



ΕΛΛΑΔΑ: Παρελθόν - Παρόν - Μέλλον
Διεθνής Έκθεση Θεσσαλονίκης
11-19.9.2021

Οι λιμένες ως πράσινοι ενεργειακοί κόμβοι

I. Προυσαλίδης

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

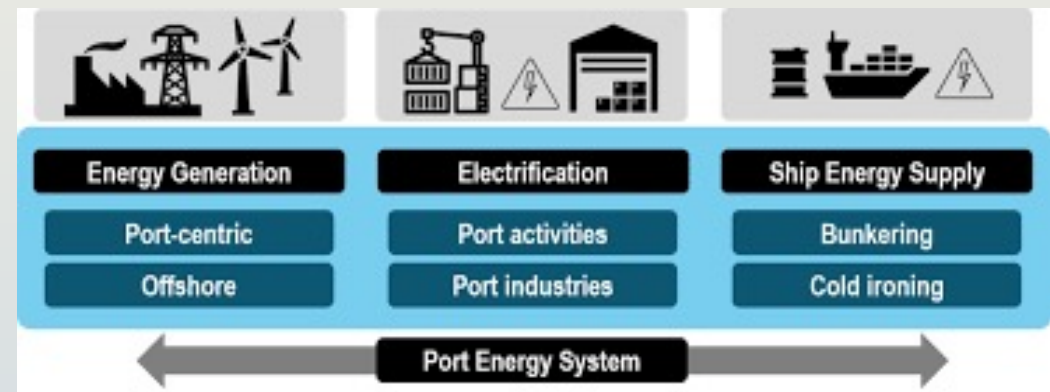
Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών

jprousal@naval.ntua.gr



Νέα Δεδομένα και Προκλήσεις

- Τα σύγχρονα λιμάνια έρχονται «αντιμέτωπα» με **νέες προκλήσεις** στον τομέα της παροχής καινοτόμων υπηρεσιών με υψηλό οικονομικό και περιβαλλοντικό αντίκτυπο
- Η κύρια στρατηγική των σύγχρονων λιμένων προσανατολίζεται στη μετατροπή τους σε **ενεργειακούς κόμβους**, όπου ο ηλεκτρισμός-εξηλεκτρισμός έχει πλέον σημαντικό και κύριο ρόλο



Σύγχρονες προκλήσεις → νέοι κανονισμοί 55%

- Αυστηρότεροι περιβαλλοντικοί κανονισμοί (κανονισμοί MRV, Global Sulphur Cap 2020)
- Χρήση ηλεκτρισμού ως «εναλλακτικό καύσιμο» (ΦΕΚ Β 3824/2017, ΚΥΑ οικ.77226/1/2017, 55% fit)
- Εγκατάσταση ΑΠΕ (Φωτοβολταϊκά, Ανεμογεννήτριες κάθετου τύπου κλπ)
- Λειτουργία λιμανιών ως έξυπνα μικρο-δίκτυα (smart micro-grids)
- Εγκατάσταση συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας (μπαταρίες)
- Εφαρμογή των νέων κανονισμών για μεταπώληση ενέργειας (ο καταναλωτής να μπορεί ταυτόχρονα να είναι και παραγωγός/PROSUMER)
- **Σχέδια οδηγιών 55%**
- **Εξηλεκτρισμός των μεταφορών (αυτοκίνητα, τρένα, πλοία κλπ)**
- **Απεξάρτηση από τον άνθρακα (decarbonization)**
- **Νησιωτικότητα της χώρας (ακτοπλοΐα+ΜΑΝ+πρόγραμμα διασυνδέσεων)**



Νέες προκλήσεις λιμένων

- Η Ευρωπαϊκή Συμφωνία για την Πράσινη Ανάπτυξη (Green Deal) – υψηλή προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης

➔ Σχέδια οδηγιών 55% προσαρμογής

Documents released on July 14th, 2021 ➔ **maritime related**

The set of documents-directives released by the European Commission is enlisted below:

- amendment-regulation-co2-emission-standards-cars-vans-with-annexes_en
- amendment-renewable-energy-directive-2030-climate-target-with-annexes_en
- carbon_border_adjustment_mechanism_0
- chapeau_communication
- **fuelEU_maritime_-_green_european_maritime_space**
- notification-carbon-offsetting-and-reduction-scheme-international-aviation-corsia_en
- proposal_for_a_directive_on_energy_efficiency_recast
- proposal-amendment-effort-sharing-regulation-with-annexes_en
- refuelEU_aviation_-_sustainable_aviation_fuels
- **revision_of_the_directive_on_deployment_of_the_alternative_fuels_infrastructure_with_an_nex_0**
- **revision_of_the_energy_tax_directive_0**
- revision_of_the_eu_emission_trading_system_for_aviation
- **revision-eu-ets_with-annex_en_0(1)**
- revision-market-stability-reserve_with-annex_en
- revision-regulation-ghg-land-use-forestry_with-annex_en(1)
- social-climate-fund_with-annex_en
- strategic_rollout_plan_support_rapid_deployment_of_alternative_fuels_infrastructure



Νέες προκλήσεις λιμένων (55%fit)

a) Η ηλεκτρική διασύνδεση πλοίων υποχρεωτική

- Container ships
- Passenger ships
 - Ro-pax ferries,
 - hi-speed ferries,
 - cruise ships

b) Emission Trade System στη Ναυτιλία

Εμπόριο ρύπων από το 2023

c) Energy Taxation Directive

Πλήρης φορο-απαλλαγή για το ναυτιλιακό ηλεκτρικό ρεύμα για 10 χρόνια

d) Fueleu maritime

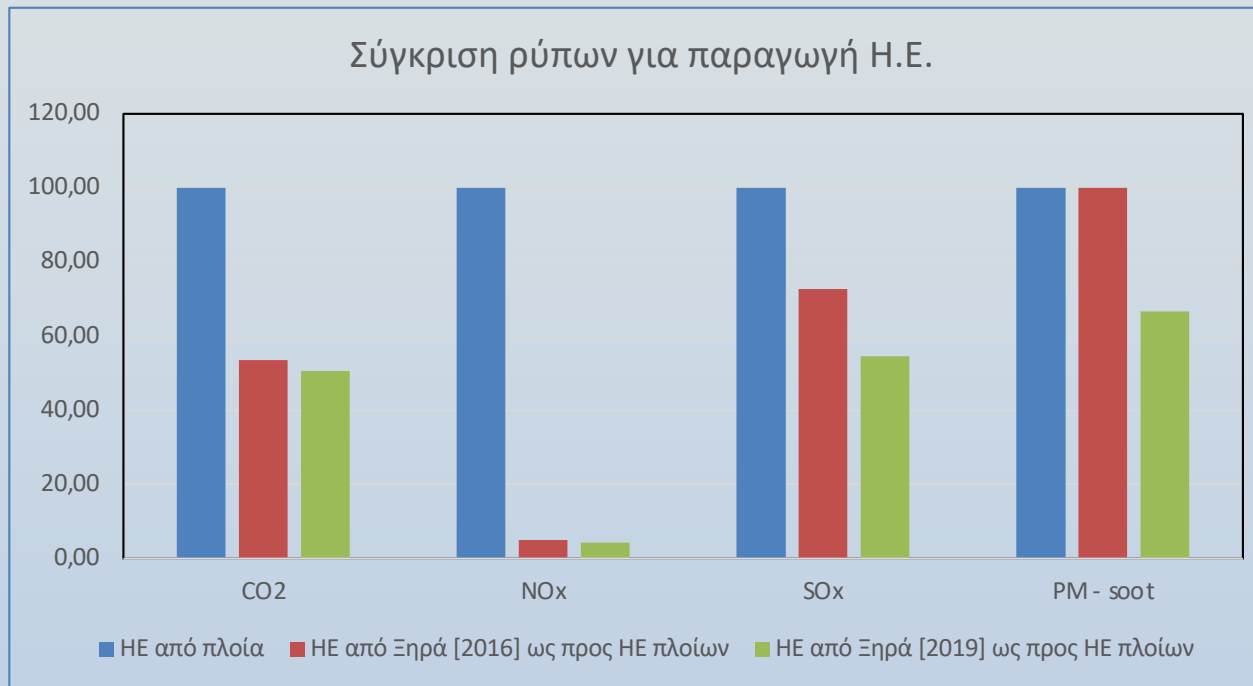
Κατά τον ελλιμενισμό εναλλακτικά του cold ironing, το πλοίο μπορεί να τροφοδοτείται ενεργειακά από :

- fuel cells
- ΑΠΕ
- Μπαταρίες



...Άμεσα Ωφέλη

- Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (ΗΕ) γίνεται ολοένα με περισσότερο φιλικούς προς το περιβάλλον τρόπους
- Κατά την εφαρμογή του cold ironing
 - Οι γεννήτριες των πλοίων σταματούν να λειτουργούν
 - Λόγω των ΑΠΕ τη **σταδιακή απεξάρτηση** από τις ενώσεις του άνθρακα, η κατάσταση συνεχώς **βελτιώνεται**.



Από πλοία
Από ξηρά 2016
Από ξηρά 2019



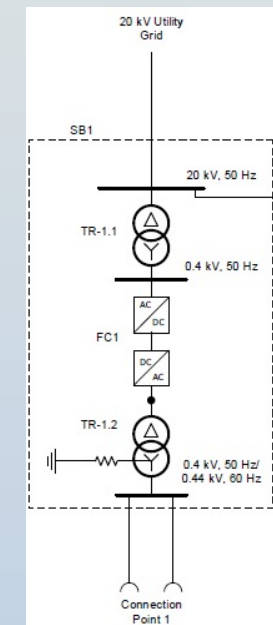
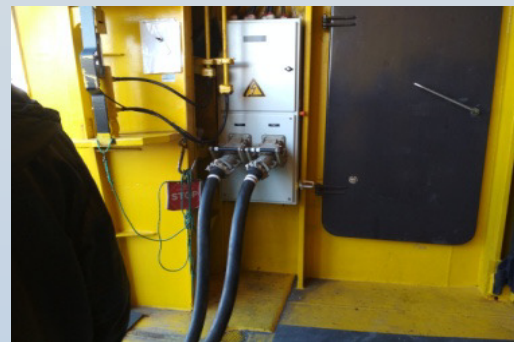
Τεχνικές Απαιτήσεις Ηλεκτρικής Διασύνδεσης

Υποδομή τροφοδοσίας από το ηλεκτρικό δίκτυο του λιμένα που περιλαμβάνει:

- Μετασχηματιστή τάσης
- Μετατροπέα συχνότητας
- Υπο-σύστημα καλωδιακής σύνδεσης

Υπο-σύστημα διασύνδεσης από την πλευρά του πλοίου που περιλαμβάνει

- κατάλληλο ηλεκτρικό πίνακα



IEC/ISO/IEEE 80005-1/2/3



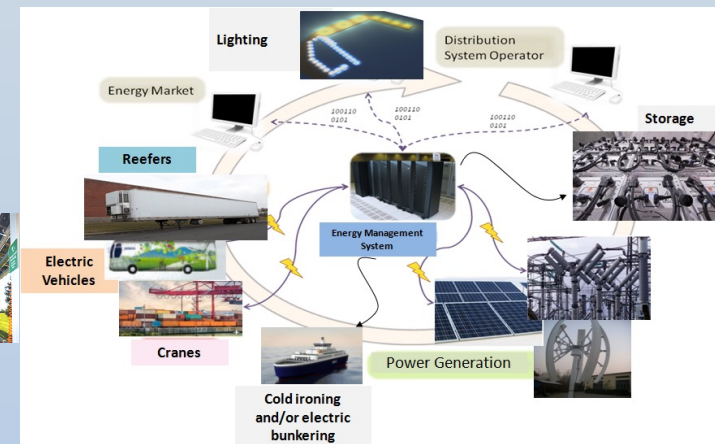
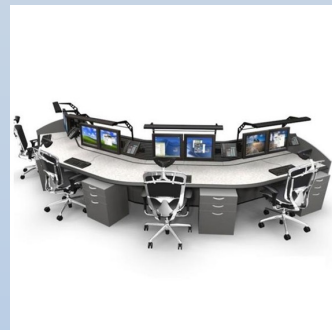
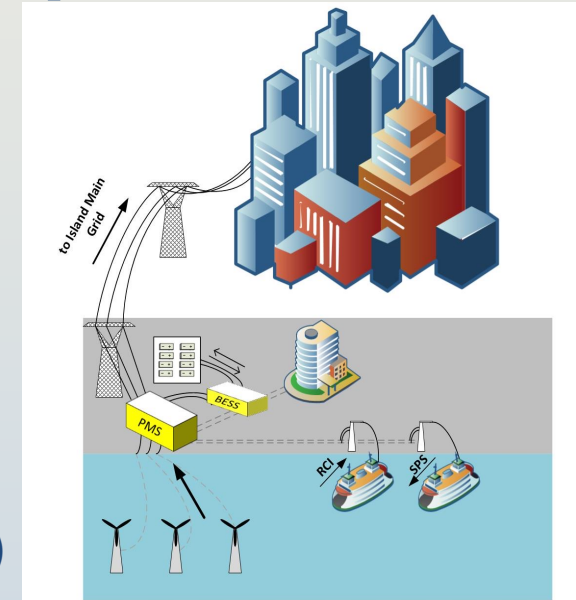
Μετατροπή σε «Πράσινο Λιμάνι»

- Ηλεκτρική διασύνδεση ξηράς – πλοίου (cold ironing)

+

- Έξυπνα μικρο-δίκτυα

- Ηλεκτροφόρτιση (electric bunkering) πλοίων με μπαταρίες
- Σταθμοί Φόρτισης Αυτοκινήτων (electric vehicles charging stations)
- Εγκατάσταση ΑΠΕ (φ/β, μικρές Α/Γ, ενέργεια από υπεράκτιες πηγές)
- Τροφοδοσία από πράσινα πλοία (reverse cold ironing)
- Χρήση αποθηκευτικών μέσων (μπαταρίες) για εξομάλυνση αιχμών ενέργειας ή αποθήκευση περίσσειας ενέργειας (π.χ. από αναγεννητική πέδηση γερανών)
- Συστήματα κεντρικής διαχείρισης ενέργειας
- Συμμετοχή και ρόλος λιμένων στην αγορά ενέργειας





Πρωτοβουλίες

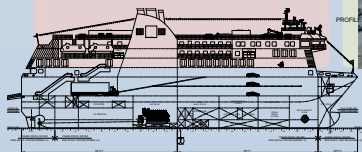
ELEMED – Electrification of the Eastern Mediterranean area

- Συντονιστής LLOYDS REGISTER
- Πρόγραμμα CEF

• εισαγωγή «Cold Ironing» και υβριδικών ή πλήρως εξηλεκτρισμένων πλοίων με πιλοτική εφαρμογή στον λιμένα Κυλλήνης



• Μελέτη ναυπήγησης ηλεκτρικών-υβριδικών πλοίων <math>< 20 \text{ v.μ.}</math> →

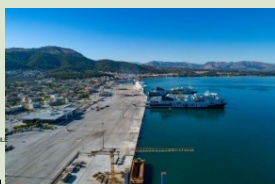


ALFION – Alternative Fuel Implementation in IgOumeNitsa port

- Συντονιστής ΟΛΗΓ Α.Ε.
- Πρόγραμμα CEF

• Μετατροπή του λιμένα της Ηγουμενίτσας σε πράσινο ενεργειακό κόμβο, μέσω της εκπόνησης τεχνικών μελετών

- cold ironing
- battery swapping
- Φόρτιση Οχημάτων
- Αποθήκευση Ενέργειας
- Σύστημα Κεντρικής Ενεργειακής Διαχείρισης (Energy Management System)



EALING – European flagship Action for cold ironING in ports

- Συντονιστής ValenciaPort Foundation
- Πρόγραμμα CEF

• Μελέτες cold ironing σε 16 ευρωπαϊκά λιμάνια. :
• Δημιουργία ενιαίου κανονιστικού πλαισίου για υλοποίηση των υποδομών

• Διασφάλιση της συμβατότητας λιμένα-πλοίου για τους αντιπροσωπευτικούς τύπους πλοίων

• Εκπόνηση (τεχνικών, οικονομικών, νομικών και περιβαλλοντικών) μελετών για ηλεκτρική διασύνδεση ξηράς-πλοίου

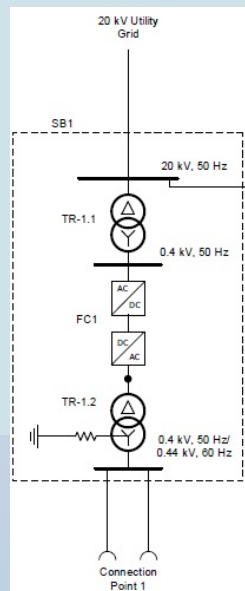
- ΟΛΠ, ΟΛΡ



Ci-port - Cold Ironing in the Port of Piraeus: Taking the Final Step

- Συντονιστής Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς
- Πρόγραμμα CEF

• Μελέτες cold ironing για 4 θέσεις κρουαζιεροπλοίων στο λιμάνι του Πειραιά
• Μελέτη του θεσμικού πλαισίου λειτουργίας του λιμένα ως ενεργειακό κόμβο



Συμμετοχή σε Επιτροπές και Ομάδες Εργασίες Προετοιμασίας Νομοθετικού πλαισίου OPS

• Εθνικό Πλαίσιο Στρατηγικής Εναλλακτικών Καυσίμων

• Επιτροπή «ELEMED» του ΥΝΑΝΠ για Π.Δ. για ασφαλή ηλεκτροδότηση – ηλεκτροφόρτιση ελλιμενιζόμενων πλοίων

• Διαμόρφωση (OPS guidelines) της European Maritime Safety Agency (EMSA)

• Επιτροπή JWG28 που προτείνει τη σειρά προτύπων IEEE/IEC/ISO 80005 για cold ironing

• Επιτροπή Marine Systems Coordinating Committee του IEEE, π.χ. DC

• Δοκιμές νέων τεχνολογιών π.χ. επαγωγική φόρτιση



Αποτύπωση ενεργειακών αναγκών ελληνικών λιμένων

- Χρηματοδότης: Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ)
- Αποτύπωση των ενεργειακών αναγκών των λιμένων
- Διερεύνηση θεμάτων τιμολόγησης ηλεκτρικού ρεύματος ως ναυτιλιακού καυσίμου

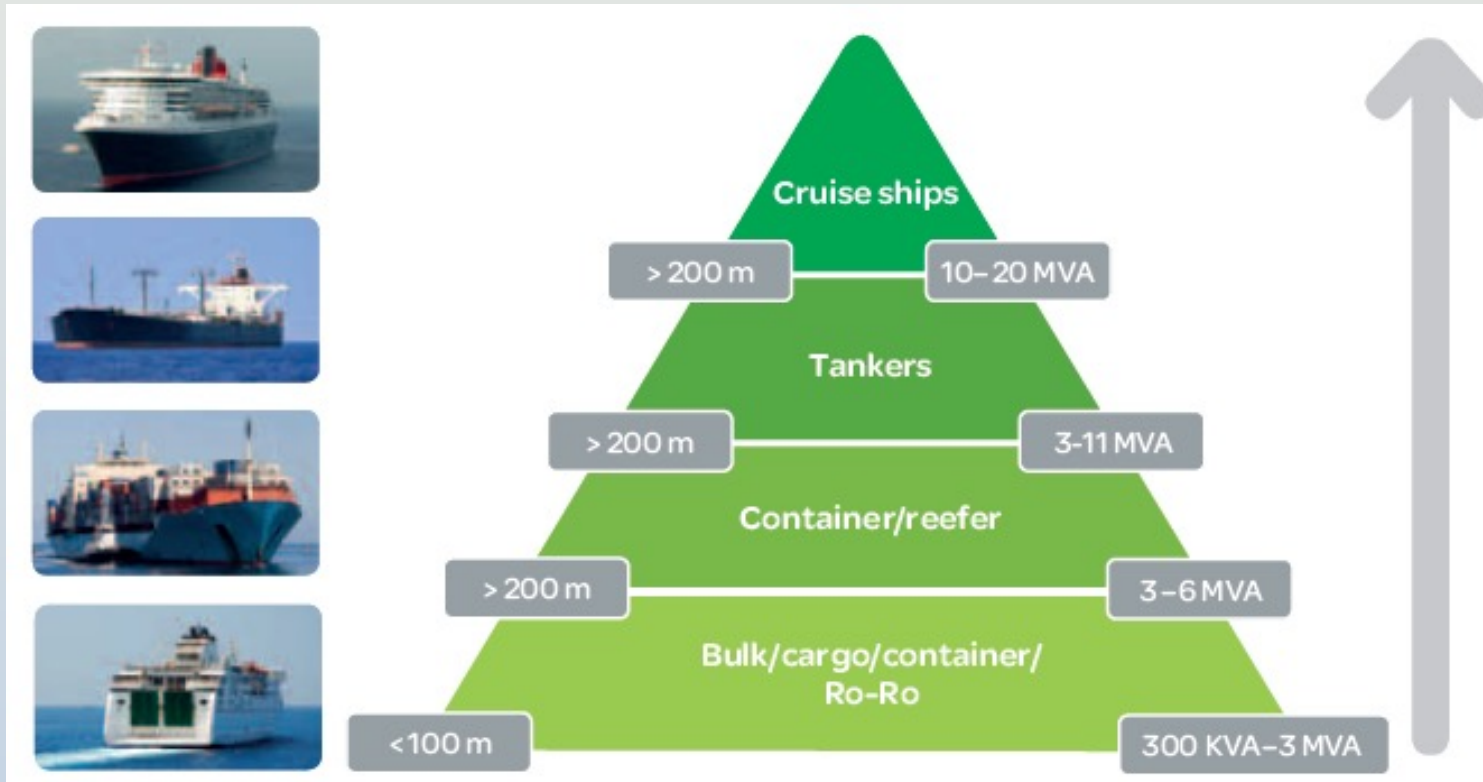
• Χρηματοδότης: ΔΕΔΔΗΕ

• Διερεύνηση επέκτασης και ενίσχυσης δικτύου διανομής στην περιοχή λιμένων





Εκτίμηση ενεργειακών αναγκών κατά τον ελλιμενισμό 300 kVA – 20 MVA



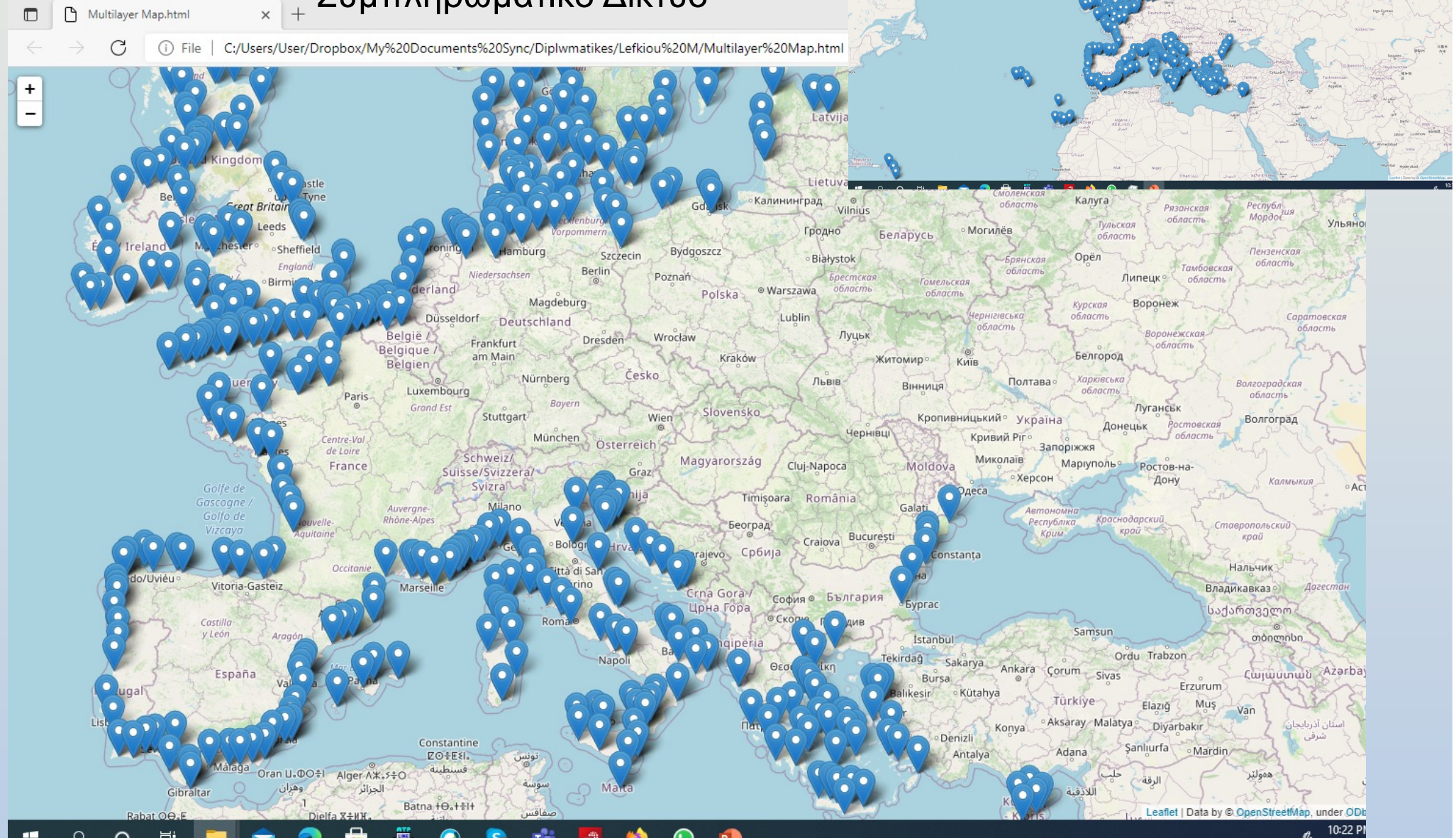
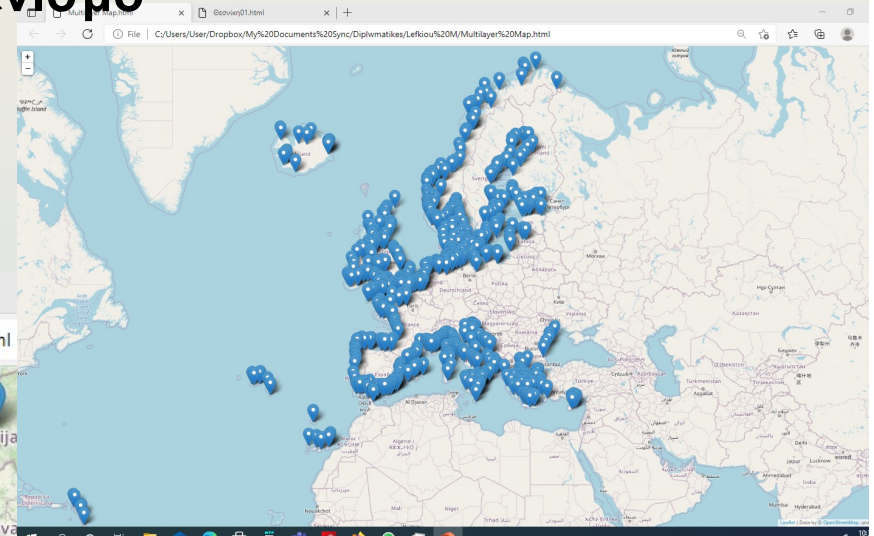
Ακριβέστερη εκτίμηση ενεργειακών αναγκών από το **MRV-Thetis**

Εκτίμηση ενεργειακών αναγκών κατά τον ελλιμενισμό



>700 Λιμάνια της Ευρώπης
(ΕΤΗ-Zurich + ΕΜΠ)

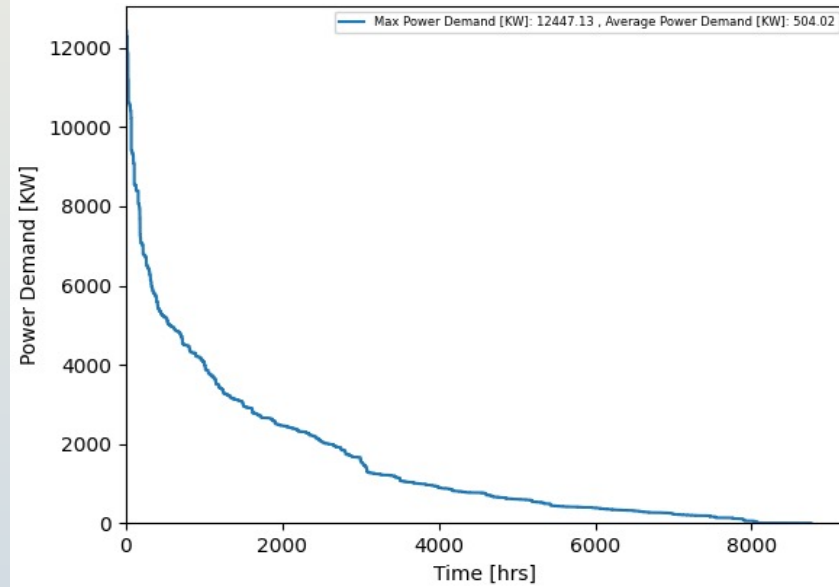
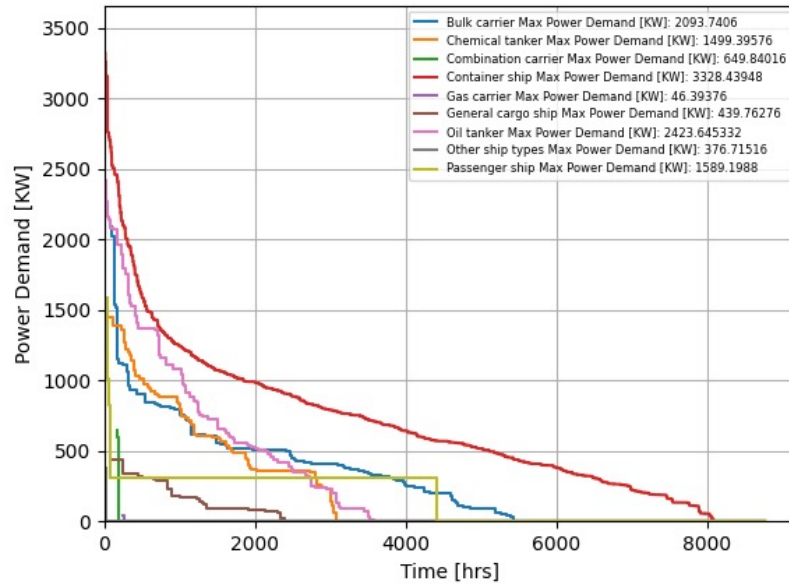
- Κύριο και
- Συμπληρωματικό Δίκτυο



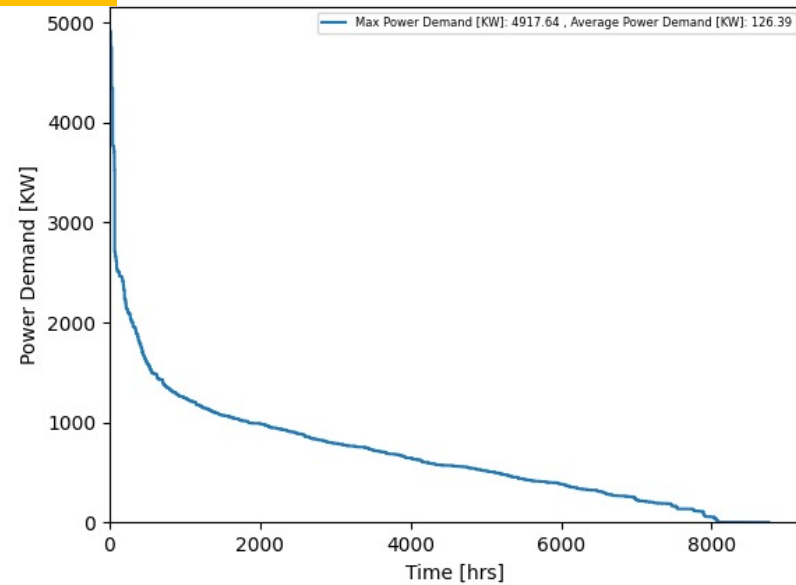
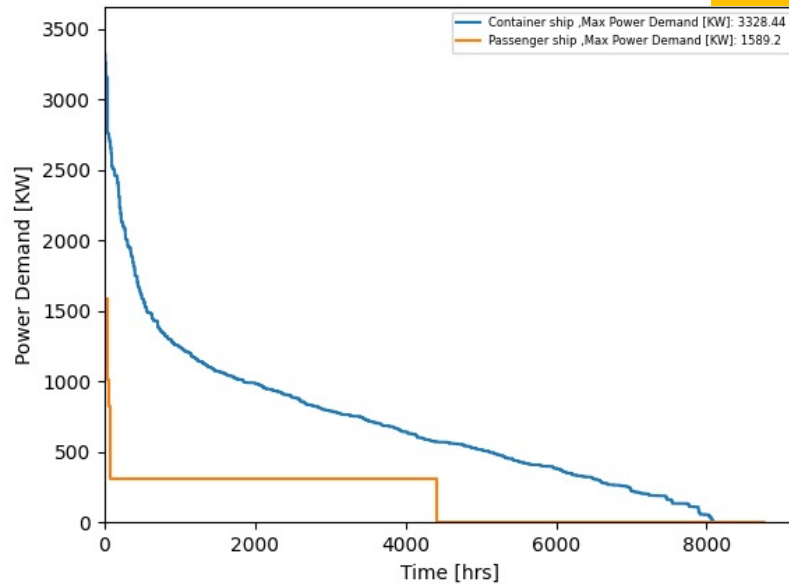


Εκτίμηση ενεργειακών αναγκών κατά τον ελλιμενισμό

Λιμένας Θεσσαλονίκης (καμπύλες διάρκειας φορτίου - LDC's)



55% fit





Εκτίμηση ενεργειακών αναγκών κατά τον ελλιμενισμό Λιμένας Πειραιά (καμπύλες διάρκειας φορτίου - LDC's)

[Other ship types , 80.14 (t/year), 102215.81 (KWh/year), 11.01 (KW/hour)]

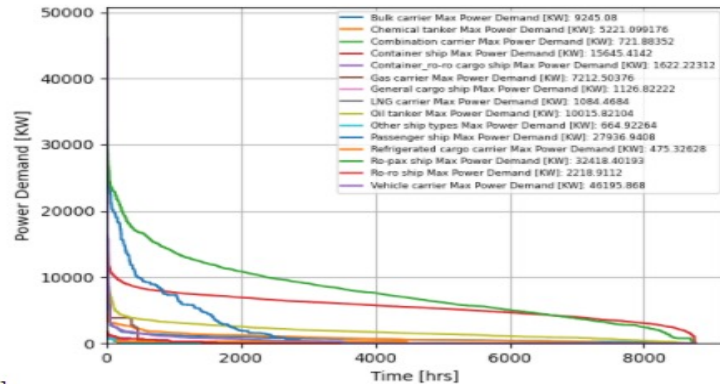
[Passenger ship , 13894.25 (t/year), 17720533.73 (KWh/year), 2022.89 (KW/hour)]

[Refrigerated cargo carrier , 59.72 (t/year), 76164.15 (KWh/year), 8.69 (KW/hour)]

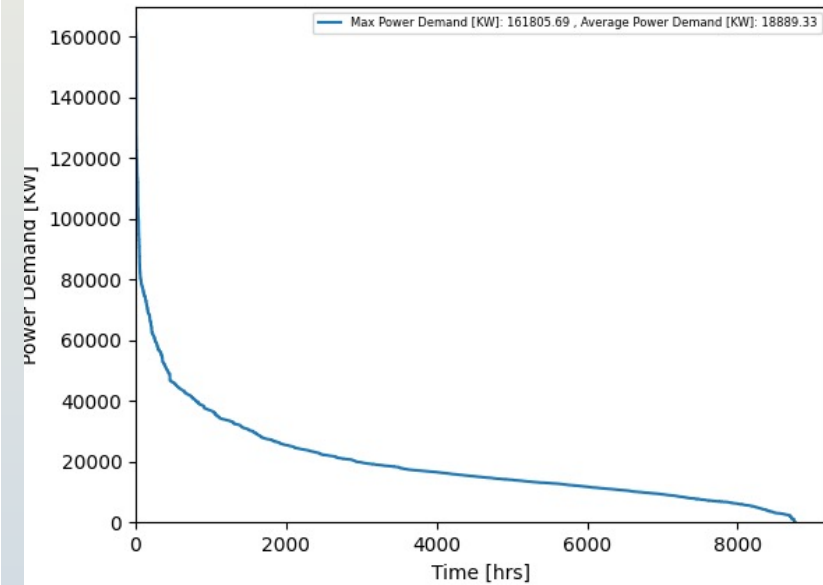
[Ro-pax ship , 54292.39 (t/year), 69244097.69 (KWh/year), 7904.58 (KW/hour)]

[Ro-ro ship , 682.6 (t/year), 870577.06 (KWh/year), 99.38 (KW/hour)]

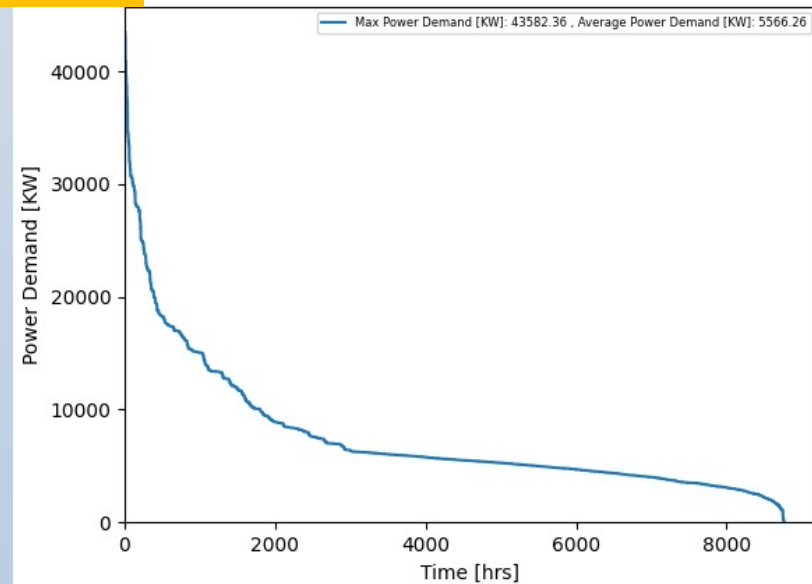
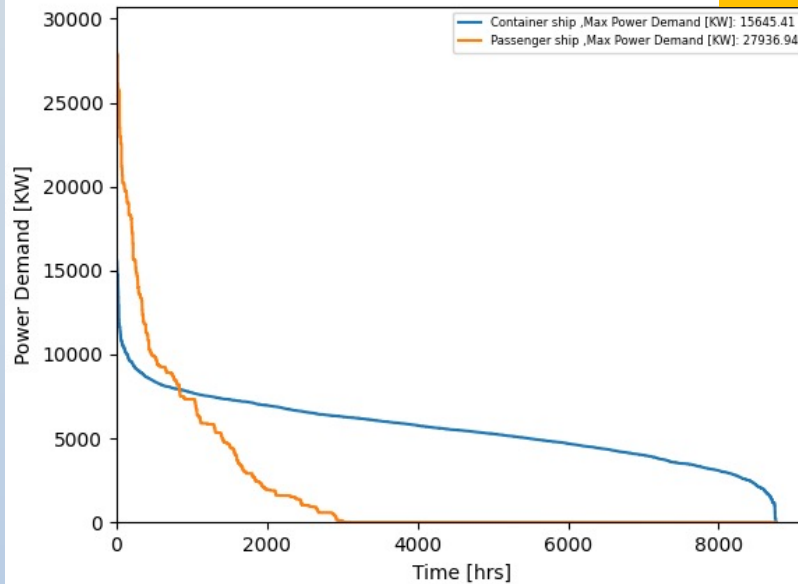
[Vehicle carrier , 3007.4 (t/year), 3835594.58 (KWh/year) , 437.85 (KW/hour)]



1



55% fit





Ρόλος της ΡΑΕ...

- Ανάπτυξη – ενίσχυση υποδομών (→ ΔΕΔΔΗΕ, ΑΔΜΗΕ)
- Ρυθμιστικό πλαίσιο λειτουργίας (→ Λιμένες)
- Ρυθμιστικό πλαίσιο αγοράς/πώλησης/εμπορίας Η.Ε. (Λιμένες, πλοία)
- Συντονισμός ενεργειών με συναρμόδια υπουργεία
 - Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής
 - Υπουργείο Ενέργειας και Περιβάλλοντος
 - Υπουργείο Μεταφορών και Υποδομών
 - Υπουργείο Οικονομικών
 - Υπουργείο Ανάπτυξης
- Παρέμβαση στην Ε.Ε.
 - DGENER, ACER/CEER
 - DGMOVE, EMSA
 - TAXUD
 -

Επενδύσεις σε

- υποδομές λιμένων
- πράσινα πλοία
- νέες τεχνολογίες

ETS → Innovation fund

Σας ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας

I. Προυσαλίδης

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών

Τηλ. 210-772.2869, 210-772.1111

jprousal@naval.ntua.gr

