

Χρηματοδοτικό πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ 2022»

Άξονας Προτεραιότητας 3
«ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»

Τίτλος Έργου

**Στρατηγική δράση για τον Μετριασμό και την Προσαρμογή της Κλιματικής
Αλλαγής στα Λιμάνια**



Παραδοτέο 2.2: Καταγραφή υποδομών και υπηρεσιών στους λιμένες μελέτης

Υποενότητα Εργασίας: Καταγραφή υποδομών και υπηρεσιών στους λιμένες μελέτης

Περιεχόμενα

Περιγραφή Παραδοτέου	3
1. Εισαγωγή	4
2. Λιμάνια μελέτης	5
2.1. Λιμάνι Ηρακλείου	5
2.2. Λιμάνι Βόλου	9
2.3. Λιμάνι Αλεξανδρούπολης.....	13
2.4. Λιμάνι Ηγουμενίτσας.....	17
2.5. Λιμάνι Λαυρίου	20
2.6. Λιμάνι Χαλκίδας	22
3. Μεθοδολογία	24
3.1. Συλλογή δεδομένων.....	24
3.2. Γεωαναφορά εικόνων Google Earth.....	24
3.3. Ψηφιοποίηση λιμένων.....	25
4. Καταγραφή υποδομών & Υπηρεσιών	26
4.1. Λιμάνι Ηρακλείου	26
4.2. Λιμάνι Βόλου	34
4.3. Λιμάνι Αλεξανδρούπολης.....	41
4.4. Λιμάνι Ηγουμενίτσας.....	47
4.5. Λιμάνι Λαυρίου	53
4.6. Λιμάνι Χαλκίδας	59
5. Βιβλιογραφία	65
5.1. Ελληνική.....	65
5.2. Ξενόγλωσση	65
5.3. Ιστοσελίδες.....	68

Περιγραφή Παραδοτέου

Σκοπός είναι η συγκέντρωση της πληροφορίας και η ψηφιακή καταγραφή των περιουσιακών στοιχείων, υποδομών και υπηρεσιών στους λιμένες μελέτης. Η καταγραφή θα πραγματοποιηθεί σε GIS στη βάση των στοιχείων υποδομών, ανωδομών και δικτύων που περιλαμβάνουν τα Προγραμματικά Σχέδια (Master Plans) των επιλεγμένων λιμένων, τα οποία έχουν καταχωρηθεί σε ΦΕΚ. Η καταγραφή θα περιλαμβάνει λιμενικές υποδομές (π.χ. εξοπλισμός, αποθήκες, κτίρια κλπ.), τεχνικές επεμβάσεις (π.χ. κυματοθραύστες, κρηπιδώματα, δίαυλους πλοήγησης, εκβαθύνσεις λιμενολεκάνης κ.α), υπηρεσίες κοινής ωφέλειας (επεξεργασία λυμάτων, αποθήκευσης αποβλήτων κλπ). Η καταγραφή τους θα βασιστεί στην επισκόπηση των Προγραμματικών Σχεδίων των λιμένων στα οποία αναφέρονται οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις και ο λιμενικός σχεδιασμός νέων λιμενικών υποδομών και ανωδομών.

Σύνθεση Ομάδας Έργου Παραδοτέου

Ματίνα Λεσιώτη, Επιστ.Συνεργάτης

Φραγκίσκος Μαρκοζάνες, Επιστ.Συνεργάτης

Γιώργος Βαγγέλας, Αναπλ.Καθηγητής

Κατερίνα Καρδισά, Επίκ.Καθηγήτρια

1. Εισαγωγή

Η επιλογή των λιμένων μελέτης του έργου #AdaptPorts εδράζεται στην προσπάθεια κάλυψης της ποικιλομορφίας του ελληνικού λιμενικού συστήματος με βάση παραμέτρους διακυβέρνησης, λειτουργίας και οικονομίας. Οι προτεινόμενοι λιμένες καλύπτουν τις διαφορετικές αγορές που καλείται να εξυπηρετεί ένα λιμάνι. Παράλληλα, η επιλογή των συγκεκριμένων λιμένων απαντά, επιπρόσθετα, και σε κριτήρια γεωγραφικής διασποράς και ποικιλίας φυσικογεωγραφικών χαρακτηριστικών με διαφορετική έκθεση στις εκφράσεις της κλιματικής αλλαγής.

Στο παρόν Παραδοτέο, μετά την επισκόπηση των γενικών φυσικο-γεωγραφικών χαρακτηριστικών των επιλεγμένων λιμένων πραγματοποιείται η συγκέντρωση και ψηφιακή καταγραφή των υποδομών και υπηρεσιών στους λιμένες μελέτης. Η καταγραφή θα αξιοποιηθεί στη συνέχεια στην αξιολόγηση του βαθμού κρίσιμης σημασίας των υποδομών/υπηρεσιών των οποίων η διακοπή ή καταστροφή τους θα επιφέρει δυσμενείς επιπτώσεις στη λειτουργικότητα του λιμένα.

2. Λιμάνια μελέτης

2.1. Λιμάνι Ηρακλείου

2.1.1. Γενικά χαρακτηριστικά

Το λιμάνι του Ηρακλείου (Εικόνα 1) βρίσκεται στη βόρεια ακτή της Κρήτης και είναι ένα από τα σημαντικότερα λιμάνια, τόσο τουριστικά όσο και εμπορικά, στη λεκάνη της Ανατολικής Μεσογείου. Το λιμάνι του Ηρακλείου συνδέεται με το διεθνές αεροδρόμιο «Νίκος Καζαντζάκης» που βρίσκεται σε απόσταση 5 χιλιομέτρων και είναι το μεγαλύτερο και πιο πολυσύχναστο αεροδρόμιο του νησιού. Αποτελεί ένα από τα επτά μεγάλα διευρωπαϊκά λιμάνια στην Ελλάδα (Pallis, 2007), που βρίσκεται στο μέσο της κύριας ναυσιπλοΐας που συνδέει τον Ατλαντικό και τη Δυτική Μεσόγειο με την Ερυθρά Θάλασσα και τον Ινδο-Ειρηνικό Ωκεανό.

Το λιμάνι του Ηρακλείου διοικείται από τον Οργανισμό Λιμένος Ηρακλείου (Ο.Λ.Η. Α.Ε), ο οποίος μέχρι το 2023 αποτελούσε ανώνυμη εταιρεία, λειτουργώντας υπό την εποπτεία του ελληνικού κράτους, υπαγόμενο στο Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής. Από τον Νοέμβριο του 2023 (10/11/2023) το πλειοψηφικό πακέτο μετοχών του ΟΛΗ μεταβιβάστηκε μέσω διαγωνισμού που διεξήγαγε το ΤΑΙΠΕΔ (Ταμείο Αξιοποίησης Ιδιωτικής Περιουσίας του Δημοσίου) και το λιμάνι του Ηρακλείου διοικείται πλέον από ιδιωτικό φορέα. Ο νέος διαχειριστής του Οργανισμού Λιμένος Ηρακλείου είναι η κοινοπραξία Grimaldi Euromed S.p.A. και Μινωικές Γραμμές, που απέκτησε το 67% των μετοχών για 80 εκ. ευρώ. Η σύμβαση παραχώρησης αφορά τη χρήση, εκμετάλλευση και ανάπτυξη των υποδομών του λιμανιού για 40 χρόνια. Το 33% των μετοχών παραμένει υπό τη διαχείριση του ΤΑΙΠΕΔ, το οποίο λειτουργεί ως στρατηγικός εταίρος για την προώθηση του δημοσίου συμφέροντος.

Με σημερινή επιφάνεια 0,87km² φιλοξενεί σημαντική ετήσια κίνηση ατόμων και οχημάτων, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1. Στο λιμάνι του Ηρακλείου ορίζονται τέσσερις τομείς δραστηριοτήτων: (α) δραστηριότητες αναψυχής και αλιεία μικρής κλίμακας, (β) επιβατηγά πλοία/οχηματαγωγά, (γ) θαλάσσιες δραστηριότητες (φορτηγό και στρατιωτικά πλοία) και (δ) δραστηριότητες ναυπηγείων. Οι υπηρεσίες και χρήσεις του λιμένα παρουσιάζονται αναλυτικά στην ενότητα 4.1.

Πίνακας 1. Διακίνηση Λιμένα Ηρακλείου για το έτος 2022 (Ένωση Λιμένων Ελλάδος).

Διακίνηση Λιμένα Λαυρίου	
Πλοία	2.317
Επιβάτες	1.569.409
Οχήματα	355.808
Εμπορευματοκιβώτια	16.080

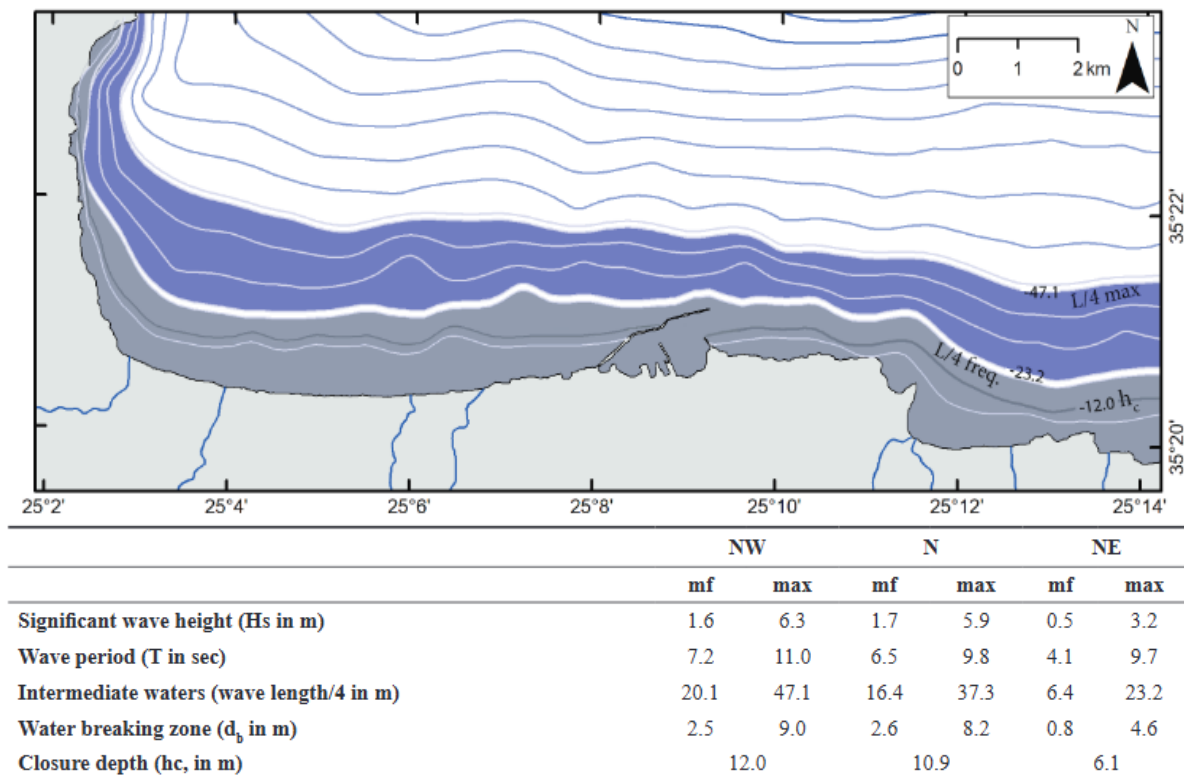


Εικόνα 1. Πανοραμικές εικόνες Λιμένα Ηρακλείου (Πηγή (α): Google Earth, (β): <https://tripinview.com/>).

2.1.2. Φυσικο – γεωγραφικά χαρακτηριστικά

Η υπό μελέτη παράκτια περιοχή βρίσκεται στο νομό Ηρακλείου της Κρήτης (Ελλάδα), μεταξύ του ακρωτηρίου Παναγιά στα δυτικά και του κόλπου των Μαλίων στα ανατολικά και εκτείνεται σε βάθη μεταξύ 10 και 70 μέτρων. Η περιοχή ανήκει στο ηπειρωτικό περιθώριο του κεντρικού Κρητικού Πελάγους, το οποίο είναι στενό (<10 km) και σχετικά απότομο (κλίση 1,5°) και γίνεται ευρύτερο προς τα ανατολικά. Η υφαλοκρηπίδα εκτείνεται σε βάθη που κυμαίνονται μεταξύ 100 m και 150 m, ακολουθούμενο από σχετικά απότομη κλίση (2°-4°) και μεταβλητή μορφολογία (Chronis et al., 2000). Η παράκτια ζώνη αποτελείται από άμμους, ενώ το εξωτερικό τμήμα της υφαλοκρηπίδας από λεπτόκοκκο υλικό, κυρίως γαιώδες (ιλύς και άργιλος) (Roulos et al., 2002; 2009; Dounas and Papadopoulou, 1993; Chronis et al., 2000).

Η περιοχή μελέτης είναι εκτεθειμένη, σε ετήσια βάση, σε ανεμογενή κύματα κυρίως ΒΔ (23,62%), Β (12,43%) και εν μέρει Α (6,79%) προέλευσης, το μέγιστο σημαντικό ύψος κύματος των οποίων είναι 6,3m, 5,9m και 3,2m, αντίστοιχα. Τα συνολικά χαρακτηριστικά των κυμάτων (σημαντικό ύψος (H_s), περίοδος (T), βάθος κλεισίματος (hc), ζώνη θραύσης του κύματος (db) και βάθος διάδοσης του κύματος στα ενδιάμεσα ύδατα ($L/4$)) των συχνότερων και υψηλότερων εισερχόμενων υπεράκτιων κυμάτων (σύμφωνα με τον Komar (1976)), παρουσιάζονται στην Εικόνα 2 (Koukounari et al., 2020). Επιπλέον, το παράκτιο τμήμα δυτικά της πόλης του Ηρακλείου δέχεται μειωμένη κυματική ενέργεια, καθώς τα κυρίαρχα ΒΔ κύματα υφίστανται διάθλαση στο ακρωτήριο Παναγιά. Τα κύματα αυτά είναι ικανά να μετακινήσουν τα επιφανειακά ιζήματα (βάθος κλεισίματος) σε βάθη νερού άνω των 11 μέτρων (Alexandrakis et al., 2013). Το μέσο παλιρροιακό εύρος είναι <10 cm (Tsimplis, 1994), ενώ η μετεωρολογικά προκαλούμενη άνοδος της στάθμης της θάλασσας μπορεί να ξεπεράσει το 1m (HNHS, 2005).



Εικόνα 2. Χαρακτηριστικά κυματισμού (σημαντικό ύψος (H_s), περίοδος (T), βάθος κλεισίματος (h_c), ζώνη θραύσης του κύματος (d_b) και βάθος διάδοσης του κύματος στα ενδιάμεσα ύδατα ($L/4$) των συχνότερων και υψηλότερων εισερχόμενων υπεράκτιων κυμάτων (από Koukounari et al., 2020).

Η κυκλοφορία του νερού της υφαλοκρηπίδας υπαγορεύεται από μια συνολική ανατολική ροή με εποχιακά χαρακτηριστικά (El-Geziry and Bryden, 2010), ενώ πιο ανοιχτά (περιοχή της εξωτερικής υφαλοκρηπίδας και της πλαγιάς), στο ανατολικό τμήμα του Κρητικού Πελάγους, δημιουργείται μια μόνιμη κυκλωνική δίνη. Μια άλλη, αντικυκλωνική κυκλοφορία εμφανίζεται στο κεντροδυτικό τμήμα κατά τη διάρκεια συνθηκών υψηλής στρωμάτωσης της υδάτινης στήλης (Zervakis et al., 1998). Κάθε φορά που η κυκλωνική κυκλοφορία συνδυάζεται με την αντικυκλωνική, δημιουργείται ένα δίπολο μεσοκλίμακας που προκαλεί μια παράκτια ροή μεταξύ των δύο δινών (Chronis et al., 2002). Παρότι κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιριού υπάρχουν περίοδοι κατά τις οποίες η κυκλοφορία στο εσωτερικό της υφαλοκρηπίδας είναι αμφίδρομη, η συνολική ετήσια (υπολειμματική) κατεύθυνση είναι προς τα ανατολικά. Καταγραφές ρευματομέτρων στο νομό Ηρακλείου αναφέρουν ότι τα τοπικά ρεύματα δεν είναι έντονα ($\sim 10\text{cm/s}$) και ότι το 97% της μεταβλητότητάς τους εμφανίζεται κατά μήκος των ισοβαθών (Nittis et al., 2002). Επιπλέον, η φασματική ανάλυση δηλώνει ότι οι υδροδυναμικές δραστηριότητες με περιόδους μικρότερες των δύο ημερών, όπως τα παλιρροιακά ή τα αδρανειακά ρεύματα, είναι ασθενείς και δεν επηρεάζουν την κυκλοφορία του νερού της εσωτερικής υφαλοκρηπίδας.

Στην ενδοχώρα, η ευρύτερη περιοχή του λιμανιού έχει γενικά ομαλό ανάγλυφο. Πριν την κατασκευή του λιμανιού η παράκτια περιοχή εκτεινόταν σε υψόμετρο πάνω από 3,5m και σε απόσταση 20 – 50m από την ακτογραμμή, ενώ ένα τμήμα της προς το ανατολικό όριο και νότια του σημερινού λιμανιού ήταν επίπεδο με εξαίρεση κάποιους μικρούς λόφους ύψους μερικών δεκάδων μέτρων ενώ, (Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (“Plane hydrographic du port et de la rade de Cantie” - 1904, “Diagram of the region of new port Heraklion” - Heraklion Port Authority 1914).

Η ευρύτερη περιοχή του κόλπου του Ηρακλείου είναι ένα τμήμα της βόρειας ακτής της Κρήτης. Η μορφολογία της παράκτιας περιοχής περιλαμβάνει ένα τμήμα με έντονο ανάγλυφο μπροστά από την παλιά πόλη του Ηρακλείου. Αυτό εμφανίζει εναλλαγές μικρών λόφων και μικρών επίπεδων τμημάτων μέχρι και σε απόσταση 150 – 170m από την ακτογραμμή προς το χερσαίο τμήμα. Ανατολικά από αυτό το τμήμα, λόφοι μερικών δεκάδων μέτρων μετατρέπονται σε εκτεταμένες πεδιάδες. Αντίθετα στο δυτικό τμήμα του Ηρακλείου, προς την περιοχή Στόμιο – Αμμουδάρα, το ανάγλυφο είναι ομαλότερο συμπεριλαμβανομένης μίας εκτεταμένης αμμώδους παραλίας, που οφείλεται στις προσχώσεις του ρέματος Γιόφυρος που εκβάλλει στην περιοχή.

Τρεις μικροί ποταμοί, ο Γαζανός (192 km²), ο Ξηροποτάμος (35 km²) και ο Γιόφυρος (279 km²), εκβάλλουν κατά μήκος της ευρύτερης ακτογραμμής, ενώ ένας μεγαλύτερος ποταμός (Αλμυρός), εκβάλλει στο δυτικό άκρο της ακτογραμμής. Η μέση ετήσια απορροή των ποταμών έχει εκτιμηθεί σε 15,6 m³, 8,0 m³, 21,6 m³ και 240,6m³ για τον Γάζανο, τον Ξηροπόταμο, τον Γιόφυρο και τον Αλμυρό (Maramathas et al. 2006), αντίστοιχα. Εντός της λιμενολεκάνης του Ηρακλείου, εκβάλλουν οι ποταμοί Σιλαμιανός και Μεσαμπελιές στο ανατολικό και δυτικό τμήμα του, αντίστοιχα. Η έκταση της λεκάνης απορροής του ποταμού Σιλαμιανού αντιστοιχεί σε 42,4 km², ενώ του Μεσαμπελιέ σε περίπου 1,49 km² (SDKP EL13 P04, 2016; DMS, 2008).

2.2. Λιμάνι Βόλου

2.2.1. Γενικά χαρακτηριστικά

Στο δυτικό άκρο της πόλης του Βόλου, μία μεσαίου μεγέθους εμπορική και τουριστική πόλη με περίπου 150.000 κατοίκους, βρίσκεται το λιμάνι του Βόλου (Εικόνα 3). Το λιμάνι είναι άμεσα συνδεδεμένο με αυτή αφού αποτελεί το μοναδικό τουριστικό και εμπορικό λιμάνι της Περιφέρειας Θεσσαλίας. Είναι το τρίτο μεγαλύτερο εμπορικό λιμάνι της χώρας, με σπουδαίο ρόλο στη μεταφορά προϊόντων, χάρη στη στρατηγική του θέση μεταξύ Πειραιά και Θεσσαλονίκης και κοντά στον θεσσαλικό κάμπο. Διαθέτει εκτενείς εγκαταστάσεις και μία συνεχή κίνηση πορθμείων, κρουαζιερόπλοιων και μικρότερων σκαφών, και επιπλέον εξυπηρετεί ένα μεγάλο αριθμό βιοτεχνικών, βιομηχανικών και εμπορικών δραστηριοτήτων που σχετίζονται με υπηρεσίες του τριτογενούς τομέα. Εξυπηρετεί τις γραμμές προς τις Βόρειες Σποράδες, καθιστώντας το βασικό κόμβο για την περιοχή.

Το λιμάνι του Βόλου είναι πιστοποιημένο με συστήματα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001:2015 και διαδικασίες περιβαλλοντικής διαχείρισης σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO 14001:2015, αναφορικά με τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα σε αυτό. Διοικείται από τον Οργανισμό Λιμένος Βόλου Α.Ε. (ΟΛΒ), ο οποίος είναι δημόσιος οργανισμός και υπάγεται στο ΤΑΙΠΕΔ (Ταμείο Αξιοποίησης Ιδιωτικής Περιουσίας του Δημοσίου). Ο ΟΛΒ έχει την ευθύνη για τη διαχείριση, λειτουργία και ανάπτυξη του λιμένα, με στόχο την εξυπηρέτηση εμπορικών και επιβατικών αναγκών. Το τελευταίο διάστημα, η διοίκηση του ΟΛΒ εργάζεται παράλληλα για την προώθηση της αποκρατικοποίησης του λιμένα, όπως έχει προγραμματιστεί από το ΤΑΙΠΕΔ, στο πλαίσιο των στρατηγικών λιμενικών ιδιωτικοποιήσεων της Ελλάδας.





Εικόνα 3. Πανοραμικές εικόνες Λιμένα Βόλου (Πηγή (α): Google Earth, (β,γ,δ): <https://tripinview.com/>).

Πίνακας 2. Διακίνηση Λιμένα Βόλου για το έτος 2022 (Ένωση Λιμένων Ελλάδος).

Διακίνηση Λιμένα Λαυρίου	
Πλοία	2.488
Επιβάτες	356.074
Οχήματα	64.228
Εμπορευματοκιβώτια	1.244.602

2.2.2. Φυσικο – γεωγραφικά χαρακτηριστικά

Το λιμάνι του Βόλου εντάσσεται στην φυσικά κλειστή λεκάνη του Παγασητικού Κόλπου, ενός σχετικά ρηχού κόλπου με το βάθος να κυμαίνεται 70 – 101m και συνολική επιφάνεια 165km², με μέγιστες διαστάσεις 31km από Βορά προς Νότο και 16km από Ανατολή προς Δύση. Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για μία ημίκλειστη, σχεδόν στρογγυλή θαλάσσια περιοχή η οποία περιβάλλεται από ψηλά βουνά, το Χαλκοδόνιο όρος βόρεια, το όρος Όθρυς νοτιοδυτικά και τις οροσειρές Πηλίου ανατολικά. Επομένως, έχει έντονο ανάγλυφο με ομαλή κλίση στο δυτικό και βόρειο τμήμα και πιο απότομη στο ανατολικό. Στο νότιο άκρο του επικοινωνεί με τον Βόρειο Ευβοϊκό Κόλπο και το Αιγαίο Πέλαγος μέσω του διαύλου στο ακρωτήριο Τρικέρι. Ο δίαυλος έχει άνοιγμα 5,6km με μέσο βάθος 75m. Η ημίκλειστη μορφολογία του καθιστά τον Παγασητικό Κόλπο προστατευμένο στον ανοιχτό κυματισμό καθώς έχει περιορισμένη επαφή με την ανοικτή θάλασσα.

Στην περιοχή του λιμανιού η ανανέωση των υδάτων καθορίζεται κυρίως από τα θαλάσσια ρεύματα, τις κλιματικές φορτίσεις και τη γεωγραφία του. Η κυκλοφορία στο εσωτερικό του κόλπου παρουσιάζει ένα σταθερό δίπολο, δηλαδή έναν κυκλώνα με δεξιόστροφη κατεύθυνση στον ανατολικό κόλπο και έναν αριστερόστροφο στον κεντρικό δυτικό κόλπο που διαχέεται με άλλους ασθενέστερους στροβίλους. Και οι τρεις αυτοί κύριοι παράγοντες έχουν προσομοιωθεί σε υπολογιστικό μοντέλο, με το αποτέλεσμα αυτού να δείχνει ότι η μέση ηλικία του νερού στην περιοχή

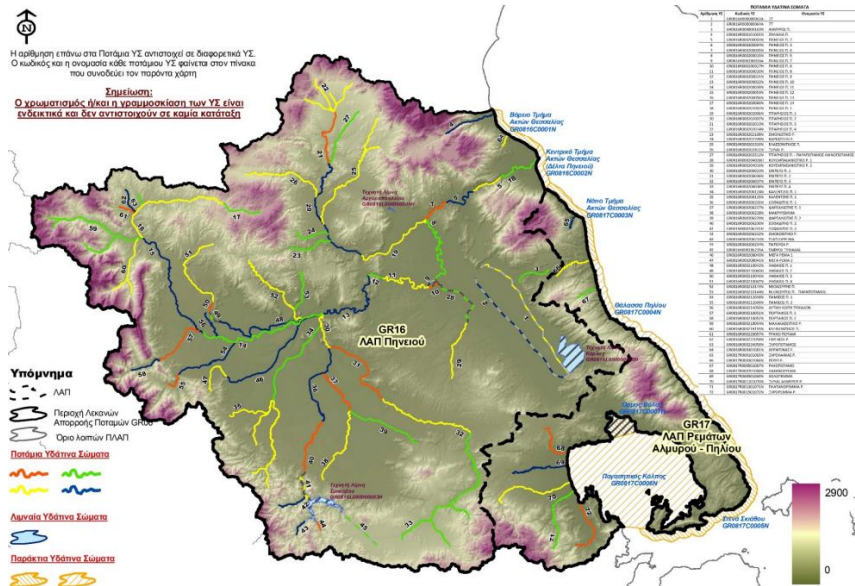
αυτή κυμαίνεται μεταξύ 140 και 160 ημέρες, γεγονός που υποδηλώνει ότι το νερό ανανεώνεται κάθε 4 με 5 μήνες (Bousbouras G. et al. 2024).

Οι ταχύτητες ρευμάτων του Παγασητικού Κόλπου που έχουν μετρηθεί είναι γενικά μικρές <40m/sec (Bousbouras G. et al. 2024). Σύμφωνα λοιπόν με Bousbouras G. et al. 2024 στο ανατολικό τμήμα του κόλπου τα ρεύματα έχουν μέση ταχύτητα 10cm/sec και μέγιστη 38cm/sec στην επιφάνεια και μέση τιμή 6cm/sec και μέγιστη 32cm/sec στον πυθμένα. Αντίστοιχα, στο δυτικό τμήμα έχουν μέση ταχύτητα 6cm/sec και μέγιστη 29 cm/sec στην επιφάνεια και μέση τιμή 5cm/sec και μέγιστη 24cm/sec στον πυθμένα. Η ροή μοιάζει με τη ροή ενός θαλάσσιου ρεύματος – ποταμού που εισέρχεται στον κόλπο (κανάλι Τρικεριού) και παίρνει τη μορφή στροβίλου υπό την επίδραση των μετεωρολογικών συνθηκών και της μορφολογίας του.

Ο Παγασητικός εντάσσεται στην υδρολογική λεκάνη του Υδάτινου Διαμερίσματος του Πηνειού (11.062km²) και συγκεκριμένα στην υδρολογική λεκάνη του Αλμύρου – Πηλίου (2.078km²) (Εικόνα 4) στην οποία δεν υπάρχουν κύριοι ποταμοί και τα ποτάμια σώματα που εκβάλλουν είναι ένα δίκτυο μικρών χειμάρρων, μέσω των οποίων εισέρχονται στο θαλάσσιο οικοσύστημα σημαντικά ποσοστά μολυσμένων υδάτων. Συγκεκριμένα στο λιμάνι του Βόλου εκβάλλουν οι χειμάρροι Ξηριάς και Κραυσιδώνας. Τέλος, η σύνθετη τοπογραφία της ευρύτερης περιοχής του λιμένα Βόλου με την παρουσία του περιμετρικού ορεινού όγκου δημιουργεί τοπικές αναταράξεις του αέρα, καθιστώντας την ανταλλαγή αέρα προβληματική και ευνοώντας τα επεισόδια ατμοσφαιρικής ρύπανσης (Emmanouil et al., 2017, Proias et al., 2012). Η ατμοσφαιρική ρύπανση προκαλείται τόσο από τα οχήματα στην ξηρά όσο και από τα πλοία στο λιμάνι. Σε αντίθεση, λοιπόν, με την κυκλοφορία των οχημάτων, τα πλοία εκπέμπουν σημαντική ποσότητα ρύπων ακόμη και όταν είναι δεμένα στην προκυμαία, ή κάνουν ελιγμούς εντός του λιμανιού (Contini et al., 2011).

Αναφορικά με το κλίμα της περιοχής φέρει χαρακτηριστικά μεσογειακού κλίματος με υγρούς, ήπιους χειμώνες και ζεστά, σχετικά ξηρά καλοκαίρια. Πιο συγκεκριμένα, η μέση ημερήσια θερμοκρασία είναι 8,8°C το χειμώνα και 26,1°C το καλοκαίρι. Η μέση ετήσια βροχόπτωση είναι 420mm, κυρίως το Νοέμβριο αλλά και κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών. Κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, όταν συνήθως παρατηρούνται υψηλές βροχοπτώσεις, τα νερά της βροχής από την ευρύτερη περιοχή της Κάρλας ξεπλένουν τα εδάφη, τα οποία είναι πλούσια σε λιπάσματα, φυτοφάρμακα και σωματίδια. Ως αποτέλεσμα, ένα μεγάλο ποσοστό αυτών των νερών απορροής εισέρχεται στο σύστημα του Παγασητικού (Triantafyllou et al. 2001, Petihakis et al. 2012b). Η μέση ημερήσια σχετική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 58% τον Ιούλιο και 74% τον Νοέμβριο. Τέλος, οι

επικρατέστεροι άνεμοι πνέουν από τα βόρεια – βορειοδυτικά στις αρχές της άνοιξης, το φθινόπωρο και το χειμώνα, και από τα νότια στα τέλη της άνοιξης, το καλοκαίρι και στις αρχές του φθινοπώρου.



Εικόνα 4. Επιφανειακά υδάτινα σώματα στο υδατικό διαμέρισμα Θεσσαλίας (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας).

2.3. Λιμάνι Αλεξανδρούπολης

2.3.1. Γενικά χαρακτηριστικά

Το λιμάνι της Αλεξανδρούπολης (Εικόνα 5) αποτελεί σημαντικό λιμάνι και εμπορικό κέντρο της βορειοανατολικής Ελλάδας. Είναι ένα από τα στρατηγικά και οικονομικά σημαντικότερα λιμάνια της Ελλάδας, καθώς κατέχει στρατηγική γεωγραφική θέση και αποτελεί μία από τις πύλες της Βόρειας Ελλάδας, μαζί με τους λιμένες της Θεσσαλονίκης και της Καβάλας, για την κίνηση εμπορευμάτων από και προς τις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης και των Βαλκανίων. Το λιμάνι παίζει σημαντικό ρόλο στην εξυπηρέτηση μεταφορών μέσω συνδυασμένης πλοίο-τρένο, γεγονός που ενισχύει τη θέση του σε logistics και διαμετακομιστικό εμπόριο. Σήμερα, η Αλεξανδρούπολη αποτελεί το μοναδικό μεγάλο λιμάνι της Θράκης, με σημαντική εξαγωγική κίνηση και το σπουδαιότερο συγκοινωνιακό και εμπορικό κόμβο της περιοχής. Είναι το διοικητικό, οικονομικό και συγκοινωνιακό κέντρο της Θράκης.

Το λιμάνι της Αλεξανδρούπολης διοικείται από τον Οργανισμό Λιμένος Αλεξανδρούπολης Α.Ε. (ΟΛΑ) και λειτουργεί υπό την εποπτεία του ΤΑΙΠΕΔ (Ταμείο Αξιοποίησης Ιδιωτικής Περιουσίας του Δημοσίου). Ο ΟΛΑ έχει την ευθύνη για τη διαχείριση, λειτουργία και ανάπτυξη του λιμένα, με στόχο την προώθηση εμπορικών, επιβατικών και ενεργειακών δραστηριοτήτων. Το λιμάνι βρίσκεται σε διαδικασία ανάπτυξης εστιάζοντας σε υποδομές, όπως ο σταθμός LNG και ο εκσυγχρονισμός του σιδηροδρομικού δικτύου διασφαλίζοντας έτσι τον στρατηγικό του ρόλο. Επιπλέον, το ΤΑΙΠΕΔ είχε προκηρύξει διαγωνισμό, ο οποίος αναστάλη το 2022, για την πώληση του πλειοψηφικού πακέτου μετοχών του ΟΛΑ και την αποκρατικοποίησή του, με στόχο την ενίσχυση του ρόλου του ως ενεργειακού και στρατηγικού κόμβου των Βαλκανίων και της Ευρώπης γενικότερα.



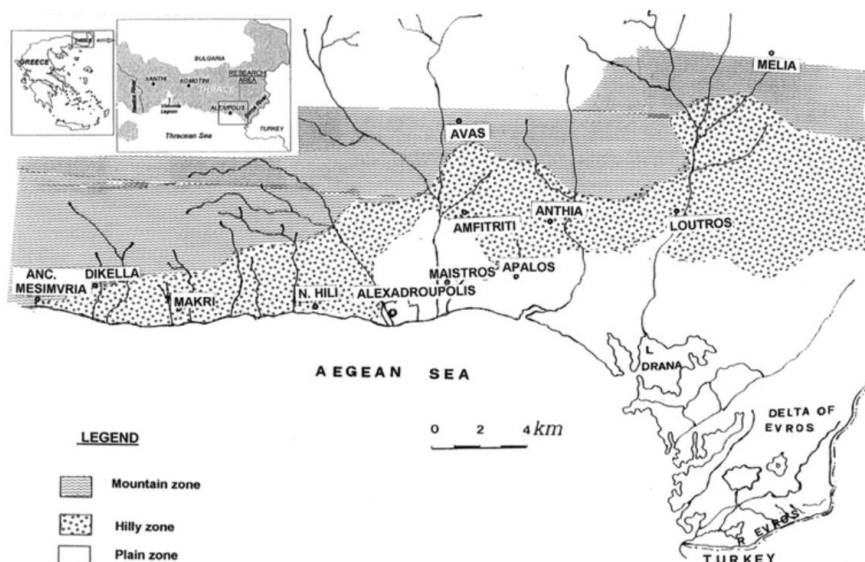
Εικόνα 5. Πανοραμικές εικόνες Λιμένα Αλεξανδρούπολης (Πηγή (α): Google Earth, (β): ΤΑΙΠΕΔ).

Πίνακας 3. Διακίνηση Λιμένα Αλεξανδρούπολης για το έτος 2022 (Ένωση Λιμένων Ελλάδος).

Διακίνηση Λιμένα Λαυρίου	
Πλοία	790
Επιβάτες	164.498
Οχήματα	37.599
Εμπορευματοκιβώτια	434.258,4

2.3.2. Φυσικο – γεωγραφικά χαρακτηριστικά

Ο κόλπος της Αλεξανδρούπολης, στον οποίο βρίσκεται και το λιμάνι της, ανήκει στην εσωτερική ηπειρωτική υφαλοκρηπίδα του ΒΑ Αιγαίου. Χαρακτηρίζεται από ομαλό ανάγλυφο με πολύ χαμηλές κλίσεις (<1%) (Εικόνα 6). Ανατολικά στην περιοχή μελέτης βρίσκεται και το Δέλτα του ποταμού Έβρου, ένας από τους μεγαλύτερους ποταμούς στα ΝΑ Βαλκάνια.



Εικόνα 6. Χάρτης ανάγλυφου της ευρύτερης περιοχής του λιμένα Αλεξανδρούπολης (Xeidakis G.S. et al. 2007).

Η θαλάσσια λεκάνη στο ΒΑ Αιγαίο Πέλαγος είναι ουσιαστικά ένα περιβάλλον χωρίς παλίρροιες με αστρονομικό εύρος παλίρροιας <10cm (Tsimplis, 1994). Ωστόσο, ανά διαστήματα, η στάθμη της θάλασσας μπορεί να αυξηθεί έως και 1,3m (HHS, 2005) λόγω της μετεωρολογικής πίεσης που συνδέεται με τους νότιους ανέμους. Η συνολική κυκλοφορία των υπεράκτιων υδάτων ελέγχεται κυρίως από τα περιθώρια του αντικυκλώνα της Σαμοθράκης, γεγονός που συνεπάγεται μια κυκλοφορία με ανατολική κατεύθυνση στα παράκτια ύδατα (Zervakis and Georgoroulos, 2002; Olson et al., 2007). Τα κύματα που προκαλούνται από τους ανέμους στην περιοχή μελέτης είναι κυρίως από τα δυτικά (4,1%), τα νοτιοδυτικά (10,7%) και τα νότια (4,4%), με τις μέγιστες κυματικές συνθήκες (σημαντικά ύψη κύματος έως 6m και περίοδοι 11sec) να είναι ΝΔ διεύθυνσης λόγω της μέγιστης απόστασης του fetch (περίπου 270km) (Karditsa and Poulos, 2013). Τα κύματα από το Νότο

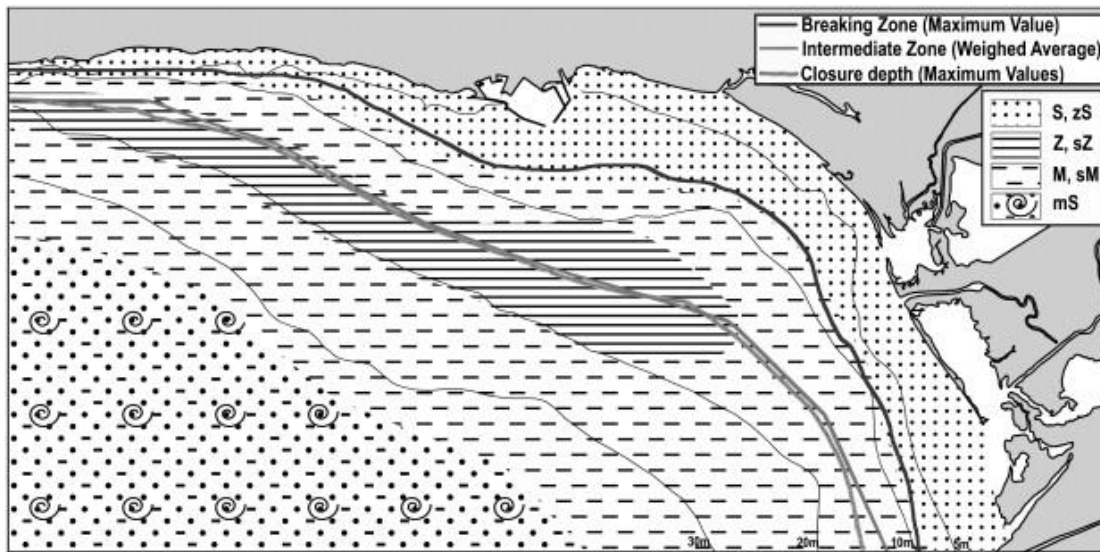
είναι τα συχνότερα και συνδέονται με τα περισσότερα σημαντικά ύψη κύματος και τη ροή κυματικής ενέργειας (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Σημαντικό ύψος κύματος (H_s), περίοδος (T_s), ροή ενέργειας (P) και ετήσιο ποσοστό εμφάνισης για τα επικρατούντα υπεράκτια κύματα που προκαλούνται από τον άνεμο (Karditsa and Poulos, 2013).

Εμφάνιση κυμάτων	Διεύθυνση ανέμου	f (%)	H_s (m)	T_s (sec)	P (W^2/m)
Μέγιστο	Δ	0,01	4,40	8,70	17,64
	ΝΔ	0,02	5,50	10,00	62,11
	N	0,01	5,40	8,40	23,85
Συχνότερο	Δ	1,66	0,11	1,69	0,37
	ΝΔ	4,80	0,11	1,69	1,07
	N	1,80	0,48	3,46	14,75
Σύνολο	Δ	6,1	0,29	3,24	11,54
	ΝΔ	10,7	0,37	3,51	52,98
	N	4,1	0,60	4,11	67,19

Κατά συνέπεια, οι πιο έντονες παράκτιες υδροδυναμικές συνθήκες προκαλούνται από τα δυτικά και νοτιοδυτικά κύματα, λόγω της μεγαλύτερης διάρκειας των κυμάτων τους και των σχετικά μεγάλων υψών και περιόδων κύματος. Η συνολική εκτιμώμενη ετήσια δυνητική μεταφορά ιζημάτων είναι προς τα βορειοδυτικά κατά μήκος της δελταϊκής ακτής. Ωστόσο, οι υδροδυναμικές προσομοιώσεις δείχνουν ότι η μεταφορά ιζήματος που προκαλείται από τα νοτιοδυτικά και δυτικά εισερχόμενα κύματα αντιστρέφεται, όντας ανατολικά-νοτιοανατολικά κατά μήκος του βόρειου τομέα και βορειοδυτικά κατά μήκος του νότιου τομέα της δελταϊκής ακτής (Karditsa and Poulos, 2013).

Η ιζηματολογία της ηπειρωτικής υφαλοκρηπίδας στην περιοχή κατευθύνεται έντονα από την παρουσία του Έβρου και έχει υπολογιστεί ότι εκφορτίζει περίπου $340m^3/s$, ενώ το ιζηματογενές φορτίο είναι περίπου $0,5Mt/yr$, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου (περίπου 90%) είναι διαλυμένα ιζήματα (Karditsa et al. 2022). Επιπλέον, στην περιοχή εκβάλλουν και τοπικοί χείμαρροι, δύο από τους οποίους (Λούτρος και Μαΐστρος) εκβάλλουν στο λιμάνι της Αλεξανδρούπολης. Ιζηματολογικά, λοιπόν, ο πυθμένας εμφανίζει μια ζωνική κοκκομετρική κατανομή με τα παράκτια ιζήματα (βάθους $<10m$) να αποτελούνται από άμμο, τα ιζήματα της μεσαίας περιοχής (βάθους $10-30m$) να αποτελούνται από λεπτόκοκκο (λασπώδες) υλικό και τα ιζήματα στην υπεράκτια περιοχή (βάθους $>30m$) να χαρακτηρίζονται ως λασπώδεις άμμους, αντιπροσωπεύοντας μια μεταβατική ζώνη προς τις υπολειμματικές αμμώδεις αποθέσεις που υπάρχουν σε βάθη νερού $> 60m$ και σε απόσταση περίπου $40km$ από την ακτογραμμή (Karditsa and Poulos, 2013) (Εικόνα 7).



Εικόνα 7. Απεικόνιση των επιφανειακών ιζημάτων στον κόλπο της Αλεξανδρούπολης (Karditsa et al., 2013).

2.4. Λιμάνι Ηγουμενίτσας

2.4.1. Γενικά χαρακτηριστικά

Ο λιμένας Ηγουμενίτσας (Εικόνα 8) αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους λιμένες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Έχει χαρακτηριστεί ως «Λιμένας Διεθνούς Ενδιαφέροντος» (ΦΕΚ 202 Β/2007) και είναι ένας από τους μεγαλύτερους λιμένες Ro – Ro διεθνών μεταφορών της χώρας αλλά και της Ανατολικής Μεσογείου. Κατέχει την πρώτη θέση σε κίνηση λιμένα στη δυτική Ελλάδα, τη δεύτερη θέση ανάμεσα στους λιμένες της ελληνική επικράτεια μετά τον Πειραιά, αφήνοντας τρίτο το λιμάνι του Ηρακλείου και τέταρτο το μεγάλο λιμάνι της Πάτρας. Αποτελεί την κύρια Δυτική θαλάσσια πύλη της Βόρειας Ελλάδας αλλά και των Νοτίων Βαλκανίων στην Δυτική Ευρώπη. Εξυπηρετεί την εμπορευματική κίνηση της Βορείου Ελλάδος και των Νοτίων Βαλκανίων (κυρίως Βουλγαρία, Τουρκία) καθώς και των χωρών της Μέσης Ανατολής. Η ετήσια διακίνηση μέσω του λιμανιού κυμαίνεται στους 2εκ. τόνους εμπορευμάτων μέσω φορτηγών διεθνών μεταφορών. Είναι σημαντικότερος συγκοινωνιακός κόμβος, καθώς στην περιοχή συγκλίνουν οι άξονες της Εγνατίας και της Ιόνιας οδού (Anastasopoulos et al. 2011) και ενσωματώνεται στο κεντρικό δίκτυο μαζί με τα λιμάνια του Πειραιά, της Θεσσαλονίκης, της Πάτρας και του Ηρακλείου (Υπουργείο Ναυτιλίας και Αιγαίου 2012). Είναι η αρχή της Εγνατίας Οδού, η οποία ουσιαστικά αρχίζει μέσα από το λιμάνι και θα αποτελέσει στο μέλλον το άρμα ανάπτυξης των διεθνών μεταφορών στην Νότια Βαλκανική και κατ' επέκταση στις χώρες της Μαύρης Θάλασσας και την Ασία. Απέχει ελάχιστα από τους κάθετους άξονες της Εγνατίας προς Αλβανία – Βόρειας Μακεδονίας. Είναι δυνατή η εκμετάλλευση των θαλάσσιων αρτηριών και κυρίως του σημαντικότερου διάδρομου της Αδριατικής. Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα του κόστους μεταφοράς, της ταχύτητας, και της ασφάλειας του διαδρόμου της Αδριατικής έναντι των οδικών αξόνων μέσω Βουλγαρίας – Ρουμανίας προς το βορρά ή μέσω Βουλγαρίας – ΠΓΔΜ – Αλβανίας (Παραεγνατία), έχουν καταστήσει τον θαλάσσιο διάδρομο της Αδριατικής ως τον σημαντικότερο άξονα μεταφορών των νοτίων Βαλκανίων με την Ευρώπη. Επιπλέον, συνδέει την πόλη της Ηγουμενίτσας με εσωτερικούς προορισμούς (νησιά Ιονίου) και εξωτερικούς προορισμούς (Ιταλία) (Λιμεναρχείο Ηγουμενίτσας) (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Γραμμές εσωτερικού και εξωτερικού Λιμένα Ηγουμενίτσας (Ο.Λ.ΗΓ.).

Γραμμές εσωτερικού από/προς Ηγουμενίτσα	Γραμμές εξωτερικού από/προς Ηγουμενίτσα
Ηγουμενίτσα – Κέρκυρα	Ηγουμενίτσα – Ανκόνα
Ηγουμενίτσα – Λευκίμμη	Ηγουμενίτσα – Βενετία
Ηγουμενίτσα – Παξοί	Ηγουμενίτσα – Μπάρι
Ηγουμενίτσα – Πάτρα	Ηγουμενίτσα – Πρίντεζι
Ηγουμενίτσα – Κεφαλονιά (θερινή περίοδος)	Ηγουμενίτσα – Ραβένα (περιστασιακά)

Το λιμάνι της Ηγουμενίτσας έχει πιστοποιηθεί ως οικολογικό λιμάνι από το ECOPORTS-ESPO, κάνοντας τις απαραίτητες βελτιώσεις για την προστασία του περιβάλλοντος από τις λιμενικές εργασίες. Είναι πιστοποιημένος οργανισμός κατά ISO 14001 για την παροχή υπηρεσιών ελλιμενισμού πλοίων και τη διακίνηση επιβατών, οχημάτων και εμπορευμάτων (Λιμεναρχείο Ηγουμενίτσας 2015).

Σύμφωνα με το σχέδιο λιμενικής στρατηγικής που εκπόνησε το Υπουργείο Ναυτιλίας (2012-2013), ο λιμένας Ηγουμενίτσας καθίσταται Πύλη Σύνδεσης όχι μόνο της Ελλάδας με τη λοιπή Ευρώπη, αλλά ολόκληρης της Ευρώπης με τα Βαλκάνια, τον Εύξεινο Πόντο και τη Μέση Ανατολή, μέσω της ανάπτυξης συνδυασμένης μεταφοράς, άμεσα θαλάσσιας - οδικής και μακροπρόθεσμα μέσω της σιδηροδρομικής Εγνατίας, ενσωματώνοντας το σιδηρόδρομο. Στο ίδιο σχέδιο, το λιμάνι χαρακτηρίζεται ως το πιο δυναμικό της χώρας.

Το λιμάνι της Ηγουμενίτσας αποτελεί έναν σύγχρονο μεγάλο λιμένα της Μεσογείου, με επιβατική, εμπορική αλλά και τουριστική κίνηση αφού από το 2013 προσεγγίζουν σε αυτό μεγάλα κρουαζιερόπλοια. Επίσης, με τη σχεδιαζόμενη δημιουργία εμπορευματοκέντρου με ένα τμήμα εντός της λιμενικής ζώνης και το δεύτερο σε μικρή απόσταση από το λιμάνι, θα ενισχυθεί σημαντικά η εμπορική κίνηση και θα καταστήσει την Ηγουμενίτσα διεθνές διαμετακομιστικό κέντρο. Ενδεικτικά παρουσιάζονται στον Πίνακα 6 η κίνηση των επιβατών, φορτηγών και Ι.Χ. για την ακτοπλοϊκή σύνδεση Ελλάδας – Ιταλίας το 2023 (Ένωση Λιμένων Ελλάδος, στατιστικά στοιχεία κίνησης λιμένων 2023) είχε ως εξής:

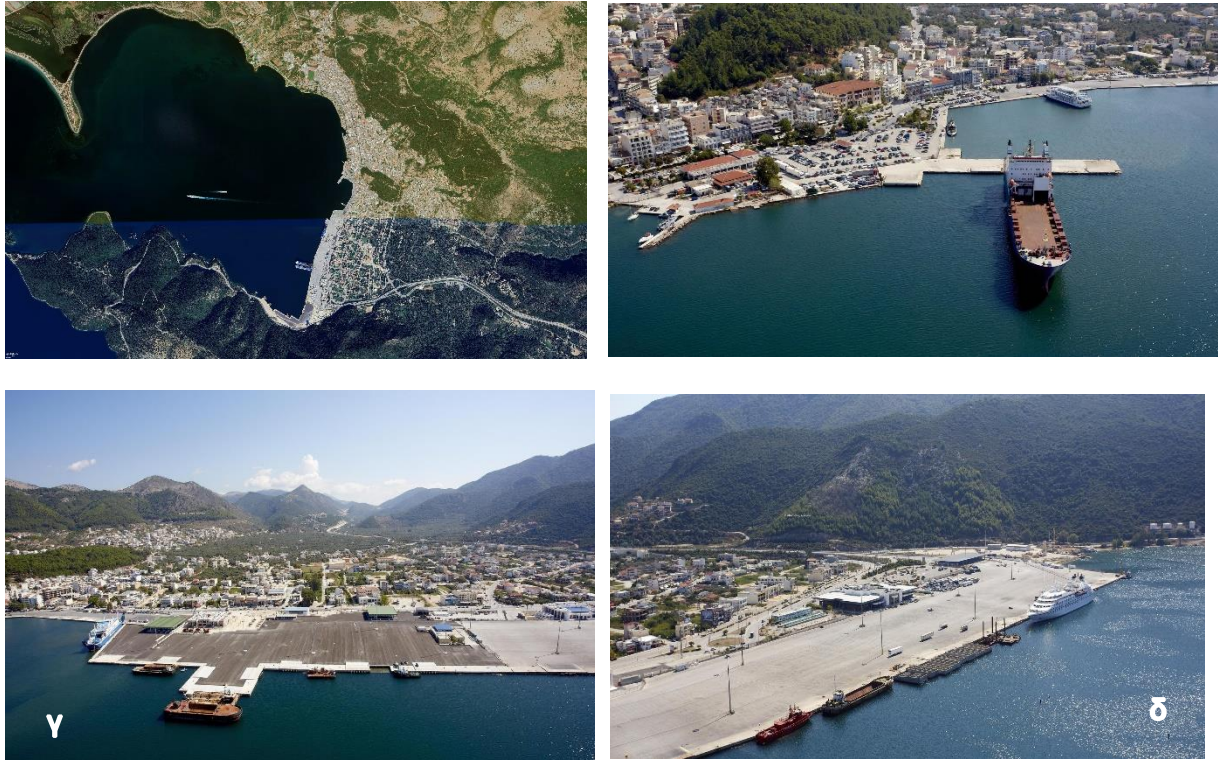
Πίνακας 6. Κίνηση λιμένα Ηγουμενίτσας και Πάτρας για το έτος 2023 (Ένωση Λιμένων Ελλάδος).

Λιμάνι	Επιβάτες	ΙΧ	ΦΓ
Ηγουμενίτσα	955.649	242.202	218.415
Πάτρα	365.346	89.970	83.055

Από τα παραπάνω στοιχεία φαίνεται ότι η Ηγουμενίτσα εξυπηρετεί το 72.3% της επιβατικής κίνησης, το 72.9% της κίνησης ΙΧ και το 72.5% της κίνησης φορτηγών. Ο ηγετικός ρόλος του λιμένα της Ηγουμενίτσας επιβεβαιώνεται επίσης από τον αριθμό των επισκεπτών μέσω θαλάσσιων μεταφορικών μέσων.

Πίνακας 7. Διακίνηση Λιμένα Ηγουμενίτσας για το έτος 2022 (Ένωση Λιμένων Ελλάδος).

Διακίνηση Λιμένα Λαυρίου	
Πλοία	11.213
Επιβάτες	2.484.738
Οχήματα	974.895
Εμπορευματοκιβώτια	-



Εικόνα 8. Πανοραμικές εικόνες του Λιμένα Ηγουμενίτσας (Πηγή (α): Google Earth, (β, γ, δ) <https://tripinview.com/>).

2.4.2. Φυσικο – γεωγραφικά χαρακτηριστικά

Το κύριο παράκτιο γεωμορφολογικό χαρακτηριστικό της ευρύτερης περιοχής του λιμένα Ηγουμενίτσας (Δυτική Ελλάδα) είναι το ορεινό ανάγλυφο. Το ανάγλυφο είναι έντονο κατά μήκος των ακτών, όπου οι βραχώδεις γκρεμοί βυθίζονται στη θάλασσα και από την άλλη πλευρά, οι πολύ επίπεδες παράκτιες πεδιάδες δίνουν τη θέση τους σε μία απότομη τοπογραφική ασυνέχεια σε τοίχους ανθρακικών κοιλάδων (IGRSS/IFP, 1966- Bousquet, 1976- Besonen, 1997). Η ακτή είναι ουσιαστικά χωρίς παλίρροια με αστρονομικές παλίρροιας < 20cm, ενώ οι υψηλότερες μεταβολές της στάθμης της θάλασσας (έως 1 m) που έχουν καταγραφεί περιστασιακά σε παλιρροιογράφους παράκτιων περιοχών σχετίζονται με μετεωρολογικές πιέσεις. Τα συνήθη εισερχόμενα κύματα καθορίζονται από τις περιορισμένες αποστάσεις ανάπτυξης κυματισμού (fetch), που περιορίζονται από το νησί της Κέρκυρας, σε περίοδο και ύψος μικρότερα από 5sec και 0,5m (Soukissian et al. 2007).

2.5. Λιμάνι Λαυρίου

2.5.1. Γενικά χαρακτηριστικά

Το λιμάνι του Λαυρίου (Εικόνα 9) αποτελεί ένα από τα λιμάνια εθνικής σημασίας με ουσιαστικό και συμπληρωματικό ρόλο προς το Λιμάνι του Πειραιά και το ευρύτερο σύστημα Λιμένων Αττικής. Είναι ένας από τους πιο σημαντικούς θαλάσσιους κόμβους με εξέχουσα γεωφυσική και στρατηγική θέση. Αποτελεί λιμένα μικτής χρήσης καθώς εξυπηρετεί πολλαπλές δραστηριότητες, οι οποίες αφορούν την ακτοπλοΐα, τα σκάφη αναψυχής, κρουαζιερόπλοια, την αλιεία, τον εμπορικό τομέα καθώς και την αξιοποίηση χερσαίων εκτάσεων. Ο λιμένας λειτουργεί ακόμη ως σταθμός επιθεώρησης πλοίων, όπου πραγματοποιούνται επισκευές και αλλαγές πληρωμάτων και παράλληλα υποδέχεται στα κρηπιδώματά του υδροφόρες.

Οι πάσης φύσεως εγκαταστάσεις του λιμένα Λαυρίου έχουν παραχωρηθεί στην Ανώνυμη Εταιρεία «Οργανισμός Λιμένα Λαυρίου» από το Ελληνικό Δημόσιο, μέσω σχετικής σύμβασης που υπογράφηκε το Νοέμβριο 2002 και προβλέπει διάρκεια της παραχώρησης ίση με 40 έτη, με δυνατότητα επέκτασης κατά 10 έτη το μέγιστο. Το Λαύριο βρίσκεται μεταξύ των 12 μεγάλων λιμένων που περιλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο του Ελληνικού Κράτους με τη μορφή εταιρειών περιορισμένης ευθύνης και υπάγεται, πλέον, στο Ταμείο Αξιοποίησης Ιδιωτικής Περιουσίας του Δημοσίου (Τ.Α.Ι.ΠΕ.Δ.), το οποίο βρίσκεται σε διαδικασία αξιολόγησης του πλέον αρμόδιου τρόπου αξιοποίησής του.

Ο λιμένας έχει ήδη δυναμική ανάπτυξη, καθώς εξυπηρετεί σημαντική κίνηση επιβατών από και προς τα νησιά του Αιγαίου με βασικό κίνητρο το μειωμένο χρόνο και κόστος της θαλάσσιας διαδρομής συγκριτικά με το λιμάνι του Πειραιά. Η σταδιακή ανάπτυξη του λιμένα ακτοπλοΐας, των νότιων κρηπιδωμάτων για την εξυπηρέτηση των κρουαζιερόπλοιων και της εμπορευματικής κινήσεως και των μαρίνων για τον ελλιμενισμό σκαφών αναψυχής αναμένεται να οδηγήσουν σε πρόσθετη αύξηση των αναγκών για την εξυπηρέτηση της κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών καθώς και για τη στάση και στάθμευση των οχημάτων τόσο εντός της λιμενικής ζώνης όσο και στην εγγύς περιοχή του λιμένα. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω θα είναι και η ανάπτυξη της εμπορικής και γενικότερα της οικονομικής δραστηριότητας και στο εσωτερικό της πόλης του Λαυρίου, που θα συμβάλλει στην επαναλειτουργία επιχειρήσεων και την ανάπτυξη νέων δραστηριοτήτων, σχετιζόμενων αφενός με την εξυπηρέτηση των επιβατών του λιμένα και αφετέρου με την υποστήριξη της λειτουργίας του.



Εικόνα 9. Πανοραμικές εικόνες Λιμένα Λαυρίου (Πηγή (α): Google Earth, (β, γ, δ): <https://tripinview.com/>).

Πίνακας 8. Η διακίνηση του Λιμένα Λαυρίου για το έτος 2022 (Ένωση Λιμένων Ελλάδος).

Διακίνηση Λιμένα Λαυρίου	
Πλοίων	3.909
Επιβατών	662.371
Οχημάτων	95.499
Εμπορευματοκιβώτια	8.382
Εμπορικά πλοία	85
Φορτία (ton)	53.141,72

2.5.2. Φυσικο – γεωγραφικά χαρακτηριστικά

Η ευρύτερη περιοχή του λιμένα Λαυρίου χαρακτηρίζεται ως λοφώδες ή ημιορεινό με μεσαία υψόμετρα, από 0 έως 373m. Σε ορισμένα τμήματα της λεκάνης το ανάγλυφο γίνεται έντονο με την εμφάνιση ορισμένων ρεμάτων. Τα εισερχόμενα κύματα καθορίζονται από τις περιορισμένες αποστάσεις ανάπτυξης κυματισμού (fetch), που περιορίζονται από το νησί της Μακρονήσου, με σημαντικά ύψη μικρότερα από 1m και με περίοδο 5sec και περίοδο 4,2 – 4,6sec (Soukissian et al. 2007).

2.6. Λιμάνι Χαλκίδας

2.6.1. Γενικά χαρακτηριστικά

Η Χαλκίδα (Εικόνα 10) είναι η πρωτεύουσα και ο κύριος λιμένας της Περιφερειακής Ενότητας Εύβοιας. Ο λιμένας Χαλκίδας, τοποθετημένο στον Πορθμό του Ευρίπου, είναι κεντρικό σημείο διασύνδεσης της Στερεάς Ελλάδας και της Εύβοιας. Αποτελείται από τον εμπορικό λιμένα και μικρότερα λιμενικά συγκροτήματα, όπως το λιμανάκι του Βούρκου, τα οποία εξυπηρετούν εμπορικές και τουριστικές δραστηριότητες. Το λιμάνι της Χαλκίδας διοικείται από τον Οργανισμό Λιμένων Νομού Εύβοιας Α.Ε. (ΟΛΝΕ), εποπτεύοντας τις δραστηριότητές του και τις υποδομές του, ενώ προχωρά σε έργα για τη βελτίωση των υπηρεσιών και την ανάπτυξη της λιμενικής ζώνης.

Ο πορθμός του Ευρίπου, όπου αποτελεί μία στενή λωρίδα θάλασσας μεταξύ της Εύβοιας και της Στερεάς Ελλάδας. Στην πραγματικότητα πρόκειται για έναν μεγάλου μήκους πορθμό πλάτους 39m, μήκους 40m και βάθους 8,5m που συνδέει τον Βόρειο με τον Νότιο Ευβοϊκό Κόλπο. Στο σημείο αυτό παρατηρείται και ένα σύνθετο μοναδικό φαινόμενο, η παλίρροια του Ευρίπου το οποίο οφείλεται στις παλιρροϊκές δυνάμεις. Τα ύδατα του διαύλου κινούνται συνεχώς, ενώ συγχρόνως αλλάζουν κατεύθυνση από το βορρά στο νότο και αντίστροφα κάθε έξι ώρες.



Εικόνα 10. Πανοραμικές εικόνες Λιμένα Χαλκίδας (Πηγή (α): Google Earth, (β, γ, δ): <https://tripinview.com/>).

2.6.2. Φυσικο – γεωγραφικά χαρακτηριστικά

Το λιμάνι χαρακτηρίζεται από μέτρια βυθομετρικά βάθη που επιτρέπουν τον ελλιμενισμό μεσαίου μεγέθους πλοίων. Η περιοχή γύρω από τον εμπορικό λιμένα παρουσιάζει μικρά σχετικά βάθη, συνήθως 4 – 6m. Στην ευρύτερη περιοχή στο στενότερο σημείο του πορθμού, το βάθος φτάνει περίπου τα 8 – 9m, κατάλληλο για μικρά και μεσαία πλοία.

Υδροδυναμικά, η περιοχή επηρεάζεται κυρίως από το φαινόμενο της παλίρροιας του Ευρίπου. Οι εναλλαγές της κατεύθυνσης του παλιρροιακού ρεύματος υπό κανονικές συνθήκες έχει ημι-ημερήσια περιοδικότητα αλλά πολύ συχνά διακόπτεται από περιόδους στασιμότητας ή από ακανόνιστη χρονικά αλλαγή στη διεύθυνσή της. Το εύρος της παλίρροιας στη Βόρεια πλευρά της παλαιάς γέφυρας της Χαλκίδας πλησιάζει τα 90cm κατά τις συζυγίες, ενώ κατά τους τετραγωνισμούς η στάθμη πέφτει <10cm. Η αυξομείωση της στάθμης είναι πολύ μικρότερη στη νότια πλευρά της παλαιάς γέφυρα της Χαλκίδας όπου η μέγιστη τιμή δεν ξεπερνά τα 40cm και η ελάχιστη είναι περίπου 1cm. Το αυξημένο εύρος της παλίρροιας στον πορθμό του Ευρίπου οφείλεται κυρίως στη γεωμορφολογία της περιοχής, όπου οι κινούμενες θαλάσσιες μάζες σε σχέση με την παλίρροια του Αιγαίου (εύρη <30cm) συνωθούνται σε μια περιοχή περιορισμένης έκτασης και σαφώς μικρότερου βάθους (ιδίως στο νότιο Ευβοϊκό Κόλπο) (Πούλος και Καρδισιά, 2021).

Ιζηματολογικά, στα λιμάνια κυριαρχούν κυρίως λεπτόκοκκα ιζήματα (άργιλος και ιλύς), ωστόσο, στο στενότερο σημείο του πορθμού και στις περιοχές με ταχύτατα ρεύματα, ο πυθμένας καλύπτεται από χονδρόκοκκα ιζήματα, όπως άμμο και χαλίκια.

3. Μεθοδολογία

3.1. Συλλογή δεδομένων

Για την υλοποίηση του παρόντος παραδοτέου και την σαφή αποτύπωση της σημερινής εικόνας των λιμανιών που βρίσκονται υπό μελέτη, χρησιμοποιήθηκαν πλήθος εικόνων, όπως απλές εικόνες και φωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες, κατόψεις και εικόνες από Προγραμματικά Σχέδια (Master Plans) του κάθε λιμανιού.

Πιο συγκεκριμένα, οι δορυφορικές εικόνες λήφθηκαν από το εργαλείο Google Earth, ενώ μεγάλη βοήθεια αποτέλεσε η λειτουργία street view για την σαφή εικόνα των υποδομών καθώς τα περισσότερα λιμάνια βρίσκονται μακριά από τη βάση του Πανεπιστημίου Αθηνών. Επιπλέον, οι δορυφορικοί χάρτες και οι χάρτες Open Street του προγράμματος ArcGIS Pro (basemaps) αποτέλεσαν τα κύρια εργαλεία για την ψηφιοποίηση των λιμανιών και τη δημιουργία χαρτών.

3.2. Γεωαναφορά εικόνων Google Earth

Η απεικόνιση των λιμανιών πραγματοποιήθηκε κατά κύριο λόγο με δορυφορικές εικόνες από Google Earth, η επεξεργασία των οποίων έγινε με το πρόγραμμα ArcGIS Pro. Βασικό βήμα στην επεξεργασία απλών δορυφορικών εικόνων στο ArcGIS Pro είναι η γεωαναφορά τους. Η γεωαναφορά είναι μια διαδικασία με την οποία ένα σύνολο δεδομένων raster (εικόνα) χωρίς χωρική αναφορά μπορεί να αντιστοιχιστεί με ένα επίπεδο που έχει χωρική αναφορά. Μπορεί να γίνει είτε σε ένα άλλο επίπεδο raster είτε σε μια τάξη χαρακτηριστικών, δηλαδή καλά καθορισμένα αντικείμενα στις εικόνες, όπως διασταυρώσεις δρόμων ή χαρακτηριστικά γης. Αυτά τα αντικείμενα πρέπει να βρίσκονται στο έδαφος και δεν πρέπει να είναι υπερυψωμένα χαρακτηριστικά. Με αυτόν τον τρόπο, υπάρχει μια βεβαιότητα ότι η γεωαναφορά αναφέρεται στην ίδια τοποθεσία τόσο στο επίπεδο raster όσο και στο ευθυγραμμισμένο επίπεδο.

Πριν τη γεωαναφορά μιας δορυφορικής εικόνας, είναι απαραίτητη η επιλογή του προβολικού συστήματος στο οποίο θα γίνει η γεωαναφορά. Οι συντεταγμένες που δίνονται στο συγκεκριμένο χάρτη καθορίζονται από το προβολικό σύστημα. Ακολουθεί η δημιουργία πυραμίδων, όπου γίνεται καταμερισμός του αρχείου σε πολλά μικρά τμήματα και με αυτή την ενέργεια, το GIS έχει τη δυνατότητα να απομονώνει το τμήμα του raster που δεν εμφανίζεται στο παράθυρο του χάρτη και να διαβάζει μόνο το ορατό τμήμα αυτού, με αποτέλεσμα το σύστημα να κινείται ταχύτερα.

Επόμενο βήμα, είναι η γεωαναφορά του ψηφιδωτού αρχείου ώστε να τοποθετηθεί η δορυφορική εικόνα στην πραγματική της θέση στο χώρο. Αυτό πραγματοποιείται από Control Points, δηλαδή

σημεία ελέγχου, που προστίθενται στην εικόνα. Κάθε φορά που τοποθετείται ένα σημείο ελέγχου στην δορυφορική εικόνα τοποθετείται και ένα αντίστοιχο σημείο στο επίπεδο – στόχος του χάρτη, στην προκειμένη περίπτωση το basemap. Τα σημεία που χρησιμοποιούνται είναι σταυροδρόμια, κτίρια, γεωμορφές ή δέντρα που φαίνονται αναλλοίωτα στο βάθος του χρόνου. Ο αριθμός των σημείων ελέγχου πρέπει να είναι μεγάλος και να καταλαμβάνουν όλο το εύρος της εικόνας, κυρίως το περίγραμμά της, ώστε να γίνει καλό άνοιγμα αυτής άρα και σωστή τοποθέτηση στο χώρο.

Μια άλλη μέθοδος γεωαναφοράς εικόνων Google Earth είναι η δημιουργία ενός πλαισίου με τη λειτουργία new path (Εικόνα) το οποίο αποθηκεύεται σε kml αρχείο και την αποθήκευση της εικόνας που βρίσκεται εντός του πλαισίου. Με αυτόν τον τρόπο εισάγεται το αρχείο kml στο ArcGIS Pro, το οποίο είναι γεωαναφερόμενο, και στη συνέχεια εισάγεται η εικόνα και γεωαναφέρεται πάνω στο αρχείο kml. Η μέθοδος αυτή είναι πιο γρήγορη αλλά και πάλι για μεγαλύτερη ακρίβεια χρειάζονται να προστεθούν σημεία (control points) όπως αναλύθηκε προηγουμένως.

3.3. Ψηφιοποίηση λιμένων

Μετά το πέρας των εργασιών γεωαναφοράς, ακολουθεί η ψηφιοποίηση των χωρικών δεδομένων. Το επίπεδο πληροφορίας μπορεί να περιλαμβάνει σημεία (points), γραμμές (polylines) ή πολύγωνα (polygon). Στο παρόν παραδοτέο πραγματοποιήθηκε ψηφιοποίηση της ακτογραμμής και των προβλητών του κάθε λιμανιού, των κτιρίων, των δρόμων, των σιδηροδρομικών γραμμών (όπου υπάρχουν) και των ανοιχτών χώρων (πάρκα, δασικές περιοχές, χώροι στάθμευσης, χώροι απόθεσης/αποθήκευσης εμπορεύματος κλπ) που βρίσκονται μέσα στα όρια διοίκησης του λιμένα.

Η ψηφιοποίηση έγινε κατά κύριο λόγο χρησιμοποιώντας το Open Street basemap του ArcGIS Pro καθώς ήταν ευδιάκριτα και σαφή τα όρια των προβλητών και των δρόμων. Οι δορυφορικές εικόνες βοήθησαν περισσότερο στην καταγραφή των κτιρίων και των ανοιχτών χώρων. Η διαδικασία αυτή ήταν χρονοβόρα, αφού πρόκειται για μία λεπτομερή επιλογή διαδοχικών σημείων σε πολύ κοντινή απόσταση.

4. Καταγραφή υποδομών & Υπηρεσιών

4.1. Λιμάνι Ηρακλείου

Το λιμάνι του Ηρακλείου βρίσκεται στον κόλπο του Ηρακλείου σε γεωγραφικό πλάτος 35°20'35,28" Β και γεωγραφικό μήκος 22°08'03,61"Α. Η κύρια περιοχή που έχει ανατεθεί στο Λιμεναρχείο Ηρακλείου ανήκει στο Δήμο Ηρακλείου. Στη δικαιοδοσία του Λιμεναρχείου Ηρακλείου περιλαμβάνονται οι λιμενικές εγκαταστάσεις και οι προσήνεμες υδάτινες επιφάνειες. Το λιμάνι εκτείνεται σε μήκος περίπου 2,1km από ανατολικά προς δυτικά και οριοθετείται από τον κόλπο του Δερματά (δυτικά) και από τα όρια του Δήμου Αλικαρνασσού (ανατολικά) (ΦΕΚ της Ελληνικής Κυβέρνησης, 2012). Η περιοχή του λιμένα περιλαμβάνει μια υδάτινη επιφάνεια 0,87km² και έχει ελάχιστο βάθος 3,5m και μέγιστο βάθος περίπου 19m (αδημοσίευτα στοιχεία, έργο MAPMED). Το λιμάνι του Ηρακλείου αποτελείται από το παλιό ενετικό λιμάνι, το ενετικό φρούριο Κούλες, 6 προβλήτες και τον λιμενοβραχίονα.



Εικόνα 11. Ψηφιοποιημένη εικόνα του Λιμένα Ηρακλείου.

Οι δομές και τα έργα του λιμένα ανάλογα και με τη δραστηριότητα του καθενός έχουν ως εξής:

➤ Προβλήτας VI και IV - V



1	Κόκκινος φανός	8	Ναυπηγείο
2	Κτίριο ελέγχου Πρ. VI – Γραφείο λεμβούχων	9	Ναυπηγείο
3	Ναυπηγείο	10	Υποσταθμός Πρ. VI
4	Ναυπηγείο	11	Ηλεκτρολογείο σκαφών
5	Κτίριο Ι.ΘΑ.Β.Β.Υ.Κ.	12	Ναυπηγείο
6	Κτίριο Ι.ΘΑ.Β.Β.Υ.Κ. - ΔΡΙΜΗΣ	13	Ναυπηγείο
7	Ναυπηγείο	14	Ναυπηγείο

Εικόνα 12. Ψηφιοποιημένη εικόνα των Προβλητών VI και IV - V του Λιμένα Ηρακλείου και καταγραφή των υποδομών σε αυτές.

Ο Προβλήτας VI έχει συνολικό μήκος 374m, λειτουργικό βάθος στα 10 – 19m και αποτελεί μια μικρής κλίμακας Ναυπηγοεπισκευαστική Ζώνη (Καρνάγιο) όπου δραστηριοποιούνται αρκετές επιχειρήσεις, οι οποίες ασχολούνται κυρίως με την κατασκευή, τη συντήρηση και την επισκευή

σκαφών και εξωλέμβιων κινητήρων. Στον ίδιο χώρο λειτουργεί υπαίθριος χώρος στάθμευσης σκαφών καθώς και γλίστρα για την ανέλκυση και καθέλκυσή τους. Επίσης, χειρίζονται SCRAP και άμμο.

Στον Προβλήτα VI βρίσκεται ο κόκκινος φανός και στην ίδια περίπου θέση είναι και ο παλιρροιογράφος του λιμανιού με ακριβείς συντεταγμένες γεωγραφικό πλάτος 35°20'54.51"Β και γεωγραφικό μήκος 25°09'09.69"Α.

Οι Προβλήτες IV – V χρησιμοποιούνται και οι δύο για εμπορικά πλοία και κρουαζιερόπλοια. Συγκεκριμένα η δυτική προβλήτα χρησιμοποιείται πρωτίστως ως τερματικός σταθμός εμπορευματοκιβωτίων και άλλων φορτίων και η βόρεια, ανατολική χρησιμοποιούνται ως θέσεις ελλιμενισμού κρουαζιερόπλοιων. Η Προβλήτα IV - V έχει συνολικό μήκος 851m και λειτουργικό βάθος στα 12,7 – 14,2m.

Στις Προβλήτες IV – V βρίσκεται το Τελωνείο. Λόγω της λειτουργίας Τελωνειακής Υπηρεσίας εντός του λιμένος, υπάρχει η δυνατότητα για διακίνηση και αποθήκευση εισαγόμενων/εξαγόμενων εμπορευμάτων. Για το λόγο αυτό υπάρχει ένα ανυψωτικό μηχάνημα και ένας μεγάλος υπαίθριος χώρος στο δυτικό τμήμα που χρησιμοποιείται για εναπόθεση και αποθήκευση εμπορευματοκιβωτίων, γενικού φορτίου. Άλλες υποδομές είναι αυτή του υποσταθμού και μία τέντα/στέγαστρο που εξυπηρετεί τους επιβάτες.

➤ Προβλήτας III και II

Ο Προβλήτας III έχει συνολικό μήκος 959m, λειτουργικό βάθος στα 9,5 – 12,4m και χρησιμοποιείται για εμπορικό φορτίο και πλοία. Χρησιμοποιείται κυρίως για ξηρά χύδην και γενικά φορτία, όπως δημητριακά, λιπάσματα σε σάκους και αλάτι.

Στον Προβλήτα III ο Οργανισμός Λιμένα Ηρακλείου διαθέτει μηχανήματα που εξυπηρετούν τη διακίνηση οποιουδήποτε γενικού ή χύδην φορτίου (με αντλίες ή σωληνώσεις) καθώς και υπαίθριο αποθηκευτικό χώρο με σκέπαστρο αλλά και στεγασμένη μεταλλική αποθήκη με γραφεία για την αποθήκευση συσκευασμένων φορτίων. Τέλος, στο συγκεκριμένο χώρο υπάρχει μια εγκεκριμένη γεφυροπλάστιγγα για ζύγιση φορτίου ή έλεγχο βάρους οποιουδήποτε.



18	Φυλάκιο Πρ. III	22	Υποσταθμός Ε' Πρ. III (Τροφοδοσία κτηνιατρείου)
19	Κτηνιατρείο/ Κτηνιατρικό εργαστήριο	23	ΤΟΛ Πρ. III
20	Αποθήκη εμπορευμάτων με γραφεία	24	Δεξαμενές βενζινάδικου
21	Υποσταθμός Πρ. III	25	Μεταλλική αποθήκη Ο.Λ.Η.
26	Πυροσβεστικός σταθμός	30	Νέος επιβατικός σταθμός
27	Υποσταθμός Β' Πρ. II	31	Φυλάκιο
28	Κτίριο ελέγχου αποσκευών	32	Εκδοτήρια εισιτηρίων
29	Φυλάκιο Πρ. II		

Εικόνα 13. Ψηφιοποιημένη απεικόνιση των Προβλητών II και III του Λιμένα Ηρακλείου και καταγραφή των υποδομών τους.

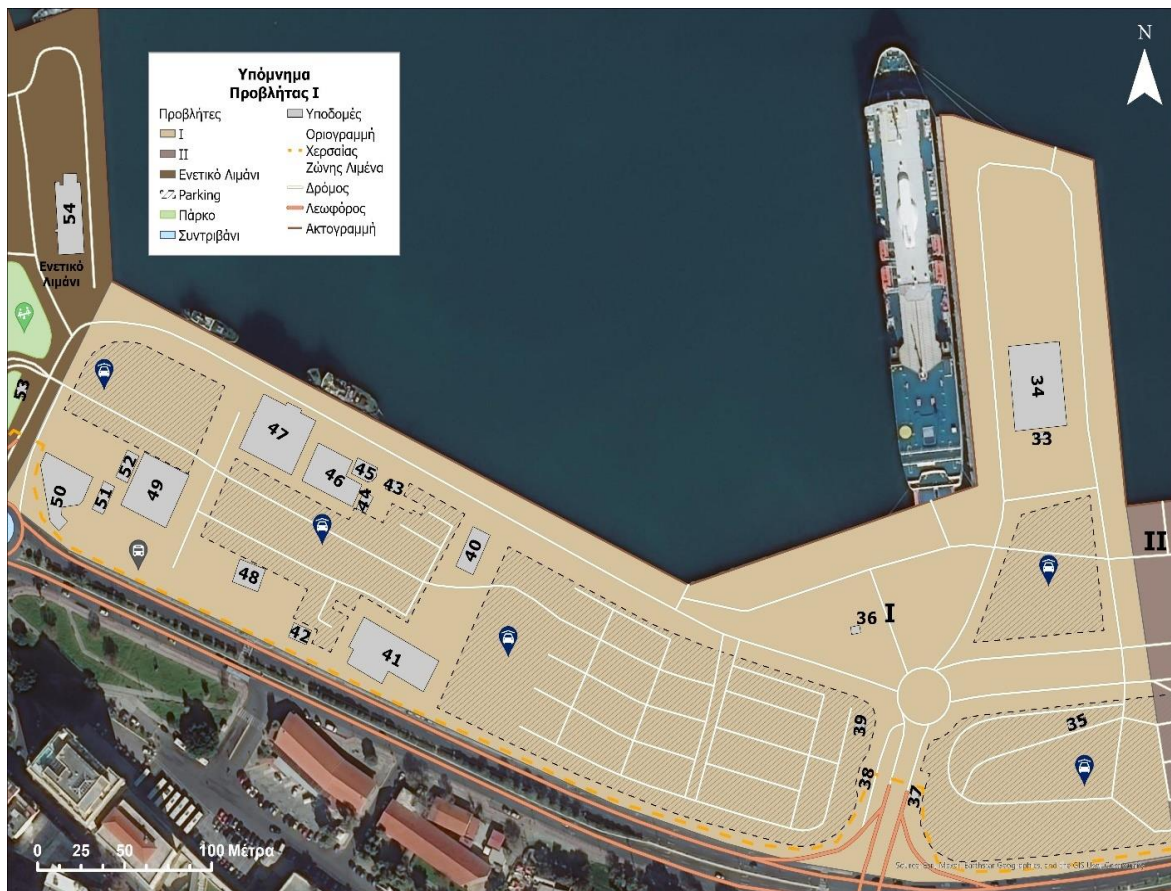
Ο Προβλήτας II έχει συνολικό μήκος 482m, λειτουργικό βάθος στα 9 – 10m και χρησιμοποιείται για επιβατικά πλοία και κρουαζιερόπλοια. Συγκεκριμένα, η δυτική θέση αγκυροβόλησης προορίζεται για δρομολόγια προς Πειραιά, ενώ η ανατολική χρησιμοποιείται από εταιρείες κρουαζιέρας.

Στον Προβλήτα II βρίσκεται και ο νέος επιβατικός σταθμός του λιμένα Ηρακλείου ο οποίος έχει έκταση 2.500m² και είναι οργανωμένος ώστε να παρέχει όλες τις υπηρεσίες που προβλέπονται από τη νομοθεσία (έλεγχος διαβατηρίων, ατομικός έλεγχος κλπ.) και απαιτούνται από τις εταιρείες κρουαζιέρας (ταυτοποίηση επιβιβαζόμενου, έλεγχος αποσκευών κλπ.) καθώς και έναν ειδικό χώρο για τον έλεγχο επιβίβασης και αποσκευών. Στον επιβατικό σταθμό στεγάζονται καταστήματα παροχής ροφημάτων, ελαφριών γευμάτων, αναψυκτικών και άλλων ειδών (όπως αρώματα, κοσμήματα, αναμνηστικά κλπ). Επιπλέον, παρέχονται υπηρεσίες σημαντικές για κάθε επισκέπτη, όπως η ενοικίαση οχήματος, η εξυπηρέτηση μέσω ταξί ή τουριστικών λεωφορείων. Ο Οργανισμός Λιμένα Ηρακλείου διατηρεί εντός του σταθμού ειδικό σημείο ενημέρωσης για όλους τους επιβάτες, όπου παρέχονται πληροφορίες για την πόλη και δωρεάν χάρτες για τις ανάγκες των επισκεπτών, ενώ έχει διασφαλίσει δωρεάν πρόσβαση στο διαδίκτυο, σε ATM και χώρο φύλαξης αποσκευών (lockers).

➤ Προβλήτας I

Ο Προβλήτας I έχει συνολικό μήκος 386m, λειτουργικό βάθος στα 10m και χρησιμοποιείται για επιβατικά πλοία. Η δυτική και ανατολική θέση αγκυροβόλησης προορίζονται για πλοία με δρομολόγια προς Πειραιά και Κυκλάδες.

Στον Προβλήτα I βρίσκεται το διοικητικό κτίριο του Οργανισμού Λιμένα Ηρακλείου. Άλλοι δύο υποσταθμοί υπάρχουν και σε αυτόν τον προβλήτα. Στο χώρο αυτό εξυπηρετούνται επιβατικά πλοία επομένως υπάρχουν εκδοτήρια εισιτηρίων αλλά και γραφεία ενοικίασης αυτοκινήτων για την εξυπηρέτηση των ταξιδιωτών. Ο παλιός επιβατικός σταθμός υπάρχει ακόμα στον προβλήτα αλλά δεν χρησιμοποιείται. Πέρα από τις υποδομές, διακρίνονται και μεγάλοι χώροι για στάθμευση αυτοκινήτων και ένα πυκνό οδικό δίκτυο για την καλύτερη μετακίνηση των αυτοκινήτων.



33	Εκδοτήρια εισιτηρίων	43	Αποθήκη αύλειου χώρου Ι.ΘΑ.Β.Β.Υ.Κ.
34	Παλιός επιβατικός σταθμός	44	Αποθήκη αύλειου χώρου Ι.ΘΑ.Β.Β.Υ.Κ.
35	Κτίριο γεφυροπλάστιγγας Πρ. Ι	45	Νέο κτίριο Ι.ΘΑ.Β.Β.Υ.Κ.
36	Εκδοτήρια εισιτηρίων	46	Παλιό κτίριο Ι.ΘΑ.Β.Β.Υ.Κ.
37	Φυλάκιο Πρ. Ι	47	Ψυγεία
38	Φυλάκιο Πρ. ΙΙ	48	Κτίριο πρώην ΚΤΕΛ Χανίων
39	Κτίριο γραφείων – Ενοικιάσεις αυτοκινήτων	49	Κτίριο λιμενεργατών Λιμένα Ηρακλείου
40	Γυμναστήριο	50	Διοικητικό κτίριο Ο.Λ.Η.
41	Απεντομωτήριο	51	Υποσταθμός Α' – κτίριο Ο.Λ.Η.
42	Καφετέρια	52	ΤΟΛ 1,2,3 αύλειου χώρου Ο.Λ.Η.

Εικόνα 14. Ψηφιοποιημένη εικόνα του Προβλήτα Ι του Λιμένα Ηρακλείου και καταγραφή των υποδομών της.

➤ **Ενετικό Λιμάνι**



53	Φυλάκιο Πρ. Μικρού Κουλέ	57	Κτίριο Παλιρροιογράφου
54	Λιμεναρχείο	58	Στέγαστρο ψαράδων
55	Κτίριο εγκαταστάσεων καυσίμων	59	Υποσταθμός Δ.Ε.Η.
56	Καφετέρια	60	Ενετικό Φρούριο Κουλές

Εικόνα 15. Ψηφιοποιημένη εικόνα του Ενετικού Λιμανιού Ηρακλείου και καταγραφή των υποδομών του.

Το Ενετικό Λιμάνι έχει συνολικό μήκος 700m με λειτουργικό βάθος 7,8 – 4m. Στο παλαιό λιμάνι εξυπηρετούνται τόσο αλιευτικά σκάφη όσο και σκάφη αναψυχής. Ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο, το λιμάνι φιλοξενεί πολλά σκάφη, όπως θαλαμηγούς, ιστιοφόρα, γιοτ. Επιπλέον, ο Ιστιοπλοϊκός και ο Ναυτικός Όμιλος βρίσκονται στο λιμάνι και παρουσιάζουν έντονη δραστηριότητα με συχνές διοργανώσεις ναυταθλητικών αγώνων διεθνούς επιπέδου.

Στο Ενετικό Λιμάνι και συγκεκριμένα στον Προβλήτα Μικρού Κουλέ βρίσκεται το Λιμεναρχείο Ηρακλείου και το κτίριο του παλιρροιογράφου. Προχωρώντας προς τον προσήνεμο μώλο βρίσκεται το Ενετικό Φρούριο Κουλές.

➤ Λιμενοβραχίονας

Το εξωτερικό προστατευτικό τείχος που εκτείνεται μπροστά από το Κούλες στη δυτική πλευρά του λιμανιού είναι το δυτικό θαλάσσιο όριο του λιμανιού. Ο δυτικότερος τομέας του λιμανιού, ο οποίος είναι ο παλαιότερος, προσδίδει υψηλή αισθητική αξία στο λιμάνι καθώς περιλαμβάνει τον μεσαιωνικό βραχίονα και το φρούριο κατά μήκος του οποίου πραγματοποιείται ο απόπλους και ελλιμενίζονται μικρά αλιευτικά σκάφη. Αυτός ο παλαιότερος βραχίονας είναι κατασκευασμένος από μεγάλες πέτρες και είναι πολύ χαμηλότερο από το νέο, κατασκευασμένος από σκυρόδεμα και συνεχίζει μετά το παλιό για να σχηματίσει τον κύριο σύγχρονο βραχίονα του λιμανιού. Το παλαιότερο τμήμα από τη μεριά της θάλασσας είναι οχυρωμένο με πέτρινους ογκόλιθους και μεγάλες πέτρες (λιθορριπές), ενώ το νέο υποστηρίζεται από τεράστιο ογκόλιθους από σκυρόδεμα (τετράποδα). Και οι δύο βραχίονες αγκαλιάζουν και προστατεύουν το λιμάνι από τους επικρατούντες ανέμους. Στον Λιμενοβραχίονα (Εικόνα 16) υπάρχει δρόμος που προσφέρει στον κόσμο έναν όμορφο περίπατο και στο τέρμα του υπάρχει ο πράσινος φανός του λιμανιού.



Εικόνα 16. Πανοραμική εικόνα του Λιμενοβραχίονα στο Λιμάνι του Ηρακλείου (Πηγή: <https://porthera.klion.gr/index.php/el/>)

4.2. Λιμάνι Βόλου

Ο λιμένας Βόλου βρίσκεται σε γεωγραφικό πλάτος $39^{\circ} 20' 26''$ Β και γεωγραφικό μήκος $22^{\circ} 51' 03''$ Α. Η θαλάσσια έκταση του κεντρικού λιμένα είναι περίπου 1.350km^2 , η είσοδος του λιμανιού έχει φυσικό πλάτος που προσφέρει την άνετη διέλευση των σκαφών και προς το νότο περιορίζεται από το ακρωτήριο Ιωλκού και το ακρωτήριο Σέσκουλο (Σέσκλο) το οποίο αποτελεί και το νοτιότερο άκρο του μυχού του όρμου. Ο διαθέσιμος χώρος για τους ελιγμούς των πλοίων έχει διάμετρο 500m με ωφέλιμο βάθος της τάξης των 13m ώστε να εξυπηρετούνται πλοία μέγιστου μήκους 200-250m. Στα έργα που αφορούν το εξωτερικό τμήμα του λιμανιού βρίσκεται ο προσήνεμος μώλος στο βορειοανατολικό τμήμα του μυχού του όρμου με συνολικό μήκος 700m, ο οποίος πρόσφατα επισκευάστηκε και διαπλατύνθηκε κατά 1,25m, και ο αποσπασμένος κυματοθραύστης μήκους 300m.



Εικόνα 17. Ψηφιοποιημένη εικόνα Λιμένα Βόλου.

Οι δομές και τα έργα του λιμένα ανάλογα και με τη δραστηριότητα του καθενός έχουν ως εξής:

➤ **Μαρίνα Αγίου Κωνσταντίνου και Κεντρικός Προβλήτας Λιμένα Βόλου**



1	Εκκλησία	5	Κτίριο Ο.Λ.Β.
2	Αναψυκτήριο	6	Επιβατικός σταθμός
3	Φυλάκιο	7	Λιμεναρχείο Βόλου
4	Σταθμός εξυπηρέτησης επιβατών υδροπλάνων	8	Αίθουσα αναμονής επιβατών

Εικόνα 18. Ψηφιοποιημένη εικόνα του Κεντρικού Προβλήτα, της Μαρίνας Αγίου Κωνσταντίνου και του Προσήνεμου μώλου του Λιμένα Βόλου και καταγραφή των υποδομών τους.

Η μαρίνα βρίσκεται μπροστά από την πλατεία του Αγίου Κωνσταντίνου στο ανατολικό άκρο της διαμορφωμένης παραλιακής ζώνης. Αποτελείται από δύο σχεδόν κάθετους μώλους, μήκους 150m και 70m περίπου, οι οποίοι δημιουργούν μία μικρή λεκάνη με κρηπιδώματα και δύο προβλήτες.

Δυτικά από τη μαρίνα βρίσκεται ο Κεντρικός Προβλήτας Λιμένα Βόλου. Ο προβλήτας έχει συνολικό εμβαδόν 33,5 στρ. περίπου, και τα κρηπιδώματα έχουν συνολικό μήκος 698m και βάθος 11m. Ο προβλήτας εξυπηρετεί κρουαζιερόπλοια και πλοία ακτοπλοϊκών γραμμών με προορισμό τις Σποράδες και ανά διαστήματα νησιά του Ανατολικού και Κεντρικού Αιγαίου. Τα κρουαζιερόπλοια σήμερα παραβάλλουν στο δυτικό κρηπίδωμα του Προβλήτα Νο2. Στον Κεντρικού Προβλήτα βρίσκονται το κτίριο Ο.Λ.Β. και το Λιμεναρχείο. Επιπλέον, υπάρχει ο σύγχρονος επιβατικός σταθμός στη θέση του οποίου υπήρχε παλαιότερα μία αποθήκη φύλαξης εμπορευμάτων. Σκοπός είναι η

καλύτερη εξυπηρέτηση των επιβατών τόσο της ακτοπλοΐας όσο και των κρουαζιερόπλοιων. Τα πλοία που είναι δρομολογημένα στις εν λόγω γραμμές είναι τα Συμβατικά πλοία Ε/Γ – Ο/Γ, τα ΕΓ – Ο/Γ πλοία υψηλών ταχυτήτων που δραστηριοποιούνται στις γραμμές των Σποράδων και τα Υδροπτέρυγα (δελφίνια) που μεταφέρουν μόνο επιβάτες και δραστηριοποιούνται στις γραμμές των Σποράδων όλο το χρόνο.

➤ Προβλήτας ΣΙΛΟ No1



9	πρώην κτίριο Τελωνείου	16	πρώην κτίριο Τελωνείου
10	Τελωνείο	17	Αγορά Λιμένος Βόλου
11	Τελωνείο	18	Αγορά Λιμένος Βόλου
12	Τελωνείο	19	Αποθήκη
13	Τελωνείο	20	ΣΙΛΟ
14	Αποθήκη	22	WC, οικισμός, αποθήκη
15	πρώην κτίριο Τελωνείου	23	Υποσταθμός Δ.Ε.Η.

Εικόνα 19. Ψηφιοποιημένη εικόνα του Προβλήτα ΣΙΛΟ No1 και των Ζωνών Εμπορίου, Αναψυχής, Πολιτιστικών δραστηριοτήτων του Λιμένα Βόλου και καταγραφή των υποδομών τους.

Ο Προβλήτας ΣΙΛΟ Νο1 βρίσκεται δυτικά από το καταφύγιο τουριστικών σκαφών και μπορεί να εξυπηρετήσει πλοία που έχουν βύθισμα μέχρι και 10m περίπου. Κατά μήκος των κρηπιδωμάτων έχουν τοποθετηθεί δέστρες και προσκρουστήρες για τις ανάγκες πρόσδεσης των πλοίων. Η ανατολική πλευρά του Προβλήτα Νο1 χρησιμοποιείται για τη διακίνηση γενικού φορτίου και δημητριακών, η δυτική πλευρά για τη διακίνηση σιδήρου (παλαιοσίδηρο SCRAP, σίδερα σκυροδέματος κλπ) και η κεφαλή του για ξυλεία, αλλά και χύδην (λιπάσματα κλπ) και γενικά φορτία. Στον Προβλήτα ΣΙΛΟ υπάρχουν μηχανήματα που εξυπηρετούν στη μεταφορά και διακίνηση των εμπορευμάτων.

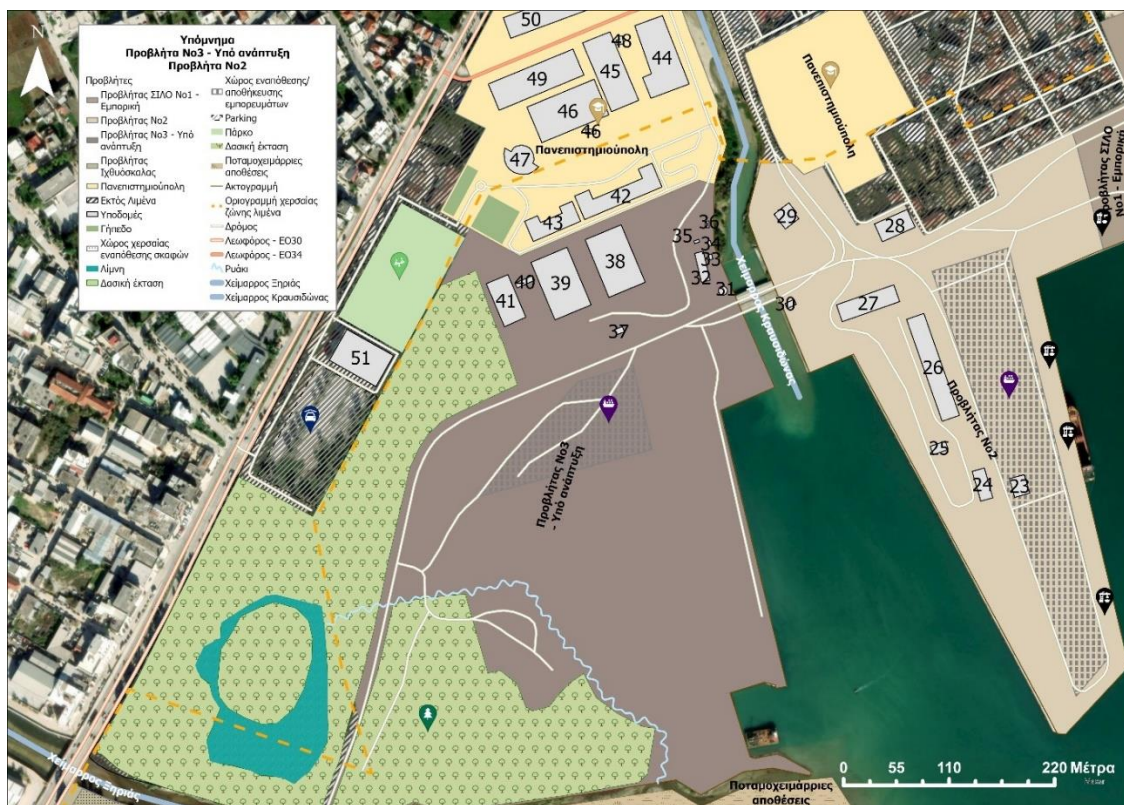
Πιο εσωτερικά στον Προβλήτα ΣΙΛΟ συναντώνται οι ζώνες εμπορίου, αναψυχής και πολιτιστικών δραστηριοτήτων. Εκεί βρίσκονται πρώην κτίρια του τελωνείου στα οποία γίνονται αναδιαμορφώσεις και προσθήκες για τη δημιουργία αστικού ιστού στη ζώνη, και ένα συγκρότημα κτιρίων του Τελωνείου. Ένα κτίριο συνεργείου επιφάνειας 525m² στο οποίο, πέρα από το συνεργείο – ηλεκτρολογείο, υπάρχει το γραφείο κίνησης, μία αίθουσα ανυψωτικών μηχανημάτων και το γραφείο υποδοχής αποβλήτων πλοίων. Η αγορά του Βόλου, με έκταση 1.391m², αποτελείται από 36 καταστήματα διαφόρων χρήσεων. Τέλος, το κτίριο ΣΙΛΟ αποτελείται από 8 ορόφους με επιφάνεια 10.565,60m², το οποίο αποτελεί χώρο αποθήκευσης δημητριακών. Μέσα σε αυτό βρίσκεται και ένας υποσταθμός της ΔΕΗ.

➤ Προβλήτας Νο2 και Νο3

Ο Προβλήτας Νο2 βρίσκεται αμέσως δυτικά της νηοδόχου παλαιού Λ/Χ, έχει εμπορική χρήση με περίπου τραπεζοειδές σχήμα και είναι σχεδόν παράλληλος με τον προβλήτα Νο1. Στον Προβλήτα αυτό υπάρχουν αποθήκες, διάφορα γραφεία και ένα κτίριο εξυπηρέτησης πορθμείου. Ομοίως, με τον Προβλήτα ΣΙΛΟ υπάρχουν μηχανήματα, στέγαστρο και μεγάλος υπαίθριος χώρος για εναπόθεση/αποθήκευση εμπορεύματος.

Ο Προβλήτας Νο3 είναι ένας προβλήτας ημιτελής και βρίσκεται σε απόσταση περίπου 150m νοτιοδυτικά του Προβλήτα Νο2, μετά την εκβολή του χειμάρρου Κραυσίδωνα. Η χρήση του είναι εμπορική και μπορεί να εξυπηρετεί πλοία με βύθισμα μέχρι 10m περίπου και κατά μήκος των κρηπιδωμάτων έχουν τοποθετηθεί δέστρες και προσκρουστήρες για τις ανάγκες πρόσδεσης των πλοίων.

Στον Προβλήτα Νο2 υπάρχουν τέσσερα μικρά κτίρια που δεν ήταν δυνατό να αναγνωρισθούν. Τέλος στον χώρο πίσω από τους προβλήτες βρίσκονται εγκαταστάσεις του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και έχει παραχωρηθεί σε αυτό τμήμα του λιμένα για την επέκτασή του.



23	Γραφεία
24	Αποθήκη
25	Στέγαστρο
26	Αποθήκη

27	Αποθήκη
28	Αποθήκη
29	Κτίριο εξυπηρέτησης πορθμείου
30	Γραφεία

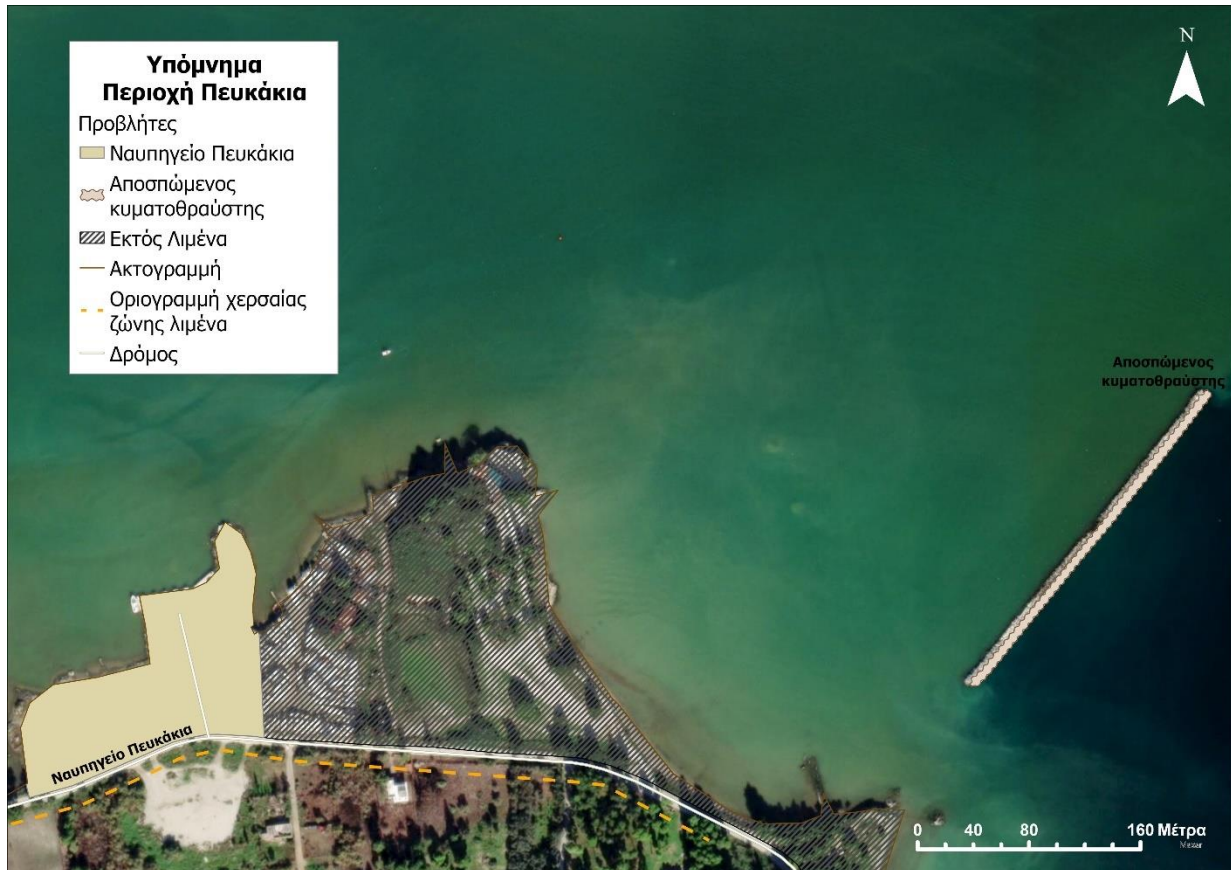
31	Πύργος ελέγχου
32	Κτίριο Κ.Ε.Α.
33	Φυλάκιο
34	Άγνωστο κτίριο
35	Άγνωστο κτίριο
36	Άγνωστο κτίριο

37	Κτίριο βοηθητικού χώρου πλάστιγγας
38	Αποθήκη
39	Αποθήκη
40	Άγνωστο κτίριο
41	Κτίριο συνεργείου Πρ. III

Εικόνα 20. Ψηφιοποιημένη εικόνα των Νο2 και Νο3 του Λιμένα Βόλου και καταγραφή των υποδομών τους.

πρόσδεσης των πλοίων. Από κτίρια υπάρχει ένα φυλάκιο και ένα κτίριο βοηθητικού χώρου πλάστιγγας.

➤ **Πευκάκια**



Εικόνα 22. Ψηφιοποιημένη εικόνα της Περιοχής Πευκάκια και του Αποσπώμενου κυματοθραύστη του Λιμένα Βόλου.

Στην περιοχή Πευκάκια υπάρχει κρηπίδωμα με κεκλιμένο επίπεδο 40m για την πρόσδεση αρματαγωγών, το οποίο όμως δεν έχει χρησιμοποιηθεί ποτέ. Στα ανατολικά του ναυπηγείου υπάρχει ένας αποσπώμενος κυματοθραύστης.

4.3. Λιμάνι Αλεξανδρούπολης

Το λιμάνι της Αλεξανδρούπολης έχει συντεταγμένες γεωγραφικό πλάτος 40°50'36" Β και γεωγραφικό μήκος 25°53'16" Α. Διαθέτει ένα στρατηγικό πλεονέκτημα θέσης το οποίο ορίζεται τόσο σε επίπεδο Πανευρωπαϊκών Δικτύων Μεταφορών, αφού βρίσκεται στο άκρο του Πανευρωπαϊκού Άξονα ΙΧ, όσο και σε εθνικό επίπεδο, αφού συνδέεται με την οδική Εγνατία και με τον σιδηροδρομικό άξονα Θεσσαλονίκης – Τουρκικών συνόρων / Βουλγαρικών συνόρων. Σήμερα η επιβατική, αλλά και εμπορευματική κίνηση από και προς τον λιμένα, το αεροδρόμιο και την ΒΙΠΕ γίνεται δια μέσου της κεντρικής λεωφόρου της πόλης (Λεωφόρος Δημοκρατίας). Μελλοντικά, η κύρια οδική εξυπηρέτηση (σύνδεση) του λιμένα προβλέπεται να είναι η νέα Περιφερειακή Οδός Αλεξανδρούπολης, μέσω της οποίας το λιμάνι πρόκειται να συνδεθεί απευθείας με την Εγνατία Οδό. Αντίστοιχα με τον Τερματικό Σταθμό Ε/Κ, προβλέπεται μελλοντικά η επέκταση των σιδηροδρομικών εγκαταστάσεων και στο μελλοντικό Πολυχρηστικό Τερματικό Σταθμό του λιμένα (σύμφωνα με το εγκεκριμένο Master Plan).



Εικόνα 23. Ψηφιοποιημένη εικόνα του Λιμένα Αλεξανδρούπολης.

Το λιμάνι της Αλεξανδρούπολης διαχωρίζεται χωροταξικά σε έξι (6) διακριτές λειτουργικές και γεωγραφικές περιοχές:

➤ Τομέας Α



1	Εκκλησία
2	Ιστιοπλοϊκός όμιλος
3	Καφετέρια
4	Φάρος Αλεξανδρούπολης
5	Χώρος αναμονής επιβατών
6	Φυλάκιο
7	Εκδοτήρια εισιτηρίων
8	Ναυτικός Όμιλος Αναψυχής
9	Καντίνα
10	Σύλλογος Ερασιτεχνών Αλιέων Ν. Έβρου
11	Άγνωστο κτίριο
12	Λιμεναρχείο Αλεξανδρούπολης –Τροχαία

13	Τελωνείο – Εσωτερική Υπηρεσία
14	Φυλάκιο
15	Αποθήκη
16	Αποθήκη
17	Τελωνείο
18	Αποθήκη
19	Παλαιό κτίριο
20	Παλιός σταθμός εμπορευμάτων
21	Κτίριο παλιρροιογράφου
22	Άγνωστο κτίριο
23	Φυλάκιο
24	Σταθμός τρένων Αλεξανδρούπολης

Εικόνα 24. Ψηφιοποιημένη εικόνα Τομέα Α' του Λιμένα Αλεξανδρούπολης και καταγραφή των υποδομών του.

Ο Τομέας περιλαμβάνει το κρηπίδωμα ακτοπλοΐας με συνδέσεις με νησιωτικούς λιμένες και ενδεχομένως και με λιμένες των ΝΑ ακτών της Τουρκίας, χώρους αναψυχής και εκδηλώσεων και ένα λιμενίσκο με κρηπίδωμα σκαφών αναψυχής. Στην χερσαία ζώνη του τομέα Α του λιμένα πραγματοποιούνται ήπιας μορφής εμπορικές και πολιτιστικές δραστηριότητες.

Στον τομέα Α βρίσκεται το Λιμεναρχείο Αλεξανδρούπολης, το Τελωνείο και μεγάλες αποθήκες. Επιπλέον, βρίσκεται το κτίριο του παλιρροιογράφου του λιμανιού με ακριβείς συντεταγμένες γεωγραφικό πλάτος 40°50'38.90"Β και γεωγραφικό μήκος 25°52'41.78"Α.

➤ Τομέας Β



25	Χημείο	30	Υφιστάμενες αποθήκες ΤΟΛ
26	Φυλάκιο	31	Αποθήκες αλιών
27	Αποθήκη	32	Αποθήκες αλιών
28	Υφιστάμενο κτίριο λιμενεργατών	33	Κτίριο ιχθυόσκαλας
29	Φυλάκιο		

Εικόνα 25. Ψηφιοποιημένη εικόνα Τομέα Β' του Λιμένα Αλεξανδρούπολης και καταγραφή των υποδομών του.

Ο Τομέας Β' περιλαμβάνει το βόρειο παραλιακό κρηπίδωμα του παλαιού λιμένα, τον κεντρικό εμπορικό προβλήτα στον δυτικό τομέα λιμένα και έναν υφιστάμενο αλιευτικό λιμενίσκο. Η εμπορική δραστηριότητα αφορά τη διακίνηση γενικού φορτίου και την εξυπηρέτηση πλοίων Ro – Ro (Roll on – Roll off) και μεγάλου Ε/Γ – Ο/Γ πλοίου.

Ο βορειοδυτικός προβλήτας έχει συνολικό μήκος περίπου 150m και πλάτος 40 – 50m. Το νότιο κρηπίδωμά του έχει ωφέλιμο βάθος 7,40m (ΜΣΘ), ενώ το βόρειο σε συνδυασμό με τμήμα του

βόρειου παραλιακού κρηπιδώματος διαμορφώνου τον μικρό λιμενίσκο σκαφών αναψυχής, συνολικού μήκους 340m περίπου και ωφέλιμου βάθους 3,00m (ΜΣΘ).

Το δυτικό κρηπίδωμα έχει συνολικό μήκος 295m περίπου και ωφέλιμο βάθος 10m (ΜΣΘ), το οποίο χρησιμοποιείται από τα Ε/Γ – Ο/Γ πλοία που εκτελούν την ακτοπλοϊκή σύνδεση με την Σαμοθράκη και περιστασιακά τα νησιά του Βορείου και Νοτιοανατολικού Αιγαίου. Διαθέτει τέσσερις ράμπες για πρυμοδέτηση των Ε/Γ – Ο/Γ πλοίων.

Ο αλιευτικός λιμενίσκος είναι χωροθετημένος στο βορειοανατολικό άκρο του δυτικού τομέα του λιμένα. Το συνολικό μήκος των περιμετρικών κρηπιδωμάτων του ανέρχεται σε 480m περίπου. Το ωφέλιμο βάθος των κρηπιδωμάτων αυτών είναι περίπου 4.00 m (ΜΣΘ).

➤ Περιοχή Γ

Η περιοχή Γ περιλαμβάνει τον τερματικό σταθμό διακίνησης Εμπορευματοκιβωτίων (Ε/Κ) στα δυτικά και εγκαταστάσεις χύδην φορτίων, σιτηρών και τσιμέντων στον ανατολικό τομέα του λιμένα.

Το βόρειο παραλιακό εμπορικό κρηπίδωμα εκτείνεται ανατολικά του λιμενίσκου των σκαφών αναψυχής και έχει μήκος 260m περίπου. Το κρηπίδωμα έχει ωφέλιμο βάθος 8,00m (ΜΣΘ) και χρησιμοποιείται για την παραλαβή και φορτοεκφόρτωση πλοίων χύδην (κυρίως) και γενικού φορτίου.

Το συνολικό μήκος των κρηπιδωμάτων του Σ.ΕΜΠΟ ανέρχεται σε 730m περίπου, εκ των οποίων τα 500m δύνανται να χρησιμοποιηθούν για την κατακόρυφη διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων (Lo-Lo) και την διακίνηση χύδην φορτίου (στάθμη έδρασης κρηπιδωτοίχου -14.13 m, ΜΣΘ). Τα υπόλοιπα 230 μέτρα προορίζονται για μικτή (κατακόρυφη ή/ και οριζόντια) διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων και λοιπών μοναδοποιημένων φορτίων (Ro-Ro/Lo-Lo) (στάθμη έδρασης κρηπιδωτοίχου -11.63 m, ΜΣΘ). Στον Τομέα Γ' υπάρχει μία αποθήκη.

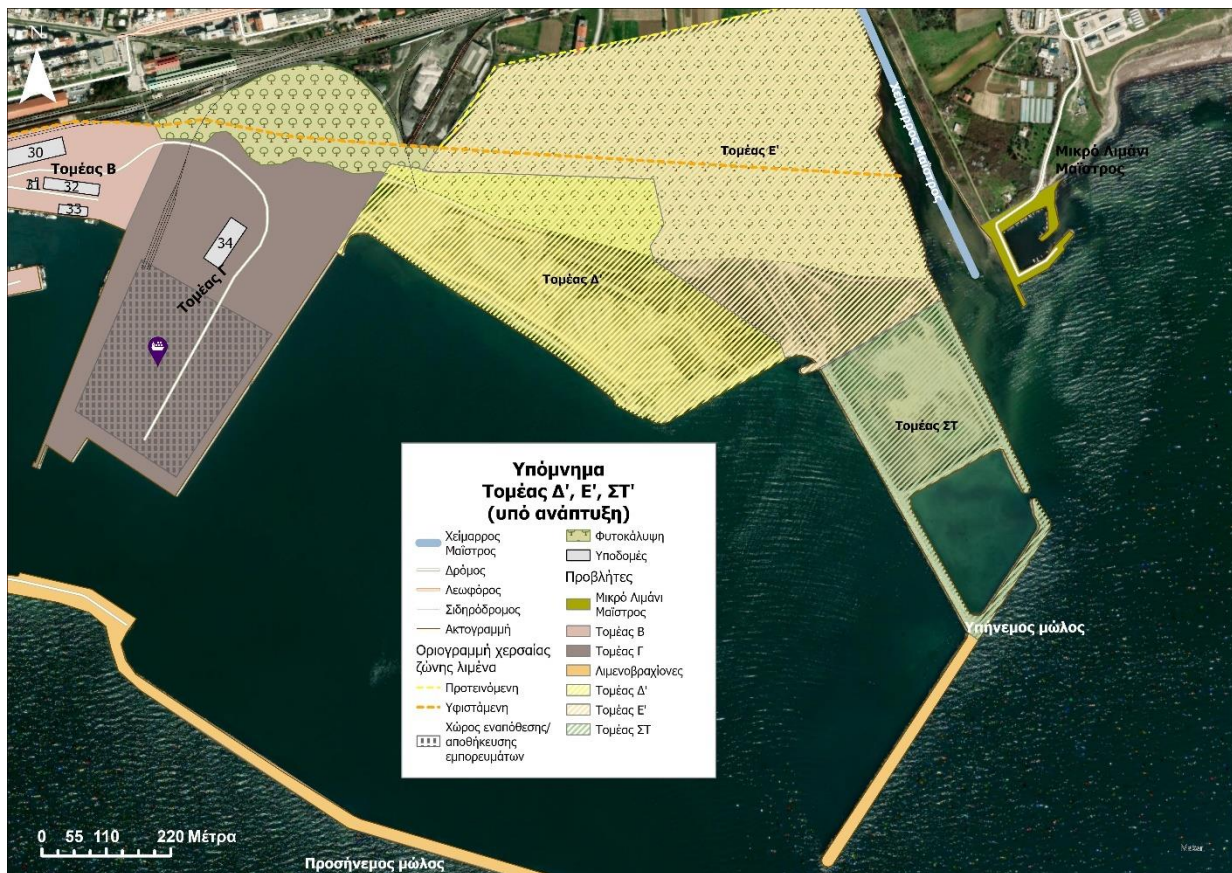


Εικόνα 26. Ψηφιοποιημένη εικόνα Τομέα Γ' του Λιμένα Αλεξανδρούπολης.

➤ **Τομείς Δ', Ε' και ΣΤ' (υπό εξέλιξη)**

Οι τομείς Δ', Ε' και ΣΤ' είναι υπό εξέλιξη τμήματα του Λιμένα Αλεξανδρούπολης που στοχεύουν στην επέκτασή και την αναδιαμόρφωσή του. Πιο αναλυτικά, στον τομέα Δ' στόχος είναι να δημιουργηθούν βόρεια εμπορικά κρηπιδώματα και επέκταση των λιμενικών εγκαταστάσεων για διακίνηση χύδην ή γενικού φορτίου, καθώς και έναν πολυχρηστικό σταθμό στον ανατολικό τομέα του λιμένα. Ο τομέας Ε' πρόκειται να εμπλουτιστεί με χερσαίες και κτιριακές εγκαταστάσεις των υπηρεσιών διαχείρισης, λειτουργίας και εκμετάλλευσης του λιμένα, καθώς και με δραστηριότητες

διαχείρισης φορτίων (εμπορευματικό κέντρο, car terminal κλπ) βόρεια από την περιοχή Δ και της κύριας οδικής προσπέλασης. Ο τομέας ΣΤ' περιλαμβάνει έναν αλιευτικό λιμένα και ιχθυόσκαλα, μία ζώνη διαχείρισης σκαφών (αναψυχής και αλιευτικών) και μία αναψυχής και εμπορίου στον ανατολικό τομέα του λιμένα. Υποδομές δεν υπάρχουν προς το παρόν στους τομείς αυτούς.



Εικόνα 27. Ψηφιοποιημένη εικόνα των υπό ανάπτυξη Τομέων Δ', Ε' και ΣΤ' του Λιμένα Αλεξανδρούπολης.

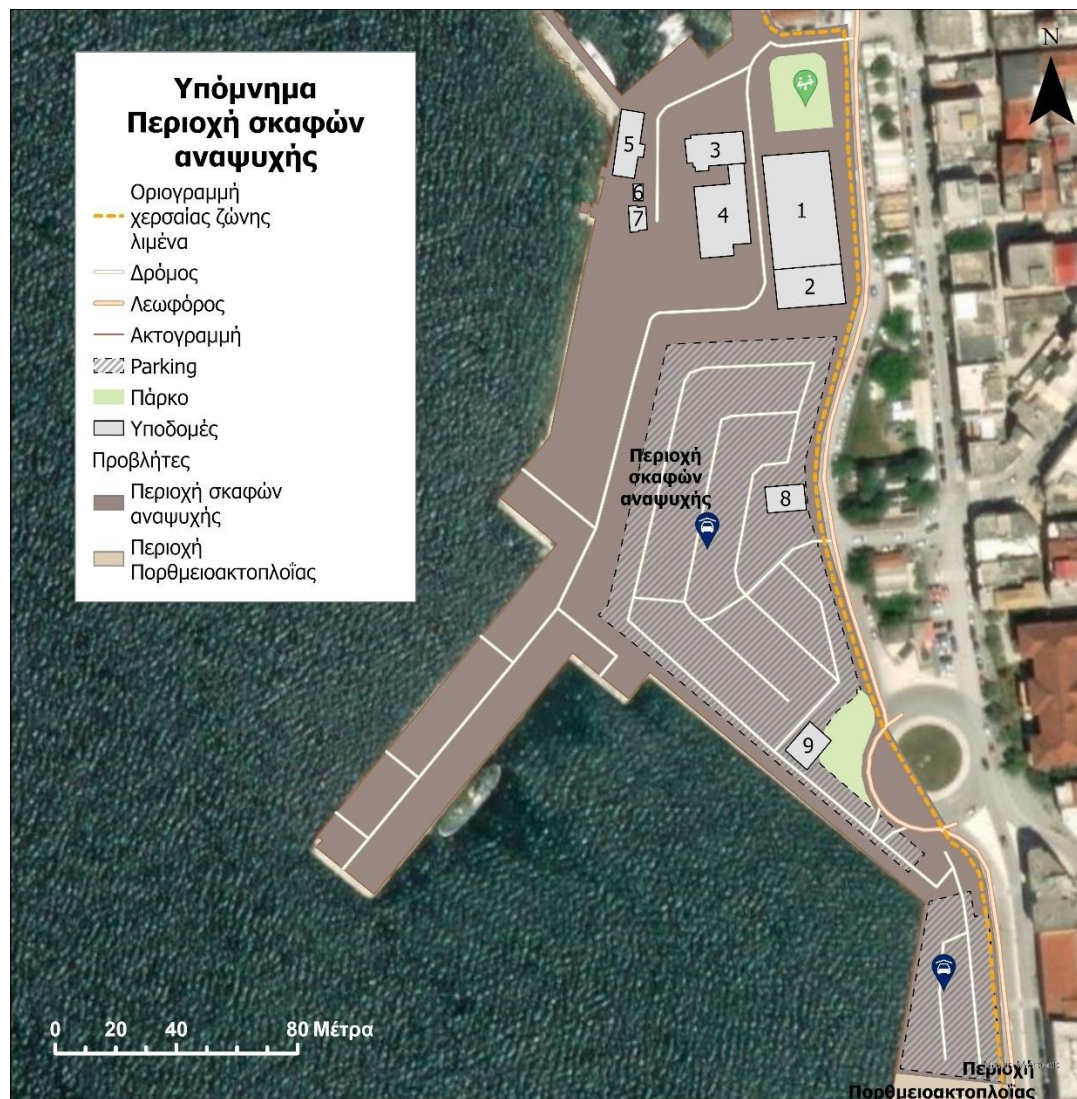
4.4. Λιμάνι Ηγουμενίτσας

Το λιμάνι της Ηγουμενίτσας έχει συντεταγμένες γεωγραφικό πλάτος 39°29'56"Β και γεωγραφικό μήκος 20°16'8"Α και βρίσκεται στη νότια πλευρά της αστικής περιοχής της πόλης και κοντά στο χωριό Λαδοχώρι. Το λιμάνι καταλαμβάνει συνολική έκταση 210 εκτάρια, εκ των οποίων τα 1,3km² είναι λιμενική ζώνη, ενώ τα 0,8km² έχουν παραχωρηθεί για την κατασκευή δρόμων, χώρο στάθμευσης ιδιωτικών αυτοκινήτων και φορτηγών, σταθμό ανεφοδιασμού καυσίμων . Ο νέος λιμένας παρέχει 5 θέσεις ελλιμενισμού διεθνών γραμμών Ro – Ro. Υπάρχει δυνατότητα ταυτόχρονης πρόσδεσης 7 πλοίων με επαρκή χερσαίο χώρο. Το συνολικό μήκος των αποβάθρων είναι 781m, ενώ το βάθος των αποβάθρων είναι περίπου 10,5m. Ο λιμένας επικεντρώνεται στην επιβατική κίνηση, μέσω ακτοπλοϊκών συνδέσεων με εγχώριους και ξένους προορισμούς, ενώ τα εμπορεύματα μεταφέρονται κυρίως με φορτηγά. Στο νότιο άκρο του παλαιού λιμανιού υπάρχει το πορθμείο για τις εθνικές γραμμές και έχει μήκος περίπου 370m και βάθος 5m.



Εικόνα 28. Ψηφιοποιημένη εικόνα του Λιμένα Ηγουμενίτσας.

➤ Παλιό Λιμάνι – Περιοχή σκαφών αναψυχής



1	Οργανισμός Λιμένα Ηγουμενίτσας	6	Άγνωστο κτίριο
2	Τελωνείο	7	Άγνωστο κτίριο
3	Υπηρεσίες Λιμεναρχείου	8	Ποδοσφαιρικό σωματείο
4	Τελωνείο	9	Τουαλέτες
5	Άγνωστο κτίριο		

Εικόνα 29. Ψηφιοποιημένη εικόνα της περιοχής σκαφών αναψυχής του Λιμένα Ηγουμενίτσας και καταγραφή των υποδομών της.

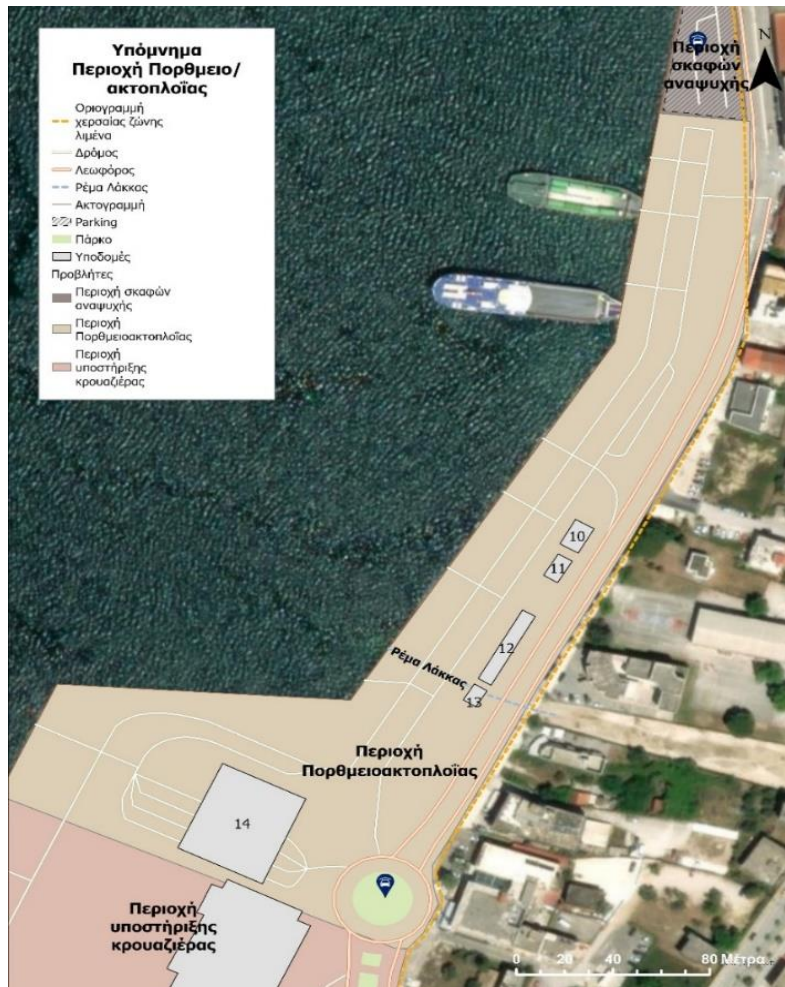
Το παλιό λιμάνι, μέχρι το 1996 οριοθετούνταν από δύο προβλήτες, μία στον βορρά και μία στο νότο. Η βόρεια προβλήτα είχε μήκος 100m και πλάτος 3m. Εκεί πρυμνοδετούσαν τα Ο/Γ πλοία που εκτελούσαν τη γραμμή Ιταλίας-Ελλάδος. Η νότια προβλήτα είχε μήκος 100m και πλάτος 125m και αποτελούσε την κύρια προβλήτα του λιμανιού. Εξυπηρετούσε τόσο τα Ο/Γ πλοία που εκτελούσαν την γραμμή Ελλάδος – Ιταλίας όσο και τα Δ/Ξ και φορτηγά πλοία που έφθαναν στο λιμάνι. Μεταξύ

των δύο προβλητών υπήρχε κρηπιδωμένη παραλιακή ζώνη μήκους 480m. Στα παραλιακά κρηπιδώματα πρυμνοδετούσαν ημερόπλοια και εκδρομικά πλοία, τα οποία εκτελούσαν την γραμμή Κέρκυρας – Ηγουμενίτσας, αλλά και τουριστικά και αλιευτικά σκάφη (κυρίως στην βόρεια παραλιακή ζώνη). Ο μέχρι πρότινος υφιστάμενος δίαυλος είχε μήκος 9,0m περίπου, που ήταν μεν ικανοποιητικό για τον διάπλου του Ο/Γ, είχε όμως περιορισμένο εύρος, πράγμα που επέτρεπε τον πλου προς μία κατεύθυνση κάθε φορά. Με την κατασκευή του νέου λιμανιού, η οποία ξεκίνησε το Μάιο του 1996, τα πράγματα άλλαξαν ριζικά. Σήμερα, το παλιό χρησιμοποιείται για την στέγαση τμημάτων των υπηρεσιών του κεντρικού Λιμεναρχείου Ηγουμενίτσας, στον οποίο αντιστοιχεί χερσαίος χώρος μήκους 330m και βάθους 7. Νότια από το Παλιό Λιμάνι βρίσκεται ο λιμένας των πορθμείων που εκτελούν τις γραμμές εσωτερικού. Έχει μήκος 370m και ωφέλιμο βάθος 5m.

➤ **Επιβατικός λιμένας – Περιοχή Πορθμείο/ακτοπλοΐας και Υποστήριξης Κρουαζιέρας**

Το νέο λιμάνι διαθέτει μία χερσαία ζώνη 210 στρεμμάτων, εκ των οποίων τα 80 στρέμματα αποτελούν χώρους στάθμευσης και λοιπούς βοηθητικούς χώρους. Επιπλέον, υπάρχουν 12 θέσεις πρυμνοδέτησης με δυνατότητα ταυτόχρονης εξυπηρέτησης έως και 7 πλοίων. Σε κάθε θέση ανήκουν περίπου 20 στρέμματα χερσαίων χώρων. Το μήκος των κρηπιδωμάτων είναι περίπου 781m και ο δίαυλος έχει μήκους 1500m και πλάτος 100m.

Γενικά η περιοχή βρίσκεται υπό ανάπτυξη με στόχο το λιμάνι της Ηγουμενίτσας να ενισχύσει την επιβατική κίνηση τόσο εσωτερικού όσο και εξωτερικού και να γίνει προορισμός κρουαζιέρας, αναδεικνύοντας με αυτόν τον τρόπο τις περιοχές τουριστικού ενδιαφέροντος και ιδιαίτερου φυσικού κάλλους της ευρύτερης περιοχής της Ηπείρου.



10	Τουαλέτες	12	Καντίνα
11	Αντλιοστάσιο	13	Νέα πύλη λιμένα
12	Εκδοτήρια εισιτηρίων		

Εικόνα 30. Ψηφιοποιημένη εικόνα της περιοχής Πορθμειο/ακτοπλοΐας του Λιμένα Ηγουμενίτσας και καταγραφή των υποδομών της.



15	Τερματικός επιβατικός σταθμός T3 (υπό κατασκευή)
16	Δεξαμενή νερού
17	Κτίριο Η/Μ εγκαταστάσεων
18	Τελωνείο
19	Βόρεια πύλη λιμένα
20	Επιλιμένιος πυροσβεστικός σταθμός

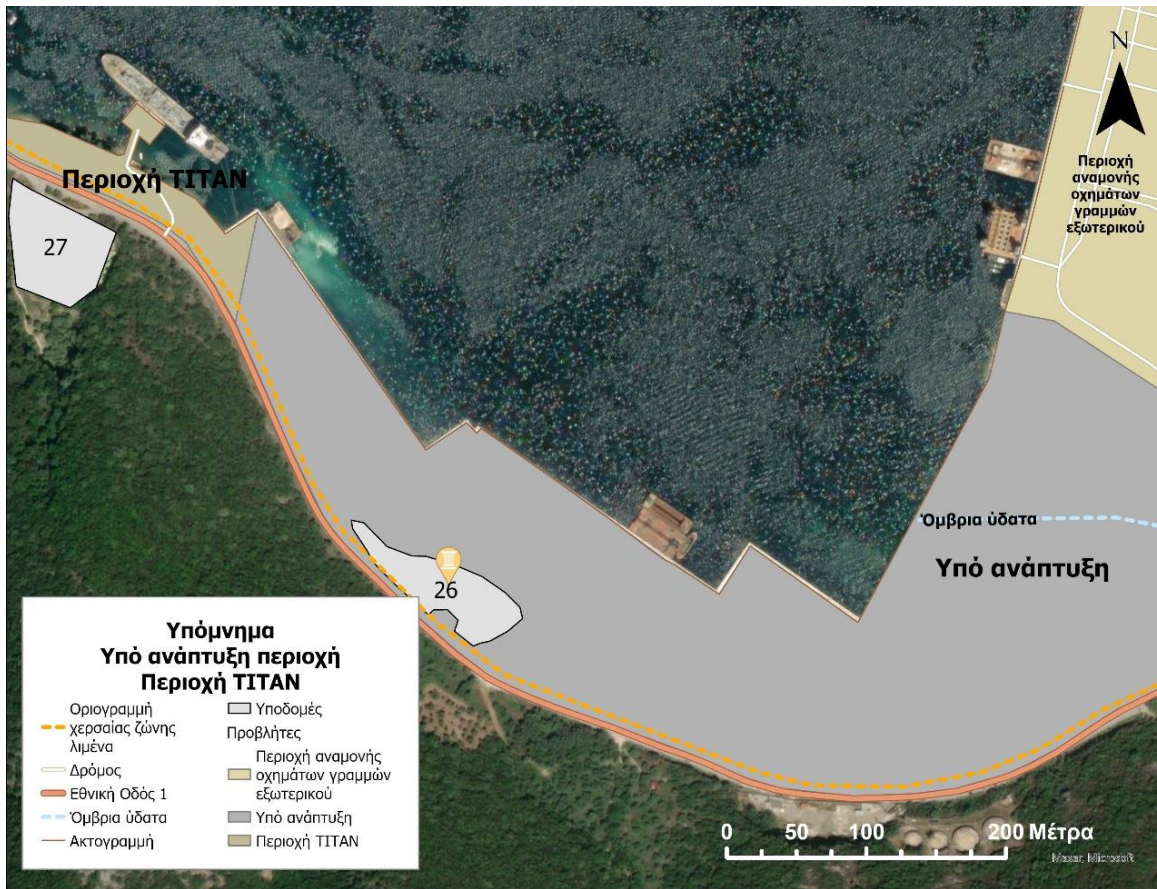
21	Τερματικός επιβατικός σταθμός T2/ Λιμεναρχείο
22	Σταθμός ανεφοδιασμού ΔΕΗ blue
23	Κτίριο Η/Μ εγκαταστάσεων
24	Κεντρικό επιβατικός σταθμός T1
25	Κεντρική πύλη λιμένα

Εικόνα 31. Ψηφιοποιημένες εικόνες των περιοχών κρουαζιέρας και αναμονής οχημάτων κρουαζιέρας του Λιμένα Ηγουμενίτσας και καταγραφή των υποδομών του.

➤ Εμπορικός λιμένας – Περιοχή υπό ανάπτυξη

Ο εμπορικός λιμένας στην Ηγουμενίτσα βρίσκεται υπό ανάπτυξη. Οι κύριες στρατηγικές κατευθύνσεις για την επίτευξη αναβάθμισης στον τομέα της εμπορευματικής κίνησης είναι:

- Η ανάπτυξη και λειτουργία χώρου ασυνόδευτων φορτίων και υπηρεσίες εμπορευματικού κέντρου
- Η ανάπτυξη στρατηγικών συνεργασιών και εμπορευματικών μεταφορών
- Η εφαρμογή προγράμματος συστηματικής δικτύωσης (Networking)
- Η ανάπτυξη συμπληρωματικών υποδομών και υπηρεσιών υποστήριξης και εξυπηρέτησης της εμπορευματικής κίνησης



Εικόνα 32. Ψηφιοποιημένη εικόνα περιοχής υπό ανάπτυξη του Λιμένα Ηγουμενίτσας και της περιοχής των εγκαταστάσεων της εταιρείας ΤΙΤΑΝ.

4.5. Λιμάνι Λαυρίου

Το λιμάνι του Λαυρίου έχει συντεταγμένες γεωγραφικό πλάτος 37° 42' 44" Β και γεωγραφικό μήκος 24° 03' 25" Α και βρίσκεται στο νοτιοανατολικό άκρο της Αττικής στην πόλη του Λαυρίου και πολύ κοντά στο Διεθνές Αεροδρόμιο Ελευθέριος Βενιζέλος. Η είσοδος του λιμανιού έχει πλάτος 206m και βάθος 20m, ενώ η λιμενολεκάνη έχει διάμετρο 350m και βάθος 12m. Στην παρούσα κατάστασή του, ο λιμένας διαθέτει κρηπιδώματα συνολικού μήκους ίσου με 2.200m, με βάθη από 2m έως 10,5m.



Εικόνα 33. Ψηφιοποιημένη εικόνα Λιμένα Λαυρίου.

Ο λιμένας Λαυρίου διακρίνεται σε διάφορους τομείς αναλόγως με τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα:

➤ Τομέας Σκαφών Αναψυχής (Ζώνες Η' και Θ')



19	Ενοικιάσεις σκαφών	24	Ναυτικός Αθλητικός Όμιλος Λαυρίου
20	Περίπτερο	25	Κατάστημα θαλάσσιων κινητήρων
21	Καφετέρια	26	Συνεργείο επισκευής σκαφών
22	Οργανισμός Λιμένα Λαυρίου	27	Άγνωστο κτίριο
23	Ενοικιάσεις οχημάτων	28	Υπηρεσία μεταφορά δεμάτων

Εικόνα 34. Ψηφιοποιημένη εικόνα Τομέα σκαφών αναψυχής (Ζώνες Η',Θ') του Λιμένα Λαυρίου και καταγραφή των υποδομών του.

Ο λιμένας έχει τη δυνατότητα εξυπηρέτησης 200 σκαφών αναψυχής με προοπτικές αύξησης αυτού του αριθμού κατασκευάζοντας πλωτών προβλητών. Η κίνηση των σκαφών αναψυχής είναι μεγαλύτερη κατά τη θερινή περίοδο. Παρέχει υπηρεσίες προσόρμισης – παραβολής ή πρυμνοδέτησης και παροχής νερού και ηλεκτρικού ρεύματος σε σκάφη αναψυχής. Τα μόνιμα ελλιμενισμένα σκάφη αναψυχής είναι 185 επαγγελματικά και ιδιωτικά σκάφη. Επιπλέον, εξυπηρετούνται ετησίως πάνω από 600 διερχόμενα σκάφη αναψυχής. Στο λιμάνι δραστηριοποιούνται πλήθος εταιρειών ενοικίασης σκαφών αναψυχής, οι οποίες διατηρούν και γραφεία εξυπηρέτησης των ενδιαφερομένων. Ο Ναυτικός Αθλητικός Όμιλος Λαυρίου έχει την έδρα

του στον τομέα αυτό και συχνά δραστηριοποιούνται και άλλοι ναυταθλητικοί όμιλοι, ιδιαίτερα στο πλαίσιο μεγάλων εθνικών και διεθνών αγώνων.

➤ **Τομέας Ακτοπλοΐας – Κρουαζιερόπλοιων (Ζώνη Ε' και Γ')**



1	Μονάδα ηλεκτροδότησης	9	Εκδοτήριο εισιτηρίων
2	Επιβατικός σταθμός	10	Εκδοτήριο εισιτηρίων
3	Εκδοτήριο εισιτηρίων	11	Εκδοτήριο εισιτηρίων
4	Χώρος αναμονής επιβατών	12	Εκδοτήριο εισιτηρίων
5	Χώρος αναμονής επιβατών	13	Εκδοτήριο εισιτηρίων
6	Παλιό κτίριο	14	Εκδοτήριο εισιτηρίων
7	Κτίριο ηλεκτροδότησης (πιθανόν)	15	Λιμεναρχείο
8	Εκδοτήριο εισιτηρίων	16	Λιμεναρχείο

Εικόνα 35. Ψηφιοποιημένη εικόνα Τομέα Ακτοπλοΐας -Κρουαζιερόπλοιων (Ζώνες Ε' - Γ') του Λιμένα Λαυρίου.

Ο Τομέας Ακτοπλοΐας – Κρουαζιερόπλοιων εξυπηρετεί την επιβατική κίνηση μέσω περιορισμένου αριθμού γραμμών ακτοπλοΐας, με βασική και πιο πολυσύχναστη γραμμή αυτή του Λαυρίου – Κέας – Κύθνου. Η γεωγραφική θέση του λιμένα εξυπηρετεί τη γραμμή Αττική – Κυκλάδες καθώς προσφέρει μία πιο σύντομη διαδρομή. Μέσω της Σύρου αυξάνονται οι δυνατότητες των ταξιδιωτών καθώς μπορούν να προσεγγίσουν μέσω του λιμένα αρκετά νησιά των Κυκλάδων και οδικώς πλήθος πόλεων της Βόρειου Ελλάδος. Στο λιμάνι του Λαυρίου η ακτοπλοΐα εξυπηρετείται από νέο-κατασκευασμένα κρηπιδώματα με εννέα ράμπες και δυο σύγχρονα finger piers, ώστε να μπορούν να εξυπηρετηθούν κάθε είδους πλοία. Τέλος, στον τομέα αυτό τα πλοία μπορούν να εκτελούν την ετήσια ακινησία τους και αναζητούν ασφαλές καταφύγιο κατά την περίοδο έντονων καιρικών φαινομένων.

Όσον αφορά τα κρουαζιερόπλοια, ο τομέας εξυπηρετεί την προσέλκυση κρουαζιερόπλοιων μικρού – μεσαίου μεγέθους έως 220m με τη δραστηριότητα αυτή να ξεκινά το 2011 με 35 αφίξεις κρουαζιερόπλοιων και συνεχίζεται με αυξανόμενο ρυθμό. Παρέχονται υπηρεσίες πλοήγησης, ρυμούλκησης, καβοδεσίας, υδροδότησης και παροχής ηλεκτρικής ενέργειας. Το λιμάνι Λαυρίου είναι ιδανικό για την πραγματοποίηση μιας κρουαζιέρας, λόγω εγγύτητας με το διεθνές αεροδρόμιο Ελευθέριος Βενιζέλος και την εύκολη οδική πρόσβαση στο σύνολο των σημείων ενδιαφέροντος στην Αττική. Στη διάθεση των κρουαζιερόπλοιων τίθεται μεγάλος επιβατικός σταθμός, εμβαδού 2.715m², στον οποίο εφαρμόζονται πλήρως οι κανόνες προσαρμογής στον κώδικα ISPS και της Συνθήκης Σένγκεν. Δίπλα στον επιβατικό σταθμό έχει προβλεφθεί χώρος για την εξυπηρέτηση περισσότερων από είκοσι λεωφορείων ταυτόχρονα. Ο βορειοανατολικός προσήνεμος μώλος μήκους 350 μ. που βρίσκεται στη Ζώνη Γ προσφέρεται για την πλαγιοδέτηση τουλάχιστον δύο πλοίων ταυτόχρονα.

➤ **Εμπορικός Τομέας (Ζώνες Α' και Β')**

Στον εμπορικό τομέα εξυπηρετείται η διακίνηση και αποθήκευση συμβατικών φορτίων, όπως χύδην ξηρά φορτία, γενικά φορτία, εμπορευματοκιβωτίων και πλοία Ro-Ro. Πιο συγκεκριμένα στον Τομέα Β' υπάρχει Τελωνειακή Αποθήκη και προσεγγίζουν πλοία τύπου Ro-Ro διεθνών πλών, ενώ στον Τομέα Α' του λιμανιού προσεγγίζουν κάθε είδους πλοία, μεταφοράς εμπορευμάτων και χύδην φορτίων. Για τη διακίνηση των φορτίων υπάρχουν δυνατότητες για φορτοεκφόρτωση, μεταφόρτωση, εναπόθεση σε συγκεκριμένους χώρους, στοιβάσμα και μεταφορές εντός του τερματικού, ανάλογα με τις κατηγορίες και τις ανάγκες των φορτίων. Στη διάθεση των εμπορικών πλοίων υπάρχει ο νοτιοανατολικός προσήνεμος μώλος μήκους 190m και τα νότια κρηπιδώματα μήκους 680m, με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η φορτοεκφόρτωση τουλάχιστον τριών πλοίων

ταυτόχρονα. Στο νότιο μέρος του λιμανιού, υπάρχουν επίσης μεγάλες εκτάσεις, φυλασσόμενες και φωτιζόμενες, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εναπόθεση φορτίων κάθε είδους.



Εικόνα 36. Ψηφιοποιημένη εικόνα του Εμπορικού τομέα της Ζώνης Α' του Λιμένα Λαυρίου



Εικόνα 37. Ψηφιοποιημένη εικόνα του Εμπορικού τομέα της Ζώνης Β' του Λιμένα Λαυρίου.

➤ **Τομέας Αλιευτικών Σκαφών (Ζώνη Ζ')**

Στον λιμένα Λαυρίου λειτουργεί από το 2008 σύγχρονο αλιευτικό καταφύγιο, στο οποίο ελλιμενίζονται 31 επαγγελματικά αλιευτικά σκάφη παράκτια αλιείας με μήκη από 7 – 15m, 4 γρι γρι με μήκη από 18 – 19m, 2 βοηθητικά αλιευτικά των γρι-γρι, ενώ φιλοξενούνται και αρκετά ερασιτεχνικά σκάφη αλιείας. Στη διάθεση των αλιευτικών σκαφών υπάρχουν παροχές ηλεκτρικού ρεύματος και νερού, καθώς και χώροι απόρριψης υγρών και στερεών αποβλήτων.



Εικόνα 38. Ψηφιοποιημένη εικόνα Τομέα αλιευτικών σκαφών (Ζώνη Ζ') του Λιμένα Λαυρίου.

4.6. Λιμάνι Χαλκίδας

Το τουριστικό αγκυροβόλιο Χαλκίδας βρίσκεται στη Θέση Βουρκάρι, κοντά στα κεντρικά γραφεία του ΟΛΝΕ στη Χαλκίδα. Παρέχει με χρέωση ελλιμενισμό, νερό και ρεύμα στα σκάφη. Πιο συγκεκριμένα στο αγκυροβόλιο Χαλκίδας παρέχονται (είτε εντός ή εκτός είτε από ιδιώτες):

- Δίκτυο Ύδρευσης
- Ηλεκτρικό Ρεύμα
- Καύσιμα (από ιδιώτες)
- Αποκομιδή στερεών και υγρών αποβλήτων.
- Συντηρήσεις και επισκευές σκαφών (από ιδιώτες)
- Συντηρήσεις και επισκευές κινητήρων (από ιδιώτες)
- Γλύστρα
- WiFi
- Cafe εντός του αγκυροβόλιου
- Πάρκινγκ αυτοκινήτων
- Ενοικίαση αυτοκινήτων
- Ταξί

Επίσης σε κοντινή απόσταση υπάρχουν ανταλλακτήρια συναλλάγματος, τράπεζες, καταστήματα εστίασης, τελωνείο. Ο Λιμένας Χαλκίδας βρίσκεται υπό ανάπτυξη. Στη συνέχεια καταγράφονται σε πίνακες οι υφιστάμενες λιμενικές εγκαταστάσεις και υποδομές κάθε περιοχή του Λιμένα Χαλκίδας καθώς και η ψηφιοποιημένη απεικόνιση κάθε περιοχής.

➤ Περιοχή Α και Β



Εικόνα 39. Ψηφιοποιημένη εικόνα Περιοχών Α και Β του Λιμένα Χαλκίδας.

Πίνακας 9. Υφιστάμενες λιμενικές εγκαταστάσεις Περιοχής Α.

Λ1	Βοιωτικό «τεταρτοκύκλιο γέφυρας» Ευρίπου	Λ5	Ημικόκλιος προβλήτας
Λ2	Προβλήτας «ΚΥΚΝΟΣ»	Λ6	Προβλήτας νοτίος Ιχθυόσκαλας
Λ3	Βαθμιδωτό τοίχειο στην πλαζ «ΑΣΤΕΡΙΑ»	Λ7	Αλιευτικό καταφύγιο / Προσήμενος μώλος
Λ4	Προβλήτας επί πασσάλων	Λ8	Κρηπίδωμα / προσήμενος μώλος

Πίνακας 10. Υφιστάμενες υποδομές Περιοχής Α.

1	Κατάστημα υγειονομικού ενδιαφέροντος «MOSTAR»	4	Γραφείο κίνησης χώρου ελεγχόμενης στάθμευσης οχημάτων
2	Κτίριο Κεντρίου Λιμεναρχείου Χαλκίδας	5	Κτίριο πλαζ «ΑΣΤΕΡΙΑ»
3	Χειριστήριο γέφυρας	6	Παλαιά Ιχθυόσκαλας

Πίνακας 11. Υφιστάμενες λιμενικές εγκαταστάσεις Περιοχής Β.

Λ11	Λιμενίσκος Κουρέντι	Λ16	Παραλιακό κρηπίδωμα
Λ12	Αλιευτικό Καταφύγιο Καναπίτσας	Λ17	Προβλήτας ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ
Λ13	Προβλήτας παραλίας ΔΕΛΤΑ	Λ18	Παραλιακό κρηπίδωμα παραλίας Χαλκίδας
Λ14	Τοιχία εγκιβωτισμού παραλίας Σουβάλα	Λ19	Προβλήτας Στρογγυλό
Λ15	Λιμενίσκος ΝΟΑ Χαλκίδας	Λ20	Ευβοϊκό Τετρακύκλιο Γέφυρας Ευρίπου

Πίνακας 12. Υφιστάμενες υποδομές Περιοχής Β.

10	Ευβοϊκό τεταρτοκύκλιο Παλαιάς Γέφυρας Χαλκίδας	15	Εκκλησία
11	Ναυτικός Όμιλος Χαλκίδας	16	Κτίριο
12	Κατάστημα υγειονομικού ενδιαφέροντος «STAVENTO»	17	Κτίσματα Ομίλου Ψαράδων Καναπίτσας «ΠΟΣΕΙΔΩΝ»
13	Οικισμός	18	Κτίσμα στο παλιό καρνάγιο
14	Δημοτικός Βρεφονηπιακός Σταθμός / Σώμα Ελλήνων Προσκόπων	19	Όμιλος Ερασιτεχνών Αλιέων «Ο ΑΓ. ΤΑΞΙΑΡΧΗΣ»

➤ Περιοχή Γ



Εικόνα 40. Ψηφιοποιημένη εικόνα Περιοχών Α και Β του Λιμένα Χαλκίδας.

Στην Περιοχή Γ υπάρχει ο Λιμενίσκος Συνδέσμου Ερασιτεχνών Αλιέων Χαλκίδας και το αντίστοιχο κτίριο του συνδέσμου (Λ19), η προβλήτα ΟΥΛΕΝ (Λ20), μία μεταλλική πεζογέφυρα και ένα άγνωστο κτίσμα.

➤ Περιοχή Δ



Εικόνα 41. Ψηφιοποιημένη εικόνα Περιοχής Δ του Λιμένα Χαλκίδας.

Πίνακας 13. Υφιστάμενες υποδομές Περιοχής Δ.

Λ21	Προβλήτας στην είσοδο του πρώην εμπορικού λιμένα	Λ24	Πλωτοί προβλήτες
Λ22	Τουριστικό κρηπίδωμα	Λ25	Παραλιακό μέτωπο στη βόρεια πλευρά του όρμου και της προβλήτας
Λ23	Παραλιακό κρηπίδωμα τουριστικού καταφυγίου	Λ26	Εγκαταστάσεις αλιευτικού τομέα

Πίνακας 14. Υφιστάμενες υποδομές Περιοχής Δ.

20	Λιμενικό φυλάκιο	27	Φυλάκιο εισόδου/εξόδου
21	Κτίριο παλιρροιογράφου	28	Κτίριο δεξαμενής πυρόσβεσης
22	Γραφείο τελών ελλιμενισμού	29	Κτίριο υποσταθμού ΔΕΗ
23	Γραφείο πληροφοριών Λιμένα	30	Ιστιοπλοϊκός Όμιλος Χαλκίδας
24	Γραφείο Τελωνείου (πρώην)	31	Βοηθητικοί οικισμοί Ιστ. Ομίλου
25	Αποθήκη Τελωνείου (πρώην)	32	Σύλλογος Ερασιτεχνών Ψαράδων Φίλων Θάλασσας «Ο ΝΗΡΕΑΣ»
26	Τουαλέτες	33	Ερασιτεχνικός Αλιευτικός Σύλλογος Χαλκίδας Όρμου Βούρκου

➤ **Περιοχή Ε**



Εικόνα 42. Ψηφιοποιημένη εικόνα Περιοχής Ε του Λιμένα Χαλκίδας.



Ports
Management &
Shipping
Department
NKUA

Στην περιοχή αυτή δεν υπάρχουν υφιστάμενες λιμενικές εγκαταστάσεις ούτε υποδομές. Η περιοχή βρίσκεται υπό ανάπτυξη.

5. Βιβλιογραφία

5.1. Ελληνική

1^η Αναθεώρηση Σχεδίου Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (EL08), Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας – Ειδική Γραμματεία Υδάτων, Απρίλιος 2007

Συμπληρωματικά στοιχεία σε εφαρμογή της ΚΥΑ 1915/2018 (ΦΕΚ 304Β/20-2-2018) του έργου «Λειτουργία λιμένα Βόλου Ν.Α Μαγνησίας ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΛΙΜΕΝΑ ΒΟΛΟΥ Α.Ε.

«Εισαγωγή στην Ωκεανογραφία ή Ωκεανολογία» Πούλος Σ. & Καρδitsά Κ.

Κυριάκος Α. Καραντζής - Παναγιώτης Ε. Παπαγεωργίου 2017, «ΣΧΕΔΙΟ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ ΠΟΥ ΚΑΤΑΠΛΕΟΥΝ ΣΤΟΝ ΛΙΜΕΝΑ ΤΗΣ ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑΣ», Ο.Λ.ΗΓ. Α.Ε.

Κούφαλη Μ. 2014. Ο λιμένας Λαυρίου και οι προοπτικές του υπό τη σημερινή οικονομική συγκυρία.

5.2. Ξενόγλωσση

Alexandrakis, G.; Ghionis, G., and Poulos, S. 2013. The effect of beach rock formation on the morphological evolution of a beach. The case study of an eastern Mediterranean beach: Ammoudara, Greece.

Anastasopoulos, D., Kolios, S., and Stylios C. M. (2011) How will Greek ports become green ports? GeoEcoMarina, 17

Beza P., Kitsantas Th., Mitselos F., (2014). Ship Waste Management in the Port of Igoumenitsa, Greece. Journal of Physical Science and Application 4 (6) (2014) 375-380

Bousbouras, G. and Angelides, P. (2024) Hydrodynamic Simulation of the Pagasitikos Gulf, Greece. Computational Water, Energy, and Environmental Engineering, 13, 58-85.

Bousbouras, G. and Angelidis, P. (2024) Current Circulation and Water Renewal Time in the Enclosed Marine Area of Pagasitikos Basin, Greece. Computational Water, Energy, and Environmental Engineering, 13, 113-132.

Chatzinikolaou E., Arvanitidis C. (2016). Status, values and present threats in Heraklion harbour (Crete, Greece)

Chronis, G., Lykousis, V., Anagnostou, C., Karageorgis, A., Stavrakakis, S., Poulos, S. 2000. Sedimentological processes in the southern margin of the Cretan Sea (NE Mediterranean). *Progress in Oceanography*, 46 (2-4), 143-162.

Contini D., Gambaro A., Belosi F., De Pieri S., Cairns W.R.L., Donato A., Zanutto E., Citron M. (2011). The direct influence of ship traffic on atmospheric PM_{2.5}, PM₁₀ and PAH in Venice.

Dimoudi A., Voulgaris K., Varkoulis A., Georgiou K., Klaoudatos D., Skordas K., Vafidis D., Neofitou N. (2024). The impacts of “Daniel” and “Elias” storms on water quality of Pagasitikos Gulf – A first record. Conference: HydroMediT 2024 Mytilene, Lesvos, Greece

DMS (2008) Demarcation of Mesampelies Stream, Municipality of Crete, 2008

Dounas, C., Papadopoulou, K. 1993. *Oceanographic and environmental study of Iraklion Bay*. Institute of Marine Biology of Crete, HCMR, Technical report, Greece, 93 pp. (in Greek).

El-Geziry, T. M., & Bryden, I. G., 2010. The circulation pattern in the Mediterranean Sea: issues for modeller consideration. *Journal of Operational Oceanography*, 3 (2), 39-46.

Emmanouil C., Drositi E., Vasilatou V., Diapouli E., Krikonis K., Eleftheriadis K., Kungolos A. (2017), Study on particulate matter air pollution, source origin, and human health risk based of PM10 metal content in Volos City, Greece. *Toxicol. Environ. Chem.*, 99 (4) (2017), pp. 691-709

Golubovic-Deligianni M., Poulos S., Kotinas V., Panagou T., Alexopoulos J., (2019). Proceedings of the 12th International Conference of Hellenic Geographical Society: Investigation of the causes of the flooding in the karst areas of the municipality of Halkida, prefecture of Evia (Greece)

HNHS (Hellenic Navy Hydrographic Service), 2005. Tidal data elements of Greek Ports. Athens: Hellenic Navy Hydrographic Service, 94p. [in Greek].

Karditsa, A., Poulos S.E., (2013). Sedimentological investigations in a river-influenced tideless coastal embayment: The case of inner continental shelf of the NE Aegean sea. *Cont. Shelf Res.* 2013, 55, 86–96.

Karditsa, A., Tsapanou, A., Poulos S.E., (2020), The evolution of the transboundary Evros river delta (Northeast Aegean Sea) under human intervention: A seven-decade analysis. *Phys. Geogr.* 2020, 41, 291–314

Komar, P.D., 1976. *Beach processes and sedimentation*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 429 pp.

Kotrikla A., Nikitakos N., Lilas Th. (2015). Shore side electricity and renewable energy potential at Igoumenitsa Port.

Koukounari I.N., Paraskevopoulou V., Karditsa A., Koulouri P., Poulos S.E., Dounas C.G and Dassenakis M., 2020. Trace metal concentrations in the offshore surficial sediment of the Heraklio Gulf (Crete Island, East Mediterranean Sea). *Mediterranean Marine Science*, 21(1), 84-104.

Maramathas, A.; Pergialiotis, P., and Gialamas, I., 2006, Estimation of sea intrusion mechanism of brackish karst springs by their simulation with the “MODKARST” deterministic model. *Hydrogeology Journal*, 14, 657–662.

Manoli E., Chelioti – Chatzidimitriou A., Karageorgou K., Kouras A., Voutsas D., Samara C., Kampanos I. (2017). Polycyclic aromatic hydrocarbons and trace elements bounded to airborne PM₁₀ in the harbor of Volos, Greece: Implications for the impact of harbor activities. *Atmospheric Environment* Volume 167, 61-72

Nittis, K., Zervakis, V., Papageorgiou, E., Perivoliotis, L., 2002. Atmospheric and oceanic observations from the POSEIDON buoy network: initial results. *The Global Atmosphere and Ocean System*, 8, 87–99.

Olson, D.B., Kourafalou, V.H., Johns, W.E., Samuels, G., Veneziani, M., (2007). Aegean Surface Circulation from a Satellite-Tracked Drifter Array. *J. Phys. Oceanogr.* 37, 1898–1917.

Pehlivanoglou K.G., Papathanasoglou A. (2004). Geologic and Oceanographic data determining the “Old Foreshore Zone” of the Heraklion coastal area, Crete Island

Petihakis G., Triantafyllou G., Korres G., Tsiaras K., Theodorou A. (2012b). Ecosystem modelling: Towards the development of a management tool for a marine coastal system part-II, ecosystem processes and biogeochemical fluxes. *Journal of Marine Systems* 94, S49-S64.

Poulos, S. E., 2009. Origin and distribution of the terrigenous component of the unconsolidated surface sediment of the Aegean floor: A synthesis. *Continental Shelf Research*, 29 (16), 2045-2060.

Poulos, S.E., Dounas, C.G, Alexandrakis, G., Koulouri, P., Drakopoulos, P., 2002. Trace metal distribution in sediments of northern continental shelf of Crete Island, Eastern Mediterranean. *Environmental Geology*, 58, 843–857

Proias G.T., Moustris K.P., Larissi I.K., Nastos P.T., Paliatsos A.G. (2012). Ambient PM10 concentrations and the impact of wind at an urban site in central Greece, *Fresenius Environ. Bull.*, 21 (7a) (2012), pp. 1935-1941

SDKP P02 EL13 (2016) Flood risk management plan for the river basins of the hydrological compartment of Crete (EL13), Flood Hydrographs, Technical report P04.

Triantafyllou G., Petihakis G., Dounas C., Theodorou A. (2001). Assessing marine ecosystem response to nutrient inputs. *Marine Pollution Bulletin* 43, 175-186.

Tsimplis, M.N., 1994. Tidal oscillations in the Aegean and the Ionian Seas. *Estuarine, Coastal Shelf Science*, 39, 201–208.

Xeidakis G.S., Delimani P., Skias S., (2007). Erosion problems in Alexandroupoli coastline North – east Greece. *Environmental Geology*, Volume 53, 835 - 848

Zervakis, V., Georgopoulos, D., (2002). Hydrology and circulation in the North Aegean (eastern Mediterranean) throughout 1997 and 1998. *Mediterr. Mar. Sci.* 3, 5–19.

Zervakis. V., Nittis, K., Theocharis, A., Georgopoulos, D., (1998). The interactive relation of water column structure and mesoscale circulation in the Cretan Sea during the last decade. Paper presented at EGS VVIII General Assembly Nice, France 20–24, April 1998.

5.3. Ιστοσελίδες

<https://www.heraklion.gr/>

<https://oll.gr/>

<https://www.elime.gr/>

<https://www.lavreotiki.gr/>

<https://olne.gr/>

<https://igoumenitsa.gr/>

<https://olig.gr/>

<https://ola-sa.gr/>