμένα αποτελούν οι χάρτες υψηλής ευκρίνειας (HD). Τα ΑΟ απαιτούν χάρτες που διαφέρουν σημαντικά από τους χάρτες που χρησιμοποιούνται στα σημερινά συστήματα πλοήγησης. Ο ρόλος και η εμβέλεια των ψηφιακών χαρτών παρουσιάζουν σημαντικές αλλαγές. Πλέον δεν βοηθούν απλά τον οδηγό αλλά είναι σε θέση να παρέχουν δεδομένα στο αυτόνομο όχημα. Υπό αυτή την έννοια, η ορολογία που χρησιμοποιείται ως "HD" είναι κάπως παραπλανητική, καθώς αυτό επισημαίνει την υψηλότερη ποιότητα εικόνων. Ωστόσο, αυτό δεν ισχύει. Οι χάρτες HD σε πραγματικό χρόνο είναι μια από τις βασικές τεχνολογίες για αυτόνομη λειτουργία οδήγησης στις οδικές μεταφορές. Θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίζουν τα ΑΟ, σχετικά με τον εντοπισμό του ίδιου του οχήματος, την αναγνώριση συμβάντων-γεγονότων και την αντίδραση και την αντιμετώπιση αυτών των συμβάντων από τους άλλους συμμετέχοντες στην κυκλοφορία. Οι χάρτες HD χρησιμοποιούν πλεονάζων πλήθος αισθητήρων που παρέχουν υψηλή ανθεκτικότητα και είναι σε θέση να ανιχνεύσουν σωστά το περιβάλλον παρά την ύπαρξη ρυπογόνων στοιχείων ή κακών καιρικών συνθηκών (Seif και Hu 2016). Η πηγή δεδομένων πρέπει να περιέχει μια αναπαράσταση της οδικής υποδομής, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών όπως μοντέλα λωρίδων, σήματα κυκλοφορίας, υποδομές οδού και γεωμετρία λωρίδων, με

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ακρίβεια λίγων εκατοστών. Αυτά τα σύνολα δεδομένων θα πρέπει να ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο, π.χ. για εργοτάξια προκειμένου να υπάρχει πραγματικός χρόνος υψηλής ακρίβειας και υψηλής απόδοσης της προέλευσης δεδομένων. Με μια τέτοια πηγή θα ήταν επίσης δυνατή η ακρίβεια σε επίπεδο λωρίδας, καθώς ο προσδιορισμός της ακριβούς θέσης του οχήματος στο περιβάλλον αποτελεί βασική πρόκληση της αυτόνομης οδήγησης. Η χαρτογράφηση δύναται να βοηθήσει στη μείωση του χρόνου αντίδρασης του συστήματος. Πρόσθετες πληροφορίες που απαιτούνται είναι η ακριβής τοποθεσία, η ταχύτητα, η κατεύθυνση του οχήματος, η τρέχουσα κυκλοφοριακή κατάσταση και η συμπεριφορά άλλων συμμετεχόντων στην κυκλοφορία. Αυτή η ψηφιακή υποδομή αναμένεται να είναι μια υπηρεσία cloud όπου θα ενημερώνεται αυτόματα. Η επιτυχία εξαρτάται από τον όγκο των δεδομένων που συλλέγονται, την απαιτούμενη τεχνολογία μεταφοράς και την υπολογιστική ισχύ (Seif και Hu, 2016).

Η λιμενική αρχή, ως φορέας διαχείρισης της λιμενικής οδικής υποδομής, θα μπορούσε να παρέχει χάρτες HD και να τους ενημερώνει άμεσα σε περίπτωση προσωρινών αλλαγών. Επιπλέον, οι λιμενικές αρχές ενδέχεται να επωφεληθούν από τους χάρτες HD, προσφέροντας προστιθέμενη αξία σε υπηρεσίες όπως η κατανομή χώρων στάθμευσης. Από την άλλη οι τεχνολογίες ανίχνευσης των οχημάτων θα μπορούσαν να μεταφέρουν δεδομένα σχετικά με την ποιότητα της υποδομής, χρησιμοποιώντας τα για βελτιώσεις υποδομής.

4.1.5 Προτεινόμενη μεθοδολογία για την εισαγωγή αυτόνομων οχημάτων στους λιμένες

Η υιοθέτηση ΑΟ στους λιμένες συνεπάγεται μια συστηματική προσέγγιση για τη διασφάλιση της επιτυχούς εφαρμογής. Ακολουθούν τα στάδια μιας προτεινόμενη μεθοδολογίας για την εισαγωγή αυτόνομων οχημάτων στους λιμένες (Anderson et al, 2016)

• Εκτίμηση Αναγκών. Αρχικά είναι αναγκαία η διεξαγωγή μιας ολοκληρωμένης αξιολόγησης αναγκών για τον εντοπισμό συγκεκριμένων προκλήσεων και ευκαιριών στο λιμενικό περιβάλλον. Λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως τον χειρισμό των φορτίων, τις λειτουργίες του λιμενικού τερματικού σταθμού, τη μεταφορά των εμπορευμάτων εντός του λιμένα, την ασφάλεια και τη συντήρηση, προσδιορίζονται οι τομείς όπου θα μπορούσαν ενδεχομένως να αναπτυχθούν ΑΟ. Προτείνεται η συνεργασία με ενδιαφερόμενα μέρη του λιμένα για την καλύτερη κατανόηση των απαιτήσεων και των

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

προτεραιοτήτων τους.

• Αξιολόγηση τεχνολογίας. Η αξιολόγηση των διαθέσιμων τεχνολογιών ΑΟ και της καταλληλότητας τους για λιμενικές λειτουργίες, των δυνατοτήτων, της απόδοσης, της αξιοπιστίας τους και της επεκτασιμότητας αυτών των τεχνολογιών πραγματοποιείται με σκοπό τη διεξαγωγή μελέτης σκοπιμότητας για την αξιολόγηση της τεχνικής, επιχειρησιακής και οικονομικής βιωσιμότητας της ενσωμάτωσης ΑΟ στους λιμένες. Μελετώνται παράγοντες όπως οι δυνατότητες των ΑΟ, οι απαιτήσεις υποδομής, η κανονιστική συμμόρφωση, τα πιθανά οφέλη και οι επιπτώσεις στο κόστος. Εξετάζονται διαφορετικοί τύπους οχημάτων, όπως αυτοματοποιημένα οχήματα καθοδήγησης (AGV), αυτόνομα φορτηγά με βάση τις προσδιορισμένες ανάγκες.

• Ετοιμότητα Υποδομής. Αξιολόγηση της υπάρχουσας λιμενικής υποδομής και εντοπισμός τυχόν τροποποιήσεων ή αναβαθμίσεων που απαιτούνται για την υποστήριξη ΑΟ. Το συγκεκριμένο στάδιο μπορεί να περιλαμβάνει τη δημιουργία αποκλειστικών λωρίδων ή περιοχών για αυτόνομη κίνηση οχημάτων, την εγκατάσταση σταθμών φόρτισης για ηλεκτρικά οχήματα, την ανάπτυξη αισθητήρων ή δικτύων επικοινωνίας για επικοινωνία V2V και V2I και την προσαρμογή των υφιστάμενων διατάξεων της χερσαίας ζώνης των λιμενικών τερματικών σταθμών για αποτελεσματική ενοποίηση αυτόνομων οχημάτων.

• Κανονιστική Συμμόρφωση. Αναγκαία αποτελεί η κατανόηση του ρυθμιστικού πλαισίου και των νομικών απαιτήσεων που σχετίζονται με τα ΑΟ στο λιμενικό πλαίσιο σε τοπικό και εθνικό επίπεδο. Ενδείκνυται η συνεργασία με τις αρμόδιες αρχές για την αντιμετώπιση τυχόν νομικών ζητημάτων, ασφάλειας και ευθύνης, καθώς επίσης και με τα σχετικά ενδιαφερόμενα μέρη για τη θέσπιση κατευθυντήριων γραμμών για τη δοκιμή, την πιστοποίηση και τη λειτουργία ΑΟ εντός της λιμενικής αρχή, στοχεύοντας στη διασφάλιση της συμμόρφωσης με τους τοπικούς και εθνικούς κανονισμούς.

• Σχεδιασμός Ενσωμάτωσης. Για την υιοθέτηση ΑΟ στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις των λιμενικών τερματικών σταθμών απαιτείται ένα ολοκληρωμένου σχεδίου, για την ανάπτυξη του οποίου λαμβάνονται υπόψη παράγοντες όπως οι στρατηγικές ανάπτυξης οχημάτων, τα συστήματα διαχείρισης στόλου, ο συντονισμός με άλλα αυτοματοποιημένα συστήματα ή τεχνολογίες έξυπνων λιμένων και η εκπαίδευση και η ετοιμότητα του εργατικού δυναμικού. Στο σχέδιο ενσωμάτωσης μπορούν να προταθούν, επίσης, πιθανοί τομείς συνεργασίας με παρόχους τεχνολογίας, ερευνητικά ιδρύματα και ειδικούς του κλάδου των ΑΟ.

• Πιλοτικές δοκιμές. Η υλοποίηση πιλοτικών δοκιμών μικρής κλίμακας στοχεύει στην

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

αξιολόγηση της απόδοσης και της αποτελεσματικότητας των ΑΟ στο λιμενικό περιβάλλον, καθορίζοντας σαφείς στόχους και μετρήσεις απόδοσης για το πιλοτικό έργο. Τόσο η παρακολούθηση βασικών παραμέτρων όπως η παραγωγικότητα, η ασφάλεια, η ενεργειακή απόδοση, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και η εξοικονόμηση κόστους, όσο και η συγκέντρωση απόψεων και σχόλιων από τους φορείς εκμετάλλευσης λιμένων, τους υπαλλήλους και άλλους ενδιαφερόμενους φορείς αποτελούν σημαντικά δεδομένα για τη βελτίωση του πιλοτικού συστήματος και την αντιμετώπιση τυχόν προκλήσεων ή περιορισμών.

• Επεκτασιμότητα και ανάπτυξη. Μόλις η πιλοτική φάση είναι επιτυχής, ακολουθεί η ανάπτυξη ενός οδικού χάρτη για την κλιμάκωση της ανάπτυξης ΑΟ σε όλο το λιμάνι, μελετώντας όλες τις επιλογές επεκτασιμότητας, όπως η επέκταση του στόλου των ΑΟ, η ενσωμάτωση με άλλα αυτόνομα συστήματα ή τεχνολογίες έξυπνων λιμένων και η διερεύνηση συνεργειών με πρωτοβουλίες συνδεδεμένων και αυτοματοποιημένων οχημάτων στην ευρύτερη περιοχή. Είναι απαραίτητος ο καθορισμών σαφών χρονοδιαγραμμάτων, των ορόσημων και της κατανομή πόρων για τη σταδιακή υλοποίηση. Τέλος, εξετάζεται ο αντίκτυπος στις υπάρχουσες λειτουργίες, οι πιθανές διακοπές των λειτουργιών και η ανάγκη για σταδιακή μετάβαση σε συστήματα ΑΟ.

• Συμμετοχή ενδιαφερομένων μερών. Για την αρμονική ενσωμάτωση των ΑΟ στα λιμενικά περιβάλλοντα, συνιστάται η συμμετοχή, η αλληλεπίδραση και η επικοινωνία με τα σχετικά ενδιαφερόμενα μέρη του λιμανιού, συμπεριλαμβανομένων των λιμενικών αρχών, των εργαζομένων, των συνδικάτων, των παρόχων τεχνολογίας και των τοπικών κοινοτήτων. Στόχοι αποτελούν η αντιμετώπιση των ανησυχιών των ενδιαφερόμενων μερών, η παροχή της απαραίτητης εκπαίδευσης και υποστήριξης για τη μετάβαση του εργατικού δυναμικού και η ενθάρρυνση για ένα περιβάλλον συνεργασίας για την υιοθέτηση της τεχνολογίας αυτόνομων οχημάτων.

• Συνεχής παρακολούθηση απόδοσης και βελτιστοποίηση. Η συνεχής παρακολούθηση της απόδοσης και της αποτελεσματικότητας του συστήματος ΑΟ στους λιμενικούς τερματικούς σταθμούς επιτυγχάνεται συλλέγοντας δεδομένα για βασικούς δείκτες απόδοσης και αναλύοντας τα αποτελέσματα και εντοπίζοντας τομείς προς βελτίωση. Η τακτική ενημέρωση και συνεχής βελτίωση της τεχνολογίας του συστήματος των ΑΟ, η βελτιστοποίηση των λειτουργιών και η προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις ή τις εξελίξεις στην τεχνολογία αυτόνομων οχημάτων, βασίζεται στα σχόλια, τις τεχνολογικές εξελίξεις και τις μεταβαλλόμενες επιχειρησιακές απαιτήσεις.

• Συνεργασία και ανταλλαγή γνώσης. Σημαντικός παράγοντας για την ενσωμάτωση των

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΟ στους λιμένες αποτελεί η συνεργασία με άλλα λιμάνια, ενώσεις του κλάδου και ερευνητικά ιδρύματα για τον διαμοιρασμό εμπειριών, βέλτιστων πρακτικών και διδαγμάτων. Η συμμετοχή σε συνέδρια, εργαστήρια και φόρουμ αφιερωμένα σε ΑΟ σε λιμενικές επιχειρήσεις στοχεύει στην ενημέρωση για τις τελευταίες εξελίξεις και καινοτομίες.

Σημειώνεται ότι η παραπάνω μεθοδολογία είναι σημαντικό να προσαρμόζεται με βάση τα ειδικά χαρακτηριστικά, τις ανάγκες και το πλαίσιο του λιμανιού όπου θα εισαχθούν τα ΑΟ. Επιπλέον, η συνεργασία με ειδικούς, συμβούλους και παρόχους τεχνολογίας μπορεί να προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες και καθοδήγηση σε όλη τη διαδικασία.

4.2 Αυτόνομα οχήματα σε εμπορευματικούς λιμένες

Ο τυπικός εξοπλισμός ενός λιμένα ή γενικότερα ενός ΕΚΣΜ, πολλαπλών χρήσεων, ο οποίος προσφέρει υποδομές, εξοπλισμό και υπηρεσίες για διαφορετικούς τύπους φορτίων και πλοίων (Εμπορευματοκιβώτια - Ε/Κ, ξηρό χύδην φορτίο, γενικών φορτίων και παλαιών μετάλλων και σιδήρων - scrap) περιγράφεται παρακάτω. Παρόλο που ο πιο σύγχρονος εξοπλισμός μπορεί να εκτελέσει, συνδυαστικά, περισσότερες από μία λειτουργίες, π.χ. ο εξοπλισμός στοίβαξης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως ανυψωτικός ή ως οριζόντιος εξοπλισμός μεταφοράς, εντοπίζονται τέσσερις κύριες κατηγορίες εξοπλισμού που μπορούν να διακριθούν, με βάση την κύρια λειτουργία τους, οι οποίες αναφέρονται παρακάτω και αναλύονται στα επόμενα κεφάλαια (Brinkmann, B., 2005)

1. Εξοπλισμός ανύψωσης (Lifting equipment),
2. Εξοπλισμός για οριζόντια μεταφορά (Equipment for horizontal transport),
3. Εξοπλισμός στοίβαξης πολλαπλών χρήσεων (Multi-Purpose Stacking Equipment),
4. Κινητά συστήματα μεταφοράς (χύδην φορτίο) (Mobile Conveyor Systems) και
5. Οχήματα/λεωφορεία για υπηρεσιακές μεταφορές εντός του λιμένα (Unmanned vehicles/shuttles for port staff and services)

4.2.1 Εξοπλισμός ανύψωσης (Lifting equipment)

<u>Κινητοί γερανοί αποβάθρας (Mobile Harbor Cranes)</u>

Σε αντίθεση με τους γερανούς εντός των φορτηγών πλοίων, οι κινητοί γερανοί αποβάθρας παρουσιάζουν το πλεονέκτημα της μεγαλύτερης εμβέλειας. Το φορτίο μπορεί να

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

φορτωθεί απευθείας στον εξοπλισμό οριζόντιας μεταφοράς ή εκφορτωθεί από αυτόν, με δυνατότητα παραλαβής ή απόθεσης αντίστοιχα, σε μεγαλύτερη ακτίνα κύκλου. Είναι εξίσου κατάλληλοι για τη μεταφορά τόσο των ξηρών χύδην φορτίων όσο και των Ε/Κ και των γενικών φορτίων, αλλάζοντας απλώς το εξάρτημα αρπαγής του γερανού. Συγκριτικό πλεονέκτημα τους έναντι στους κινητούς γερανούς συγκεκριμένης τροχιάς αλλά και στους σταθερούς, εντοπίζεται στα μεγαλύτερα επίπεδα ευελιξίας που μπορεί να σημειωθούν λόγω της ελεύθερης κίνησης τους.

Γερανογέφυρες (Gantry cranes)

Στην περίπτωση όπου σε έναν λιμένα σημειώνεται μεγάλη ποσότητα χειρισμού Ε/Κ, προτείνεται να εγκατασταθούν γερανογέφυρες, παρόλο που στερούνται την δυνατότητα ανύψωσης, καθώς μπορούν να χειριστούν με τον πιο βέλτιστο τρόπο μεγάλους όγκους Ε/Κ, επιτυγχάνοντας καλύτερη απόδοση.

Οι γερανογέφυρες περιλαμβάνουν χαρακτηριστικά όπως η αποφυγή συγκρούσεων, η διαμόρφωση ειδικών ζωνών κίνησης και η απομακρυσμένη διαχείριση μέσω του IoT. Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά υποβοηθούνται από έναν συνδυασμό τεχνητής νοημοσύνης, μηχανικής μάθησης και συστημάτων οπτικής παρακολούθησης. Έτσι, με το μεγαλύτερο μέρος του κύκλου λειτουργίας της γερανογέφυρας να γίνεται αυτόματα, το κύριο καθήκον του χειριστή είναι η επίβλεψη, παραμένοντας όμως σε εγρήγορση και σε θέση να αναλάβει τον έλεγχο όταν απαιτείται. Οι χειριστές βρίσκονται σε έναν θάλαμο ελέγχου, από όπου επιβλέπουν την κίνηση του γερανού μέσω καμερών και ενός σταθμού τηλεχειρισμού. Με αυτόν τον τρόπο, η απομακρυσμένη λειτουργία επιτρέπει στο ανθρώπινο δυναμικό να διαχωριστεί από ένα δυνητικά επικίνδυνο περιβάλλον εργασίας και να επωφεληθεί την ασφάλεια και την άνεση του θαλάμου ελέγχου. Επιπλέον πληθώρα πλεονεκτημάτων που συνεπάγονται είναι η ταυτόχρονη λειτουργία περισσοτέρων του ενός γερανών από έναν θάλαμο ελέγχου, η καλύτερη θέαση σε σημεία όπου ο χειριστής έχει μειωμένη όραση μέσω ενσωματωμένων καμερών, η ταχύτερη λειτουργία των γερανών οπότε και η μείωση του χρόνου και των άσκοπων κινήσεων, το ασφαλέστερο, άνετο και πιο αποτελεσματικό περιβάλλον εργασίας και τέλος η απρόσκοπτη λειτουργία χωρίς απώλεια χρόνου σε αλλαγές βάρδιας και διαλείμματα.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Πίνακας 4.1 Καλές πρακτικές εξοπλισμού ανύψωσης.

Generation 6 Mobile Harbor Cranes Εταιρεία**: Konecranes** Με τεχνολογία υψηλής απόδοσης ο εξοπλισμός της Konecranes ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του χειρισμού φορτίων, ελαχιστοποιώντας τις εκπομπές και παράλληλα ενισχύοντας την παραγωγικότητα. Οι κινητοί γερανοί αποβάθρας είναι κατασκευασμένοι για να λειτουργούν αποτελεσματικά σε οποιοδήποτε ΕΚΣΜ, από τα τερματικά γενικής χρήσης και πολλαπλών χρήσεων με υψηλές τιμές εξυπηρέτησης έως τους ειδικούς τερματικούς σταθμούς που διακινούν αποκλειστικά Ε/Κ ή χύδην φορτία. Επιπλέον προσφέρουν το σωστό μοντέλο για τις απαιτήσεις κάθε μεγέθους φορτηγού πλοίου. Πιο αναλυτικά, μπορούν να εξυπηρετήσουν πλοία μεταφοράς Ε/Κ κατηγορίας από Feeder έως super post-Panamax με 22 σειρές Ε/Κ, και πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου κατηγορίας από Feeder έως Capesize. Στη διακίνηση γενικού φορτίου, εντυπωσιάζουν με τις ισχυρές καμπύλες της ανυψωτικής ικανότητας σε συνάρτηση με το βάρος, έως και 200 t (400 t σε ταυτόχρονη ανύψωση με συμμετοχή δύο γερανών). Χρησιμοποιούνται επίσης σε εξαιρετικά δυναμικές μεταφορτώσεις. Οι κινητοί γερανοί αποβάθρας έχουν τη δυνατότητα αξιόπιστης διαχείρισης κάθε τύπου φορτίου όπως Ε/Κ ISO που χρησιμοποιούν διαστολείς, δοχεία χύδην με συστήματα περιστροφής, χύδην φορτία με κινητήριες ή μηχανικές αρπάγες τεσσάρων σχοινιών, γενικό φορτίο με χρήση διαφόρων ανυψωτικών εξαρτημάτων, συμπεριλαμβανομένων μαγνητών, και φορτία για βαριά και ογκώδη έργα χρησιμοποιώντας ειδικές δοκούς ανύψωσης. Οι συγκεκριμένοι γερανοί είναι σχεδιασμένοι για συνεχή λειτουργία υψηλής απόδοσης. Αυτό υποστηρίζεται από αυξημένη εργονομία, μεγαλύτερη εστίαση στον χρήστη και ψηφιοποίηση πολλών περιοχών. Η καμπίνα ελέγχου και διαχείρισης προσφέρει την ανώτερη ορατότητα με μεγάλα παράθυρα για την καλύτερη άποψη του χώρου εργασίας. Οι καινοτόμες ιδέες λειτουργίας ενισχύουν το εργασιακό περιβάλλον των χειριστών των γερανών και, ως εκ τούτου, την παραγωγικότητά τους. Τέλος, η ψηφιακή διασυνδεσιμότητα των γερανών παρέχει υψηλό επίπεδο διαφάνειας σχετικά με την τεχνική κατάσταση του εξοπλισμού και την απόδοση χειρισμού που επιτυγχάνεται (Konecranes, 2021).
Ship-To-Shore Gantry Crane (STS) **Εταιρεία: Konecranes** Οι γερανογέφυρες Konecranes Ship-To-Shore Gantry Crane (STS) είναι γνωστές για

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

την αξιοπιστία και την υψηλή τους απόδοση. Είναι κατασκευασμένες γύρω από την ιδέα «Core of Lifting» που ενσωματώνει ειδικά σχεδιασμένους και κατασκευασμένους ηλεκτρικούς κινητήρες, γρανάζια και σύστημα ελέγχου της Konecranes. Η άνεση του χειριστή είναι κεντρικό ζήτημα όταν πρόκειται για υψηλή παραγωγικότητα. Οι γερανοί STS της Konecranes είναι γνωστοί για την ομαλή οδήγηση και τον προβλέψιμο έλεγχο – τα κλειδιά για μια πολύ παραγωγική βάρδια εργασίας. Η διατήρηση του χρόνου λειτουργίας σημαίνει ότι ο γερανός είναι πάντα έτοιμος για εργασία, ανεξάρτητα από τις συνθήκες. Οι γερανοί STS της Konecranes έχουν σχεδιασμένη διάρκεια ζωής τεσσάρων εκατομμυρίων κύκλων. Διατίθεται για ευθείες και καμπύλες τροχιές, είναι εξοπλισμένο με σύστημα αντισύγκρουσης, φρένα κινητήρα αλλά και φρένα τροχού ή ράγας και με σύστημα αλυσοειδούς τρόλεϊ, το οποίο μειώνει τον αριθμό των στροφών και τροχαλιών του σχοινιού και συνεπώς του προσφέρει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. (Konecranes, 2021).

Rubber-Tired Gantry (RTG)
Εταιρεία**: Konecranes**

Οι γερανογέφυρες Konecranes Rubber-Tired Gantry (RTG) απευθύνονται σε λιμένες και γενικότερα σε ΕΚΣΜ τα οποία στοχεύουν στην εξοικονόμηση χώρου και την κορυφαία απόδοση χειρισμού Ε/Κ. Έχουν δυνατότητα ανοίγματος μέγιστου πλάτους ίσο με οκτώ (8) Ε/Κ και μια (1) λωρίδα εξυπηρέτησης των φορτηγών, στοίβαξης μέγιστου ύψους ίσο με ένα (1) Ε/Κ και ικανότητα ανύψωσης μέγιστου βάρους ίσο με εξήντα πέντε τόνους (65τ). Επιπλέον διαθέτουν τον πιο σύγχρονο, έξυπνο εξοπλισμό, όπως μειωτήρες ταχυτήτων, σύστημα κατά της ταλάντωσης του Ε/Κ κ.α..

Πλεονέκτημα της γερανογέφυρας με σύστημα χειρισμού RTG έναντι του RMG - Rail-Mounted Gantry (γερανογέφυρα που κινείται σε σταθερή σιδηροδρομική τροχιά) αποτελούν τα ζεύγη τροχών του (bogies) όπου προσφέρουν:

1. Κανονική λειτουργία οδήγησης. Επιτυγχάνεται όταν το ζεύγος των τροχών είναι σε λειτουργία κλειδώματος, για κανονική (εμπρός) οδήγηση (εικόνα αριστερά).
2. Λειτουργία περιστροφής σε εξέλιξη. Επιτυγχάνεται όταν το ζεύγος των τροχών δεν είναι σε λειτουργία κλειδώματος, για λειτουργία περιστροφής χωρίς πίεση, ελαχιστοποιώντας τη φθορά των ελαστικών.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

3. Λειτουργία κάθετης- διασταυρούμενης οδήγησης: Επιτυγχάνεται όταν το ζεύγος των τροχών είναι σε λειτουργία κλειδώματος, για κάθετη-διασταυρούμενη οδήγηση.
4. Λειτουργία καρουζέλ. Επιτυγχάνεται όταν ο ένας από τους δύο άξονες παραμένει σταθερός και σημειώνεται περιστροφή γύρω από αυτόν.

(Konecranes, 2023)

4.2.2 Εξοπλισμός για οριζόντια μεταφορά (Equipment for horizontal transport)

Φορτηγά τράκτορες (Tractor trucks)

Τα φορτηγά τράκτορες χρησιμοποιούνται για την έλξη κάθε είδους ρυμουλκούμενης και ημιρυμουλκούμενης πλατφόρμας για κάθε είδους φορτίο, Ε/Κ, ξηρό χύδην ή γενικό φορτίο και βαριά φορτία. Όσο εύκολα και γρήγορα μπορούν να συνδεθούν στα (ημι)ρυμουλκούμενα για τη ρυμούλκηση τους, τόσο εύκολα και γρήγορα μπορούν επίσης να αποσυνδεθούν από το ρυμουλκό στο σημείο προορισμού. Σε σύγκριση με τα κοινά φορτηγά, τα συγκεκριμένα φορτηγά τράκτορες μπορούν να ελιχθούν καλύτερα στους χώρους της αποβάθρας και γενικότερα του προβλήτα.

Αυτοκινούμενοι γερανοί (Straddle carrier)

Ένας αυτοκινούμενος γερανός είναι ένα φορτηγό όχημα που μεταφέρει το φορτίο του, συνήθως Ε/Κ προτύπων ISO. Παραλαμβάνει και μεταφέρει το φορτίο «παρασύροντάς το» αντί να το μεταφέρει από πάνω όπως ένα συμβατικό φορτηγό. Το πλεονέκτημα του είναι η ικανότητά του να φορτώνει και να ξεφορτώνει χωρίς τη βοήθεια γερανών ή περονοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων.

Πίνακας 4.2 Καλές πρακτικές εξοπλισμού για οριζόντια μεταφορά.

Αυτόνομο όχημα Vera

Εταιρεία: **Volvo Trucks**

Το 2018, η Volvo Trucks παρουσίασε την πρώτη της ηλεκτρική, συνδεδεμένη και αυτόνομη λύση, σχεδιασμένη για επαναλαμβανόμενες εργασίες σε εμπορευματικά κέντρα, βιομηχανικά πάρκα και λιμάνια. Το αυτόνομο όχημα Vera, είναι κατάλληλο για μικρές αποστάσεις, μεταφέροντας εμπορεύματα με μεγάλη ακρίβεια. Στόχος είναι πολλά οχήματα Vera να αποτελούν μέρος ενός συνδεδεμένου συστήματος και να παρακολουθούνται από έναν κοινό πύργο ελέγχου, ώστε να δημιουργηθεί μια

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

απρόσκοπτη ροή αγαθών, η οποία θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και ευελιξία.

Πολλά οχήματα Vera προορίζονται να λειτουργούν σε προκαθορισμένους δημόσιους δρόμους σε έναν λιμένα και γενικότερα σε ένα ΕΚΣΜ ή μια βιομηχανική περιοχή. Σημειώνεται ότι λόγω της συνεχόμενων και ολοένα αυξανόμενων απαιτήσεων, η λύση αυτόνομων μεταφορών θα αναπτυχθεί περαιτέρω όσον αφορά την τεχνολογία, τη διαχείριση λειτουργιών και τις προσαρμογές της υποδομής, προτού καταστεί πλήρως λειτουργική. Επιπλέον, θα ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας για την κάλυψη των κοινωνικών απαιτήσεων. Καθώς η Volvo Trucks αποκτά περισσότερη εμπειρία, το Vera θα έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί σε παρόμοιες εφαρμογές, συμπληρωματικά των σημερινών λύσεων μεταφορών.

Τον Ιούνιο του 2019, παρουσιάστηκε η συνεργασία της Volvo Trucks με τον λιμενικό τερματικό σταθμό του Γκέτεμπργκ της Σουηδίας όπου το Vera πρόκειται να αποτελέσει μέρος μιας ολοκληρωμένης λύσης για τη μεταφορά εμπορευμάτων από ένα κέντρο Logistics προς τον λιμενικό τερματικό σταθμό. Η ανάθεση είναι το αποτέλεσμα μιας συνεργασίας μεταξύ της Volvo Trucks και της εταιρείας πορθμείων και Logistics, DFDS. Ο σκοπός της συνεργασίας είναι να εφαρμόσει το Vera σε μια πραγματική εφαρμογή, επιτρέποντας τη λειτουργία ενός συνδεδεμένου συστήματος και τη συνεχή ροή αγαθών από το κέντρο Logistics DFDS στη λιμενική εγκατάσταση APM Terminals στο Γκέτεμπργκ, για τελική διανομή σε όλο τον κόσμο. Σημειώνεται ότι:

- Ο στόχος είναι η μεταφορά Ε/Κ από το κέντρο Logistics DFDS στο τερματικό σταθμό APM να πραγματοποιείται σύμφωνα με την απαιτούμενη χωρητικότητα.
- Το αυτόνομο σύστημα παρακολουθείται από έναν χειριστή ο οποίος βρίσκεται σε έναν πύργο ελέγχου και είναι υπεύθυνος για τη μεταφορά.
- Η παρούσα λύση είναι κατάλληλη για επαναλαμβανόμενες ροές με μέγιστη ταχύτητα ίση με 40 χλμ/ώρα.
- Οι προσαρμογές υποδομής αποτελούν μέρος του πεδίου εφαρμογής του συνολικού συστήματος μεταφορών, συμπεριλαμβανομένων των αυτοματοποιημένων πυλών στους τερματικούς σταθμούς.

(Volvo Trucks, 2018)

Automated terminal tractors (A-TT)

Εταιρεία: **Konecranes**

Η Konecranes σε συνεργασία με την Terberg, παρέχουν μια επιτυχημένη λύση

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

οριζόντιας μεταφοράς, τους αυτοματοποιημένους τερματικούς τράκτορες. Η Terberg τα τελευταία χρόνια ενσωμάτωσε στον εξοπλισμό της τη λειτουργία Drive by Wire (DBW) των μηχανών YTxx3.

Αυτή η πλατφόρμα DBW μπορεί να λάβει εντολές από το κιτ αυτοματισμού ή το κιτ τηλεχειρισμού με ένα τηλεχειριστήριο προγράμματος οδήγησης το οποίο βρίσκεται σε χώρους γραφείου-κέντρα ελέγχου εξ αποστάσεως. Τώρα έχει παραχθεί το πρώτο μηχάνημα ντίζελ προ-σειράς YT193 DBW με σήμανση CE και το επόμενο έτος θα ακολουθήσει το YT203EV DBW. Η Terberg ανέπτυξε την αρχιτεκτονική αυτοματοποίησής της με βάση τρία επίπεδα λειτουργιών:

1. Οδήγηση με σύρμα

Το όχημα Terberg DBW ελέγχεται μέσω μιας διεπαφής-διασύνδεσης CAN-bus που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για περαιτέρω αυτοματισμό ή ανάπτυξη. Στο όχημα, ένα σύστημα αυτοματισμού είναι ενσωματωμένο με σχετικά επίπεδα ασφάλειας σύμφωνα με το ISO 13849-1/2. Το DBW ελέγχει τα λειτουργικά συστήματα του οχήματος, όπως το σύστημα μετάδοσης κίνησης, το σύστημα πέδησης, το σύστημα διεύθυνσης, την διάταξη ζεύξης, την πλατφόρμα ανύψωσης και το σύστημα φωτισμού.

2. Ηλεκτρονικός οδηγός

Το δεύτερο επίπεδο είναι ο «Ηλεκτρονικός οδηγός» που χρησιμοποιεί το σύστημα " DBW και είναι σε θέση να «οδηγήσει» το όχημα, που σημαίνει ότι το όχημα μπορεί να ελίσσεται, με ελεγχόμενο τρόπο κατά μήκος μιας προ-προγραμματισμένης διαδρομής.

3. Τερματικό λειτουργικό σύστημα (TOS)

Το τρίτο επίπεδο είναι το σύστημα από το οποίο παίρνει τις οδηγίες του το AutoTUG™, το κεντρικό σύστημα logistics που διαχειρίζεται έναν στόλο AutoTUG.

Εκτός από το σύστημα DBW, η Terberg συνεργάζεται με προμηθευτές και για την ενσωμάτωση ενός αυτόνομου συστήματος που επιτρέπει στο AutoTUG™ να μοιράζεται τις λωρίδες κυκλοφορίας με τα συμβατικά φορτηγά. Αυτό το σύστημα περιλαμβάνει τεχνολογίες όπως κάμερες, ραντάρ και αισθητήρες που βασίζονται σε λέιζερ για πλοήγηση, αποφυγή σύγκρουσης και ανίχνευση πεζών.

Ένας κεντρικός υπολογιστής στο όχημα επεξεργάζεται όλες τις πληροφορίες του αισθητήρα σε πραγματικό χρόνο, λαμβάνει αποφάσεις και επαληθεύει τη διαδρομή. (Terberg Special Vehicles, 2023)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Noell Straddle Carriers (A-STRAD – Hybrid (E ECO))

Εταιρεία: **Konecranes**

Τα Konecranes Noell Straddle Carriers (A-STRAD – Hybrid (E ECO)) είναι γνωστά για την εξαιρετική ευελιξία, την υψηλή ταχύτητα και την αξιοπιστία τους. Δεν απαιτείται καμία τεχνική υποδομή στο περιβάλλον ενός λιμένα, επομένως το αρχικό κόστος επένδυσης είναι χαμηλό. Διατίθενται σε διαφορετικά μεγέθη, με λειτουργία στοίβαξης 1-2 (N SC 634 E ECO) ή 1-3 (N SC 644 E ECO), προσαρμοσμένα ιδανικά για τη σταδιακή ανάπτυξη των λιμένων και γενικότερα των ΕΚΣΜ. Ως σημαντικό πλεονέκτημα παρουσιάζουν τη δυνατότητα η οριζόντια μεταφορά και η στοίβαξη να εκτελούνται από έναν τύπο οχήματος, αποφεύγοντας την πολυπλοκότητα του ταυτόχρονου χειρισμού διαφορετικών οχημάτων.

Πιο αναλυτικά, το μεγάλο πλεονέκτημα που παρουσιάζουν οι γερανοί A-STRAD έγκειται στον τρόπο υιοθέτησης του αυτοματοποιημένου χειρισμού τους, σε ελεγχόμενες φάσεις ως προς τον ρυθμό, τα τμήματα των λιμένων που θα επιλεγούν για αυτοματοποίηση, ανάλογα με τον επενδυτικό προϋπολογισμό, από χειριστές οι οποίοι χρησιμοποιούν επί του παρόντος εξ ολοκλήρου χειροκίνητα συστήματα Straddle Carrier. Η πρώτη κίνηση θα μπορούσε να είναι η αυτοματοποίηση ενός τμήματος του ΕΚΣΜ ως δοκιμή και στη συνέχεια άλλων διαδοχικών, προχωρώντας προς την πλήρη αυτοματοποίηση με ελάχιστη διακοπή της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Επίσης υπάρχει δυνατότητα μετατροπής ανά λειτουργία, όπου οι λειτουργίες οριζόντιας μεταφοράς και στοίβαξης μετατρέπονται διαδοχικά σε αυτόνομες. Έτσι οι πιο πρόσφατες τεχνολογίες κίνησης, οι μεταβλητές ταχύτητες κινητήρα και η ολοκληρωμένη διαχείριση ισχύος μειώνουν το λειτουργικό κόστος και αυξάνουν την οικολογική απόδοση. Επίσης επιτυγχάνεται εξαιρετικός χειρισμός με την κατάλληλη επιτάχυνση και ταχύτητα καθώς επίσης και με καινοτόμα χαρακτηριστικά υποβοήθησης οδηγού (Konecranes, 2017)

4.2.3 Εξοπλισμός στοίβαξης πολλαπλών χρήσεων (Multi-Purpose Stacking Equipment)

<u>Αυτοκινούμενοι γερανοί (Straddle carrier)</u>

Η χρήση των αυτοκινούμενων γερανών μπορεί να εξυπηρετήσει εκτός από οριζόντια μεταφορά των φορτίων και λειτουργίες στοίβαξης (βλ. **Πίνακα 4.2.** Καλές πρακτικές

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

εξοπλισμού για οριζόντια μεταφορά, Noell–Straddle Carriers (A-STRAD – Hybrid (E ECO))).

Γερανοί στοίβαξης πλευρικής προσέγγισης (Reach stackers)

Πρόκειται για οχήματα χειρισμού Ε/Κ ή άλλου γενικού φορτίου, τα οποία λειτουργούν με ευελιξία στους χώρους των λιμένων και χρησιμοποιούνται για μικρές αποστάσεις. Όταν οι γερανοί στοίβαξης πλευρικής προσέγγισης είναι εξοπλισμένοι με εξαρτήματα για διανομή, μπορούν να στοιβάζουν Ε/Κ εφόσον έχουν πλευρική πρόσβαση στη στοίβα. Μεγάλη ποικιλία από διαφορετικά εξαρτήματα χειρισμού επιτρέπουν την εκτέλεση εργασιών σχεδόν για όλους τους τύπους φορτίου.

Περονοφόρα (Forklifts)

Τα περονοφόρα ανυψωτικά οχήματα χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση χύδην και γενικού φορτίου διαφόρων μεγεθών και βάρους. Ανάλογα με το εξάρτημα χειρισμού φορτίου τους, μπορούν να χειριστούν στοίβες Ε/Κ ύψους έως και 9 επιπέδων. Επίσης μπορούν να χειριστούν δύο κενά Ε/Κ το ένα πάνω στο άλλο ταυτόχρονα. Τα περονοφόρα ανυψωτικά χρησιμοποιούνται συχνά για σύντομο χρονικό διάστημα οριζόντιας μεταφοράς φορτίων στους λιμένες. Διατίθενται εξειδικευμένα εξαρτήματα χειρισμού φορτίων όπως φορτωμένα ή κενά Ε/Κ, χάρτινα ρολά, μεταλλικά πηνία, κορμοί, μεγάλες σακούλες και παλέτες.

Πίνακας 4.3 Καλές πρακτικές εξοπλισμού στοίβαξης πολλαπλών χρήσεων.

Noell Sprinter Εταιρεία: **Konecranes** Οι ευέλικτοι γερανοί Noell Sprinter της Konecranes με ταχύτητες ταξιδιού έως 32 χλμ/ώρα απευθύνονται σε λιμένες ή γενικότερα σε ΕΚΣΜ που στοχεύουν στην βελτίωση των διαδικασιών μεταφοράς και αποθήκευσης εμπορευματοκιβωτίων. Κρίσιμο πλεονέκτημα τους έναντι όλων των άλλων λύσεων αποτελεί η αυτόματη επιλογή και τοποθέτηση των Ε/Κ καθώς επίσης και η δυνατότητα στοίβαξης τους του ενός πάνω σε άλλο, εάν απαιτείται. Σημειώνεται επίσης ότι δεν απαιτείται συμπληρωματικά άλλος εξοπλισμός μεταφοράς ή χειρισμού. Με αυτόν τον τρόπο παρέχεται γρήγορη και άμεση διεκπεραίωση και αποτρέπεται η συμφόρηση στην περιοχή γύρω από τον γερανό αποβάθρας ή στις περιοχές στοίβαξης. Η σύνδεση του εξοπλισμού μεταφοράς και αποθήκευσης Ε/Κ, προσφέρει ευελιξία στη διαχείριση του

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

φορτίου, καθιστώντας εφικτή τη δημιουργία προσωρινών περιοχών στοίβαξης Ε/Κ μεταξύ των σημείων εκφόρτωσης και στοίβαξης. Επιπλέον πλεονέκτημα αποτελεί η δυνατότητα για διατροπική λειτουργία με απευθείας μεταφόρτωση των φορτίων σε τρένα ή φορτηγά (Konecranes, 2017).

Reach stackers for container handling

Εταιρεία: **Konecranes**

Τα οχήματα μεταφοράς και στοίβαξης της Konecranes ενσωματώνουν το πλεονέκτημα της αντοχής και της ευελιξίας, καταλαμβάνοντας ελάχιστο χώρο για ελιγμούς. Η εταιρεία προσφέρει μια μεγάλη λίστα μοντέλων με ανυψωτική ικανότητα από 5 έως 46 τόνους, ανάλογα με το ύψος ανύψωσης και την ακτίνα εργασίας του οχήματος (Konecranes, 2023).

Forklifts, 10 - 65 t

Εταιρεία: **Konecranes**

Τα περονοφόρα ανυψωτικά οχήματα της Konecranes χάρη στα διαφορετικά εύρη μεγέθους ανυψωτικής ικανότητας, 10-18, 18-33 ή 37-65 t προσφέρουν απόλυτη ισχύ και αντοχή, χωρίς να μειώνεται η ευστάθεια και η απόδοση του καυσίμου του οχήματος (Konecranes, 2023).

Forklift R-MATIC

Εταιρεία**: Linde**

Το αυτόνομο περονοφόρο ανυψωτικό όχημα R-MATIC μεταφέρει, αποθηκεύει και ανακτά φορτία έως 1600 κιλά σε ύψη άνω των 11 μέτρων. Το μεγάλο εύρος των ιστών (βραχίονες) καθιστά το όχημα ιδιαίτερα κατάλληλο για χειρισμό σε μεσαία έως μεγάλα ύψη ανύψωσης. Η γεωπλοήγηση του οχήματος δεν απαιτεί πρόσθετη υποδομή και αλληλοεπιδράει με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα με τους χειριστές, τα μη αυτοματοποιημένα φορτηγά ή άλλο εξοπλισμό. Εκτός από τα υψηλά πρότυπα ασφαλείας των περονοφόρων ανυψωτικών οχημάτων Linde, το R-MATIC διαθέτει επίσης ένα έξυπνο σύστημα ασφαλείας για την αυτοματοποιημένη λειτουργία. Το όχημα ανιχνεύει το περιβάλλον του χρησιμοποιώντας αισθητήρες. Εάν το σύστημα κουρτινών ασφαλείας με λέιζερ 2D εντοπίσει ένα εμπόδιο, το φορτηγό μειώνει την ταχύτητά του και, εάν χρειάζεται, σταματά. Το R-MATIC χρησιμοποιεί την πρωτοποριακή του κάμερα 3D για να ανιχνεύσει τη θέση αποθήκευσης στις στοίβες και τα ανοίγματα της παλέτας. Μπορεί να αποθηκεύσει και να ανακτήσει το φορτίο

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

του με ακρίβεια ρυθμίζοντας τα πιρούνια σε κατάλληλη θέση. Το σύστημα υποβοήθησης οδηγού Dynamic Mast Control (DMC) εξισορροπεί επίσης τις κινήσεις του ιστού με στοχευμένες αντίστροφες κινήσεις. Σημειώνεται ότι προσφέρει διπλή, υβριδική λειτουργία, δηλαδή υπάρχει δυνατότητα χειροκίνητου ελέγχου (Linde, 2021).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

4.2.4 Κινητά συστήματα μεταφοράς (χύδην φορτίο) (Mobile Conveyor Systems)

Τα κινητά συστήματα μεταφοράς χαρακτηρίζονται ως τα πιο αποτελεσματικά συστήματα για το χειρισμό ξηρού και χύδην φορτίου σε λιμένες ή γενικότερα ΕΚΣΜ μικρού και μεσαίου μεγέθους. Επιτρέπουν στον χειριστή την απευθείας και εύκολη φόρτωση/εκφόρτωση, εξαλείφοντας τον διπλό χειρισμό του υλικού. Οι μονάδες χρησιμοποιούνται για να μεταφέρουν φορτίο έως και 70 τόνων σε συνδεδεμένο εξοπλισμός (μεταφορείς ζεύξης) ή βοηθητικό εξοπλισμό. Η δυνατότητα κίνησης των μονάδων επιτρέπει μια σειρά εφαρμογών, όπως τη μαζική φόρτωση/εκφόρτωση, τη φόρτωση/εκφόρτωση πλοίων, φορτηγίδας και αυτοκινητάμαξας και τη συσσώρευση αποθεμάτων.

Το τυπικό μήκος ενός εξοπλισμού είναι 24 μέτρα, με δυνατότητα τοποθέτησης ύψους έως 10 μέτρα και χωρητικότητα 500-2.000 m^3/h. Ωστόσο, το σύστημα δεν μπορεί να εξαλείψει πλήρως τη χρήση τροχοφόρων φορτωτών. Τα κινητά συστήματα μεταφοράς υποστηρίζουν μεταφορές φορτίων όπως απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ), άμμο ή χαλίκι, κομπόστ, επιφανειακό έδαφος, απορρίμματα ξύλου, λιπάσματα, παλαιά μέταλλα και σίδερα - scrap, αδρανή, άνθρακα και προϊόντα διατροφής.

Πίνακας 4.4 Καλές πρακτικές εξοπλισμού κινητών συστημάτων μεταφοράς χύδην φορτίου.

Shiploader Automation Εταιρεία: **Indurad** Η Indurad διαθέτει πληθώρα τεχνολογιών για την αποφυγή συγκρούσεων μεταξύ φορτωτών, πλοίων και λιμενικών υποδομών. Επίσης οι λειτουργίες υποστήριξης φόρτωσης για χειριστές βασίζονται σε τρισδιάστατες απεικονίσεις της καταπακτής, του στομίου του φορτωτή και του υλικού στο αμπάρι σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας στους φορτωτές να συνεχίσουν με ασφάλεια τις φορτώσεις/εκφορτώσεις σε δύσκολες συνθήκες και να ενισχύσουν την απόδοση υπό κανονικές συνθήκες. Σημαντικό πλεονέκτημα της Indurad αποτελούν η απομάκρυνση του χειριστή από το μηχάνημα επιτυγχάνοντας την ίδια παραγωγικότητα, η μείωση του χρόνου πρόσδεσης και του χρόνου διακοπής λειτουργίας λόγω της σταθερής ροής του υλικού. Σχετικά με την ασφάλεια αποφεύγονται οι συγκρούσεις και μειώνονται οι δυσκολίες

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

των χειριστών λόγω των καιρικών συνθηκών με αποτέλεσμα και τη μείωση του κόστους των ζημιών.

Η τεχνολογία της Indurad προσφέρει:

- Σε πραγματικό χρόνο και σε απευθείας σύνδεση, τρισδιάστατη χαρτογράφηση της κατάστασης και δισδιάστατη χαρτογράφηση του μέγεθος της καταπακτής και ανίχνευση ορίων.
- Δυνατότητα παρέμβασης ανά πάσα στιγμή στη διαδικασία φόρτωσης/εκφόρτωσης.
- Περιβαλλοντική παρατήρηση του βραχίονα και της κινητής μονάδας/αγωγού, αποφυγή σύγκρουσης στομίου.
- Προηγμένη τοποθέτηση λόγω της δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας κωδικοποιητή με RTK D-GNSS (GPS GLONASS GALILEO).
- Λήψη βοήθειας και χρήση αυτοματισμού με διάφορα πρότυπα φόρτωσης ανάλογα με το υλικό του φορτίου και το σκάφος φόρτωσης.
- Ανάλυση βέλτιστης πρακτικής από τους καλύτερους χειριστές μέσω της μηχανικής μάθησης.
- Γρηγορότερες ακολουθίες για εξοικονόμηση χρόνου με αλλαγές καταπακτής με παράλληλες κινήσεις.
- Λειτουργία συστήματος με τηλεχειριστήριο, χωρίς καμπίνα στο στόμιο της κινητής μονάδας, επιτυγχάνοντας μεγαλύτερη παραγωγικότητα για τον φορτωτή του πλοίου και ταυτόχρονα μικρότερη φθορά.
- Πλήρη αυτοματισμό για μείωση του επιχειρησιακού πληρώματος που εκτίθεται σε επικίνδυνη διαδικασία.

(Indurad, 2023)

Ship Loading TeleStacker Conveyor

Εταιρεία: **Superior**

Το κινητό σύστημα μεταφοράς TeleStacker της Superior σημειώνει ως πλεονέκτημα την κινητικότητα της μονάδας μεταφοράς, η οποία είναι εξοπλισμένη με διάφορα συστήματα διεύθυνσης σε όλους τους τροχούς, γεγονός που επιτρέπει στη μονάδα να επιτυγχάνει πέντε διαφορετικούς τρόπους κίνησης. (Crab, Carousel, Inline, Parallel Radial). Επίσης προσφέρει τη δυνατότητα επέκτασης της μονάδας φόρτωσης, η οποία επιτρέπει σχεδόν τον διπλασιασμό του μήκους της, με μέγιστη δυνατή επέκταση ίση

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

με 52 μέτρα. Επιπλέον ανάλογα με το μοντέλο που επιλέγετε μπορούν να εξυπηρετήσουν πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου κατηγορίας Panamax, Handymax και Handysize, χωρητικότητας έως 1500 STPH (1360 MTPH) (Superior, 2021).

4.2.5 Οχήματα/λεωφορεία για υπηρεσιακές μεταφορές εντός του λιμένα (Unmanned vehicles/shuttles for Logistic Park staff and services)

Για την εύρυθμη λειτουργία ενός λιμένα που στοχεύει στην υιοθέτηση της αυτόνομης οδήγησης είναι ανάγκη να αντικατασταθούν επιπλέον τα οχήματα εκείνα όπου εκτελούσαν οποιαδήποτε υπηρεσιακή μεταφορά είτε του προσωπικού είτε υλικού φορτίου εντός του λιμένα.

Πίνακας 4.5 Καλές πρακτικές οχημάτων για υπηρεσιακές μεταφορές εντός του λιμένα.

Autonom® Shuttle Evo.

Εταιρεία**: Navya**

Η Navya σχεδίασε το αυτόνομο λεωφορείο, μια έξυπνη, καινοτόμος, αποτελεσματική και καθαρή λύση μετακίνησης. Το Autonom® Shuttle Evo συνδυάζει μια σειρά από πλεονεκτήματα. Οι στόλοι Autonom® Shuttle Evo επιτρέπουν τη μεταφορά έως και 15 επιβατών (11 καθήμενοι, 4 όρθιοι), λειτουργούν για 9 ώρες συνεχόμενα, κατά μέσο όρο, κινείται εντός των οριοθετημένων τοποθεσιών με μέγιστη ταχύτητα 25 χλμ/ώρα και προσφέρει άνετη μεταφορά, προσαρμοσμένη σε διάφορα προφίλ επιβατών (συμπεριλαμβανομένων ατόμων με μειωμένη κινητικότητα). Το Autonom® Shuttle Evo σχεδιάστηκε ρητά για να ανταποκρίνεται στις ανάγκες ενός αυτόνομου οχήματος χωρίς οδηγό, ενώ παράλληλα βελτιστοποιεί τα χαρακτηριστικά πλοήγησης και ασφάλειας. Λαμβάνοντας θέση στο επίπεδο 5 αυτόνομης οδήγησης, χωρίς τιμόνι ούτε πεντάλ, το Autonom® Shuttle Evo χρησιμοποιεί αποτελεσματικά συστήματα καθοδήγησης και ανίχνευσης που συνδυάζουν διάφορους τύπους προηγμένης τεχνολογίας. Τα δεδομένα από αισθητήρες Lidar, κάμερες, GPS RTK, IMU και οδομετρία συγχωνεύονται και ερμηνεύονται από προγράμματα βαθιάς εκμάθησης και έτσι το Autonom® Shuttle Evo κινείται αποτελεσματικά και λαμβάνει επαρκείς αποφάσεις, χωρίς κανέναν οδηγό. Πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από κάθε ταξίδι, το Autonom® Shuttle Evo προσφέρει μια συνολική λύση για συνεχή κινητικότητα. Σημειώνεται ακόμα ότι το η Navya κέρδισε τα βραβεία «Best Endurance & Reliability» και «Best Consumer Experience» στην πρώτη παγκόσμια πρόκληση που διοργάνωσε

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

η Dubai Roads and Transport Authority (RTA) σχετικά με την αυτόνομη μεταφορά επιβατών σε περιορισμένες διαδρομές.

Όσον αφορά ακόμα την μεταφορά υλικών φορτίων, ανταλλακτικών ή εξαρτημάτων για τις ανάγκες συντήρησης του στόλου του λιμένα ή ακόμα και των εγκαταστάσεων του προτείνεται η χρήση πλήρως αυτόνομων οχημάτων τρακτόρων για την έλξη κάθε είδους ρυμουλκούμενης και ημιρυμουλκούμενης πλατφόρμας (Navya, 2019).

Autonom® Tract.

Εταιρεία: **Navya** & Charlatte Manutention

Το Autonom® Tract επιτρέπει την εισαγωγή της τεχνολογικής καινοτομίας στην καρδιά των εμπορευματικών μεταφορών σήμερα και στο μέλλον με ανάλυση περιβάλλοντος κατά 360° σε πραγματικό χρόνο, χάρη στο λογισμικό νοημοσύνης Navya Driver® και σε ένα προσαρμοσμένο σύστημα αισθητήρων, το Autonom® Tract εξελίσσεται στο περιβάλλον του και εντοπίζει εμπόδια, χωρίς οδηγό. Επιτρέπει τη ρυμούλκηση φορτίων έως και 5 τόνων, με μέγιστη ταχύτητα αυτόνομης οδήγησης ίση με 15 χλμ/ώρα. Σημειώνεται πως υπάρχει δυνατότητα και υβριδικής λειτουργίας με μέγιστη ταχύτητα χειροκίνητης οδήγησης ίση με 25 χλμ/ώρα. Ο τύπος της ενεργειακής μπαταρίας του είναι μόλυβδου ή λιθίου (Navya και Charlatte Manutention, 2019).

Αξίζει να σημειωθεί ότι η αγορά των αυτόνομων οχημάτων εξελίσσεται ραγδαία και συνεχίζουν να αναδύονται νέοι κατασκευαστές και τεχνολογίες. Οι συγκεκριμένες εταιρείες που αναφέρονται παραπάνω αντιπροσωπεύουν μερικούς από τους εξέχοντες κατασκευαστές στον τομέα των αυτόνομων οχημάτων.

4.3 Εφαρμογές αυτόνομων πρακτικών σε λιμένες

Η τάση προς την αυτονομία έχει παρατηρηθεί σε αρκετούς κλάδους, συμπεριλαμβανομένης της ναυτιλίας και των Logistics, όπου αναλαμβάνονται επαναλαμβανόμενα, χρονοβόρα και συχνά επικίνδυνα καθήκοντα. Για τους λιμένες, το ποσοστό υιοθέτησης σημειώθηκε με πιο αργούς ρυθμούς. Ωστόσο, σήμερα περισσότεροι από 40 λιμένες σε όλο τον κόσμο έχουν εγκαταστήσει εξοπλισμό για την αυτοματοποίηση

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

μερικών ή όλων των διαδικασιών τους, με 20 από αυτούς να έχουν έχουν υιοθετήσει αυτόνομες πρακτικές τα τελευταία έξι χρόνια. Μέχρι σήμερα, εκτιμάται ότι έχουν επενδυθεί 10 δισεκατομμύρια USD σε τέτοια έργα (συμπεριλαμβανομένης της βασικής υποδομής και εξοπλισμού αυτοματισμού) και επιπλέον 10 έως 15 δισεκατομμύρια USD αναμένεται να επενδυθούν τα επόμενα πέντε χρόνια (GIH, 2020).

Παρακάτω αναφέρονται παραδείγματα λιμενικών τερματικών σταθμών που υιοθέτησαν λύσεις αυτοματισμού

Πίνακας 4.6 Maasvlakte II. (Πηγή: Port of Rotterdam)

Φορέας: Αρχή του λιμένα του Ρότερνταμ (Port of Rotterdam, South Holland, Netherlands)

Τοποθεσία: Ρότερνταμ, Ολλανδία.

Υλοποίηση: Το πρώτο αυτοματοποιημένο τερματικό εμπορευματοκιβωτίων στον κόσμο (Maasvlakte II), το οποίο περιλαμβάνει μη επανδρωμένους γερανούς και Ηλεκτρικά Αυτοματοποιημένα Κατευθυνόμενα Οχήματα (AGV). Η λειτουργία του τερματικού επιτυγχάνεται με ανθρώπινο δυναμικό ίσο με 10-15 άτομα καθημερινά.

Κόστος: Η επέκταση του λιμανιού Maasvlakte II 2004 – 2013 κόστισε 3 δισεκατομμύρια ευρώ. Το τερματικό είχε αρχική ετήσια χωρητικότητα 2,7 εκατομμύρια TEU, η οποία αυξήθηκε σε 4,5 εκατομμύρια TEU.

Χρονικό πλαίσιο: Το τερματικό έγινε πλήρως αυτόνομο το 2015. Το 2019, ο φορέας εκμετάλλευσης άρχισε να αναπτύσσει ένα ψηφιακό δίδυμο του λιμένα, δηλαδή μια ψηφιακή αναπαράσταση που χρησιμοποιεί δεδομένα πραγματικού κόσμου για να δημιουργήσει προσομοιώσεις που μπορούν να προβλέψουν την απόδοση μιας διαδικασίας, βάσει δεδομένων αισθητήρων, προετοιμάζοντας το λιμάνι να επικοινωνεί απευθείας με άλλα αυτόνομα συστήματα, π.χ. αυτόνομα πλοία. Στόχος αποτελεί η φιλοξενία αυτόνομων πλοίων μέχρι το 2030.

Πίνακας 4.7 Port of Newcastle. (Πηγή: Port of Newcastle)

Φορέας: Λιμάνι του Νιούκαστλ (Port of Newcastle, New South Wales, Australia)

Τοποθεσία: Νιούκαστλ, Νέα Νότια Ουαλία, Αυστραλία.

Υλοποίηση: Το λιμάνι έχει αναπτύξει την ιδέα για μια αυτοματοποιημένη ανάπτυξη τερματικού σταθμού εμπορευματοκιβωτίων στην τοποθεσία Mayfield. χωρητικότητας 2 εκατομμυρίων TEU ετησίως, σε συνδυασμό με ένα κανάλι που μπορεί να φιλοξενήσει πλοία έως 10.000 TEU.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Κόστος: Εκτιμάται ότι η ανάπτυξη 1,8 δισεκατομμυρίων AUD θα χρηματοδοτηθεί εξ ολοκλήρου από ιδιώτες επενδυτές. Αναμένεται να προσθέσει 6 δισεκατομμύρια AUD στο GSP της Νέας Νότιας Ουαλίας (New South Wales - NSW) έως το 2050 και να εξοικονομήσει τους καταναλωτές της NSW 4 δισεκατομμύρια AUD σε έξοδα μεταφοράς έως το 2050.

Χρονικό πλαίσιο: Η ιδέα αναπτύχθηκε το 2019.

Πίνακας 4.8 Port of Singapore. (Πηγή: Port of Singapore)

Φορέας: Λιμάνι της Σιγκαπούρης

Τοποθεσία: Keppel, Pasir Panjang και Tuas, Σιγκαπούρη.

Υλοποίηση: Το νέο λιμάνι χρησιμοποιεί τεχνολογίες, συμπεριλαμβανομένων αυτοματοποιημένων λειτουργιών αποβάθρας και γιάρδας και πλήρως ηλεκτρικά αυτοματοποιημένα οχήματα καθοδήγησης. Όταν ολοκληρωθεί, το λιμάνι αναμένεται να είναι, παγκοσμίως το μεγαλύτερο πλήρως αυτόνομο τερματικό και θα ενσωματωθεί με άλλους τρόπους λειτουργίας, συμπεριλαμβανομένων των εναέριων τρόπων λειτουργίας .

Κόστος: Το συνολικό έργο αναμένεται να κοστίσει περισσότερα από 20 δισεκατομμύρια SGD (14,5 δισεκατομμύρια USD). Καθώς η χωρητικότητα του λιμανιού σχεδόν διπλασιάζεται, είναι πιθανό να δημιουργηθούν περισσότερες θέσεις εργασίας παρά την αυτοματοποίηση.

Χρονικό πλαίσιο: Το λιμάνι αναπτύσσεται σε τέσσερις φάσεις. Το 2020 η κατασκευή βρισκόταν στη Φάση 2 που ξεκίνησε τον Ιούλιο του 2019. Το λιμάνι αναμένεται να ολοκληρωθεί έως το 2040, με τα πρώτα αγκυροβόλια να σημειώνονται το 2021 σύμφωνα με τον προγραμματισμό.

Πίνακας 4.9 Tianjin Port. (Πηγή: Tianjin Port)

Φορέας: Λιμάνι του Τιεντσίν (Tianjin Port, China)

Τοποθεσία: Τιεντσίν, Κίνα.

Υλοποίηση: Με στόχο τη «δημιουργία μιας ζώνης επίδειξης αυτόματης οδήγησης για συμβατικούς τερματικούς σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων», η Tianjin Port Container Terminal Co., Ltd. καινοτόμησε και βελτιστοποίησε την αυτοματοποιημένη διαδικασία του αυτόματου γερανού αποβάθρας για μικρό όχημα, μη επανδρωμένο φορτηγό εμπορευματοκιβωτίων, έξυπνο σταθμό επίγειου ξεκλειδώματος

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

εμπορευματοκιβωτίων και εσωτερικό και διασυνοριακό αυτόματο γερανό σταθερής τροχιάς. Επίσης, ανέπτυξε με επιτυχία ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης για εργασίες χειρισμού εμπορευματοκιβωτίων, σύστημα ελέγχου γερανού αποβάθρας, σύστημα αλληλεπίδρασης κεντρικού ελέγχου και σύστημα απεικόνισης λειτουργίας και ολοκλήρωσε την αυτοματοποίηση ενός προβλήτα στη βόρεια περιφέρεια του τερματικού, παρέχοντας ένα αξιόπιστο και σταθερό σενάριο λειτουργίας ολόκληρης της διαδικασίας για τη ζώνη επίδειξης αυτόματης οδήγησης του λιμανιού και παρέχοντας ένα «Μοντέλο Tianjin» για τη μετατροπή της διαδικασίας φόρτωσης και εκφόρτωσης εμπορευματοκιβωτίων με μια έξυπνη, πράσινη και οικονομική διαδικασία. Το μοντέλο αυτό περιλαμβάνει:

1. Αυτόνομα φορτηγά διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων:
    1. Συνολικά 25 αυτόνομα ηλεκτρικά φορτηγά έχουν χρησιμοποιηθεί στις εργασίες διακίνησης.
    2. Το «Μοντέλο Tianjin» εμβάθυνε την εφαρμογή μιας σειράς νέων τεχνολογιών όπως το δορυφορικό σύστημα πλοήγησης BeiDou, η επικοινωνία 5G, ο έλεγχος απομακρυσμένης προσομοίωσης οδήγησης και η διάγνωση βλαβών ασφαλείας εξοπλισμού με το SINOTRUK και το Trunktech, προκειμένου να βελτιωθεί η ακριβής τοποθέτηση σε κλίμακα εκατοστών, η μνήμη διαδρομής οδήγησης και η θέση του οχήματος, η επισκευή κ.λπ., και είναι πρωτοπόρος στο επίπεδο 4, υψηλής αυτόνομης οδήγησης.
    3. Το «Μοντέλο Tianjin» διέθετε τον μεγαλύτερο στόλο αυτόνομων ηλεκτρικών φορτηγών στον κόσμο σε επιχειρήσεις μεγάλης κλίμακας.
2. Αυτόνομος γερανός γιάρδας:
    1. Μη επανδρωμένα φορτηγά οδηγήθηκαν αυτόματα στον καθορισμένη προβλήτα εμπορευματοκιβωτίων και ευθυγραμμίστηκαν αυτόματα με τον αυτόνομο γερανό για ακριβή φόρτωση.
3. Σταθμός έξυπνου ξεκλειδώματος εμπορευματοκιβωτίων:
    1. Το αυτόματο ρομπότ κλειδώματος και ξεκλειδώματος ολοκλήρωσε το αυτόματο κλείδωμα του εμπορευματοκιβωτίου, βελτιώνοντας την απόδοση κατά περισσότερο από 10%.
    2. Με την καινοτόμο εφαρμογή του συστήματος σάρωσης λέιζερ και του ρομπότ έξι αξόνων, τέθηκε σε λειτουργία ένας από τους πρώτους έξυπνους σταθμούς κλειδώματος και ξεκλειδώματος εμπορευματοκιβωτίων.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

4. Αυτόνομος γερανός αποβάθρας:
    1. Ακριβής παραλαβή και τοποθέτηση εμπορευματοκιβωτίων σύμφωνα με τις οδηγίες εξ αποστάσεως.
    2. Αύξηση 30% στην απόδοση καταμέτρησης φορτίου και μείωση 50% στην εισροή προσωπικού.
    3. Ανάπτυξη βασικών τεχνολογιών όπως η αντικραδασμική και αντιστρεπτική καθοδήγηση φορτηγών εμπορευματοκιβωτίων. Το «Μοντέλο Tianjin» είναι το πρώτο παγκοσμίως που εφαρμόζει μια νέα γενιά συστήματος σάρωσης χαρτών για τον σκάφος με νέφος σημείων υψηλής ακρίβειας για αλληλεπίδραση με τις πληροφορίες θέσης του σκάφους, του εμπορευματοκιβωτίου και του οχήματος σε πραγματικό χρόνο, σχεδιάζοντας αυτόματα τη βέλτιστη διαδρομή και τη λειτουργία των μηχανημάτων, πραγματοποιώντας «προσγείωση εμπορευματοκιβωτίων με ένα κλικ», οδηγώντας την αποτελεσματικότητα των γερανών αποβάθρας σε διεθνές κορυφαίο επίπεδο.

Κόστος: Το αυτοματοποιημένο τερματικό εμπορευματοκιβωτίων θα μπορούσε να εξοικονομήσει περισσότερο από εβδομήντα τοις εκατό (70%) του κόστους, να μειώσει την συνολική κατανάλωση ενέργειας ανά εμπορευματοκιβώτιο περισσότερο από είκοσι τοις εκατό (20%) και να μειώσει το συνολικό κόστος λειτουργίας του τερματικού σταθμού κατά περισσότερο από δέκα τοις εκατό (10 %).

Χρονικό πλαίσιο: Η εταιρεία πραγματοποίησε την αυτοματοποίηση της όλης διαδικασίας λειτουργίας σε πραγματικό σκάφος σε συμβατικό τερματικό σταθμό εμπορευματοκιβωτίων για πρώτη φορά στον κόσμο στις 17 Οκτωβρίου 2020. Μέχρι το τέλος του 2020, έχουν πραγματοποιηθεί συνολικά 6 επιχειρήσεις σε πραγματικό σκάφος για την επίλυση τριάντα δύο (32) βασικών ζητημάτων. Η μέση απόδοση λειτουργίας μιας μεμονωμένης γέφυρας έφτασε τα 18,2 κιβώτια/ώρα και η διαδικασία οργάνωσης παραγωγής βελτιστοποιείται συνεχώς.

Πίνακας 4.10 Kristiansand, Agder. (Πηγή: Voca As)

Φορέας: Νορβηγικό Ερευνητικό Συμβούλιο, VOCA AS

Τοποθεσία: Κρίστιανσαντ, Άγκντερ, Νορβηγία. (Kristiansand, Agder, Norway)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Υλοποίηση: Το έργο σημειώνει σημαντική πρόοδο στις εργασίες για τη δημιουργία της τεχνολογικής πλατφόρμας, τόσο στο πλαίσιο λογισμικού (software) όσο και του υλικού μέσου (hardware). Όσον αφορά το υλικό μέσο, ο σχεδιασμός είναι έτοιμος και αυτό αποτελεί τη βάση για την προσαρμογή του σε γερανούς, drones και περονοφόρα ανυψωτικά / στοίβαξης. Ο συντονιστής του έργου (VOCA AS) έχει ορίσει μια ροή διαδικασιών 5 σταδίων, προκειμένου οι τελικοί χρήστες να επιτύχουν αυτονομία για τον υπάρχοντα στόλο μηχανών. Τα τρία πρώτα στάδια περιλαμβάνουν ψηφιοποίηση, αντίληψη και βελτιστοποίηση / ανάλυση των διαδικασιών εργασίας του τελικού χρήστη. Το τέταρτο και το πέμπτο στάδιο αφορούν τον τηλεχειρισμό και την αυτονομία του τελικού χρήστη. Κατά τη μέχρι στιγμής εκτέλεση του έργου, ο συντονιστής του έργου VOCA έχει ορίσει τα λιμάνια και τους τερματικούς σταθμούς ως μια νέα βασική στρατηγική βιομηχανία. Ο χειρισμός και η μεταφορά εμπορευμάτων είναι μια χειρωνακτική διαδικασία με μεγάλο λειτουργικό κίνδυνο. Ο χειρισμός εμπορευμάτων σε λιμάνια και κόμβους εφοδιαστικής απαιτεί μεγάλες ομάδες εργαζομένων και είναι επικίνδυνος και επιρρεπής σε ανθρώπινο λάθος. Τα ατυχήματα και οι εργατικοί τραυματισμοί είναι συνηθισμένοι και κατά την περίοδο 2009-2014 στη Νορβηγία, όπου οι κλάδοι της κατασκευαστικής βιομηχανίας, των μεταφορών και των Logistics, της γεωργίας και της αλιείας και της βιομηχανίας γενικότερα, αντιπροσωπεύουν το εξήντα επτά τοις εκατό (67%) των συνολικών θυμάτων. Για έναν τυπικό χειριστή χερσαίας βάσης, το πενήντα έως εξήντα τοις εκατό (50-60%) του συνολικού κόστους σχετίζεται με την εργασία. Με τον τηλεκατευθυνόμενο και αυτόνομο χειρισμό και μεταφορά αγαθών, οι υπολογισμοί δείχνουν ότι είναι δυνατό να μειωθεί το κόστος εργασίας κατά σαράντα έως εξήντα τοις εκατό (40%-60%) και να εξαλειφθούν σχεδόν πλήρως τα εργατικά ατυχήματα και οι τραυματισμοί. Η αυξημένη χρήση τηλεχειρισμού και η αυτονομία επιτρέπει αυξημένη ανταγωνιστικότητα παρά το υψηλό κόστος εργασίας. Τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη για έγκαιρες παραδόσεις π.χ. σε υπεράκτιες τοποθεσίες θα αυξήσουν την αποτελεσματικότητα και θα μειώσουν τις εκπομπές CO_2. Στόχος είναι η ανάπτυξη μιας τεχνολογικής πλατφόρμας που θα αποτελείται από λογισμικό, αισθητήρες και υπολογιστικές συσκευές που θα λειτουργούν ως «μάτια, αισθήσεις και εγκέφαλος», μετατρέποντας περονοφόρα, drones και γερανούς σε έξυπνες, συνεργατικές συσκευές. Αυτό θα επιτρέψει στις χειροκίνητα και αυτόνομα ελεγχόμενες συσκευές μεταφοράς να αλληλοεπιδρούν σε μη ελεγχόμενα περιβάλλοντα με αυτογνωσία, έξυπνη αντίληψη

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

τεχνητής νοημοσύνης του περιβάλλοντος, συμπεριλαμβανομένης της επικοινωνίας από μηχανή με μηχανή. Πιο συγκεκριμένα, το έργο στοχεύει στην ανάπτυξη τεχνολογίας αντίληψης και ρομποτικού ελέγχου μέσω της μηχανικής όρασης και της τεχνητής νοημοσύνης, επιτρέποντας τον αυτόνομο έλεγχο και την αλληλεπίδραση γερανών, περονοφόρων ανυψωτικών και drones, οπότε και την αυτόνομη διακίνηση εμπορευμάτων. Η τεχνολογική πλατφόρμα που αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια του έργου μπορεί να τοποθετηθεί εκ των υστέρων σε υπάρχοντα μηχανήματα και να ενσωματωθεί στην υπάρχουσα υποδομή, επιτρέποντας την οικονομική ανάπτυξη ενώ συμβάλλει στην κυκλική οικονομία για υπάρχοντα λιμάνια, κρηπιδώματα και κόμβους Logistics.

Κόστος: Λήψη χρηματοδότησης από την Brukerstyrt Innovasjons Arena (BIA). Το Νορβηγικό Ερευνητικό Συμβούλιο χορήγησε στη VOCA και στους εταίρους 12,9 εκατομμύρια NOK για την ανάπτυξη της υλικοτεχνικής αυτονομίας επόμενης γενιάς.

Χρονικό πλαίσιο: 2020-2023

Πίνακας 4.11 Διαδρομή ανταλλαγής εμπορευματοκιβωτίων (**CER**). (Πηγή: Port of Rotterdam)

Φορέας: Αρχή του λιμένα του Ρότερνταμ (Port of Rotterdam, South Holland, Netherlands)

Τοποθεσία: Ρότερνταμ, Ολλανδία.

Υλοποίηση: Η Αρχή του Λιμένα του Ρότερνταμ αποφάσισε να πραγματοποιήσει μια περιφερειακή οικονομική ομάδα (RFT) για τις υπηρεσίες μεταφοράς κατά μήκος της διαδρομής ανταλλαγής εμπορευματοκιβωτίων (Container Exchange Route – CER). Το 2020, η Αρχή του Λιμένα του Ρότερνταμ δημοσίευσε αίτημα υποβολής προσφορών για την παροχή μιας νέας υπηρεσίας μεταφορών που επιτρέπει στους φορείς εκμετάλλευσης τερματικών σταθμών εμπορευματοκιβωτίων στο Maasvlakte να ανταλλάσσουν εμπορευματοκιβώτια μέσω μιας διαδρομής αποκλειστικής χρήσης. Η ευρωπαϊκή προκήρυξη του διαγωνισμού αφορά τόσο την προμήθεια υβριδικών οχημάτων μεταφοράς όσο και την πραγματική μεταφορά των εμπορευματοκιβωτίων (Transport As A Service). Σε αυτήν την υβριδική μορφή, το όχημα μπορεί να λειτουργεί τόσο αυτόνομα όσο και να λειτουργεί από άνθρωπο οδηγό. Η Αρχή του Λιμένα του Ρότερνταμ αποφάσισε αυτή τη λύση εν όψει της συμβολής που μπορεί να έχει η υβριδική αυτόνομη μεταφορά στη βελτιστοποίηση της αποτελεσματικότητας της

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ των τερματικών σταθμών, ενώ ταυτόχρονα προσφέρει στους χειριστές ελευθερία επιλογής όσον αφορά τον χρόνο μεταφοράς των εμπορευματοκιβωτίων στον τερματικό σταθμό τους. Η Αρχή Λιμένος του Ρότερνταμ σκοπεύει να διορίσει τη θυγατρική της PortShuttle ως χειριστή του CER. Στην πραγματικότητα, αυτό σημαίνει ότι η PortShuttle θα είναι υπεύθυνη για τον προγραμματισμό των δρομολογίων μεταφοράς, τη διαχείριση και την τιμολόγηση.

Τα οχήματα μεταφοράς θα λειτουργούν πλήρως αυτόνομα μεταξύ των διαφορετικών συνδεδεμένων τερματικών στο Maasvlakte. Από τη στιγμή που ένα όχημα εγκαταλείψει το CER και εισέλθει στον τερματικό σταθμό, μπορεί είτε να συνεχίσει τη διαδρομή του υπό την καθοδήγηση ανθρώπινου οδηγού είτε σε αυτόνομη βάση. Αυτό εξαρτάται από τους μεμονωμένους φορείς εκμετάλλευσης και μπορεί να διαφέρει από εταιρεία σε εταιρεία – ανάλογα, μεταξύ άλλων, με τον τρόπο διαρρύθμισης των χώρων και των εγκαταστάσεων του τερματικού σταθμού. Εν ολίγοις, η διαδρομή ανταλλαγής εμπορευματοκιβωτίων αναμένεται να βελτιώσει περαιτέρω την προσβασιμότητα και την ανταγωνιστική θέση του λιμένα του Ρότερνταμ. Μια ομαλή λειτουργία CER, σε συνδυασμό με έναν πιο ανταγωνιστικό συντελεστή μεταφοράς, θα αυξήσει την αποτελεσματικότητα στη διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων, γεγονός που με τη σειρά του θα οδηγήσει σε υψηλότερους όγκους διακίνησης για το λιμάνι του Ρότερνταμ – και περισσότερη απασχόληση στους τερματικούς σταθμούς.

Κόστος: Το έργο θα απαιτήσει επένδυση 218,2 εκατομμυρίων δολαρίων ΗΠΑ (175 εκατομμύρια ευρώ) και περιλαμβάνει την κατασκευή ενός τσιμεντένιου δρόμου, τερματικών συστημάτων, κατασκευή και τροποποίηση συστημάτων πληροφορικής και συμφωνίες επιμελητείας σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο το CER θα χειρίζεται τα εμπορευματοκιβώτια.

Χρονικό πλαίσιο: Το 2020, η Αρχή του Λιμένα του Ρότερνταμ δημοσίευσε αίτημα υποβολής προσφορών . Σύμφωνα με τον προγραμματισμό, η κατασκευή του CER θα ολοκληρωθεί το πρώτο τρίμηνο του 2021. Μετά από μια περίοδο δοκιμών, η εμπορική λειτουργία του νέου δρόμου μπορεί να ξεκινήσει στα τέλη του τέταρτου τριμήνου του 2021.

Σημειώνεται ότι τον Μάιο του 2021, η Αρχή Λιμένος του Ρότερνταμ ανέστειλε τη διαδικασία του διαγωνισμού για τη μη επανδρωμένη μεταφορά στη διαδρομή ανταλλαγής εμπορευματοκιβωτίων (CER) λόγω «πάρα πολλών λειτουργικών και οικονομικών κινδύνων και αβεβαιοτήτων». Το CER, το οποίο βρίσκεται υπό

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

κατασκευή και προγραμματίζεται να τεθεί σε λειτουργία μέχρι το τέλος του έτους, ενδέχεται να συνεχίσει να λειτουργεί επειδή η λιμενική αρχή θα διαβουλεύεται με τα μέρη σχετικά με το πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί το CER για συμβατικέ επανδρωμένες μεταφορές εμπορευματοκιβωτίων.

Πίνακας 4.12 Cargo-ANTs project. (Πηγή: Nederlandse Organisatie Voor Toegepast)

Φορέας: Nederlandse Organisatie Voor Toegepast

Τοποθεσία: Ολλανδία.

Υλοποίηση: Το έργο Cargo-ANTs στοχεύει στην αντιμετώπιση των δύο παρακάτω αντίθετων περιορισμών που επηρεάζουν τη διαχείριση εμπορευματοκιβωτίων: τη συνεχή ανάπτυξη του παγκόσμιου εμπορίου και τους νέους αυστηρούς περιβαλλοντικούς κανονισμούς, σύμφωνα με τη μεγαλύτερη απαίτηση για βιωσιμότητα. Ουσιαστικά, η διακίνηση εμπορευμάτων (τόσο σε λιμάνια όσο και σε συνδέσεις με την ενδοχώρα) πρέπει να γίνει σημαντικά πιο αποτελεσματική από τις μικρότερες ατομικές κλίμακες έως τις ογκώδεις ροές εμπορευματοκιβωτίων.

Το έργο Cargo-ANTs στοχεύει στην ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών μεταφόρτωσης για:

1. Μείωση της συμφόρησης τερματικών σταθμών, αυξάνοντας τη διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων.
2. Εστίαση στη συνεχή, αυτοματοποιημένη και συνεπή λειτουργία.
3. Επιμονή στην υψηλή δυνατότητα ελέγχου και αξιοπιστίας.
4. Προσπάθεια τήρησης των υψηλότερων επιπέδων ασφάλειας.

Η υπάρχουσα σύγχρονη λύση τεχνολογίας βασίζεται σε ένα πλέγμα αναμεταδοτών εγκατεστημένων στο έδαφος του τερματικού σταθμού που επιτρέπει τον πλήρη έλεγχο σε ΑΟ. Η διεύρυνση του εδάφους της αυτόνομης οδήγησης επηρεάζεται από σοβαρούς περιορισμούς που σχετίζονται με μεγάλες οικονομικές επενδύσεις (αποτρέποντας αυτή την τεχνολογία να είναι ρεαλιστική επιλογή για μικρότερα τερματικά) και τη διακοπή λειτουργίας του τερματικού. Το έργο Cargo-ANTs έχει αναπτύξει μια καινοτόμο λύση που διευρύνει την ευελιξία που μπορεί να πραγματοποιηθεί σε υποδομές ανεξάρτητες από το δίκτυο, μειώνοντας σημαντικά τις επενδυτικές απαιτήσεις και επεκτείνοντας έτσι την εξαιρετικά αυτοματοποιημένη και ωστόσο εξαιρετικά ευέλικτη ροή μεμονωμένων μονάδων εμπορευμάτων από και προς τα φορτηγά πλοία στο λιμάνι και

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

στους τερματικούς σταθμούς. Αυτός ο στόχος επιτεύχθηκε με την υιοθέτηση ερευνών της αυτόνομης ρομποτικής για την ανάπτυξη μιας νέας τεχνολογίας, στα ακόλουθα κύρια πεδία έρευνας καινοτομίας:

1. πλήρης αντίληψη οχήματος και ανίχνευση δυναμικών και στατικών αντικειμένων
2. χαρτογράφηση
3. δημιουργία αυτόνομης διαδρομής και παρακολούθηση

Κόστος: Λήψη χρηματοδότησης από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (European Commission) (7th Framework Programme (FP7)). Ο συνολικός προϋπολογισμός ανήλθε στα 3.579.810,40 €, από τα οποία τα 2.315.261,20 € αποτέλεσαν συνεισφορά της ΕΕ.

Χρονικό πλαίσιο: 2013-2016

Πίνακας 4.13 Hamburg TruckPilot. (Πηγή: Port Technology, 2021).

Φορείς: Το "Hamburg TruckPilot" είναι μέρος της στρατηγικής εταιρικής σχέσης μεταφορών μεταξύ του Δήμου του Αμβούργου και του Ομίλου Volkswagen. Το "Hamburg TruckPilot" είναι ένα σημαντικό έργο της στρατηγικής ITS στον τομέα της "Αυτοματοποιημένης και Συνδεδεμένης Οδήγησης" για την πόλη του Αμβούργου, το οποίο παρουσιάστηκε στο 28ο Παγκόσμιο Συνέδριο ITS (10-15 Οκτωβρίου 2021) στο Αμβούργο, Hamburg Hafen und Logistik AG, γνωστό μέχρι το 2005 ως Hamburg Hafen-und Lagerhaus-Aktiengesellschaft, γερμανική εταιρεία Logistics και μεταφοράς που ειδικεύεται στη μεταφορά λιμένων και εμπορευματοκιβωτίων και μεταφορών.

Τοποθεσία: Αμβούργο, Γερμανία. Οι περιοχές δοκιμών είναι το Hamburg Hafen und Logistik (HHLA) Container Terminal Altenwerder (CTA) και μια διαδρομή μήκους περίπου 70 χιλιομέτρων του αυτοκινητόδρομου A7.

Στόχος: Ανάλυση και επικύρωση των ακριβών απαιτήσεων για την ενσωμάτωση φορτηγών με αυτόνομη κίνηση στην αυτόματη διαδικασία χειρισμού εμπορευματοκιβωτίων.

Το ερευνητικό σχέδιο περιλαμβάνει τα ΑΟ Hamburg Hafen und Logistik AG (HHLA) και MAN Truck & Bus

Χρονικό πλαίσιο / Θεωρητικές φάσεις ερευνητικού σχεδίου:

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

1. Η προπαρασκευαστική φάση έως το τέλος του 2018 περιλαμβάνει τον καθορισμό των όρων του τεχνικού πλαισίου.
2. Η δοκιμαστική φάση έως τον Ιούνιο του 2020 που καλύπτει την τεχνική ανάπτυξη του συστήματος.
3. Οι δοκιμαστικές λειτουργίες μεταξύ Ιουλίου και Δεκεμβρίου 2020 σε ένα πλαίσιο εφαρμογής που σχετίζεται με τον πελάτη.

Ο χειριστής του τερματικού σταθμού ανέφερε ότι πραγματοποιήθηκαν πρακτικές δοκιμές στα τέλη Μαΐου 2021, στις οποίες το πρωτότυπο φορτηγό, εξοπλισμένο με ηλεκτρονικά συστήματα αυτοματισμού, οδήγησε κατά τη διάρκεια των τακτικών λειτουργιών υλικοτεχνικής υποστήριξης. Κατά τις διήμερες πρακτικές δοκιμές, η Spedition Weets μετέφερε ένα εμπορευματοκιβώτιο 40 ποδιών από το Weets Logistic Center στο Soltau στο Αμβούργο για λογαριασμό της VW Group Logistics. Ένα ευρύ φάσμα δεδομένων για την αυτοματοποιημένη οδήγηση έχει ήδη συλλεχθεί κατά μήκος του αυτοκινητόδρομου A7 στη διαδρομή προς το Αμβούργο. Το πρωτότυπο φορτηγό επιτάχυνε προσεκτικά μόνο του, πλησίασε τη στοίβα αποθήκευσης με 25 χλμ/ώρα και πραγματοποίησε ελιγμούς με επιτυχία. Η επιστροφή στην πύλη ελέγχου πραγματοποιήθηκε εξ ολοκλήρου αυτόνομα, μετά τον χειρισμό του εμπορευματοκιβωτίου χωρίς καμία παρέμβαση του οδηγού ασφαλείας και η HHLA χαρακτήρισε το έργο ως επιτυχημένο.

Το γερμανικό κοινοβούλιο και το Ομοσπονδιακό Συμβούλιο ψήφισαν νομοθεσία για να διευκολυνθεί η εγκατάσταση αυτοματοποιημένων συστημάτων οδήγησης σε βιομηχανικές περιοχές, όπως οι κόμβοι Logistics.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η υιοθέτηση αυτόνομων οχημάτων στους λιμένες είναι μια συνεχής διαδικασία και το επίπεδο εφαρμογής μπορεί να διαφέρει σε κάθε λιμένα. Ωστόσο, αυτά τα παραδείγματα καταδεικνύουν πώς διάφορα λιμάνια παγκοσμίως υιοθετούν αυτόνομες τεχνολογίες για να βελτιστοποιήσουν τις λειτουργίες τους, να βελτιώσουν την αποδοτικότητα και να παραμείνουν στην πρώτη γραμμή των εξελίξεων στον τομέα της εφοδιαστικής λιμένων. Στον Λιμένα του Νιούκαστλ, εγκαταστάθηκαν τον Αύγουστο του 2022, δυο κινητοί γερανοί της εταιρίας Liebherr, χωρητικότητας 550 τόνων, οι οποίοι διαθέτουν τα πιο σύγχρονα συστήματα υποβοήθησης ανύψωσης και μπορούν να χειριστούν ποικίλο εύρος φορτίων, συμπεριλαμβανομένων ανεμογεννητριών, ξυλείας, χαλύβδινων πηνίων κ.α. Έχουν επίσης τη δυνατότητα να

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

εργάζονται παράλληλα για βαριές ανυψώσεις και να ανυψώνουν δύο εμπορευματοκιβώτια των 20 ποδιών ή ένα κοντέινερ 40 ποδιών με μία μόνο κίνηση. Οι κινητοί γερανοί λιμανιού του Λιμένα του Νιούκαστλ θα υποβληθούν σε δοκιμές τον επόμενο μήνα και αναμένεται να ξεκινήσουν τη λειτουργία τους τον Σεπτέμβριο. Αντίστοιχος εξοπλισμός αναφέρεται στον ***Πίνακα 4.1*** *Καλές πρακτικές εξοπλισμού ανύψωσης* (Port of Newcastle, 2023)

Το Maasvlakte II, στο λιμάνι του Ρότερνταμ στην Ολλανδία, είναι ένας από τους πρώτους σύγχρονους τερματικούς σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων που υιοθέτησαν αυτόνομες τεχνολογίες στις δραστηριότητές τους. Το Maasvlakte II έχει χρησιμοποιήσει AGV για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων εντός του τερματικού σταθμού, μεταξύ των γερανών από πλοίο σε ακτή, χώρους στοίβαξης και χώρους φορτοεκφόρτωσης φορτηγών. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται αυτοματοποιημένοι γερανοί στοίβαξης αντίστοιχοι αυτών που αναφέρονται στον ***Πίνακα 4.2*** *Καλές πρακτικές εξοπλισμού για οριζόντια μεταφορά,* για βέλτιστη στοίβαξη και ανάκτηση εμπορευματοκιβωτίων και αποτελεσματική οργάνωση του τερματικού σταθμού (Port of Rotterdam, 2023).

Η Ναυτιλιακή και Λιμενική Αρχή της Σιγκαπούρης διερευνά ενεργά τη χρήση αυτόνομων φορτηγών στα λιμάνια της, έχοντας ξεκινήσει πρωτοβουλίες για τη δοκιμή αυτόνομων φορτηγών σε πραγματικές συνθήκες λιμένων, με στόχο τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της παραγωγικότητας (Port of Singapore, 2023). Ομοίως το λιμάνι του Αμβούργου, στη Γερμανία, έχει ξεκινήσει έργα για τη δοκιμή αυτόνομων φορτηγών ως μέρος των προσπαθειών ψηφιοποίησης του. Αυτές οι δοκιμές στοχεύουν στη βελτιστοποίηση των εργασιών χειρισμού εμπορευματοκιβωτίων και στη βελτίωση της συνολικής ροής εμπορευμάτων εντός και εκτός του λιμένα (Port of Hamburg, 2023). Επίσης το Λιμάνι της Σιγκαπούρης έχει συμμετάσχει σε πιλοτικά έργα για τη δοκιμή της σκοπιμότητας και των πλεονεκτημάτων της χρήσης αυτόνομων φορτηγών για τη μεταφορά φορτίου εντός της περιοχής του λιμανιού.. Αντίστοιχος εξοπλισμός αυτόνομων φορτηγών παρουσιάζεται στον ***Πίνακα 4.2*** *Καλές πρακτικές εξοπλισμού για οριζόντια μεταφορά* (Port of Singapore, 2023).

Το Λιμάνι του Ρότερνταμ, στην Ολλανδία, όπως επίσης και το λιμάνι του Αμβούργου, στη Γερμανία, διερευνά επίσης τη χρήση αυτόνομων περονοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων για τη βελτίωση της απόδοσης και της παραγωγικότητας. Έχουν πραγματοποιήσει δοκιμές και πιλοτικά έργα για να αξιολογήσουν τη σκοπιμότητα και τα οφέλη των αυτόνομων περονοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων, αντίστοιχων του εξοπλισμού στον ***Πίνακα 4.3*** *Καλές πρακτικές εξοπλισμού στοίβαξης πολλαπλών*

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

χρήσεων, στις λιμενικές λειτουργίες τους.

Οι λιμένες της Σιγκαπούρης και του Αμβούργου, χρησιμοποιούν κινητά συστήματα μεταφοράς για τη διαχείριση εμπορευματοκιβωτίων και τη διευκόλυνση της ομαλής μεταφοράς τους μεταξύ πλοίων, εγκαταστάσεων αποθήκευσης σιλό και δικτύων εσωτερικής μεταφοράς. Αντίστοιχος εξοπλισμός παρατίθενται στον ***Πίνακα 4.4*** *Καλές πρακτικές εξοπλισμού κινητών συστημάτων μεταφοράς χύδην φορτίου.*

Τέλος εξοπλισμό αντίστοιχο του ***Πίνακα 4.5*** *Καλές πρακτικές οχημάτων για υπηρεσιακές μεταφορές εντός του ΕΚΣΜ*, χρησιμοποιούν οι λιμένες της Σιγκαπούρης, του Ρότερνταμ και του Αμβούργου, για ενδοτερματική μεταφορά προσωπικού και εμπορευμάτων και σύνδεση διαφορετικών λιμενικών εγκαταστάσεων, βελτιώνοντας την προσβασιμότητα και την κινητικότητα εντός της χερσαίας ζώνης τους. Οι συγκεκριμένοι λιμένες έχουν υλοποιήσει πιλοτικά έργα για να αξιολογήσουν τη σκοπιμότητα και τα οφέλη των αυτόνομων λεωφορείων και φορτηγών.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΛΙΜΕΝΟΣ ΒΟΛΟΥ

5.1 Ο Οργανισμός Λιμένος Βόλου

5.1.1 Ιστορική αναδρομή

Η ανάπτυξη του πολεοδομικού συγκροτήματος του Βόλου αλλά και της ευρύτερης περιοχής του νομού Μαγνησίας και ολόκληρης της Θεσσαλίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την ανάπτυξη του λιμένα του Βόλου, η οποία τοποθετείται χρονολογικά τον 19ο αιώνα. Η αγροτική παραγωγή της ενδοχώρας της Θεσσαλίας και η τοπική βιοτεχνική και βιομηχανική δραστηριότητα εξυπηρετείται σε υψηλό βαθμό από τον ΟΛΒ, καθιστώντας τον σημαντική περιφερειακή πύλη διαμετακόμισης εμπορευμάτων. Ιστορικά, η πρώτη θαλάσσια επικοινωνία εντοπίζεται στο τέλος της νεολιθικής περιόδου, όπως αποδεικνύεται από τα αρχαιολογικά ευρήματα στους νεολιθικούς οικισμούς του Σέσκλου και του Διμηνίου.

Ο λιμένας του Βόλου βρίσκεται στο βαθύτερο σημείο του Παγασητικού Κόλπου, το οποίο αποτελεί φυσικά προστατευμένο όρμο και δέχεται ανέμους μόνο νοτίων και νοτιοανατολικών διευθύνσεων. Γεωγραφικά, τοποθετείται στο κέντρο των αξόνων Βορρά – Νότου και Αιγαίου – Ιονίου, σε κεντρική θέση μεταξύ των λιμένων του Πειραιά και της Θεσσαλονίκης, των δύο μεγαλύτερων λιμένων της Ελλάδας. Οι χρήσεις του είναι μεικτές καθώς δραστηριοποιείται στους τομείς τόσο της επιβατικής όσο και της εμπορευματικής κίνησης και διαχρονικές, αποτελώντας βαθιές ρίζες στην τοπική ιστορία. Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας θα εξεταστεί αποκλειστικά η εμπορική λειτουργία του ΟΒΛ.

Όπως κάθε λιμένας με έντονη εμπορική δραστηριότητα, ο ΟΛΒ συνδέεται με το οδικό δίκτυο και αναμένεται να συνδεθεί με το σιδηροδρομικό δίκτυο άμεσα, τόσο στον πρώτο προβλήτα που προϋπήρχε, όπως και στους υπόλοιπους.

5.1.2 Σύμβαση Παραχώρησης

Το Ελληνικό Δημόσιο και η ΟΛΒ Α.Ε. συνήψαν στις 19.11.2002 Σύμβαση Παραχώρησης, σύμφωνα με το άρθρο 24, του Ν.2932/2021. Αντικείμενο της σύμβασης

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

αποτελεί η εκ μέρους του Δημοσίου παραχώρηση προς την ΟΛΒ ΑΕ του αποκλειστικού δικαιώματος χρήσης και εκμετάλλευσης των γηπέδων, κτιρίων και εγκαταστάσεων της χερσαίας λιμενικής ζώνης του Λιμένος Βόλου. Η Σύμβαση Παραχώρησης συμφωνήθηκε για ορισμένο χρόνο και ειδικότερα με αρχική διάρκεια σαράντα (40) έτη, αρχόμενη κατά την ημερομηνία υπογραφής της και λήγουσα την αντίστοιχη ημερομηνία του έτους 2042. Με βάση το Ν. 4664/2020 (ΦΕΚ Α' 32/14-02-2020) η διάρκεια της παραχώρησης παρατάθηκε και ορίσθηκε σε εξήντα (60) έτη από την ημερομηνία υπογραφής της σύμβασης (Οικονομικές καταστάσεις ΟΛΒ, 2022).

5.1.3 Οργανωτική Δομή

Η ΟΛΒ Α.Ε. διοικείται από το Διοικητικό Συμβούλιο το οποίο εκλέγεται από την Γενική Συνέλευση του μοναδικού μετόχου της (ΤΑΙΠΕΔ). Το νέο Διοικητικό Συμβούλιο του ΟΛΒ, συγκροτήθηκε σε σώμα την Πέμπτη 17 Μαρτίου 2022, σύμφωνα με την από 10-3-2022 απόφαση έκτακτης γενικής συνέλευσης. Πρόεδρος του Οργανισμού Λιμένος Βόλου, εκλέχτηκε ο κ. Κωνσταντίνος Τζήμος.

Η σύνθεση του Διοικητικού Συμβουλίου είναι η ακόλουθη:

Πρόεδρος Δ.Σ.: Τζήμος Κωνσταντίνος (μη εκτελεστικό μέλος)

Διευθύνων Σύμβουλος: Αναγνώστου Σωκράτης (εκτελεστικό μέλος)

Σιούρας Χαρίλαος (μη εκτελεστικό μέλος)

Βεγίρης Ευάγγελος (μη εκτελεστικό μέλος)

Φράγκος Σπυρίδων (μη εκτελεστικό μέλος)

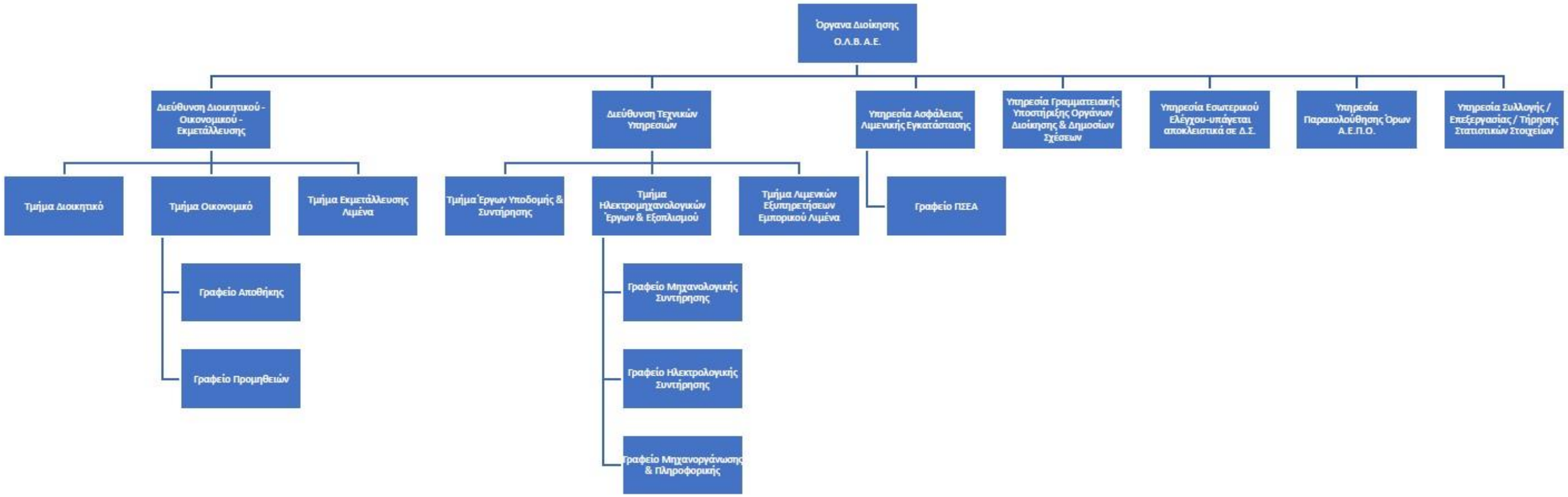
Εκπρόσωπος των εργαζομένων της ΟΛΒ ΑΕ: Φυτίλης Σπυρίδων (μη εκτελεστικό μέλος)

Εκπρόσωπος του Επιμελητηρίου Μαγνησίας: Μπασδάνης Αριστοτέλης (μη εκτελεστικό μέλος)

Εκπρόσωπος της Ομοσπονδίας Φορτοεκφορτωτών Ελλάδας: Κρητικός Θωμάς (μη εκτελεστικό μέλος)

Το 2021, καταγράφηκε μέσος όρος απασχολούμενου προσωπικού 47 εργαζόμενοι, οι οποίοι ανέρχονταν σε 44 υπαλλήλους, 1 ΔΣ και 2 ωφελούμενους. Το 2020, καταγράφηκε μέσος όρος απασχολούμενου προσωπικού 50 εργαζόμενοι, οι οποίοι ανέρχονταν σε 45 υπαλλήλους, 1 ΔΣ, 2 ωφελούμενους και 2 ΟΑΕΔ (Οικονομικές καταστάσεις ΟΛΒ, 2022). Το οργανόγραμμα της ΟΛΒ Α.Ε. παρουσιάζεται παρακάτω στο ***Σχήμα 5.1*** *Οργανόγραμμα ΟΛΒ Α.Ε.*.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250



Σχήμα 5.1 Οργανόγραμμα ΟΛΒ Α.Ε. (Πηγή: ΟΛΒ, 2024)

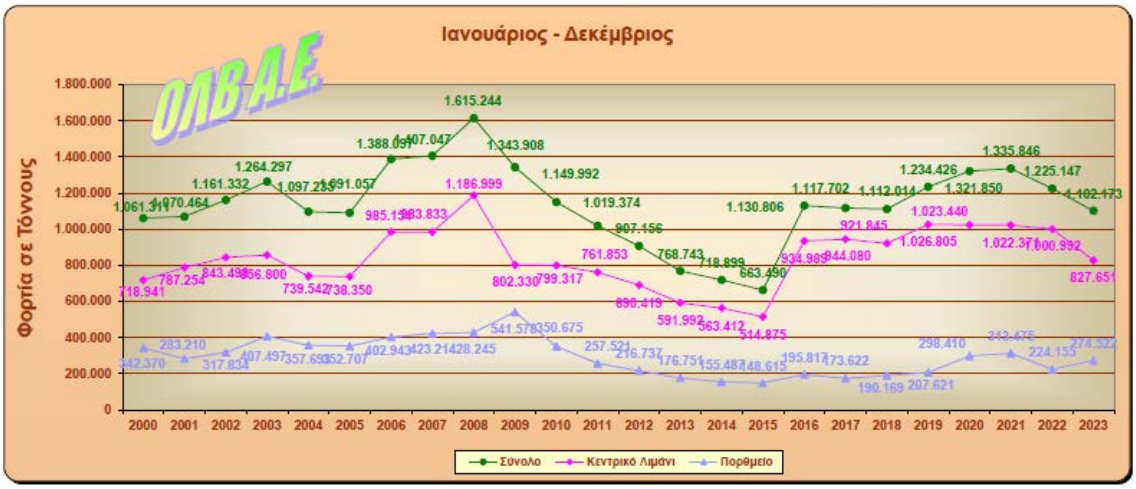
Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

5.1.4 Δραστηριότητα λιμένα

Οι κύριες δραστηριότητες του εμπορευματικού τμήματος της ΟΛΒ Α.Ε. είναι ο χειρισμός των φορτίων, οι υπηρεσίες φορτοεκφόρτωσης, η αποθήκευση αγαθών και η συντήρηση των εγκαταστάσεων του λιμένα (Οικονομικές καταστάσεις ΟΛΒ, 2022).

Η συνολική ετήσια εμπορευματική δραστηριότητα του ΟΛΒ, για τον κεντρικό λιμένα και το πορθμείο, για το χρονικό διάστημα 2000-2023 παρουσιάζεται στο ***Γράφημα 5.1*** *Ετήσια διακίνηση φορτίων από τον λιμένα του ΟΛΒ (χρονικό διάστημα 2000-2023)*. Από τη διαχρονική ανάλυση των στοιχείων προκύπτει ότι το 2008 εντοπίζεται η μέγιστη διακίνηση εμπορευμάτων, η οποία ήταν ίση με 1.615.244 τόνους, ενώ το 2015 εντοπίζεται η ελάχιστη, η οποία ήταν ίση με 663.490 τόνους.

Από το 2009 έως το 2015, σημειώθηκε σημαντική πτώση του συνολικού όγκου του φορτίου, γεγονός που δικαιολογείται λόγω της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα. Από το 2016, ωστόσο, αντιστράφηκε αυτή η τάση και τα επίπεδα της συνολικής διακίνησης επανήλθαν στα προ κρίσης δεδομένα. Η γενικότερη συμπεριφορά της τάσης της συνολικής διακίνησης δεν παρουσιάζει στοιχεία κανονικότητας, καθώς από έτος σε έτος μεταβάλλεται σημαντικά. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο ΟΛΒ εξυπηρετεί κυρίως τις βιομηχανίες της περιοχής και οι διακυμάνσεις εξαρτώνται εν γένει από την οικονομική δραστηριότητα αυτών.



Γράφημα 5.1 Ετήσια διακίνηση φορτίων από τον λιμένα του ΟΛΒ (χρονικό διάστημα 2000-2023. (Πηγή: ΟΛΒ, 2024)

Από την ανάλυση των στατιστικών στοιχείων διακίνησης φορτίων ανά μήνα για το χρονικό διάστημα 2000-2023, όπως παρουσιάζεται στον ***Πίνακα 5.1***, προκύπτει ότι στον κεντρικό λιμένα, τον Δεκέμβριο του 2016 σημειώθηκε η μέγιστη διακίνηση φορτίου, ενώ τον Αύγουστο του 2013 σημειώθηκε η ελάχιστη. Αντίστοιχα για το πορθμείο, τον Μάιο

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

του 2006 σημειώθηκε η μέγιστη διακίνηση φορτίου, ενώ τον Απρίλιο του 2022 σημειώθηκε η ελάχιστη.

Πίνακας 5.1 Στατιστικά στοιχεία διακίνηση φορτίων Κεντρικού Λιμένα Βόλου και Πορθμείου ανά μήνα για το χρονικό διάστημα 2000-2023. (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Μήνες	Κεντρικός Λιμένας					Πορθμείο				
	Μ.Ο.	MAX		MIN		Μ.Ο.	MAX		MIN	
	(t)	(t)	(έτος)	(t)	(έτος)	(t)	(t)	(έτος)	(t)	(έτος)
Ιανουάριος	73.071	106.807	2022	34.631	2005	22.618	44.777	2009	4.671	2015
Φεβρουάριος	68.517	122.600	2008	27.922	2022	23.146	42.021	2006	7.523	2015
Μάρτιος	75.417	109.296	2008	45.995	2013	27.574	55.123	2009	11.999	2015
Απρίλιος	71.682	121.287	2022	43.083	2013	27.724	52.841	2006	3.628	2022
Μάιος	67.977	112.246	2008	37.639	2014	32.390	70.425	2006	11.379	2019
Ιούνιος	67.325	117.114	2008	33.018	2013	30.867	60.320	2009	16.423	2014
Ιούλιος	67.593	123.773	2008	47.140	2005	21.853	54.444	2009	7.090	2017
Αύγουστος	49.469	83.604	2008	23.573	2013	13.759	43.456	2009	3.827	2012
Σεπτέμβριος	61.577	116.486	2021	27.222	2013	19.769	37.013	2009	8.778	2017
Οκτώβριος	77.348	144.764	2013	29.673	2015	25.499	46.382	2009	12.253	2015
Νοέμβριος	75.078	162.043	2017	31.348	2013	26.668	65.956	2008	12.384	2014
Δεκέμβριος	86.893	288.524	2016	35.300	2014	21.502	41.054	2008	8.015	2001

Από την ανάλυση των στατιστικών στοιχείων διακίνησης φορτίων ανά έτος για το χρονικό διάστημα 2000-2023, όπως παρουσιάζεται στον ***Πίνακα 5.2***, για τον κεντρικό λιμένα δεν προκύπτει συγκεκριμένη τάση παρουσίασης του μέγιστου φορτίου. Μπορεί να παρατηρηθεί μια τάση μεγίστου κατά τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες. Για το πορθμείο παρουσιάζεται μια τάση μεγίστου κατά τους μήνες της άνοιξης και του καλοκαιριού, λαμβάνοντας υπόψη ότι τα κύρια αγαθά τα ποια διακινούνται μέσω του πορθμείου είναι κυρίως οικοδομικά υλικά. Αντίθετα η τάση του ελαχίστου παρουσιάζεται για τον κεντρικό λιμένα και το πορθμείο κατά τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο κατά τους οποίους υπάρχει γενικότερη ύφεση των δραστηριοτήτων της εφοδιαστικής αλυσίδας, λόγω των καιρικών συνθηκών και των αργιών των βιομηχανιών λόγω καλοκαιρινών διακοπών.

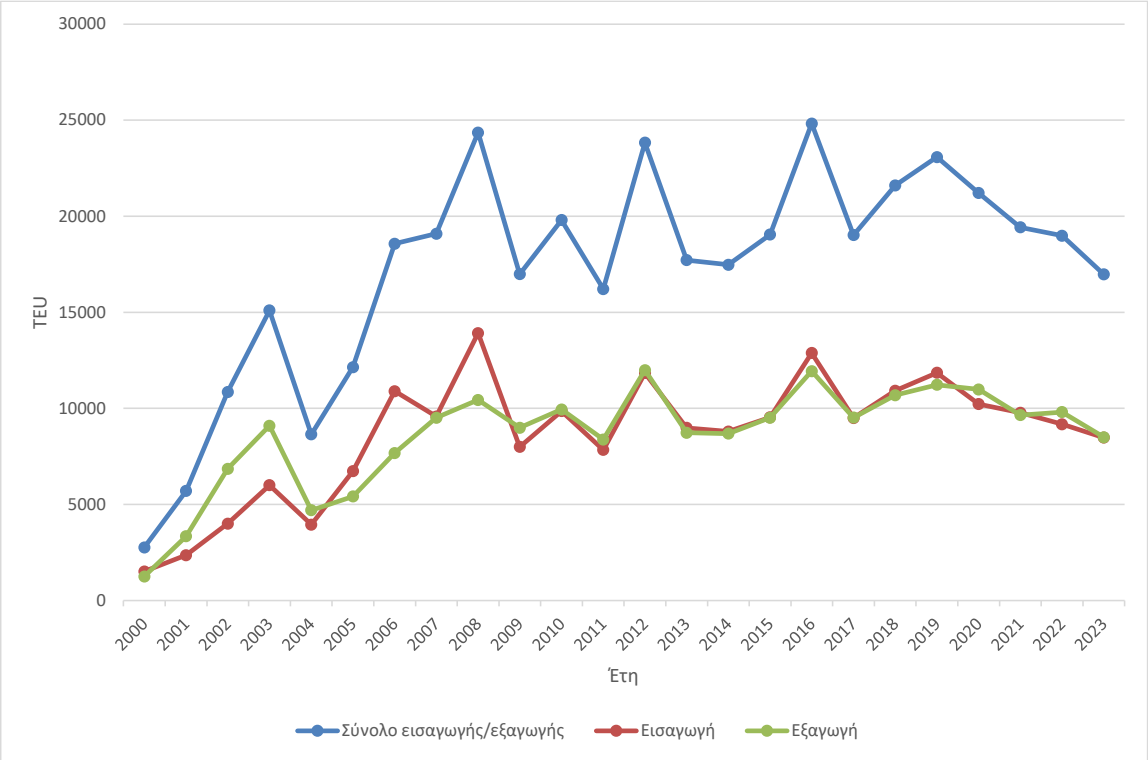
Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Πίνακας 5.2 Στατιστικά στοιχεία διακίνηση φορτίων Κεντρικού Λιμένα Βόλου και Πορθμείου ανά έτος για το χρονικό διάστημα 2000-2021. (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Έτη	Κεντρικός Λιμένας					Πορθμείο				
	Μ.Ο.	MAX		MIN		Μ.Ο.	MAX		MIN	
2000	59.912	87.769	Φεβρουάριος	31.039	Αύγουστος	28.531	43.380	Μάρτιος	14.350	Δεκέμβριος
2001	65.605	97.913	Οκτώβριος	36.133	Αύγουστος	23.601	34.900	Ιούλιος	8.015	Δεκέμβριος
2002	70.292	93.402	Δεκέμβριος	44.207	Αύγουστος	26.486	34.770	Απρίλιος	17.600	Αύγουστος
2003	71.400	102.247	Νοέμβριος	49.243	Αύγουστος	33.958	47.550	Μάιος	22.563	Σεπτέμβριος
2004	61.629	89.215	Δεκέμβριος	32.200	Αύγουστος	29.808	41.503	Μάιος	18.905	Αύγουστος
2005	61.529	88.482	Ιούνιος	34.631	Ιανουάριος	29.392	43.631	Μάιος	9.060	Αύγουστος
2006	82.096	129.358	Δεκέμβριος	50.786	Ιούνιος	33.579	70.425	Μάιος	8.598	Αύγουστος
2007	81.986	105.942	Οκτώβριος	52.628	Φεβρουάριος	35.268	59.821	Μάιος	21.377	Αύγουστος
2008	98.917	123.773	Ιούλιος	60.935	Σεπτέμβριος	35.687	65.956	Νοέμβριος	12.950	Αύγουστος
2009	66.861	96.431	Οκτώβριος	47.189	Σεπτέμβριος	45.132	60.320	Ιούνιος	22.096	Δεκέμβριος
2010	66.610	127.804	Δεκέμβριος	41.109	Σεπτέμβριος	29.223	45.923	Μάρτιος	10.778	Αύγουστος
2011	63.488	97.743	Δεκέμβριος	29.483	Αύγουστος	21.460	32.744	Ιούνιος	11.132	Αύγουστος
2012	57.535	87.424	Ιούνιος	39.983	Μάιος	18.061	25.665	Μάιος	3.827	Αύγουστος
2013	49.333	144.764	Οκτώβριος	23.573	Αύγουστος	14.729	22.280	Ιούνιος	3.936	Αύγουστος
2014	46.951	85.669	Νοέμβριος	28.522	Αύγουστος	12.957	20.961	Μάιος	7.068	Αύγουστος
2015	42.906	59.644	Μάρτιος	26.448	Αύγουστος	12.385	19.399	Μάιος	4.466	Αύγουστος
2016	77.916	288.524	Δεκέμβριος	39.791	Μάιος	16.318	22.217	Ιούνιος	9.275	Αύγουστος
2017	78.673	162.043	Νοέμβριος	40.504	Αύγουστος	14.469	25.053	Ιούνιος	6.881	Ιανουάριος
2018	76.820	106.129	Φεβρουάριος	55.952	Μάιος	15.847	24.463	Νοέμβριος	10.389	Σεπτέμβριος
2019	85.567	116.316	Φεβρουάριος	34.285	Αύγουστος	17.302	34.839	Νοέμβριος	6.344	Αύγουστος
2020	85.287	104.878	Δεκέμβριος	58.630	Αύγουστος	24.868	37.944	Οκτώβριος	10.687	Αύγουστος
2021	85.198	116.486	Σεπτέμβριος	64.600	Αύγουστος	26.123	37.556	Απρίλιος	12.672	Δεκέμβριος
2022	78.416	121.287	Απρίλιος	27.922	Φεβρουάριος	18.680	29.555	Μάιος	3.628	Απρίλιος
2023	68.971	99.188	Μάιος	40.480	Αύγουστος	22.877	39.287	Ιούνιος	6.085	Αύγουστος

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

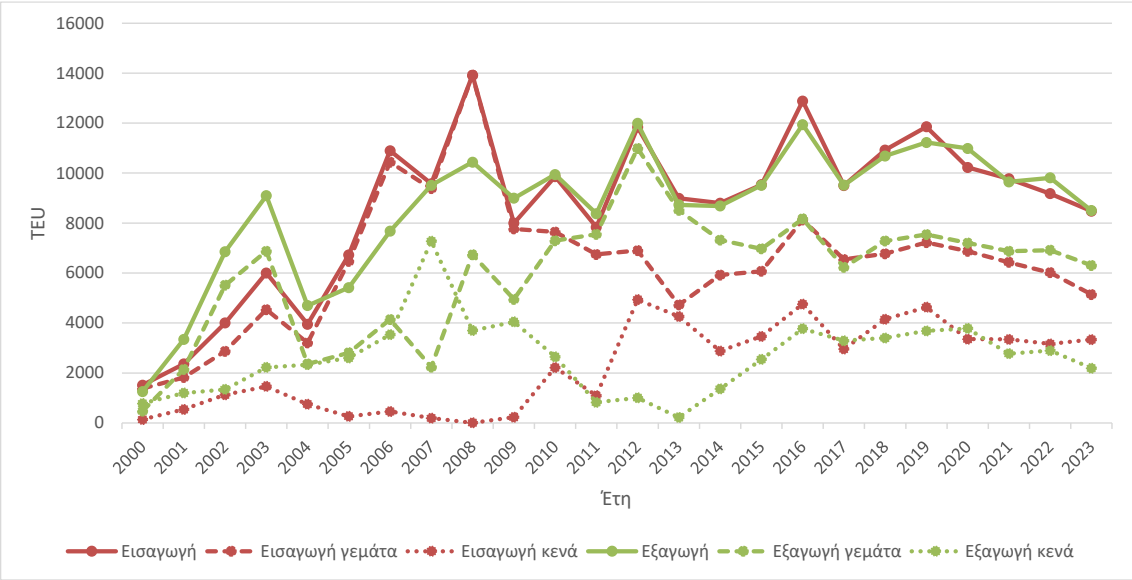
Όσον αφορά τα Ε/Κ, η ετήσια διακίνηση στον ΟΛΒ για τη χρονική περίοδο 2000-2023 (βλ. ***Γράφημα 5.2*** *Ετήσια διακίνηση Ε/Κ στον ΟΛΒ (2000-2023)*) κυμαίνεται μεταξύ 2.764 TEU (2000) και 24.822 TEU (2016). Πιο αναλυτικά, για την ίδια χρονική περίοδο, για την εισαγωγή η ετήσια διακίνηση κυμαίνεται μεταξύ 1.511 TEU (2000) και 13.919 TEU (2008), ενώ για την εξαγωγή η ετήσια διακίνηση κυμαίνεται μεταξύ 1.253 TEU (2000) και 11.991 TEU (2012). Κατά μέσο όρο, ο λιμένας διακινεί περίπου 18.000 TEU ετησίως. Σημαντικά υψηλές τιμές παρουσιάζονται τα έτη 2008 και 2016, κατά τα οποία πραγματοποιούνταν απεργιακές κινητοποιήσεις στους λιμένες του Πειραιά και Θεσσαλονίκης και έτσι τα εμπορεύματα διακινούνταν από τον ΟΛΒ, ο οποίος αποτέλεσε τη βέλτιστη εναλλακτική πύλη. Αξίζει να σημειωθεί ότι παρουσιάζεται ισοζύγιο εισαγωγών και εξαγωγών, γεγονός που αποδεικνύει ότι ο ΟΛΒ εξυπηρετεί τόσο σε ζήτηση (αγορά πρώτων υλών) όσο και σε προσφορά (εξαγωγή παραγόμενων προϊόντων) την εφοδιαστικής αλυσίδας της ενδοχώρας.



Γράφημα 5.2 Ετήσια διακίνηση Ε/Κ στον ΟΛΒ (2000-2023) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Τέλος, όπως φαίνεται στο ***Γράφημα 5****.3 Ετήσια διακίνηση έμφορτων-κενών Ε/Κ στον ΟΛΒ (2000-2023)*, το ισοζύγιο έμφορτων-κενών Ε/Κ παραμένει σταθερά θετικό υπέρ των πρώτων.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250



Γράφημα 5.3 Ετήσια διακίνηση έμφορτων-κενών Ε/Κ στον ΟΛΒ (2000-2023) (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Αναλυτικά τα ποσοτικά δεδομένα σχετικά με το πλήθος των εμπορευμάτων (Ε/Κ, ξηρών χύδην και γενικών φορτίων) που διακινούνται από τον ΟΛΒ μηνιαία για το χρονικό διάστημα 2000-2022 παρατίθενται στο Παράρτημα IV: Στατιστικά Στοιχεία Διακίνησης Εμπορευματοκιβωτίων Και Φορτίων για το χρονικό διάστημα 2000-2022, Πηγή: ΟΛΒ).

5.1.5 Περιβαλλοντικά στοιχεία

Το Διοικητικό Συμβούλιο του ΟΛΒ επισημαίνει τα αυστηρά περιβαλλοντικά πρότυπα, σύμφωνα με τα οποία διεξάγονται όλες οι δραστηριότητες του λιμένα με σεβασμό στη νομοθεσία περί προστασίας του περιβάλλοντος. Παράλληλα λόγω των αυξημένων αναγκών σε ενέργεια, προωθεί και εφαρμόζει βελτιωμένες τεχνικές με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) (ΟΛΒ, 2024).

5.1.5.1 Ποιότητα ατμοσφαιρικού αέρα

Τα πρότυπα ποιότητας του αέρα της ΕΕ ισχύουν για διαφορετικές χρονικές περιόδους, επειδή οι παρατηρούμενες επιπτώσεις στην υγεία που σχετίζονται με τους διάφορους ρύπους συμβαίνουν σε διαφορετικούς χρόνους έκθεσης. Σύμφωνα με το δίκαιο της ΕΕ, μια οριακή τιμή είναι νομικά δεσμευτική από την ημερομηνία έναρξης ισχύος της, με την

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

επιφύλαξη τυχόν υπερβάσεων που επιτρέπονται από τη νομοθεσία. Για μια τιμή στόχο, η υποχρέωση είναι να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα που δεν συνεπάγονται δυσανάλογο κόστος για να διασφαλιστεί ότι επιτυγχάνεται και επομένως είναι λιγότερο αυστηρή από μια οριακή τιμή. Η οδηγία 2008/50/ΕΚ εισήγαγε πρόσθετους στόχους $PM_{2.5}$ με στόχο την έκθεση του πληθυσμού στα λεπτά σωματίδια. Αυτοί οι στόχοι τίθενται σε εθνικό επίπεδο και βασίζονται στον δείκτη μέσης έκθεσης (AEI). Αυτό προσδιορίζεται ως μια τριετής τρέχουσα ετήσια μέση συγκέντρωση $PM_{2.5}$ που υπολογίζεται κατά μέσο όρο στους επιλεγμένους σταθμούς παρακολούθησης σε οικισμούς και μεγαλύτερες αστικές περιοχές, που ορίζεται σε τοποθεσίες αστικού υπόβαθρου για την καλύτερη αξιολόγηση της έκθεσης σε $PM_{2.5}$ του γενικού πληθυσμού. Τα πρότυπα και οι στόχοι της ΕΕ για την ποιότητα του αέρα συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5.3 Πρότυπα και οι στόχοι της ΕΕ για την ποιότητα του αέρα (Πηγή: **Directive 2008/50/EC)**

Ρύπος	**Συγκέντρωση**	**Μέση περίοδος**	**Νομική φύση**	**Επιτρεπόμενες παραβάσεις/έτος**
Διοξείδιο του αζώτου (NO_2)	200 μg/m^3	1 ώρα	Οριακή τιμή που πρέπει να τηρηθεί από 1.1.2010	18
Διοξείδιο του αζώτου (NO_2)	40 μg/m^3	1 έτος	Οριακή τιμή που πρέπει να τηρηθεί από 1.1.2010*	
Διοξείδιο του θείου (SO_2)	350 μg/m^3	1 ώρα	Οριακή τιμή που πρέπει να τηρηθεί από 1.1.2005	24

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Διοξείδιο του θείου (SO_2)	125 μg/m^3	1 ημέρα	Οριακή τιμή που πρέπει να τηρηθεί από 1.1.2005	3

Πίνακας 5.3 Πρότυπα και οι στόχοι της ΕΕ για την ποιότητα του αέρα (συνέχεια)

Ρύπος	**Συγκέντρωση**	**Μέση περίοδος**	**Νομική φύση**	**Επιτρεπόμενες παραβάσεις/έτος**
Όζον (O_3)	120 μg/m3	Μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος 8 ωρών	Η τιμή στόχος πρέπει να επιτευχθεί από 1.1.2010	25 ημέρες κατά μέσο όρο για 3 χρόνια
Βενζόλιο	5 μg/m3	1 έτος	Οριακή τιμή που πρέπει να τηρηθεί από 1.1.2010**	
Σωματίδια (PM_{10})	50 μg/m^3	1 ημέρα	Οριακή τιμή που πρέπει να επιτευχθεί από 1.1.2005**	35
Σωματίδια (PM_{10})	40 μg/m^3	1 έτος	Οριακή τιμή που πρέπει να τηρηθεί από την 1.1.2005 **	
Λεπτά σωματίδια ($PM_{2.5}$)	25 μg/m^3	1 έτος	Τιμή στόχου που πρέπει να επιτευχθεί από 1.1.2010 Οριακή τιμή που πρέπει να επιτευχθεί από 1.1.2015	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Λεπτά σωματίδια ($PM_{2.5}$)	20 μg/m^3	1 έτος	Οριακή τιμή σταδίου 2 που πρέπει να τηρηθεί από την 1.1.2020 ***	

* Σύμφωνα με την οδηγία 2008/50/ΕΕ, το κράτος μέλος θα μπορούσε να ζητήσει παράταση έως και πέντε ετών (δηλαδή το μέγιστο έως το 2015) σε μια συγκεκριμένη ζώνη. Το αίτημα υπόκειται σε αξιολόγηση από την Επιτροπή. Σε τέτοιες περιπτώσεις, εντός της χρονικής περιόδου παράτασης, η οριακή τιμή εφαρμόζεται στο επίπεδο της οριακής τιμής + μέγιστου περιθωρίου ανοχής (48 μg/m3 για την ετήσια οριακή τιμή NO2).

** Σύμφωνα με την οδηγία 2008/50/ΕΕ, το κράτος μέλος μπορούσε να υποβάλει αίτηση για παράταση έως τρία χρόνια μετά την ημερομηνία έναρξης ισχύος της νέας οδηγίας (δηλαδή Μάιος 2011) σε μια συγκεκριμένη ζώνη. Το αίτημα αποτέλεσε αντικείμενο αξιολόγησης από την Επιτροπή. Σε τέτοιες περιπτώσεις, εντός της χρονικής περιόδου παράτασης, η οριακή τιμή εφαρμόζεται στο επίπεδο της οριακής τιμής + μέγιστου περιθωρίου ανοχής (35 ημέρες στα 75 μg/m3 για την ημερήσια οριακή τιμή PM10, 48 μg/m3 για την ετήσια οριακή τιμή Pm10).

*** Στάδιο 2: ενδεικτική οριακή τιμή όπως αναφέρεται στην Οδηγία 2008/50/ΕΕ.

Σύμφωνα με το δίκαιο της ΕΕ, μια οριακή τιμή είναι νομικά δεσμευτική από την ημερομηνία έναρξης ισχύος της, με την επιφύλαξη τυχόν υπερβάσεων που επιτρέπονται από τη νομοθεσία. Για μια τιμή στόχο, η υποχρέωση είναι να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα που δεν συνεπάγονται δυσανάλογο κόστος για να διασφαλιστεί ότι επιτυγχάνεται, και επομένως είναι λιγότερο αυστηρή από μια οριακή τιμή.

<u>Σύγκριση μετρήσεων ΟΛΒ με τα όρια της Οδηγίας 2008/50/ΕΚ</u>

Στο δυτικό άκρο της ευρύτερης περιοχής του ΟΛΒ, είναι εγκατεστημένος σε ειδικά διαμορφωμένο οικίσκο, ένας σταθμός μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης, ο οποίος πραγματοποιεί online μετρήσεις αέριων ρύπων, αιωρούμενων σωματιδίων κα. Σε σύγκριση με τα όρια της Οδηγίας 2008/50/ΕΚ, από τις μετρήσεις που καταγράφηκαν το δεύτερο εξάμηνο του 2023, προκύπτει ότι:

- Μέση ωριαία τιμή NO_2: 18,8 μg/m^3 (μικρότερη από το ετήσιο όριο: 40 μg/m^3). Μέγιστη ωριαία τιμή NO_2: 106 μg/m^3 (δεν σημειώθηκε καμία υπέρβαση του ωριαίου ορίου των 200 μg/m^3).
- Μέση τιμή βενζολίου: 0,57 μg/m^3 (μικρότερη από το ετήσιο όριο: 5 μg/m^3).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

- Μέση ημερήσια τιμή SO_2: 8,1 μg/m^3

  Μέγιστη ημερήσια τιμή SO_2: 29,3 μg/m^3. Δεν σημειώθηκε καμία υπέρβαση του ημερήσιου ορίου των 125 μg/m^3)

  Μέγιστη ωριαία τιμή SO_2: 46,1 μg/m^3. Δεν σημειώθηκε καμία υπέρβαση του ημερήσιου ορίου των 350 μg/m^3)
- Μέση ημερήσια τιμή CO: 1,1 μg/m^3
- Μέση ημερήσια τιμή CO: 2,0 μg/m^3
- Μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος οκταώρου CO: 3,7 μg/m3 (πολύ μικρότερος του ορίου των 10 μg/m^3)
- Μέση ημερήσια τιμή συγκεντρώσεων του σωματιδιακού κλάσματος PM_{10}: 22,7 μg/m^3 (μικρότερη από το ετήσιο όριο: 40 μg/m^3). Σημειώθηκαν 6 υπερβάσεις του ημερήσιου ορίου των PM_{10} (50 μg/m^3): 2 τον Ιούλιο (56-72 μg/m^3), 2 τον Αύγουστο (55-68 μg/m^3), και 2 το Νοέμβριο (54-56 μg/m^3).
- Μέση ημερήσια τιμή συγκεντρώσεων του σωματιδιακού κλάσματος $PM_{2.5}$: 16,8 μg/m^3 (μικρότερη από το ετήσιο όριο: 25 μg/m^3)

- Μέση τιμή O_3 ημερήσιου μέγιστου κυλιόμενου μ.ο. 8ώρου: 88 μg/m^3
- Μέγιστη τιμή O_3 ημερήσιου μέγιστου κυλιόμενου μ.ο. 8ώρου: 176 μg/m^3. Σημειώθηκαν 3 υπερβάσεις της τιμής στόχου των 120 μg/m^3, όλες το μήνα Αύγουστο.

Αναλυτικά οι μετρήσεις αέριων ρύπων παρατίθενται στο Παράρτημα ΙΙ. Τριμηνιαίες Εκθέσεις Αέριων Ρύπων για το χρονικό διάστημα 2019-2023, Πηγή: ΟΛΒ).

5.1.5.2 Επίπεδα ηχορύπανσης

Ο θόρυβος που σημειώνεται στα αστικά κέντρα αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα (Bermúdez et al, 2019). Σημειώνεται ότι το 1972, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας χαρακτήρισε τον περιβαλλοντικό θόρυβο ως ρύπο και δήλωσε ότι η πολλαπλή έκθεση σε ηχορύπανση αποτελεί βασική ανησυχία για τον πληθυσμό (Casazza et al, 2018). Η συσσωρευτική επίδραση της έκθεσης αυτής μπορεί να προκαλέσει ακουστικές ή μη ακουστικές παθολογίες, όπως αναπνευστικά και καρδιαγγειακά προβλήματα, ψυχικό στρες, διαταραχές ύπνου, έλλειψη συγκέντρωσης, αρτηριακή πίεση και άλλα. (Schenone et al, 2014 (Casazza et al, 2018). Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Θαλάσσιων Λιμένων, η ηχορύπανση επισημάνθηκε ως ένα από

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

τα κυριότερα περιβαλλοντικά προβλήματα από τις λιμενικές αρχές σε σχετική έκθεση το 2009, ενώ την περίοδο από το 2016 έως το 2018 κατατάχθηκε στη τρίτη θέση των επιπτώσεων των λιμενικών δραστηριοτήτων. Οι συνηθέστερες πηγές θορύβου από λιμενικές δραστηριότητες είναι η μετακίνηση των λιμενικών μηχανημάτων και φορτηγών, η ύπαρξη σιδηροδρομικού δικτύου, οι διακίνηση Ε/Κ, χύδην και γενικών φορτίων, η ράμπες μεταξύ πλοίων και προβλητών, κ.α..

Το Π.Δ. 1180/1981 (ΦΕΚ 293/Α` 6.10.1981) «*Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγομένων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών πάσης φύσης μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφαλίσεως περιβάλλοντος εν γένει.*» αναφέρει ότι το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου για περιοχές με επικρατέστερο το βιομηχανικό στοιχείο είναι ίσο με 65 dBA, ενώ για περιοχές που επικρατεί εξίσου το βιομηχανικό και το αστικό στοιχείο είναι ίσο με 55 dBA.

<u>Σύγκριση μετρήσεων ΟΛΒ με τα όρια του Π.Δ. 1180/1981</u>

Στην ευρύτερη περιοχή του ΟΛΒ, είναι εγκατεστημένα όργανα μέτρησης και ανάλυσης ήχου SVAN 957, σε έξι διαφορετικά σημεία - θέσεις μέτρησης, όπως φαίνονται στον ***Χάρτη 5.1*** *Θέσεις μετρήσεων ήχου του ΟΛΒ.*

Οι μετρήσεις είναι διάρκειας τριάντα λεπτών και οι καιρικές συνθήκες κατά τις οποίες εκτελούνται είναι η ηλιοφάνεια και η συννεφιά.

Πιο αναλυτικά, τα σημεία – θέσεις μέτρησης είναι:

Σημείο 1: Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking

Σημείο 2: Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ

Σημείο 3: Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ

Σημείο 4: Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ

Σημείο 5: Μεταξύ κτιρίου Αποθήκης και Προβλήτα Νο1

Σημείο 6: Πόδας Προβλήτα Νο1

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Χάρτης 5.1 Θέσεις μετρήσεων ήχου του ΟΛΒ. (Πηγή: ΟΛΒ)

Σε σύγκριση με τα όρια του Π.Δ. 1180/1981, από τις μετρήσεις που καταγράφηκαν το δεύτερο εξάμηνο του 2023, προκύπτει ότι:

- Σημείο 1

  Μέσο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 56,59 dBA

  Μέγιστο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 64,1 dBA (31/08/2021)

  Ελάχιστο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 51,40 dBA (11/02/2022)

  Δεν σημειώθηκε καμία υπέρβαση του μέγιστου επιτρεπόμενου ορίου: 65 dBA

- Σημείο 2

  Μέσο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 52,80 dBA

  Μέγιστο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 55 dBA (31/05/2019 και 06/08/2019)

  Ελάχιστο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 49,20 dBA (26/10/2016)

  Δεν σημειώθηκε καμία υπέρβαση του μέγιστου επιτρεπόμενου ορίου: 55 dBA

- Σημείο 3

  Μέσο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 52,26 dBA

  Μέγιστο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 55 dBA (25/02/2020 και 20/05/2020)

  Ελάχιστο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 44,80 dBA (06/08/2019)

  Δεν σημειώθηκε καμία υπέρβαση του μέγιστου επιτρεπόμενου ορίου: 55 dBA

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

- Σημείο 4
  Μέσο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 52,24 dBA
  Μέγιστο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 55 dBA (29/01/2021)
  Ελάχιστο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 45,40 dBA (26/10/2019)
  Δεν σημειώθηκε καμία υπέρβαση του μέγιστου επιτρεπόμενου ορίου: 55 dBA

- Σημείο 5
  Μέσο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 56,58 dBA
  Μέγιστο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 64 dBA (21/02/2019)
  Ελάχιστο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 46,80 dBA (06/08/2019)
  Δεν σημειώθηκε καμία υπέρβαση του μέγιστου επιτρεπόμενου ορίου: 65 dBA

- Σημείο 6
  Μέσο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 57,85 dBA
  Μέγιστο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 61,80 dBA (09/02/2023)
  Ελάχιστο επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου: 51,60 dBA (31/08/2021)
  Δεν σημειώθηκε καμία υπέρβαση του μέγιστου επιτρεπόμενου ορίου: 65 dBA

Αναλυτικά οι μετρήσεις ήχου παρατίθενται στο Παράρτημα ΙΙΙ. Τριμηνιαίες Εκθέσεις Αέριων Ρύπων για το χρονικό διάστημα 2019-2023, Πηγή: ΟΛΒ).

5.2 Μοντέλα πρόβλεψης συμπεριφοράς χρηστών

Η υιοθέτηση των ΑΟ αποτελεί στρατηγική πρωτοβουλία για τον ΟΛΒ, η οποία ανταποκρίνεται στις τρεις στρατηγικές ανάγκες που απαιτούνται από την σύγχρονη επιχειρηματική ιδέα που βασίζεται στη βιώσιμη ανάπτυξη μιας δραστηριότητας. Αυτές είναι η βελτίωση της λειτουργικής απόδοσης, η αύξηση της ασφάλειας και της συνεισφοράς στο περιβάλλον και η βιωσιμότητα. Τα ΑΟ έχουν τη δυνατότητα να φέρουν επανάσταση στα συστήματα μεταφορών παρέχοντας αποτελεσματικές, ασφαλείς και βιώσιμες λύσεις. Το έργο του ΟΛΒ όπως και των υπολοίπων Λιμενικών Τερματικών Σταθμών στοχεύει στη λειτουργική και ανεμπόδιστη διέλευση των εισερχόμενων και εξερχομένων εμπορευμάτων εντός του λιμένα έτσι ώστε να φτάσουν στον τελικό

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

προορισμό τους. Η προσαρμογή λύσεων αυτοματισμού στις λειτουργικές διεργασίες του λιμένα αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την ομαλή και ασφαλέστερη διεκπεραίωση των διαδικασιών, καθώς η ανάγκη για υψηλή ανθρώπινη παρέμβαση μειώνεται.

Σημειώνεται ωστόσο ότι η εφαρμογή των αυτόνομων οχημάτων στις λειτουργίες του ΟΛΒ μπορεί να υλοποιηθεί εφόσον υπάρχει αποδοχή από τους χρήστες. Η αποδοχή της χρήσης μιας τεχνολογίας και η πρόθεση της εισαγωγής της σε ένα νέο σύστημα έχουν διερευνηθεί σε πολυάριθμες μελέτες, οι οποίες αναφέρονται σε δύο από τα σημαντικότερα μοντέλα πρόβλεψης της συμπεριφοράς των χρηστών, όπως το «Theory of Planned Behavior» (TPB) και το «Technology Acceptance Model» (TAM). (Anderson et al, 2016)

Σύμφωνα με το μοντέλο «Theory of Planned Behavior» οι συμπεριφορές επηρεάζονται από προθέσεις, οι οποίες καθορίζονται από τρεις παράγοντες: τη στάση απέναντι στη συμπεριφορά, τους υποκειμενικούς κανόνες και τον αντιληπτό έλεγχο συμπεριφοράς.

Οι πιθανές συνέπειες της συμπεριφοράς (πεποιθήσεις συμπεριφοράς) παράγουν μια ευνοϊκή ή δυσμενή στάση απέναντι στη συμπεριφορά. Οι πεποιθήσεις για τις κανονιστικές προσδοκίες καταλήγουν σε αντιληπτή κοινωνική πίεση ή υποκειμενικό κανόνα. και οι πεποιθήσεις ελέγχου οδηγούν σε αντιληπτό έλεγχο συμπεριφοράς ή αυτοαποτελεσματικότητα. Οι επιπτώσεις της στάσης απέναντι στη συμπεριφορά και του υποκειμενικού κανόνα στην πρόθεση μετριάζονται από την αντίληψη του συμπεριφορικού ελέγχου. Κατά γενικό κανόνα, όσο πιο ευνοϊκή είναι η στάση και ο υποκειμενικός κανόνας, και όσο μεγαλύτερος είναι ο αντιληπτός έλεγχος, τόσο ισχυρότερη θα πρέπει να είναι η πρόθεση του ατόμου να εκτελέσει την εν λόγω συμπεριφορά. Τέλος, δεδομένου του επαρκούς βαθμού πραγματικού ελέγχου της συμπεριφοράς, οι άνθρωποι αναμένεται να πραγματοποιήσουν τις προθέσεις τους όταν παρουσιαστεί η ευκαιρία. Η πρόθεση λοιπόν θεωρείται ότι είναι το άμεσο προηγούμενο της συμπεριφοράς. Στο βαθμό που ο αντιλαμβανόμενος έλεγχος συμπεριφοράς είναι αληθής, μπορεί να χρησιμεύσει ως αντιπρόσωπος για τον πραγματικό έλεγχο και να συμβάλει στην πρόβλεψη της εν λόγω συμπεριφοράς

Το μοντέλο «Theory of Planned Behavior» υποθέτει ότι τα άτομα ενεργούν ορθολογικά, σύμφωνα με τις στάσεις τους, τους υποκειμενικούς κανόνες και τον αντιλαμβανόμενο έλεγχο συμπεριφοράς. Αυτοί οι παράγοντες δεν λαμβάνονται απαραίτητα ενεργά ή συνειδητά υπόψη κατά τη λήψη αποφάσεων, αλλά αποτελούν το φόντο για τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Με άλλα λόγια, οι άνθρωποι μπορεί να μην αρθρώνουν μια

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

συγκεκριμένη στάση, αλλά μπορεί ωστόσο να επηρεάσει τη λήψη των αποφάσεών τους. Η έρευνα σε αυτόν τον τομέα στοχεύει να αποκαλύψει αυτές τις κρυμμένες αξίες και ιδέες που επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων. Υπάρχει κάποια διαμάχη σχετικά με την υπόθεση του ορθολογισμού, επειδή μερικές φορές οι άνθρωποι ενεργούν συναισθηματικά, όχι ορθολογικά. Αντί να λένε ότι οι άνθρωποι συμπεριφέρονται ορθολογικά, ορισμένοι ερευνητές το αποκαλούν αυτό «δημιουργία λογικής». (Ajzen, 1991)

Σύμφωνα με το μοντέλο «Technology Acceptance Model» υπάρχουν δυο κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την πρόθεση ενός ατόμου να χρησιμοποιήσει τη νέα τεχνολογία, την αντιληπτή ευκολία χρήσης και την αντιληπτή χρησιμότητα. Η αντιληπτή ευκολία χρήσης ορίζεται ως ο βαθμός στον οποίο ένα άτομο πιστεύει ότι η χρήση μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας θα ήταν απαλλαγμένη από προσπάθεια. Καθώς αυξάνεται η αντιληπτή ευκολία χρήσης μιας δεδομένης τεχνολογίας από ένα άτομο, αυξάνονται και οι προθέσεις του να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία. Η αντιληπτή ευκολία χρήσης αξιολογείται συνήθως με ένα ερωτηματολόγιο. Η αντιληπτή χρησιμότητα ορίζεται ως ο βαθμός στον οποίο ένα άτομο πιστεύει ότι η χρήση μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας θα ήταν επωφελής. Καθώς αυξάνεται η αντιληπτή χρησιμότητα μιας δεδομένης τεχνολογίας από ένα άτομο, αυξάνονται και οι προθέσεις του να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία. Η αντιληπτή χρησιμότητα αξιολογείται επίσης συνήθως με ένα ερωτηματολόγιο.

Το μοντέλο «Technology Acceptance Model» προβλέπει ότι οι προθέσεις οδηγούν σε συμπεριφορά. Ωστόσο, οι προθέσεις δεν εγγυώνται πάντα τη συμπεριφορά. Για να προβλεφθεί καλύτερα η συμπεριφορά, η αντιληπτή χρησιμότητα και η αντιληπτή ευκολία χρήσης πρέπει να σχετίζονται με συγκεκριμένες προθέσεις και μια επακόλουθη συγκεκριμένη συμπεριφορά. Αυτά τα πλαίσια σημειώνουν ότι κάθε δεδομένη συμπεριφορά περιλαμβάνει ενέργεια, στόχο, πλαίσιο και χρονική περίοδο. Επιπλέον, η χρονική σταθερότητα των προθέσεων επηρεάζει τη δύναμη της σχέσης μεταξύ προθέσεων και συμπεριφοράς. Εάν οι προθέσεις ενός ατόμου κυμαίνονται με την πάροδο του χρόνου, τότε οι προθέσεις που μετρώνται σε μια συγκεκριμένη στιγμή ενδέχεται να μην προβλέπουν επακόλουθη συμπεριφορά. Καθώς η σταθερότητα των προθέσεων ενός ατόμου αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου, οι προθέσεις γίνονται καλύτερος προγνωστικός παράγοντας συμπεριφοράς (Davis et al, 1989).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

5.3 Σχεδιασμός και υλοποίηση έρευνας

Στο συγκεκριμένο υποκεφάλαιο παρουσιάζεται η έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας και αφορά τη διερεύνηση χρήσης Αυτόνομων Οχημάτων για την εξυπηρέτηση του ΟΛΒ.

5.3.1 Θεωρητική προσέγγιση

Τα δύο μοντέλα, TPB και TAM, επιλέχθηκαν καθώς είναι δύο από τα μοντέλα με τη μεγαλύτερη επιρροή που έχουν εφαρμοστεί σε ένα ευρύ φάσμα μελετών που εξετάζουν τον καθοριστικό παράγοντα αποδοχής (Sommer, 2011) και είναι δύο από τις καλύτερα υποστηριζόμενες κοινωνικές ψυχολογικές θεωρίες όσον αφορά την πρόβλεψη της ανθρώπινης συμπεριφοράς (Agrawal, 2013). Υποδηλώνουν ότι η συμπεριφορά ενός ατόμου καθορίζεται από την πρόθεση του να εκτελέσει τη συμπεριφορά και ότι αυτή η πρόθεση είναι, με τη σειρά της, συνάρτηση της στάσης του απέναντι στη συμπεριφορά και την υποκειμενική του νόρμα. Ο καλύτερος προγνωστικός παράγοντας συμπεριφοράς είναι η πρόθεση, η οποία είναι η γνωστική αναπαράσταση της ετοιμότητας ενός ατόμου να εκτελέσει μια δεδομένη συμπεριφορά και θεωρείται ότι είναι το άμεσο προηγούμενο της συμπεριφοράς (Ajzen, 1991).

5.3.2 Περιοχή μελέτης

Αρχικά καθορίστηκε ως περιοχή μελέτης η ευρύτερη περιοχή του εμπορικού τμήματος του ΟΛΒ και ορίστηκε ως εμπλεκόμενος φορέας η ΟΛΒ Α.Ε..
Αποκλειστικός συμμετέχοντας στην έρευνα αποτελεί ο ΟΛΒ και πιο συγκεκριμένα το ορισμένο, από τον ΔΣ, αρμόδιο για το κάθε μέρος του ερωτηματολογίου, προσωπικό του ΟΛΒ.

5.3.3 Διαμόρφωση ερωτηματολογίου

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε βασίστηκε στη συλλογή δεδομένων, απαραίτητων στοιχείων για την εκπόνηση της έρευνας, μέσω ερωτηματολογίου το οποίο διαμορφώθηκε κατάλληλα ύστερα από εκτεταμένη βιβλιογραφική έρευνα σύμφωνα με

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

το μοντέλο «Theory of Planned Behavior – TPB», το μοντέλο «Technology Acceptance Model – TAM» καθώς και τη δημιουργία ειδικών σεναρίων ενσωμάτωσης των ΑΟ στις λειτουργίες του ΟΛΒ.

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από επτά (7) διαφορετικά μέρη και περιλάμβανε τριάντα (30) ερωτήσεις.

Επτά (7) από τις τριάντα (30) ερωτήσεις είναι κλειστού-διχοτομημένου τύπου. Πρόκειται για ερωτήσεις που προσφέρουν τη δυνατότητα στον ερωτώμενο να επιλέξει μία ή περισσότερες από μια λίστα έτοιμων απαντήσεων. Οκτώ (8) από τις τριάντα (30) ερωτήσεις είναι ανοικτού τύπου. Πρόκειται για ερωτήσεις που προσφέρουν τη δυνατότητα στον ερωτώμενο να απαντήσει ελεύθερα την ερώτηση. Δεκαπέντε (15) από τις τριάντα (30) ερωτήσεις είναι ερωτήσεις κλίμακας. Πρόκειται για ερωτήσεις που χρησιμοποιούν την κλίμακα μέτρησης Likert (1 έως 5) από το «Καθόλου» έως το «Πάρα Πολύ» για την καταγραφή ενός βαθμού ή έντασης ενός χαρακτηριστικού. Πρόκειται για ερωτήσεις απλές στη διαχείριση τους, οι οποίες προσφέρουν την δυνατότητα διαβάθμισης της απάντησης σε ευρεία αριθμητική κλίμακα στον ερωτώμενο.

Το πρώτο, γενικό μέρος του ερωτηματολογίου αφορά τη σχέση του ερωτηθέντος με τα ΑΟ.

Το δεύτερο μέρος αφορά δείκτες οικονομίας και ενέργειας και αποτελείται από ερωτήσεις σχετικές την επιρροή της μείωσης κατανάλωσης ενέργειας, της βιώσιμης ανάπτυξης, της εξοικονόμησης του κόστους μέσω π.χ. της μείωσης της κατανάλωσης καυσίμων, της ασταθούς οικονομικής κατάστασης και της ύπαρξης πιθανού επενδυτικού ενδιαφέροντος στην επιλογή της νέας τεχνολογίας.

Το τρίτο μέρος αφορά δείκτες περιβάλλοντος και κοινωνίας και αποτελείται από ερωτήσεις που στοχεύουν στην συλλογή δεδομένων σχετικά με τα επίπεδα συγκέντρωσης ατμοσφαιρικών ρύπων, εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ηχορύπανσης και την εφαρμογή πράσινων πρακτικών.

Το τέταρτο μέρος αφορά δείκτες μεταφοράς και κινητικότητας και αποτελείται από ερωτήσεις που στοχεύουν στην συλλογή δεδομένων σχετικά με τον ημερήσιο φόρτο των οχημάτων του ΟΛΒ, τον χρόνο αξιοποίησης τους, το είδος των φορτίων που διακινούνται και τις πιθανές υλικές ζημιές.

Το πέμπτο μέρος αφορά δείκτες πολιτικής και ωριμότητας του μέτρου σχετικά με τον ανασταλτικό παράγοντα των άγνωστων λειτουργικών απαιτήσεων για την επιλογή της νέας τεχνολογίας.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Το έκτο αφορά δείκτες κοινωνικής αποδοχής σχετικά με τον βαθμό εμπιστοσύνης και το επίπεδο αποδοχής της νέας τεχνολογίας από τους πελάτες και τους εργαζομένους του ΟΛΒ.

Το έβδομο μέρος αφορά δείκτες προτίμησης μεταξύ των προτεινόμενων εναλλακτικών σεναρίων σχετικά με την ανησυχία που μπορεί να δημιουργήσει η χρήση ΑΟ, και τον ανασταλτικό παράγοντα των ενδεχόμενων κατασκευαστικών και ψηφιακών απαιτήσεων της νέας εξειδικευμένης υποδομής, των ενδεχόμενων απαιτήσεων για την ενσωμάτωση της στις δραστηριότητες του ΟΛΒ (π.χ. εκπαίδευση προσωπικού, γραφειοκρατικά-νομικά εμπόδια κλπ.) και των ενδεχόμενων κακόβουλων παρεμβάσεων στο λογισμικό σύστημα των αυτόνομων οχημάτων.

Το Ερωτηματολόγιο παρατίθεται στο Παράρτημα Ι.

5.3.4 Σενάρια ενσωμάτωσης ΑΟ στον ΟΛΒ

Στοχεύοντας στη διασφάλιση της απρόσκοπτης, αποτελεσματικής και αποδοτικής υλοποίησής της ενσωμάτωσης των ΑΟ στις λειτουργίες του ΟΛΒ, προτείνονται τρία εναλλακτικά σενάρια τα οποία διαμορφώθηκαν επιδιώκοντας τη σταδιακή ενσωμάτωση των ΑΟ στα κυκλοφοριακά συστήματα σε παράθεση με το μηδενικό σενάριο Σ0 που αντιστοιχεί στην υφιστάμενη κατάσταση της λειτουργίας του λιμένα. Τα τρία προτεινόμενα εναλλακτικά σενάρια διαμορφώνονται ως εξής:

Σ1. Διαχωρισμένη κυκλοφορία.

Σ2. Μικτή κυκλοφορία με σταθερές διαδρομές-τροχιές.

Σ3. Μικτή κυκλοφορία με ελεύθερη επιλογή διαδρομής.

Πιο αναλυτικά,

Σ1. Σενάριο διαχωρισμένης κυκλοφορίας.

Πρόκειται για την πιο συντηρητική εκδοχή. Συνθήκες διαχωρισμένης κυκλοφορίας μπορούν να εφαρμοστούν στο ευρύτερο περιβάλλοντα χώρο των εγκαταστάσεων του ΟΛΒ καθώς και σε περιφερειακές υπηρεσιακές μεταφορές. Τα συστήματα μεταφοράς που βασίζονται στην έννοια της διαχωρισμένης κυκλοφορίας μοιράζονται πολλές παραμέτρους. Το περιβάλλον στο οποίο μπορούν να κινηθούν τα ΑΟ έχει χαμηλή

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

πολυπλοκότητα και έτσι επιτρέπει σε αυτά να ελεγχθούν πιο εύκολα. Σε αυτήν την περίπτωση, η μείωση της πολυπλοκότητας συνεπάγεται επίσης την ελάχιστη αλληλεπίδραση με άλλα οχήματα. Η φυσική υποδομή προσαρμόζεται με τα απλούστερα δυνατά διαρθρωτικά μέτρα διαχωρίζοντας τα ΑΟ με τα υπόλοιπα οχήματα. Παρά την απουσία του οδηγού από το όχημα, η παρακολούθηση της περιοχής λειτουργίας των ΑΟ κρίνεται απαραίτητη, καθώς τα οχήματα δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν πολύπλοκα γεγονότα λόγω του απλού περιβάλλοντος. Η ταχύτητα που μπορεί να αναπτυχθεί σε ένα τέτοιο σύστημα εξαρτάται από τον χρόνο που απαιτείται για το φρενάρισμα έκτακτης ανάγκης και τον βαθμό διαχωρισμού από άλλους χρήστες του δρόμου (ITF/RPA 2016). Η παραχώρηση ειδικής λωρίδας στην αυτόνομη κυκλοφορία αναμένεται να μειώσει τις ανησυχίες για την ασφάλεια σχετικά με τη συμμετοχή των ΑΟ στη συμβατική κυκλοφορία (Lytrivis et al, 2018).

Στις συνθήκες διαχωρισμένης κυκλοφορίας του Σ1, όλα τα ΑΟ αλληλοεπιδρούν και είναι σε θέση να παρέχουν πληροφορίες μεταξύ τους μέσω επικοινωνίας V2V, η οποία αποτελεί υποστηρικτική τεχνολογία αλλά όχι απαραίτητη προϋπόθεση. Λόγω της καθυστέρησης της ανάπτυξης των ΑΟ και της ανεπαρκούς επικοινωνίας με την υποδομή (V2I), η διαχωρισμένη κυκλοφορία αποτελεί το πρώτο βήμα προς την αυτόνομη οδήγηση. Τα ΑΟ προστατεύονται από συμβατικά οχήματα με φυσικά διαχωριστικά (Breden και Kottenhof, 2018) και οι απαιτήσεις υποδομής αφορούν μόνο ορισμένες λωρίδες κυκλοφορίας. Σημειώνεται ότι αυτές οι λωρίδες πρέπει να διαθέτουν αισθητήρες για να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση της υποδομής.

Ωστόσο, μειονέκτημα στην εφαρμογή αυτού του σεναρίου αποτελεί η διαχείριση της κυκλοφορίας. Οι διασταυρώσεις μεταξύ αυτόνομων και συμβατικών οχημάτων πρέπει να πραγματοποιούνται χωρίς προβλήματα και χωρίς να διαταράσσεται ολόκληρη η κυκλοφορία (Inninger et al, 2018). Επιπλέον, αυξάνεται η απαίτηση επιπλέον χώρου κυκλοφορίας στη χερσαία ζώνη του ΟΛΒ, λόγω των πρόσθετων λωρίδων και των διαχωριστικών της αυτόνομης κυκλοφορίας σε σχέση με την συμβατική. Κατά συνέπεια προκύπτει επιπλέον κόστος για τη μετατροπή και την κατασκευή των νέων εγκαταστάσεων κυκλοφορίας.

Σ2. Σενάριο μικτής κυκλοφορίας με σταθερές διαδρομές-τροχιές

Σε αυτό το σενάριο επιτρέπεται η κυκλοφορία των ΑΟ σε συγκεκριμένες, ειδικά σχεδιασμένες διαδρομές μεταξύ των προβλητών εντός του ΟΛΒ. Αυτό οδηγεί σε

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

μειωμένη πολυπλοκότητα των οδικών συστημάτων αλλά και των υποδομών. Δεδομένου ότι τα οχήματα έως τον αυτοματισμό επιπέδου 4 δεν είναι σε θέση να χειριστούν όλες τις κυκλοφοριακές καταστάσεις, μια προεπιλεγμένη διαδρομή μειώνει την πιθανότητα να συμβεί κάποια συμπλοκή μεταξύ των κινήσεων τους. Παρόλο που τα ΑΟ θα κινούνται σε σταθερές τροχιές στον περιβάλλοντα χώρο του ΟΛΒ, κρίνεται αναγκαίο ένα σύστημα παρακολούθησης για να εξασφαλιστεί αξιόπιστη επικοινωνία.

Σ3. Σενάριο μικτής κυκλοφορίας με ελεύθερη επιλογή διαδρομής.

Πρόκειται για το πιο φιλόδοξο σενάριο. Η βασική προϋπόθεση για τη χρήση ΑΟ σε μικτή κυκλοφορία είναι το όχημα να μπορεί να εκτελέσει όλες τις λειτουργίες οδήγησης, υπό όλες τις συνθήκες και σε όλες τις καταστάσεις. Επομένως, αυτή η έννοια μπορεί να εφαρμοστεί μόνο με αυτόνομη οδήγηση επιπέδου 5. Επιπλέον, τίθενται διαφορετικές απαιτήσεις τόσο στη φυσική όσο και στην ψηφιακή υποδομή του ΟΛΒ. Για τη λειτουργικότητα των ΑΟ και του συστήματος, η παροχή και ο βαθμός συνδεσιμότητας με ασύρματες τεχνολογίες όπως η αποκλειστική επικοινωνία μικρής εμβέλειας (Dedicated Short Range Communication – DSRC) και πιθανώς το 5G (Fifth Generation Wireless) είναι πρωταρχικής σημασίας. Επομένως ως κύριο ζήτημα εντοπίζεται η συνδεσιμότητα και όχι το εύρος ζώνης. Το συγκεκριμένο σενάριο απαιτεί επικοινωνία V2V και V2I μεταξύ των ΑΟ. Καθώς τα αυτόνομα και τα συμβατικά οχήματα αλληλοεπιδρούν και επικοινωνούν μεταξύ τους, χρειάζεται ένα σύστημα παρακολούθησης για να εξασφαλιστεί αξιόπιστη επικοινωνία. Επιπλέον, οι απαιτήσεις για τη φυσική υποδομή της χερσαίας ζώνης του ΟΛΒ δεν μπορούν να καθοριστούν με σαφήνεια, καθώς η ανάγκη διαρθρωτικού διαχωρισμού μεταξύ ΑΟ και άλλων χρηστών στον περιβάλλοντα χώρο του ΟΛΒ καθορίζεται από την εφικτή τεχνολογική ωριμότητα. Προς το παρόν, είναι ακόμα αδύνατο να προσδιοριστεί ποιες καταστάσεις δεν είναι εφικτό να αντιμετωπιστούν με ΑΟ και πρέπει να αποφευχθούν με διαρθρωτικά μέτρα (ITF/RPA 2016). Για την ενσωμάτωση οχημάτων αυτόνομης οδήγησης στη συμβατική κυκλοφορία του ΟΛΒ χωρίς σημαντική απώλεια της χωρητικότητας πρέπει να υπάρξουν τεχνικές λύσεις για τους κόμβους κυκλοφορίας, καθώς και να αναπτυχθούν δομικές και κανονιστικές προσαρμογές (Maurer et al, 2015). Επομένως η υπό όρους συμβατότητα των οχημάτων, σχετικά με την διασταύρωση των ροών κυκλοφορίας αυτόνομων και συμβατικών οχημάτων, είναι ανάγκη να διαμορφωθεί. Λύση θα μπορούσε να αποτελέσει μια ξεχωριστή φάση πράσινου φαναριού για ΑΟ, τα οποία δεν χρειάζονται ειδικούς

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

κανόνες κυκλοφορίας όταν είναι δυνατή η επικοινωνία V2X ή μια ξεχωριστή φάση πράσινου φαναριού για τους πεζούς εργαζόμενους εντός του ΟΛΒ (Maurer et al, 2015).

Σημειώνεται ότι τα προτεινόμενα σενάρια αφορούν αποκλειστικά τον τρόπο ενσωμάτωσης των ΑΟ στις λειτουργίες του ΟΛΒ, είτε αν επιλεγεί ένα συγκεκριμένο σενάριο από τα τρία προτεινόμενα, είτε αν ακολουθηθεί σταδιακή εφαρμογή και των τριών σεναρίων έως την επίτευξη της μικτής ελεύθερης κυκλοφορίας. Παρόλο που ο εξοπλισμός δεν μεταβάλλεται μεταξύ των σεναρίων, γίνεται κατανοητό ότι όσο πιο φιλόδοξο είναι το σενάριο το οποίο θα επιλεχθεί, τόσο περισσότερο πλήθος ΑΟ θα μπορέσουν να εισαχθούν στις λειτουργίες του ΟΛΒ, λόγω του μειωμένου χωρικού περιορισμού.

5.4 Αποτελέσματα έρευνας ερωτηματολογίου

Αντικείμενο αυτού του υποκεφάλαιο είναι η παρουσίαση των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου.

Η έρευνα διεξήχθη τον Οκτώβριο του 2023. Για τις ανάγκες της συλλογής των δεδομένων της έρευνας, το ορισμένο, από τον ΔΣ, αρμόδιο για το κάθε μέρος του ερωτηματολογίου, προσωπικό του ΟΛΒ κλήθηκε να συλλέξει τα απαραίτητα δεδομένα και να απαντήσει πλήρως σε όλες τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου.

Σύμφωνα με τις απαντήσεις του πρώτου μέρους «Αυτόνομα Οχήματα», ο όρος των ΑΟ **είναι οικείος και γνωστός** για το προσωπικό του ΟΛΒ και πιο συγκεκριμένα η πηγή ενημέρωσης τους είναι το **Διαδίκτυο**.

Σύμφωνα με τις απαντήσεις του δεύτερου μέρους «Οικονομία και Ενέργεια», η μείωση κατανάλωσης καυσίμου-ενέργειας λόγω της αυτοματοποιημένης ομαλότερης οδήγησης (δείκτης Β.1), η οποία θα προκύψει με την χρήση αυτόνομων οχημάτων θεωρείται **πολύ σημαντική.** Οι έως τώρα δραστηριότητες του ΟΛΒ (δείκτης Β.2) συμβάλλουν **αρκετά** στην επίτευξη των στόχων της βιώσιμης ανάπτυξης, ενώ ο ΟΛΒ **δεν εφαρμόζει** κάποια πολιτική βιωσιμότητας (π.χ. Σύστημα Διαχείρισης Περιβάλλοντος ή/και Σύστημα Διαχείρισης Ενεργειακής Απόδοσης) και **δεν διατηρεί** σχετικές πιστοποιήσεις (π.χ. ISO 14001 ή ISO 50001). Η εξοικονόμηση κόστους (δείκτης Β.3), η οποία θα προκύψει από τη βελτίωση της διαχείρισης των λειτουργιών του ΟΛΒ, τη μείωση της κατανάλωσης

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

καυσίμων κλπ είναι **πάρα πολύ σημαντική**. Ο παράγοντας της ασταθούς οικονομικής κατάστασης για την επιλογή των αυτόνομων οχημάτων ως στόλο του ΟΛΒ (δείκτης Β.5) **δεν είναι καθόλου σημαντικός**. Τέλος θεωρείται **λίγο** πιθανό να παρουσιαστεί επενδυτικό ενδιαφέρων από φορείς/επιχειρήσεις για την ενσωμάτωση των ΑΟ στις λειτουργίες του ΟΛΒ (δείκτης Β.6).

Σύμφωνα με τις απαντήσεις του τρίτου μέρους «Περιβάλλον και Κοινωνία», τα επίπεδα συγκέντρωσης ατμοσφαιρικών ρύπων και τα επίπεδα εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από τις δραστηριότητες του ΟΛΒ είναι **εντός των αποδεκτών ορίων** (βλ. Παράρτημα ΙΙ. Τριμηνιαίες Εκθέσεις Αέριων Ρύπων για το χρονικό διάστημα 2019-2023, Πηγή: ΟΛΒ).

Επίσης τα επίπεδα θορύβου που προκύπτουν από τις δραστηριότητες του ΟΛΒ είναι **εντός των αποδεκτών ορίων** (βλ. Παράρτημα ΙΙΙ. Μετρήσεις Ήχου για το χρονικό διάστημα 2019-2023, Πηγή: ΟΛΒ).

Επιπλέον, η εφαρμογή «πράσινων» μέτρων στις λειτουργίες του ΟΛΒ, όπως η προστασία της κοινότητας από επιβλαβείς για το περιβάλλον λιμενικές εργασίες, η προώθηση του λιμένα ως ηγέτη για την προστασία του περιβάλλοντος, η προώθηση της βιωσιμότητας, η εκπαίδευση της κοινότητας ως προς την περιβαλλοντική προστασία και η χρήση τεχνολογικών καινοτομιών για την μείωση των περιβαλλοντικών ρύπων (δείκτης Γ.1) θεωρείται **πολύ σημαντική**. Επίσης, οι εφαρμοζόμενες πρακτικές του ΟΛΒ (δείκτης Γ.2) απέχουν **πάρα πολύ** από τις «πράσινες» πρακτικές που στοχεύουν σε θετικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα έτσι ώστε ο ΟΛΒ να μετατραπεί σε έναν πρότυπο, για το περιβάλλον, λιμένα.

Σύμφωνα με τις απαντήσεις του τέταρτου μέρους «Μεταφορά και Κινητικότητα», δεν τηρούνται δεδομένα σχετικά με το πλήθος των οχημάτων που συμμετέχουν στις δραστηριότητες του ΟΛΒ ημερησίως, ωστόσο επισήμανε ότι το πλήθος αυτό ποικίλλει ανάλογα με τις δραστηριότητες του ΟΛΒ ανά ημέρα. **Ο χρόνος αξιοποίησης του στόλου του ΟΛΒ ημερησίως είναι μικρότερος ή ίσος των 8 ωρών**. Επίσης, δεδομένα σχετικά με το πλήθος των εμπορευμάτων (Ε/Κ, ξηρών χύδην και γενικών φορτίων) που διακινούνται από τον ΟΛΒ μηνιαία για το χρονικό διάστημα 2000-2022 παρατίθενται στο Παράρτημα ΙΙΙ: Στατιστικά Στοιχεία Διακίνησης Εμπορευματοκιβωτίων Και Φορτίων για το χρονικό διάστημα 2000-2022, Πηγή: ΟΛΒ). Επιπλέον, ο ΟΛΒ δηλώνει ότι **δεν υπάρχουν υλικές ζημιές ή καταστροφές** κατά τη διακίνηση των εμπορευμάτων

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

καθώς και ότι **δεν ακολουθείται συγκεκριμένο πρωτόκολλο σχετικό με τις αποζημιώσεις των εμπορευμάτων που υπόκεινται σε υλικές ζημίες – καταστροφές**.

Σύμφωνα με τις απαντήσεις του πέμπτου μέρους «Πολιτική και Ωριμότητα του μέτρου», το γεγονός ότι μεγάλο ποσοστό των λειτουργικών απαιτήσεων της νέας τεχνολογίας των αυτόνομων οχημάτων δεν έχουν διερευνηθεί ακόμα (δείκτης Ε.1) λειτουργεί **πάρα πολύ ανασταλτικά** για τον ΟΛΒ στην επιλογή της νέας τεχνολογίας. Επίσης, ο ΟΛΒ επισήμανε ότι **δεν έχει εκπονηθεί καμία αντίστοιχη έρευνα στο παρελθόν**.

Σύμφωνα με τις απαντήσεις του έκτου μέρους «Κοινωνική Αποδοχή», εκτιμάται ότι οι πελάτες του ΟΛΒ θα εμπιστεύονταν **αρκετά** τη νέα τεχνολογία των αυτόνομων οχημάτων για τη διαχείριση των εμπορευμάτων τους (δείκτης ΣΤ.1). Επίσης εκτιμάται ότι οι εργαζόμενοι του ΟΛΒ θα αποδέχονταν και θα εμπιστεύονταν **αρκετά** τη νέα τεχνολογία (δείκτης ΣΤ.2) και θα ήταν **αρκετά** πρόθυμοι να συμμετέχουν σε προγράμματα εκπαίδευσης (δείκτης ΣΤ.3).

Πίνακας 5.4 Συνοπτικός πίνακας βαθμονόμησης δεικτών. (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

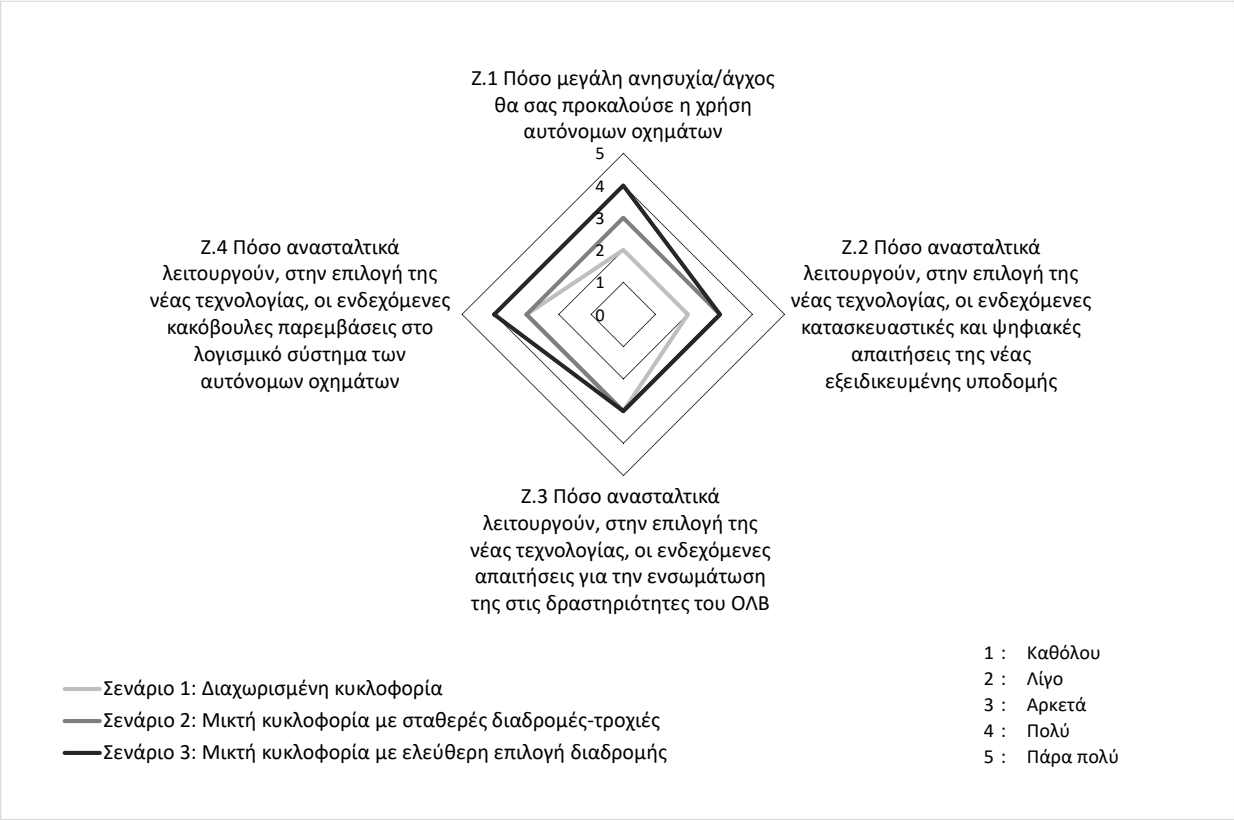
Κριτήρια		α/α	Δείκτες	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα Πολύ
Β.	Οικονομία και Ενέργεια	Β.1	Σημαντικότητα της μείωσης κατανάλωσης καυσίμου- ενέργειας από τη χρήση ΑΟ.					
		Β.2	Συμβολή των δραστηριοτήτων του ΟΛΒ στην επίτευξη των στόχων της βιώσιμης ανάπτυξης.					
		Β.4	Σημαντικότητα της εξοικονόμησης κόστους από τη χρήση ΑΟ.					
		Β.5	Σημαντικότητα της ασταθούς οικονομικής κατάστασης για την επιλογή των ΑΟ.					
		Β.6	Πεποίθηση για πιθανό επενδυτικό ενδιαφέρον από φορείς/επιχειρήσεις.					
Γ.	Περιβάλλον και Κοινωνία	Γ.1	Σημαντικότητα της εφαρμογής «πράσινων» μέτρων στις λειτουργίες του ΟΛΒ.					
		Γ.2	Αποχή των εφαρμοζόμενων πρακτικών του ΟΛΒ από τις «πράσινες» πρακτικές που στοχεύουν σε θετικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα.					
Ε.	Πολιτική και Ωριμότητα του μέτρου	Ε.1	Μέγεθος του ανασταλτικού παράγοντα λόγω των αδιερεύνητων λειτουργικών απαιτήσεων της νέας τεχνολογίας των αυτόνομων οχημάτων.					
ΣΤ.	Κοινωνική Αποδοχή	ΣΤ.1	Βαθμός εμπιστοσύνης της νέας τεχνολογίας από τους πελάτες του ΟΛΒ.					
		ΣΤ.2	Βαθμός αποδοχής και εμπιστοσύνης της νέας τεχνολογίας από τους εργαζόμενους του ΟΛΒ.					
		ΣΤ.3	Προθυμία εκμάθησης της νέας τεχνολογίας από τους εργαζόμενους του ΟΛΒ.					

Στον παραπάνω πίνακα, παρατίθενται συνοπτικά η βαθμονόμηση των δεικτών του ερωτηματολογίου, οι οποίοι ταξινομήθηκαν κατά την κλίμακα μέτρησης Likert (1 έως 5) από το «Καθόλου» έως το «Πάρα Πολύ».

Σύμφωνα με τις απαντήσεις του έβδομου μέρους «Προτίμηση εναλλακτικού σεναρίου», η ανησυχία που θα προκαλούσε η χρήση ΑΟ κατά το Σενάριο 1 είναι **λίγη**, κατά το Σενάριο 2 είναι **αρκετή μεγάλη** και κατά το Σενάριο 3 είναι **πολύ μεγάλη**. Οι

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ενδεχόμενες κατασκευαστικές και ψηφιακές απαιτήσεις της νέας εξειδικευμένης υποδομής λειτουργούν κατά το Σενάριο 1 **λίγο ανασταλτικά**, κατά το Σενάριο 2 **αρκετά ανασταλτικά** και κατά το Σενάριο 3 **πολύ ανασταλτικά**, στην επιλογή της νέας τεχνολογίας. Οι ενδεχόμενες απαιτήσεις για την ενσωμάτωση της νέας τεχνολογίας στις δραστηριότητες του ΟΛΒ λειτουργούν **αρκετά ανασταλτικά** και για τα τρία Σενάρια. Οι ενδεχόμενες κακόβουλες παρεμβάσεις στο λογισμικό σύστημα των αυτόνομων οχημάτων λειτουργούν κατά το Σενάριο 1 και 2 **αρκετά ανασταλτικά** ενώ κατά το Σενάριο 3 **πολύ ανασταλτικά**, στην επιλογή της νέας τεχνολογίας.



Γράφημα 5.4 Αξιολόγηση δεικτών για την προτίμηση του ΟΛΒ μεταξύ των τριών προτεινόμενων σεναρίων. (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Στο παραπάνω αραχνοειδές γράφημα (βλ. ***Γράφημα 5.4*** *Αξιολόγηση δεικτών για την προτίμηση του ΟΛΒ μεταξύ των τριών προτεινόμενων σεναρίων*), παρουσιάζεται το σύνολο των δεικτών του έβδομου μέρους του ερωτηματολογίου ταξινομημένο κατά τις τιμές του ανασταλτικού παράγοντα των τεσσάρων δεικτών. Σημειώνεται ότι, όσο μεγαλύτερη τιμή έχει ο κάθε δείκτης τόσο μεγαλύτερος είναι ο ανασταλτικός παράγοντας

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

για την επιλογή του εναλλακτικού σεναρίου. Συμπερασματικά, ο ΟΛΒ εκφράζει μεγαλύτερη προτίμηση για το Σενάριο 1, ακολουθεί το Σενάριο 2 και τέλος το Σενάριο 3.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΛΙΜΕΝΟΣ ΒΟΛΟΥ

6.1 Προτεινόμενη μεθοδολογία αυτοματοποίησης του Οργανισμού Λιμένος Βόλου

Στο κεφάλαιο αυτό, έχοντας λάβει υπόψη τα στοιχεία της μελέτης περίπτωσης του ΟΛΒ, εφαρμόζεται η προτεινόμενη μεθοδολογία για την ενσωμάτωση και συστηματοποίηση της φιλοσοφίας των αυτόνομων οχημάτων, συγκεκριμένα στον ΟΛΒ, σύμφωνα με το *Κεφάλαιο 4.1 Αυτοματοποίηση λιμένων*, αξιοποιώντας σε κάθε στάδιο της μεθοδολογίας τα σχετικά αποτελέσματα της έρευνας ερωτηματολογίου που παρουσιάστηκαν στο *Κεφάλαιο 5.4*.

6.1.1 Εκτίμηση αναγκών του ΟΛΒ

Το πρώτο στάδιο της μεθοδολογίας είναι η **εκτίμηση των αναγκών** του ΟΛΒ. Σύμφωνα με τους Anderson et al, προκειμένου να αξιολογηθούν οι ανάγκες για ενσωμάτωση ΑΟ στις λειτουργίες του ΟΛΒ, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη αρκετοί παράγοντες, όπως:

1. Υποδομή. Τα ΑΟ απαιτούν μια καλά σχεδιασμένη και εξοπλισμένη υποδομή εντός της περιοχής του ΟΛΒ. Προτείνεται η διαμόρφωση κατάλληλων σταθμών φόρτισης ή ανεφοδιασμού, η εγκατάσταση συστημάτων επικοινωνίας και η παραχώρηση καθορισμένων λωρίδων ή περιοχών για λειτουργίες ΑΟ.
2. Τύποι οχημάτων. Εντοπίζεται ανάγκη διαφορετικών τύπων ΑΟ για την κάλυψη διαφόρων εργασιών στο περιβάλλον του ΟΛΒ. Προτείνονται αυτόνομα φορτηγά για μεταφορά Ε/Κ, αυτόνομοι γερανοί για τη διαχείριση διάφορων φορτίων. Η αξιολόγηση των ειδικών απαιτήσεων κάθε τύπου οχήματος είναι ζωτικής σημασίας. Σημειώνεται ότι στην παρούσα μελέτη η έρευνα περιορίστηκε αποκλειστικά σε επίγεια μέσα και δεν εξετάστηκε η ανάγκη για την υιοθέτηση εναέριων μέσων, όπως UAVs.
3. Μέτρα Ασφάλειας. Η ασφάλεια αποτελεί πρωταρχικό μέλημα κατά την ενσωμάτωση ΑΟ στις λιμενικές λειτουργίες του ΟΛΒ. Σημειώνεται ανάγκη για επαρκή μέτρα ασφαλείας και προτείνονται συστήματα ανίχνευσης και αποφυγής σύγκρουσης, ισχυρά πρωτόκολλα κυβερνοασφάλειας και αξιόπιστα εφεδρικά συστήματα για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων και τη διασφάλιση της ασφαλούς λειτουργίας των

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

αυτόνομων οχημάτων.

4. Εκπαίδευση εργατικού δυναμικού και μετάβαση. Στοχεύοντας στην εύρυθμη ενσωμάτωση των ΑΟ στο περιβάλλον του ΟΛΒ, απαιτείται εκπαίδευση και αναβάθμιση του υπάρχοντος εργατικού δυναμικού, με σκοπό να καταστεί ικανό για να χειρίζεται και να επιβλέπει αποτελεσματικά τις αυτόνομες λειτουργίες του λιμένα. Επίσης προτείνονται η αξιολόγηση των αναγκών του εργατικού δυναμικού και η παροχή κατάλληλων προγραμμάτων κατάρτιση, όπου αποτελούν σημαντικούς παράγοντες της διαδικασίας και έχουν στόχο την εξασφάλιση της ομαλής μετάβασης και της επιτυχούς ενσωμάτωσης των ΑΟ στις λειτουργικές διεργασίες του ΟΛΒ.
5. Συνδεσιμότητα και διαχείριση δεδομένων. Τα ΑΟ βασίζονται σε ισχυρά συστήματα συνδεσιμότητας και διαχείρισης δεδομένων. Προκειμένου να εντοπιστούν τυχόν κενά όσον αφορά την κάλυψη δικτύου, το εύρος ζώνης και τις δυνατότητες αποθήκευσης δεδομένων για την αποτελεσματική υποστήριξη των ΑΟ, είναι απαραίτητο να αξιολογηθεί η τρέχουσα υποδομή του ΟΛΒ και της ευρύτερης χερσαίας ζώνης γύρω από αυτόν.
6. Ανάλυση κόστους-οφέλους. Η διεξαγωγή μιας ενδελεχούς ανάλυσης κόστους-οφέλους είναι απαραίτητη για τον προσδιορισμό της οικονομικής βιωσιμότητας της ενσωμάτωσης ΑΟ στον ΟΛΒ. Η ανάλυση θα πρέπει να λάβει υπόψη παράγοντες όπως το αρχικό επενδυτικό κόστος, τη λειτουργική εξοικονόμηση, τα πιθανά κέρδη παραγωγικότητας και τα μακροπρόθεσμα έξοδα συντήρησης

Λαμβάνοντας υπόψη τους παραπάνω παράγοντες, επιτυγχάνεται ολοκληρωμένη αξιολόγηση των αναγκών και των απαιτήσεων για την αποτελεσματική ενσωμάτωση των ΑΟ στον ΟΛΒ.

6.1.2 Αξιολόγηση των διαθέσιμων τεχνολογιών της αγοράς

Το δεύτερο στάδιο είναι **η παρατήρηση και αξιολόγηση των διαθέσιμων τεχνολογιών που υπάρχουν στην αγορά**, η οποία προσδιορίζει το εύρος του πεδίου εφαρμογής των αυτόνομων προτεινόμενων λύσεων και εκτιμά την καταλληλότητα τους για τις λειτουργίες του ΟΛΒ, τις δυνατότητες και την απόδοση τους. Κριτήρια όπως οι διαθέσιμοι πόροι, οι δραστηριότητες του λιμένα καθώς επίσης και το ύψος του κεφαλαίου που μπορεί να διατεθεί, ταξινομούν τις προτεινόμενες, διαθέσιμες στην αγορά, τεχνολογίες ως προς την βιωσιμότητα, την σκοπιμότητα και τον βαθμό αποδοχής τους

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

από τους ενδιαφερόμενους. Γενικότερος στόχος του δεύτερου σταδίου είναι ο εντοπισμός των πιο σύγχρονων τεχνολογιών και των πεδίων εφαρμογής τους και η μελέτη αυτών ως καλές πρακτικές για τον ΟΛΒ. Ο εξοπλισμός που παρουσιάζεται στο *Κεφάλαιο 4.2 Αυτόνομα οχήματα σε εμπορευματικά κέντρα* μπορεί να αξιοποιηθεί ως προτεινόμενες διαθέσιμες τεχνολογίες για τον ΟΛΒ. Επίσης στο *Κεφάλαιο 4.3 Εφαρμογές αυτόνομων πρακτικών σε λιμένες* παρουσιάζονται διάφορα παραδείγματα λιμένων που ενσωμάτωσαν αυτόνομες λύσεις στις λειτουργίες τους, τα οποία μπορούν να ληφθούν υπόψη ως καλές πρακτικές χρήσης ΑΟ στον ΟΛΒ. Τα παραπάνω μελετήθηκαν πρακτικά προκειμένου να συγκεντρωθούν τα κατάλληλα στοιχεία, σχετικά με τον τρόπο εκτέλεσης των λειτουργιών όπου συμμετέχουν ΑΟ, των διαδικασιών λήψης αποφάσεων. Σκοπός αποτελεί η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου θεωρητικού πλαισίου, προσαρμοσμένο στις καινοτόμες τεχνολογίες που διατίθενται στην αγορά για τους λιμενικούς τερματικούς σταθμούς, το οποίο θα αποτελέσει υπόβαθρο για τον σχεδιασμό των βιώσεων λύσεων για την ενσωμάτωση των ΑΟ στο ΟΛΒ.

6.1.3 Εκτίμηση της ετοιμότητας της υποδομής

Το τρίτο στάδιο είναι η **εκτίμηση της ετοιμότητας της υποδομής** του ΟΛΒ. Αποτελεί την διάγνωση της υφιστάμενης κατάστασης του λιμένα και την παρατήρηση των διαθέσιμων πόρων του και της υφιστάμενης υποδομής, η οποία αποτελεί το σημαντικότερο δεδομένο για οποιαδήποτε έρευνα σχετικά με τον εντοπισμό των αναγκών για αυτοματοποίηση των διαδικασιών του λιμένα.

Σύμφωνα με δεδομένα που ανακτήθηκαν από την επίσημη ιστοσελίδα του ΟΛΒ στον χώρο του υπάρχουν εγκατεστημένοι:

- οκτώ (8) ηλεκτροκίνητοι γερανοί, οι πέντε (5) εκ των οποίων είναι δυναμικότητας οκτώ (8) τόνων στα είκοσι (20) μέτρα
- ένας (1) αυτοκινούμενος γερανός δυναμικότητας εκατό σαράντα (140) τόνων στα τέσσερα (4) μέτρα
- ένας (1) κινητός γερανός αποβάθρας, δυναμικότητας εκατό είκοσι πέντε (125) τόνων στα πενήντα ένα (51) μέτρα
- έντεκα (11) περονοφόρα οχήματα, ανυψωτικής ικανότητας έως δεκαπέντε (15) τόνων
- πέντε (5) οχήματα μεταφοράς και στοίβαξης Ε/Κ, δυναμικότητας από είκοσι (20) έως τετρακόσιους τριάντα τέσσερις (434) τόνων

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

- ένας (1) εκσκαφέας δυναμικότητας δέκα οκτώ (18) τόνων
- δύο (2) ελαστικοφόροι ελκυστήρες
- μία (1) μηχανοκίνητη σκούπα
- μία (1) εγκατάσταση Σιλό

Παρακάτω αναφέρονται αναλυτικά στοιχεία του εμπορικού τερματικού σταθμού του ΟΛΒ όπως τα λειτουργικά και τεχνικά χαρακτηριστικά του, η οδική και σιδηροδρομική σύνδεση του και ο εξοπλισμός του ΟΛΒ.

Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Πίνακας 6.1 Λειτουργικά χαρακτηριστικά του ΟΛΒ. (Πηγή: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2019, 1η ενδιάμεση έκθεση)

	Λειτουργία	**Υπηρεσίες**
Προβλήτας 1	Εμπορική	Μεταφορά ξηρών χύδην & γενικών φορτίων: • Ανατολική πλευρά: διακίνηση γενικού φορτίου και δημητριακών, • Δυτική πλευρά: διακίνηση σιδήρου (παλιοσίδηρο scrap, σίδερα σκυροδέματος κλπ), • Κεφαλή: διακίνηση γενικών φορτίων και χύδην με κυριότερα τα λιπάσματα. Λειτουργεία τελωνείου, ιχθυόσκαλας και αποθήκης σιτηρών (σιλό) η οποία στην παρούσα περίοδο, λόγω μη πλήρωσης περιβαλλοντικών προδιαγραφών δεν λειτουργεί.
Προβλήτας 2	Εμπορική	Φόρτωση/εκφόρτωση Ε/Κ & γενικών φορτίων Λειτουργία γεφυροπλάστιγγας
Προβλήτας 3	Εκκρεμεί η ολοκλήρωσή του	Μικρής κλίμακας συντηρήσεις και επισκευές (σε έκταση 6.240 τ.μ.
Προβλήτας σιδηροδρομικού πορθμείου*	Εμπορική	Εξυπηρέτηση νησιών Β. Σποράδων (motor-ships, κυρίως οικοδομικά υλικά με προορισμό τις Βόρειες Σποράδες και άλλα νησιά του Αιγαίου). Στο παρελθόν ο προβλήτας εξυπηρετούσε την πορθμειακή γραμμή Βόλος-Συρία Λειτουργία γεφυροπλάστιγγας

*Η σύνδεση του προβλήτα με το υπόλοιπο λιμάνι προϋποθέτει τη χρήση εξωτερικού δρόμου.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Πίνακας 6.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά του ΟΛΒ. (Πηγή: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2019, 1η ενδιάμεση έκθεση)

	Έκταση (τ.μ.)		**Μέγιστο μήκος κρηπιδώ-ματος (μ.)**	**Μέγιστο Βάθος (μ.)**	**Δυνατότητα Εξυπηρέτησης Πλοίων**		
	Ολική	**Υπαίθριος Χώρος**			**Βύθισμα (μ.)**	**Διακινηση Ε/Κ**	**Διακινηση γενικού και χύδην φορτίου**
Προβλήτας 1	75.000	50.000	475	11	10	Feeder**	Handysize ****
Προβλήτας 2	65.580	45.000	460	11	10	Feeder	Handysize
Προβλήτας 3	100.000 (232.000 όταν ολοκληρω-θεί)	45.000	300 (στην παρούσα φάση)	13*	10	Feeder (Panamax ***)	Handysize (Handymax *****)
Προβλήτας σιδηροδρομικού πορθμείου	12.000		260	7,50			

*Για να εκμεταλλευτεί ο ΟΛΒ το εν λόγω βάθος θα πρέπει να ολοκληρωθούν έργα επέκτασης των υπαρχόντων κρηπιδωμάτων.
** Τα πλοία κατηγορίας Feeder έχουν μεταφορική ικανότητα που κατά κανόνα δεν ξεπερνά τα 3.000 TEUS.
***Τα πλοία κατηγορίας Panamax έχουν μεταφορική ικανότητα που φτάνει τα 5.000 TEUS.
****Τα πλοία κατηγορίας Handysize έχουν μεταφορική ικανότητα που κυμαίνεται μεταξύ 25.000-39.999 dwt.
*****Τα πλοία κατηγορίας Handymax έχουν μεταφορική ικανότητα που κατά κανόνα δεν ξεπερνά τα 65.000 dwt.

Το μήκος των προαναφερόμενων τύπων πλοίων δεν ξεπερνά τα 200 μ. ενώ το βύθισμά τους δεν ξεπερνά τα 12 μ. (Pacific Basin Shipping Limited, 2015).

Λαμβάνοντας υπόψη τους παραπάνω περιορισμούς καθώς επίσης και τον υπάρχον εξοπλισμό, στο Master Plan του λιμένα αναφέρεται ότι η <u>ετήσια μεταφορική ικανότητα</u> του λιμένα αναφορικά με την εμπορευματική κίνηση κυμαίνεται γύρω στους 1,5 εκ. τόνους (ΟΛΒ, 2013).

Η πυκνότητα νερού στο σημείο προσόρμισης είναι ίση με 1,025 κγρ/λ. (kgr/liter).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Αναφορικά με τις διατάξεις πρόσδεσης και παρακολούθησης των μέσων πρόσδεσης πλοίων στον ΟΛΒ δεν υπάρχουν ειδικές οδηγίες. Η πρόσδεση του πλοίου γίνεται σε συνεννόηση πλοιάρχου και πλοηγού και αποτελεί ευθύνη του πλοιάρχου.

Οι ταχύτητες φόρτωσης/εκφόρτωσης για τους γερανούς είναι ανάλογες με το είδος του φορτίου. Ενδεικτικά για τους γερανούς Peiner 2&3 για λίπασμα είναι περίπου 100-120 τόνοι/ώρα (t/h) και για τους γερανούς Rokas 8&9 για μεταλλεύματα ψευδαργύρου (σμισθονίτης ή αλλιώς καλαμίνα) είναι περίπου 200-250 τόνοι/ώρα (t/h). Η ταχύτητα φόρτωσης/εκφόρτωσης του Σιλό είναι περίπου 100 τόνοι/ώρα (t/h). Σημειώνεται πως για τη φόρτωσης/εκφόρτωσης πλοίων με Σιλό, οι προσδιορισμοί του βάρους του φορτίου πραγματοποιούνται με μετρητές βάρους και μέτρηση βυθισμάτων.

Οδική και σιδηροδρομική σύνδεση

Οδικό δίκτυο

Εντός των προβλητών του κεντρικού λιμένα υπάρχει οδικό δίκτυο μήκους 2,70 χλμ και πλάτους 16,00 μ. Επίσης στον προβλήτα Νο 3 υπάρχει, για την εναπόθεση εμπορευματοκιβωτίων, επιφάνεια εμβαδού 20.000 μ2 . Η παραλιακή χερσαία ζώνη έχει μήκος 2,75 χλμ και πλάτος από 6,00 μ έως 11,00 μ. Τέλος, εντός της λιμενικής ζώνης, υπάρχουν τα πάρκα του Αγ. Κωνσταντίνου και του Γεωργίου Α΄, καθώς και η πλατεία έμπροσθεν του κτιρίου ΟΛΒ και αυτή ανατολικά της Αγοράς Λιμένος. Η πρόσβαση στο χώρο του λιμένος γίνεται από συνολικά επτά (7) πύλες.

Σιδηροδρομικό δίκτυο (Ο.Σ.Ε.)

Στον κεντρικό προβλήτα, στην ανατολική και δυτική πλευρά του, κατασκευάστηκε το 1945 διπλή σιδηροδρομική γραμμή με διεθνή σύνδεση. Αντίστοιχη γραμμή έχει κατασκευαστεί στον προβλήτα σιλό τόσο δυτικά των κρηπιδωμάτων όσο και στις εγκαταστάσεις του κτιρίου σιλό όπου γίνονται οι φορτώσεις/εκφορτώσεις χύδην εμπορευμάτων (σιτάρι, καλαμπόκι, κτλ).

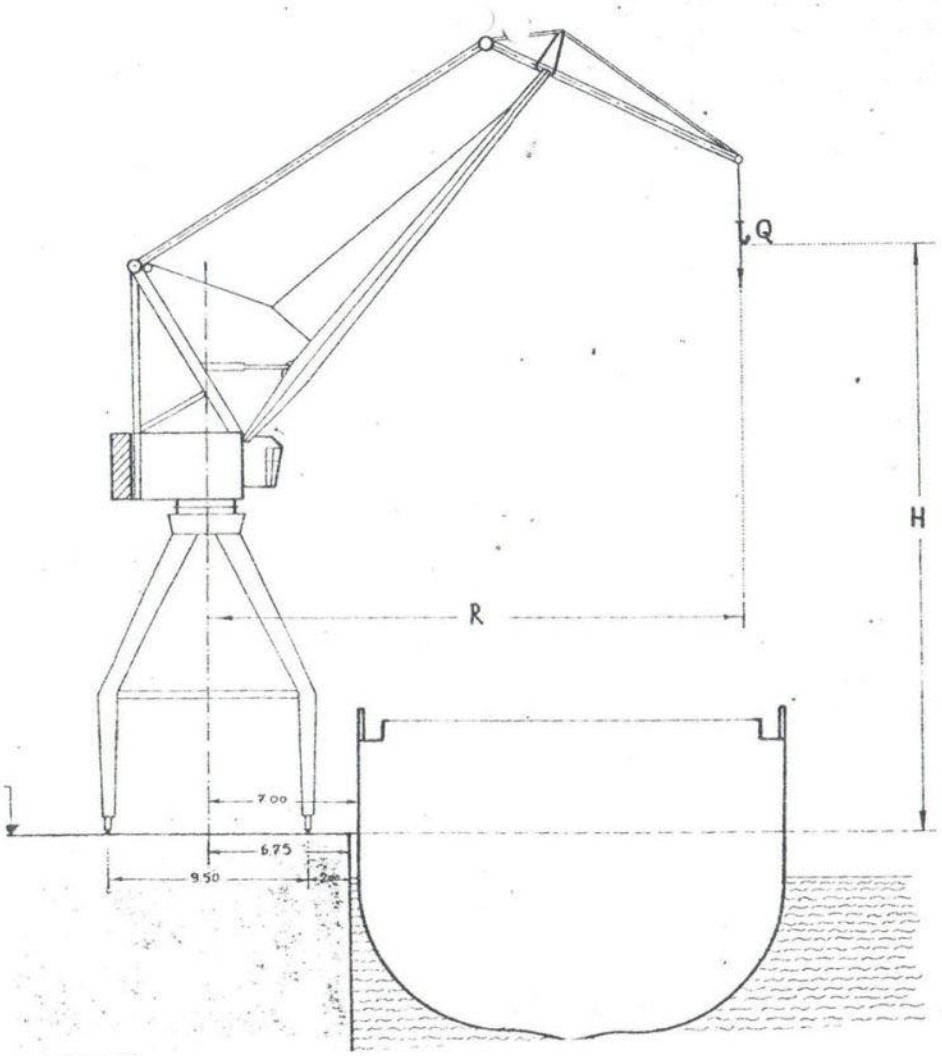
Εξοπλισμός

Στους παρακάτω πίνακες παρατίθενται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού φόρτωσης και εκφόρτωσης του ΟΛΒ.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Πίνακας 6.3 Ηλεκτροκίνητοι γερανοί PEINER No 2-3. (Πηγή: ΟΛΒ)

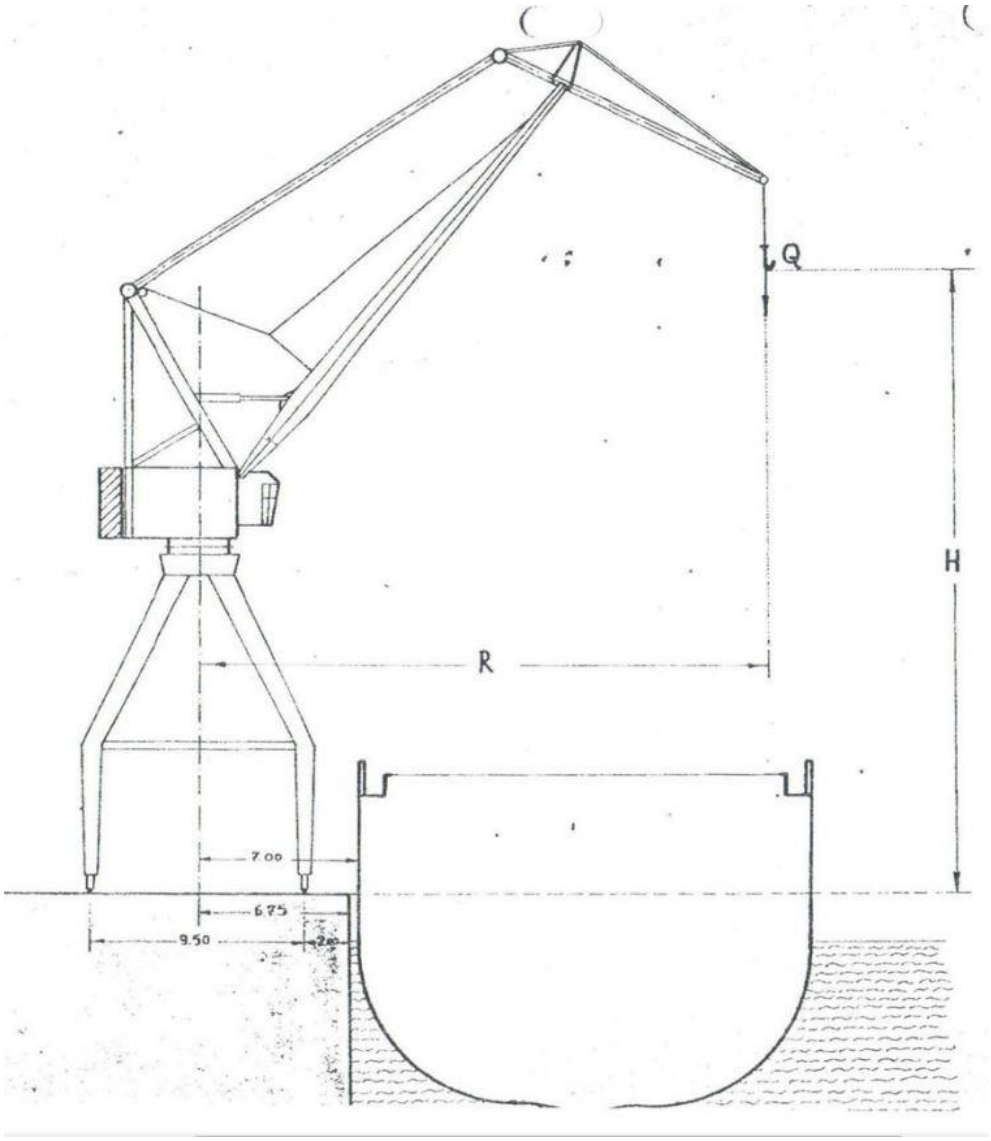
Κατασκευαστής:	**PEINER No 2-3**	
Τύπος:	VWDG 250	
Ανυψωτική ικανότητα Q (τ):	8	6
Ακτίνες εργασίας R (μ):	20	25
Ύψος ανυψώσεως κάτω άκρου αγκίστρου H (μ):	25	25
Μέγιστη ακτίνα (μ):	25	
Ελάχιστη ακτίνα (μ):	7,5	
Όγκος κουβά ($μ^3$):	4 (μικρός)	6,5 (μεγάλος)
Όγκος κουβά (κίτρινος) ($μ^3$):	5	
Q (τ/ώρα):	50	



Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Πίνακας 6.4 Ηλεκτροκίνητοι γερανοί GANZ No 4-5-6-7. (Πηγή: ΟΛΒ)

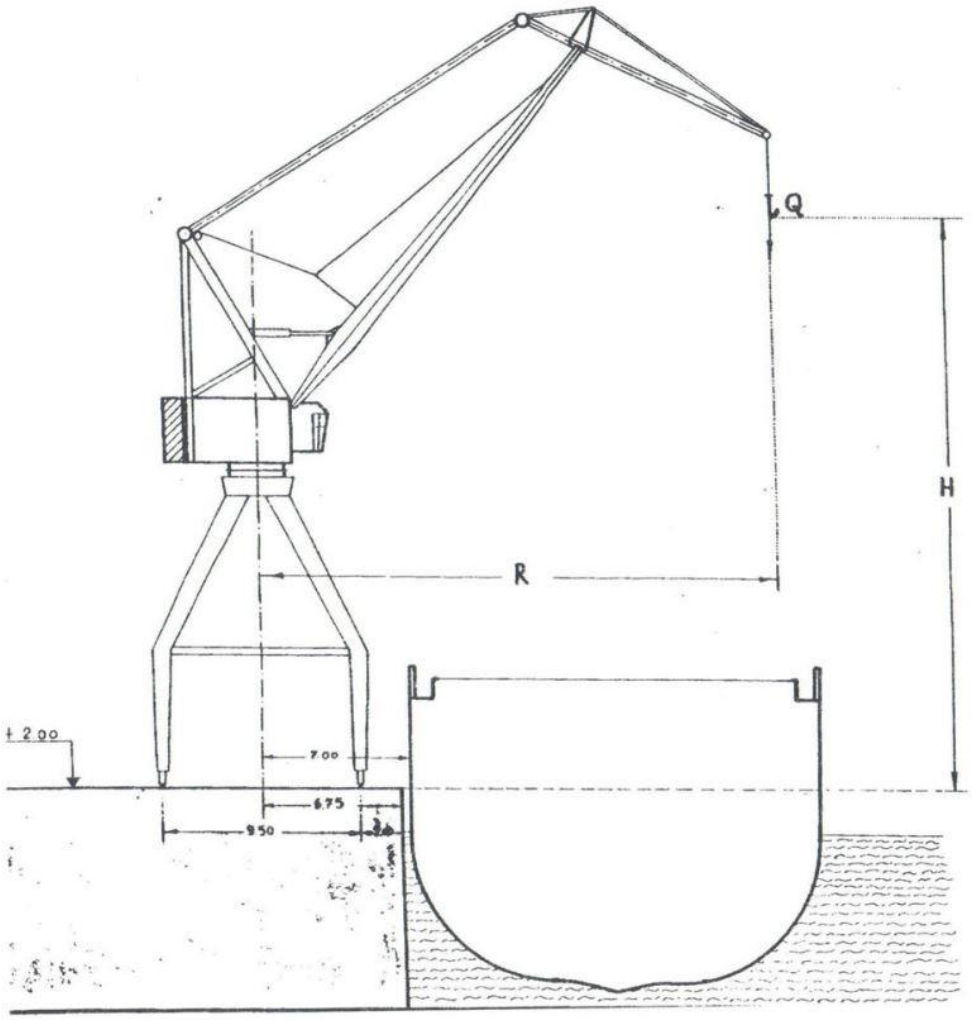
Κατασκευαστής:	**GANZ No 4-5-6-7**	
Τύπος:	8/6/4t x 20/25/25m	
Ανυψωτική ικανότητα Q (τ):	8	6
Ακτίνες εργασίας R (μ):	20	25
Ύψος ανυψώσεως κάτω άκρου αγκίστρου H (μ):	25	25
Μέγιστη ακτίνα (μ):	25	
Ελάχιστη ακτίνα (μ):	7,5	
Όγκος κουβά ($μ^3$):	2 (μικρός)	3,3 (μεγάλος)
Q (τ/ώρα):	50	



Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Πίνακας 6.5 Ηλεκτροκίνητος γερανός ΡΟΚΑΣ ΑΒΕΕ Νο 8. (Πηγή: ΟΛΒ)

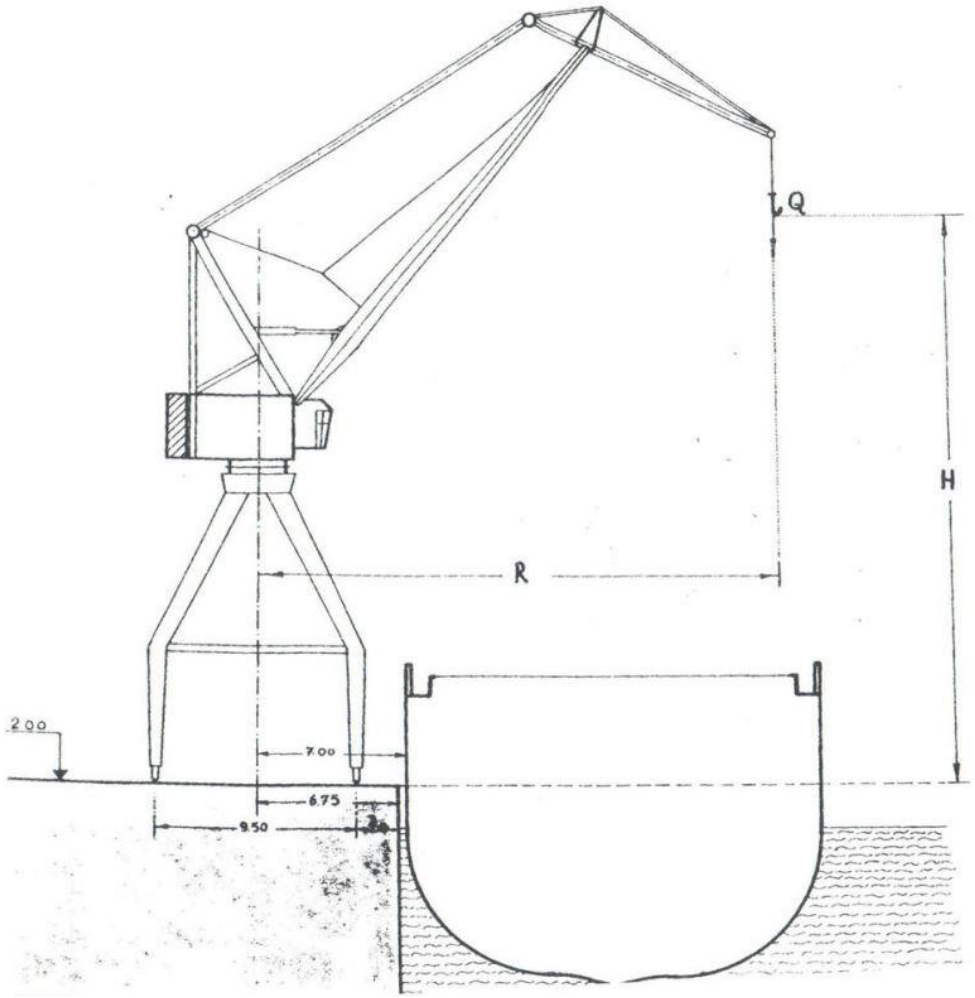
Κατασκευαστής:	**ΡΟΚΑΣ ΑΒΕΕ Νο 8**	
Τύπος:	16/25t x 32/20m	
Ανυψωτική ικανότητα Q (τ):	16	25
Ακτίνες εργασίας R (μ):	32	20
Ύψος ανυψώσεως κάτω άκρου αγκίστρου Η (μ):	27	32
Μέγιστη ακτίνα (μ):	32	
Ελάχιστη ακτίνα (μ):	9	
Ανυψωτική ικανότητα με αρπαγή Q (τ):	16 (9-32m)	
Όγκος κουβά ($μ^3$):	4,5 (μικρός)	10 (μεγάλος)
Όγκος κουβά (τ):	4,7 (μικρός)	6,1 (μεγάλος)



Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Πίνακας 6.6 Ηλεκτροκίνητος γερανός ΡΟΚΑΣ ΑΒΕΕ Νο 9. (Πηγή: ΟΛΒ)

Κατασκευαστής:	**ΡΟΚΑΣ ΑΒΕΕ Νο 9**	
Τύπος:	32/40t x 32/25m	
Ανυψωτική ικανότητα Q (τ):	32	40
Ακτίνες εργασίας R (μ):	32	25
Ύψος ανυψώσεως κάτω άκρου αγκίστρου Η (μ):	27	32
Μέγιστη ακτίνα (μ):	27	
Ελάχιστη ακτίνα (μ):	9	
Ανυψωτική ικανότητα με αρπαγή Q (τ):	25 (9-32m)	
Όγκος κουβά ($μ^3$):	7,5 (μικρός)	15 (μεγάλος)
Όγκος κουβά (τ):	7,5 (μικρός)	10 (μεγάλος)



Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Πίνακας 6.7 Αυτοκινούμενος (μηχανοκίνητος) γερανός LIEBHERR No 1. (Πηγή: ΟΛΒ)

Κατασκευαστής:	**LIEBHERR No 1**
Τύπος:	140t x 4m
Ανυψωτική ικανότητα Q (τ):	140
Ακτίνα εργασίας R (μ):	4

Πίνακας 6.8 Περονοφόρα πετρελαιοκίνητα οχήματα (Πηγή: ΟΛΒ)

Κατασκευαστής:	**MITSUBISHI**	**MITSUBISHI**	**MITSUBISHI**	**SVETRUCK**
Ανυψωτική ικανότητα Q (τ):	2.5	4	6	15
Πλήθος	4	4	2	1

Πίνακας 6.9 Οχήματα μεταφοράς και στοίβαξης Ε/Κ (Πηγή: ΟΛΒ)

Κατασκευαστής:	**NELLEN 903**	**NOELL PEINER**	Κλάρκ **FANTUZZI**
Δυναμικότητα (τ):	35	434	45
Πλήθος	1	2	1

Πίνακας 6.10 Εκσκαφέας (Πηγή: ΟΛΒ)

Κατασκευαστής:	**FURUKAWA**
Δυναμικότητα (τ):	18
Ισχύς (ιπποδύναμη):	125
Πλήθος	1

Πίνακας 6.11 Ελαστικοφόροι ελκυστήρες. (Πηγή: ΟΛΒ)

Κατασκευαστής:	**STEYER**	**FIAT**
Ισχύς (ιπποδύναμη):	52	60
Πλήθος	1	1

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Πίνακας 6.12 Μηχανοκίνητη σκούπα. (Πηγή: ΟΛΒ)

Κατασκευαστής:	**TENNANT**
Cleaning Path (μ):	1,10
Πλήθος	1

Πίνακας 6.13 Εγκαταστάσεις Σιλό. (Πηγή: ΟΛΒ)

Χωρητικότητα (τ):	15.000
Πλήθος κυψελών:	34 (380 t) + 14 (150 t)
Αναρροφητική ικανότητα (τ/ώρα):	150
Φορτωτική ικανότητα (τ/ώρα):	300
Πλήθος	1

Πίνακας 6.14 Οχήματα μεταφοράς και στοίβαξης Ε/Κ (Reach Stacker) (Προσθήκη 08/2021). (Πηγή: ΟΛΒ)

Κατασκευαστής:	**KONCRANES**
Μοντέλο:	SMV 4636 TC5
Χωρητικότητα:	46/36/20t
Μεταξόνιο* (μμ):	6400

*Η απόσταση μεταξύ των αξόνων, η απόσταση μεταξύ των κέντρων του μπροστινού και του πίσω τροχού.

Πίνακας 6.15 Κινητοί γερανοί αποβάθρας (Mobile Harbour Crane) (Προσθήκη: 08/2021). (Πηγή: ΟΛΒ)

Κατασκευαστής:	**ITALGRU**
Μοντέλο:	IMHC 2120 E
Ανυψωτική ικανότητα MAX Q (τ):	125
Ακτίνα εργασίας MAX R (μ):	51
Άνω ύψος καμπίνας (στάθμη ματιών χειριστή) (μ): (τυπική έκδοση)	21 (επιλογή: 24)
Άνω ύψος καμπίνας (στάθμη ματιών χειριστή) (μ): (ειδική έκδοση)	27
Ύψος άξονα περιστροφής μπούμας (μ):	17
Ύψος περιστροφής μπούμας (μ):	23

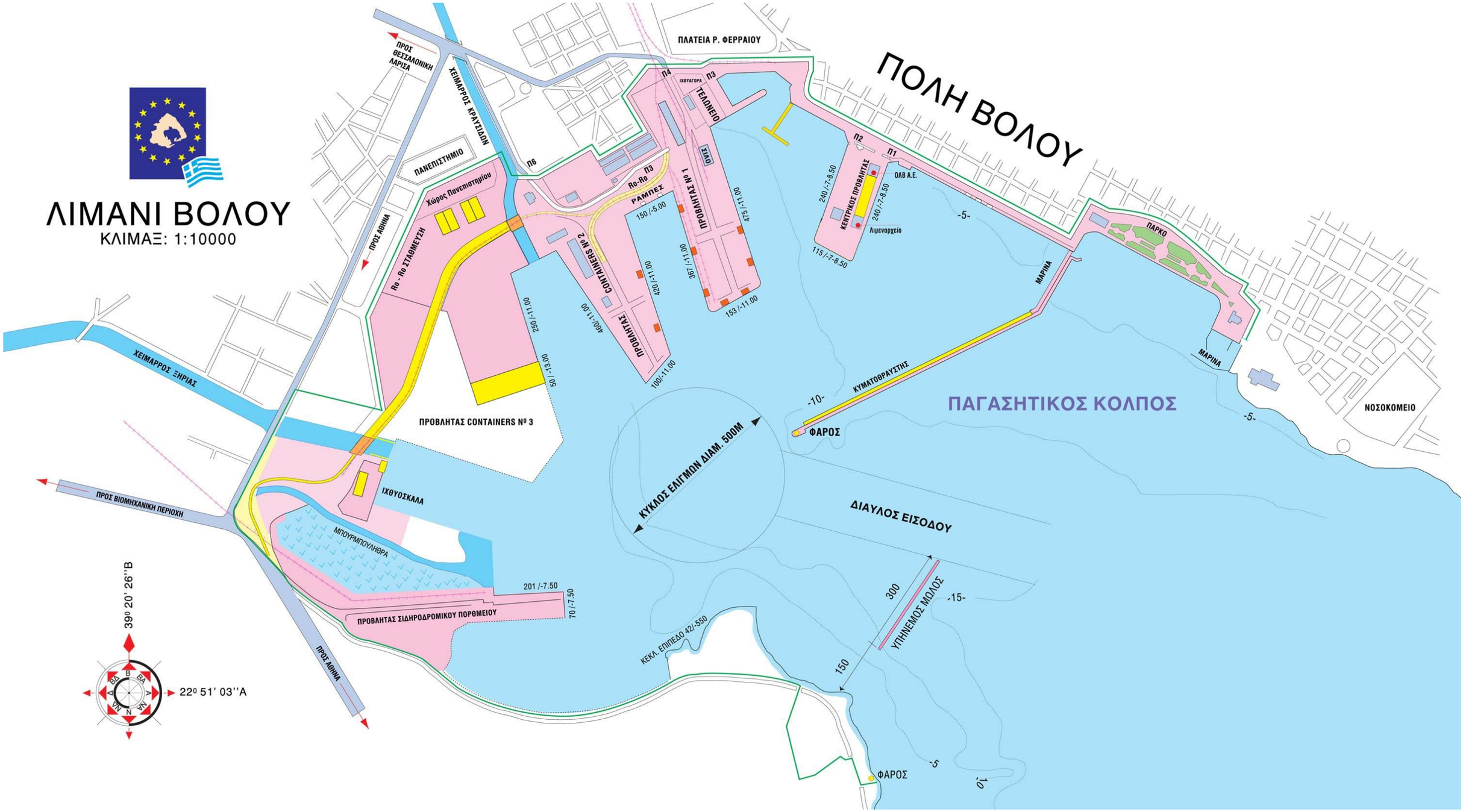
Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ο γερανός Italgru IMHC 2120 E προσφέρει ευελιξία και γρήγορο χειρισμό όλων των ειδών φορτίων (E/K, χύδην, γενικά) σε πλοία μεγέθους έως Post-Panamax, με ηλεκτροϋδραυλικές ή μηχανικές λαβές (4 σχοινιών), πηνία και δοχεία (με τηλεσκοπικούς διανομείς 20'-40' ή διπλής ανύψωσης). Ο γερανός είναι κατασκευασμένος σε δύο παραλλαγές: Μονό βαρούλκο με 2 σχοινιά ή διπλό βαρούλκο με 4 σχοινιά (για μηχανικό χειρισμό αρπαγής).

Σημειώνεται ότι ο παραπάνω εξοπλισμός εξυπηρετεί μεταφορές ξηρών χύδην φορτίων, γενικών φορτίων και E/K (βλ. *Πίνακα 6.1. Λειτουργικά χαρακτηριστικά του ΟΛΒ.*). Σύμφωνα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των προβλητών του λιμένα Βόλου ((βλ. *Πίνακα 6.2. Τεχνικά χαρακτηριστικά του ΟΛΒ.*) προκύπτει η δυνατότητα του λιμένα ως προς την εξυπηρέτηση πλοίων. Πιο αναλυτικά, για το γενικό και χύδην φορτίο, το υπάρχον βύθισμα των κρηπιδωμάτων, μπορεί να εξυπηρετήσει πλοία κατηγορίας Handysize των οποίων το μέγεθος κυμαίνεται μεταξύ 25.000 – 39.999 dwt και κάποια πλοία τύπου Handymax των οποίων το μέγεθος δεν ξεπερνά τους 65.000 dwt. Αντίστοιχα, για τη διακίνηση E/K το υπάρχον βύθισμά επιτρέπει την προσέγγιση πλοίων κατηγορίας Feeder με μέγιστη μεταφορική ικανότητα τα 3000 TEUs. Σημειώνεται πως μετά την ολοκλήρωση των εργασιών στον Προβλήτα 3, θα μπορούν να προσεγγίζουν πλοία κατηγορίας Panamax με μέγιστη μεταφορική ικανότητα τα 5000 TEUs.

Η διάρθρωση του λιμένα παρουσιάζεται στον παρακάτω χάρτη (βλ. Χάρτης 6.1 Λειτουργική διάρθρωση του ΟΛΒ), όπου φαίνονται τα χαρακτηριστικά των Πινάκων 6.1 και 6.2.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250



Χάρτης 6.1 Λειτουργική διάρθρωση του ΟΛΒ. (Πηγή: ΟΛΒ)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

6.1.4 Κανονιστική συμμόρφωση

Τέταρτο στάδιο αποτελεί η **κανονιστική συμμόρφωση**. Η ενσωμάτωση ΑΟ στις λειτουργίες του ΟΛΒ συνεπάγεται συμμόρφωση με τους σχετικούς κανονισμούς και τα νομικά πλαίσια. Σημειώνεται ότι το νομοθετικό πλαίσιο για τη λειτουργία ΑΟ στους λιμενικούς τερματικούς σταθμούς ποικίλλουν ανάλογα με τη χώρα ή την περιοχή. Καθώς η Ελλάδα δεν έχει ακόμα εφαρμόσει συγκεκριμένη νομοθεσία για τη λειτουργία αυτόνομων οχημάτων τους λιμένες, είναι σημαντικό να αξιολογηθούν οι ισχύοντες υφιστάμενοι κανονισμοί που διέπουν τα ΑΟ σε λιμενικούς τερματικούς σταθμούς στην Ε.Ε. και σε επόμενο χρόνο να θεσπιστούν απαραίτητες κατευθυντήριες γραμμές για την αντιμετώπιση τυχόν νομικών ζητημάτων ή ευθυνών.

Η Γερμανία βρέθηκε στην πρώτη γραμμή των δοκιμών και ανάπτυξης ΑΟ. Το Γερμανικό Ομοσπονδιακό Υπουργείο Μεταφορών και Ψηφιακής Υποδομής έχει θεσπίσει κατευθυντήριες γραμμές και κανονισμούς για τη λειτουργία αυτόνομων οχημάτων, συμπεριλαμβανομένων αυτών στα λιμάνια. Οι οδηγίες παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις διαδικασίες δοκιμών, τις απαιτήσεις ασφάλειας και τα τεχνικά πρότυπα για ΑΟ (BMDV, 2020).

Οι Κάτω Χώρες και πιο συγκεκριμένα η Ολλανδία προωθεί ενεργά τη δοκιμή και την ανάπτυξη αυτόνομων οχημάτων. Η ολλανδική κυβέρνηση έχει αναπτύξει ένα νομικό πλαίσιο που επιτρέπει τη δοκιμή και τη λειτουργία ΑΟ σε δημόσιους δρόμους, συμπεριλαμβανομένων των χερσαίων ζωνών των λιμένων. Το πλαίσιο περιλαμβάνει συγκεκριμένες απαιτήσεις για χειριστές και κατασκευαστές οχημάτων, ασφαλιστική κάλυψη και πρωτόκολλα ασφαλείας (Port of Rotterdam, 2018).

Η Γαλλία έχει επίσης λάβει μέτρα για τη ρύθμιση της λειτουργίας των αυτόνομων οχημάτων. Η γαλλική κυβέρνηση έχει εφαρμόσει νομοθεσία και κανονισμούς για να υποστηρίξει τη δοκιμή και την ανάπτυξη αυτόνομων οχημάτων. Ενώ ενδέχεται να μην υπάρχουν ειδικοί κανονισμοί για ΑΟ σε λιμάνια, πιθανότατα θα ισχύει ευρύτερη νομοθεσία για τα ΑΟ στους δημόσιους δρόμους (ΜΕΈΤ, 2023).

Η Σουηδία υπήρξε κόμβος έρευνας και ανάπτυξης ΑΟ. Η Σουηδική Υπηρεσία Μεταφορών έχει παράσχει οδηγίες και κανονισμούς για τη δοκιμή ΑΟ σε δημόσιους δρόμους. Ενώ ενδέχεται να μην είναι διαθέσιμοι ειδικοί κανονισμοί για ΑΟ σε λιμάνια, θα μπορούσαν να ισχύουν οι γενικές οδηγίες (TSFS, 2021).

Γενικά, το νομοθετικό πλαίσιο για τη λειτουργία ΑΟ στον ΟΛΒ προτείνεται να καλύπτει τις ακόλουθες πτυχές:

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

1. Πιστοποίηση οχήματος. Οι κανονισμοί ενδέχεται να απαιτούν από τα ΑΟ να υποβάλλονται σε συγκεκριμένες διαδικασίες πιστοποίησης για να διασφαλίζεται η συμμόρφωσή τους με τα πρότυπα ασφάλειας και απόδοσης. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει διαδικασίες δοκιμών, επιθεωρήσεις και επαλήθευση των αυτόνομων δυνατοτήτων του οχήματος.
2. Αδειοδότηση. Ενδέχεται να υπάρχουν απαιτήσεις για την απόκτηση ειδικών αδειών ή αδειών λειτουργίας ΑΟ στο ευρύτερο περιβάλλον του ΟΛΒ. Αυτές οι άδειες μπορεί να προσδιορίζουν τις συνθήκες υπό τις οποίες μπορούν να λειτουργούν τα οχήματα, όπως καθορισμένες περιοχές, όρια ταχύτητας και λειτουργικοί περιορισμοί, συγκεκριμένα προσόντα ή πιστοποιήσεις για χειριστές ή καθορισμένα άτομα που είναι υπεύθυνα για τις λειτουργίες ΑΟ.
3. Πρότυπα και δοκιμές ασφάλειας και απόδοσης. Τα νομοθετικά πλαίσια μπορεί να καθορίζουν πρότυπα ασφαλείας και διαδικασίες δοκιμών για ΑΟ ώστε να διασφαλίζεται η ασφαλής λειτουργία τους εντός της περιοχής του ΟΛΒ. Αυτά τα πρότυπα μπορεί να περιλαμβάνουν απαιτήσεις για συστήματα ανίχνευσης και αντίληψης, μηχανισμούς αποφυγής σύγκρουσης, πρωτόκολλα απόκρισης έκτακτης ανάγκης, μέτρα κυβερνοασφάλειας και περιοδικούς ελέγχους οχημάτων..
4. Αστική ευθύνη και ασφάλιση. Οι κανονισμοί ενδέχεται να αντιμετωπίζουν το ζήτημα της ευθύνης σε περιπτώσεις ατυχημάτων ή συμβάντων που αφορούν ΑΟ εντός της χερσαίας ζώνης του ΟΛΒ. Ο καθορισμός της ευθύνης του ΟΛΒ, των φορέων εκμετάλλευσης, των κατασκευαστών και άλλων ενδιαφερομένων είναι μια σημαντική πτυχή του νομοθετικού πλαισίου. Επιπλέον, ενδέχεται να απαιτούνται απαιτήσεις ασφάλισης ειδικά για τις αυτόνομες λειτουργίες οχημάτων.
5. Απόρρητο δεδομένων και ασφάλεια στον κυβερνοχώρο. Δεδομένης της εξάρτησης από δεδομένα και συνδεσιμότητα, οι κανονισμοί ενδέχεται να απαιτούν μέτρα για την προστασία του απορρήτου των δεδομένων και τη διασφάλιση της ασφάλειας στον κυβερνοχώρο. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει κατευθυντήριες γραμμές και πρωτόκολλα για τη συλλογή, αποθήκευση και κοινή χρήση δεδομένων για την προστασία ευαίσθητων πληροφοριών, μεθόδους κρυπτογράφησης και προστασία από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση ή απειλές στον κυβερνοχώρο.
6. Ανθρώπινη Επίβλεψη και παρέμβαση. Οι κανονισμοί μπορεί να καθορίζουν το επίπεδο ανθρώπινης επίβλεψης που απαιτείται κατά τη λειτουργία ΑΟ στον ΟΛΒ. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει διατάξεις για απομακρυσμένη παρακολούθηση, ανθρώπινη παρέμβαση σε κρίσιμες καταστάσεις ή απαιτήσεις για εκπαιδευμένο προσωπικό για

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

την επίβλεψη των δραστηριοτήτων των ΑΟ.

7. Απαιτήσεις επικοινωνίας και υποδομής. Το νομοθετικό πλαίσιο μπορεί να προσδιορίζει απαιτήσεις επικοινωνίας και υποδομής για τα ΑΟ στον ΟΛΒ. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει κανονισμούς για συστήματα επικοινωνίας όχημα με όχημα (V2V) ή όχημα προς υποδομή (V2I), τη χρήση αποκλειστικών συχνοτήτων ή την εγκατάσταση της απαραίτητης υποδομής στη χερσαία ζώνη του ΟΛΒ για την υποστήριξη αυτόνομων λειτουργιών.
8. Αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης και σχέδια έκτακτης ανάγκης. Η νομοθεσία μπορεί να περιγράφει πρωτόκολλα για την απόκριση έκτακτης ανάγκης και σχέδια έκτακτης ανάγκης σε περίπτωση ατυχημάτων, βλαβών συστήματος ή άλλων απρόβλεπτων συμβάντων στην ευρύτερη περιοχή του ΟΛΒ όπου εμπλέκονται ΑΟ. Μπορεί να εξετάζει τον τρόπο χειρισμού καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, να συντονίζεται με τις αρμόδιες αρχές και να εφαρμόζει εφεδρικά συστήματα ή μη αυτόματες λύσεις όταν είναι απαραίτητο.

6.1.5 Σχεδιασμός ενσωμάτωσης

Πέμπτο στάδιο αποτελεί ο **σχεδιασμός ενσωμάτωσης**. Ο σχεδιασμός ενσωμάτωσης είναι ένα κρίσιμο βήμα για την επιτυχή εισαγωγή ΑΟ στις λειτουργίες του ΟΛΒ. Περιλαμβάνει προσεκτική εξέταση διαφόρων πτυχών για να διασφαλιστεί η απρόσκοπτη ενσωμάτωση με τις υπάρχουσες λιμενικές λειτουργίες του ΟΛΒ. Ακολουθούν τα βασικά σημεία που πρέπει να συμπεριληφθούν στη διαδικασία σχεδιασμού ένταξης:

1. <u>Ανάλυση επιχειρησιακής ροής εργασίας</u>

   Απαιτείται η ανάλυση της τρέχουσας επιχειρησιακής ροής εργασιών του ΟΛΒ, συμπεριλαμβανομένων των διαδικασιών διαχείρισης φορτίου, μεταφοράς, ασφάλειας και συντήρησης. Επίσης είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός των περιοχών όπου τα ΑΟ μπορούν να προσθέσουν αξία και να βελτιώσουν τις λειτουργίες του ΟΛΒ και των συγκεκριμένων εργασιών και λειτουργιών που θα εκτελούν τα ΑΟ. Πιο αναλυτικά, τα ΑΟ μπορούν να προσθέσουν σημαντική αξία στις λειτουργίες του ΟΛΒ ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα, την ασφάλεια και τη συνολική παραγωγικότητα. Ακολουθούν ορισμένοι τομείς όπου τα ΑΟ μπορούν να έχουν θετικό αντίκτυπο:

   - Διακίνηση και μεταφορά φορτίων. Τα ΑΟ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μετακίνηση κάθε είδους φορτίων εντός του ΟΛΒ μειώνοντας την ανάγκη για

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

χειρωνακτική εργασία, έχοντας τη δυνατότητα να λειτουργούν 24 ώρες το 24ωρο (έναντι του 8ώρου λειτουργίας σύμφωνα με το *Γράφημα 5.10 Ημερήσιος χρόνος αξιοποίησης του στόλου του ΟΛΒ),* 7 ημέρες την εβδομάδα, χωρίς περιόδους ανάπαυσης, οδηγώντας σε ταχύτερους χρόνους εκκίνησης, προσφέροντας μεγαλύτερη χωρητικότητα ωφέλιμου φορτίου και βελτιώνοντας την ακρίβεια στη διακίνηση φορτίου. Επιπλέον αυτόνομοι τράκτορες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά φορτίων από και προς τον ΟΛΒ, στο ευρύτερο περιβάλλον του ΟΛΒ, απλοποιώντας τη διαδικασία εφοδιαστικής και ελαχιστοποιώντας τις καθυστερήσεις.

- Διαχείριση Ε/Κ. Τα ΑΟ μπορούν να στοιβάζουν και να αντλούν τα Ε/Κ με εξαιρετικά αποτελεσματικό τρόπο, βελτιστοποιώντας τη χρήση του διαθέσιμου χώρου στους προβλήτες του ΟΛΒ. Επίσης μπορούν να παρακολουθούν την κίνηση και τη θέση των Ε/Κ, παρέχοντας δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για βελτιωμένη διαχείριση αποθεμάτων.
- Ασφάλεια και επιτήρηση. Ειδικά διαμορφωμένα ΑΟ, εξοπλισμένα με αισθητήρες και κάμερες, μπορούν να περιπολούν την περιοχή του λιμανιού, ενισχύοντας τα μέτρα ασφαλείας και εντοπίζοντας πιθανές απειλές καθώς και να προγραμματιστούν για να ανιχνεύουν μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση ή ύποπτες δραστηριότητες εντός του ΟΛΒ, ενισχύοντας τη συνολική ασφάλεια.
- Λειτουργίες συντήρησης. Τα ΑΟ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για καθημερινές επιθεωρήσεις και εργασίες συντήρησης, μειώνοντας το χρόνο διακοπής λειτουργίας και ενισχύοντας τη μακροζωία της λιμενικής υποδομής του ΟΛΒ.
- Διαχείριση Κυκλοφορίας. Τα ΑΟ μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους και με το κεντρικό σύστημα ελέγχου του λιμανιού για τη βελτιστοποίηση της ροής της κυκλοφορίας, τη μείωση της συμφόρησης και τη βελτίωση της συνολικής απόδοσης στον ΟΛΒ.
- Περιβαλλοντική παρακολούθηση. Τα ΑΟ, εξοπλισμένα με αισθητήρες, μπορούν να κινούνται στην ευρύτερη περιοχή του ΟΛΒ με σκοπό την παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα, καθώς και άλλων περιβαλλοντικών παραγόντων, διασφαλίζοντας τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς και προάγοντας τη βιωσιμότητα.

Με την ενσωμάτωση ΑΟ σε αυτές τις περιοχές, ο ΟΛΒ μπορεί να επιτύχει μεγαλύτερη

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

αποτελεσματικότητα, εξοικονόμηση κόστους και βελτιωμένη ασφάλεια στις λειτουργίες του. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η επιτυχής υλοποίηση των παραπάνω απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό, ανθεκτική υποδομή και συμμόρφωση με τα ρυθμιστικά πρότυπα.

2. Επιλογή και διαμόρφωση οχήματος

Απαιτείται η επιλογή των κατάλληλων τύπων ΑΟ με βάση τις προσδιορισμένες επιχειρησιακές ανάγκες. Είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη παράγοντες όπως η χωρητικότητα ωφέλιμου φορτίου, η εμβέλεια, η ικανότητα ελιγμών και η προσαρμοστικότητα στις λιμενικές υποδομές του ΟΛΒ. Μόλις ολοκληρωθεί η παραπάνω διαδικασία μπορούν να διαμορφωθεί η επιλογή των κατάλληλων ΑΟ ώστε να πληρούν τις συγκεκριμένες απαιτήσεις των λιμενικών λειτουργιών, όπως η ενοποίηση αισθητήρων, συστημάτων επικοινωνίας και χαρακτηριστικών ασφαλείας. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τις υπάρχουσες ανάγκες, την αποτελεσματικότητα των λειτουργιών Logistics, τα τεχνικά χαρακτηριστικά των προβλητών του ΟΛΒ (βλ. *Πίνακα 5.2. Τεχνικά χαρακτηριστικά του ΟΛΒ)* και των διαθέσιμων τεχνολογιών κινητών γερανών αποβάθρας που υπάρχουν στην αγορά (βλ. *Πίνακα 4.2.1 Καλές πρακτικές εξοπλισμού ανύψωσης - Generation 6 Mobile Harbor Cranes*), την πλέον κατάλληλη επιλογή για τους προβλήτες 1 και 2 του ΟΛΒ αποτελεί το Mobile Harbor Cranes ESP.5 της Konecranes, ενώ όταν ολοκληρωθούν τα έργα στον προβλήτα 3, λόγω αύξησης της έκτασης και της δυνατότητας εξυπηρέτησης πλοίων, τη διακίνηση των Ε/Κ θα είναι σε θέση να πραγματοποιήσει και το ESP.6. Η επιλογή οποιουδήποτε άλλου μοντέλου μεγαλύτερης κατηγορίας θα αποτελούσε υπερκοστολόγηση της προτεινόμενης λύσης καθώς αφορούν μεταφορικές ικανότητες πολύ μεγαλύτερες αυτών που σημειώνονται στον ΟΛΒ και μεγέθη πλοίων τα οποία δεν δύναται να προσεγγίσουν τις προβλήτες του ΟΛΒ λόγω των τεχνικών χαρακτηριστικών τους.

Σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας, τα μοντέλα **Generation 5 & 6 Mobile Harbor Cranes** της εταιρείας **Konecranes** (βλ. *Πίνακα 4.2.1 Καλές πρακτικές εξοπλισμού ανύψωσης*), έχουν εντυπωσιάσει με την ιδέα της ηλεκτρικής κίνησης για πολλά χρόνια. Αυτή η αποδεδειγμένα χαρακτηριστική συνιστώσα έχει παρουσιάσει καινοτόμα βελτίωση και επιτρέπει την αποτελεσματική λειτουργία του γερανού. Αποτελεί το θεμέλιο για οικονομική, αποδοτική και φιλική προς το περιβάλλον χρήση. Αυτός είναι ένας σημαντικός ανταγωνιστικός παράγοντας για τη λιμενική βιομηχανία του μέλλοντος και ο ΟΛΒ πρόκειται να επωφεληθεί σημαντικά από τη χρήση της

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

συγκεκριμένης τεχνολογίας.

Τα συγκεκριμένα μοντέλα έχουν σχεδιαστεί για να χρησιμοποιούν εξωτερικές πηγές ενέργειας καθώς και να λειτουργούν ανεξάρτητα από το δίκτυο με μία συλλογή γεννητριών ντίζελ βελτιστοποιημένης κατανάλωσης και σύγχρονες υβριδικές μονάδες κίνησης. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η αιολική και η ηλιακή ενέργεια από το δίκτυο της ξηράς επιτρέπουν τη συνεχή λειτουργία μηδενικών εκπομπών. Αυτή η ιδέα είναι μέρος του οράματός «Powered by Ecolifting» της εταιρείας Konecranes για ελαχιστοποίηση των εκπομπών με παράλληλη βελτίωση της παραγωγικότητας.

Η νέα γενιά γερανών, Generation 5 & 6 Mobile Harbor Cranes, προσφέρει μια παγκόσμια πρωτοτυπία, την εξαιρετικά αποδοτική λειτουργία με μπαταρία ως πηγή ενέργειας. Η τεχνολογία ιόντων λιθίου παρέχει την απαραίτητη ενέργεια για τη μετακίνηση των γερανών μεταξύ διαφορετικών θέσεων και τη λειτουργία του συστήματος στήριξης για την φορτοεκφόρτωση των εμπορευμάτων. Σημειώνεται ότι όλες οι κινήσεις των γερανών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μικρό χρονικό διάστημα. Αυτή η ιδέα συμβάλλει σημαντικά στη μείωση του θορύβου και των εκπομπών CO_2 των τερματικών. Χάρη στις υπερσύγχρονες ενεργειακές ιδέες της κατασκευάστριας εταιρείας, η νέα γενιά υποστηρίζει τη μετάβαση σε φιλικούς προς το περιβάλλον τύπους ηλεκτροκινητήρων και έτσι πληροί τις αυστηρές περιβαλλοντικές απαιτήσεις. Επιτρέπει τη βιώσιμη λειτουργία και συμβάλλει στη μετάβαση προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στη λιμενική βιομηχανία.

Κατά την ανάπτυξη των συγκεκριμένων μοντέλων, πραγματοποιήθηκε ιδιαίτερη εστίαση στην οικολογική απόδοση για τη μείωση των εκπομπών σε λιμάνια και τερματικούς σταθμούς, έτσι ώστε οι γερανοί να αντιπροσωπεύουν τη διακίνηση φορτίου υψηλής ταχύτητας με μέγιστη ενεργειακή απόδοση, να συνδυάζουν παραγωγικότητα και απόδοση με μειωμένη κατανάλωση ενέργειας και χάρη στην τεχνολογία υψηλής απόδοσης, να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του χειρισμού φορτίων, ελαχιστοποιώντας τις εκπομπές και παράλληλα ενισχύοντας την παραγωγικότητα.

Το μοντέλο **Rubber-Tired Gantry (RTG)** της εταιρείας **Konecranes** (βλ. *Πίνακα 4.2.1 Καλές πρακτικές εξοπλισμού ανύψωσης*) προσφέρει την οικολογική απόδοση της αμιγώς ηλεκτρικής λειτουργίας χωρίς εκπομπές θορύβου και CO_2.

Βλέποντας την παγκόσμια «μεγάλη τάση των μπαταριών» να συγκεντρώνει δύναμη σε μια παγκόσμια προσπάθεια μείωσης των εκπομπών CO_2, η εταιρεία Konecranes είναι η πρώτη που προσφέρει ένα RTG με μπαταρίες ως μέρος του οράματος

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

«Powered by Ecolifting», απαλλάσσοντας τον φορέα εκμετάλλευσης από τις απαιτήσεις της υπόγειας σύνδεσης της γερανογέφυρας με την υποδομή της τροφοδοσίας στους προβλήτες. Σημειώνεται ότι σε ορισμένες χώρες, μπορούν να ληφθούν κρατικές επιδοτήσεις για την αγορά υβριδικού RTG ή RTG με λειτουργία μπαταρίας καθώς το πολιτικό κλίμα ευνοεί την απαλλαγή των εκπομπών θορύβου και CO_2 στη λιμενική βιομηχανία.

Το μοντέλο B-RTG λειτουργεί είτε με σταθμό φόρτισης είτε με μη αυτόματη σύνδεση στο δίκτυο για φόρτιση. Αυτό θα εξαρτηθεί από τις συγκεκριμένες διαδικασίες εργασίας του τερματικού σταθμό. Εάν χρησιμοποιείται σταθμός φόρτισης, μπορεί να τοποθετηθεί σε διάφορα Ε/Κ στο επίπεδο του εδάφους για εύκολη πρόσβαση από το B-RTG και να συνδεθεί με το δίκτυο του λιμανιού μέσω υπόγειων καλωδίων. Επιπλέον, το μοντέλο B-RTG χρησιμοποιεί τεχνολογία ιόντων λιθίου, της οποίας το ιστορικό επιδόσεων είναι εξαιρετικό. Οι μπαταρίες ιόντων λιθίου βρίσκονται στο ειδικό δωμάτιο της μπαταρίας, κάτω από την πλαϊνή δοκό της γερανογέφυρας, Ο χώρος της μπαταρίας είναι εξοπλισμένος με κλιματισμό για θέρμανση ή ψύξη όπως υπαγορεύει η εξωτερική θερμοκρασία, διατηρώντας τη βέλτιστη θερμοκρασία μέσα στο ειδικό δωμάτιο για βέλτιστη απόδοση της μπαταρίας.

Η σύνδεση της γερανογέφυρας με τον σταθμό φόρτισης είναι μια απλή διαδικασία μεταφοράς του B-RTG στο σταθμό, όπου γίνεται η σύνδεση φόρτισης. Αυτό μπορεί να γίνει σε αυτοματοποιημένη λειτουργία, σε λειτουργία ARTG ή σε χειροκίνητη λειτουργία.

Οι μπαταρίες διατίθενται σε δύο τύπους. Ο πρώτος τύπος είναι υγρόψυκτος με χωρητικότητα 4 ώρες = 222 kWh, ο δεύτερος τύπος είναι παθητικός αερόψυκτος με χωρητικότητα 8 ωρών = 370 kWh.

Η διάρκεια ζωής της μπαταρίας είναι 8 χρόνια. Το όριο διάρκειας σχεδιασμού καθορίζεται ως το 70% της υπολειπόμενης χωρητικότητας της μπαταρίας. Η διάρκεια ζωής της μπαταρίας εξαρτάται από το φορτίο εργασίας του B-RTG σε σχέση με τη βάρδια εργασίας.

Τα πακέτα μπαταριών είναι εξ ολοκλήρου αρθρωτά για εύκολη πρόσβαση, συντήρηση και αντικατάσταση.

Ο χρόνος λειτουργίας της μπαταρίας εξαρτάται από τους κύκλους εργασίας του εν λόγω τερματικού κοντέινερ, ενώ ο χρόνος φόρτισης για τις μπαταρίες 4 ωρών είναι 1 ώρα με την πλήρη ονομαστική ισχύ φόρτισης με ρυθμό φόρτισης 1C και για τις μπαταρίες 8 ωρών είναι 2 ώρες με ρυθμό φόρτισης 0,5 C λόγω της μεθόδου ψύξης της

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

μπαταρίας.

Οι μονάδες μπαταρίας παρουσιάζουν το πλεονέκτημα να χωρίζονται σε δύο υπομονάδες. Κάθε υπομονάδα παρέχει το 50% της ισχύος και της χωρητικότητας έτσι ώστε εάν η μία υπομονάδα αποτύχει, η άλλη παραμένει λειτουργική.

Το αυτόνομο όχημα **Vera** της εταιρείας **Volvo Trucks** (βλ. **Πίνακα 4.2.2** Καλές πρακτικές εξοπλισμού για οριζόντια μεταφορά) συνδυάζει τα πλεονεκτήματα τριών μεγάλων τεχνολογικών τομέων, του αυτοματισμού, της συνδεσιμότητας και της ηλεκτροκίνησης, με σκοπό να δημιουργήσει βέλτιστες ροές στις μεταφορές και τις λειτουργίες logistics. Η Volvo Trucks αποτελεί ηγετική δύναμη στην τάση προς τον εξηλεκτρισμό των τομέων μεταφορών, της κινητικότητας και του εξοπλισμού, επηρεάζοντας τις προσπάθειες των πελατών της να μειώσουν το αποτύπωμα άνθρακα. Το μοντέλο Vera αποτελεί πλήρως ηλεκτρική λύση, τόσο με μπαταρία όσο και με κυψέλες καυσίμου υδρογόνου, με μηδενικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

Τα μοντέλα **Noell Straddle Carriers (A-STRAD – Hybrid (E ECO))** (βλ. **Πίνακα 4.2.2** Καλές πρακτικές εξοπλισμού για οριζόντια μεταφορά) και **Noell Sprinter** (βλ. **Πίνακα 4.2.3** Καλές πρακτικές εξοπλισμού στοίβαξης πολλαπλών χρήσεων) της εταιρείας **Konecranes**, ομοίως με το μοντέλο **Rubber-Tired Gantry (RTG),** διατίθενται με επιλογή τροφοδοσίας μπαταρίας ενώ προσφέρουν πλήρως ηλεκτρικό χειρισμό Ε/Κ, μειώνοντας σημαντικά τις εκπομπές θορύβου και μηδενίζοντας τις εκπομπές CO_2.

Η σύνδεση στο σταθμό φόρτισης αποτελεί απλή υπόθεση, οδηγώντας το straddle/sprinter carrier στο σταθμό, όπου η σύνδεση φόρτισης γίνεται αυτόματα.

Το μοντέλο **Reach stackers SMV 4531 TB5 HLT** (βλ. **Πίνακα 4.2.3** Καλές πρακτικές εξοπλισμού στοίβαξης πολλαπλών χρήσεων) της εταιρείας **Konecranes**, διαθέτει υβριδικό πετρελαιοκίνητο/ηλεκτρικό σύστημα μετάδοσης κίνησης, ηλεκτρικό υδραυλικό σύστημα ανύψωσης και αποθήκευση ενέργειας που βασίζεται σε υπερπυκνωτές. Αυτό το καινοτόμο ανυψωτικό όχημα θα μειώσει την κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές ρύπων, ενώ θα προσφέρει βελτιωμένη απόδοση όσον αφορά την επιτάχυνση και την απόκριση ανύψωσης σχετικά με τις εντολές του χειριστή του.

Το μοντέλο **Forklift E-VER** (βλ. **Πίνακα 4.2.3** Καλές πρακτικές εξοπλισμού στοίβαξης πολλαπλών χρήσεων) της εταιρείας **Konecranes**, συνδυάζει την ποιότητα, την ισχύ και την παραγωγικότητα των συμβατικών ανυψωτικών οχημάτων και τροφοδοτείται από μια αποδοτική μπαταρία ιόντων λιθίου κατάλληλη για βαριές

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

εργασίες. Είναι εξοπλισμένο με τις πιο πρόσφατες ψηφιακές λύσεις για την παρακολούθηση της απόδοσης.

Όσον αφορά τη χρήση ενέργειας, οι ηλεκτροκινητήρες είναι σημαντικά πιο αποδοτικοί από τους κινητήρες ντίζελ. Περίπου το 90% της ηλεκτρικής ενέργειας μετατρέπεται σε αξιοποιήσιμη εργασία, ενώ η ενέργεια στους κινητήρες ντίζελ φτάνει μόλις το 40%. Η αποθήκευση και η επαναχρησιμοποίηση της αναγεννημένης ενέργειας από το φρενάρισμα προσθέτει ακόμη μεγαλύτερη απόδοση στην ηλεκτροκίνηση. Σύμφωνα με την λευκή βίβλο της Konecranes, «Επιλογή ηλεκτρικού περονοφόρου με μπαταρία ιόντων λιθίου», η κατανάλωση ενέργειας ενός ανυψωτικού μηχανήματος με πετρελαιοκινητήρα για μια ώρα συμβατικής λειτουργίας είναι ίση με 8l/h με κόστος 1.2€/l, οπότε το ωριαίο κόστος λειτουργίας ανέρχεται στα 9.6€. Αντίστοιχα, η κατανάλωση ενέργειας ενός ανυψωτικού μηχανήματος με μπαταρία ιόντων λιθίου για μια ώρα συμβατικής λειτουργίας είναι ίση με 24kWh/h με κόστος 0.1€/kWh, οπότε το ωριαίο κόστος λειτουργίας ανέρχεται στα 2.4€.

Στο πλαίσιο αυτού του σταδίου χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο Port Advisor της Konecranes, για να διαμορφώσει διαφορετικές προτάσεις του απαιτούμενου εξοπλισμού διαχείρισης Ε/Κ με βάση συγκεκριμένες τιμές εισόδου/δεδομένα και την καθορισμένη παραγωγικότητα του εξοπλισμού της εταιρείας. Ο υπολογισμός βασίζεται σε παραλλαγές των μέσων στοχαστικών παραμέτρων του λιμενικού κλάδου στις λειτουργίες τερματικού και ενδέχεται να μην παρέχει σημαντικές πληροφορίες σε μεμονωμένες περιπτώσεις. Ωστόσο επισημαίνεται ότι τα αποτελέσματα αυτό του εργαλείου αποτελούν απόλυτα στοχαστικά μοντέλα και οποιαδήποτε Εταιρεία του Ομίλου Konecranes δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη, εάν γίνει ο τελικός σχεδιασμός λιμένων και οι επιλογές εξοπλισμού στο εργαλείο Port Advisor. Συνιστάται ανεπιφύλακτα η διεξαγωγή διαβουλεύσεων και προσομοιώσεων για συγκεκριμένη περίπτωση και να χρησιμοποιηθούν τα αποτελέσματα από αυτές τις μελέτες.

Οι εκτιμώμενες τιμές εισόδου καθορίστηκαν λαμβάνοντας υπόψη τις δυσμενέστερες συνθήκες λειτουργίας, χωρίς όμως να υπάρχει κίνδυνος εν δυνάμει υπερδιαστασιολόγησης των δεδομένων και επομένως υπερκοστολόγησης.

- **Ώρες λειτουργίας ΟΛΒ:** 24 ώρες/ημέρα (λειτουργία 365/έτος)
- **Διακίνηση τερματικού ΟΛΒ**

  Σύμφωνα με τον Πίνακα Διακίνησης Κοντέινερ 2000-2022 σε TEUS στο Λιμάνι του Βόλου (βλ. Παράρτημα IV. Στατιστικά στοιχεία διακίνησης

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

εμπορευματοκιβωτίων και φορτίων για το χρονικό διάστημα 2000-2022, Πηγή: ΟΛΒ), προκύπτουν:

- Εισαγωγή: Η μέγιστη τιμή γεμάτων Ε/Κ παρατηρείται το 2008 και είναι ίση με 13.913 TEUS, ενώ η μέγιστη τιμή κενών Ε/Κ παρατηρείται το 2013 και είναι ίση με 4.935 TEUS. Συνεπώς η πρόβλεψη διαμορφώνεται σε 20.000 TEUS/έτος.
- Εξαγωγή: Η μέγιστη τιμή γεμάτων Ε/Κ παρατηρείται το 2012 και είναι ίση με 10.988 TEUS, ενώ η μέγιστη τιμή κενών Ε/Κ παρατηρείται το 2009 και είναι ίση με 4.045 TEUS. Συνεπώς η πρόβλεψη διαμορφώνεται σε 20.000 TEUS/έτος

Σύμφωνα με τον Πίνακα Διακίνησης Φορτίων στο Κεντρικό Λιμάνι και στο Πορθμείο για το χρονικό διάστημα 2000-2022 στο Λιμάνι του Βόλου (βλ. Παράρτημα IV. Στατιστικά στοιχεία διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων και φορτίων για το χρονικό διάστημα 2000-2022, Πηγή: ΟΛΒ), προκύπτουν:

- Η μέγιστη τιμή συνολικού φορτίου παρατηρείται το 2008 και είναι ίση με 1.615.244 tn.
- Η μέγιστη τιμή φορτίου στο Κεντρικό Λιμάνι παρατηρείται το 2008 και είναι ίση με 1.186.999 tn.
- Η μέγιστη τιμή φορτίου στο Πορθμείο παρατηρείται το 2009 και είναι ίση με 541.578 tn.

- **Μονάδα TEUS:** 1 TEU. Σύμφωνα με την Ε.Ε. ένα TEU είναι μια μονάδα όγκου που χρησιμοποιείται σε στατιστικούς υπολογισμούς στη ναυτιλία και την εφοδιαστική, ισοδύναμη με ένα εμπορευματοκιβώτιο ISO μήκους 20 ποδιών, Συγκεκριμένα πρόκειται για ένα Ε/Κ 20΄, το οποίο έχει μήκος 20 πόδια (6,1μ), ύψος 8,4 πόδια (2,59μ) και πλάτος 8 πόδια (2,44μ). Υπολογίζεται διαιρώντας απλώς το μήκος του Ε/Κ (σε πόδια) με το 20. Τα TEUS χρησιμοποιούνται γενικά ως μέτρο για την ένδειξη της χωρητικότητας ενός πλοίου μεταφοράς Ε/Κ, ενός τερματικού σταθμού μεταφοράς Ε/Κ ή μιας εσωτερικής αποθήκης Ε/Κ. Χρησιμοποιούνται επίσης για τη μέτρηση της απόδοσης ενός λιμένα. Η χρήση του TEU για τη μέτρηση του αριθμού των φορτίων που διέρχονται από ένα συγκεκριμένο λιμάνι χρησιμοποιείται από όλες τις κεντρικές λιμενικές αρχές καθώς και από την Παγκόσμια Τράπεζα. Είναι μια τυπική μονάδα μέτρησης. Για παράδειγμα, το λιμάνι Long Beach στις ΗΠΑ διαχειρίζεται περίπου 16 εκατομμύρια TEU ετησίως, τα οποία μετατρέπονται σε 1,4 εκατομμύρια TEU το

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

μήνα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία εισόδου διαμορφώθηκαν τρεις διαφορετικές προτάσεις για την επιλογή αυτόνομου εξοπλισμού για τη λειτουργία του ΟΛΒ.

Πρόταση Α

Υλοποίηση:

Ο τερματικός σταθμός του ΟΛΒ θα λειτουργεί με τον εξής προτεινόμενο εξοπλισμό:

1) 4 κινητοί γερανοί αποβάθρας, Mobile Harbor Cranes ESP.5 (Εξοπλισμός ανύψωσης)
   - Μέγιστη δυνατότητα: 18 κινήσεις/ώρα, συμπεριλαμβανομένων όλων των κινήσεων
   - Δυναμικότητα: 100 τ. ανυψωτική ικανότητα στα 46 μ. ακτίνας
   - Μέγιστη ταχύτητα ανύψωσης: 120 m/min
   - Μέγιστη ταχύτητα περιστροφής: 120 m/min
   - Μέγιστη ταχύτητα ανύψωσης: 120 m/min
   - Αμιγώς ηλεκτρική κίνηση. Είτε εκμεταλλεύονται ανανεώσιμες πηγές ενέργεια όπως αιολική ή ηλιακή με συστήματα εγκατεστημένα στη χερσαία ζώνη των λιμένων, είτε χρησιμοποιώντας μπαταρίες ιόντων λιθίου, επιτρέποντας τη συνεχή λειτουργία με μηδενικές εκπομπές CO2.
2) 21 αυτοκινούμενοι γερανοί, Straddle Carriers (Εξοπλισμός για οριζόντια μεταφορά, Εξοπλισμός στοίβαξης πολλαπλών χρήσεων)
   - Μέγιστη δυνατότητα οριζόντιας μεταφοράς: 8 κινήσεις/ώρα, συμπεριλαμβανομένων όλων των κινήσεων
   - Μέγιστη δυνατότητα στοίβαξης: 8 κινήσεις/ώρα, συμπεριλαμβανομένων όλων των κινήσεων
   - Δυναμικότητα: 50 τ.
   - Αμιγώς ηλεκτρική κίνηση, χρησιμοποιώντας μπαταρίες ιόντων λιθίου, επιτρέποντας τη συνεχή λειτουργία με μηδενικές εκπομπές CO2.
3) 1 κινητό σύστημα Ship Loading TeleStacker Conveyor (Κινητά συστήματα μεταφοράς (χύδην φορτίο)
   - Χωρητικότητα: 1.500 t/h

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

- Υβριδικό πετρελαιοκίνητο/ηλεκτρικό σύστημα μετάδοσης κίνησης, το οποίο μειώνει σημαντικά τις εκπομπές CO_2.

4) 5 Οχήματα για υπηρεσιακές μεταφορές εντός του λιμένα, Autonomous Tractor Navya
   - Δυνατότητα ρυμούλκησης: 5 t
   - Μέγιστη ταχύτητα αυτόνομης οδήγησης: 15 χλμ/ώρα
   - Μέγιστη ταχύτητα χειροκίνητης οδήγησης: 25 χλμ/ώρα
   - Αμιγώς ηλεκτρική κίνηση, χρησιμοποιώντας μπαταρίες ιόντων λιθίου, επιτρέποντας τη συνεχή λειτουργία με μηδενικές εκπομπές CO2.
5) 1 Οχήματα για υπηρεσιακές μεταφορές εντός του λιμένα, Autonomous Shuttle Evo Navya
   - Μέγιστη χωρητικότητα: 15 επιβάτες (11κσθήμενοι, 4 όρθιοι)
   - Μέγιστη ταχύτητα αυτόνομης οδήγησης: 25 χλμ/ώρα
   - Αμιγώς ηλεκτρική κίνηση, χρησιμοποιώντας μπαταρίες ιόντων λιθίου, επιτρέποντας τη συνεχή λειτουργία με μηδενικές εκπομπές CO2.

<u>Κόστος:</u>

Το κόστος ανάπτυξης ανέρχεται σε 17,2 εκ. €. Ο ΟΛΒ πρόκειται να εξοικονομήσει έως και 144€ την ώρα σε λειτουργικό κόστος λόγω της αύξησης κατά 200% του ωραρίου λειτουργίας του εξοπλισμού, της αύξησης της αποτελεσματικότητας χειρισμού κατά 50% και της μείωσης του κόστους εργασίας κατά 60%. Οι εκπομπές CO_2 αναμένεται επίσης να μειωθούν πάνω από 90%.

Πρόταση Β

1) 4 κινητοί γερανοί αποβάθρας, Mobile Harbor Cranes ESP.5 (Εξοπλισμός ανύψωσης)
   - Μέγιστη δυνατότητα: 18 κινήσεις/ώρα, συμπεριλαμβανομένων όλων των κινήσεων
   - Δυναμικότητα: 100 τ. ανυψωτική ικανότητα στα 46 μ. ακτίνας
   - Μέγιστη ταχύτητα ανύψωσης: 120 m/min
   - Μέγιστη ταχύτητα περιστροφής: 120 m/min
   - Μέγιστη ταχύτητα ανύψωσης: 120 m/min
   - Αμιγώς ηλεκτρική κίνηση. Είτε εκμεταλλεύονται ανανεώσιμες πηγές ενέργεια όπως αιολική ή ηλιακή με συστήματα εγκατεστημένα στη

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

χερσαία ζώνη των λιμένων, είτε χρησιμοποιώντας μπαταρίες ιόντων λιθίου, επιτρέποντας τη συνεχή λειτουργία με μηδενικές εκπομπές CO2.

2) 23 γερανοί στοίβαξης πλευρικής προσέγγισης, Reach Stackers (Εξοπλισμός για οριζόντια μεταφορά, Εξοπλισμός στοίβαξης πολλαπλών χρήσεων)
   - Μέγιστη δυνατότητα οριζόντιας μεταφοράς: 7 κινήσεις/ώρα, συμπεριλαμβανομένων όλων των κινήσεων
   - Μέγιστη δυνατότητα στοίβαξης: 7 κινήσεις/ώρα, συμπεριλαμβανομένων όλων των κινήσεων
   - Δυναμικότητα: 1η σειρά 45t, 2η σειρά 32t, 3η σειρά 17 t.
   - Υβριδικό πετρελαιοκίνητο/ηλεκτρικό σύστημα μετάδοσης κίνησης, το οποίο μειώνει σημαντικά τις εκπομπές CO_2.
3) 1 κινητό σύστημα Ship Loading TeleStacker Conveyor (Κινητά συστήματα μεταφοράς (χύδην φορτίο)
   - Χωρητικότητα: 1.500 t/h
   - Υβριδικό πετρελαιοκίνητο/ηλεκτρικό σύστημα μετάδοσης κίνησης, το οποίο μειώνει σημαντικά τις εκπομπές CO_2.
4) 5 Οχήματα για υπηρεσιακές μεταφορές εντός του λιμένα, Autonomous Tractor Navya
   - Δυνατότητα ρυμούλκησης: 5 t
   - Μέγιστη ταχύτητα αυτόνομης οδήγησης: 15 χλμ/ώρα
   - Μέγιστη ταχύτητα χειροκίνητης οδήγησης: 25 χλμ/ώρα
   - Αμιγώς ηλεκτρική κίνηση, χρησιμοποιώντας μπαταρίες ιόντων λιθίου, επιτρέποντας τη συνεχή λειτουργία με μηδενικές εκπομπές CO2.
5) 1 Οχήματα για υπηρεσιακές μεταφορές εντός του λιμένα, Autonomous Shuttle Evo Navya
   - Μέγιστη χωρητικότητα: 15 επιβάτες (11κσθήμενοι, 4 όρθιοι)
   - Μέγιστη ταχύτητα αυτόνομης οδήγησης: 25 χλμ/ώρα
   - Αμιγώς ηλεκτρική κίνηση, χρησιμοποιώντας μπαταρίες ιόντων λιθίου, επιτρέποντας τη συνεχή λειτουργία με μηδενικές εκπομπές CO2.

<u>Κόστος:</u>

Το κόστος ανάπτυξης ανέρχεται σε 18,2 εκ. €. Ο ΟΛΒ πρόκειται να εξοικονομήσει έως και 139,2€ την ώρα σε λειτουργικό κόστος λόγω της αύξησης κατά 200% του

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ωραρίου λειτουργίας του εξοπλισμού, της αύξησης της αποτελεσματικότητας χειρισμού κατά 50% και της μείωσης του κόστους εργασίας κατά 60%. Οι εκπομπές CO_2 αναμένεται επίσης να μειωθούν πάνω από 80%.

Πρόταση Γ

1) 3 γερανογέφυρες, Ship-To-Shore Gantry Cranes (Εξοπλισμός ανύψωσης)
    - Μέγιστη δυνατότητα: 25 κινήσεις/ώρα, συμπεριλαμβανομένων όλων των κινήσεων
    - Δυναμικότητα: 100 τ. ανυψωτική ικανότητα στα 46 μ. ακτίνας
    - Αμιγώς ηλεκτρική κίνηση, χρησιμοποιώντας μπαταρίες ιόντων λιθίου, επιτρέποντας τη συνεχή λειτουργία με μηδενικές εκπομπές CO2.
2) 21 αυτοκινούμενοι γερανοί, Straddle Carriers (Εξοπλισμός για οριζόντια μεταφορά, Εξοπλισμός στοίβαξης πολλαπλών χρήσεων)
    - Μέγιστη δυνατότητα οριζόντιας μεταφοράς: 8 κινήσεις/ώρα, συμπεριλαμβανομένων όλων των κινήσεων
    - Μέγιστη δυνατότητα στοίβαξης: 8 κινήσεις/ώρα, συμπεριλαμβανομένων όλων των κινήσεων
    - Δυναμικότητα: 50 τ.
    - Αμιγώς ηλεκτρική κίνηση, χρησιμοποιώντας μπαταρίες ιόντων λιθίου, επιτρέποντας τη συνεχή λειτουργία με μηδενικές εκπομπές CO2.
3) 1 κινητό σύστημα Ship Loading TeleStacker Conveyor (Κινητά συστήματα μεταφοράς (χύδην φορτίο)
    - Χωρητικότητα: 1.500 t/h
    - Υβριδικό πετρελαιοκίνητο/ηλεκτρικό σύστημα μετάδοσης κίνησης, το οποίο μειώνει σημαντικά τις εκπομπές CO_2.
4) 5 Οχήματα για υπηρεσιακές μεταφορές εντός του λιμένα, Autonomous Tractor Navya
    - Δυνατότητα ρυμούλκησης: 5 t
    - Μέγιστη ταχύτητα αυτόνομης οδήγησης: 15 χλμ/ώρα
    - Μέγιστη ταχύτητα χειροκίνητης οδήγησης: 25 χλμ/ώρα
    - Αμιγώς ηλεκτρική κίνηση, χρησιμοποιώντας μπαταρίες ιόντων λιθίου, επιτρέποντας τη συνεχή λειτουργία με μηδενικές εκπομπές CO2.
5) 1 Οχήματα για υπηρεσιακές μεταφορές εντός του λιμένα, Autonomous Shuttle Evo Navya

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

- Μέγιστη χωρητικότητα: 15 επιβάτες (11κσθήμενοι, 4 όρθιοι)
- Μέγιστη ταχύτητα αυτόνομης οδήγησης: 25 χλμ/ώρα
- Αμιγώς ηλεκτρική κίνηση, χρησιμοποιώντας μπαταρίες ιόντων λιθίου, επιτρέποντας τη συνεχή λειτουργία με μηδενικές εκπομπές CO2.

Κόστος:

Το κόστος ανάπτυξης ανέρχεται σε 17,7 εκ. €. Ο ΟΛΒ πρόκειται να εξοικονομήσει έως και 146,4€ την ώρα σε λειτουργικό κόστος λόγω της αύξησης κατά 200% του ωραρίου λειτουργίας του εξοπλισμού, της αύξησης της αποτελεσματικότητας χειρισμού κατά 50% και της μείωσης του κόστους εργασίας κατά 60%. Οι εκπομπές CO_2 αναμένεται επίσης να μειωθούν πάνω από 90%.

Τονίζεται ότι στις παραπάνω προτάσεις/συνδυασμοί, πρόκειται να αξιοποιηθεί και ο νεοαποκτηθείς εξοπλισμός του ΟΛΒ (προσθήκη 02/2021), ο οποίος αποτελείται από τον κινητό γερανό αποβάθρας ITALGRU IMHC 2120E και τον γερανός στοίβαξης πλευρικής προσέγγισης, Reach Stacker, KONCRANES SMV 4636 TC5, έτσι ώστε να γίνει βέλτιστη εξοικονόμηση πόρων.

3. Συστήματα Επικοινωνίας και Συντονισμού

Απαιτείται η δημιουργία ισχυρών συστημάτων επικοινωνίας και συντονισμού για την απρόσκοπτη αλληλεπίδραση μεταξύ ΑΟ, άλλων οχημάτων, λιμενικής υποδομής και χειριστών του ΟΛΒ. Προτείνεται η εφαρμογή τεχνολογιών όπως η επικοινωνία όχημα με όχημα (V2V) και όχημα με υποδομή (V2I) για τη βελτίωση της ασφάλειας, της αποτελεσματικότητας και του συντονισμού του ΟΛΒ.

4. Προετοιμασία Υποδομής

Στοχεύοντας στη διασφάλιση της απρόσκοπτης, αποτελεσματικής και αποδοτικής υλοποίησής της ενσωμάτωσης των ΑΟ στις λειτουργίες του ΟΛΒ, προτείνονται τρία εναλλακτικά σενάρια τα οποία διαμορφώθηκαν επιδιώκοντας τη σταδιακή ενσωμάτωση των ΑΟ στα κυκλοφοριακά συστήματα σε παράθεση με το μηδενικό σενάριο Σ0 που αντιστοιχεί στην υφιστάμενη κατάσταση της λειτουργίας του ΟΛΒ. Τα τρία προτεινόμενα εναλλακτικά σενάρια διαμορφώνονται ως εξής:

Σ1. Διαχωρισμένη κυκλοφορία.

Σ2. Μικτή κυκλοφορία με σταθερές διαδρομές-τροχιές.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Σ3. Μικτή κυκλοφορία με ελεύθερη επιλογή διαδρομής.

όπως αναλύθηκαν στο *Κεφάλαιο 5.3 Διαμόρφωση ερωτηματολογίου, Μέρος Ζ. Προτίμηση εναλλακτικού σεναρίου.*

Τα προτεινόμενα σενάρια αφορούν αποκλειστικά τον τρόπο ενσωμάτωσης των ΑΟ στις λειτουργίες του ΟΛΒ, είτε αν επιλεγεί ένα συγκεκριμένο σενάριο από τα τρία προτεινόμενα, είτε αν ακολουθηθεί σταδιακή εφαρμογή και των τριών σεναρίων έως την επίτευξη της μικτής ελεύθερης κυκλοφορίας.

Σύμφωνα με την έρευνα ερωτηματολογίου που υλοποιήθηκε, και πιο συγκεκριμένα τις απαντήσεις του έβδομου μέρους «Προτίμηση εναλλακτικού σεναρίου», προκύπτει περισσότερο διστακτική στάση προς το πιο φιλόδοξο σενάριο Σ3, σχετικά με την ανησυχία/άγχος που προκαλεί η χρήση ΑΟ (δείκτης Ζ.1). Οι λόγοι για αυτήν τη διστακτικότητα ποικίλουν και αντικατοπτρίζουν τον φόβο προς το άγνωστο, τους προβληματισμούς σχετικά με τις επιπτώσεις στην κοινωνία και την ανησυχία για τυπικά θέματα, όπως η ασφάλεια και η ιδιωτικότητα. Γίνεται κατανοητό ότι η χρήση ΑΟ μπορεί να προκαλέσει ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια, καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται και οι άνθρωποι διστάζουν συχνά να εμπιστευτούν πλήρως την αυτοματοποιημένη λειτουργία. Επίσης, η εισαγωγή της τεχνολογίας ΑΟ οδηγεί σε ανησυχίες για τη μείωση θέσεων εργασίας στον ΟΛΒ. Επιπλέον, η απουσία καθιερωμένων κανονιστικών πλαισίων για τη λειτουργία ΑΟ σε λιμένες δημιουργήσει αβεβαιότητα και ανησυχίες όσον αφορά τη νομική ευθύνη, την ασφάλεια και την ικανότητα προσαρμογής των υπαρχόντων νομικών πλαισίων.

Η απαίτηση ειδικής τεχνικής και ψηφιακής υποδομής (δείκτης Ζ.2), λειτουργεί αρκετά ανασταλτικά στα δυο σενάρια μικτής κυκλοφορίας, Σ2 και Σ3. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο υψηλότερο κόστος, σε σχέση με την πιο συντηρητική εκδοχή του σεναρίου Σ1, της εγκατάστασης της απαιτούμενης τεχνικής ψηφιακής υποδομής, όπως αισθητήρες, δίκτυα επικοινωνίας, και λογισμικό ελέγχου. Ακόμη, η αναβάθμιση της υποδομής απαιτεί συνεργασία και εναρμόνιση μεταξύ του ΟΛΒ και άλλων φορέων, όπως η Κυβέρνηση, η Δημόσια Αρχή Λιμένων, οι εταιρείες και άλλοι ενδιαφερόμενοι. Οι πολυπλοκότητα και οι καθυστερήσεις σε αυτήν τη διαδικασία μπορεί να αποτρέψουν την ομαλή εφαρμογή και να καθυστερήσουν την υιοθέτηση αλλά ακόμη και την εύρυθμη λειτουργία του ΟΛΒ.

Οι ενδεχόμενες απαιτήσεις για την ενσωμάτωση των ΑΟ στις δραστηριότητες του ΟΛΒ (βλ. εκπαίδευση προσωπικού, γραφειοκρατικά-νομικά εμπόδια κλπ) (δείκτης Ζ.3), λειτουργούν αρκετά ανασταλτικά και για τα τρία σενάρια Σ1, Σ2 και Σ3. Αρχικά

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

οι εργαζόμενοι είναι πιθανό να αντιστραφούν στα ΑΟ λόγω της έντονης ανησυχία τους για απώλεια θέσεων εργασίας ή για την αντικατάσταση τους από τη νέα τεχνολογία. Επίσης μπορεί να τους κυριαρχείται ο φόβος ότι η χρήση ΑΟ θα απαιτήσει νέες δεξιότητες και δύσκολη εκπαίδευση, γεγονός που θα παρεμποδίσει την επαγγελματική τους ανάπτυξη. Τέλος, η τεχνική αβεβαιότητα σχετικά με την ασφάλεια, τη λειτουργία και τη συντήρηση των ΑΟ μπορεί να προκαλέσει ανησυχίες μεταξύ του προσωπικού. Προκειμένου να αντιμετωπιστεί η ανασταλτικότητα των χρηστών σχετικά με τις ανεπαρκείς τους γνώσεις και δεξιότητες για τα ΑΟ, προτείνεται να υπάρξει πλήρης ενημέρωση και συμμετοχή του προσωπικού του ΟΛΒ στη διαδικασία εισαγωγής των αυτόνομων οχημάτων, καθώς και ευκαιρίες για εκπαίδευση και αναβάθμιση δεξιοτήτων. Σχετικά με τα γραφειοκρατικά και νομικά εμπόδια, η ύπαρξη περίπλοκης νομοθεσίας που διέπει τη χρήση και την ενσωμάτωση των ΑΟ στη λειτουργία των λιμένων στην Ελλάδα δημιουργεί αβεβαιότητα και δύναται να καθυστερήσει τη διαδικασία έγκρισης. Σε πολλές περιπτώσεις, η υιοθέτηση νέων τεχνολογιών απαιτεί την προσαρμογή της υφιστάμενης νομοθεσίας, γεγονός που αποτελεί χρονοβόρα και περίπλοκη διαδικασία. Επιπλέον, οι νομικές εκκρεμότητες ή ανησυχίες των κυβερνητικών αρχών και των νομοθετικών φορέων, σχετικά με την ασφάλεια των ΑΟ, προκαλούν καθυστέρηση στην έγκριση της χρήσης των ΑΟ στον ΟΛΒ. Ακόμη, οι διαδικασίες αδειοδότησης είναι περίπλοκες και απαιτούν εκτεταμένες επιθεωρήσεις και εγκρίσεις από τις αρμόδιες αρχές και οι νομικές υποχρεώσεις σχετικά με την ασφάλεια και την ευθύνη των ΑΟ απαιτούν λεπτομερείς νομικές διαδικασίες προτού εγκριθεί η χρήση τους. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι επιχειρήσεις πρέπει να συμμορφώνονται με διεθνή πρότυπα και συμφωνίες, καθιστώντας τη διαδικασία έγκρισης πιο περίπλοκη.

Οι ενδεχόμενες κακόβουλες παρεμβάσεις στο λογισμικό σύστημα των ΑΟ (δείκτης Ζ.4) λειτουργούν πολύ ανασταλτικά στην επιλογή των ΑΟ στον ΟΛΒ για το σενάριο Σ3 και αρκετά για τα σενάρια Σ1 και Σ2 καθώς η ασφάλεια αποτελεί ένα από τους κρισιμότερους παράγοντες στην επιλογή του κατάλληλου σεναρίου για την ενσωμάτωση των ΑΟ στις λειτουργίες του ΟΛΒ. Κακόβουλες παρεμβάσεις στο λογισμικό μπορούν να οδηγήσουν σε ανεπιθύμητες ενέργειες ή ακόμα και σε ατυχήματα, επηρεάζοντας αρνητικά την αντίληψη της ασφάλειας των ΑΟ. Επίσης, μπορούν να οδηγήσουν σε απώλεια εμπιστοσύνης από τον ΟΛΒ σχετικά με την ασφάλεια και την αξιοπιστία των ΑΟ, να προκαλέσουν δυνητικά μεγάλη ζημία, επηρεάζοντας την κυκλοφορία, τις λειτουργίες των ΑΟ και συνεπώς την οικονομική

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

σταθερότητα του ΟΛΒ. Συνεπώς η ανησυχία για ενδεχόμενες κακόβουλες επεμβάσεις μπορεί να εμποδίσει την προώθηση της τεχνολογίας των ΑΟ, καθώς οι φορείς ενδέχεται να διστάζουν να επενδύσουν σε μια νέα τεχνολογία, που θεωρούν ευάλωτη σε κυβερνοεπιθέσεις. Από την άλλη, η ανάγκη για πρόληψη και αντιμετώπιση κακόβουλων παρεμβάσεων αυξάνει τα κόστη για την ασφάλεια και την προστασία, καθιστώντας την υιοθέτηση των ΑΟ λιγότερο ελκυστική. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα, απαιτείται η ανάπτυξη προηγμένων συστημάτων και πρακτικών ασφαλείας, καθώς και η συνεχής παρακολούθηση και αναβάθμιση του λογισμικού για την αντιμετώπιση νέων κινδύνων της κυβερνοασφάλειας. Τα παραπάνω παρουσιάζονται συνοπτικά στον ***Πίνακα 6.16*** *Ανάλυση δεικτών (Ζ) και αντιστοίχιση προτάσεων*.

Δείκτες	Ανάλυση δεικτών	Λόγοι διστακτικότητας	Προτάσεις
Ζ.1	**Ανησυχία/άγχος** που προκαλεί η χρήση αυτόνομων οχημάτων	Φόβος προς το άγνωστο	Σταδιακή εφαρμογή του Σεναρίου 1 με μακροπρόθεσμη μετάβαση στην εφαρμογή του Σεναρίου 2 και 3.
		Ανησυχία σχετικά με θέματα ασφάλειας και ιδιωτικότητας	
		Ανησυχία σχετικά με την απόδοση νομική ευθύνης και προσαρμογής νομικού πλαισίου	Καθιέρωση κανονιστικών πλαισίων για τη λειτουργία ΑΟ σε λιμένες
Ζ.2	Ανασταλτικός παράγοντας των **ενδεχόμενων κατασκευαστικών και ψηφιακών απαιτήσεων** της νέας εξειδικευμένης υποδομής στην επιλογή της νέας τεχνολογίας.	Υψηλότερο κόστος με την επιλογή του πιο φιλόδοξου σεναρίου (Σ3)	Συνεργασία και εναρμόνιση μεταξύ του ΟΛΒ και άλλων φορέων όπως Κυβέρνηση, Δημόσια Αρχή Λιμένων, εταιρείες και άλλους ενδιαφερόμενους
		Πολυπλοκότητα και καθυστερήσεις εγκατάστασης της απαιτούμενης κατασκευαστικής και ψηφιακής υποδομής	
Ζ.3	Μέγεθος του ανασταλτικού παράγοντα των **ενδεχόμενων απαιτήσεων για την ενσωμάτωση** της νέας τεχνολογίας στις δραστηριότητες του ΟΛΒ.	Απαιτήση εκπαίδευσης προσωπικού	Εκπαίδευση και αναβάθμιση των δεξιοτήτων των εργαζομένων
		Γραφειοκρατικά-νομικά εμπόδια	Προσαρμογή των υπαρχόντων νομικών πλαισίων
		Τεχνική αβεβαιότητα σχετικά με την ασφάλεια, τη λειτουργία και την συντήρηση των ΑΟ	Πλήρης ενημέρωση και συμμετοχή του προσωπικού του ΟΛΒ στη διαδικασία εισαγωγής των ΑΟ
Ζ.4	Μέγεθος του ανασταλτικού παράγοντα των **ενδεχόμενων κακόβουλων παρεμβάσεων στο λογισμικό σύστημα** των αυτόνομων οχημάτων στην επιλογή της νέας τεχνολογίας.	Κακόβουλες παρεμβάσεις στο λογισμικό των ΑΟ	Πρόληψη και αντιμετώπιση κακόβουλων παρεμβάσεων με ανάπτυξη προηγμένων συστημάτων και πρακτικών ασφαλείας
			Συνεχής παρακολούθηση και αναβάθμιση του λογισμικού αντιμετώπισης νέων κινδύνων

Πίνακας 6.16 Ανάλυση δεικτών (Ζ) και αντιστοίχιση προτάσεων. (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Δεδομένου του ότι ο ΟΛΒ εκδήλωσε μεγαλύτερη προτίμηση ως προς το Σενάριο 1 (βλ. ***Κεφάλαιο 5.4*** *Αποτελέσματα έρευνας ερωτηματολογίου*), ακολουθούμενο από το Σενάριο 2 και λιγότερο προτιμητέο το Σενάριο 3, το οποίο και απορρίπτεται προς εξέταση καθώς αφορά την πλέον καινοτόμο φιλοδοξία της πλήρους ελεύθερης κίνησης των ΑΟ στον περιβάλλοντα χώρο του ΟΛΒ, για την ενσωμάτωση των ΑΟ στις λειτουργίες του ΟΛΒ **προτείνεται σταδιακή εφαρμογή του Σεναρίου 1 με**

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

μακροπρόθεσμη μετάβαση στην εφαρμογή του Σεναρίου 2. Η εφαρμογή του Σεναρίου 1 λόγω της διαχωρισμένης κυκλοφορίας, πρόκειται να προσφέρει στον ΟΛΒ, ένα περιβάλλον χαμηλής πολυπλοκότητας, με ελάχιστη αλληλεπίδραση μεταξύ των οχημάτων. Η φυσική υποδομή πρόκειται να προσαρμοστεί με τα ελάχιστα και απλούστερα δυνατά διαρθρωτικά μέτρα με σκοπό να επιτευχθεί ο διαχωρισμός της κίνησης των ΑΟ με τα υπόλοιπα συμβατικά οχήματα του ΟΛΒ. Σημειώνεται ότι, κρίνεται απαραίτητη η παρακολούθηση της περιοχή λειτουργίας των ΑΟ, καθώς δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν τυχόν πολύπλοκα γεγονότα λόγω του απλοϊκού περιβάλλοντος. Επομένως, λόγω της ανεπαρκούς επικοινωνίας των οχημάτων με την υποδομή-V2I, το Σενάριο 1 αποτελεί το πρώτο στάδιο προς την αυτόνομη κυκλοφορία. Η σταδιακή μετάβαση στο Σενάριο 2 θα επιτευχθεί με την επέκταση της κυκλοφορίας των ΑΟ σε συγκεκριμένες, ειδικά σχεδιασμένες, διαδρομές μεταξύ των προβλητών του ΟΛΒ. Με αυτόν τον τρόπο, η πολυπλοκότητα του περιβάλλοντος του ΟΛΒ, πρόκειται να παραμείνει σε χαμηλά επίπεδα, ενώ τα ΑΟ θα έχουν την δυνατότητα να χειριστούν περισσότερες κυκλοφοριακές καταστάσεις. Παρόλο που η κίνηση των ΑΟ πρόκειται να υλοποιείται σε σταθερές τροχιές στον περιβάλλοντα χώρο του ΟΛΒ, εξακολουθεί να κρίνεται αναγκαίο ένα σύστημα παρακολούθησης, ώστε να εξασφαλισθεί η σωστή επικοινωνία μεταξύ των οχημάτων-V2V αλλά και των οχημάτων με την υποδομή- V2I.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, **προτείνεται η επιλογή της πρότασης Γ** μεταξύ των προτάσεων που παρατίθενται στην παράγραφο 2. Επιλογή και διαμόρφωση οχήματος, κατά την οποία οι κινητοί γερανοί αποβάθρας θα κινούνται αποκλειστικά σε σταθερή τροχιά, σε διαχωρισμένη θέση από τα υπόλοιπα οχήματα κατά τη διάρκεια λειτουργίας τους (σύμφωνα με το Σενάριο 1 και Σενάριο 2). Ωστόσο, οι τροχοί τους θα παρέχουν την δυνατότητα ευέλικτης κίνησης και προσέγγισης οποιαδήποτε θέσης μεταξύ των προβλητών του ΟΛΒ, αναδιαμορφώνοντας έτσι την διάταξη τους ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες.

Η προετοιμασία της υποδομής απαιτεί αξιολόγηση και τροποποίηση της λιμενικής υποδομής του ΟΛΒ για την υποστήριξη ΑΟ. Προτείνεται η δημιουργία καθορισμένων λωρίδων ή περιοχών για αυτόνομη κίνηση οχημάτων περιμετρικά των κριπιδωμάτων στους προβλήτες 1, 2 και 3 του ΟΛΒ, μήκους περίπου 2000μ, την εγκατάσταση σταθμών φόρτισης ή ανεφοδιασμού, η ανάπτυξη αισθητήρων για την καθοδήγηση και τον έλεγχο των οχημάτων και η ενοποίηση της υποδομής με τα συστήματα επικοινωνίας και συντονισμού. Επίσης, προτείνεται εγκατάσταση αισθητήρων και

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

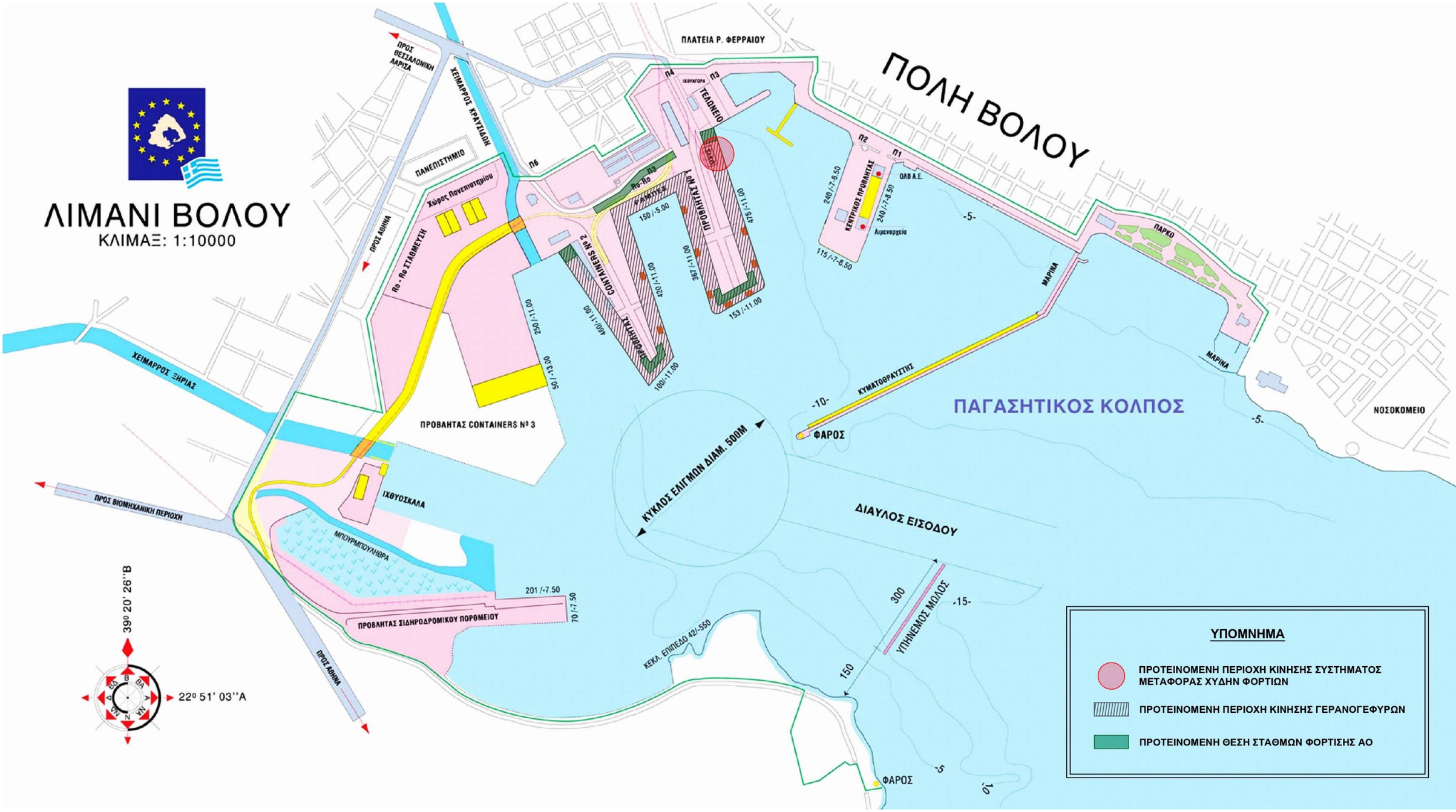
λοιπών απαραίτητων συστημάτων ελέγχου με τα οποία θα καθίσταται δυνατή η V2I επικοινωνία. Τα συστήματα ελέγχου προτείνεται να εγκιβωτιστούν στο οδόστρωμα των προβλητών έτσι ώστε να μην παρεμποδίζεται η κίνηση των τροχοφόρων οχημάτων. Αναφορικά με το κινητό σύστημα φορτοεκφόρτωσης χύδην φορτίου, μπορεί να τοποθετηθεί αρχικά κοντά στην μονάδα ΣΙΛΟ, βορειοανατολικά του Προβλήτα 1 έτσι ώστε να πραγματοποιήσει άμεση φορτοεκφόρτωση στα πλοία φορτηγίδες. Ωστόσο, σταδιακά προς την εφαρμογή του Σεναρίου 2 μπορεί να κινηθεί με ευελιξία στο χώρο των προβλητών ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες και να προσεγγίζει τα πλοία φορτηγίδες σε οποιοδήποτε άλλο σημείο των προβλητών του ΟΛΒ, προσφέροντας τη δυνατότητα απευθείας φορτοεκφόρτωση από φορτηγά ή από τροχοφόρους φορτωτές.

Η εγκατάσταση των σταθμών φόρτισης, προτείνεται να γίνει σε σημεία εύκολα προσβάσιμα μεταξύ των προβλητών και σε πλήθος ικανό να εξυπηρετήσει τον αριθμό των ηλεκτροκίνητων οχημάτων έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη λειτουργία του λιμένα. Η σύνδεση των οχημάτων στους σταθμούς φόρτισης αποτελεί απλή υπόθεση, οδηγώντας το όχημα προς στο σταθμό, όπου η σύνδεση φόρτισης γίνεται αυτόματα. Ο σταθμός φόρτισης είναι συνδεδεμένος με το δίκτυο του τερματικού και μπορεί να τοποθετηθεί σχεδόν οπουδήποτε, αλλά συνιστάται κοντά σε χώρο συντήρησης ή στάθμευσης. Για μέγιστη εξοικονόμηση χώρου προτείνεται επίσης τα συμβατικά Ε/Κ μπορούν να στοιβάζονται πάνω από το σταθμό φόρτισης, ο οποίος είναι απλώς ένα άλλο Ε/Κ όσον αφορά τις λειτουργίες στοίβαξης.

Οι σταθμοί φόρτισης των γερανογεφυρών, προσαρμοσμένες επίσης σε Ε/Κ στο επίπεδο του εδάφους, μπορούν να τοποθετηθούν πλησίον του δικτύου ραγών σε θέσεις με εύκολη πρόσβαση και να συνδεθεί με το δίκτυο του λιμανιού μέσω υπόγειων καλωδίων. Έτσι η σύνδεση με τον σταθμό φόρτισης θα αποτελέσει μια απλή διαδικασία μεταφοράς της εκάστοτε γερανογέφυρας στο σταθμό, όπου γίνεται η σύνδεση φόρτισης.

Οι προτεινόμενες θέσεις του παραπάνω εξοπλισμού, παρουσιάζονται στον *Χάρτη 6.2 Προτεινόμενες τροποποιήσεις της λιμενικής υποδομής του ΟΛΒ.*

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250



Χάρτης 6.2 Προτεινόμενες τροποποιήσεις της λιμενικής υποδομής του ΟΛΒ. (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

5. Διαχείριση δεδομένων και πληροφοριών

   Απαιτείται εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης δεδομένων και πληροφοριών στο κέντρο ελέγχου του ΟΛΒ για τη συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων από ΑΟ. Αυτό περιλαμβάνει τη λήψη δεδομένων απόδοσης του οχήματος, την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο και τη δημιουργία πληροφοριών για λειτουργική βελτιστοποίηση. Σημειώνεται σε αυτό το σημείο ότι είναι απαραίτητο να διασφαλιστεί η εφαρμογή των μέτρων ασφάλειας δεδομένων και απορρήτου.

Σε γενικότερο πλαίσιο, για να αντιμετωπιστούν αυτές οι ανησυχίες, προτείνεται η συμμετοχή του ΟΛΒ σε συζητήσεις και συνεργασίες με τη βιομηχανία, την κυβέρνηση και άλλους εμπλεκόμενους φορείς και οργανισμούς προκειμένου να αναπτυχθεί μια συνολικά αποδεκτή και ασφαλής προσέγγιση για την ενσωμάτωση των ΑΟ στις λειτουργίες του.

6.1.6 Πιλοτικές δοκιμές

Έκτο στάδιο αποτελούν οι **πιλοτικές δοκιμές**. Το στάδιο αυτό είναι σημαντικό για την επικύρωση της σκοπιμότητας, της απόδοσης και της ενσωμάτωσής των ΑΟ στις λειτουργίες του ΟΛΒ. Ακολουθεί μια περίληψη της διαδικασίας της πιλοτικής δοκιμής που προτείνεται για τον ΟΛΒ. Αρχικά πρέπει να καθοριστούν με σαφήνεια οι στόχοι της φάσης της πιλοτικής δοκιμής και να προσδιοριστούν ποιες συγκεκριμένες πτυχές των λιμενικών λειτουργιών πρόκειται να αξιολογηθούν, όπως η διαχείριση φορτίου, η εφοδιαστική του ΟΛΒ, η ασφάλεια, η αποτελεσματικότητα ή οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ακολουθεί η επιλογή συγκεκριμένων περιπτώσεων λειτουργίας όπου μπορούν να υιοθετηθούν αποτελεσματικά ΑΟ. Εξίσου σημαντική είναι η επιλογή περιπτώσεων χρήσης που ευθυγραμμίζονται με τους καθορισμένους στόχους και ανταποκρίνονται στις μοναδικές απαιτήσεις του ΟΛΒ. Επόμενο βήμα είναι η επιλογή της κατάλληλης τεχνολογίας ΑΟ για τις επιλεγμένες περιπτώσεις χρήσης. Λαμβάνονται υπόψη παράγοντες όπως οι δυνατότητες των οχημάτων, τα συστήματα πλοήγησης, οι αισθητήρες, τα συστήματα επικοινωνίας και οι αλγόριθμοι ελέγχου. Σημειώνεται πως η συνεργασία με παρόχους τεχνολογίας και ειδικούς είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί ότι οι επιλεγμένες τεχνολογίες είναι κατάλληλες για τον επιδιωκόμενο σκοπό. Ακολουθεί η προετοιμασία του περιβάλλοντος δοκιμής τμήματος της χερσαίας ζώνης του ΟΛΒ και η εφαρμογή ισχυρών μέτρων ασφαλείας για την προστασία του προσωπικού, άλλων

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

οχημάτων και υποδομών κατά τη διάρκεια της πιλοτικής δοκιμής. Επομένη διαδικασία είναι ο καθορισμός των δεδομένων που πρέπει να συλλεχθούν και των μετρήσεων που πρέπει να γίνουν κατά τη διάρκεια της πιλοτικής δοκιμής καθώς επίσης και η αξιολόγηση της απόδοσης των ΑΟ, συγκρίνοντας την απόδοση των αυτόνομων οχημάτων με τις υπάρχουσες χειροκίνητες λειτουργίες του ΟΛΒ. Επίσης, είναι σημαντικό να συγκεντρωθούν σχόλια από διάφορους ενδιαφερόμενους που συμμετέχουν στις πιλοτικές δοκιμές και να τεκμηριωθούν τα ευρήματα, οι παρατηρήσεις και τα αποτελέσματα από τη φάση της πιλοτικής δοκιμής. Στόχος είναι η βελτίωση του συστήματος των ΑΟ που πρόκειται να υιοθετηθούν από τον ΟΛΒ και η αντιμετώπιση τυχόν περιορισμούς ή προκλήσεις που εντοπίστηκαν στην πιλοτική δοκιμή.

6.1.7 Επεκτασιμότητα και ανάπτυξη

Έβδομο στάδιο αποτελεί η **επεκτασιμότητα και ανάπτυξη**. Η ανάπτυξη ενός οδικού χάρτη για την κλιμάκωση της ανάπτυξης ΑΟ στον ΟΛΒ περιλαμβάνει την εξέταση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών και απαιτήσεων του λιμένα. Σύμφωνα με τον *Πίνακα 5.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά του ΟΛΒ*, ο Προβλήτας 1 έχει μέγιστο μήκος κρηπιδωμάτων 475 μ., μέγιστο βάθος 11 μ. και έκταση 75.000 τ.μ., ο Προβλήτας 2 έχει μέγιστο μήκος κρηπιδωμάτων 460 μ., μέγιστο βάθος 11 μ. και έκταση 65.580 τ.μ. εκ των οποίων οι υπαίθριοι χώροι καταλαμβάνουν έκταση 45.000 μ2. και ο Προβλήτας 3 έχει μέγιστο μήκος κρηπιδωμάτων 300 μ., μέγιστο βάθος 13 μ. και έκταση περίπου 100.000 τ.μ. επί της οποίας έχουν διαμορφωθεί υπαίθριοι αποθηκευτικοί χώροι 45.000 τ.μ. Η ολοκλήρωση του προβλήτα εκκρεμεί και όταν ολοκληρωθεί θα καταλαμβάνει έκταση 232.000 τ.μ.. Επομένως, λαμβάνεται υπόψη η δυνατότητα επεκτασιμότητας του ΟΛΒ και η χωροθετική αναδιαμόρφωση των λειτουργιών του με την ενσωμάτωση των ΑΟ. Με βάση την επιτυχημένη πιλοτική φάση, προτείνεται η σταδιακή επέκταση της ανάπτυξης των ΑΟ σε διάφορες περιοχές του ΟΛΒ.

6.1.8 Συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών.

Όγδοο στάδιο είναι η **συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών**. Τα ενδιαφερόμενα μέρη αποτελούνται από την Λιμενική Αρχή του Βόλου, τον ΟΛΒ και τους υπαλλήλους του, διάφορα εργατικά συνδικάτα και εκπρόσωποι, τους παρόχους τεχνολογίας ΑΟ, τις ρυθμιστικές αρχές, τα συνεργαζόμενα ακαδημαϊκά και ερευνητικά ιδρύματα κ.α.. Η

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

συλλογή σχολίων από τα ενδιαφερόμενα μέρη είναι απαραίτητη για τη βελτίωση του συστήματος ΑΟ στον ΟΛΒ και την αντιμετώπιση ανησυχιών ή προτάσεων. Προτείνεται η προσέγγιση των ενδιαφερόμενων μερών μέσω ερευνών-ερωτηματολογίων για τη συλλογή ποσοτικών σχολίων, ατομικών συνεντεύξεων από τα ενδιαφερόμενα μέρη, ομάδων εστίασης με αντιπροσωπευτικές ομάδες ενδιαφερομένων και ψηφιακών πλατφορμών όπου οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να παρέχουν ανώνυμα σχόλια. Ενθαρρύνετέ τους να μοιραστούν τις σκέψεις, τις προτάσεις ή τις ανησυχίες τους σχετικά με το σύστημα αυτόνομου οχήματος. Διασφαλίστε την εμπιστευτικότητα και δημιουργήστε μια κουλτούρα ανοιχτής επικοινωνίας για να ενθαρρύνετε την ειλικρινή ανατροφοδότηση. Συλλέγοντας με τα παραπάνω μέσα τα κατάλληλα δεδομένα παρατηρούνται οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ενδιαφερομένων και των ΑΟ κατά τη διάρκεια των τακτικών εργασιακών τους δραστηριοτήτων στον ΟΛΒ.

6.1.9 Συνεχής παρακολούθηση απόδοσης και βελτιστοποίηση

Ένατο στάδιο αποτελεί η **συνεχής παρακολούθηση απόδοσης και βελτιστοποίηση**. Προτείνεται η παρακολούθηση των ΑΟ σε πραγματικό χρόνο με την εφαρμογή ενός ισχυρού συστήματος παρακολούθησης που παρέχει δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για την κατάσταση και τη θέση των ΑΟ εντός του ΟΛΒ. Αυτό περιλαμβάνει την παρακολούθηση της κίνησής τους, τις μετρήσεις απόδοσης και τυχόν πιθανά προβλήματα ή δυσλειτουργίες. Η παρακολούθηση επιτρέπει την προληπτική συντήρηση και διασφαλίζει την ομαλή λειτουργία. Επίσης προτείνεται η ενοποίηση δεδομένων και η ανάλυση τους, ενσωματώνοντας δεδομένα από τα ΑΟ με τα υπόλοιπα λειτουργικά συστήματα του ΟΛΒ (TOS) ή τα συστήματα διαχείρισης logistics. Αναλύοντας τα δεδομένα που συλλέγονται, γίνεται ανάκτηση των πληροφοριών σχετικά με την απόδοση του οχήματος, τα μοτίβα κυκλοφορίας και την αποτελεσματικότητα. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να βοηθήσουν στον εντοπισμό σημείων συμφόρησης, στη βελτιστοποίηση των διαδρομών και στη βελτίωση των συνολικών λειτουργιών του ΟΛΒ. Με την εφαρμογή ισχυρών στρατηγικών παρακολούθησης και βελτιστοποίησης, ο ΟΛΒ μπορεί να εξασφαλίσει την επιτυχή ενσωμάτωση ΑΟ στις λειτουργίες του και να μεγιστοποιήσει τα οφέλη που αυτά αποφέρουν, όπως αυξημένη απόδοση, βελτιωμένη ασφάλεια και βελτιωμένες συνολικές λιμενικές λειτουργίες.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

6.1.10 Συνεργασία και ανταλλαγή γνώσης με ενδιαφερόμενα μέρη

Δέκατο και τελευταίο στάδιο είναι η **συνεργασία και ανταλλαγή γνώσης με ενδιαφερόμενα μέρη.** Αποτελεί απαραίτητο στάδιο κατά την εισαγωγή ΑΟ στον ΟΛΒ. Προτείνεται η επικοινωνία με τη Λιμενική Αρχή του Βόλου καθόλη τη διαδικασία ενσωμάτωσης των ΑΟ στον ΟΛΒ για να ερευνηθούν οι ρυθμιστικές απαιτήσεις, να ληφθούν οι απαραίτητες άδειες, να διασφαλιστεί η συμμόρφωση με τους λιμενικούς κανονισμούς και να επιτευχθεί συνεχής συνεργασία κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση της ενσωμάτωσης των ΑΟ με τις λιμενικές υποδομές και τις πολιτικές του ΟΛΒ. Επίσης, σημαντική είναι η συνεργασία με φορείς εκμετάλλευσης άλλων λιμενικών τερματικών σταθμών για την αξιολόγηση των επιχειρησιακών αναγκών και τον εντοπισμό περιοχών όπου τα ΑΟ μπορούν να αποφέρουν αξία, τη βελτιστοποίηση των ροών εργασίας και τη διασφάλιση ομαλού συντονισμού μεταξύ ΑΟ και υπάρχοντος εξοπλισμού. Επιπλέον, προτείνεται η συνεργασία με παρόχους τεχνολογίας, αξιοποιώντας την τεχνογνωσία και την εμπειρία τους για τη διασφάλισης της πλήρης και επιτυχούς ανάπτυξης του συστήματος ΑΟ στον ΟΛΒ, την υλοποίηση υλικού και λογισμικού για την κάλυψη των ειδικών απαιτήσεων των λειτουργιών του ΟΛΒ. Επίσης, κρίνεται απαραίτητη η επικοινωνία με κατασκευαστές οχημάτων που έχουν εμπειρία στην ανάπτυξη ΑΟ για βιομηχανικά και λιμενικά περιβάλλοντα. Η συγκεκριμένη συνεργασία, θα αποτελέσει βοήθεια για το ΟΛΒ, ώστε να σχεδιαστούν και να προσαρμοστούν τα κατάλληλα ΑΟ, τα οποία θα ανταποκρίνονται στις συγκεκριμένες επιχειρησιακές ανάγκες του ΟΛΒ. Οι κατασκευαστές μπορούν επίσης να παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για τη συντήρηση και την υποστήριξη εγγύησης για τα ΑΟ. Ακόμα μία ομάδα ενδιαφερόμενων μερών αποτελούν οι διάφοροι εταίρους Logistics και εφοδιαστικής αλυσίδας που δραστηριοποιούνται στον ΟΛΒ, αλλά και σε υπόλοιπους λιμένες της χώρας, για να την διερεύνηση των απαιτήσεων των ΑΟ, τη βελτιστοποίηση των κινήσεων φορτίου, των διαδικασιών παράδοσης και της διαχείρισης αποθεμάτων με τη χρήση ΑΟ. Αυτή η συνεργασία μπορεί να οδηγήσει σε πιο αποτελεσματικές και ολοκληρωμένες λειτουργίες Logistics εντός του ΟΛΒ. Σημειώνεται, επίσης, η απαραίτητη συμμετοχή του εργατικού δυναμικού και των εργατικών συνδικάτων του ΟΛΒ από τα πρώτα στάδια για την αντιμετώπιση τυχόν ανησυχιών ή προκλήσεων που σχετίζονται με την εισαγωγή ΑΟ, προωθώντας την ανοιχτή επικοινωνία και συνεργασία για τη δημιουργία ενός θετικού περιβάλλοντος για την ενσωμάτωση ΑΟ. Τέλος, προτείνεται η συνεργασία με ερευνητικά ιδρύματα και βιομηχανικές ενώσεις που ειδικεύονται σε ΑΟ, λιμενικές λειτουργίες και

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Logistics, αξιοποιώντας την τεχνογνωσία, τα ευρήματα της έρευνας και τις βέλτιστες πρακτικές τους για να προωθηθεί η καινοτομία, να αντιμετωπιστούν τυχόν τεχνικές προκλήσεις και να επιτευχθεί συνεχής ενημέρωση με τις τελευταίες εξελίξεις στην τεχνολογία ΑΟ.

6.2 Ανάλυση SWOT

Το ερευνητικό πεδίο για την υιοθέτηση των ΑΟ σε Λιμενικούς Τερματικούς Σταθμούς αναπτύχθηκε με βάση την τεχνολογική εξέλιξη. Τα κενά που αναπτύσσονται αφορούν την επιχειρηματική και καταναλωτική προσέγγιση της τεχνολογικής πρότασης καθώς και την αποδοχή της. Η ανάπτυξη των αυτόνομων μεταφορών προκάλεσε συνέπειες τόσο στους λιμένες όσο και στις ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις Logistics. Οι συνέπειες αφορούν κοινωνικοοικονομικές πτυχές, την αυτοματοποίηση στα εργασιακά περιβάλλοντα, τις θέσεις εργασίας και το εργατικό δυναμικό, τις αναγκαίες τροποποιήσεις στις διαδικασίες των λιμένων, την αειφόρο ανάπτυξη των λιμένων και τις οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές προοπτικές.

Η ανάλυση SWOT είναι ένα πλαίσιο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση μιας υφιστάμενης κατάστασης με σκοπό την λήψη αποφάσεων και τη διαμόρφωση μελλοντικής στρατηγικής. Χωρίζεται στην ανάλυση του εσωτερικού περιβάλλοντος, του οποίου οι παράγοντες είναι τα Δυνατά Σημεία (Strengths) και οι Αδυναμίες (Weaknesses), και του εξωτερικού περιβάλλοντος, του οποίου οι παράγοντες είναι οι Ευκαιρίες (Opportunities) και οι Απειλές (Threats).

Λαμβάνοντας υπόψη, όλα όσα αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια και με βάση τα βασικά χαρακτηριστικά της καινοτομίας της ενσωμάτωσης ΑΟ στο περιβάλλον του ΟΛΒ, παρακάτω παρατίθεται μία ανάλυση SWOT.

6.2.1 Δυνατά Σημεία (Strengths)

<u>Αυξημένη απόδοση</u>. Τα ΑΟ μπορούν να βελτιστοποιήσουν τις λειτουργίες του ΟΛΒ μειώνοντας τη συμφόρηση, βελτιώνοντας τη ροή της κυκλοφορίας και ελαχιστοποιώντας τις καθυστερήσεις στη διαχείριση και μεταφορά φορτίου εντός του λιμένα.

<u>Βελτιωμένη ασφάλεια</u>. Με προηγμένης τεχνολογίας συστήματα παρακολούθησης σε

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

πραγματικό χρόνο, όπως αισθητήρες και κάμερες, τα ΑΟ πρόκειται να μειώσουν σημαντικά τον κίνδυνο ατυχημάτων και ανθρώπινου λάθους, με αποτέλεσμα τη βελτιωμένη ασφάλεια τόσο για τους χειριστές οχημάτων όσο και για το προσωπικό που εργάζεται στον ΟΛΒ.

Εξοικονόμηση κόστους. Τα ΑΟ έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν το κόστος εργασίας ελαχιστοποιώντας την ανάγκη για ανθρώπους χειριστές. Επιπλέον, οι βελτιστοποιημένες διαδρομές εντός του περιβάλλοντα χώρου του ΟΛΒ και οι λειτουργίες των ΑΟ μπορούν να οδηγήσουν σε εξοικονόμηση καυσίμου και αυξημένη ενεργειακή απόδοση. Γεγονός που πρόκειται να ωφελήσει σημαντικά την οικονομική ανάπτυξη του ΟΛΒ.

Επεκτασιμότητα και ευελιξία. Η τεχνολογία των ΑΟ μπορεί εύκολα να κλιμακωθεί για να καλύψει τις απαιτήσεις του ΟΛΒ, επιτρέποντας την ευέλικτη ανάπτυξη με βάση τις μεταβαλλόμενες επιχειρησιακές απαιτήσεις.

Περιβαλλοντικά Οφέλη. Τα ΑΟ είναι συχνά ηλεκτρικά ή υβριδικά, μειώνοντας τις εκπομπές και προάγοντας τη βιωσιμότητα εντός του λιμανιού και της ευρύτερης περιοχής του Βόλου.

6.2.2 Αδυναμίες (Weaknesses)

Τεχνικές προκλήσεις. Η εφαρμογή συστημάτων ΑΟ σε σύνθετα λιμενικά περιβάλλοντα μπορεί να παρουσιάσει τεχνικές προκλήσεις, όπως η πλοήγηση σε πολυσύχναστες περιοχές, ο χειρισμός μεταβλητών καιρικών συνθηκών και η ενσωμάτωση με την υπάρχουσα υποδομή. Για να αποφευχθεί η συγκεκριμένη πρόκληση επιλέχθηκε για τον ΟΛΒ, η ενσωμάτωση των ΑΟ σταδιακά από το Σενάριο 1 στο Σενάριο 2 (βλ. Π*αράγραφο 4. Προετοιμασία υποδομής, Κεφάλαιο 6.1.5 Σχεδιασμός ενσωμάτωσης).*

Αρχικό κόστος επένδυσης. Η εισαγωγή ΑΟ στον ΟΛΒ απαιτεί σημαντική αρχική επένδυση στην τεχνολογία, τις υποδομές και τα εκπαιδευτικά προγράμματα, λόγω της απλότητας των υφιστάμενων συστημάτων. Αυτά τα κόστη ενδέχεται να αποτελούν εμπόδιο στην υιοθέτηση ορισμένων λιμένων.

6.2.3 Ευκαιρίες (Opportunities)

Βελτιωμένες λειτουργίες λιμένων. Τα ΑΟ μπορούν να βελτιστοποιήσουν τις λειτουργίες του ΟΛΒ, συμπεριλαμβανομένου του χειρισμού εμπορευματοκιβωτίων, της μετακίνησης

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

φορτίου και της διαχείρισης αποθεμάτων, οδηγώντας σε αυξημένη απόδοση και αποτελεσματικότητα.

Ενισχυμένη ανταγωνιστικότητα. Η χρήση ΑΟ μπορεί να βελτιώσει την ανταγωνιστικότητα του ΟΛΒ έναντι των υπόλοιπων λιμένων, προσφέροντας ταχύτερες, πιο αποτελεσματικές και φιλικές προς το περιβάλλον υπηρεσίες διακίνησης φορτίου.

Περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Τα ΑΟ που θα επιλεγούν, πρόκειται να είναι ηλεκτρικά ή να κινούνται με καθαρές πηγές ενέργειας, μειώνοντας τις εκπομπές και συμβάλλοντας σε ένα πιο βιώσιμο λιμενικό οικοσύστημα.

Τεχνολογικές εξελίξεις. Οι συνεχείς εξελίξεις στην τεχνολογία ΑΟ, όπως οι βελτιωμένοι αισθητήρες, η συνδεσιμότητα και η τεχνητή νοημοσύνη, προσφέρουν ευκαιρίες για περαιτέρω βελτιστοποίηση του ΟΛΒ και βελτιωμένες δυνατότητες.

Συνεργασία και Συνεργασίες. Ο ΟΛΒ μπορεί να συνεργαστεί με παρόχους τεχνολογίας, ερευνητές και ενδιαφερόμενους φορείς της βιομηχανίας για την περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνολογίας αυτόνομων οχημάτων και τη βελτιστοποίηση της εφαρμογής της στις λιμενικές λειτουργίες του.

6.2.4 Απειλές (Threats)

Ρυθμιστικά και νομικά πλαίσια. Η υιοθέτηση ΑΟ από τον ΟΛΒ ενδέχεται να αντιμετωπίσει ρυθμιστικές και νομικές προκλήσεις, συμπεριλαμβανομένης της συμμόρφωσης με τα πρότυπα ασφαλείας, ζητήματα ευθύνης και αλλαγές στους υφιστάμενους κανονισμούς.

Αντίκτυπος στο εργατικό δυναμικό. Η εισαγωγή ΑΟ μπορεί να οδηγήσει σε μετατόπιση εργατικού δυναμικού ή να απαιτήσει επανεκπαίδευση του εργατικού δυναμικού του ΟΛΒ, για προσαρμογή σε νέους ρόλους και ευθύνες στο πλαίσιο των λιμενικών λειτουργιών του.

Δημόσια αντίληψη και αποδοχή. Η ευρεία υιοθέτηση ΑΟ στα λιμάνια, όπως ο ΟΛΒ μπορεί να αντιμετωπίσει δημόσια αντίσταση ή ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια, την εκτόπιση της εργασίας ή ζητήματα ιδιωτικότητας.

Κίνδυνοι κυβερνοασφάλειας. Τα ΑΟ οχημάτων είναι επιρρεπή σε πιθανές απειλές για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο και απόπειρες εισβολής. Η διασφάλιση ισχυρών μέτρων κυβερνοασφάλειας είναι ζωτικής σημασίας για την προστασία από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση ή παραποίηση σε δεδομένα και στοιχεία του ΟΛΒ.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Σχήμα 6.1 Ανάλυση SWOT (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

7.1 Συμπεράσματα

Η χρήση ΑΟ για την εξυπηρέτηση των Λιμενικών Τερματικών Σταθμών και συγκεκριμένα για τον ΟΛΒ αποτελεί έναν προηγμένο τρόπο βελτιστοποίησης της λειτουργίας τους, με μεγάλο ενδιαφέρον και εξαιρετική προοπτική. Ενώ σε κάποιους λιμένες η υιοθέτηση αυτόνομων λύσεων αποτελεί μελλοντικός στόχος, σε κάποιους άλλους έχει ήδη εγκατασταθεί αυτόνομος εξοπλισμός, ο οποίος μετατρέπει το λιμάνι σε πλέον ανταγωνιστικό ΕΚΣΜ, ικανό να διαχειριστεί τον αυξανόμενο αριθμό μετακινήσεων των εμπορευμάτων σε παγκόσμια κλίμακα.

Τα κριτήρια για την επιλογή ή μη των προτεινόμενων αυτόνομων λύσεων ποικίλουν και αφορούν το κόστος εργασίας, το μέγεθος σχεδιασμού των παρεμβάσεων στις λειτουργικές διεργασίες αλλά και την φυσική υποδομή στη χερσαία ζώνη του ΟΛΒ, την αποδοτικότητα των λύσεων και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του ΟΛΒ. Επίσης εξαρτάται από οικονομικούς παράγοντες, όπως το κόστος αγοράς και συντήρησης του εξοπλισμού, αλλά και χωροθετικούς, λόγω του περιορισμού της χερσαίας ζώνης των λιμένων. Μέχρι σήμερα, ο ρυθμός και η έκταση της αυτοματοποίησης των λιμένων διαφοροποιείται ανάλογα με το μέγεθος του λιμένα και το πεδίο εφαρμογής του, τοποθετώντας κυρίως στο επίκεντρο την τάση αυτοματοποίησης μεμονωμένων διαδικασιών της μεταφοράς και στοίβαξης εμπορευμάτων και όχι του συνόλου. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τον συντηρητικό ρυθμό υιοθέτησης του αυτοματισμού αφορούν την τεχνική εφικτότητα, το κόστος της υιοθέτησης της νέας επιχειρηματικής ιδέας, η δυναμική της αφοράς εργασίας και τα οικονομικά οφέλη. (McKinsey, 2017).

Επίσης σημειώνεται ανάγκη για προετοιμασία του επιχειρηματικού κόσμου για τη νέα εποχή της αυτόνομης οδήγησης στους λιμένες. Σημαντικές προκλήσεις για την πλήρη ενσωμάτωση των αυτόνομων λύσεων αντιμετωπίζουν οι ενδιαφερόμενοι επικεφαλείς επιχειρήσεων, οι εργαζόμενοι στα ευρύτερα περιβάλλοντα των λιμένων αλλά και οι υπεύθυνοι για την χάραξη της αναγκαίας πολιτικής. Σε πρώτο στάδιο θα πρέπει να αναλυθούν οι διαθέσιμοι πόροι και η διαδικασίες που διενεργούνται, έτσι ώστε να εκτιμηθούν τα οφέλη και η σκοπιμότητα των τροποποιήσεων που θα προκληθούν με την υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών. Αξίζει να σημειωθεί ότι η χρήση ΑΟ στον ΟΛΒ τείνει

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

να αυξήσει τον ανταγωνισμό, επιτρέποντας ολοένα και περισσότερες επιχειρήσεις να εισέλθουν σε νέους τομείς, εκτός του επιχειρηματικού εύρους τους. Λαμβάνοντας υπόψη ότι πολλά ΕΚΣΜ έχουν εισάγει στις λειτουργίες τους αυτόνομες λύσεις, η αυτοματοποίηση αποτελεί τάση στο χώρο των Logistics σε παγκόσμιο επίπεδο, με σύμμαχο την ΕΕ, η οποία δρα υποστηρικτικά με σημαντικές πρωτοβουλίες στην πολιτική των Κρατών-Μελών της σχετικά με τα ΕΚΣΜ.

Έως την σημερινή εποχή, οι λιμένες αντιμετωπίζονταν ως περιορισμοί στο μεταφορικό δίκτυο, εμποδίζοντας την αλληλεξάρτηση των χερσαίων και θαλάσσιων μεταφορών, λόγω της συντηρητικής στάσης τους σχετικά με τα ρίσκα, την καινοτομία και τις νέες επενδύσεις.

Η υιοθέτηση αυτόνομων τεχνολογιών στους λιμένες αντιμετωπίζει δυσκολίες από την αντίσταση των εργατικών και συνδικαλιστικών ενώσεων, οι οποίες αντιτίθενται στην μείωση του αριθμού των θέσεων εργασίας λόγω της αντικατάστασης του ανθρώπινου δυναμικού με ΑΟ. Για το λόγο αυτό, δεδομένου ότι συνεπάγεται συνολική αλλαγή στο σύστημα εργασίας και τη διαχείριση σε σύγκριση με τις λειτουργίες ενός συμβατικού λιμένα, η ενσωμάτωση των ΑΟ στους λιμένες πρέπει να συνοδεύεται από σχέδιο ανθρώπινου δυναμικού. Ένα τέτοιο σχέδιο είναι απαραίτητο για τη διευκόλυνση της απαραίτητης αναδιοργάνωσης και εκπαίδευσης των εργαζομένων που εργάζονται στις λειτουργίες που επηρεάζονται από την αυτοματοποίηση.

Περιορισμό αποτελεί επίσης, η επιφυλακτική στάση λόγω των πιθανών κινδύνων για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο, κυρίως για τα λιμάνια μεγάλου μεγέθους. Η αυτόνομη τεχνολογία παρά τις ασφαλείς μεταφορές δεδομένων και πληροφοριών είναι ευάλωτη σε επιθέσεις κακόβουλων λογισμικών, τα οποία μπορούν να προκαλέσουν ανυπολόγιστη ζημία στους λιμένες. (Martin-Soberon et.al., 2014)

Ο σχεδιασμός και η λειτουργική διαχείριση των αυτοματοποιημένων λιμένων επηρεάζεται από την απώλεια ευελιξίας που είναι εγγενής στην τυποποίηση των διαδικασιών αυτοματισμού και καθιστά δύσκολο τον σχεδιασμό και τη διαχείριση μοναδικών σεναρίων που δεν έχουν ληφθεί υπόψη στο παρελθόν και τα οποία απαιτούν εξαιρέσεις για μεθοδολογική και αποτελεσματική διαχείριση.

Τέλος, από άποψη οικονομικής και χρηματοοικονομικής κερδοφορίας, πρόκειται να παρατηρηθεί μείωση του μεταβλητού κόστους ανά εμπόρευμα, καθώς το κόστος εργασίας μειώνεται δημιουργώντας οικονομίες κλίμακας στις λειτουργίες και μειώνεται επίσης το κόστος συντήρησης (PEMA, 2012).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

7.2 Περιορισμοί και προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Παρόλο που η παρούσα έρευνα έχει καταλήξει σε αξιόλογα αποτελέσματα, εντοπίζονται ορισμένοι περιορισμοί, οι οποίοι είναι δυνατό να μελετηθούν σε μελλοντικές έρευνες. Οι μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να αναλύσουν μεγαλύτερο πλήθος λιμένων και να εστιάσουν στον καθορισμό γενικών παραγόντων αποδοχής ΑΟ στους λιμένες. Εξαιρετικά ενδιαφέρουσα θα αποτελούσε και η προσομοίωση μέσω κατάλληλων λογισμικών των συνθηκών του ευρύτερου περιβάλλοντα χώρου του ΟΛΒ και της παρατήρησης της κίνησης των ΑΟ έτσι ώστε να εκτιμηθούν τυχόν αστοχίες της διερεύνησης χρήσης των ΑΟ και να κατανοηθεί ο αντίκτυπος των τεχνολογικών εξελίξεων των προτεινόμενων εναλλακτικών σεναρίων.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ajzen, I., 1985. From intentions to actions: A theory of planned behavior. In Kuhl, J. & Beckmann, J. (Editors), Action-control: From cognition to behavior. Heidelberg: Springer. Προσβάσιμο από: https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3_2 [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Anderson, James M., Nidhi Kalra, Karlyn D. Stanley, Paul Sorensen, Constantine Samaras, and Tobi A. Oluwatola (2016). Autonomous Vehicle Technology: A Guide for Policymakers. Santa Monica, CA: RAND Corporation. Προσβάσιμο από: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR443-2.html [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Agrawal, S. K. (2013), "Knowledge management", International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies, vol. 1, no. 7, pp. 451–456.

Bermúdez, F. M., Laxe, F. G. & Aguayo-Lorenzo, E. (2019). Port sustainability in Spain: the case of noise. Environment, Development and Sustainability, 22, 8061-8078. Προσβάσιμο από: https://www.researchgate.net/publication/337920886_Port_sustainability_in_Spain_the_case_of_noise[τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Bertoncello M., Wee D., McKinsey & Company (2015). Ten ways autonomous driving could redefine the automotive world. Προσβάσιμο από: https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/ten-ways-autonomous-driving-could-redefine-the-automotive-world [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

BMDV (Bundesministerium für Digitales und Verkehr) (2020). Logistics 2030 Innovation Programme. Προσβάσιμο από: https://bmdv.bund.de/EN/Topics/Mobility/Freight-Transport-Logistics/Logistics-2030-Innovation-Programme/logistics-2030-innovation-programme.html [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Breden, Anna Pernestål; Kottenhof, Karl (2018). Self-driving shuttles as a complement to public transport - a characterization and classification. In Proceedings of 7th Transport Research Arena TRA 2018, April 16-19, 2018, Vienna, Austria. Προσβάσιμο από: https://www.researchgate.net/publication/324992094_Self-driving_shuttles_as_a_complement_to_public_transport-a_characterization_and_classification [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Brinkmann, B. (2005) Seaports - Planning and Design, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, ISBN 3-540-20587-X)

Casazza, M., Boggia, F., Serafino, G., Severino, V. & Lega, M. (2019). Environmental impact assessment of an urban port: noise pollution survey in the port area of Napoli (S Italy). Journal of Environmental Accounting and Management, 6 (2), 125-133. Προσβάσιμο από: https://www.researchgate.net/publication/325663716_Environmental_impact_assessment_of_an_urban_port_Noise_pollution_survey_in_the_port_area_of_Napoli_S_Italy [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Chao, S.L. και Lin, Y.L. (2017). Gate automation system evaluation: A case of a container number recognition system in port terminals. Maritime Business Review, 2(1), pp.21-35. doi:10.1108/MABR-09-2016-0022.

Daly A., Hagendorff T., Hui Li, Mann M., Marda V., Wagner B., Wang W., Witteborn S. (2018). Report 28 June 2019, Artificial Intelligence Governance and Ethic: Global Perspectives. Προσβάσιμο από: https://www.researchgate.net/publication/334381864_Artificial_Intelligence_Governance_and_Ethics_Global_Perspectives [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., Warshaw, P. R., 1989. User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. Management Science 35(8), 982-1003. Προσβάσιμο από: https://www.jstor.org/stable/2632151 [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

De FrancescI A., Schulze R. (2019), Digital Revolution-New Challenges for law, Published by Verlag C.H. Beck oHG, Munchen,Germany and Nomos Verlagsgesellschaft mb & Co, Baden Baden, Germany Προσβάσιμο από: https://www.europeanlawinstitute.eu/fileadmin/user_upload/p_eli/SIGs/Digital_Law/A._De_Franceschi_-_R._Schulze__Digital_Revolutio_TOC.pdf
[τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

DHL (2014). Self-driving vehicles in logistics: a DHL perspective on implications and use cases for the logistics industry. Προσβάσιμο από: https://discover.dhl.com/content/dam/dhl/downloads/interim/full/dhl-self-driving-vehicles.pdf [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe. OJ L 152, 11.6.2008 , p. 1–44. Προσβάσιμο από:
https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/50/oj
[τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

ECE (Economic Commission for Europe) (1968) Convention on Road Traffic, Done at Vienna. Economic Commission for Europe.

Eggers, William D.; Turley, Mike; Kishnani, Pankaj (2018). The future of regulation. Principles for regulating emerging technologies. Deloitte. Προσβάσιμο από:
https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4538_Future-of-regulation/DI_Future-of-regulation.pdf
[τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

EU (European Union) (2008). Regulation No 79 of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN/ECE) - Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to steering equipment. Official Journal of the European Union.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Evers, Joseph J.M., Koppers, Stijn A.J. (1996). Automated guided vehicle traffic control at a container terminal, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Volume 30, Issue 1, Pages 21-34, ISSN 0965-8564. Προσβάσιμο από: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0965856495000119 [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Flämig, H. (2015). Autonome Fahrzeuge und autonomes Fahren im Bereich des Gütertransportes. In: Autonomes Fahren: Technische, rechtlige und gesellschaftliche Aspekte. s.l.:Springer. Προσβάσιμο από: https://www.researchgate.net/publication/300137402_Autonome_Fahrzeuge_und_autonomes_Fahren_im_Bereich_des_Gutertransportes [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Frey, C.B. and Osborne, M. (2013). The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? Technological Forecasting and Social Change 114 (100): 254–280. Προσβάσιμο από: https://www.researchgate.net/publication/271523899_The_Future_of_Employment_How_Susceptible_Are_Jobs_to_Computerisation [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Frost & Sullivan (2015). Strategic Outlook for Autonomous Heavy-duty Trucks. Autonomous Truck Capabilities to First Appear in the Form of Truck Platooning by 2022. Frost & Sullivan Market Engineering.

Gasser T. M. (2014). Vehicle Automation: Definitions, legal aspects, research needs. UNECE-Workshop: Towards a new transportation culture: technology innovations for safe, efficient, and sustainable mobility. Brussels. Προσβάσιμο από: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/events/2014/Joint_BELGIUM-UNECE_ITS/07_ITS_Nov2014_Tom_Gasser__BASt.pdf [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

GIH (Global Infrastructure Hub) (2020). Autonomous Shipping Ports. Case Study. Προσβάσιμο από: https://cdn.gihub.org/umbraco/media/3596/42-autonomous-shipping-ports.pdf [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

HPA (Hamburg Port Authority) (2019). The New Köhlbrand Crossing. Προσβάσιμο από: https://www.hamburg-port-authority.de/en/themenseiten/the-new-koehlbrand-crossing/ [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Ignacio de la Peña Zarzuelo, María Jesús Freire Soeane, Beatriz López Bermúdez (2020). Industry 4.0 in the port and maritime industry: A literature review, Journal of Industrial Information Integration, Volume 20, ISSN 2452-414X, Προσβάσιμο από: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452414X20300480 [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Indurad (2023). Shiploader Automation. Προσβάσιμο από: https://www.indurad.com/solutions/isolutions/ishiploader/features/ [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Inkinen, T., Helminen, R., & Saarikoski, J. (2019). Port digitalization with open data: Challenges, opportunities, and integrations. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. Προσβάσιμο από: https://www.mdpi.com/2199-8531/5/2/30 [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Inninger, Wolfgang; Schellert, Maximilian; Schulz, Holger (2018). Analyse der Randbedingungen und Voraussetzungen für einen automatisierten Betrieb von Nutzfahrzeugen im innerbetrieblichen Verkehr. Edited by Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. (FAT).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Konecranes (2017). Noell Sprinter Carriers
Προσβάσιμο από: https://www.konecranes.com/sites/default/files/download/kc-spc-en-01.pdf
[τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Konecranes (2017). Noell Straddle Carriers (A-STRAD – Hybrid (E ECO))
Προσβάσιμο από: https://www.konecranes.com/sites/default/files/download/kc-sc-en-01_0.pdf
[τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Konecranes (2021). Generation 6 Mobile Harbor Cranes. Προσβάσιμο από: https://www.konecranes.com/sites/default/files/2022-04/KC_GEN6_brochure_web_EN_FINAL_220222.pdf
[τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Konecranes (2023). Forklifts Trucks. Προσβάσιμο από: https://www.kclifttrucks.com/products/forklifts-10-65-tonnes
[τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Konecranes (2023). Reach stackers for container handling. Προσβάσιμο από: https://www.kclifttrucks.com/equipment/konecranes-lift-trucks/reach-stackers-10-46-tons/container-handling
[τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Konecranes (2023). Rubber-Tired Gantry (RTG). Προσβάσιμο από: https://www.konecranes.com/port-equipment-services/container-handling-equipment/rubber-tired-gantry-cranes
[τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Krotov, V. (2017). The internet of things and new business opportunities. Business Horizons 60 (6): 831–841. Προσβάσιμο από: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007681317301076 [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Kyriakidis, M., Happee, R. & De Winter, J. C. F., 2015. Public opinion on automated driving: results of an international questionnaire among 5000 respondents. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 32, pp. 127–140. Προσβάσιμο από: https://www.researchgate.net/publication/278744106_Public_opinion_on_automated_driving_Results_of_an_international_questionnaire_among_5000_respondents [τελευταία πρόσβαση: 10/01/2024]

Laxe, F.G., Bermúdez, F.M., Palmero, F.M. και Novo-Corti, I. (2016). Sus-tainability και the Spanish port system. Analysis of the relationship between economic και environmental indicators. Marine pollution bulletin, 113(1-2), pp.232-239.

Li, Z., Barenji, A. V., Jiang, J., Zhong, R. Y., & Xu, G. (2018). A mechanism for scheduling multi robot intelligent warehouse system face with dynamic demand. Journal of Intelligent Manufacturing, 1–12. Προσβάσιμο από: https://www.researchgate.net/publication/329657502_A_mechanism_for_scheduling_multi_robot_intelligent_warehouse_system_face_with_dynamic_demand [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Linde (2021). Forklift R-MATIC. Προσβάσιμο από: https://www.linde-mh.com/media/Datasheets/EN_ds_r_matic_1120_en_a_0621_view.pdf [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Lui C. M. (1999). Clustering techniques for stock location and order picking in a distribution center. Computers and Operations Research, Vol. 26 No 10-11. Προσβάσιμο από: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030505489900026X?via%3Dihub [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Lytrivis, Panagiotis; Papanikolaou, Evdokia; Amditis, Angelos; Dirnwöber, Martin; Froetscher, Alexander; Protzmann, Robert et al (2018). Advances in Road Infrastructure, both Physical and Digital, for Mixed Vehicle Traffic Flows. In Proceedings of 7th Transport Research Arena TRA 2018, April 16-19, 2018, Vienna, Austria. Προσβάσιμο από: https://www.scipedia.com/public/Lytrivis_et_al_2018a [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Martín-Soberón A., Monfort A., Sapiña R., Monterde N. και Calduch D. (2014). Automation in port container terminals, Social και Behavioral Sci-ences ,160, pp195 – 204. Προσβάσιμο από: https://www.researchgate.net/publication/275537919_Automation_in_Port_Container_Terminals [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Maurer, Markus; Gerdes, J.Christian; Winner, Hermann (2015). Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte. Berlin: Springer Berlin Heidelberg

McKinsey & Company (2017). The future of automated ports, Προσβάσιμο από: https://www.mckinsey.com/industries/travel-transport-και-logistics/our-insights/the-future-of-automated-ports [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

MÉÉT (Ministères Écologie Énergie Territoires) (2023). Automated vehicles, Legislative and regulatory framework. Προσβάσιμο από: https://www.ecologie.gouv.fr/en/automated-vehicles [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Monfort, A., Aguilar, J., Vieira Gonçalves de Souza, P., Monterde, N., Obrer, R., Calduch, D., Martín, A. M. & Sapiña, R. (2011). Sea port capacity manual: application to container terminals, Technical report, Fundación VALENCIAPORT.

Navya (2019). Autonom Shuttle Evo. Προσβάσιμο από: https://navya.tech/wp-content/uploads/documents/Brochure-Autonom-Shuttle-Evo-EN.pdf
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Navya and Charlatte Manutention (2019). Autonom® Tract. Προσβάσιμο από: https://navya.tech/wp-content/uploads/documents/Specifications_AUTONOM-TRACT_EN_A4-BD.pdf
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Notteboom, T. and J-P Rodrigue (2005) "Port Regionalization: Towards a New Phase in Port Development", Maritime Policy and Management, Vol. 32, No. 3, pp. 297-313. Προσβάσιμο από: https://www.researchgate.net/publication/228876300_Port_Regionalization_Towards_a_New_Phase_in_Port_Development
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles (2013). National Highway Traffic Safety Administration, issued 2013-05-30. Προσβάσιμο από: http://www.nhtsa.gov/About+NHTSA/Press+Releases/U.S.+Department+of+Transportation+Releases+Policy+on+Automated+Vehicle+Development
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

PEMA (Port Equipment Manufacturers Association) (2012), Container Ter-minal Yard Automation, Information paper, Brussels. Προσβάσιμο από: https://silo.tips/queue/container-terminal-yard-automation?&queue_id=-1&v=1687027129&u=MmEwMjo1ODY6ZDgyMzpiYzIwOjg4MWY6NGYxNDoyZjNhOmNlYWI=
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Port of Rotterdam (2018). Maasvlakte 2: five years of operation. Προσβάσιμο από: https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/maasvlakte-2-five-years-operation
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Port Technology, Maritime Information Services Ltd. (2021). Προσβάσιμο από: https://www.porttechnology.org/news/hhla-successfully-completes-self-driving-truck-tests-at-container-terminal-altenwerder/
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Rebollo, M., Julian, V., Carrascosa, C. και Botti, V. (2000). A multi-agent system for the automation of a port container terminal. In Autonomous Agents 2000 workshop on Agents in Industry, Vol.1(8), pp. 11-7. Προσβάσιμο από: https://www.academia.edu/6458440/A_Multi_Agent_System_for_the_Automation_of_a_Port_Container_Terminal [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

SAE International (2014). Automated Driving: Levels of Driving Automation are Defined in New Safe International Standards J3016. Προσβάσιμο από: https://www.sae.org/binaries/content/assets/cm/content/news/press-releases/pathway-to-autonomy/automated_driving.pdf
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

SAE International (2016). Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Automated Motor Vehicles. SAE document J3016, issued 2014-01-16. Προσβάσιμο από: http://standards.sae.org/j3016_201401
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Saaty, Thomas L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process, European Journal of Operational Research, Volume 48, Issue 1, Pages 9-26, ISSN 0377-2217, Προσβάσιμο από: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037722179090057I
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Seif, Heiko G.; Hu, Xiaolong (2016): Autonomous Driving in the iCity—HD Maps as a Key Challenge of the Automotive Industry. In Engineering 2 (2), pp. 159–162. Προσβάσιμο από:
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809916309432
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Sommer, L. A.S. (2011), "The theory of planned behaviour and the impact of past behavior", International Business & Economics Research Journal (IBER), vol. 10, no. 1, pp. 91–110.

Superior (2021). Ship Loading TeleStacker Conveyor. Προσβάσιμο από:
https://superior.widen.net/s/rldgh7qbsz/telestacker-conveyor-ship-loading-solutions-literature-low-resolution
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Terberg Special Vehicles (2023). Automation concept: The autonomous terminal tractor POC at Vlissingen. Προσβάσιμο από:
https://www.terbergspecialvehicles.com/en/development/automation/
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

TSFS (2021). 2021:4 The Swedish Transport Agency's regulations and general advice on permission to conduct trials with automated vehicles. Προσβάσιμο από:
https://www.transportstyrelsen.se/sv/Regler/ts-foreskrifter-i-nummerordning/2021/?RuleNumber=2021:4&RulePrefix=TSFS
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

TÜV Süd (no date). Are they on the way? From driver assistance systems to automated driving. Προσβάσιμο από:
https://www.tuv-sud.com/home-com/resource-centre/publications/e-ssentials-newsletter/automotive-e-ssentials/e-ssentials-3-2017/are-they-onthe-way-from-driver-assistance-systems-to-automated-driving
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ullrich, G. (2015). Automated Guided Vehicle Systems: A Primer with Practical Applications. Berlin. Springer

UNSTAD (2022). Why ports are at the heart of sustainable development. Προσβάσιμο από: https://unctad.org/news/why-ports-are-heart-sustainable-development [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Vlahovic, N., Knezevic, B., and Batalic, P. (2016). Implementing delivery drones in logistics business process: case of pharmaceutical industry. International Journal of Mechanical and Industrial Engineering 10 (12): 4026–4031. Προσβάσιμο από: https://www.researchgate.net/publication/313533294_Implementing_Delivery_Drones_in_Logistics_Business_Process_Case_of_Pharmaceutical_Industry [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Volvo Trucks (2018). Volvo Trucks presents future transport solution with autonomous electric vehicles. Προσβάσιμο από: https://www.volvotrucks.com/en-en/news-stories/press-releases/2018/sep/Pressrelease-180912.html [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Willems, L. (2021). Understanding the Impacts of Autonomous Vehicles in Logistics. In The Digital Transformation of Logistics (eds M. Sullivan and J. Kern). Προσβάσιμο από: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/9781119646495.ch8 [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Ε.Ε. (Ευρωπαϊκή Ένωση) (2016) Έκθεση της επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβουλιο και το Συμβούλιο, Διάσωση ζωών: Ενίσχυση της ασφάλειας των αυτοκινήτων στην ΕΕ, COM (2016) 787 final. Προσβάσιμο από: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0787 [τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Μακρής, Δ. (2004). Εμπορευματικά Κέντρα σε Λιμένες – Distriparks. Παρουσίαση σε Ημερίδα στην Ελληνική Εταιρεία Logistics.

Νόμος 3333/2005, άρθρο 1, παρ. 1,2,3 και άρθρο 4, παρ. 1 Ίδρυση και λειτουργία Εμπορευματικών Κέντρων και άλλες διατάξεις, Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ Α΄91/12.4.2005)

ΟΛΒ (Οργανισμός Λιμένος Βόλου), (2024). Επίσημη ιστοσελίδα ΟΛΒ https://www.port-volos.gr/
[τελευταία πρόσβαση 10/01/2024]

Οικονομικές καταστάσεις ΟΛΒ, (2022). ΟΛΒ Α.Ε.: Έκθεση διαχείρισης – έκθεση τακτικού ελέγχου & Ετήσιες οικονομικές καταστάσεις της 21ης εταιρικής χρήσεως, 1 Ιανουαρίου εως 31 Δεκεμβρίου 2022.

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης (2019). Συνδυασμένες μεταφορές Μαγνησίας, 1η Ενδιάμεση Έκθεση, Επικαιροποιημένη.

Σαμπράκος, Ε. (2002). Ο τομέας των μεταφορών και οι συνδυασμένες εμπορευματικές μεταφορές, Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη.

Τσαμπούλας, Δ. (2006), «Εμπορευματικά Κέντρα: Μοχλός Ανάπτυξης σε Περιφερειακό Επίπεδο» Εβδομάδα Καινοτομίας, 15-19 Μαΐου 2006, Ιωάννινα.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Διερεύνηση χρήσης Αυτόνομων Οχημάτων για την εξυπηρέτηση του ΟΛΒ

Το παρόν ερωτηματολόγιο συντάχθηκε για τις ανάγκες μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας στο πλαίσιο του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διαχείριση Έργων, Συγκοινωνιακός και Χωρικός Σχεδιασμός», των Τμημάτων Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης και Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.
Πραγματοποιείται έρευνα με θέμα τη διερεύνηση χρήσης αυτόνομων οχημάτων για την εξυπηρέτηση του Οργανισμού Λιμένος Βόλου.

Για τους σκοπούς αυτής της έρευνας θα εκτιμούσαμε ιδιαίτερα τη συμμετοχή σας με τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου που ακολουθεί.

Οι απαντήσεις σας θα παραμείνουν απολύτως εμπιστευτικές και θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνον για ακαδημαϊκούς σκοπούς.

Αλεξίου Δ. Σοφία,
Διπλ. Αγρονόμος & Τοπογράφος Μηχανικός ΑΠΘ.
Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια ΔΠΜΣ «Διαχείριση Έργων, Συγκοινωνιακός και Χωρικός Σχεδιασμός».

* Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Σημειώνεται ότι το Εργαστήριο Κυκλοφορίας, Μεταφορών και Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας συμμορφώνεται με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (GDPR), σέβεται την ιδιωτικότητα σας και προστατεύει τα δεδομένα που μοιράζεστε μαζί μας. Δεσμευόμαστε ότι:

- Οι απαντήσεις σας στο ερωτηματολόγιο θα χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο εκπόνησης διπλωματικής εργασίας και αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς.
- Στο πλαίσιο της εντατικοποίησης της προστασίας των προσωπικών δεδομένων και της ενσωμάτωσης στην εθνική νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/680 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Απριλίου 2016, σημειώνεται ότι όλα τα δεδομένα θα διατηρηθούν ανώνυμα και εμπιστευτικά στην ερευνητική ομάδα, η οποία θα τα χρησιμοποιήσει αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς. Τα προσωπικά σας δεδομένα σε καμία περίπτωση δεν θα προωθηθούν σε τρίτα μέρη ή ομάδες τρίτων. Διαβάστε αναλυτικά στην ιστοσελίδα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, το κείμενο που ενημερώνει για την Πολιτική Προστασία Προσωπικών Δεδομένων Ιστοτόπου.

☐ Συμφωνώ και επιθυμώ να συνεχίσω στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Εισαγωγικό Σημείωμα

Γενικότερος σκοπός του ερωτηματολογίου αποτελεί η διερεύνηση της χρήσης των αυτόνομων οχημάτων για την εξυπηρέτηση της λειτουργίας Εμπορευματικών Κέντρων Συνδυασμένων Μεταφορών (ΕΚΣΜ) σημειώνοντας εκτενέστερη μελέτη για την περίπτωση του ΟΛΒ. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι να επισημανθεί ότι στο πλαίσιο της έρευνας εξετάστηκαν αποκλειστικά επίγεια μέσα και όχι εναέρια, δηλαδή Μη Επανδρωμένα Αεροσκάφη – Unmanned Aerial Vehicles (UAVs).

Στόχος αυτής της έρευνας είναι η αξιολόγηση της ενσωμάτωσης καινοτόμων αυτόνομων τεχνολογιών στον ΟΛΒ για τη βελτίωση της λειτουργικότητας, της απόδοσης και της βιωσιμότητας των υπηρεσιών Logistics. Πιο αναλυτικά, κύριοι στόχοι αποτελούν:

- Η ανάπτυξη μοντέλου πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση των εξεταζόμενων δεικτών που αφορούν λειτουργικούς/κυκλοφοριακούς, περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς τομείς επίπτωσης με σκοπό τη διατύπωση ενός γενικού δείκτη εκτίμησης της απόδοσης και της βιωσιμότητας της λύσης και του βαθμού αποδοχής της, και
- Η διεξαγωγή έρευνας εφαρμογής των αυτόνομων οχημάτων στον ΟΛΒ, με αξιολόγηση εναλλακτικών σεναρίων αποδοχής και ενσωμάτωσης της νέας τεχνολογίας στις λειτουργίες του λιμένα.

Σε αντίθεση με άλλους τομείς, οι λιμένες ενσωμάτωσαν με βραδύτερο ρυθμό τον αυτοματισμό στις λειτουργίες τους. Ο ρυθμός αυτός τείνει να επιταχύνεται. Οι αυτοματοποιημένοι λιμένες είναι πλέον ασφαλέστεροι από τους συμβατικούς καθώς ο ανθρώπινος παράγοντας μειώνεται και η απόδοση της διαχείρισης των λειτουργιών των λιμένων μπορεί να σταθεροποιηθεί, και ακόμη να προβλεφθεί. (Chao και Lin,2017)

Πλέον, παγκοσμίως, λειτουργούν περισσότεροι από χίλιοι εκατό (1100) αυτόνομοι γερανοί σε χώρους αποθήκευσης εμπορευμάτων. Ωστόσο οι οριζόντιες μεταφορές μεταξύ της αποβάθρας και των χώρων εναπόθεσης εμπορευμάτων, υστερούν ακόμα σε επίπεδο αυτοματισμού. (Nanxi et.al.,2019)

Με την υιοθέτηση του αυτοματισμού η παραγωγικότητα των λιμένων πρόκειται να αυξηθεί από δέκα τοις εκατό (10%) έως τριάντα πέντε τοις εκατό (35%), ενώ τα λειτουργικά έξοδα να μειωθούν από είκοσι πέντε τοις εκατό (25%) έως πενήντα πέντε τοις εκατό (55%). (Chao και Lin,2017)

Από το 2012, έχουν ιδρυθεί παγκοσμίως, πάνω από 15 αυτόματοι τερματικοί σταθμοί, που εφαρμόζουν διάφορα επίπεδα αυτοματισμού. (McKinsey Global Institute,2017)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Σταδιακά, η χειρωνακτική εργασία αντικαθίσταται από την αυτοματοποιημένη, αρχικά με την αυτοματοποίηση διάφορών διεργασιών, απαραίτητων για τον εξοπλισμό-στόλο διακίνησης εμπορευμάτων και έπειτα με την αντικατάσταση του συμβατικού εξοπλισμού-στόλου με αυτόνομο. Το επιθυμητό επίπεδο επιλέγεται από τον εκάστοτε πάροχο, λαμβάνοντας υπόψη τα υφιστάμενα λειτουργικά συστήματα, το ευρύτερο περιβάλλον λειτουργίας και τους επιχειρηματικούς στόχους του σταθμού.

Προκειμένου να γίνει κατανοητή η αυτοματοποίηση των διεργασιών, στη συνέχεια κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, αναλύονται παρακάτω τα πέντε (5) διαφορετικά επίπεδα αυτοματισμού σε τερματικούς σταθμούς φορτοεκφόρτωσης όπως οι λιμένες, τα οποία είναι ενδεικτικά και μπορούν να εφαρμοστούν και σε διάφορους τύπους εξοπλισμού-στόλου διακίνησης εμπορευμάτων. (Martín-Soberón et al,2014)

Επίπεδο 0: Χειροκίνητη λειτουργία με αυτοματοποιημένη διαδικασία. Χειροκίνητος έλεγχος όλων των λειτουργιών του εξοπλισμού-στόλου.

Επίπεδο 1: Τηλεχειρισμός. Διαχείριση και έλεγχος των φορτίων από το κέντρο ελέγχου. Βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας στη διαχείριση, πολλαπλών οχημάτων, σε οποιαδήποτε θέση εντός του τερματικού σταθμού, από έναν χειριστή-διαχειριστή, ο οποίος βρίσκεται σε χώρους γραφείου-κέντρα ελέγχου εξ αποστάσεως.

Επίπεδο 2: Αυτόματες κινήσεις υπό επίβλεψη. Πλήρης ενσωμάτωση των αυτόνομων οχημάτων στο τερματικό λειτουργικό σύστημα (Terminal Operating System -TOS TOS). Οι αυτοματοποιημένες κινήσεις είναι πλέον ομαλότερες και εξοικονομείται σημαντικός χρόνος ενώ οι φθορές στον εξοπλισμό-στόλο και τα εμπορεύματα μειώνονται σημαντικά.

Επίπεδο 3: Ημιαυτόματη λειτουργία. Μεγαλύτερη αποδοτικότητα και επιδόσεις από το προηγούμενο επίπεδο. Εξ αποστάσεως έλεγχος περισσότερων οχημάτων από έναν χειριστή.

Επίπεδο 4: Πλήρως αυτοματοποιημένη λειτουργία. Όλες οι λειτουργείες του τερματικού σταθμού είναι αυτόματες. Αυτό το επίπεδο αποτελεί πρότυπο για τον αυτόματο εξοπλισμό-στόλο διακίνησης εμπορευμάτων που μπορεί να λειτουργεί σε πλήρως διαχωρισμένο χώρο αυτοματισμού χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση. (Martín-Soberón et al,2014)

Γενική τάση αυτοματοποίησης των τερματικών σταθμών, με στόχο την υιοθέτηση των υψηλότερων επιπέδων, αποτελεί η αυτοματοποίηση των πυλών, του χώρου εναπόθεσης εμπορευμάτων και του εξοπλισμού-στόλου στις αποβάθρες. Το ενδιαφέρον για την αυτοματοποίηση των πυλών, η οποία συνεπάγεται την αυτοματοποίηση της συλλογής δεδομένων, αποτελεί κοινό για τις χερσαίες και θαλάσσιες πύλες, με τις χερσαίες πύλες να περιλαμβάνουν μεγαλύτερο όγκο δεδομένων λόγω της εξατομίκευσης των μεταφορών.(Rebollo et.al.,2000). Η αυτοματοποίηση του χώρου εναπόθεσης

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

εμπορευμάτων αποτελεί την πλέον δημοφιλή τάση στους λιμενικούς τερματικούς σταθμούς και μπορεί να είναι πλήρως ή μερικώς αυτοματοποιημένη. Η αυτοματοποιημένη τεχνολογία του εξοπλισμού αποθήκευσης και μεταφοράς μπορεί αντίστοιχα να είναι πλήρως ή μερικώς αυτοματοποιημένη τείνοντας προς το σχεδιασμό συστημάτων χειρισμού, τα οποία ανεξαρτητοποιούνται ολοένα και περισσότερο, σε επιχειρησιακό και οικονομικό επίπεδο.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

1. Αυτόνομα Οχήματα

Α.1. Γνωρίζετε τον όρο αυτόνομο όχημα (autonomous/ self-driving vehicle);*

☐ Ναι

☐ Όχι

Α.1.1. Αν ναι, πώς;

☐ ΜΜΕ

☐ Διαδίκτυο

☐ Συναδέλφοι/γνωστοί

☐Άλλο:_____

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

2. Οικονομία και Ενέργεια

Β.1. Πόσο σημαντική είναι η μείωση κατανάλωσης καυσίμου-ενέργειας λόγω της αυτοματοποιημένης ομαλότερης οδήγησης, η οποία θα προκύψει με την χρήση αυτόνομων οχημάτων;*

Σύμφωνα με τον Brown (2014), με τη χρήση αυτόνομων οχημάτων, αναμένεται μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 4%, εφόσον οφείλεται στην επιτάχυνση, η οποία δεν σημειώνεται σε μεγάλο βαθμό σε τέτοιου είδους οχήματα. Επίσης, η αντικατάσταση του υφιστάμενου εξοπλισμού με αυτόνομα οχήματα θα επιφέρει σημαντική μείωση ρύπων έως και 95% χάριν στην αποδοτικότερη οδήγηση με ελαφρύτερα οχήματα που χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια.

Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
☐	☐	☐	☐	☐

Β.2. Πόσο συμβάλλουν οι έως τώρα δραστηριότητες του ΟΛΒ στην επίτευξη των στόχων της βιώσιμης ανάπτυξης;*

Σύμφωνα με το AAPA (American Association of Port Authorities) η βιώσιμη ανάπτυξη προωθείται μέσα από επιχειρησιακές στρατηγικές και δραστηριότητες που λαμβάνουν υπόψη τους τις μελλοντικές ανάγκες του λιμένα και των ενδιαφερόμενων φορέων, προστατεύοντας παράλληλα το κοινωνικό σύνολο και τους φυσικούς πόρους.

Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
☐	☐	☐	☐	☐

Β.3. Εφαρμόζει ο ΟΛΒ πολιτική βιωσιμότητας (π.χ. Σύστημα Διαχείρισης Περιβάλλοντος ή/και Σύστημα Διαχείρισης Ενεργειακής Απόδοσης) και διατηρεί σχετικές πιστοποιήσεις (π.χ. ISO 14001 ή ISO 50001);*

☐ Ναι, εφαρμόζεται αλλά δεν είναι πιστοποιημένο

☐ Ναι, υλοποιήθηκε και πιστοποιήθηκε

☐ Όχι

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Β.4. Πόσο σημαντική είναι η εξοικονόμηση κόστους, η οποία θα προκύψει από τη βελτίωση της διαχείρισης των λειτουργιών του ΟΛΒ, τη μείωση της κατανάλωσης καυσίμων κλπ;*

Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
☐	☐	☐	☐	☐

Β.5. Πόσο σημαντικός είναι ο παράγοντας της ασταθούς οικονομικής κατάστασης για την επιλογή των αυτόνομων οχημάτων ως στόλο του ΟΛΒ;*

Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
☐	☐	☐	☐	☐

Β.6. Πόσο πιθανό θεωρείτε να υπάρξει επενδυτικό ενδιαφέρον από φορείς/επιχειρήσεις για την επένδυση σε νέες τεχνολογίες αυτόνομων οχημάτων;*

Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
☐	☐	☐	☐	☐

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

3. Περιβάλλον και Κοινωνία

Γ.1. Παρακαλείστε για την παροχή δεδομένων σχετικά με τα επίπεδα συγκέντρωσης ατμοσφαιρικών ρύπων που προκύπτουν από τις δραστηριότητες του ΟΛΒ. *

Απάντηση:

_____

_____

Γ.2. Παρακαλείστε για την παροχή δεδομένων σχετικά με τα επίπεδα εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από τις δραστηριότητες του ΟΛΒ. *

Απάντηση:

_____

_____

Γ.3. Παρακαλείστε για την παροχή δεδομένων σχετικά με τα επίπεδα θορύβου που προκύπτουν από τις δραστηριότητες του ΟΛΒ. *

Απάντηση:

_____

_____

Γ.4. Πόσο σημαντική είναι η εφαρμογή «πράσινων» μέτρων στις λειτουργίες του ΟΛΒ; *

Σύμφωνα με αναφορά του λιμανιού του Long Beach (2005), το πράσινο λιμάνι προωθεί ενέργειες όπως είναι: η προστασία της κοινότητας από επιβλαβείς για το περιβάλλον λιμενικές εργασίες, η προώθηση του λιμένα ως ηγέτη για την προστασία του περιβάλλοντος, η προώθηση της βιωσιμότητας, η εκπαίδευση της κοινότητας ως προς την περιβαλλοντική προστασία και η χρήση τεχνολογικών καινοτομιών για την μείωση των περιβαλλοντικών ρύπων.

Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
☐	☐	☐	☐	☐

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Γ.5. Πόσο απέχουν οι εφαρμοζόμενες πρακτικές του ΟΛΒ από τις «πράσινες» πρακτικές που στοχεύουν σε θετικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα έτσι ώστε ο ΟΛΒ να μετατραπεί σε έναν πρότυπο, για το περιβάλλον, λιμένα; *

Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
☐	☐	☐	☐	☐

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

4. Μεταφορά και Κινητικότητα

Δ.1. Παρακαλείστε για την παροχή δεδομένων σχετικά με το πλήθος των οχημάτων που συμμετέχουν στις δραστηριότητες του ΟΛΒ ημερησίως. *

Απάντηση:

_____

_____

Δ.2. Παρακαλείστε για την παροχή δεδομένων σχετικά με τον χρόνο αξιοποίησης του στόλου του ΟΛΒ ημερησίως. *

☐ ≤8h

☐ >8h και ≤12h

☐ >12h και ≤24h

☐Άλλο:_____

_____

Δ.3. Παρακαλείστε για την παροχή δεδομένων σχετικά με το πλήθος των εμπορευμάτων (Ε/Κ, ξηρών χύδην και γενικών φορτίων) που διακινούνται από τον ΟΛΒ ημερησίως. *

Απάντηση:

_____

_____

Δ.4. Υπάρχουν υλικές ζημίες - καταστροφές κατά τη διακίνηση των εμπορευμάτων εντός του ΟΛΒ; *

☐ Ναι

☐ Όχι

Δ.4.1. Αν ναι, ποιες είναι οι αιτίες πρόκλησης, τα μεγέθη και τα είδη των υλικών ζημίων - καταστροφών στα εμπορεύματα;

Απάντηση:

_____

_____

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Δ.5. Ο ΟΛΒ ακολουθεί συγκεκριμένο πρωτόκολλο σχετικό με τις αποζημιώσεις των εμπορευμάτων που υπόκεινται σε υλικές ζημίες - καταστροφές; *

☐ Ναι

☐ Όχι

Δ.5.1. Αν ναι, ποιες είναι οι διαδικασίες που ακολουθούνται σε περίπτωση υλικών ζημίων- καταστροφών του εμπορεύματος;

Απάντηση:

_____

_____

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

5. Πολιτική και Ωριμότητα του μέτρου

Ε.1. Πόσο ανασταλτικά λειτουργεί, στην επιλογή της νέας τεχνολογίας, το γεγονός ότι μεγάλο ποσοστό των λειτουργικών απαιτήσεων δεν έχουν διευρυνθεί ακόμα; *

Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
☐	☐	☐	☐	☐

Ε.2. Έχουν εκπονηθεί στο παρελθόν αντίστοιχες μελέτες στον ΟΛΒ; *

☐ Ναι

☐ Όχι

Ε.2.1. Αν ναι, πότε και σε ποιο ήταν το αντικείμενο τους;

Απάντηση:

_____

_____

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

6. Κοινωνική Αποδοχή

ΣΤ.1. Σε τι βαθμό εκτιμάτε ότι θα εμπιστεύονταν την νέα τεχνολογία οι πελάτες του ΟΛΒ για τη διαχείριση των εμπορευμάτων τους από αυτόνομα οχήματα; *

Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
☐	☐	☐	☐	☐

ΣΤ.2. Σε τι βαθμό εκτιμάτε ότι θα αποδέχονταν και εμπιστεύονταν οι εργαζόμενοι του ΟΛΒ την νέα τεχνολογία; *

Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
☐	☐	☐	☐	☐

ΣΤ.3. Σε τι βαθμό εκτιμάτε ότι θα ήταν πρόθυμοι οι εργαζόμενοι του ΟΛΒ για εκμάθηση της νέας τεχνολογίας; *

Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
☐	☐	☐	☐	☐

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

7. Προτίμηση εναλλακτικού σεναρίου

Παρακαλείστε για την ενημέρωση σας σχετικά με τα εναλλακτικά σενάρια, πριν προχωρήσετε στη συμπλήρωση των παρακάτω ερωτήσεων.

Σενάριο 1: Διαχωρισμένη κυκλοφορία

Πρόκειται για την πιο συντηρητική εκδοχή. Το περιβάλλον στο οποίο μπορούν να κινηθούν τα ΑΟ έχει χαμηλή πολυπλοκότητα, η οποία συνεπάγεται την ελάχιστη αλληλεπίδραση με άλλα οχήματα. Η φυσική υποδομή προσαρμόζεται με διαρθρωτικά μέτρα διαχωρίζοντας τα ΑΟ με τα υπόλοιπα. Παρά την απουσία του οδηγού από το όχημα, η παρακολούθηση της περιοχής λειτουργίας των ΑΟ κρίνεται απαραίτητη, καθώς τα οχήματα δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν πολύπλοκα γεγονότα λόγω του απλού περιβάλλοντος.

Σενάριο 2: Μικτή κυκλοφορία με σταθερές διαδρομές-τροχιές

Τα ΑΟ κινούνται σε συγκεκριμένες, ειδικά σχεδιασμένες διαδρομές μεταξύ των τερματικών εντός του λιμένα. Αυτό οδηγεί σε μειωμένη πολυπλοκότητα των οδικών συστημάτων αλλά και των υποδομών. Παρόλο που τα ΑΟ θα κινούνται σε σταθερές τροχιές στον περιβάλλοντα χώρο του ΟΛΒ, κρίνεται αναγκαίο ένα σύστημα παρακολούθησης για να εξασφαλιστεί αξιόπιστη επικοινωνία.

Σενάριο3: Μικτή κυκλοφορία με ελεύθερη επιλογή διαδρομής.

Πρόκειται για το πιο φιλόδοξο σενάριο. Τίθενται διαφορετικές απαιτήσεις τόσο στη φυσική όσο και στην ψηφιακή υποδομή. Για τη λειτουργικότητα των ΑΟ και του συστήματος, η παροχή και ο βαθμός συνδεσιμότητας με ασύρματες τεχνολογίες όπως η αποκλειστική επικοινωνία μικρής εμβέλειας (Dedicated Short Range Communication – DSRC) και πιθανώς το 5G (Fifth Generation Wireless) είναι πρωταρχικής σημασίας. Το συγκεκριμένο σενάριο απαιτεί επικοινωνία V2V και V2I μεταξύ των ΑΟ. Καθώς τα αυτόνομα και τα συμβατικά οχήματα ενώ αλληλοεπιδρούν, δεν επικοινωνούν μεταξύ τους, χρειάζεται ένα σύστημα παρακολούθησης για να εξασφαλιστεί αξιόπιστη επικοινωνία.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ζ.1. Παρακαλείστε να δηλώστε πόσο μεγάλη ανησυχία/άγχος θα σας προκαλούσε η χρήση αυτόνομων οχημάτων, για κάθε ένα από τα εναλλακτικά σενάρια. *

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Σενάριο 1:	☐	☐	☐	☐	☐
Σενάριο 2:	☐	☐	☐	☐	☐
Σενάριο 3:	☐	☐	☐	☐	☐

Ζ.2. Πόσο ανασταλτικά λειτουργούν, στην επιλογή της νέας τεχνολογίας, οι ενδεχόμενες κατασκευαστικές και ψηφιακές απαιτήσεις της νέας εξειδικευμένης υποδομής για κάθε ένα από τα εναλλακτικά σενάρια; *

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Σενάριο 1:	☐	☐	☐	☐	☐
Σενάριο 2:	☐	☐	☐	☐	☐
Σενάριο 3:	☐	☐	☐	☐	☐

Ζ.3. Πόσο ανασταλτικά λειτουργούν, στην επιλογή της νέας τεχνολογίας, οι ενδεχόμενες απαιτήσεις για την ενσωμάτωση της στις δραστηριότητες του ΟΛΒ για κάθε ένα από τα εναλλακτικά σενάρια; (βλ. εκπαίδευση προσωπικού, γραφειοκρατικά-νομικά εμπόδια κλπ); *

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Σενάριο 1:	☐	☐	☐	☐	☐
Σενάριο 2:	☐	☐	☐	☐	☐
Σενάριο 3:	☐	☐	☐	☐	☐

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ζ.4. Πόσο ανασταλτικά λειτουργούν, στην επιλογή της νέας τεχνολογίας, οι ενδεχόμενες κακόβουλες παρεμβάσεις στο λογισμικό σύστημα των αυτόνομων οχημάτων για κάθε ένα από τα εναλλακτικά σενάρια; *

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Σενάριο 1:	☐	☐	☐	☐	☐
Σενάριο 2:	☐	☐	☐	☐	☐
Σενάριο 3:	☐	☐	☐	☐	☐

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΑΕΡΙΩΝ ΡΥΠΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2019-2023

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 1/6/2019 – 31/8/2019

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις
NO_2	Μέση ωριαία	**14.0**	Ωραίες τιμές >200 $\mu g/m^3$: 0
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	**48.7**	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$: 0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	**0.12**	
PM_{10}	Μέση ημερήσια	**20.0**	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$: 0
$PM_{2.5}$	Μέση ωριαία	**14.3**	

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη
Constantini Samara-Konstantinou
Digitally signed by Constantini Samara-Konstantinou
Date: 2019.10.09 12:50:57 +03'00'
Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/EC

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m^3)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m^3)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m^3	

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές το χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m^3)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m^3)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m³)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m³)	

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m³)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 01/09/2019 – 30/11/2019

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις
NO_2	Μέση ωριαία	10.8	Ωραίες τιμές >200 $\mu g/m^3$: 0
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	56.8	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$: 0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	0.09	
PM_{10}	Μέση ημερήσια	22.8	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$: 2
$PM_{2.5}$	Μέση ωριαία	17.3	

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη

Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/EC

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m^3)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m^3)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m^3	

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές το χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m^3)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m^3)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m³)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m³)	

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m³)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 01/12/2019 – 29/02/2020

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις
NO_2	Μέση ωριαία	10.6	Ωραίες τιμές >200 $\mu g/m^3$: 0
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	66	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$: 0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	3.3	
PM_{10}	Μέση ημερήσια	26.0	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$: 4
$PM_{2.5}$	Μέση ωριαία	22.5	

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη

Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/EC

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m^3)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m^3)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m^3	

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές το χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m^3)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m^3)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m³)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m³)	

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m³)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 01/03/2020 – 31/05/2020

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις	
NO_2	Μέση ωριαία	7.6	Ωραίες τιμές >200 $\mu g/m^3$:	0
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	51	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$:	0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	1.0		
PM_{10}	Μέση ημερήσια	14.4	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$:	0
$PM_{2.5}$	Μέση ωριαία	11.6		

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη

Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/EC

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m^3)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m^3)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m^3	

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές το χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m^3)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m^3)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m^3)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m^3)	

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m^3)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 01/06/2020 – 31/08/2020

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις	
NO_2	Μέση ωριαία	7.3	Ωραίες τιμές >200 $\mu g/m^3$:	0
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	45	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$:	0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	1.0		
PM_{10}	Μέση ημερήσια	31.4	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$:	9
$PM_{2.5}$	Μέση ωριαία	24.8		

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη

Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/EC

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m^3)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m^3)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m^3	

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές τον χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m^3)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m^3)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m³)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m³)	

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m³)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 01/09/2020 – 30/11/2020

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις	
NO_2	Μέση ωριαία	8.8	Ωριαίες τιμές >200 $\mu g/m^3$:	0
SO_2	Μέση ημερήσια	10.9	Ημερήσιες τιμές >125 $\mu g/m^3$:	0
	Μέση ωριαία	11.1	Ωριαίες τιμές >350 $\mu g/m^3$:	0
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	46	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$:	0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	2.8		
PM_{10}	Μέση ημερήσια	29.9	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$:	6
$PM_{2.5}$	Μέση ωριαία	20.8		

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη

Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/EC

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m^3)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m^3)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m^3	

SO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	350	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές το χρόνο
1 ημέρα	125	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	43% της ωριαίας οριακής τιμής (150 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	500 μg/m^3	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές το χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m^3)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m^3)

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m^3)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m^3)	

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

όρου		
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m^3)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 01/12/2020 – 28/02/2021

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις	
NO_2	Μέση ωριαία	24.0	Ωριαίες τιμές >200 $\mu g/m^3$:	0
SO_2	Μέση ημερήσια	9.5	Ημερήσιες τιμές >125 $\mu g/m^3$:	0
	Μέση ωριαία	9.6	Ωριαίες τιμές >350 $\mu g/m^3$:	0
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	82	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$:	0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	2.2		
PM_{10}	Μέση ημερήσια	30.6	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$:	9
$PM_{2.5}$	Μέση ωριαία	23.1		

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη

Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/EC

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m^3)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m^3)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m^3	

SO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	350	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές το χρόνο
1 ημέρα	125	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	43% της ωριαίας οριακής τιμής (150 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	500 μg/m^3	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές το χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m³)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m³)

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m³)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m³)	

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m³)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 01/03/2021 – 31/05/2021

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις	
NO_2	Μέση ωριαία	18.0	Ωριαίες τιμές >200 $\mu g/m^3$:	0
SO_2	Μέση ημερήσια	7.4	Ημερήσιες τιμές >125 $\mu g/m^3$:	0
	Μέση ωριαία	7.4	Ωριαίες τιμές >350 $\mu g/m^3$:	0
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	112.5	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$:	0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	0.6		
PM_{10}	Μέση ημερήσια	22.5	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$:	0
$PM_{2.5}$	Μέση ωριαία	15.2		

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη

Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/EC

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m^3)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m^3)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m^3	

SO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	350	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές το χρόνο
1 ημέρα	125	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	43% της ωριαίας οριακής τιμής (150 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	500 μg/m^3	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές το χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m³)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m³)

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m³)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m³)	

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m³)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 01/06/2021 – 31/08/2021

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις	
NO_2	Μέση ωριαία	17.5	Ωριαίες τιμές >200 $\mu g/m^3$:	0
SO_2	Μέση ημερήσια	24.6	Ημερήσιες τιμές >125 $\mu g/m^3$:	0
	Μέση ωριαία	24.5	Ωριαίες τιμές >350 $\mu g/m^3$:	0
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	91	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$:	0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	0.3		
PM_{10}	Μέση ημερήσια	33.9	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$:	20
$PM_{2.5}$	Μέση ωριαία	18.1		

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη

Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/EC

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m^3)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m^3)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m^3	

SO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	350	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές το χρόνο
1 ημέρα	125	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	43% της ωριαίας οριακής τιμής (150 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	500 μg/m^3	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές το χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m³)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m³)

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m³)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m³)	

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m³)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 01/09/2021 – 30/11/2021

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις	
NO_2	Μέση ωριαία	23.0	Ωριαίες τιμές >200 $\mu g/m^3$:	0
SO_2	Μέση ημερήσια	5.9	Ημερήσιες τιμές >125 $\mu g/m^3$:	0
	Μέση ωριαία	6.0	Ωριαίες τιμές >350 $\mu g/m^3$:	0
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	113	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$:	0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	2.6		
PM_{10}	Μέση ημερήσια	31.0	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$:	12
$PM_{2.5}$	Μέση ωριαία	19.9		

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη

Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/EC

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m^3)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m^3)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m^3	

SO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	350	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές το χρόνο
1 ημέρα	125	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	43% της ωριαίας οριακής τιμής (150 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	500 μg/m^3	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές το χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m³)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m³)

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m³)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m³)	

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m³)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 01/12/2021 – 28/02/2022

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις	
NO_2	Μέση ωριαία	26.7	Ωριαίες τιμές >200 $\mu g/m^3$:	0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	2.0		
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	72	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$:	0
PM_{10}	Μέση ημερήσια	31.9	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$:	14
$PM_{2.5}$	Μέση ωριαία	24.6		

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη

Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/EC

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m^3)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m^3)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m^3	

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές το χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m^3)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m^3)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m^3)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m^3)	

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m^3)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 01/03/2022 – 31/05/2022

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις	
NO_2	Μέση ωριαία	19.0	Ωριαίες τιμές >200 $\mu g/m^3$:	0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	1.15		
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	124.5	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$:	1
PM_{10}	Μέση ημερήσια	29.7	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$:	12
$PM_{2.5}$	Μέση ωριαία	16.6		

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη

Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/EC

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m^3)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m^3)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m^3	

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές το χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m^3)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m^3)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m^3)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m^3)	

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m^3)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου 2021-2024

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 01/06/2022 – 31/08/2022

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις	
NO_2	Μέση ωριαία	14.4	Ωριαίες τιμές >200 $\mu g/m^3$:	0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	0.56		
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	122	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$:	3
PM_{10}	Μέση ημερήσια	26.2	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$	4
$PM_{2.5}$	Μέση ωριαία	14.1		

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη

Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/EC

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m^3)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m^3)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m^3	

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές το χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m^3)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m^3)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m^3)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m^3)	

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m^3)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 01/09/2022 – 30/11/2022

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις	
NO_2	Μέση ωριαία	17.5	Ωριαίες τιμές >200 $\mu g/m^3$:	0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	1.41		
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	69.7	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$:	0
PM_{10}	Μέση ημερήσια	21.1*	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$:	1
$PM_{2.5}$	Μέση ωριαία	13.5		

*Οι μετρήσεις PM_{10} έχουν μειωμένη χρονική κάλυψη λόγω απουσίας του μετρητή DustTrak-DRX στο εξωτερικό για ετήσια βαθμονόμηση.

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη

Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/EC

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m^3)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m^3)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m^3	

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές το χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m^3)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m^3)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m^3)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m^3)	

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m^3)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 01/12/2022 – 28/02/2023

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις	
NO_2	Μέση ωριαία	20,8	Ωριαίες τιμές >200 $\mu g/m^3$:	0
SO_2	Μέση ημερήσια	4,1	Ημερήσιες τιμές >125 $\mu g/m^3$:	0
	Μέση ωριαία	4,0	Ωριαίες τιμές >350 $\mu g/m^3$:	0
CO	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	2,8	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 10 mg/m^3:	0
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	75	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$:	0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	2,7		
PM_{10}	Μέση ημερήσια	35,4	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$: Ημέρες με μεταφορά σκόνης από Σαχάρα:	18 2
$PM_{2,5}$	Μέση ωριαία	28,7		

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη

Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/ΕΚ

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m³)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m³)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m³)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m³)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m³	

SO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
1 ώρα	350	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές το χρόνο
1 ημέρα	125	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	43% της ωριαίας οριακής τιμής (150 μg/m³)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	500 μg/m³	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

CO

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (mg/m^3)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	10	
Περιθώριο ανοχής		60% της τιμής του ορίου	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (7 mg/m^3)		
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 mg/m^3)		

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές το χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m^3)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m^3)

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m^3)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m^3)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m^3)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
PROFESSOR C. SAMARA

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Παροχή υπηρεσιών μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων στην περιοχή του Εμπορικού Λιμένα Βόλου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ online ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Χρονικό διάστημα: 01/03/2023 – 31/05/2023

	Τύπος οριακής τιμής	Μέση τιμή τριμήνου ($\mu g/m^3$)	Υπερβάσεις	
NO_2	Μέση ωριαία	16,7	Ωριαίες τιμές >200 $\mu g/m^3$:	0
SO_2	Μέση ημερήσια	11,7	Ημερήσιες τιμές >125 $\mu g/m^3$:	0
	Μέση ωριαία	11,7	Ωριαίες τιμές >350 $\mu g/m^3$:	0
O_3	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	102	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 120 $\mu g/m^3$:	0
Βενζόλιο	Μέση ωριαία	0,74		
CO	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	1,2	Μέγιστες ημερήσιες 8ωρες τιμές > 10 mg/m^3:	0
PM_{10}	Μέση ημερήσια	17,9	Ημερήσιες τιμές >50 $\mu g/m^3$:	0
$PM_{2,5}$	Μέση ωριαία	15,2		

Η Επιστημονικώς Υπεύθυνη

Καθηγήτρια Κ. Σαμαρά

54124 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: (2310) 997805
Fax: (2310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

54124 Thessaloniki, Greece, Tel: (++302310) 997805
Fax: (++302310) 997747 *E-mail*: csamara@chem.auth.gr

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Οριακές τιμές της Οδηγίας 2008/50/EC

NO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	200	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
Ημερολογιακό έτος	40	-
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ωριαίας οριακής τιμής (140 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	80% της ετήσιας οριακής τιμής (32 μg/m^3)	-
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ωριαίας οριακής τιμής (100 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο
	65% της ετήσιας οριακής τιμής (26 μg/m^3)	-
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	400 μg/m^3	

SO_2

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
1 ώρα	350	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές το χρόνο
1 ημέρα	125	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	43% της ωριαίας οριακής τιμής (150 μg/m^3)	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο
Όριο συναγερμού Ωραία τιμή για 3 συνεχόμενες ώρες	500 μg/m^3	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

O_3

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	120	Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 25 φορές το χρόνο για διάστημα 3 ετών
Όριο ενημέρωσης	Ωραία τιμή	180	
Όριο συναγερμού	Ωραία τιμή	240	

Βενζόλιο

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)
Ημερολογιακό έτος	5
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3.5 μg/m³)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 μg/m³)

CO

	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (mg/m³)	Περιορισμοί
Τιμή-στόχος	Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή	10	
Περιθώριο ανοχής		60% της τιμής του ορίου	

PM_{10}

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m³)	Περιορισμοί
1 ημέρα	50	Να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (35 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (25 μg/m³)	
Ημερολογιακό έτος	40	
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (28 μg/m³)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (20 μg/m³)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

$PM_{2.5}$

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή ορίου (μg/m^3)	Περιορισμοί
Ημερολογιακό έτος	25	-
	20	Ενδεικτική οριακή τιμή προς επίτευξη την 1.1.2020
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της ημερήσιας οριακής τιμής (17 μg/m^3)	
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της ημερήσιας οριακής τιμής (12 μg/m^3)	

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΗΧΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2019-2023

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 21/02/2019,12:49 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση ανεμογεννήτριες προβλήτα 1,εκφόρτωση λίπασμα παλέτες προβλήτα 1,εκφόρτωση σιτάρι χύδην προβλήτα 2,φορτοεκφόρτωση containers προβλήτα 2,εκφόρτωση A blocks προβλήτα2,μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	58,9		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	84,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	50,1			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	58,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	63,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	64,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 21/02/2019,12:01 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση ανεμογεννήτριες προβλήτα 1,εκφόρτωση λίπασμα παλέτες προβλήτα 1,εκφόρτωση σιτάρι χύδην προβλήτα 2,φορτοεκφόρτωση containers προβλήτα 2,εκφόρτωση A blocks προβλήτα2,μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,1		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	69,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	43,8			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	52,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	55,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	56,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 21/02/2019,10:11 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση ανεμογεννήτριες προβλήτα 1,εκφόρτωση λίπασμα παλέτες προβλήτα 1,εκφόρτωση σιτάρι χύδην προβλήτα 2,φορτοεκφόρτωση containers προβλήτα 2,εκφόρτωση A blocks προβλήτα2,μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,8		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	72,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	39,1			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	51,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	55,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	56,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 21/02/2019,09:36 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση ανεμογεννήτριες προβλήτα 1,εκφόρτωση λίπασμα παλέτες προβλήτα 1,εκφόρτωση σιτάρι χύδην προβλήτα 2,φορτοεκφόρτωση containers προβλήτα 2,εκφόρτωση A blocks προβλήτα2,μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	53,9		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	83,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	42,1			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	51,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	60,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	62,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 21/02/2019,11:26 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση ανεμογεννήτριες προβλήτα 1,εκφόρτωση λίπασμα παλέτες προβλήτα 1,εκφόρτωση σιτάρι χύδην προβλήτα 2,φορτοεκφόρτωση containers προβλήτα 2,εκφόρτωση A blocks προβλήτα2,μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	64,0		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	83,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	47,2			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	61,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	67,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	68,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 21/02/2019,10:52 Όργανο: SVAN 957

Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1

Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια

Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση ανεμογεννήτριες προβλήτα 1,εκφόρτωση λίπασμα παλέτες προβλήτα 1,εκφόρτωση σιτάρι χύδην προβλήτα 2,φορτοεκφόρτωση containers προβλήτα 2,εκφόρτωση A blocks προβλήτα2,μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου

Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	59,7		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	74,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	52,4			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	59,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	62,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	63,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 31/05/2019,12:40 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1,εκφόρτωση alpha blocks προβλήτα 2,φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	58,5		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	74,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	50,7			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	59,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	61,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	62,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 31/05/2019,11:48 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1,εκφόρτωση alpha blocks προβλήτα 2,φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	55,0		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	69,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	49,1			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	56,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	58,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	59,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 31/05/2019,09:18 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1,εκφόρτωση alpha blocks προβλήτα 2,φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	53,2		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	75,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	44,6			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	63,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	56,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	57,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 31/05/2019,10:21 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1,εκφόρτωση alpha blocks προβλήτα 2,φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	49,4		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	65,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	42,2			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	46,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	53,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	53,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 31/05/2019,09:50 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1,εκφόρτωση alpha blocks προβλήτα 2,φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	54,3		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	73,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	43,6			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	50,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	58,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	59,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 31/05/2019,11:04 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1,εκφόρτωση alpha blocks προβλήτα 2,φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	55,6		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	71,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	47,7			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	52,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	58,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	59,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 06/08/2019,09:21 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	57,4		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	81,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	46,9			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	51,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	61,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	62,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 06/08/2019,10:01 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	55,0		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	74,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	47,7			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	50,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	59,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	60,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 06/08/2019,08:04 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	44,8		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	66,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	33,3			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	54,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	49,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	50,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 06/08/2019,10:36 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,4		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	70,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	43,8			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	62,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	55,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	57,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 06/08/2019,08:35 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	46,8		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	69,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	32,6			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	52,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	51,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	51,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 06/08/2019,11:09 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	61,4		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	82,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	51,4			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	59,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	64,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	65,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 26/10/2019,09:56 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση στρατιωτικού εξοπλισμού, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	57,6		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	76,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	48,8			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	55,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	61,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	61,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 26/10/2019,12:36 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση στρατιωτικού εξοπλισμού, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	49,2		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	66,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	43,4			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	47,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	51,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	52,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 26/10/2019,10:59 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση στρατιωτικού εξοπλισμού, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	47,7		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	69,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	42,9			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	47,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	51,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	52,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 26/10/2019,11:32 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση στρατιωτικού εξοπλισμού, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	45,4		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	71,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	41,1			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	44,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	49,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	51,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 26/10/2019,12:03 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση στρατιωτικού εξοπλισμού, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	49,2		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	70,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	45,3			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	52,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	51,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	52,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 26/10/2019,13:14 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση στρατιωτικού εξοπλισμού, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	54,7		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	62,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	50,8			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	58,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	56,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	56,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 25/02/2020,16:18 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1,εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1,φόρτωση σιτάρι χύδην προβλήτα 1,φορτοεκφόρτωση containers προβλήτα 2,μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	56,2		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	76,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	47,2			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	52,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	59,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	60,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 25/02/2020,15:41 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1,εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1,φόρτωση σιτάρι χύδην προβλήτα 1,φορτοεκφόρτωση containers προβλήτα 2,μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,4		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	70,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	42,6			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	48,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	55,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	55,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 25/02/2020,15:08 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1,εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1,φόρτωση σιτάρι χύδην προβλήτα 1,φορτοεκφόρτωση containers προβλήτα 2,μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	55,0		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	77,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	47,4			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	51,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	61,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	62,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 25/02/2020,14:36 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1,εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1,φόρτωση σιτάρι χύδην προβλήτα 1,φορτοεκφόρτωση containers προβλήτα 2,μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,0		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	71,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	42,3			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	51,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	56,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	57,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 25/02/2020,14:05 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1,εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1,φόρτωση σιτάρι χύδην προβλήτα 1,φορτοεκφόρτωση containers προβλήτα 2,μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	61,6		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	84,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	42,8			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	65,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	66,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	67,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 25/02/2020,13:29 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1,εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1,φόρτωση σιτάρι χύδην προβλήτα 1,φορτοεκφόρτωση containers προβλήτα 2,μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	57,3		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	76,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	45,6			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	49,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	61,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	62,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 20/05/2020,10:07 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	57,6		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	79,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	50,1			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	57,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	62,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	63,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 20/05/2020,12:38 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	53,3		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	68,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	45,1			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	51,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	56,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	57,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 20/05/2020,10:56 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	55,0		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	74,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	43,3			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	54,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	59,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	60,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 20/05/2020,11:31 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	53,2		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	71,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	46,2			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	62,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	58,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	59,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 20/05/2020,12:02 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	59,1		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	79,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	45,9			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	49,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	63,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	64,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 20/05/2020,13:15 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	58,1		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	75,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	52,8			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	59,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	61,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	61,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 26/08/2020,12:49 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Φόρτωση κατασκευών προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	57,9		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	78,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	43,7			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	48,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	62,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	63,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 26/08/2020,11:33 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Φόρτωση κατασκευών προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	53,7		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	65,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	44,3			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	55,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	55,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	56,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 26/08/2020,09:45 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Φόρτωση κατασκευών προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	50,5		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	67,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	40,1			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	43,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	53,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	54,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 26/08/2020,10:21 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Φόρτωση κατασκευών προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	50,7		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	68,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	41,6			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	54,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	53,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	53,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 26/08/2020,10:56 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Φόρτωση κατασκευών προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	61,1		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	88,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	43,0			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	55,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	65,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	66,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 26/08/2020,12:08 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Φόρτωση κατασκευών προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	53,0		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	69,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	40,4			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	48,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	56,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	57,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 20/11/2020,12:22 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, φόρτωση σιτάρι προβλήτα 1, εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	58,6		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	84,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	47,7			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	57,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	62,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	64,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 20/11/2020,11:43 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, φόρτωση σιτάρι προβλήτα 1, εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,2		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	83,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	46,1			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	56,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	57,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	59,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 20/11/2020,09:34 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, φόρτωση σιτάρι προβλήτα 1, εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	51,3		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	74,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	42,9			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	53,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	55,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	56,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 20/11/2020,10:05 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, φόρτωση σιτάρι προβλήτα 1, εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	53,8		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	70,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	44,4			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	49,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	56,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	57,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 20/11/2020,10:36 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, φόρτωση σιτάρι προβλήτα 1, εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	58,4		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	77,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	44,0			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	59,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	61,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	62,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 20/11/2020,11:10 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, φόρτωση σιτάρι προβλήτα 1, εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	61,5		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	80,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	48,6			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	58,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	65,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	66,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 29/01/2021,12:12 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	57,6		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	74,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	49,0			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	54,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	60,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	61,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 29/01/2021,11:24 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,4		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	66,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	47,4			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	53,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	54,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	55,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 29/01/2021,09:05 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	54,0		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	73,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	48,4			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	53,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	55,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	56,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 29/01/2021,09:43 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	55,0		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	72,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	53,0			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	54,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	60,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	61,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 29/01/2021,10:14 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	59,2		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	71,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	53,8			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	59,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	60,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	61,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 29/01/2021,10:48 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	59,8		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	80,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	56,9			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	61,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	62,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	62,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 28/05/2021,12:08 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Κρουαζιέρα προβλήτα 2, φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, φορτο-εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	56,3		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	72,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	49,5			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	58,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	60,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	61,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 28/05/2021,10:43 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Κρουαζιέρα προβλήτα 2, φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, φορτο-εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	53,8		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	74,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	43,6			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	51,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	58,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	59,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 28/05/2021,09:07 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Κρουαζιέρα προβλήτα 2, φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, φορτο-εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,7		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	78,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	42,5			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	56,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	56,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	58,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 28/05/2021,09:40 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Κρουαζιέρα προβλήτα 2, φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, φορτο-εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	53,9		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	79,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	38,5			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	63,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	57,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	58,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 28/05/2021,10:10 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Κρουαζιέρα προβλήτα 2, φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, φορτο-εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	54,3		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	73,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	46,5			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	53,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	57,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	58,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 28/05/2021,11:25 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: Κρουαζιέρα προβλήτα 2, φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, φορτο-εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	60,8		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	79,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	54,6			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	62,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	63,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	63,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 31/08/2021,10:37 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση coils προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	64,1		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	81,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	66,3			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	67,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	67,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	68,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 31/08/2021,11:33 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση coils προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,5		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	85,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	41,6			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	46,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	59,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	61,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 31/08/2021,12:04 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση coils προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	48,8		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	66,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	41,0			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	50,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	52,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	53,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 31/08/2021,12:39 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση coils προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	51,5		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	71,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	39,5			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	63,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	54,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	55,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 31/08/2021,13:09 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση coils προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	53,4		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	71,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	39,3			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	51,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	57,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	58,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 31/08/2021,13:43 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση coils προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	51,6		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	73,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	43,2			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	47,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	57,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	58,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 25/11/2021,09:16 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, εκφόρτωση λίπασμα προβλήτα 1, εκφόρτωση MEG προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	57,2		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	70,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	51,3			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	61,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	59,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	60,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 25/11/2021,09:56 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, εκφόρτωση λίπασμα προβλήτα 1, εκφόρτωση MEG προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,6		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	70,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	46,1			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	50,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	55,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	56,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 25/11/2021,10:30 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, εκφόρτωση λίπασμα προβλήτα 1, εκφόρτωση MEG προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	54,7		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	82,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	42,9			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	44,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	60,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	62,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 25/11/2021,11:01 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, εκφόρτωση λίπασμα προβλήτα 1, εκφόρτωση MEG προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	51,7		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	71,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	41,2			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	49,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	60,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	62,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 25/11/2021,11:32 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, εκφόρτωση λίπασμα προβλήτα 1, εκφόρτωση MEG προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	59,2		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	79,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	45,3			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	72,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	62,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	63,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 25/11/2021,12:05 Όργανο: SVAN 957

Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1

Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά

Δραστηριότητα Λιμένος: φόρτωση σιδηροκουλούρα προβλήτα 2, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, εκφόρτωση λίπασμα προβλήτα 1, εκφόρτωση MEG προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου

Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	60,3		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	84,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	49,1			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	69,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	64,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	64,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 11/02/2022,11:42 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση pellet προβλήτα 2, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, εκφόρτωση καλαμπόκι προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	51,4		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	70,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	40,3			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	66,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	55,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	57,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 11/02/2022,09:55 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση pellet προβλήτα 2, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, εκφόρτωση καλαμπόκι προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,4		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	68,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	46,0			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	47,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	55,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	56,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 11/02/2022,10:34 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση pellet προβλήτα 2, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, εκφόρτωση καλαμπόκι προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	54,8		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	80,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	47,5			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	53,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	62,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	63,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 11/02/2022,09:22 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση pellet προβλήτα 2, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, εκφόρτωση καλαμπόκι προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	53,7		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	70,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	45,5			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	53,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	56,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	57,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 11/02/2022,08:52 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση pellet προβλήτα 2, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, εκφόρτωση καλαμπόκι προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	58,9		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	82,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	48,3			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	63,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	63,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	64,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 11/02/2022,11:07 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση pellet προβλήτα 2, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, εκφόρτωση καλαμπόκι προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	56,9		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	73,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	50,6			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	59,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	60,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	61,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 01/06/2022,08:50 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση πυρηνόξυλο προβλήτα 1, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, φόρτωση σιτάρι προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	54,3		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	76,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	45,3			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	55,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	62,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	63,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 01/06/2022,09:34 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση πυρηνόξυλο προβλήτα 1, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, φόρτωση σιτάρι προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,2		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	72,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	42,7			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	49,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	56,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	57,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 01/06/2022,10:08 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση πυρηνόξυλο προβλήτα 1, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, φόρτωση σιτάρι προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	54,5		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	75,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	42,8			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	75,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	58,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	59,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 01/06/2022,10:42 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση πυρηνόξυλο προβλήτα 1, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, φόρτωση σιτάρι προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	53,7		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	70,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	45,5			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	53,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	56,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	57,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 01/06/2022,11:18 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση πυρηνόξυλο προβλήτα 1, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, φόρτωση σιτάρι προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	56,9		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	82,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	44,9			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	57,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	61,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	63,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 01/06/2022,12:01 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση πυρηνόξυλο προβλήτα 1, εκφόρτωση scrap προβλήτα 1, φόρτωση σιτάρι προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	57,6		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	79,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	46,9			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	59,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	61,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	62,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 26/08/2022,08:30 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	54,1		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	79,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	41,5			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	48,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	61,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	62,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 26/08/2022,09:05 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	54,8		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	76,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	43,6			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	47,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	59,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	59,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 26/08/2022,09:42 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,9		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	54,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	49,7			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	52,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	51,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	53,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 26/08/2022,10:15 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	51,9		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	55,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	50,8			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	52,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	53,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	55,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 26/08/2022,11:03 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	51,8		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	67,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	43,1			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	50,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	54,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	55,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 26/08/2022,11:57 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση λίπασμα χύδην προβλήτα 1, μετακίνηση φορτηγών προβλήτα 1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	54,5		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	75,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	44,8			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	50,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	59,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	60,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 22/11/2022,09:05 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση petcoke προβλ.2, εκφόρτωση λίπασμα προβλ.1, φόρτωση προιόντα σιδήρου προβλ.2, εκφόρτωση scrap προβλ.1, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	53,7		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	74,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	44,7			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	54,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	58,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	58,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 22/11/2022,09:43 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση petcoke προβλ.2, εκφόρτωση λίπασμα προβλ.1, φόρτωση προιόντα σιδήρου προβλ.2, εκφόρτωση scrap προβλ.1, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	54,2		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	70,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	45,6			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	56,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	58,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	59,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 22/11/2022,10:21 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση petcoke προβλ.2, εκφόρτωση λίπασμα προβλ.1, φόρτωση προιόντα σιδήρου προβλ.2, εκφόρτωση scrap προβλ.1, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	51,7		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	69,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	42,7			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	46,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	55,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	56,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 22/11/2022,10:58 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση petcoke προβλ.2, εκφόρτωση λίπασμα προβλ.1, φόρτωση προιόντα σιδήρου προβλ.2, εκφόρτωση scrap προβλ.1, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	51,8		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	76,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	43,9			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	50,6			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	55,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	57,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 22/11/2022,11:42 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση petcoke προβλ.2, εκφόρτωση λίπασμα προβλ.1, φόρτωση προιόντα σιδήρου προβλ.2, εκφόρτωση scrap προβλ.1, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	53,7		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	74,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	44,9			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	54,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	58,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	58,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 22/11/2022,12:57 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση petcoke προβλ.2, εκφόρτωση λίπασμα προβλ.1, φόρτωση προιόντα σιδήρου προβλ.2, εκφόρτωση scrap προβλ.1, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	55,2		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	75,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	45,6			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	52,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	58,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	59,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 09/02/2023,09:12 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση μπιγιέτα προβλήτα 2, φόρτωση ευθύγραμμου σιδήρου & πλέγμα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	54,6		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	71,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	46,0			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	51,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	57,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	58,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 09/02/2023, 9:52 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση μπιγιέτα προβλήτα 2, φόρτωση ευθύγραμμου σιδήρου & πλέγμα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,3		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	66,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	47,3			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	52,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	54,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	55,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 09/02/2023, 10:30 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση μπιγιέτα προβλήτα 2, φόρτωση ευθύγραμμου σιδήρου & πλέγμα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	54,1		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	73,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	48,5			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	53,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	55,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	56,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 09/02/2023, 11:05 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση μπιγιέτα προβλήτα 2, φόρτωση ευθύγραμμου σιδήρου & πλέγμα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	54,2		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	67,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	48,2			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	54,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	55,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	56,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 09/02/2023, 11:46 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση μπιγιέτα προβλήτα 2, φόρτωση ευθύγραμμου σιδήρου & πλέγμα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	59,3		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	71,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	53,9			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	59,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	60,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	61,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 09/02/2023, 12:36 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Συννεφιά
Δραστηριότητα Λιμένος: εκφόρτωση μπιγιέτα προβλήτα 2, φόρτωση ευθύγραμμου σιδήρου & πλέγμα προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	61,8		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	82,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	58,9			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	63,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	64,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	64,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 19/05/2023, 9:58 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 1**, Κτήριο ΟΛΒ-Είσοδος Parking
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: φορτο-εκφόρτωση containers προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,6		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	69,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	44,0			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	49,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	55,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	56,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 19/05/2023, 10:35 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 2**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: φορτο-εκφόρτωση containers προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	50,3		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	68,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	45,3			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	50,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	52,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	53,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Ημερομηνία/Ώρα: 19/05/2023, 11:20 Όργανο: SVAN 957
Θέση Μέτρησης: **Σημείο 3**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: φορτο-εκφόρτωση containers προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Δείκτης Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,1		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	71,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	46,5			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	51,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	53,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	54,5			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 19/05/2023, 11:55 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 4**, Ναυάρχου Βότση - Όριο ΟΛΒ
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: φορτο-εκφόρτωση containers προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	52,2		55	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	65,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	46,2			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	52,3			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	53,8			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	54,2			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
7						

Ημερομηνία/Ώρα: 19/05/2023, 12:49 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 5**, Μεταξύ Κτηρίου Αποθήκης & Προβλήτας No1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: φορτο-εκφόρτωση containers προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	57,3		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	69,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	51,9			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	57,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	58,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	59,4			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

Ημερομηνία/Ώρα: 19/05/2023, 13:36 Όργανο: SVAN 957
Θέση Δειγματοληψίας: **Σημείο 6**, Πόδας Προβλήτα Νο1
Καιρικές Συνθήκες: Ηλιοφάνεια
Δραστηριότητα Λιμένος: φορτο-εκφόρτωση containers προβλήτα 2, μετακίνηση φορτηγών προβλ.1 & Τελωνείο Βόλου
Διάρκεια Μέτρησης: 30 min

Α/Α	Αριθμός Μέτρησης	Μέτρηση Τιμής		Επιτρεπόμενο Όριο	Πρότυπο Ανάλυσης	Παρατηρήσεις
1	Leq (dB)	59,8		65	IEC 61272-1, 60651	Επίπεδο ισοδύναμης στάθμης θορύβου
2	Lmax (dB)	80,0			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
3	Lmin (dB)	56,9			IEC 61272-1, 60651	Ελάχιστο επίπεδο στάθμης θορύβου
4	LSPL (dB)	61,9			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστη τιμή συχνότητας και χρονικά σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης για το τελευταίο δευτερόλεπτο μέτρησης
5	Ltm3 (dB)	62,1			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM
6	Ltm5 (dB)	62,7			IEC 61272-1, 60651	Μέγιστο επίπεδο στάθμης θορύβου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο TA LARM

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ
ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2000-2023

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΛΙΜΕΝΟΣ ΒΟΛΟΥ Α.Ε.
ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΤΗΛ. 2421316176

ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΦΟΡΤΙΩΝ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ ΒΟΛΟΥ & ΠΟΡΘΜΕΙΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2000 - 2023 (ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ - ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ)

	ΙΑΝΟΥΑΡ.		ΦΕΒΡΟΥΑΡ.		ΜΑΡΤΙΟΣ		ΑΠΡΙΛΙΟΣ		ΜΑΪΟΣ		ΙΟΥΝΙΟΣ		ΙΟΥΛΙΟΣ		ΑΥΓΟΥΣΤ.		ΣΕΠΤΕΜΒ.		ΟΚΤΩΒΡ.		ΝΟΕΜΒΡ.		ΔΕΚΕΜΒΡ.		ΣΥΝΟΛΟ		ΓΕΝΙΚΟ
	ΦΟΡΤΙΑ		ΦΟΡΤΙΑ		ΦΟΡΤΙΑ		ΦΟΡΤΙΑ		ΦΟΡΤΙΑ		ΦΟΡΤΙΑ		ΦΟΡΤΙΑ		ΦΟΡΤΙΑ		ΦΟΡΤΙΑ		ΦΟΡΤΙΑ		ΦΟΡΤΙΑ		ΦΟΡΤΙΑ		ΦΟΡΤΙΑ		ΣΥΝΟΛΟ
ΕΤΗ	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ	ΠΟΡΘΜΕΙΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ	ΠΟΡΘΜΕΙΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ	ΠΟΡΘΜΕΙΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ	ΠΟΡΘΜΕΙΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ	ΠΟΡΘΜΕΙΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ	ΠΟΡΘΜΕΙΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ	ΠΟΡΘΜΕΙΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ	ΠΟΡΘΜΕΙΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ	ΠΟΡΘΜΕΙΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ	ΠΟΡΘΜΕΙΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ	ΠΟΡΘΜΕΙΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ	ΠΟΡΘΜΕΙΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ	ΠΟΡΘΜΕΙΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ & ΠΟΡΘΜΕΙΟ
2000	62.400	27.910	87.769	37.380	60.492	43.380	59.404	42.750	69.716	41.430	44.204	32.100	54.332	22.250	31.039	24.300	53.526	20.150	71.828	16.150	65.261	20.220	58.970	14.350	718.941	342.370	**1.061.311**
2001	88.638	25.420	72.622	21.980	68.571	28.080	44.252	19.500	49.140	27.650	65.383	29.950	50.551	34.900	36.133	22.990	44.839	23.350	97.913	24.325	85.172	17.050	84.040	8.015	787.254	283.210	**1.070.464**
2002	85.774	17.610	50.696	22.337	65.838	23.200	93.243	34.770	61.991	30.742	52.976	30.175	70.016	22.250	44.207	17.600	63.461	34.310	79.135	32.050	82.759	27.050	93.402	25.740	843.498	317.834	**1.161.332**
2003	85.056	39.350	71.878	23.170	64.730	30.500	93.548	34.150	84.028	47.550	55.313	36.750	52.663	39.535	49.243	33.118	76.619	22.563	52.719	36.694	102.247	26.697	68.756	37.420	856.800	407.497	**1.264.297**
2004	60.080	40.634	54.081	25.937	76.955	35.449	62.381	32.756	54.559	41.503	69.779	36.704	48.836	21.569	32.200	18.905	61.005	20.129	56.068	27.128	74.383	30.373	89.215	26.606	739.542	357.693	**1.097.235**
2005	34.631	30.976	34.717	26.851	52.057	30.442	73.281	37.328	56.229	43.631	88.482	30.640	47.140	9.826	81.557	9.060	51.895	26.631	80.043	34.558	52.343	37.431	85.975	35.333	738.350	352.707	**1.091.057**
2006	83.614	28.461	73.724	42.021	86.916	34.603	88.026	52.841	82.069	70.425	50.786	47.326	78.845	20.833	76.380	8.598	61.590	16.688	99.509	23.153	74.337	26.590	129.358	31.404	985.154	402.943	**1.388.097**
2007	104.644	37.179	52.628	32.251	80.150	46.945	79.910	45.433	82.834	59.821	86.206	29.546	83.737	21.377	78.668	21.920	73.907	32.380	105.942	37.704	80.611	26.630	74.596	32.028	983.833	423.214	**1.407.047**
2008	83.951	23.856	122.660	32.203	109.296	39.613	107.511	36.246	112.246	25.990	117.114	45.480	123.773	29.187	83.604	12.950	60.935	36.960	98.406	38.750	75.017	65.956	92.486	41.054	1.186.999	428.245	**1.615.244**
2009	68.965	44.777	56.028	37.259	63.340	55.123	79.317	40.012	89.819	57.272	75.046	60.320	80.736	54.444	48.266	43.456	47.189	37.013	96.431	46.382	49.216	43.424	47.977	22.096	802.330	541.578	**1.343.908**
2010	47.444	36.787	58.648	31.101	89.431	45.923	62.213	31.980	73.002	40.389	63.442	32.905	55.389	20.805	46.057	10.778	41.109	25.937	47.714	25.306	87.064	34.826	127.804	13.938	799.317	350.675	**1.149.992**
2011	56.189	15.477	43.092	19.436	81.634	20.823	69.627	21.729	60.972	26.024	82.000	32.744	56.690	13.093	29.483	11.132	59.706	25.987	61.264	24.537	63.453	21.046	97.743	25.493	761.853	257.521	**1.019.374**
2012	60.781	19.963	56.406	14.661	77.762	23.744	45.437	19.795	39.983	25.665	87.424	19.502	54.641	16.774	46.364	3.827	53.997	10.968	52.184	24.847	58.701	19.935	56.739	17.056	690.419	216.737	**907.156**
2013	46.459	16.930	41.095	11.454	45.995	12.125	43.083	18.954	45.622	12.078	33.018	22.280	53.439	14.060	23.573	3.936	27.222	15.170	144.764	18.386	31.348	20.260	56.374	11.118	591.992	176.751	**768.743**
2014	41.810	10.313	50.778	7.935	59.468	14.404	62.458	13.135	37.639	20.961	37.278	16.423	47.572	12.318	28.522	7.068	29.383	8.954	47.535	14.654	85.669	12.384	35.300	16.938	563.412	155.487	**718.899**
2015	59.063	4.671	42.202	7.523	59.644	11.999	48.524	10.622	38.813	19.399	34.605	18.664	48.202	8.903	26.448	4.466	44.498	15.020	29.673	12.253	42.054	18.064	41.149	17.031	514.875	148.615	**663.490**
2016	57.040	11.233	96.993	18.368	59.420	19.370	50.665	21.648	39.791	19.295	67.862	22.217	65.778	14.538	43.882	9.275	48.021	10.469	63.126	15.654	53.887	16.086	288.524	17.664	934.989	195.817	**1.130.806**
2017	103.838	6.881	65.802	20.067	72.790	14.911	72.752	20.328	74.207	22.005	78.837	25.053	63.412	7.090	40.504	6.921	57.712	8.778	78.765	16.340	162.043	15.044	73.418	10.204	944.080	173.622	**1.117.702**
2018	74.503	12.262	106.129	11.699	95.150	21.205	58.097	13.311	55.952	20.888	91.089	21.605	69.062	14.902	82.904	10.581	78.346	10.389	86.066	18.316	65.760	24.463	58.787	10.548	921.845	190.169	**1.112.014**
2019	105.929	11.435	116.316	12.837	91.888	12.510	77.255	24.150	81.319	11.379	55.740	18.880	86.306	28.019	34.285	6.344	89.989	10.357	75.869	23.538	107.565	34.839	104.344	13.333	1.026.805	207.621	**1.234.426**
2020	78.783	16.965	100.075	19.436	98.640	24.509	60.064	28.309	75.113	29.913	82.496	33.271	85.164	21.956	58.630	10.687	99.662	16.880	93.242	37.944	86.693	26.410	104.878	32.130	1.023.440	298.410	**1.321.850**
2021	97.280	22.020	91.867	35.432	103.758	28.413	87.452	37.556	67.949	31.273	81.372	37.109	66.763	18.862	64.600	14.306	116.486	20.814	79.573	22.013	81.682	33.005	83.589	12.672	1.022.371	313.475	**1.335.846**
2022	106.807	16.839	87.922	22.485	73.683	12.568	121.287	3.628	99.278	29.555	56.342	21.878	84.845	19.582	60.219	11.919	81.270	15.549	94.068	19.872	77.439	23.626	57.832	26.654	1.000.992	224.155	**1.225.147**
2023	60.021	24.893	70.268	21.680	72.404	31.942	80.591	24.440	99.188	22.515	59.000	39.287	94.339	37.406	40.480	6.085	55.486	9.001	64.526	21.425	57.163	18.633	74.185	17.215	827.651	274.522	**1.102.173**

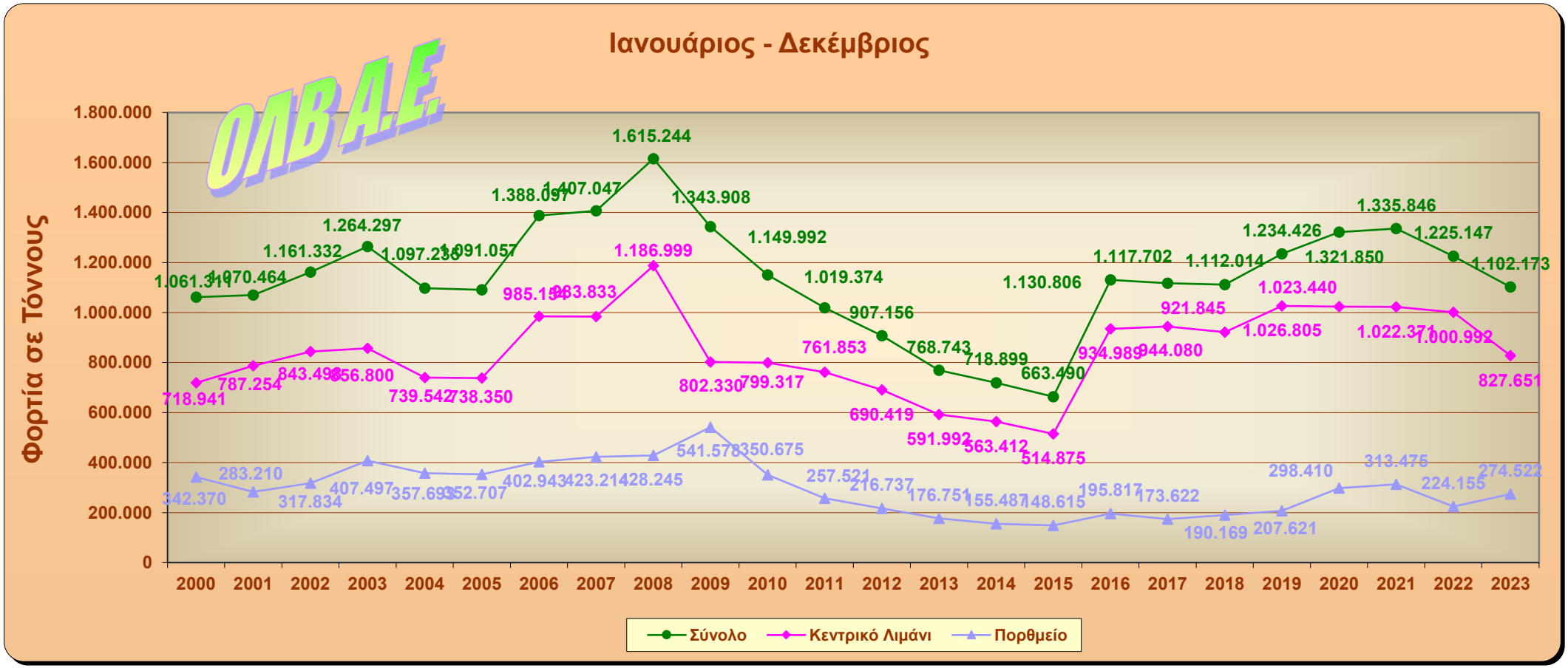
Η ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

ΚΑΛΤΣΟΓΙΑΝΝΗ ΜΑΡΙΑ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΛΙΜΕΝΟΣ ΒΟΛΟΥ Α.Ε.
ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΤΗΛ. 2421316176

ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΦΟΡΤΙΩΝ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ ΒΟΛΟΥ & ΠΟΡΘΜΕΙΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2000 - 2023 (ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ - ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ)



Η ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

ΚΑΛΤΣΟΓΙΑΝΝΗ ΜΑΡΙΑ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΛΙΜΕΝΟΣ ΒΟΛΟΥ Α.Ε.
ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΤΗΛ. 2421316176

ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ ΒΟΛΟΥ
ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2000 - 2023 (ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ - ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ)

	ΙΑΝΟΥΑΡ.		ΦΕΒΡΟΥΑΡ.		ΜΑΡΤΙΟΣ		ΑΠΡΙΛΙΟΣ		ΜΑΪΟΣ		ΙΟΥΝΙΟΣ		ΙΟΥΛΙΟΣ		ΑΥΓΟΥΣΤ.		ΣΕΠΤΕΜΒ.		ΟΚΤΩΒΡ.		ΝΟΕΜΒΡ.		ΔΕΚΕΜΒΡ.		ΣΥΝΟΛΟ		ΓΕΝΙΚΟ
	ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ		ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ		ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ		ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ		ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ		ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ		ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ		ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ		ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ		ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ		ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ		ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ		ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ		ΣΥΝΟΛΟ
ΕΤΗ	ΓΕΜΑΤΑ	ΚΕΝΑ	ΓΕΜΑΤΑ	ΚΕΝΑ	ΓΕΜΑΤΑ	ΚΕΝΑ	ΓΕΜΑΤΑ	ΚΕΝΑ	ΓΕΜΑΤΑ	ΚΕΝΑ	ΓΕΜΑΤΑ	ΚΕΝΑ	ΓΕΜΑΤΑ	ΚΕΝΑ	ΓΕΜΑΤΑ	ΚΕΝΑ	ΓΕΜΑΤΑ	ΚΕΝΑ	ΓΕΜΑΤΑ	ΚΕΝΑ	ΓΕΜΑΤΑ	ΚΕΝΑ	ΓΕΜΑΤΑ	ΚΕΝΑ	ΓΕΜΑΤΑ	ΚΕΝΑ	**ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ**
2000	133	35	111	26	138	76	148	124	197	90	227	183	125	93	71	85	81	62	140	66	86	25	25	0	1.482	865	**2.347**
2001	149	49	134	92	133	109	109	78	78	69	110	140	202	129	110	78	296	133	389	96	540	191	781	224	3.031	1.388	**4.419**
2002	426	122	482	322	587	190	651	104	502	158	665	245	666	167	467	105	458	126	456	131	312	83	538	229	6.210	1.982	**8.192**
2003	615	203	621	94	881	114	722	285	863	373	592	174	814	391	648	245	691	303	636	258	647	174	413	204	8.143	2.818	**10.961**
2004	582	324	286	214	459	159	454	190	369	243	435	446	304	163	220	164	218	209	301	141	334	22	164	190	4.126	2.465	**6.591**
2005	397	191	229	71	287	145	334	38	361	207	2.021	43	424	102	414	182	414	530	469	219	639	248	494	158	6.483	2.134	**8.617**
2006	442	159	454	110	295	339	469	26	824	242	888	295	1.314	248	836	238	821	586	563	550	681	220	3.022	122	10.609	3.135	**13.744**
2007	1.822	396	624	590	635	818	453	473	765	429	621	641	598	468	512	321	593	302	644	500	670	442	487	175	8.424	5.555	**13.979**
2008	357	201	1.676	454	1.136	138	1.688	39	1.421	313	1.287	251	1.383	201	1.514	285	883	227	912	449	1.503	320	771	3	14.531	2.881	**17.412**
2009	586	384	534	160	547	128	830	585	561	531	923	99	759	454	551	311	778	327	782	73	1.193	223	727	311	8.771	3.586	**12.357**
2010	677	196	656	218	1.047	243	1.118	351	767	0	1.065	398	722	142	646	221	697	114	696	223	1.678	919	821	205	10.590	3.230	**13.820**
2011	994	219	724	91	1.038	0	841	54	716	195	802	83	822	30	380	170	811	50	1.487	150	1.133	155	769	130	10.517	1.327	**11.844**
2012	993	857	1.023	20	1.339	221	1.059	201	996	222	1.376	225	1.114	384	1.022	306	932	155	718	531	1.123	135	943	273	12.638	3.530	**16.168**
2013	814	201	697	428	604	84	810	436	678	13	702	203	786	81	598	180	788	170	823	570	666	177	966	300	8.932	2.843	**11.775**
2014	505	98	640	271	874	188	632	67	581	171	656	123	927	252	738	196	720	242	1.139	381	1.155	482	1.083	344	9.650	2.815	**12.465**
2015	884	460	1.004	466	806	253	1.288	424	761	466	1.013	438	676	372	427	196	667	88	423	233	973	509	769	357	9.691	4.262	**13.953**
2016	712	507	978	656	967	531	705	399	954	332	1.989	1.291	1.317	335	1.027	498	491	134	911	307	901	892	750	125	11.702	6.007	**17.709**
2017	823	517	833	470	939	256	657	393	844	392	706	524	755	298	739	216	787	225	496	544	1.114	444	739	410	9.432	4.689	**14.121**
2018	861	545	1.025	403	827	596	772	505	976	526	1.020	779	687	212	705	333	897	240	740	505	1.088	444	795	344	10.393	5.432	**15.825**
2019	753	722	733	442	962	155	687	485	992	552	1.024	793	938	488	651	453	874	307	1.070	567	1.251	679	760	287	10.695	5.930	**16.625**
2020	795	659	750	454	1.079	517	820	334	998	483	591	533	1.132	483	818	171	635	440	947	532	929	377	873	365	10.367	5.348	**15.715**
2021	620	406	994	558	1.022	536	657	319	901	451	600	100	660	286	1.003	367	893	320	684	394	916	371	753	331	9.703	4.439	**14.142**
2022	658	521	798	227	583	550	1.222	706	804	273	835	300	751	391	767	224	668	299	1.130	648	685	242	633	114	9.534	4.495	**14.029**
2023	566	160	1.000	248	893	693	1.012	521	702	411	741	371	580	292	758	376	444	163	275	197	664	347	498	192	8.133	3.971	**12.104**

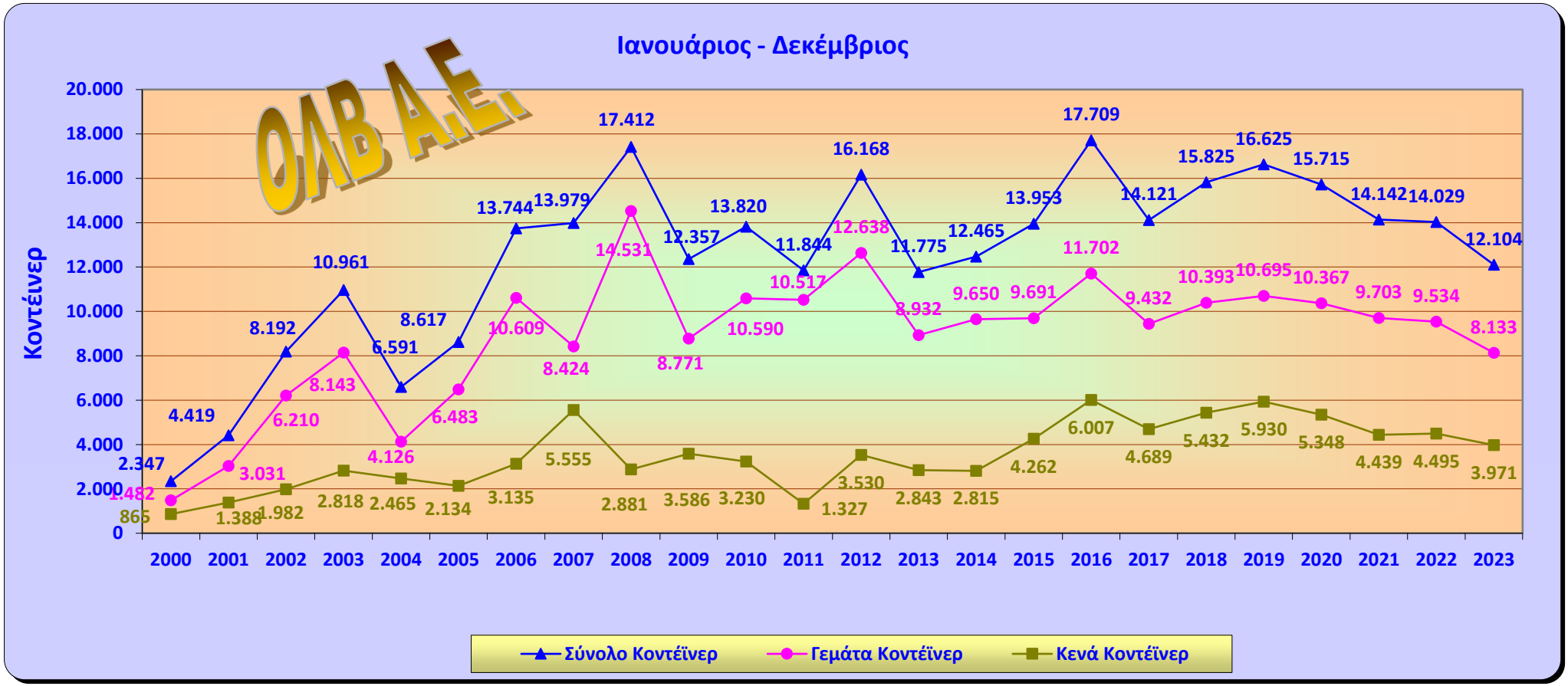
Η ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

ΚΑΛΤΣΟΓΙΑΝΝΗ ΜΑΡΙΑ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΛΙΜΕΝΟΣ ΒΟΛΟΥ Α.Ε.
ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΤΗΛ. 2421316176

ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ ΒΟΛΟΥ
ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2000 - 2023 (ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ - ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ)



Η ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

ΚΑΛΤΣΟΓΙΑΝΝΗ ΜΑΡΙΑ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΛΙΜΕΝΟΣ ΒΟΛΟΥ Α.Ε.
ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΤΗΛ. 2421316176

ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ 2000-2023 ΣΕ TEUS ΣΤΟ ΛΙΜΑΝΙ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ

ΕΤΗ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ		ΕΞΑΓΩΓΗ		ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΕΞΑΓΩΓΗ
	ΓΕΜΑΤΑ	ΚΕΝΑ	ΓΕΜΑΤΑ	ΚΕΝΑ	
	20'	20'	20'	20'	20'
2000	1.374	137	473	780	**2.764**
2001	1.819	540	2.147	1.196	**5.702**
2002	2.870	1.130	5.512	1.343	**10.855**
2003	4.536	1.465	6.871	2.224	**15.096**
2004	3.204	746	2.362	2.333	**8.645**
2005	6.466	262	2.810	2.605	**12.143**
2006	10.435	458	4.144	3.532	**18.569**
2007	9.380	196	2.237	7.276	**19.089**
2008	13.913	6	6.737	3.700	**24.356**
2009	7.767	229	4.948	4.045	**16.989**
2010	7.642	2.217	7.292	2.651	**19.802**
2011	6.743	1.092	7.553	824	**16.212**
2012	6.901	4.935	10.988	1.003	**23.827**
2013	4.723	4.264	8.508	221	**17.716**
2014	5.919	2.877	7.322	1.360	**17.478**
2015	6.070	3.464	6.968	2.544	**19.046**
2016	8.127	4.757	8.167	3.771	**24.822**
2017	6.542	2.958	6.227	3.290	**19.017**
2018	6.772	4.151	7.282	3.401	**21.606**
2019	7.219	4.635	7.540	3.683	**23.077**
2020	6.872	3.353	7.204	3.782	**21.211**
2021	6.428	3.346	6.875	2.774	**19.423**
2022	6.015	3.161	6.913	2.895	**18.984**
2023	5.141	3.335	6.304	2.193	**16.973**

Η ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

ΚΑΛΤΣΟΓΙΑΝΝΗ ΜΑΡΙΑ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
05/09/2026 11:46:56 EEST - 216.73.216.250