

# Ηλεκτρικά *ferrries* για τη διασύνδεση κλιματικά ουδέτερων νησιών: η πρόταση του έργου *E-ferry*

Άννη Κορτσάρη

Επιστημονική συνεργάτης – Επικεφαλής Εργαστηρίου

Ινστιτούτο Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών (Ι.ΜΕΤ.)

Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (Ε.Κ.Ε.Τ.Α)

[akorts@certh.gr](mailto:akorts@certh.gr) / [www.imet.gr](http://www.imet.gr)



# Βασικές προκλήσεις θαλάσσιων μεταφορών



- Παγκοσμίως, κύρια πηγή εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου είναι ο τομέας των μεταφορών.
- Οι εκτιμήσεις δείχνουν ότι μεταξύ 20%-50% όλων των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου προέρχονται από τον τομέα των μεταφορών.
- Είναι λοιπόν απαραίτητη η δραστική μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προκαλούν την κλιματική αλλαγή.
- Υπάρχουν πολιτικές και κανονισμοί που ενθαρρύνουν τη στροφή από τα ορυκτά καύσιμα σε πιο βιώσιμες και λιγότερο ρυπογόνες πηγές ενέργειας.
- Πολλές κοινότητες, πόλεις και οι οργανισμοί εργάζονται πιο άμεσα για να γίνουν ουδέτερες από το CO<sub>2</sub> ή χωρίς εκπομπές.

# Το νησί Aeroe στη Δανία



- Μια τέτοια περίπτωση κοινότητας, αποτελεί το νησί Aeroe:
  - Μικρό νησί στη Νότια Δανία (περίπου 6000 κάτοικοι) που προσπαθεί να γίνει CO<sub>2</sub> -neutral και αυτάρκεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας πριν από το 2025 και χωρίς χρήση ορυκτών μέχρι το 2030.
  - Στο νησί υπάρχουν 6 ανεμόμυλοι που παράγουν περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια από αυτή που καταναλώνετε σε ετήσια βάση.
  - Υπάρχουν επίσης 3 μονάδες θέρμανσης που τροφοδοτούν τις πιο κατοικημένες περιοχές του νησιού με θέρμανση από ηλιακούς συλλέκτες και βιομάζα.
- **ΌΜΩΣ...** η μεγαλύτερη πηγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου προέρχεται από τις μεταφορές και συγκεκριμένα από τις διελεύσεις στη θάλασσα.

# Η λύση



- Οι εμπνευστές του έργου E-Ferry πιστεύουν ότι η λύση είναι ίδια με αυτή εφαρμόζεται σταδιακά στις χερσαίες μεταφορές, ο ηλεκτρισμός!
- Γι αυτό και αποκαλούν την Ellen, το ηλεκτρικό ferry, την Tesla της θάλασσας.
- Υπάρχουν πολλές προκλήσεις φυσικά, πολλές από τις οποίες αντιμετωπίστηκαν στα πλαίσια του έργου.



# E-Ferry at a glance

Το έργο E-ferry χρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα EU H2020 και είχε ως βασικό στόχο το σχεδιασμό, την κατασκευή κι επίδειξη ενός πλήρους ηλεκτρικού «πράσινου» ferry μεσαίου μεγέθους, για την κάλυψη μεσαίων αποστάσεων.

- Ημερομηνία έναρξης : Ιούνιος, 2015
- Διάρκεια: 60 μήνες
- Συνολικό κόστος: 21,3 Μ€
- Ευρωπαϊκή χρηματοδότηση funding: 15 Μ€
- 10 εταίροι

## E-ferry team



# Τεχνικά χαρακτηριστικά



	Technical characteristics
Type	Single ended, drive-through Ro-Ro passenger ferry
Class Notation	1A1, Car Ferry B, R4, ICE C, EO, Battery (Power)
Transport capacity	31 cars or 4 trucks and 8 cars, 147 passengers in winter, 196 passengers in summer
Dimensions	Length 59.4 m, breadth 12.8-13.4 m
Speed (draught of 2.30 m)	Service Speed: 13, 5kn, Max speed: 14.2 kn
Deadweight	235 ton
Gross Tonnage	996 GT
Propulsion	2x550kW main motors, 2x250kW thruster motors
Battery capacity	4.3MWh
Charging capability	4MW

# Τεχνικά Χαρακτηριστικά



- Το ferry δεν έχει εφεδρική γεννήτρια έκτακτης ανάγκης, γι' αυτό, πρέπει να δεσμεύεται ανά πάσα στιγμή χωρητικότητα 2x400 kWh για λόγους έκτακτης ανάγκης.
- Η Ellen αφήνει το πρωί το λιμάνι φόρτισης πλήρως φορτισμένη με την δυνατότητα της μπαταρίας να μειώνετε σταδιακά.
- Μέχρι το τέλος της ημέρας θα είναι περίπου το 30% της ονομαστικής χωρητικότητας (nominal capacity).

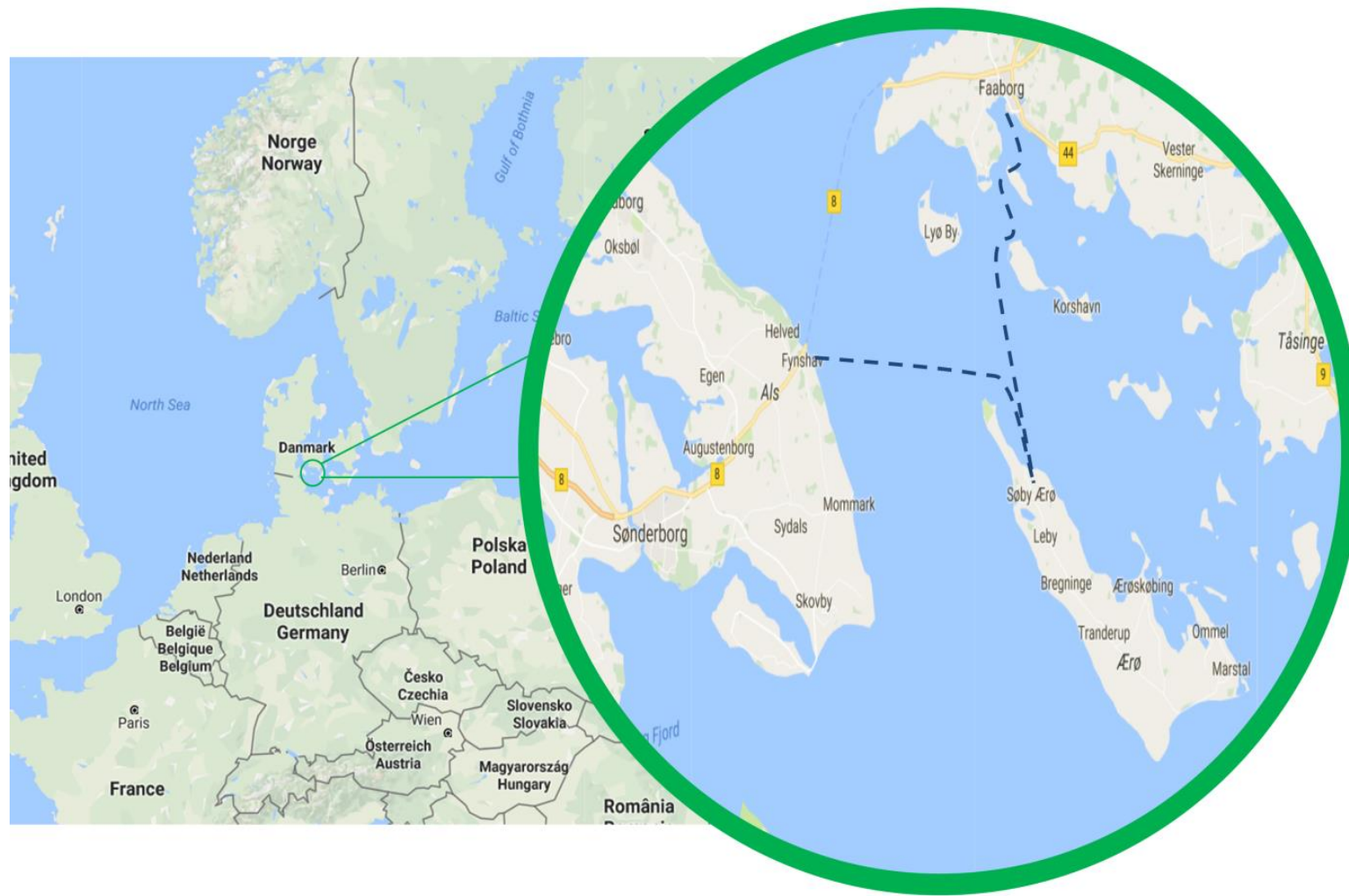




# Δρομολόγηση και λειτουργία



Το ferry χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση του νησιού Æro (Soby) με δύο λιμάνια στην ενδοχώρα, το Fynshavn και το Faaborg.





# Δρομολόγηση και λειτουργία

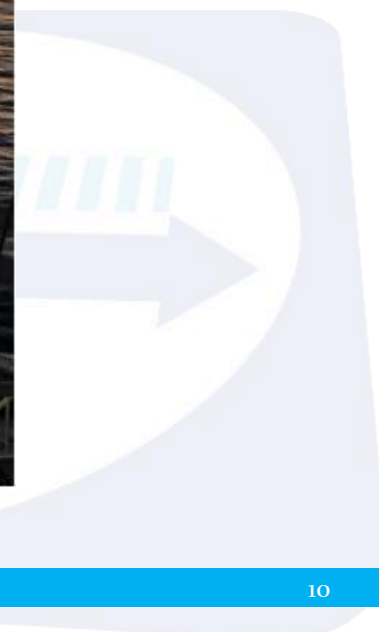
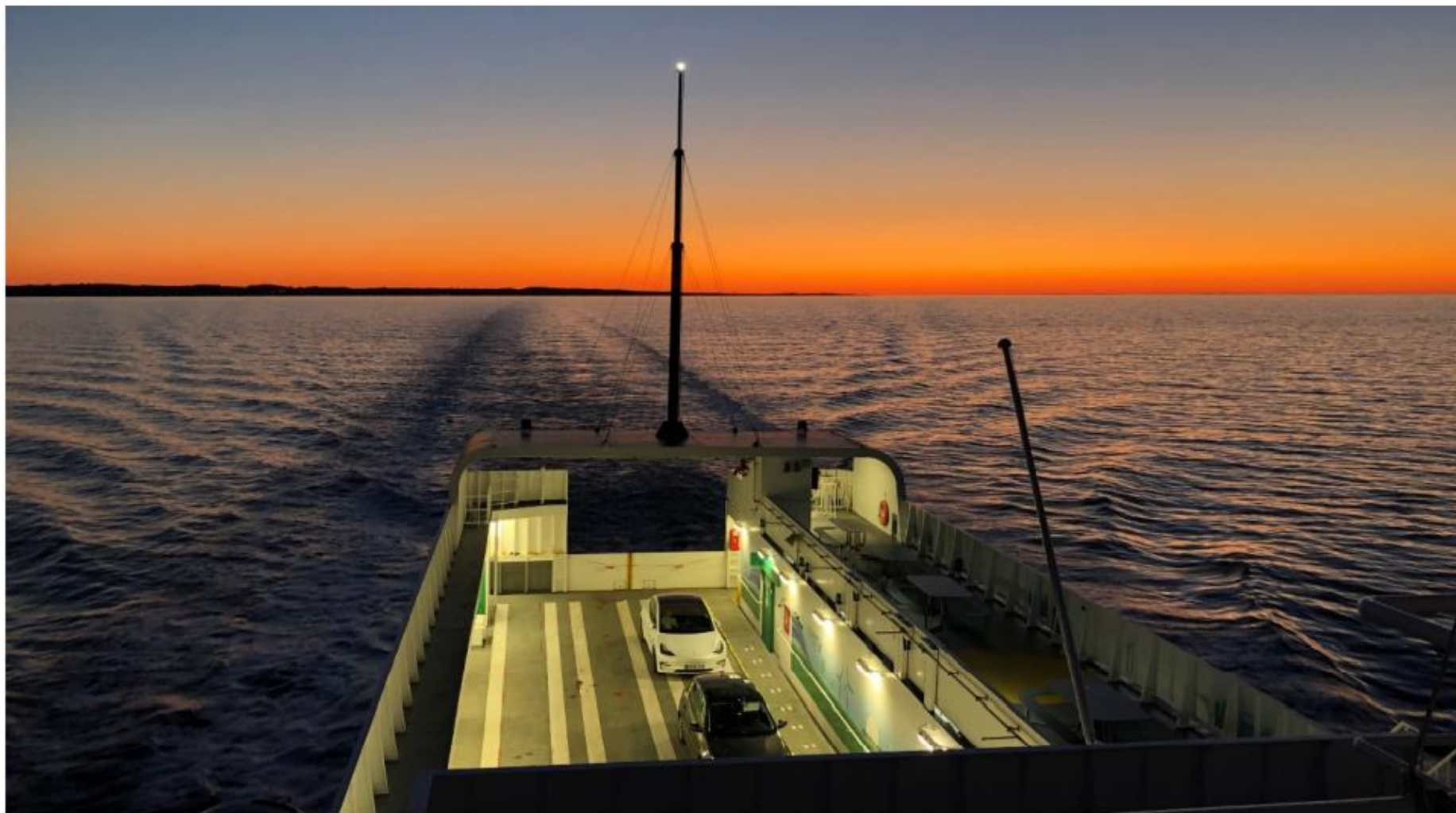


Η απόσταση για τις 2 διαδρομές είναι περίπου 22νμ (return trip), με τη διαδρομή Søby-Fynshavn να είναι ελαφρώς μεγαλύτερη από τη Søby-Faaborg.

- Η αξιολόγηση έγινε από 07/2019 έως 05/2020 και εστίασε στην μεγαλύτερη διαδρομή.
- Εγκαταστάσεις δημιουργήθηκαν και στα 3 λιμάνια.
- Καθένα από αυτά εξοπλίστηκε με ένα αυτοματοποιημένο σύστημα πρόσδεσης, για ταχύτερη ελλιμενισμό και λιγότερη εργασία του πληρώματος.
- Η φόρτιση είναι δυνατή μόνο στο λιμάνι του Søby,
- Οι ώρα παραμονής στο λιμάνι στο Søby είναι μεγαλύτερη απ' ό τι στο Fynshavn και το Faaborg.



# Αξιολόγηση του E-FERRY



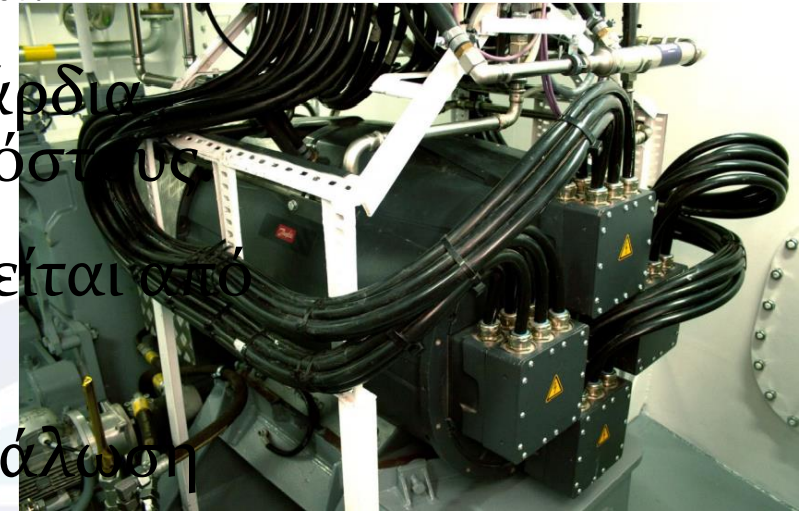


# Τεχνική Αξιολόγηση



Η χαμηλή μέση κατανάλωση ενέργειας ανά ταξίδι, η διαθέσιμη χωρητικότητα μπαταρίας και η γρήγορη φόρτιση, καθιστούν την Ellen μια καλή εναλλακτική λύση σε σχέση με τα παραδοσιακά οχηματαγωγά πετρελαιοκίνητα.

- 5 μετ' επιστροφής ταξίδια γίνονται σε μία 14ωρη βάρδια πληρώματος, με αποτέλεσμα τη βελτιστοποίηση κόστους.
- Το υδροδυναμικό σύστημα κυμάτων που δημιουργείται από την ταχύτητα του σκάφους είναι πολύ χαμηλό.
- Δεν φάνηκε κάποια σημαντική αύξηση στην κατανάλωση πρόωσης όταν η Ellen φέρει βαρύ φορτίο.
- Οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν τη ζήτηση ενέργειας του E-ferry όπως και για όλα τα άλλα οχηματαγωγά.



# Περιβαλλοντική Αξιολογήση



- Σε σχέση με την **BAT** (νεότευκτο tier III diesel-electric), η Ellen «γλυτώνει» το περιβάλλον από 2.520 τόνους CO<sub>2</sub>, 14,3 τόνους NO<sub>x</sub>, 1,5 τόνους SO<sub>2</sub>, 1,8 τόνους CO και μισό τόνο αιωρούμενων σωματιδίων με τη χρήση πράσινου ηλεκτρισμού.
- Σε σχέση με ένα παλιότερο, υπάρχον ferry παρόμοιου τύπου, τα οφέλη είναι ακόμα μεγαλύτερα, σχεδόν 4000 τόνους CO<sub>2</sub>, 70,8 τόνους NO<sub>x</sub>, 2,4 τόνους SO<sub>2</sub>, 3,1 τόνους CO και 1,4 τόνους αιωρούμενων σωματιδίων .



# Οικονομική Αξιολόγηση



- Το κόστος της επένδυσής «ισοφαρίζεται» μετά από 4-8 χρόνια (λαμβάνοντας υπόψη το σταθμό φόρτισης και τη πιθανότητα αντικατάστασης της μπαταρίας)
- Το λειτουργικό κόστος είναι 24-36% μικρότερο, σε σχέση με τη λειτουργία ενός diesel ή ενός diesel-electric ferry.
- Με τις σημερινές τιμές μπαταριών, το κόστος κατασκευής θα ήταν 20% μικρότερο.
- Έμφαση πρέπει να δοθεί στην κατασκευή υποδομών φόρτισης στα λιμάνια.

# Ικανοποίηση επιβατών



- Οι επιβάτες υποδέχτηκαν το ηλεκτρικό ferry με μεγάλο ενθουσιασμό!
- Τα πιο σημαντικά οφέλη που αναγνώρισαν, περιλαμβάνουν:
  - Μειωμένος θόρυβος
  - Μεγαλύτερη συχνότητα δρομολογίων
  - Καθαρότερη ατμόσφαιρα κατά τη διάρκεια του ταξιδιού
  - Αίσθηση ότι συμβάλουν στη προστασία του περιβάλλοντος!





# Market Potential του E-Ferry



- Βασικό μειονέκτημα των ηλεκτρικών πλοίων είναι η περιορισμένη απόσταση που μπορούν να διανύσουν.
- Στα πλαίσια του έργου έγινε μια ανάλυση της αγοράς στην οποία θα μπορούσε να τοποθετηθεί η Ellen, θεωρώντας ως μέγιστη απόσταση τα 22νμ.



# Market Potential του E-Ferry



	Number of routes up to 22nm	Number of vessels	Due for renewal now	Due for renewal in 10 years
Baltic	85	142	66	31
North Sea	89	185	100	43
Mediterranean	140	369	211	96
Total	314	696	377	170

Με βάση και τους αυστηρούς κανόνες που έχουν ήδη εφαρμοστεί από το 2020, με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος και τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου, είναι εμφανές ότι υπάρχει μεγάλο πεδίο ανάπτυξης των ηλεκτρικών ferries στην Ευρώπη.

# Market Potential του E-Ferry



Market	Number of routes up to 22 nm	Number of routes up to 36 nm	Total
The Americas	102	23	125
Central Asia	1	1	2
South East Asia	13	13	26
Pacific	9	6	15
Total	125	45	168

Σε περίπτωση περαιτέρω βελτιστοποίησης της μπαταρίας, διαδρομές μέχρι 36nm θα μπορούσαν επίσης να αποτελέσουν αγορές/στόχους για την Ellen.

# Βασικά συμπεράσματα



- Το κόστος ιδιοκτησίας αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα «αγκάθια» κατά την αναζήτηση νέων πλοίων.
- Οι οικονομικά επωφελείς, αλλά εξαιρετικά ρυπογόνοι κινητήρες ντίζελ είναι στην κορυφή της λίστας επίλογων των ναυτιλιακών.
- Παρόλα αυτά, διαβλέπετε μια στροφή προς καθαρότερα καύσιμα - η υιοθέτησή τους θα εξαρτηθεί από τη διαθεσιμότητά τους, την υποδομή, τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, την ασφάλεια, την τιμή, τους κανονισμούς και την τεχνική καταλληλότητά τους.
- Η ανάλυση αγοράς απέδειξε ότι υπάρχει ένα ευρύ φάσμα διαδρομών στις οποίες η Ellen θα μπορούσε να είναι ανταγωνιστική.

# Βασικά συμπεράσματα



- Υπάρχουν πολλές προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν τα επόμενα χρόνια, που σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές πολιτικές (ρύθμιση των επιπέδων εκπομπών GHG, CO<sub>2</sub> και άλλων ρυπογόνων εκπομπών και ουσιών, επίπεδα θορύβου κ.λπ.)
- Άλλες προκλήσεις περιλαμβάνουν τις διακυμάνσεις των τιμών της ενέργειας και τη διαρκή ανάγκη για βιώσιμα, οικονομικά και ασφαλή πλοία.
- Η λειτουργία των ηλεκτρικών ferrries θα μπορούσε να αποτελέσει μια βιώσιμη λύση σε πολλές περιπτώσεις.

# Εν κατακλείδι...



- Τα ηλεκτρικά πλοία είναι κατάλληλα για συγκεκριμένα δρομολόγια, συγκεκριμένης και γνωστής διάρκειας.
- Είναι ιδανικά σε περιπτώσεις λιμανιών που βρίσκονται κοντά σε κατοικημένες περιοχές ή περιοχές άγριας ζωής, καθώς ο μειωμένος θόρυβος και κυματισμός προστατεύουν τους ανθρώπους και την άγρια ζωή κοντά στη διαδρομή.
- Προαπαιτούμενο θεωρείται η ηλεκτροδότηση των λιμανιών όπου δένουν





# Εν κατακλείδι...



- Η Ελλάδα θα μπορούσε να αποτελέσει το ιδανικό test bed για την ανάπτυξη στόλου ηλεκτρικών ferries, καθώς βρίθει τέτοιων συνδέσεων.
- Εξίσου σημαντική με την ιδιωτική πρωτοβουλία, είναι και η στήριξη από την πολιτεία.



# Welcome Aboard!

Video : <https://youtu.be/i8LutE2oVzs>

