



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών



Τα πρώτα βήματα της θαλάσσιας αστικής ηλεκτροκίνησης Γραμμή Πέραμα - Παλούκια

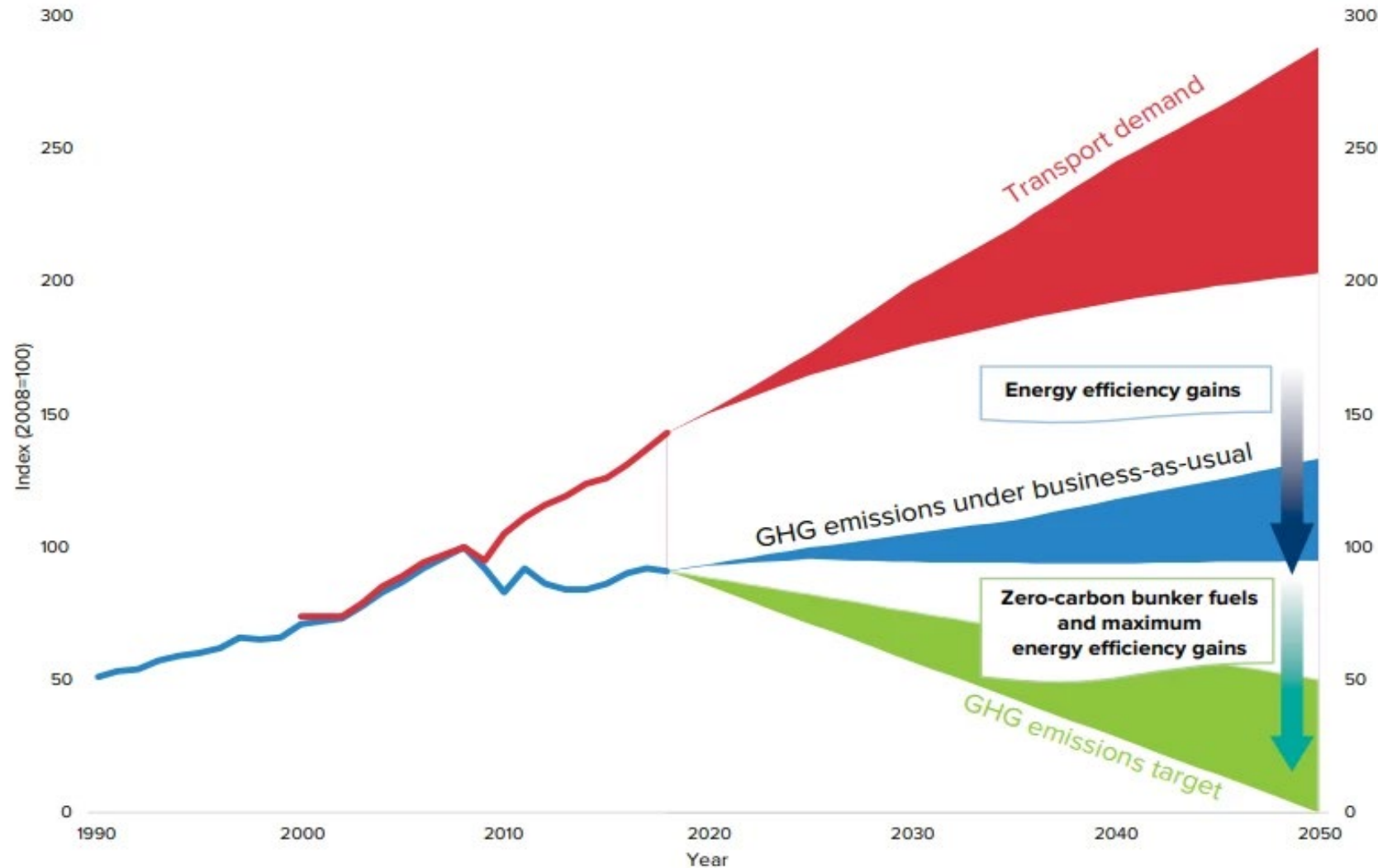
Μαρία Λεκάκου

Γεώργιος Ρεμούνδος

Στυλιανός Κονταρίνης

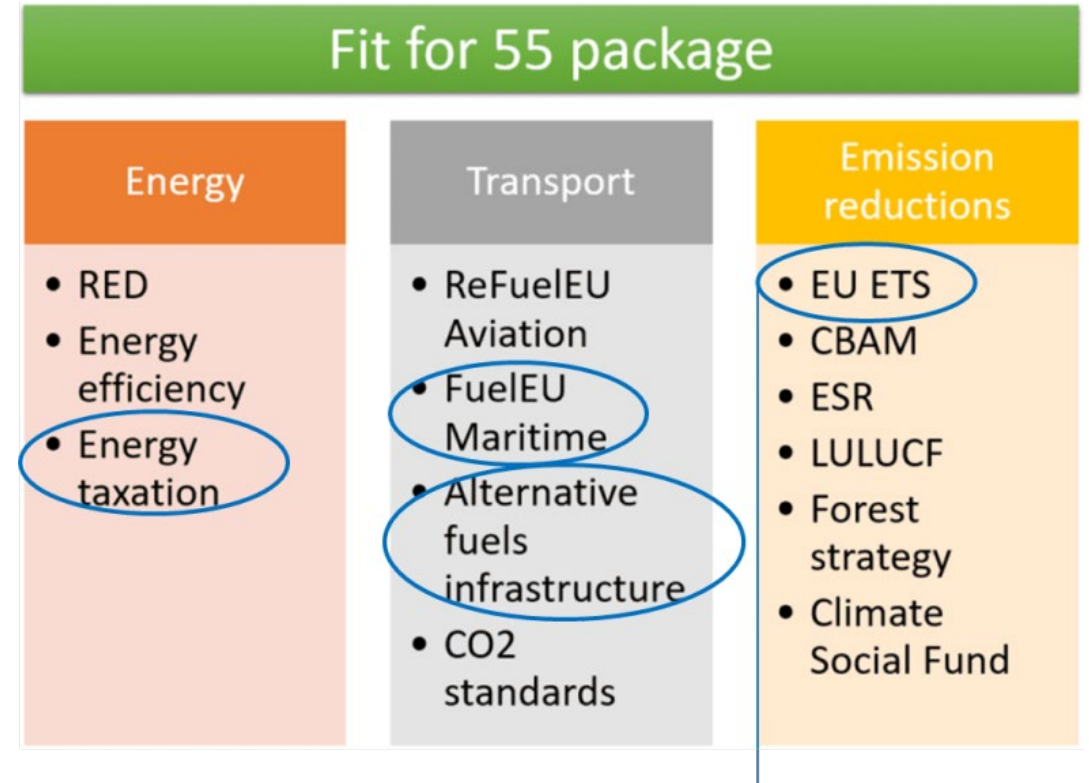
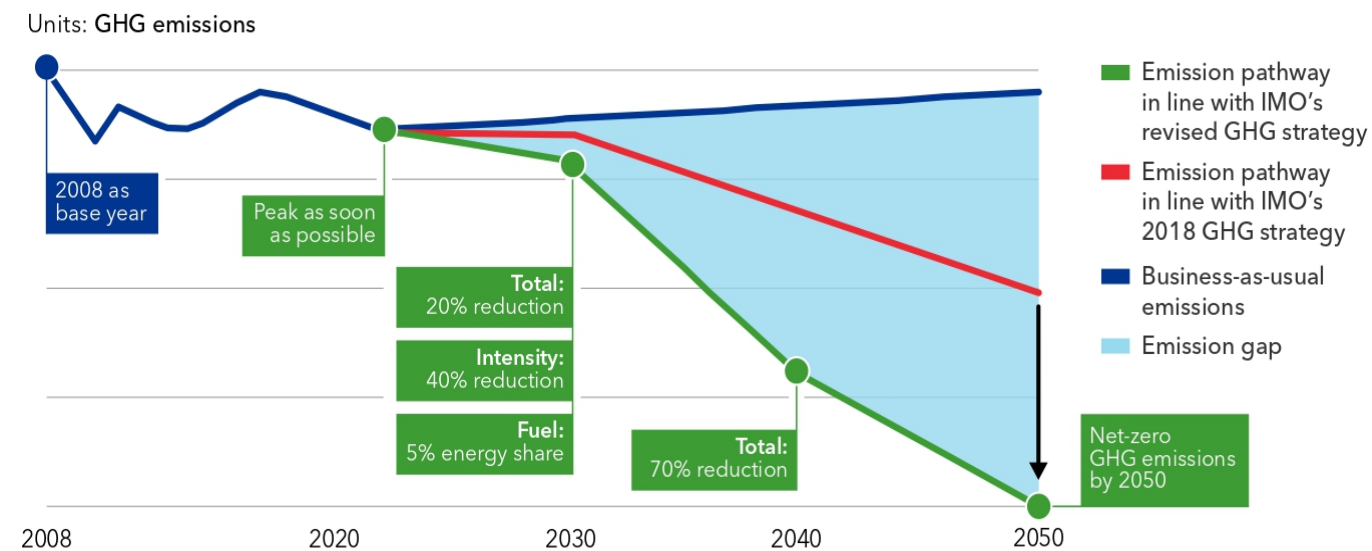
Γιώργος Στεργιοπουλος

Αθήνα, 7 Οκτωβρίου 2025
5^ο Electric & Micro Mobility Forum



Η ναυτιλία ευθύνεται για περίπου το 3,0% των παγκόσμιων εκπομπών CO₂.

Οι εκπομπές αναμένεται να αυξηθούν λόγω της αύξησης της ζήτησης.



Οι ρυθμιστικές και αγοραίες πιέσεις ωθούν προς την αποανθρακοποίηση.

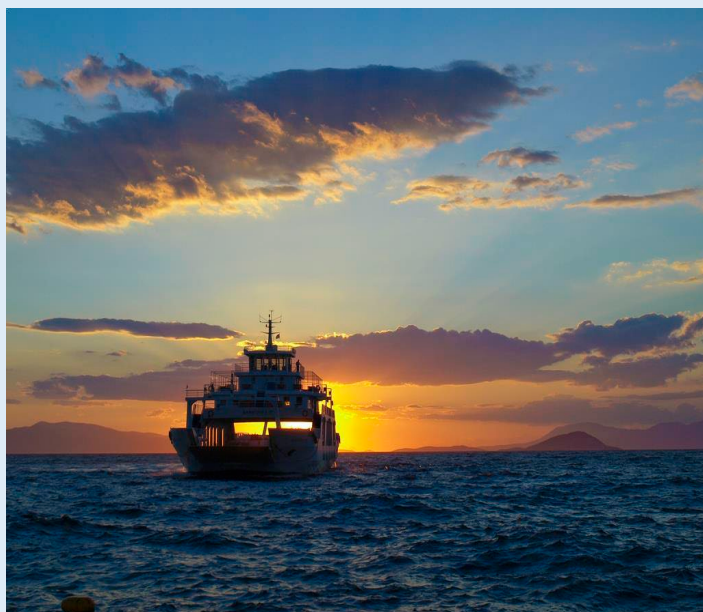
Υπάρχει επείγουσα ανάγκη για βιώσιμες ενεργειακές λύσεις χαμηλών εκπομπών και κόστους.

Στην Ελληνική ακτοπλοΐα αναμένεται σημαντική αύξηση των ναύλων από το 2030



ELECTRA GR

Ηλεκτροκίνηση Ακτοπλοϊκών πλοίων στην Ελλάδα,



- ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
(Σχολές Ναυπηγών, Μηχανολόγων, Χημικών, Ηλεκτρολόγων, Μεταλλειολόγων)
- ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ
- ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
- ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
- ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ
- ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
- ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ
- ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ
- ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Διαθέσιμες ενεργειακές λύσεις

j	Τεχνολογικές Λύσεις aj	Ομάδες λύσεων A
1	MEK με heavy fuel oil	Συμβατικές MEK
2	MEK με marine diesel oil	
3	MEK με natural gas (LNG)	
4	MEK με petrol gas (LPG)	MEK LNG-LPG
5	Dual fuel MEK με βιοντίζελ (B30)	
6	Dual fuel MEK με μεθανόλη και diesel	Dual fuel MEK
7	Dual fuel MEK με υδρογόνο και diesel	
8	Dual fuel MEK με αμμωνία και diesel	
9	Dual fuel MEK με LNG και αμμωνία	
10	Κυψέλες καυσίμου χαμηλών θερμοκρασιών (PEMFC) με υδρογόνο	Κυψέλες υδρογόνου
11	Κυψέλες καυσίμου υψηλών θερμοκρασιών (SOFC) με υδρογόνο	
12	Κυψέλες καυσίμου χαμηλών θερμοκρασιών (PEMFC) με αμμωνία	
13	Κυψέλες καυσίμου υψηλών θερμοκρασιών (SOFC) με αμμωνία	
14	Μπαταρίες	Αποθήκευσης ενέργειας
15	Ιστία	ΑΠΕ
16	Fletner rotors	
17	Kites	
18	Ανεμογεννήτριες	
19	Φωτοβολταϊκά	
20	Αξιοποίηση απαγόμενης θερμότητας	Αξιοποίηση απαγόμενης θερμότητας
21	Ηλεκτροδότηση πλοίου στο λιμάνι	Ηλεκτροδότηση πλοίου στο λιμάνι
22	Δέσμευση και αποθήκευση CO ₂	Δέσμευση και αποθήκευση CO₂
23	Πυρηνική Ενέργεια	Πυρηνική Ενέργεια

Μπαταρίες / Αποθήκευση Ενέργειας (Battery Electric Propulsion)

Μηδενικές εκπομπές GHG και εν γένει αέριων ρύπων

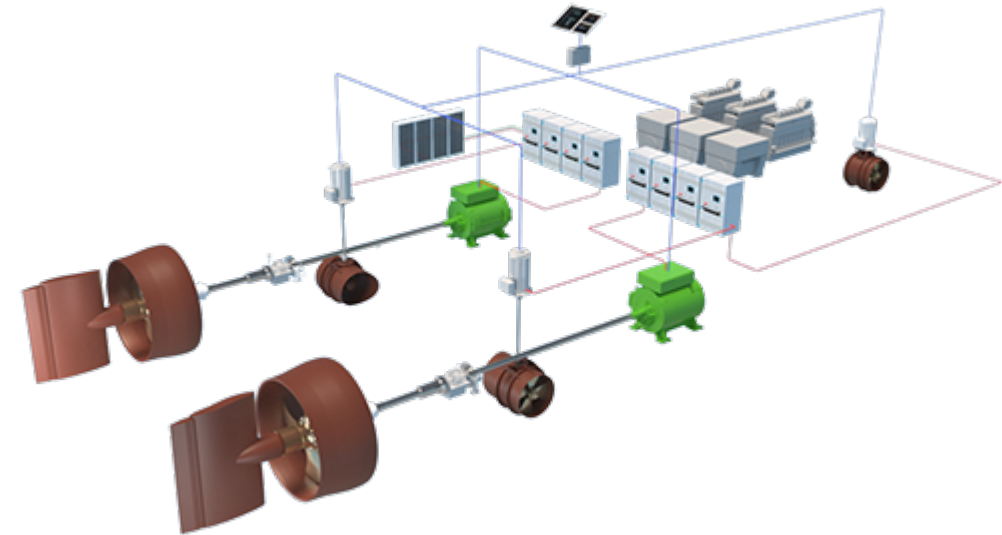
Κατάλληλο για λιμενικές ή μικρές αποστάσεις με χαμηλό θόρυβο και κραδασμούς (επιβατηγά)

Σχετικά χαμηλό κόστος λειτουργίας

Περιορισμένη ενεργειακή πυκνότητα – ακατάλληλο για μακρινά ταξίδια

Υψηλό κόστος εγκατάστασης (ανάγκη επιδότησης)

Υποδομές και διαθεσιμότητα φορτιστών



Επιβατική ΚΙΝΗΣΗ της ΓΡΑΜΜΗΣ ΠΕΡΑΜΑ - ΠΑΛΟΥΚΙΑ

Πίνακας: Κίνηση Επιβατών στην γραμμή Πέραμα - Παλούκια

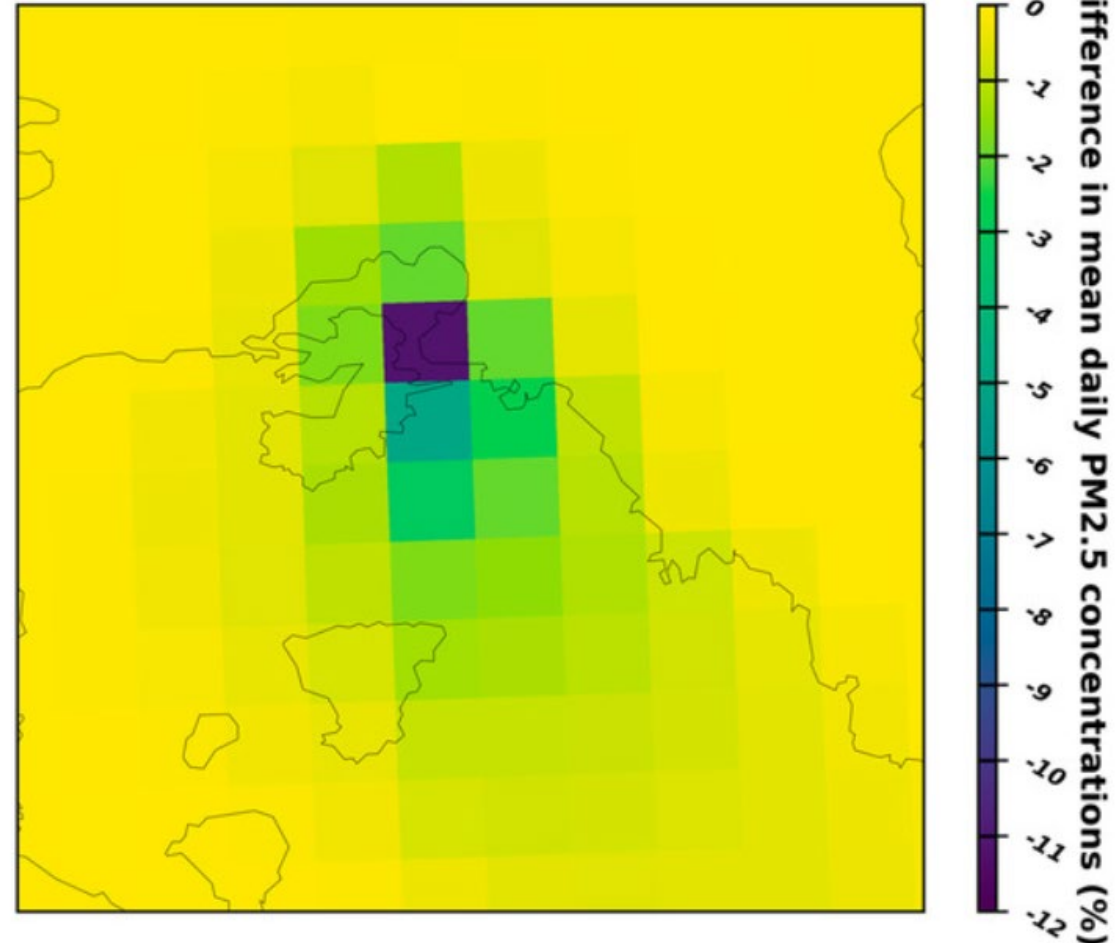
2014	2015	2016	2017	2018
8.316.000	7.169.000	8.039.000	6.891.000	8.927.000
2019	2020	2021	2022	2023
9.331.000	4.370.000	5.972.000	7.031.000	6.719.000

Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις (Πέραμα - Σαλαμίνα)

Η διαδρομή Πέραμα – Σαλαμίνα (Παλούκια)



Μείωση συγκεντρώσεων PM και NO₂ περίπου 10-15 % από την μετατροπή των Ε/Γ-Ο/Γ πλοίων της γραμμής σε ηλεκτροκίνητα

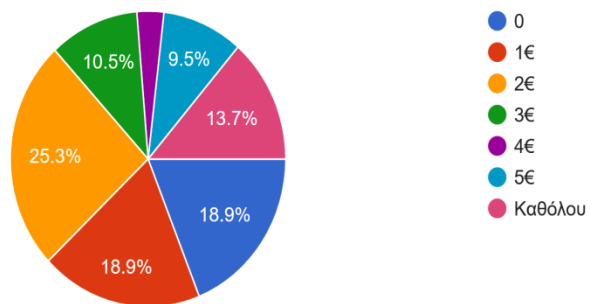


Liora, N., Poupkou, A., Kontos, S., Fameli, K. M., Remoundos, G., Grigoriadis, A., ... & Zerefos, C. (2025). Air Quality Benefits of Ship Electrification: A Modeling Case Study for Saronic Gulf, Greece. *Environmental and Earth Sciences Proceedings*, 35(1), 12.

Ερωτηματολόγιο απόψεων για την εισαγωγή ηλεκτρικού πλοίου στη γραμμή Σαλαμίνας – Περάματος Σχετικά με τον ναυλο

1. Τι κόστος είστε διατεθειμένοι να πληρώσετε παραπάνω σε σχέση με τον σημερινό ναυλο για να μετακινηθείτε με ηλεκτρικό πλοίο εξαλείφοντ... καυσαερίων, τον θόρυβο και τους κραδασμούς;.

95 responses



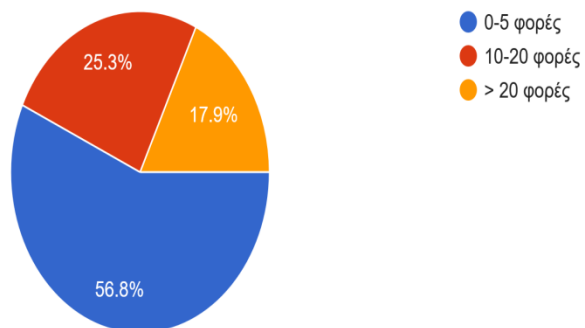
2. Είστε.

95 responses



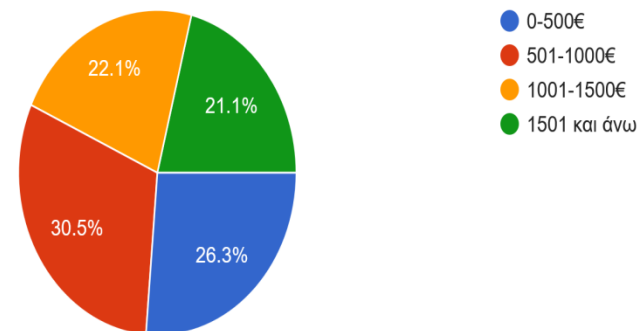
3. Η συχνότητα μετακινήσεων σας μηνιαία για Σαλαμίνα είναι:

95 responses



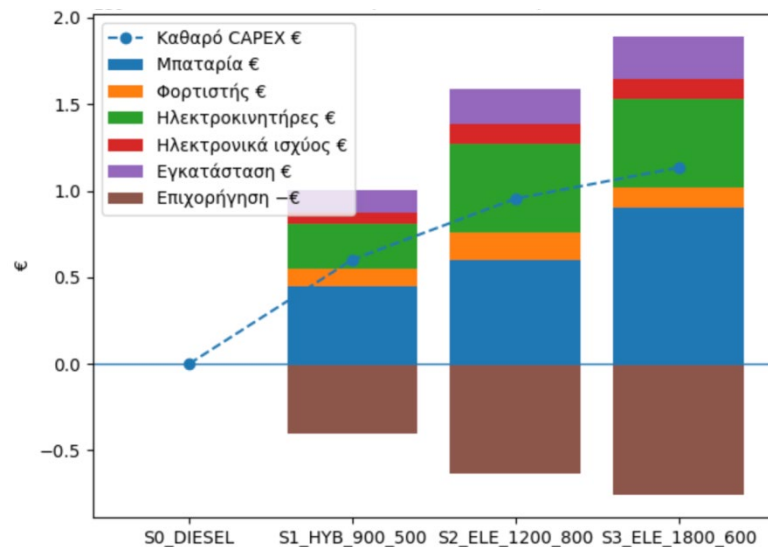
4. Ποιο είναι το μηνιαίο ατομικό σας εισόδημα;

95 responses

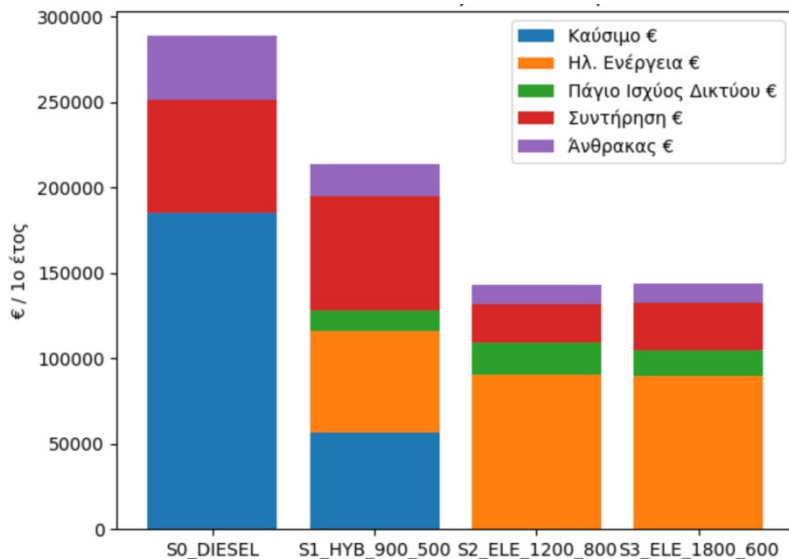


Τεχνοοικονομική ανάλυση (Πέραμα - Σαλαμίνα)

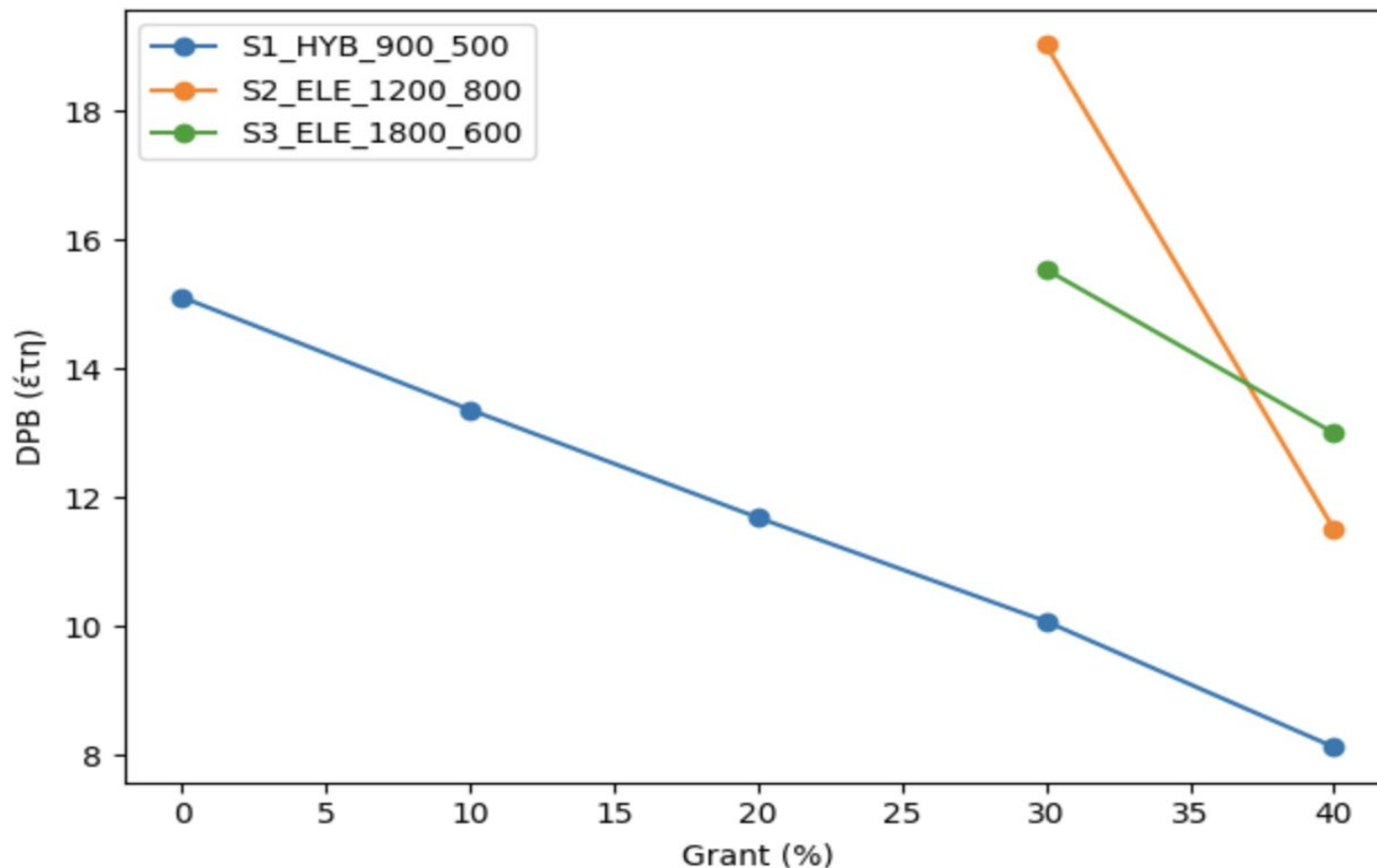
Αρχικό Κόστος Επένδυσης (σε εκατ. Ευρώ)



Ετήσιο Λειτουργικό Κόστος

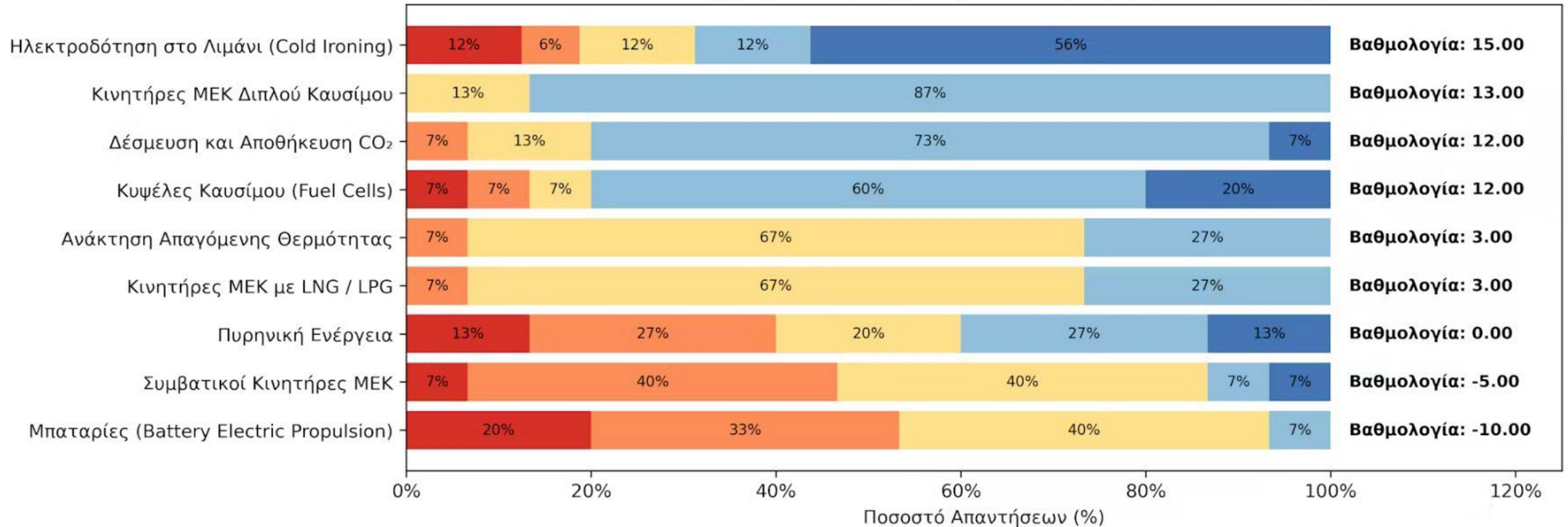


Επίδραση ποσοστού επιχορήγησης στην Προεξοφλημένη Περίοδο Αποπληρωμής (DPB)



* Υπολογισμός με βάση τις ταμειακές ροές 20ετίας

Αποδοχή Πράσινων Τεχνολογιών - Ταξινόμηση κατά Αποδοχή



Κλίμακα Likert

1 - Διαφωνώ απόλυτα
2 - Διαφωνώ

3 - Ούτε Συμφωνώ ούτε Διαφωνώ
4 - Συμφωνώ

5 - Συμφωνώ απόλυτα

6 Βασικοί Στόχοι της Νορβηγικής Στρατηγικής για την ηλεκτροκίνηση των πλοίων

Οι 6 Βασικοί Στόχοι της Στρατηγικής για την ηλεκτροκίνηση των πλοίων:

1) Εθνική Στρατηγική για τις Μεταφορές

- Δέσμευση για μηδενικές εκπομπές έως το 2050
- Εφαρμογή καθαρών τεχνολογιών στις θαλάσσιες μεταφορές

2) Νομοθεσία & Ρυθμιστικό Πλαίσιο

- Από το 2026, όλα τα ακτολικά στα νορβηγικά φιορδ πρέπει να έχουν μηδενικές εκπομπές
- Απαγόρευση ορυκτών καυσίμων σε προστατευόμενες περιοχές

3) Οικονομικά Κίνητρα & Χρηματοδοτικά Εργαλεία

- Κρατικές επιδοτήσεις για ανάπτυξη ηλεκτρικών πλοίων
- Φορολογικά κίνητρα και μηδενικά λιμενικά τέλη για τα πράσινα σκάφη

4) Ανάπτυξη Υποδομών

- Δίκτυο σταθμών φόρτισης υψηλής ισχύος στα λιμάνια
- Διασύνδεση με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (κυρίως υδροηλεκτρική)

5) Τεχνολογική Καινοτομία

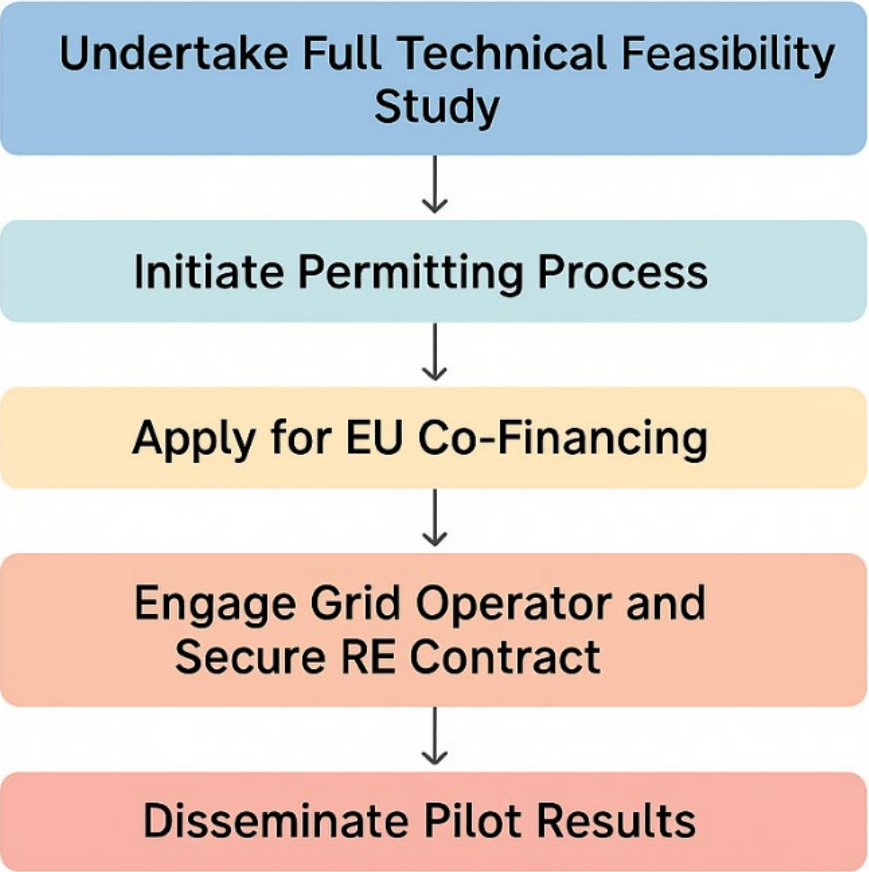
- Επενδύσεις σε έρευνα για καλύτερες μπαταρίες & ενεργειακή απόδοση
- Συνεργασίες με πανεπιστήμια και ναυτιλιακές εταιρείες

6) Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού

- Εκπαίδευση του ναυτικού προσωπικού στις νέες τεχνολογίες
- Ενίσχυση δεξιοτήτων για τη διαχείριση ηλεκτρικών πλοίων

Η Νορβηγία ξεκίνησε την ηλεκτροκίνηση το 2012, με ορόσημο το πλοίο *Ampere* το 2015, πέτυχε μείωση 95% στις εκπομπές CO₂ και μείωση 80% στο λειτουργικό κόστος σε σύγκριση με τα παραδοσιακά που λειτουργούν με πετρέλαιο. Αυτά τα εντυπωσιακά αποτελέσματα οδήγησαν, στην παραγγελία 53 επιπλέον παρόμοιων σκαφών.

Implementation Roadmap for Ferries' electrification in Greece



Strategic Pillars for Electrifying Greek Coastal Ferries

Shipyard Modernization	Regulatory Harmonization	Infrastructure Investment	Financial Tools	Capacity Building
• Upgrading facilities for refit and newbuild projects • Expanding workforce capacity • Developing integration competences	• Establishing classification and safety standards • Clarifying permitting procedures • Streamlining PSO tendering	• Deploy shore power and fast charging infrastructure • Integrate local renewable energy • Reinforce grids at key ports	• Provide CAPEX subsidies and tax incentives • Operational support for PSO lines • Green financing mechanisms	• Launch pilot projects • Facilitating industry-academia partnerships • Organizing training programs for seafarers and port staff

- Δημιουργία θεσμικού πλαισίου για ηλεκτρικά πλοία και για υποδομές παροχής ρεύματος σε πλοία.
- **ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ** με ειδικά μέτρα : με συνδυασμό περιβαλλοντικών στόχων (μηδενικές εκπομπές) και οικονομικής βιωσιμότητας ακτοπλοϊκών υπηρεσιών.
- Η επένδυση σε ηλεκτροπρόωση **είναι** οικονομικά **βιώσιμη υπό την προϋπόθεση** αρχικής επιδότησης ~40%
- Απαραίτητη η **ανάπτυξη υποδομών φόρτισης**
- Επιδότηση με υιοθέτηση '**Πράσινων Υποχρεώσεων Δημόσιας Υπηρεσίας**' (Green PSO) -



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών



NAVGREEN



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!!!