ΗΜΕΡΙΔΑ

DRESSAGE – Πράξη ΟΠΣ 5045792

«Ανάπτυξη των υποδομών, του ανθρώπινου δυναμικού, της θαλάσσιας έρευνας και της καινοτομίας του Ελληνικού Κέντρου Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ) στην Περιφέρεια Ν. Αιγαίου»

Ρόδος, 9 Σεπτεμβρίου 2023

Υποθαλάσσιος θόρυβος και επιπτώσεις στη θαλάσσια ζωή – Αναγνώριση βιοσημάτων θαλάσσιων θηλαστικών

Δρ. Α. Προσπαθοπουλος, Δ. Μακροπουλος (Ινστιτουτο Ωκεανογραφιας - ΕΛΚΕΘΕ)

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών
Ειδική Γραμματεία Διαχείρισης Προγραμμάτων ΕΤΠΑ & ΤΣ
ΕΥΔ Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα»
ΕΠΑνΕΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ
ΕΣΠΑ 2014-2020
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Ανθρωπογενείς ήχοι στη θάλασσα

Οι 5 σημαντικότερες υποθαλάσσιες πηγές θορύβου (the big five):

1. (Στρατιωτικά) σόναρ
2. Γεωφυσικές (Σεισμικές) έρευνες (airguns)
3. Υπεράκτιες δραστηριότητες, έμπηξη πασσάλων (γέφυρες, πλατφόρμες, ανεμογεννήτριες)
4. Εκρήξεις
5. Ναυσιπλοΐα

Ο ανθρωπογενής υποθαλάσσιος θόρυβος έχει αποδεδειγμένα αρνητικές επιπτώσεις σε πολλά είδη θαλάσσιων ζώων (θηλαστικά, ψάρια, ασπόνδυλα) και πιθανώς πολύ περισσότερα που ακόμα δεν γνωρίζουμε

↓

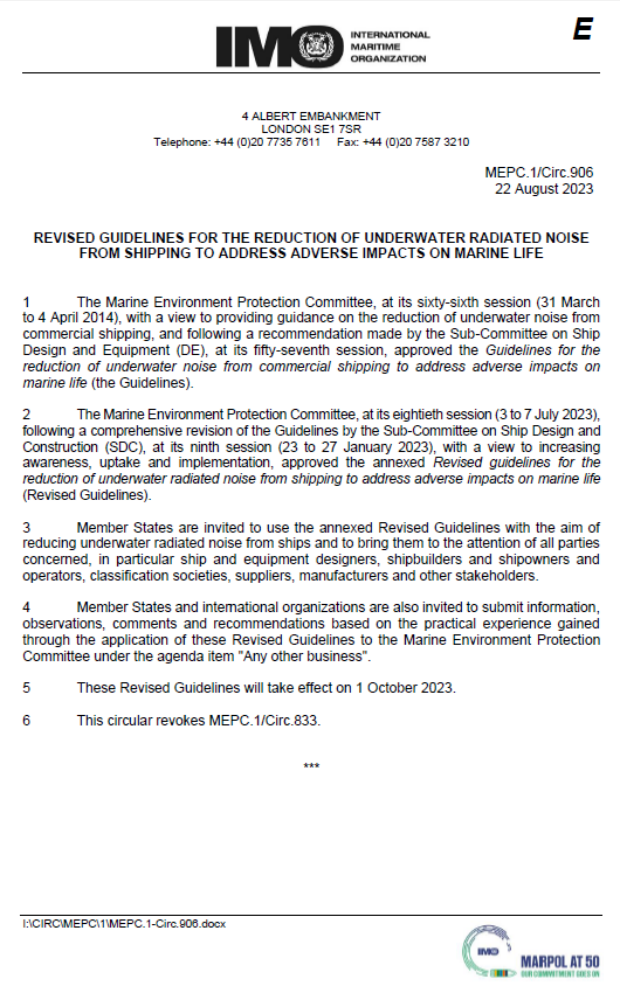
Επίδραση στην ομαλή λειτουργία του θαλάσσιου οικοσυστήματος

Οδηγία-Πλαίσιο για τη Θαλάσσια Στρατηγική (2008)

Χαρακτηριστικό περιγραφής (Descriptor) 11
Η εισαγωγή ενέργειας, συμπεριλαμβανομένου και του υποθαλάσσιου θορύβου, κυμαίνεται σε επίπεδα που δεν επηρεάζουν δυσμενώς το θαλάσσιο περιβάλλον

Κριτήρια: Παλμικοί ήχοι + Συνεχείς ήχοι χαμηλής συχνότητας
Συνεχείς ήχοι χαμηλής συχνότητας, ανθρωπογενούς προέλευσης, στα ύδατα (☛ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑ) Η *χωρική κατανομή*, η *χρονική έκταση* και τα *επίπεδα* συνεχών ήχων χαμηλής συχνότητας ανθρωπογενούς προέλευσης δεν υπερβαίνουν τα επίπεδα που επηρεάζουν δυσμενώς τους πληθυσμούς θαλάσσιων ζώων.

Νέες οδηγίες από Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (2023)



IMO INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION

E

4 ALBERT EMBANKMENT
LONDON SE1 7SR
Telephone: +44 (0)20 7735 7611 Fax: +44 (0)20 7587 3210

MEPC.1/Circ.906
22 August 2023

REVISED GUIDELINES FOR THE REDUCTION OF UNDERWATER RADIATED NOISE FROM SHIPPING TO ADDRESS ADVERSE IMPACTS ON MARINE LIFE

1 The Marine Environment Protection Committee, at its sixty-sixth session (31 March to 4 April 2014), with a view to providing guidance on the reduction of underwater noise from commercial shipping, and following a recommendation made by the Sub-Committee on Ship Design and Equipment (DE), at its fifty-seventh session, approved the *Guidelines for the reduction of underwater noise from commercial shipping to address adverse impacts on marine life* (the Guidelines).

2 The Marine Environment Protection Committee, at its eightieth session (3 to 7 July 2023), following a comprehensive revision of the Guidelines by the Sub-Committee on Ship Design and Construction (SDC), at its ninth session (23 to 27 January 2023), with a view to increasing awareness, uptake and implementation, approved the annexed *Revised guidelines for the reduction of underwater radiated noise from shipping to address adverse impacts on marine life* (Revised Guidelines).

3 Member States are invited to use the annexed Revised Guidelines with the aim of reducing underwater radiated noise from ships and to bring them to the attention of all parties concerned, in particular ship and equipment designers, shipbuilders and shipowners and operators, classification societies, suppliers, manufacturers and other stakeholders.

4 Member States and international organizations are also invited to submit information, observations, comments and recommendations based on the practical experience gained through the application of these Revised Guidelines to the Marine Environment Protection Committee under the agenda item "Any other business".

5 These Revised Guidelines will take effect on 1 October 2023.

6 This circular revokes MEPC.1/Circ.833.

***

I:\CIRC\MEPC\1\MEPC.1-Circ.906.docx

MARPOL AT 50

- UNDERWATER RADIATED NOISE (URN) MANAGEMENT PLANNING
- URN REDUCTION APPROACHES
- ENERGY EFFICIENCY AND URN REDUCTION
- EVALUATION AND MONITORING
- INCENTIVIZATION

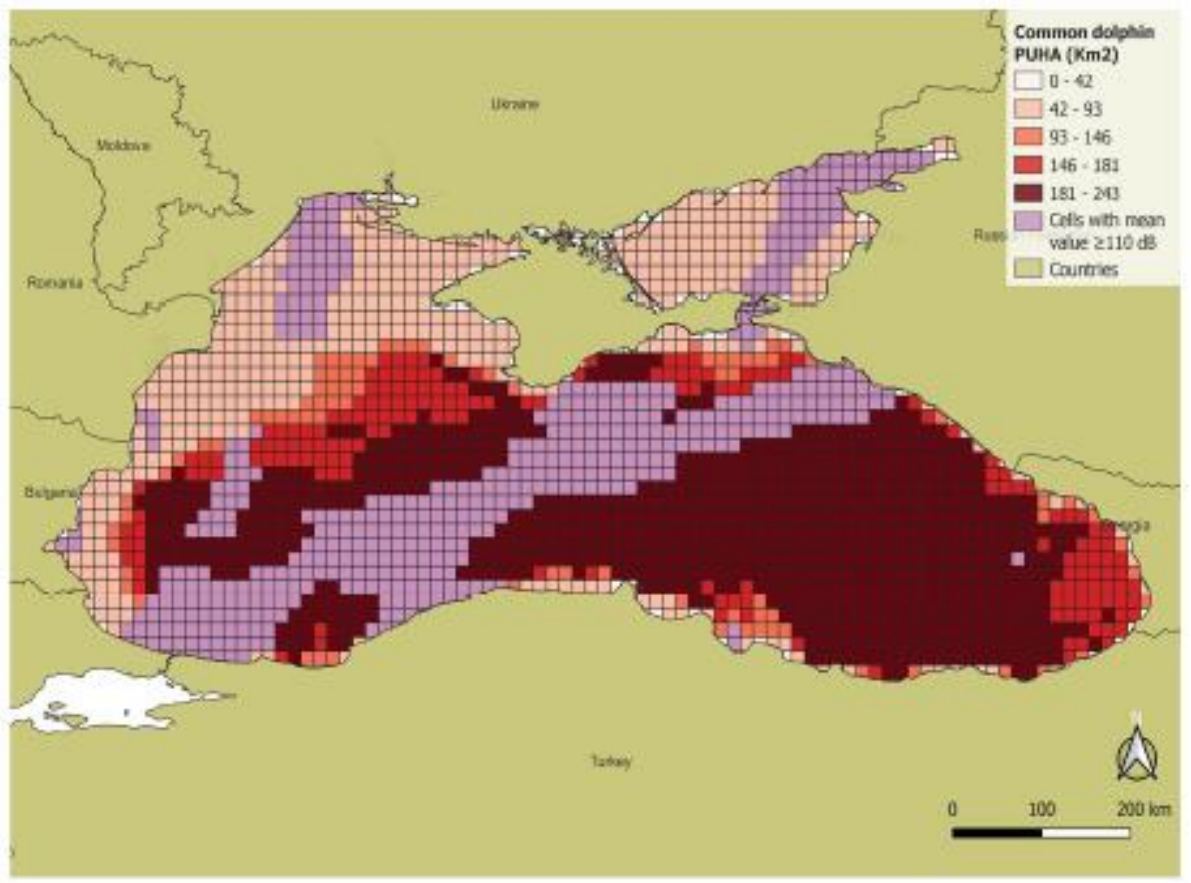
Διαδικασία αξιολόγησης συνεχούς θορύβου (ναυσιπλοΐα)

1. Καθορίζω την περιοχή ενδιαφέροντος
2. Επιλέγω τα είδη ενδιαφέροντος και εκτιμώ την κατανομή τους μέσα στην περιοχή ενδιαφέροντος
3. Εκτιμώ το Επίπεδο Εμφάνισης Βιολογικών Δυσμενών Επιδράσεων κάθε είδους ενδιαφέροντος
4. Εκτιμώ τις μέσες μηνιαίες τιμές των επιπέδων θορύβου από τη ναυσιπλοΐα στην περιοχή ενδιαφέροντος (αριθμητικά μοντέλα προσομοίωσης + μετρήσεις)
5. Συγκρίνω τα (3) και (4) για κάθε είδος ενδιαφέροντος
6. Υπολογίζω για κάθε είδος την % έκταση της περιοχής ενδιαφέροντος μέσα σε ένα μήνα όπου (4) > (3)

< 20% για όλους τους μήνες μέσα στο έτος
➔ είμαστε σε ΚΠΚ

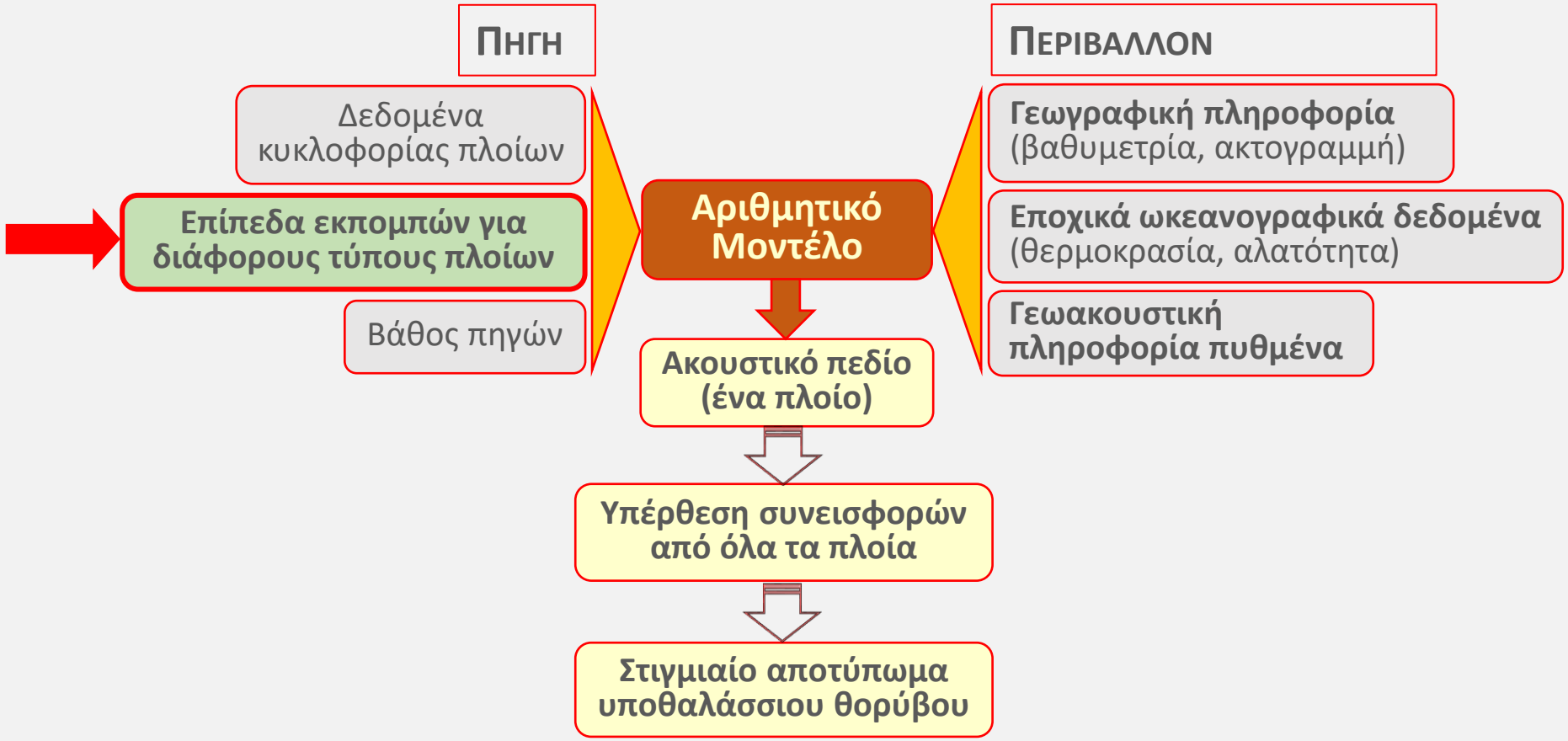
> 20% έστω και έναν μήνα μέσα στο έτος
➔ δεν είμαστε σε ΚΠΚ, πρέπει να εξεταστεί η λήψη μέτρων.

Παράδειγμα αξιολόγησης συνεχούς θορύβου (ναυσιπλοΐα)

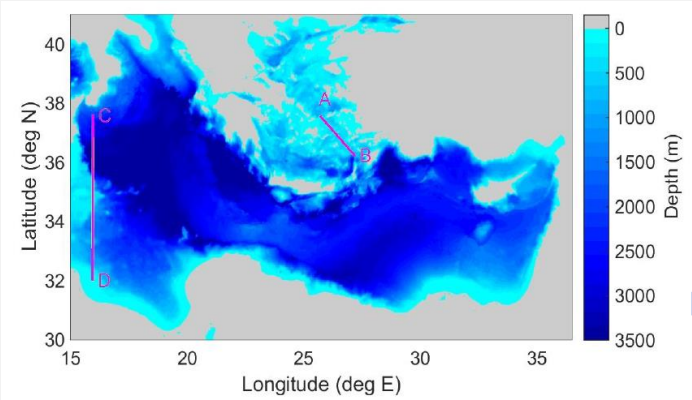


Frassà V, Prospathopoulos AM, Maglio A, Ortega N, Paiu R-M and Azzellino A (2023) *Shipping noise assessment in the Black Sea: insights from large-scale ASI CeNoBS survey data.* Front. Mar. Sci. 10:1200340. doi: 10.3389/fmars.2023.1200340

Εκτίμηση επιπέδων υποθαλάσσιου θορύβου από τη ναυσιπλοΐα

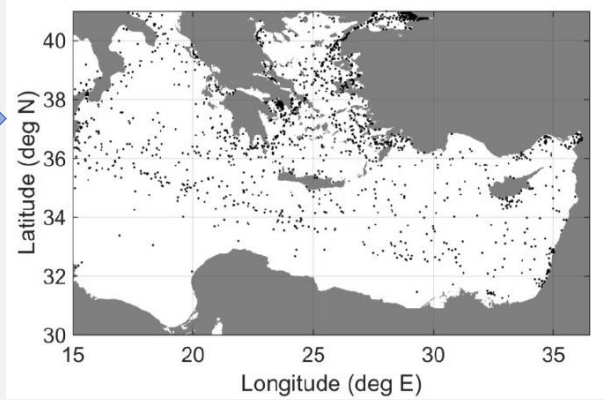


Αποτελέσματα αριθμητικού μοντέλου για Ανατολική Μεσόγειο

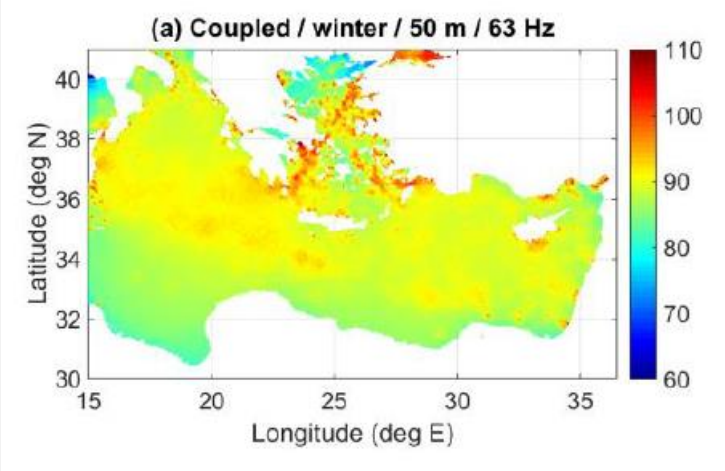


Δοκιμές απόδοσης κώδικα ακουστικής διάδοσης σε δύο επιλεγμένες τομές

1721 πλοία



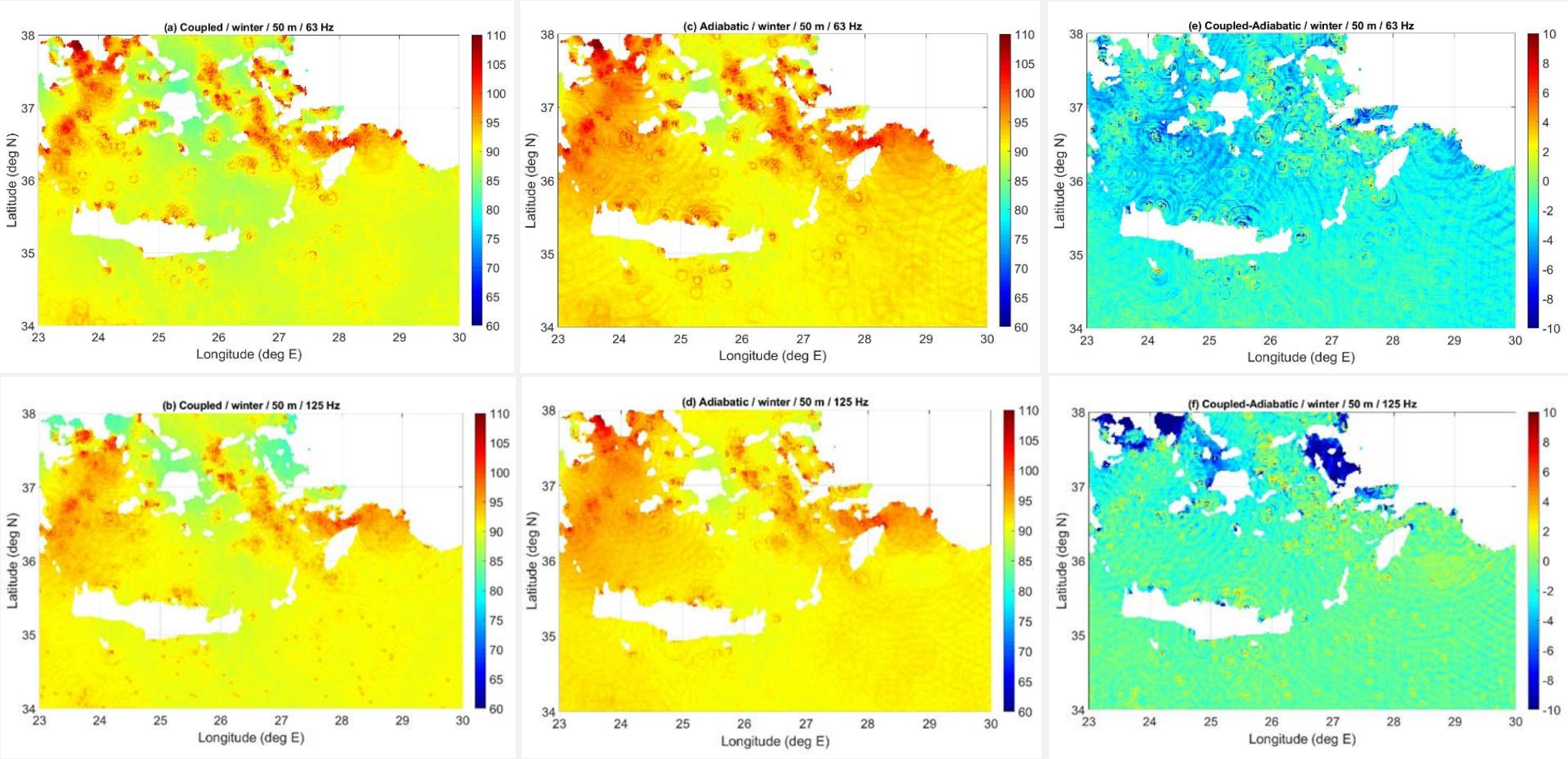
Κατανομή πηγών (πλοίων)



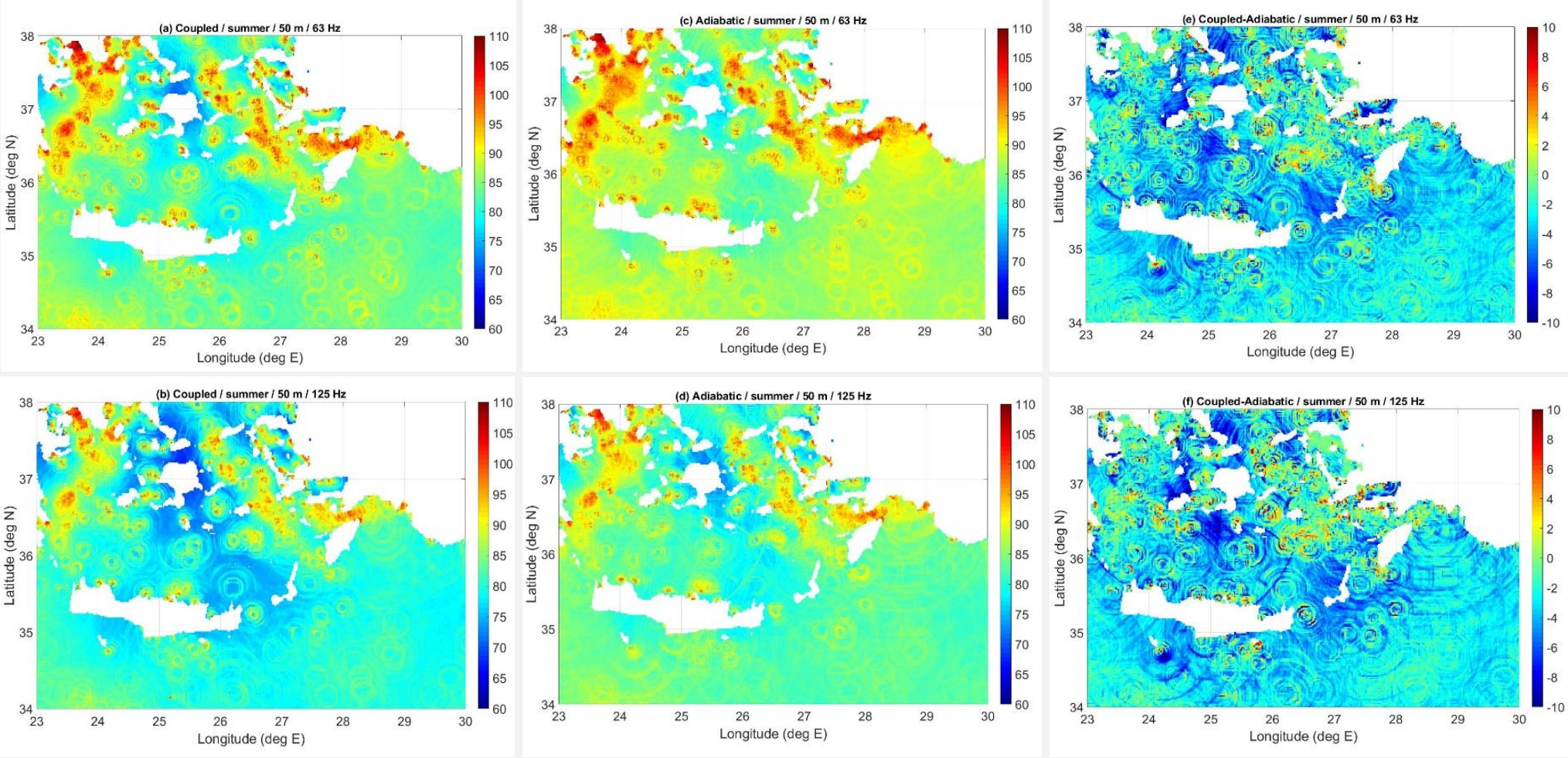
Επίπεδα υποθαλάσσιου θορύβου

Skarsoulis, E.K.; Piperakis, G.; Prospathopoulos, A.; Makropoulos, D. Prediction of Shipping Noise in Range-Dependent Environments. J. Mar. Sci. Eng. **2023**, 11, 290.https://doi.org/10.3390/jmse11020290

Αποτελέσματα αριθμητικού μοντέλου για ΠΝΑ (χειμώνας)

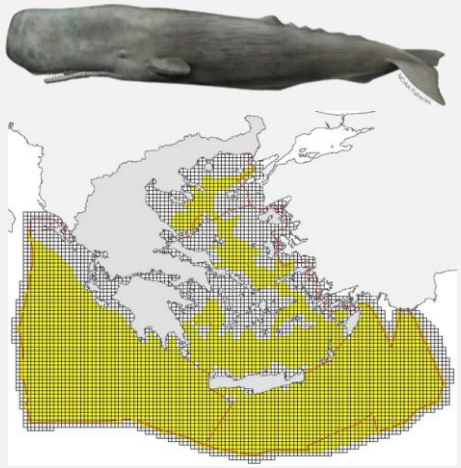


Αποτελέσματα αριθμητικού μοντέλου για ΠΝΑ (καλοκαίρι)

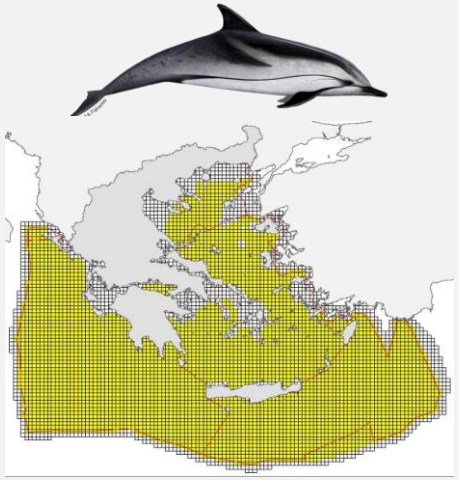


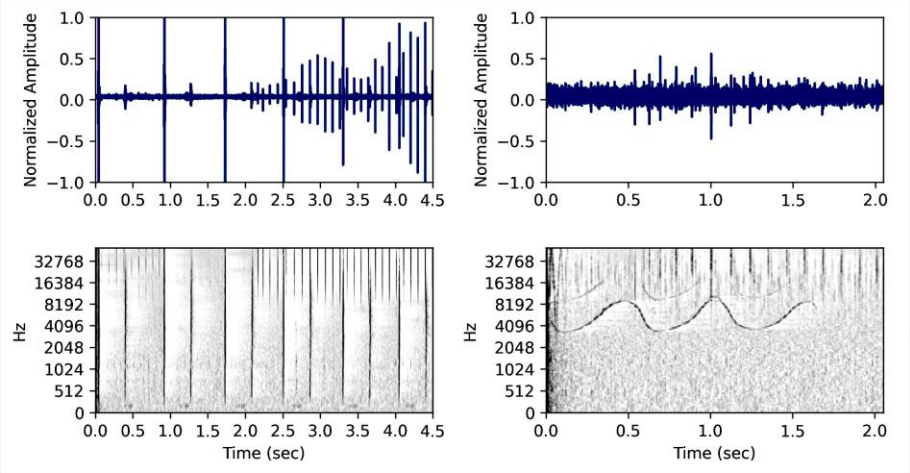
Αναγνώριση βιοσημάτων θαλάσσιων θηλαστικών

Φυσητήρες (*Physeter macrocephalus*)



Ζωνοδέλφινα (*Stenella coeruleoalba*)





Αρχιτεκτονικές νευρωνικών δικτύων βαθιάς μάθησης για αναγνώριση και κατηγοριοποίηση των βιοσημάτων

Δεδομένα: 80% εκπαίδευση - 20%: επαλήθευση

1. Δεδομένα 3 κλάσεων
291 καταγραφές από ηχητικά σήματα φυσητήρων
284 βιοσήματα που προέρχονται από ζωνοδέλφινα
90 καταγραφές από περιβάλλοντα θόρυβο χωρίς βιοσήματων
Επιτυχία: > 99% στις περισσότερες αρχικτεκτονικές δικτύων

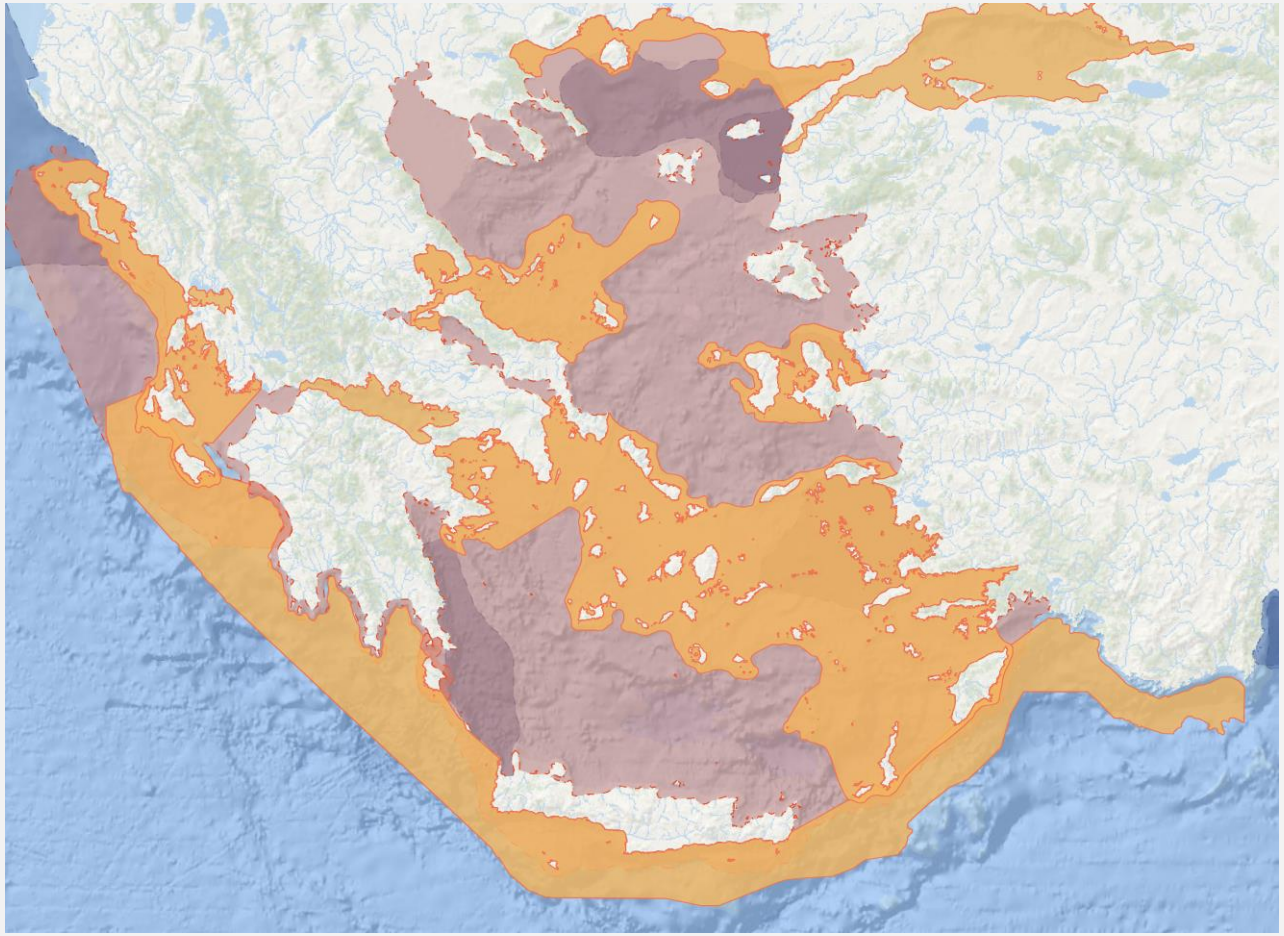
2. Δεδομένα 4 κλάσεων
291 καταγραφές από ηχητικά σήματα φυσητήρων
135 κλικς από ζωνοδέλφινα
149 κλικς και σφυρίγματα από ζωνοδέλφινα
90 καταγραφές από περιβάλλοντα θόρυβο χωρίς βιοσήματων
Επιτυχία: 90.4-91.3% σε 3 από τις 9 αρχικτεκτονικές δικτύων

Makropoulos, D., Tsiami, A., Prospathopoulos, A., Kassis, D., Frantzis, A., Skarsoulis, E., Maragos, P., 2022. Deep Learning techniques for the Detection and Classification of Sperm Whale and Striped Dolphin Bioacoustic Patterns, In *Proceedings of Marine and Inland Waters Research Symposium 2022*, Porto Heli, Argolida, Greece, 16-19 September 2022, pp. 105-109.

Makropoulos, D.N., Tsiami, A., Prospathopoulos, A., Kassis, D., Frantzis, A., Skarsoulis, E., Piperakis, G., Maragos, P. Convolutional Recurrent Neural Networks for the Classification of Cetacean Bioacoustic Patterns. *ICASSP 2023 - 2023 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, Rhodes Island, Greece, 4-10 June 2023; doi: 10.1109/ICASSP49357.2023.10096422.

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Επόμενα βήματα για την ΠΝΑ - ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟ



IMMAs: Important Marine Mammal Areas

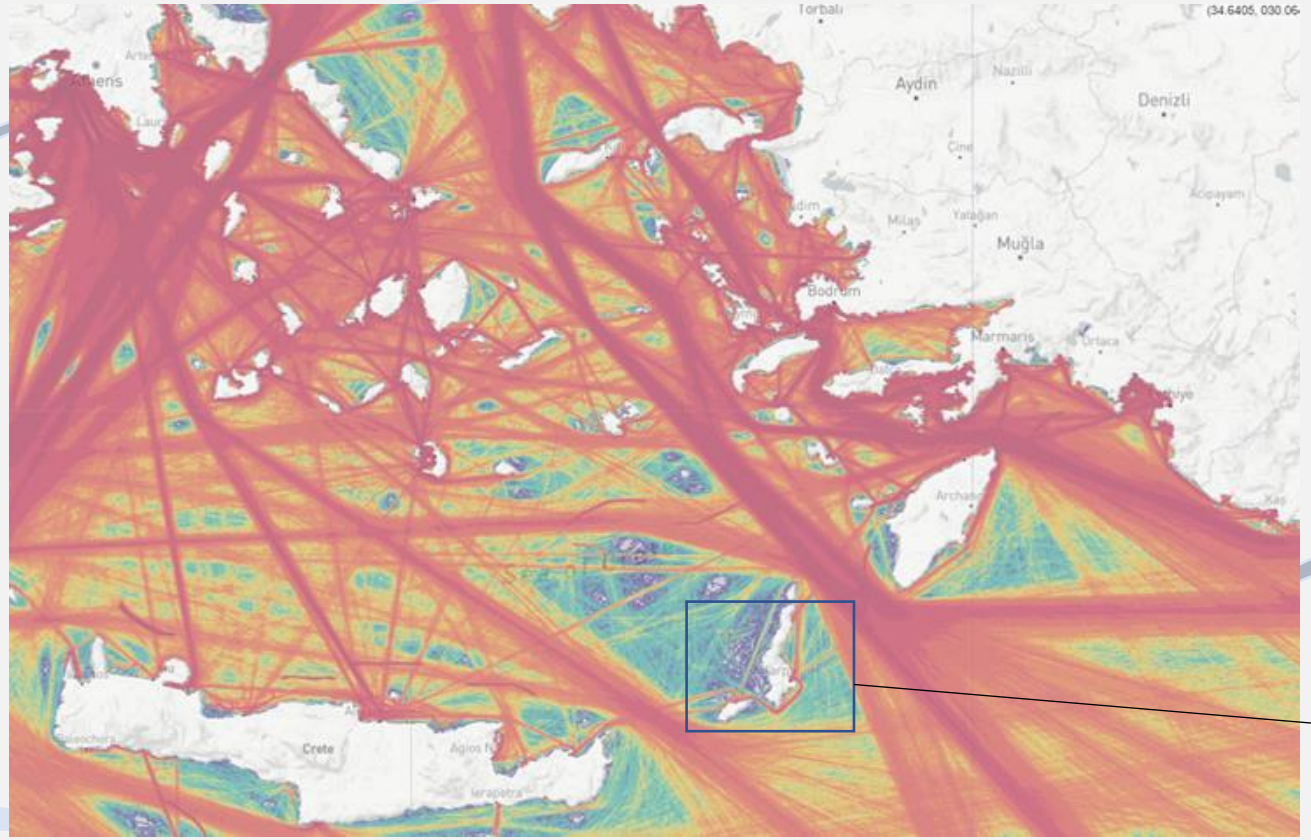
Επόμενα βήματα για την ΠΝΑ - ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟ

Εκτιμώ τα επίπεδα θορύβου ναυσιπλοΐας επιχειρησιακά

I. Αριθμητικά μοντέλα προσομοίωσης
<u>με πυκνό πλέγμα για την ΠΝΑ ή τη ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟ</u>

II. <u>Μετρήσεις</u>

Κάλυψη τεράστιων κενών για τη
θαλάσσια βιοποικιλότητα

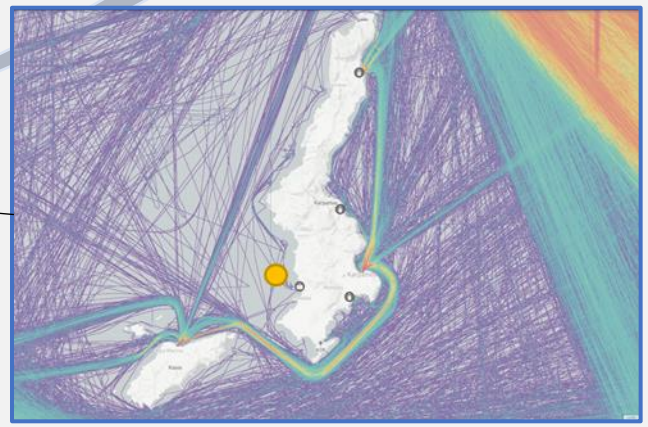


Από marinetraffic.com

Α. Επιλογή μετρητικών σταθμών για μακροχρόνια παρακολούθηση

- Μετρήσεις υποθαλάσσιου θορύβου
  - Περιβάλλοντα θόρυβο
  - Θόρυβο γραμμής ναυσιπλοΐας
- Αναγνώριση θαλάσσιων θηλαστικών

Β. Πλόες Π/ΕΕ ΑΛΚΥΩΝ για λήψη περιστασιακών/ εποχικών μετρήσεων



Νέος σταθμός ΟΠΘΣ

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Πληροφορίες
Δρ. Αριστείδης Προσπαθόπουλος
Email: aprosp@hcmr.gr

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης