



Σωρευτικές ανθρωπογενείς επιπτώσεις στο ΘΧΣ: Μέθοδοι και εφαρμογές στην Ελλάδα

Δεδομένα, πιέσεις, δείκτες και χωρικά επίπεδα που μπορούν να στηρίξουν την περιβαλλοντική διάσταση του ΘΧΣ.

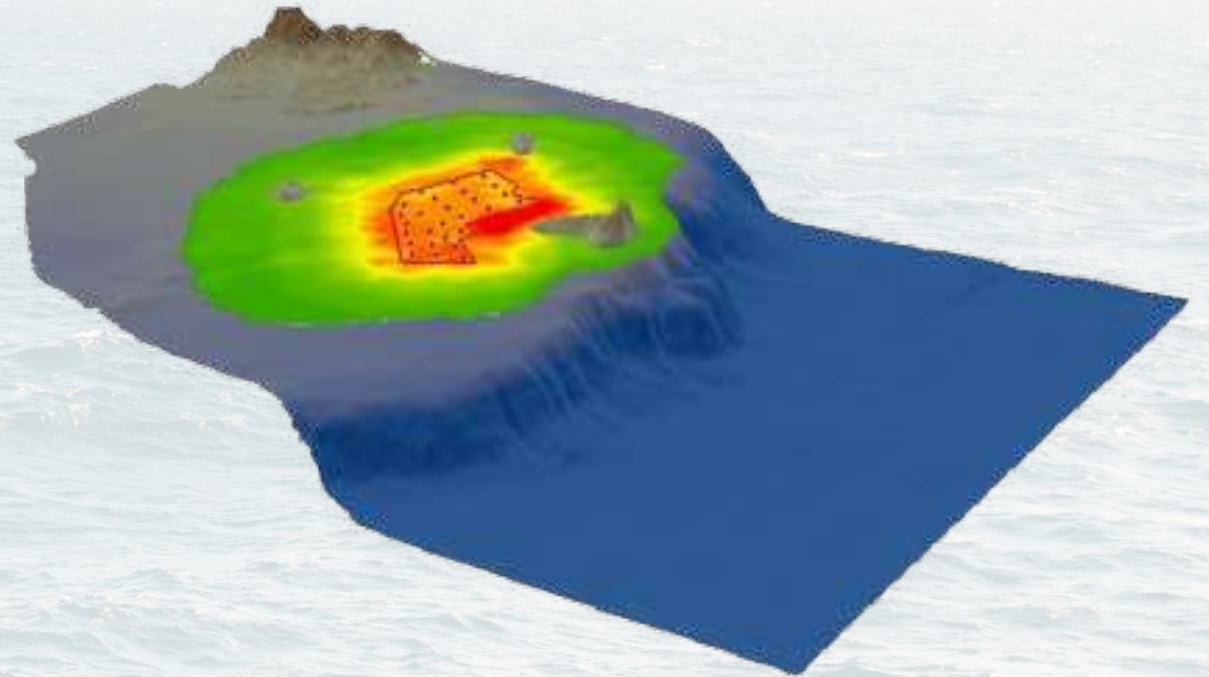
Δρ. Λουκάς Κατίκας

Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ) – ΕΜΠ, Εργαστήριο Χαρτογραφίας

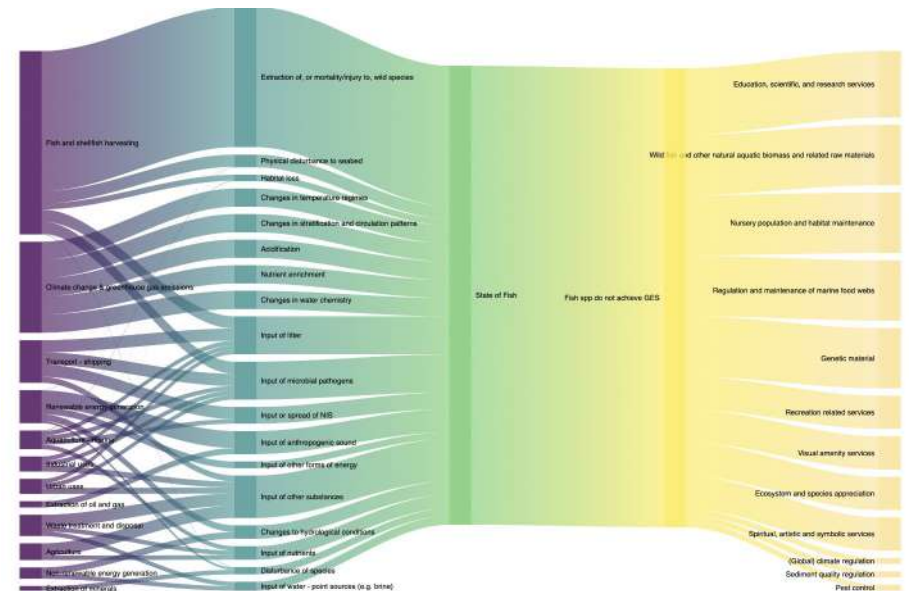
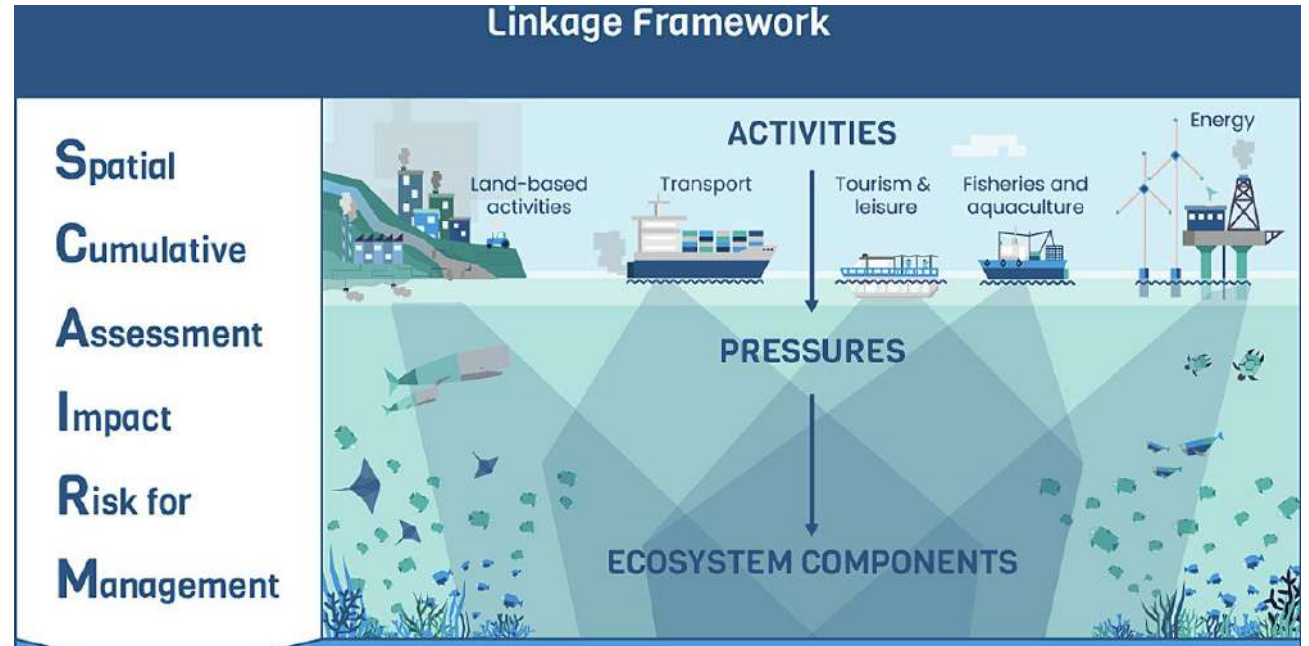
15 Μαΐου, 2026

Βασικά σημεία

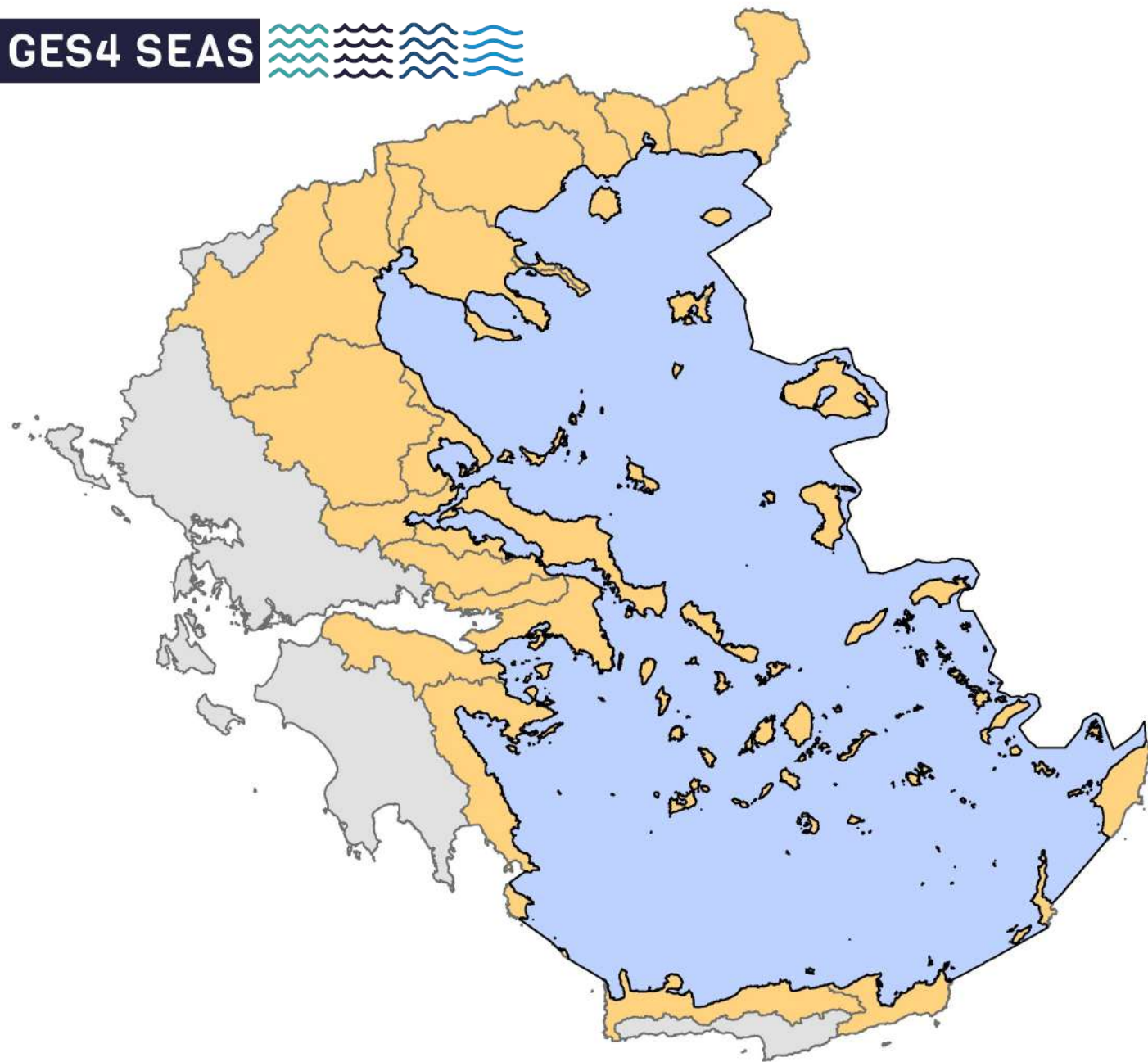
- Περιοχές μελέτης και χωρικά δεδομένα
- Προ-επεξεργασία δεδομένων
- Μεθοδολογία - Υπολογισμός CIA/CEA
- Παραμετροποίηση – Εργαλεία υπολογισμού (Tikta/Custom)
- Ανάλυση και αποτελέσματα
- Συμπεράσματα



Εκτίμηση Σωρευτικών (Ανθρωπογενών) Επιπτώσεων

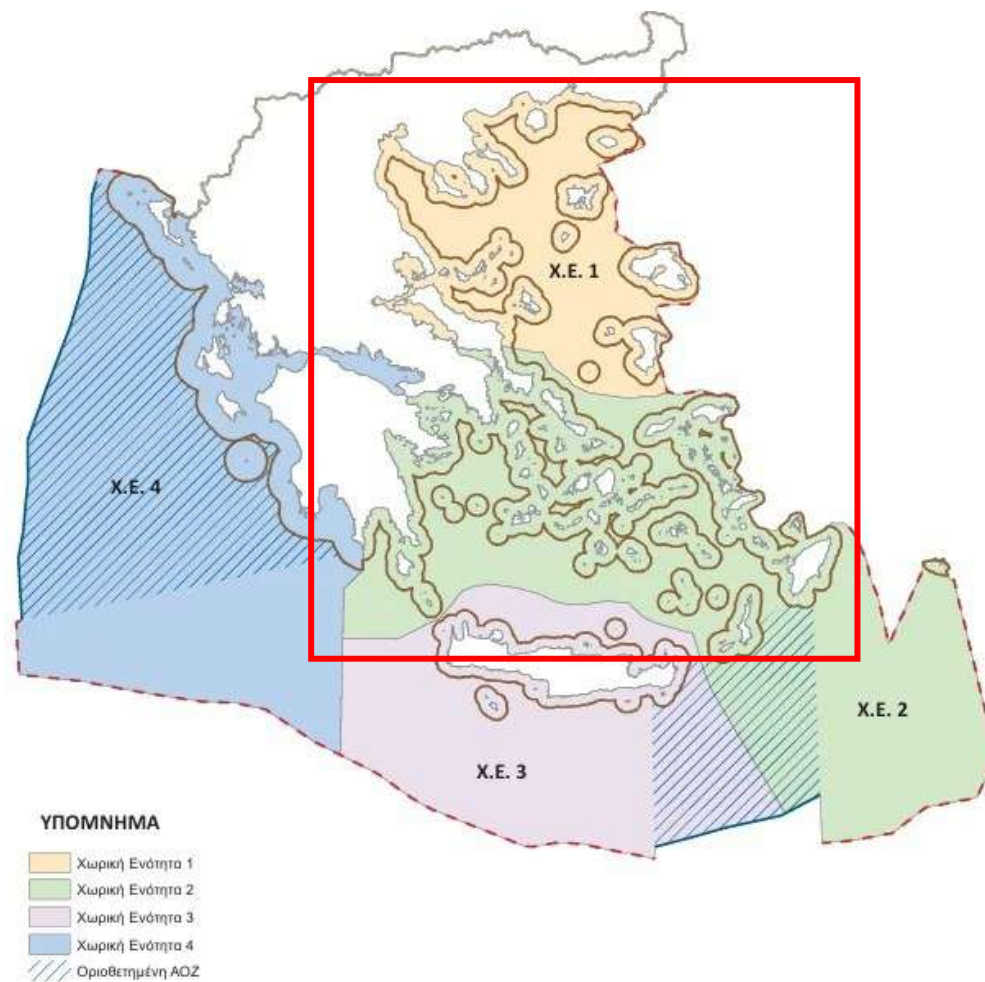


Source: Piet et al. (2024), OSPAR (2026)



ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ 1

Χωρικές Ενότητες 1 και 2, βάσει των οριοθετημένων ζωνών



Ταξινόμηση οικοτόπων (MSFD BBHT)

Benthic broad-scale habitats (MSFD ecosystem components):

Infralittoral coarse sediment

Infralittoral mixed sediment

Infralittoral mud

Infralittoral sand

Infralittoral rock and biogenic reef

Circalittoral coarse sediment

Circalittoral mixed sediment

Circalittoral mud

Circalittoral sand

Offshore circalittoral coarse sediment

Offshore circalittoral mixed sediment

Offshore circalittoral mud

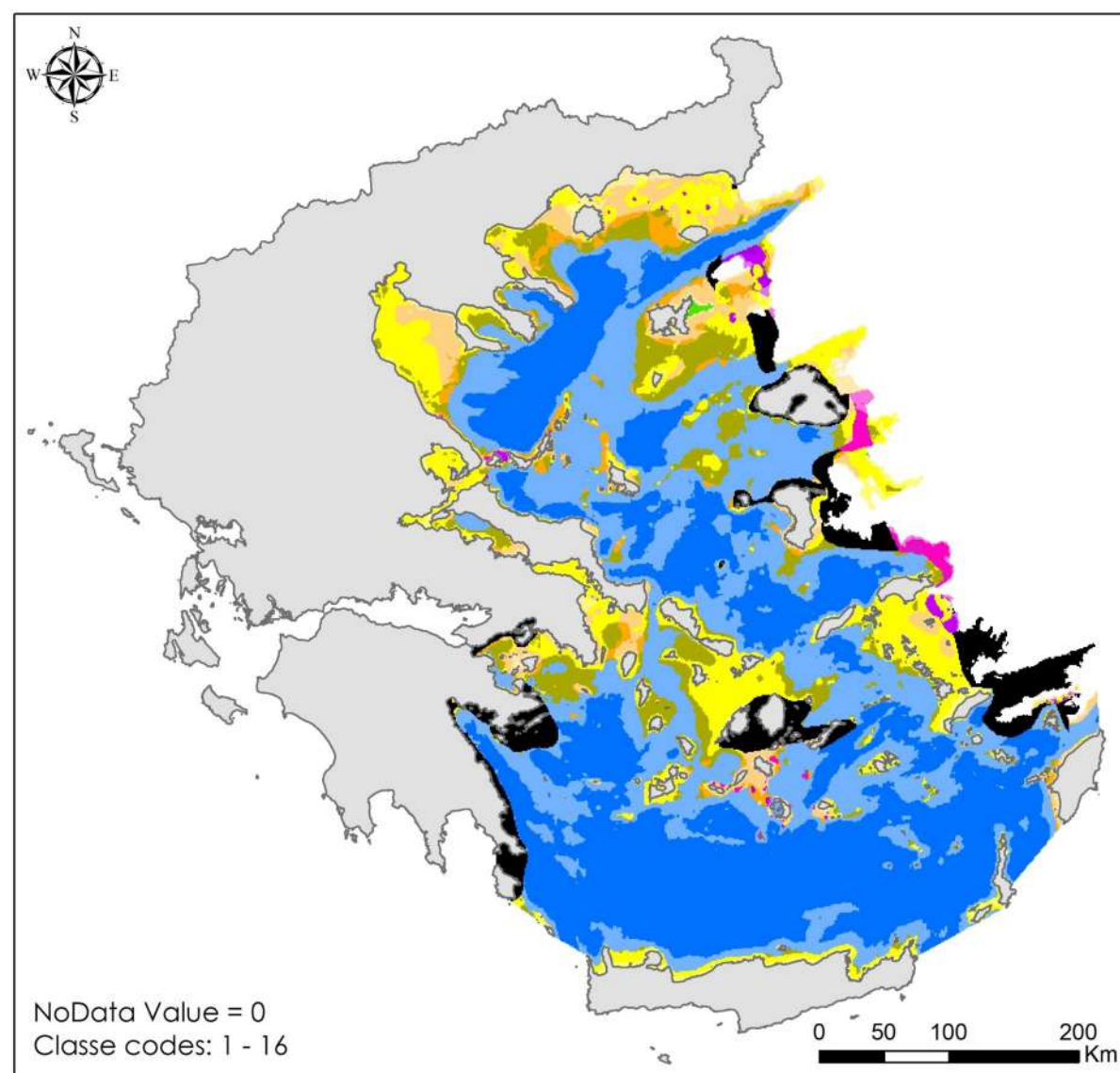
Offshore circalittoral sand

Upper bathyal sediment

Lower bathyal sediment

Seagrasses

Na (Not Available)



Legend

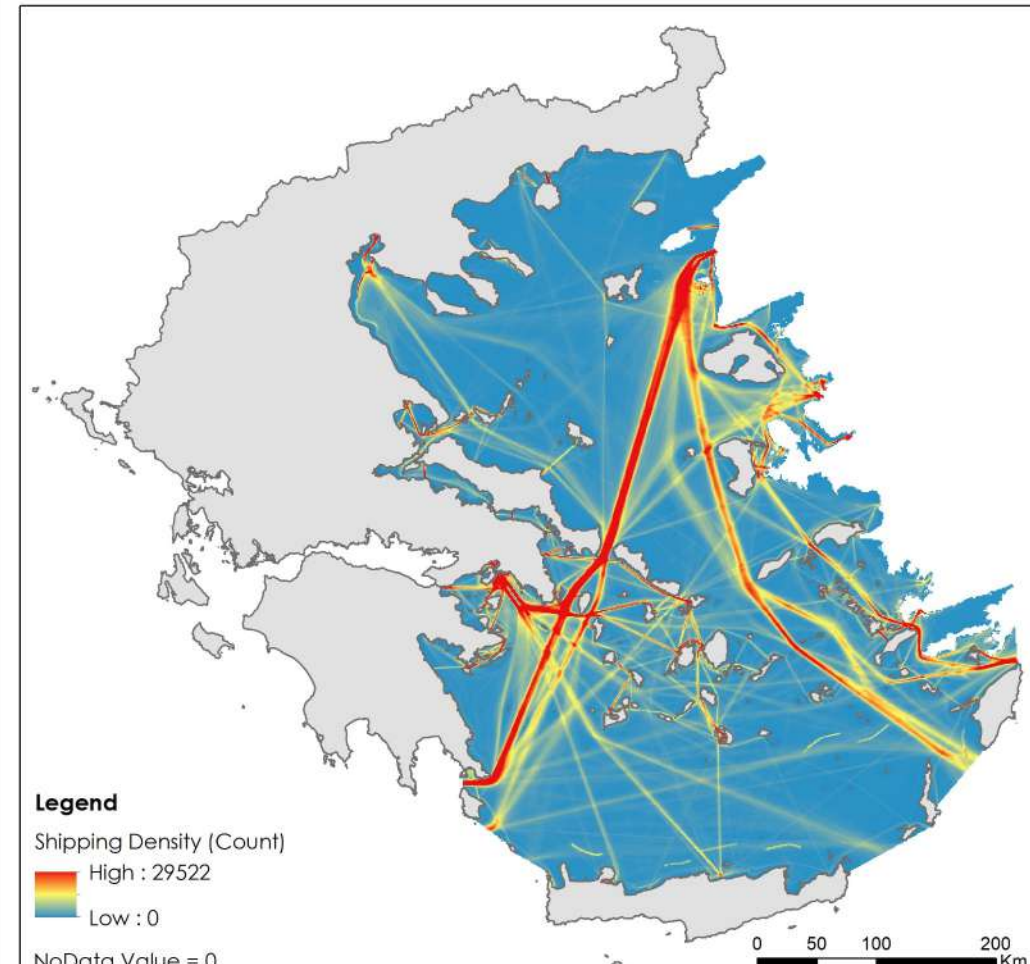
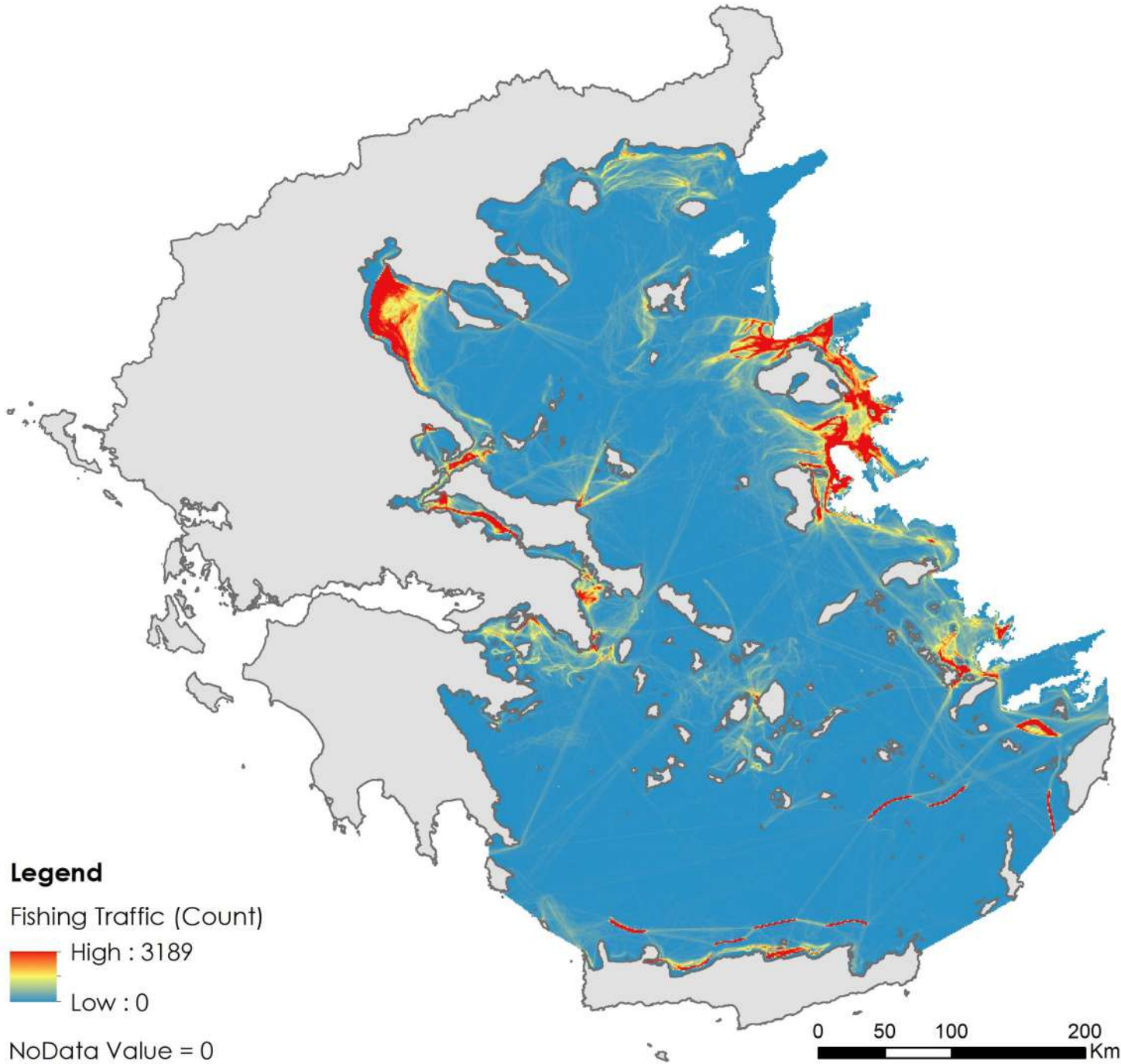
MSFD_BBHT		
■ Na	■ Infralittoral sand	■ Infralittoral coarse sediment
■ Lower bathyal sediment	■ Infralittoral rock and biogenic reef	■ Circalittoral coarse sediment
■ Upper bathyal sediment	■ Offshore circalittoral mud	■ Offshore circalittoral mixed sediment
■ Offshore circalittoral sand	■ Infralittoral mud	■ Circalittoral mixed sediment
■ Circalittoral sand	■ Circalittoral mud	■ Infralittoral mixed sediment
	■ Offshore circalittoral coarse sediment	

Ανθρωπογενείς δραστηριότητες

Διανυσματικά (vector)

&

Κανονικοποιημένης δομής (raster)

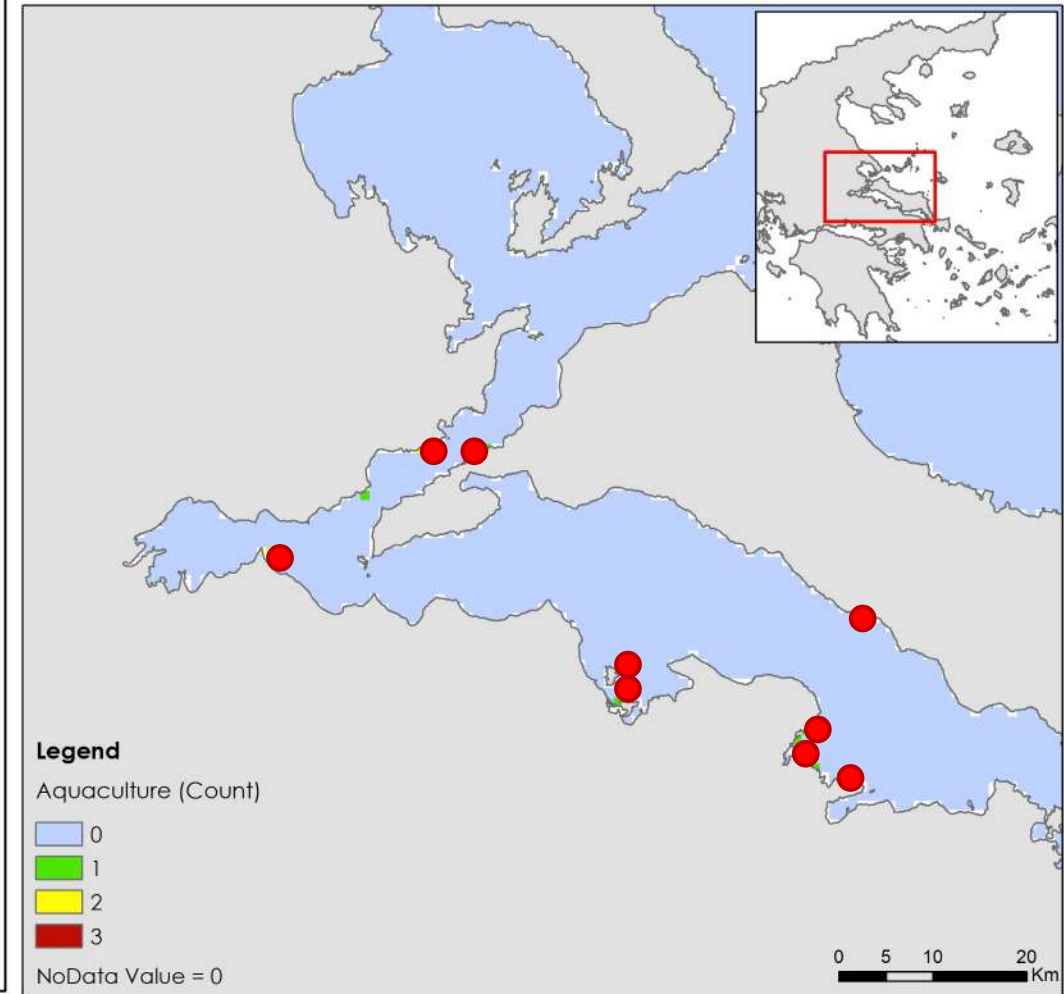
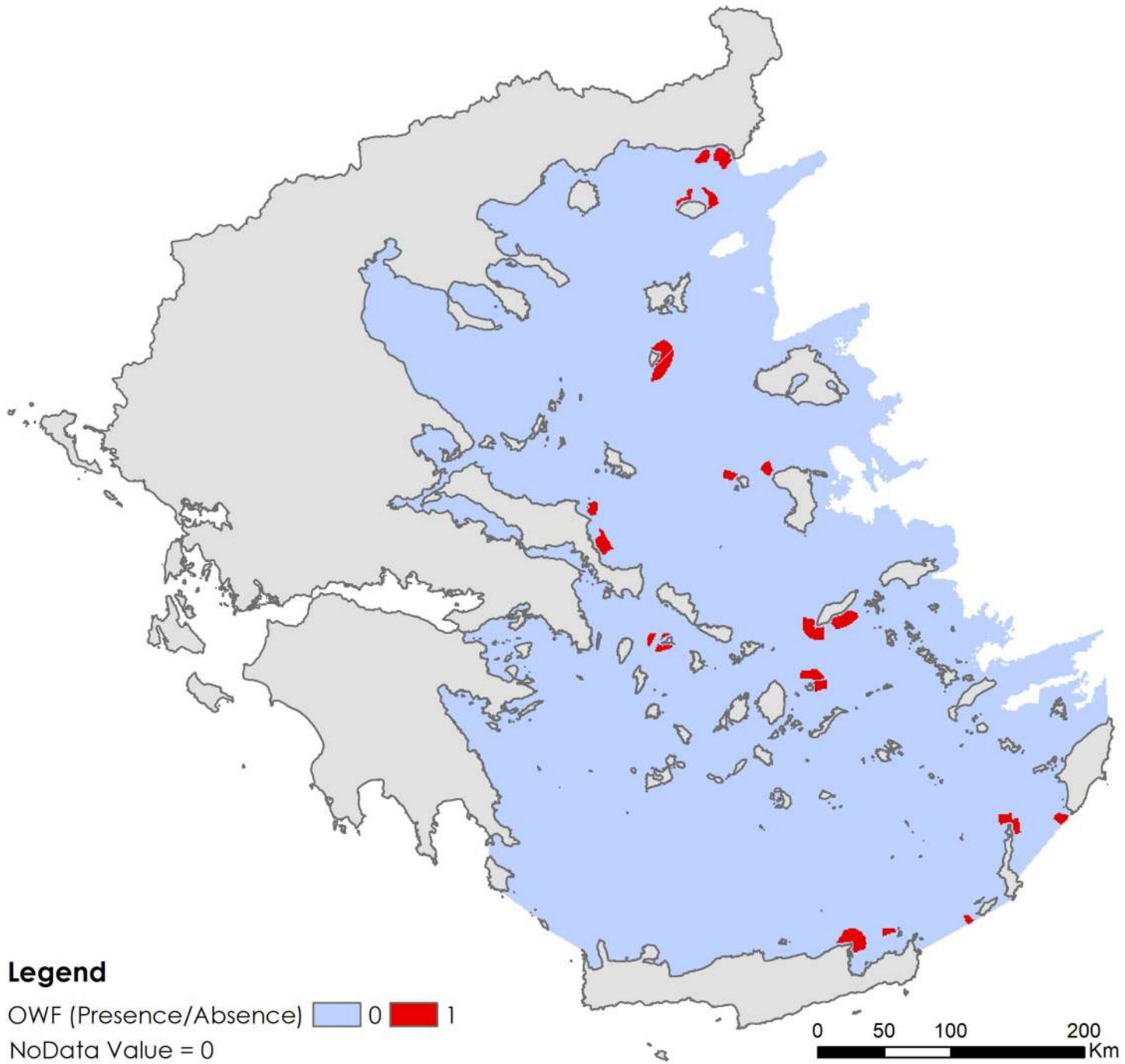


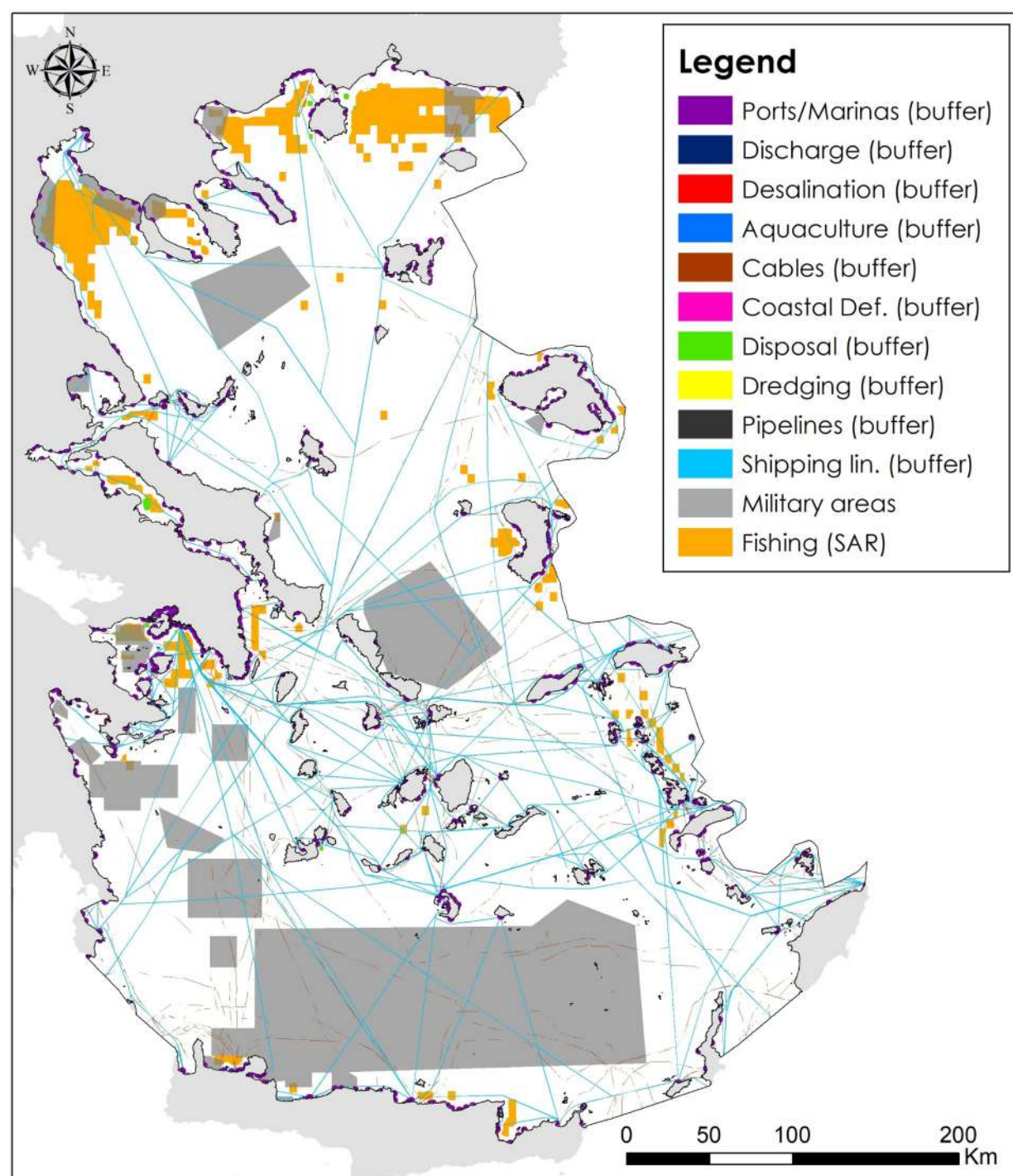
Ανθρωπογενείς δραστηριότητες

Διανυσματικά (vector)

&

Κανονικοποιημένης δομής (raster)





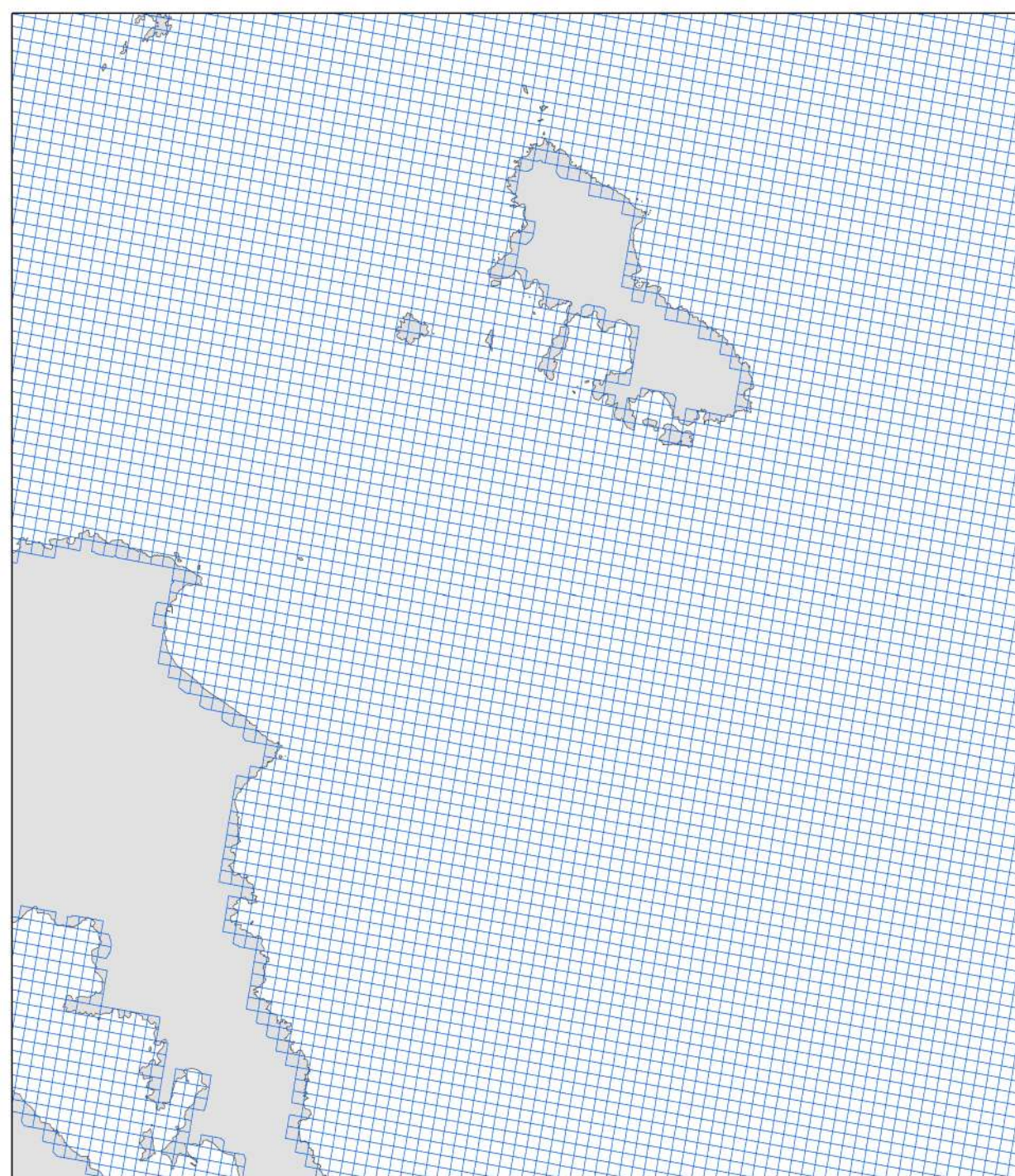
Ανθρωπογενείς δραστηριότητες

Διαμόρφωση ζωνών επιρροής (buffer zones):

- Αλιεία - Τράτα (SAR, polygon), Buffer: 0
- Γραμμές ναυσιπλοΐας (Line, polygon), Buffer: 100 m
- Καλώδια (Line), Buffer: 50 m
- Αγωγοί (Line), Buffer: 50 m
- Λιμάνια/Μαρίνες (Line), Buffer: 2000 m
- Παράκτια άμυνα (Line), Buffer: 100 m
- Αφαλατώσεις (Point), Buffer: 1000 m
- Περιοχές απόρ. λυμάτων (Point/Line), Buffer: 1000 m
- Υδατοκαλλιέργειες (Polygon), Buffer: 0
- Περιοχές βυθοκόρησης (Point), Buffer: 500 m
- Περιοχές απόθεσης απορ. (Polygon), Buffer: 500 m
- Περιοχές στρατιωτικών ασκ. (Polygon), Buffer: 0 m

Τιμές ευαισθησίας ανά οικοτόπο και τύπο πίεσης

	Input of other substances (e.g. synthetic substances, non-synthetic substances, radionuclides) diffuse sources, point sources, atmospheric deposition, acute events	Changes to hydrological conditions	Input of nutrients diffuse sources, point sources, atmospheric deposition	Input of anthropogenic sound	Input or spread of non-indigenous species	Physical disturbance to seabed	Habitat loss
Circalittoral coarse sediment	0.625	0.6127	0.69875	0.2769	0.6612	0.7959	1.000
Circalittoral mixed sediment	0.625	0.6127	0.69875	0.2769	0.6612	0.7959	1.000
Circalittoral mud	0.625	0.6127	0.69875	0.2769	0.6612	0.7959	1.000
Circalittoral sand	0.625	0.6127	0.69875	0.2769	0.6612	0.7959	1.000
Infralittoral coarse sediment	0.7	0.6379	0.7778	0.3333	0.6557	0.8	1.000
Infralittoral mixed sediment	0.7	0.6379	0.7778	0.3333	0.6557	0.8	1.000
Infralittoral mud	0.7	0.6379	0.7778	0.3333	0.6557	0.8	1.000
Infralittoral sand	0.7	0.6379	0.7778	0.3333	0.6557	0.8	1.000
Infralittoral rock and biogenic reef	0.58055	0.613	0.698	0.2761	0.694	0.785	1.000
Offshore circalittoral coarse sediment	0.7778	0.5	0.65	0.3167	0.3667	0.7875	1.000
Offshore circalittoral mixed sediment	0.7778	0.5	0.65	0.3167	0.3667	0.7875	1.000
Offshore circalittoral mud	0.7778	0.5	0.65	0.3167	0.3667	0.7875	1.000
Offshore circalittoral sand	0.7778	0.5	0.65	0.3167	0.3667	0.7875	1.000
Upper bathyal sediment	0.7778	0.5	0.65	0.3167	0.3667	0.7875	1.000
Lower bathyal sediment	0.7778	0.5	0.65	0.3167	0.3667	0.7875	1.000
Seagrasses	0.592	0.561	0.5778375	0.34385	0.49445	0.834	1.000



Τρόπος υπολογισμού CIA

Fishnet: 1000 x 1000 μέτρα

Υπολογισμός φαινομένου ανά κελί (Ανθρ. δραστ.):

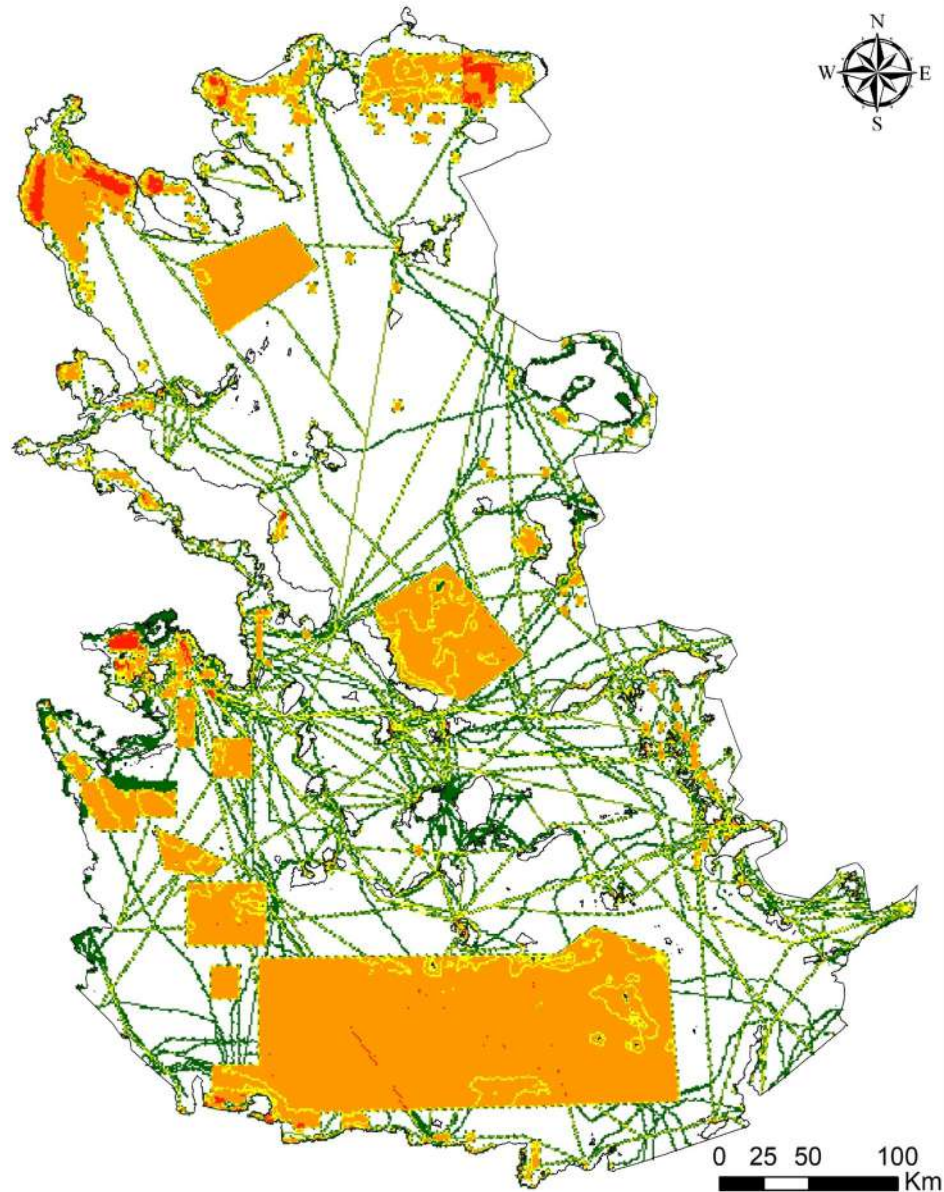
Συνολική έκταση-ένταση/δραστηριότητα (χλμ²)

Υπολογισμός φαινομένου ανά κελί (Οικότοποι):

Συνολική έκταση / Τύπο οικοτόπων

CIA calculation

$$I_C = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m D_i \cdot E_j \cdot \mu_{i,j}$$



Legend

CIA (GES4SEAS)

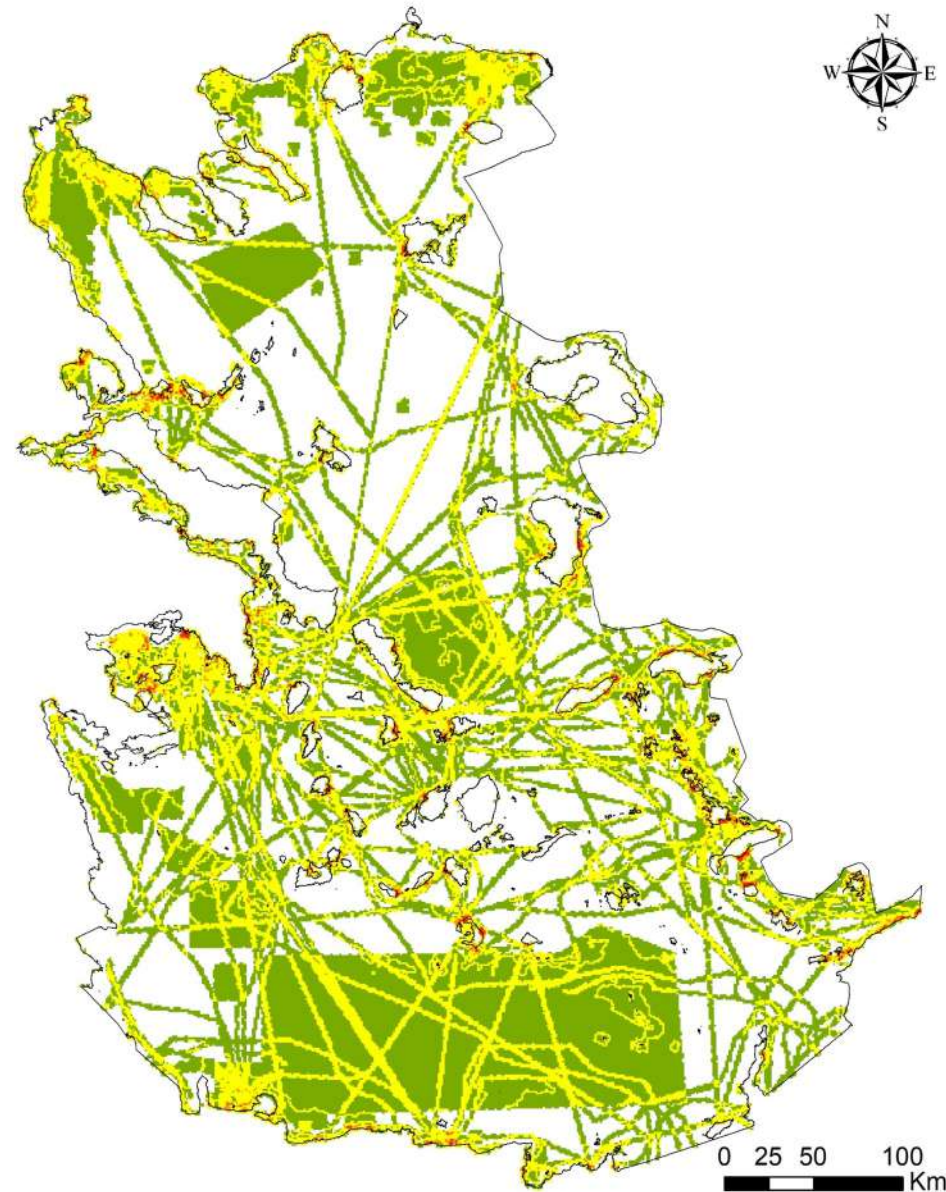
0.21 - 0.45

1.1 - 1.5

0 - 0.2

0.46 - 1

1.51 - 2.9



Legend

CIA (Scenario B [0-1])

< 1

4 - 6

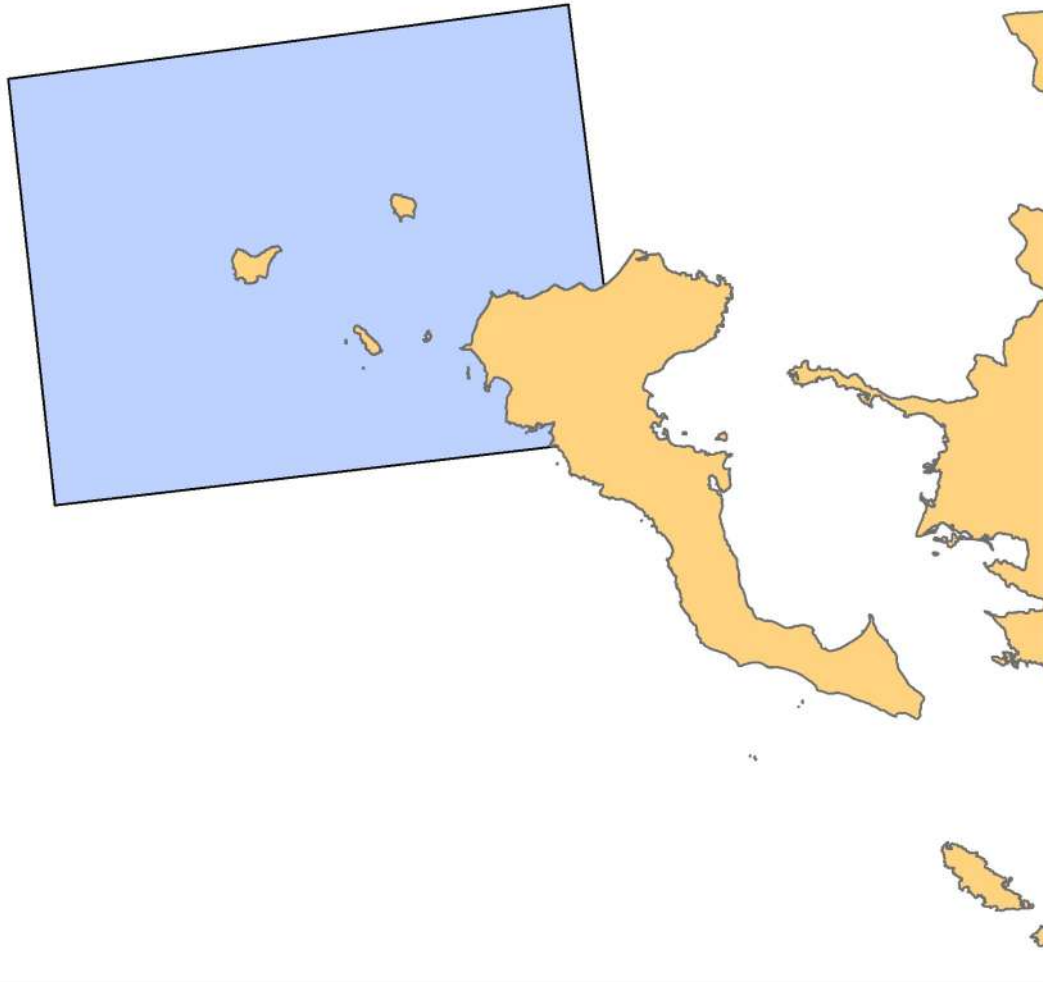
0

1 - 4

6 - 16

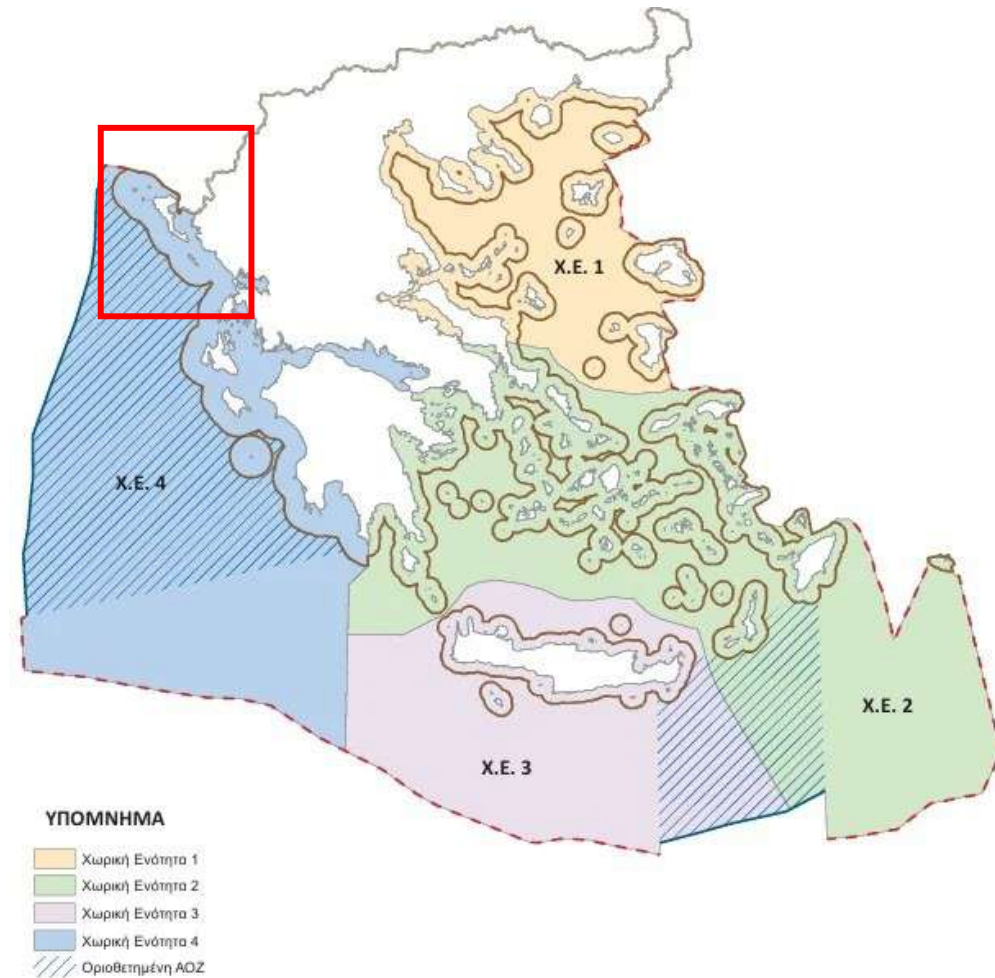
**Αποτελέσματα
CIA (Συνολικά)**

- **Σενάριο 1**
- (Area – Sum, αριστερά)
- **Σενάριο 2**
(Presence/Absence, δεξιά)



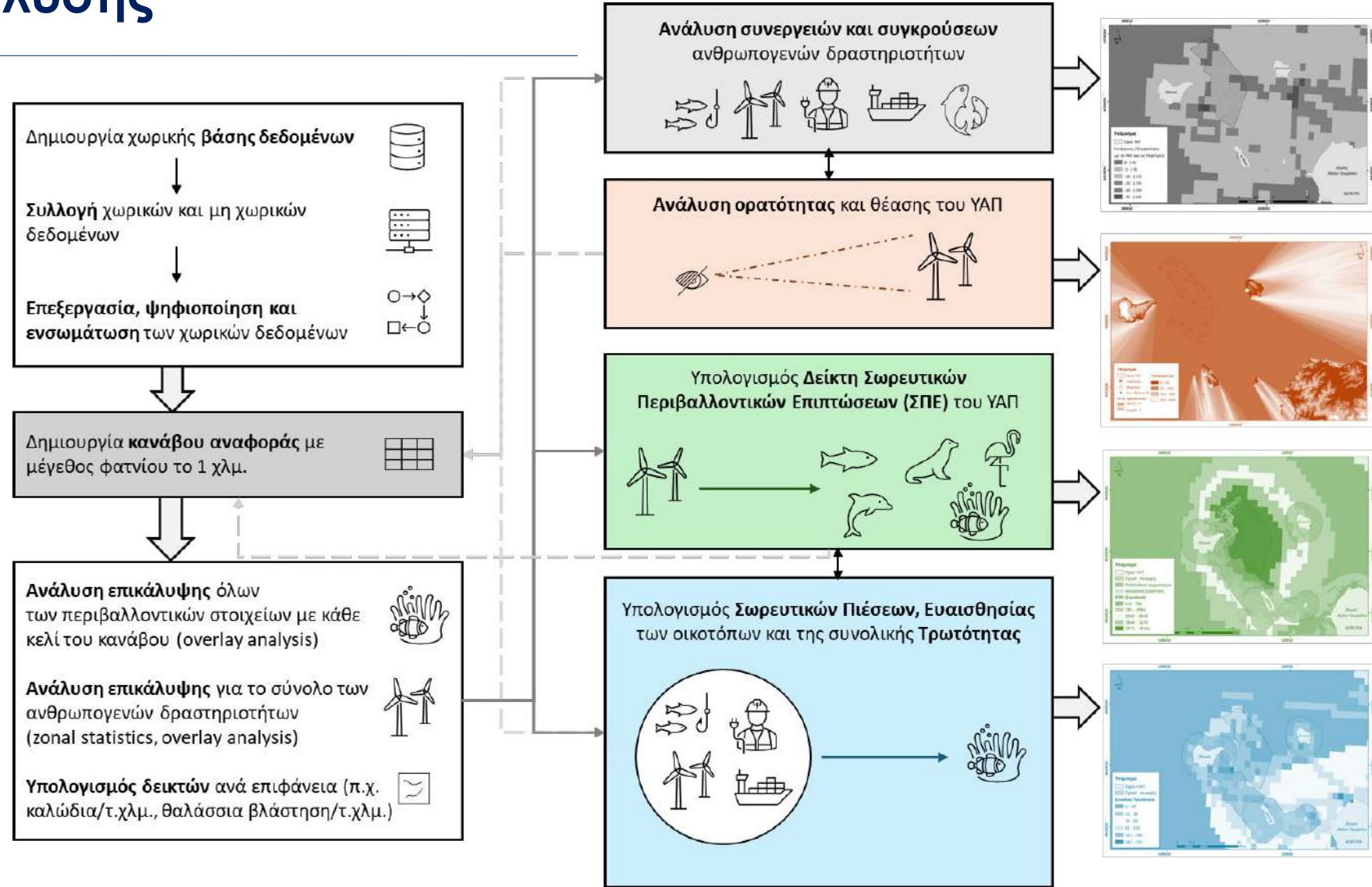
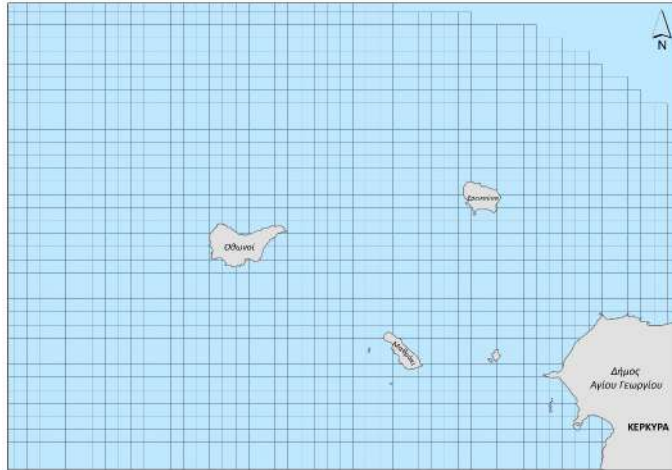
ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ 2

Χωρική Ενότητα 4,
βάσει των οριοθετημένων ζωνών

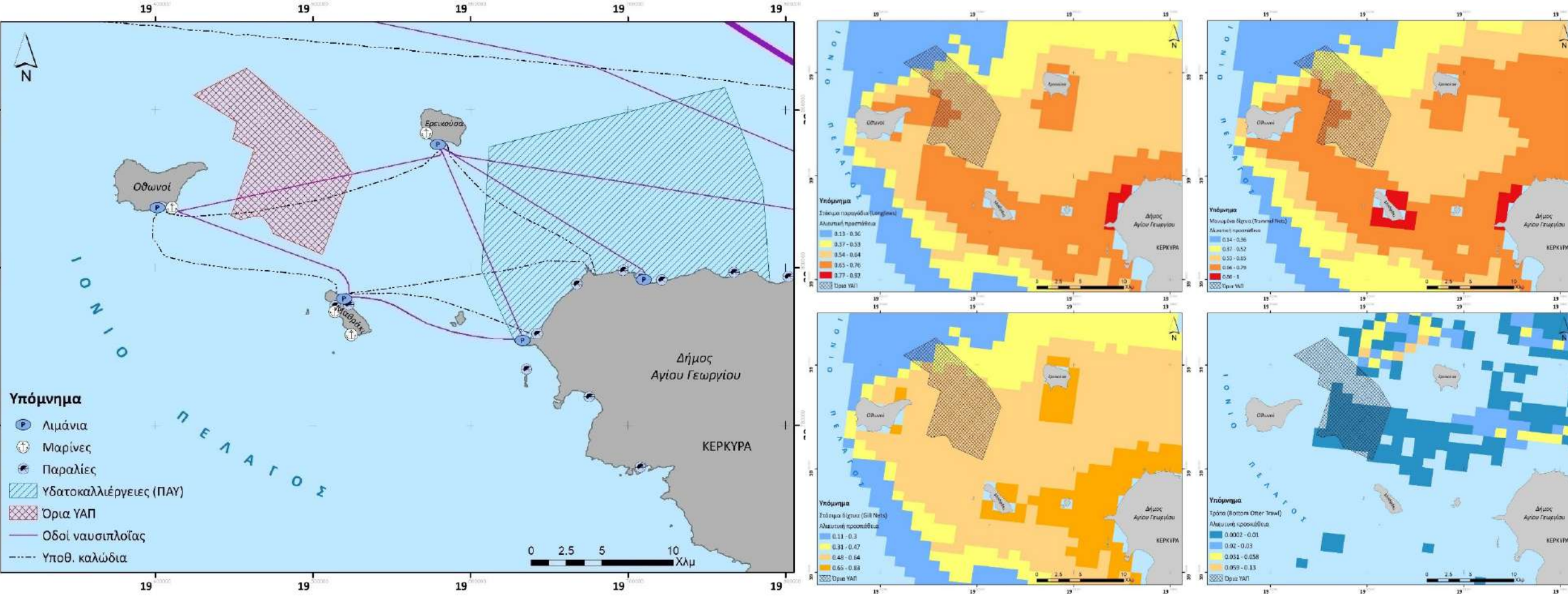


Μέθοδοι χωρικής ανάλυσης

1. Συνέργειες/συγκρούσεις
2. Ανάλυση ορατότητας
3. Δείκτης Σωρ. Περιβ. Επιπτ.
4. Δείκτης Τρωτότητας

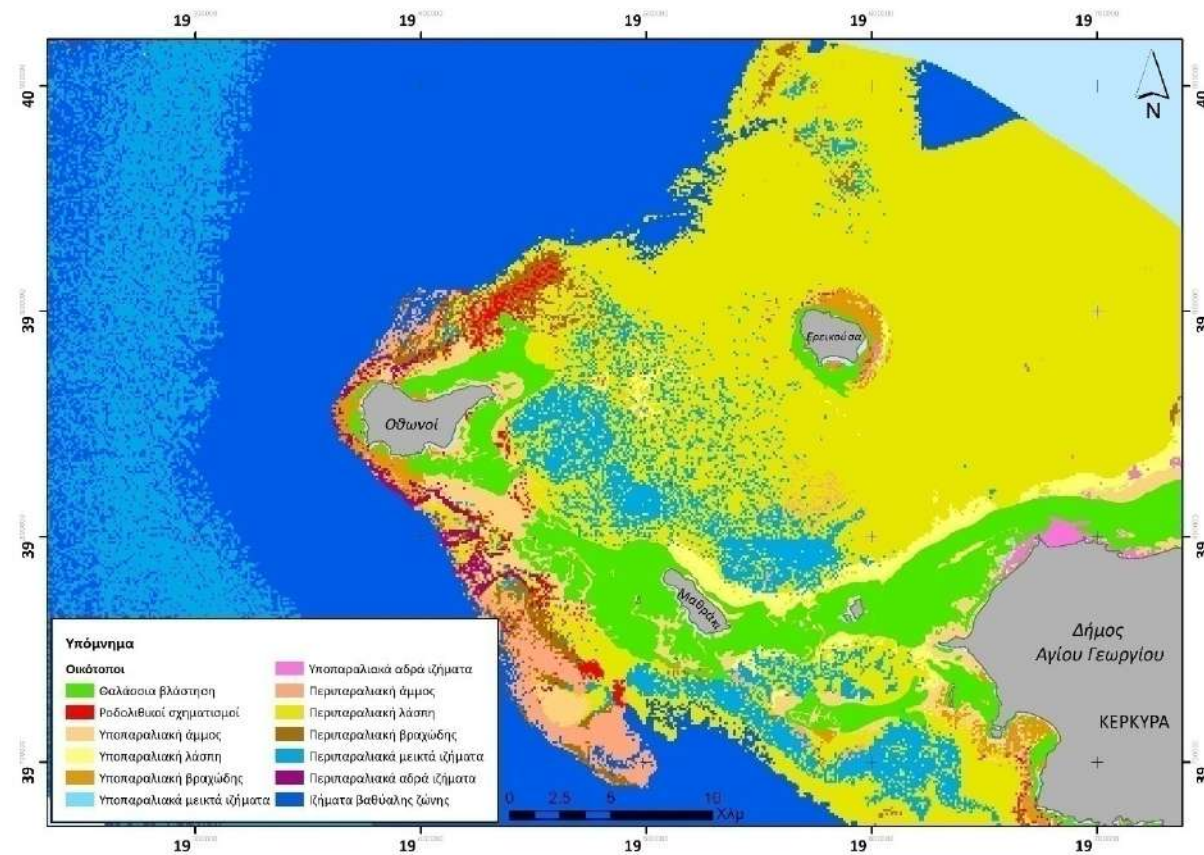
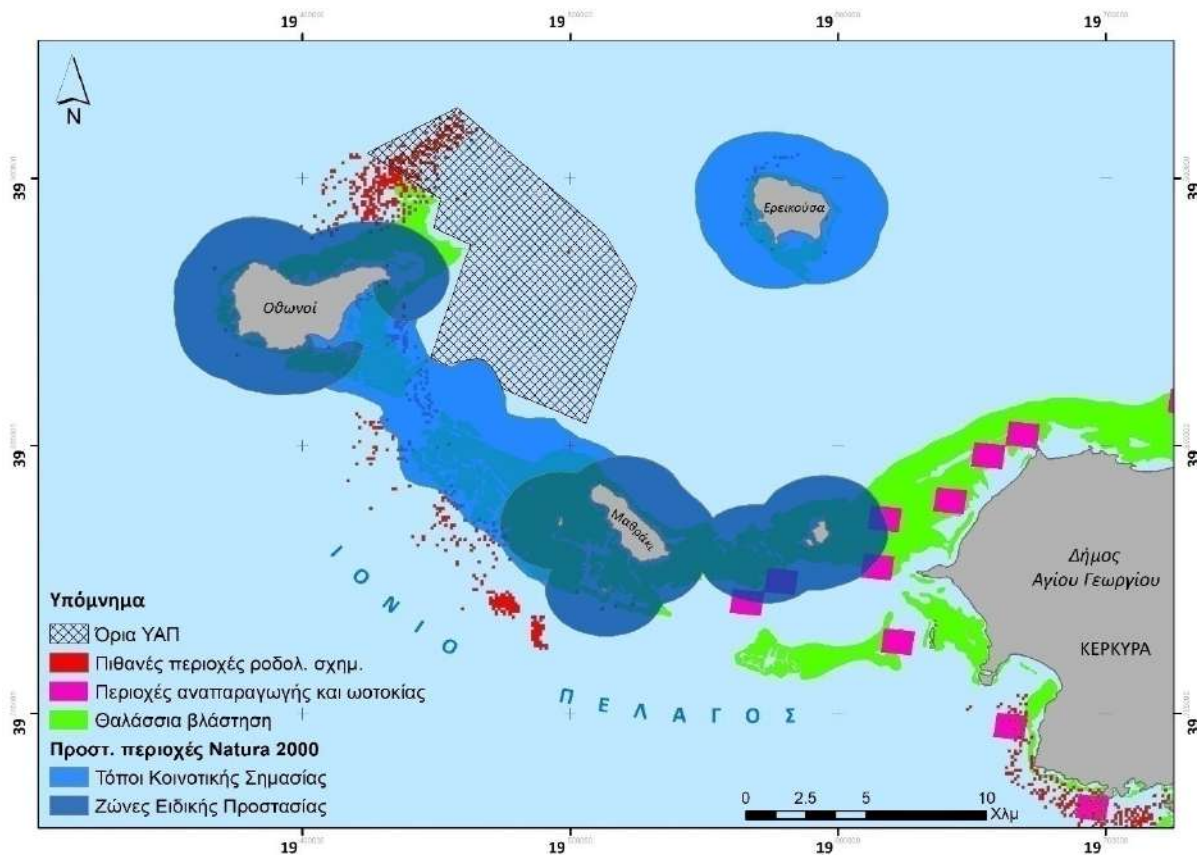


Χωρικά δεδομένα: Ανθρωπογενείς δραστηριότητες



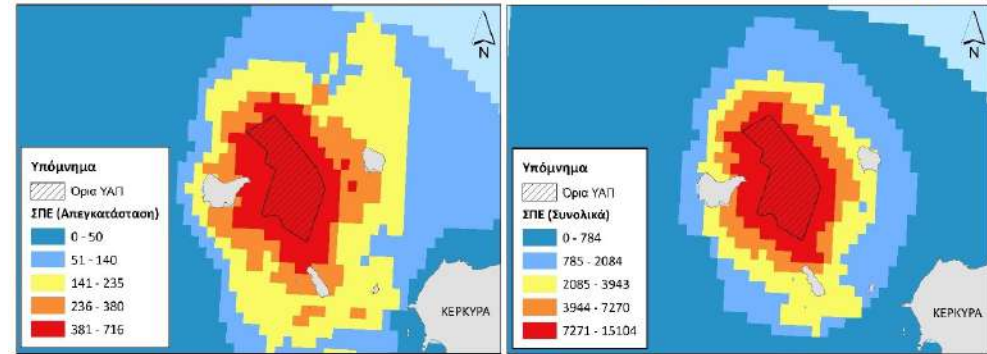
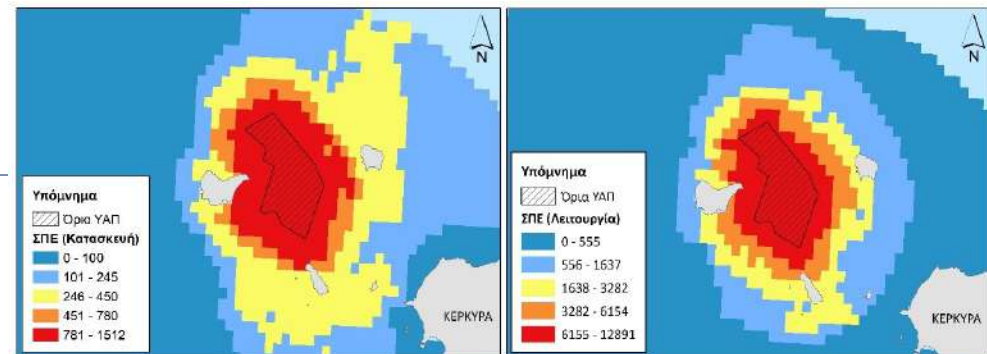
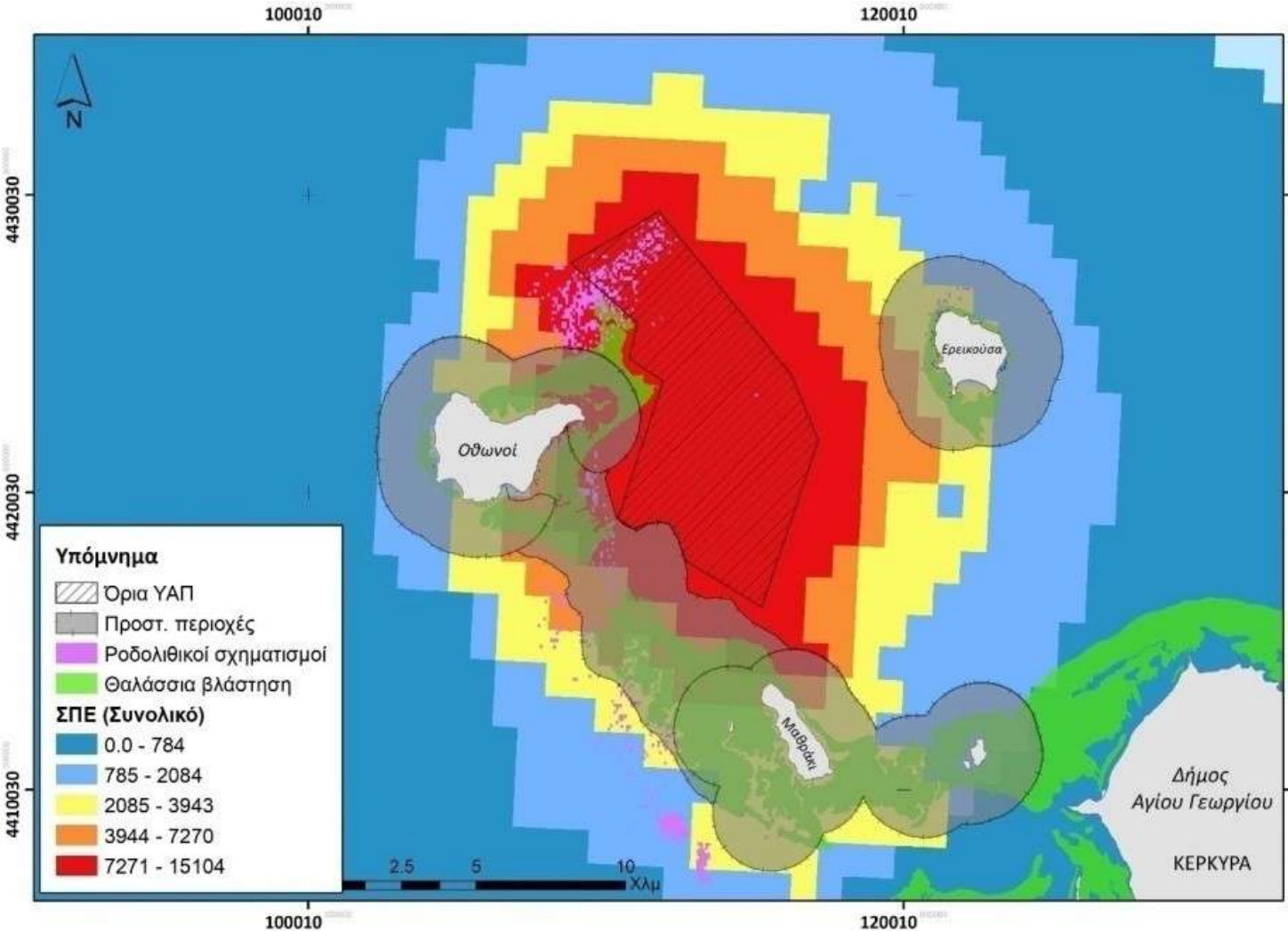
Λιμάνια, μαρίνες, υδατοκαλλιέργειες, ΥΑΠ, ναυσιπλοΐα, υποθ. καλώδια, αλειεία

Χωρικά δεδομένα: Οικότοπτοι – Προστ. περιοχές



Απεικόνιση οικοτόπων και προστατευόμενων περιοχών

Αποτελέσματα: Σωρευτικές Περιβαλ. Επιπτώσεις



ΣΤΑΔΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΠΙΘΑΝΕΣ ΠΙΕΣΕΙΣ

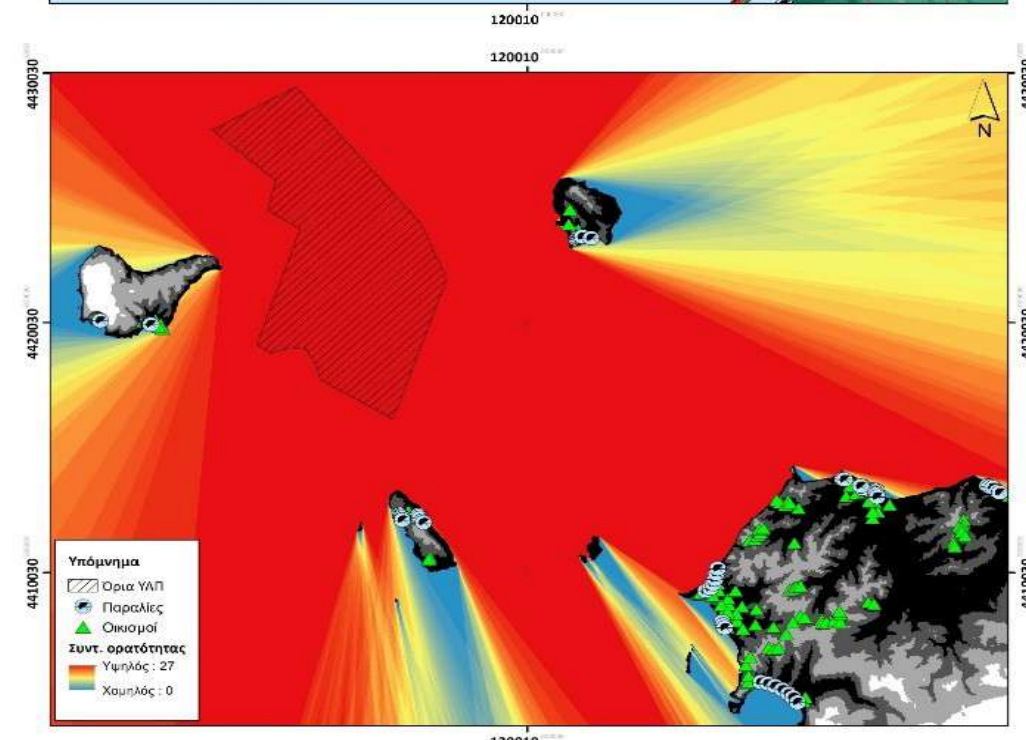
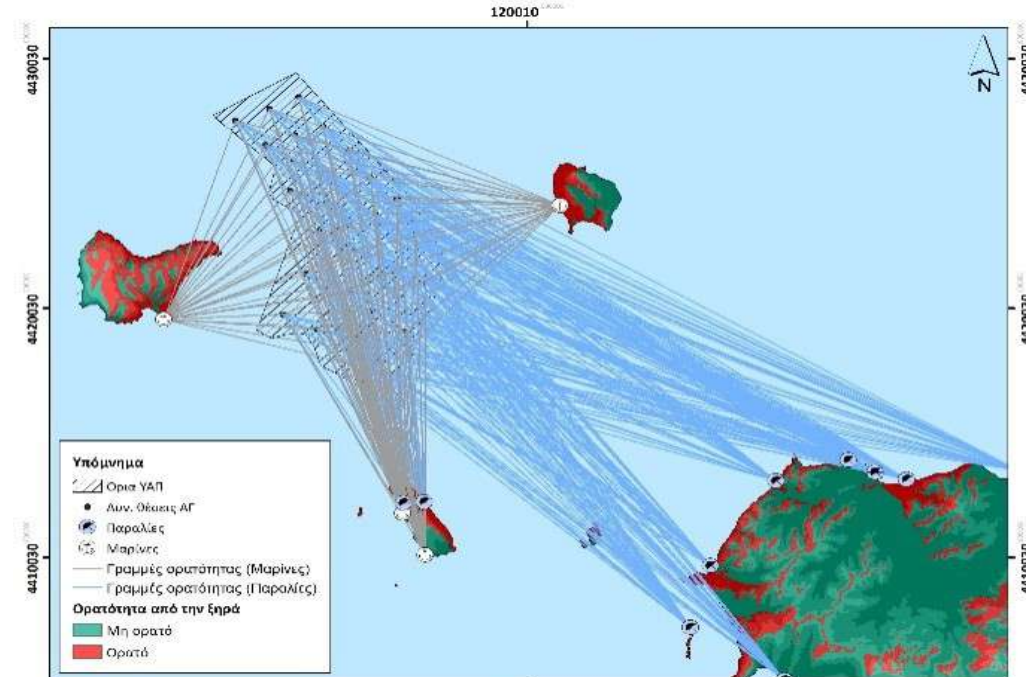
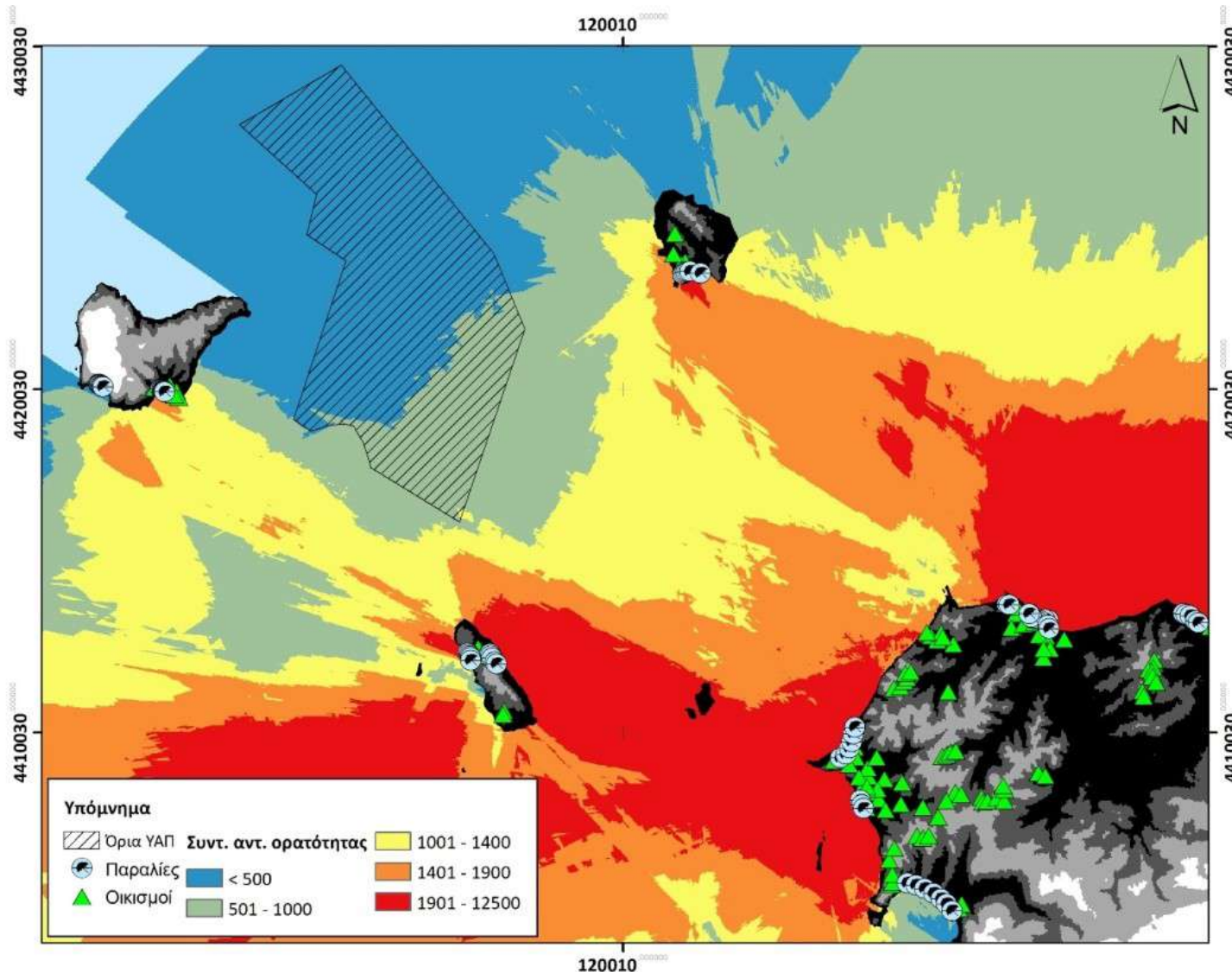
	Θετική επίπτωση	Κίνδυνος επαφής με καύσιμα ή υπιπέδη πιεστή	Θόρυβος	Σκόρπηση (λεπιδόφιτη/λίθια)	Δημιουργία φρέζ/μικτός εκκλίσεων	Απόλυτα ενδομημάτων	Διαθεσιμότητα τροφής	Πιθάνες δονήσεις	Κημιολογία	Διαπορεία του πυθμένα	Διαπορεία και ανάμειξη των ιζημάτων	Απελευθέρωση ρύπων που Κοιτίσονται από θύματα
Συντελεστής σημαντικότητας (βάρος)	0.95	0.4	1	0.55	0.6	0.9	0.35	1	0.55	0.9	1	0.7
Ζώνη επίδρασης (σε χλμ)	25	3	25	3	6	4	5	3	2	2	2	3

Περιβαλλοντικά στοιχεία και ευαισθησία συναρτήσεις των πιέσεων

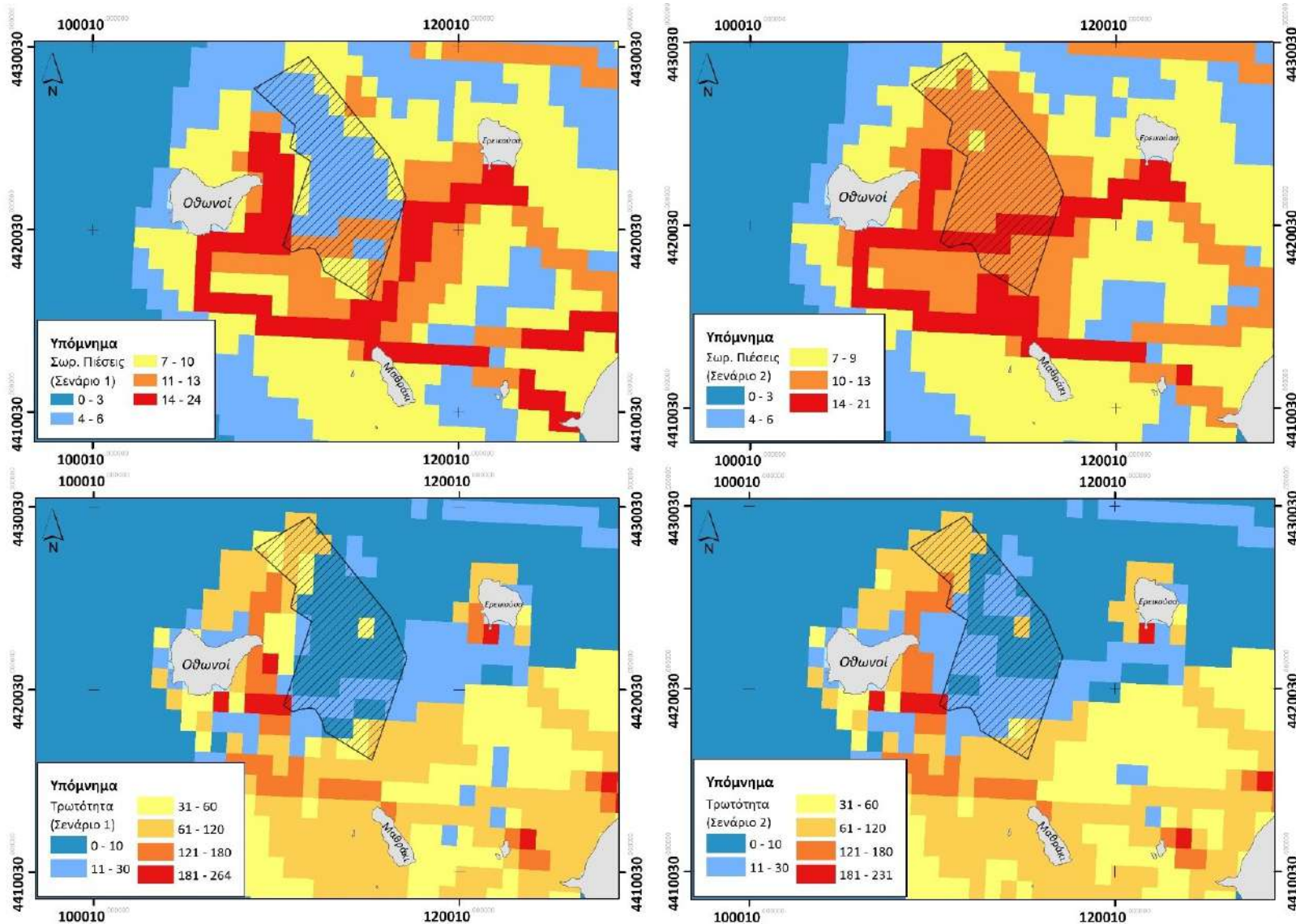
Θαλάσσια θηλαστικά	0.75	0.75	1	0.75	0.5	0.75	0.75	0.75	0	0	0.5	0.75
Υποπαρολιτικό βραχώδες	0.5	0.75	0.75	0	0	0.5	0	0.5	0.75	0.5	0.5	0.5
Περυπαρολιτικό βραχώδες	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0.75	0.75	1	0.25
Λοιποί τύποι οικόπεδων	0.3	0.75	0.75	0	0	0.75	0	0.5	0.5	0.5	0.75	0.25
Θαλάσσια βλάστηση	0.7	0.85	0.75	0	0	1	0.3	0.2	0.5	0.5	0.5	0.75
Ροδολιθικοί σχηματισμοί	0.7	0.85	0.75	0	0	1	0	0.2	0.3	0.5	0.5	0.75
Ορνιθοπανίδα	0.75	0.5	0.5	0.25	1	1	0.75	0	0	0	0	0.5
Ιχθυοπανίδα	0.5	0.5	1	0	0.25	1	0.25	0.75	1	1	0.5	0.5

Αποτελέσματα: Οπτική όχληση

Μελέτη (ex-ante) αντίστροφης ορατότητας (R-VIA) και μελέτη ορατότητας (VIA) για την προτεινόμενη θέση του ΥΑΠ

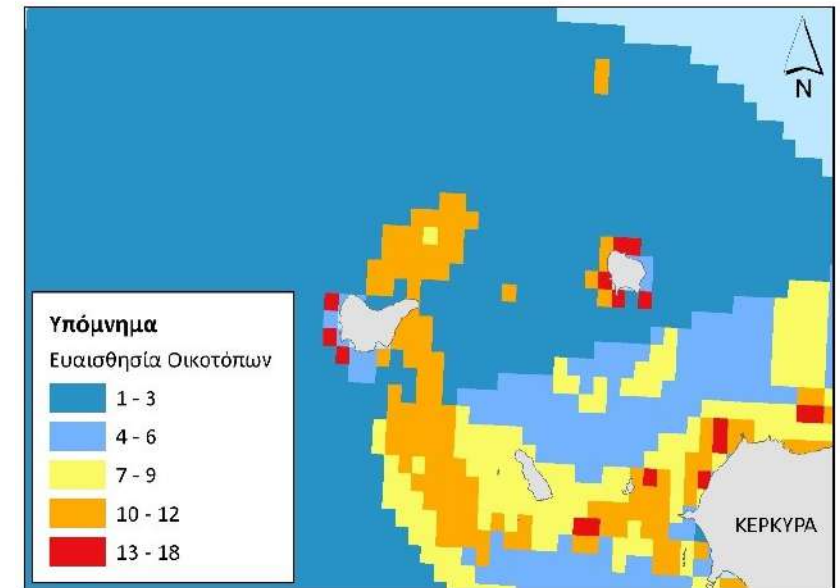


Αποτελέσματα: Σωρευτικές Πιέσεις – Ευαισθησία - Τρωτότητα



Σενάρια μετατοπίσεων της αλιευτικής προσπάθειας λόγω του ΥΑΠ.

Σενάριο 1: Περιορισμός όλων των αλιευτικών εργαλείων, και
Σενάριο 2: Περιορισμός μόνο της μηχανότρατας



Συμπεράσματα

1. **Έλλειψη** επαρκών χωρικών **περιβαλλοντικών δεδομένων** (οικότοποι προτεραιότητας, ιχθυοπανίδα, θαλάσσια θηλαστικά, ορνιθοπανίδα - ΥΑΠ).
2. **Ενσωμάτωση πληθοποριστικών δεδομένων** (crowdsourced data) που μπορούν να βελτιώσουν τόσο την αποτύπωση των οικοτόπων όσο και δυνητικών πιέσεων (π.χ. θαλάσσια απορρίμματα, θόρυβο)
3. **Ανάδειξη των μεθοδολογιών εκτίμησης σωρευτικών επιπτώσεων**, αναλύσεις αβεβαιότητας και ενσωμάτωση των επιπτώσεων από την κλιματική αλλαγή αλλά και πιθανών συνεργειών.
4. **Συνεργασία** φορέων/ειδικών σε ζητήματα εκτίμησης σωρευτικών επιπτώσεων για τη στάθμιση και ποσοτικοποίηση της ευαισθησίας (sensitivity scores) των οικοσυστημικών στοιχείων.
5. **Θεσμοθέτηση της εκπόνησης Μελέτης Κοινωνικοοικονομικών Επιπτώσεων** και Δέουσας Εκτίμησης Επιπτώσεων, ήδη από το στάδιο των ΣΜΠΕ.
6. **Εμπλοκή των τοπικών φορέων και κοινωνιών** στις διαδικασίες σχεδιασμού, υλοποίησης και αξιολόγησης (π.χ. για τα ΥΑΠ), μέσω δομημένων μηχανισμών διαβούλευσης και συμμετοχικής παρακολούθησης.

Παραπομπές

1. Katikas L., and Vassilopoulou V., (2026). Reverse visual impact assessment (R-VIA) for offshore wind projects: An integrated spatial method for anticipatory, holistic and socially accepted planning, *Environmental Impact Assessment Reviews* 120, 108453. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2026.108453>
2. Guşatu, L.F., Menegon, S., Depellegrin, D. et al. (2021). Spatial and temporal analysis of cumulative environmental effects of offshore wind farms in the North Sea basin. *Sci Rep* 11, 10125. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89537-1>
3. Halpern, B., Frazier, M., Potapenko, J. et al. (2015). Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean. *Nat Commun* 6, 7615 . <https://doi.org/10.1038/ncomms8615>
4. Ioannidis, R., Mamassis, N. Efstratiadis, A., Koutsoyiannis, D. (2022). Reversing visibility analysis: Towards an accelerated a priori assessment of landscape impacts of renewable energy projects, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 161, 112389. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112389>
5. Krassanakis, V., Kokkali, A., Vassilopoulou, V. (2016). Identification of spatial interactions among human uses in a marine region of Central Western Greece, 11th Panhellenic Symposium on Oceanography and Fisheries, Mytilene, Lesbos Island, Greece 2015
6. Stelzenmüller, V., Lee, J., Garnacho, E., Rogers, S.I. (2010). Assessment of a Bayesian Belief Network-GIS framework as a practical tool to support marine planning. *Mar Pollut Bull.* 60(10):1743-54. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.06.024>
7. Wróżyński, R., Sojka, M., Pyszny, K. (2016). The application of GIS and 3D graphic software to visual impact assessment of wind turbines. *Renewable Energy*.96:625–35. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.05.016>
8. Ελληνική Διαχειριστική Εταιρεία Υδρογονανθράκων και Ενεργειακών Πόρων – ΕΔΕΥΕΠ, (2023). Εθνικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων
9. Μάινα Ι., Βασιλοπούλου Β. (2025). Οικολογική και οικονομική ανάλυση των επιπτώσεων στην αλιεία από τη δυνητική εγκατάσταση Υπεράκτιου Αιολικού Πάρκου στα Διαπόντια νησιά: ανάπτυξη σεναρίων προσομοίωσης με το εργαλείο αξιολόγησης DISPLACE. JustReDI: Ανθεκτικότητα, Συμπερίληψη και Ανάπτυξη: Προς μια Δίκαιη Πράσινη και Ψηφιακή Μετάβαση των Ελληνικών Περιφερειών TAEDR-0537352, Ελλάδα 2.0 – NextGenerationEU. Αθήνα : ΕΛ/ΕΚΚΕ.

GES4 SEAS



Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας



Co-funded by
the European Union

Ελλάδα 2.0
ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ
ΚΑΙ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ



Με τη χρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης
NextGenerationEU