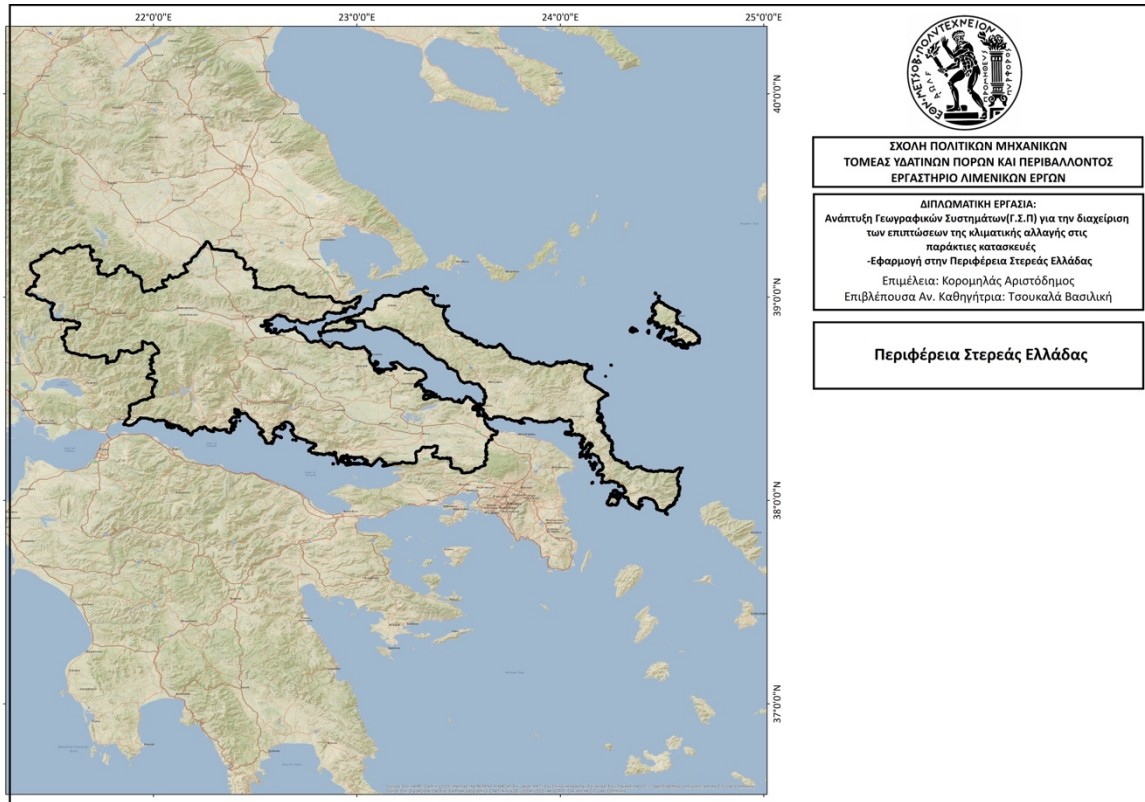




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Πρόταση δείκτη τρωτότητας φυσικών και ανθρωπογενών δραστηριοτήτων για τη διαχείριση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις λιμενικές εγκαταστάσεις με αξιοποίηση ΓΠΣ



Κορομπλάς Αριστόδημος

Επιβλέπουσα : Βασιλική Τσουκαλά, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Αθήνα, Ιούλιος 2019

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή Κορομηλά Αριστόδημου που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΜΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.

Ευχαριστώ

την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου
για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με
ένα τόσο επίκαιρο και ενδιαφέρον θέμα,
την οικογένειά μου για την συμπαράσταση
και τους φίλους μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κλιματική αλλαγή προβλέπεται ότι θα επηρεάσει ιδιαίτερα την παράκτια ζώνη, αφού εκτιμώνται άνοδος της στάθμης της θάλασσας και αύξηση της συχνότητας και της έντασης των ακραίων φαινομένων καταιγίδας και μετεωρολογικής παλίρροιας. Βασικές επιπτώσεις αποτελούν οι παράκτιες πλημμύρες, η διάβρωση και η αστοχία παράκτιων τεχνικών έργων.

Ειδικά για την Ελλάδα, με μήκος ακτογραμμής περίπου 16.300km, η παράκτια ζώνη αποτελεί σημαντικότερο φυσικό πόρο, στον οποίο κατοικεί μεγάλο μέρος του πληθυσμού, αναπτύσσεται ο τουρισμός, υπάρχουν κατασκευασμένα έργα και δίκτυα υποδομής, αλλά και πολλοί οικότοποι.

Η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής είναι στην πραγματικότητα ένα πολύπλευρο θέμα διαχείρισης, που απαιτεί επιχειρησιακό σχέδιο, προϋποθέτει πολιτική βούληση και είναι άμεσα συνδεδεμένο με επιλογές οικονομικές, αναπτυξιακές, κοινωνικές, περιβάλλοντος.

Η διαχειριστική πρόκληση που οφείλει να απαντήσει ο μηχανικός, με δεδομένη την αβεβαιότητα ως προς το χώρο, χρόνο και ένταση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής και την έλλειψη νέων προτύπων και κανονισμών που συμπεριλαμβάνουν την κλιματική παράμετρο, είναι η γεφύρωση του χάσματος μεταξύ επιστήμης του κλίματος και τεχνικής πρακτικής.

Κρίσιμη παράμετρο αποτελεί ο ποσοτικός προσδιορισμός των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Για την περίπτωση της παράκτιας ζώνης, επιτυγχάνεται με την χρήση του Δείκτη Παράκτιας Τρωτότητας Φυσικών Διεργασιών, στον υπολογισμό του οποίου λαμβάνονται υπόψη οι εξής Μεταβλητές: η γεωμορφολογία της ακτής, η παράκτια κλίση, οι ιστορικές μεταβολές της ακτογραμμής, η σχετική μεταβολή της στάθμης της θάλασσας, το μέσο σημαντικό ύψος κύματος και το μέσο εύρος της παλίρροιας.

Στηριζόμενοι στην συνεχώς αναγνωριζόμενη στην επιστημονική κοινότητα άποψη της επίδρασης που ασκούν στην τρωτότητα της παράκτιας ζώνης κοινωνικοί, οικονομικοί και λοιποί παράγοντες, αναπτύσσεται στο πλαίσιο της παρούσας Διπλωματικής εργασίας ο Δείκτης Παράκτιας Τρωτότητας Ανθρωπογενών Δραστηριοτήτων και Κοινωνικοοικονομικών Δραστηριοτήτων. Η τιμή τρωτότητας υπολογίζεται με τον τύπο του CVI. Η μεθοδολογία εφαρμόζεται στην περιοχή μελέτης, δηλαδή στις λιμενικές εγκαταστάσεις της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, και έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία Μητρώου ιεράρχησης κατά σειρά τρωτότητας των αντίστοιχων λιμένων. Με τον τρόπο αυτό δίνεται η δυνατότητα, ιεραρχημένων παρεμβάσεων ήδη από σήμερα.

Λέξεις – Κλειδιά

Κλιματική αλλαγή, διαχείριση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής, Δείκτης Τρωτότητας Φυσικών Διεργασιών, Δείκτης Τρωτότητας Ανθρωπογενών Δραστηριοτήτων, Στερεά Ελλάδα, Λιμενικές Εγκαταστάσεις

Abstract

Climate change is estimated to have a particular impact on the coastal zone, with rising sea levels and increasing the frequency and intensity of extreme storm and meteorological tidal phenomena. Primary impacts are coastal floods, erosion, brackish waters and failure of coastal engineering projects.

In Greece, with a territory that comprises a coastline of about 16.300km, the coastal zone is a major natural resource, where a large part of population lives, tourism is being developed, structural works, infrastructure utilities and a number of habitats, already exist. Reaction to climate change is in fact a multi-parameter management issue that requires business plan, demands political will and is directly linked to economic, developmental, social, and environmental choices.

The challenge in management to be met by the engineer, given the uncertainty as to spatial, time and intensity of climate change and lack of new standards and regulations, including climate parameter, is to bridge the gap between climate science and technical practice.

The first step and critical parameter is quantification of the impacts of climate change. For the case of coastal zone, it can be accomplished by using the Coastal Works Vulnerability Index of Natural Processes, the calculation of which takes into account the following variables: coastal geomorphology, coastal slope, historical changes in coastal zone, relative sea level variation, mean average wave height and mean tidal amplitude.

Based, among the scientific community, on the continuously acknowledged aspect of the influence of social, economic and other factors on the vulnerability of the coastal zone, the Index of Coastal Works Vulnerability of Anthropogenic Activities and of Coastal Works Vulnerability of Socioeconomic Activities. The vulnerability value is calculated by CVI type, but also by multi-criteria analysis using weight coefficients. The methodology is applied in the study area, in the coastline of the Region of Central Greece, and results in creation of an importance hierarchy in the order of vulnerability of the parts of the coastline. In this way, hierarchical interventions already can be implemented.

Keywords

Climate Change, Climate Change Impact Management, Vulnerability Index of Natural Processes, Vulnerability Index of Anthropogenic Activities, Central Greece

Πίνακας περιεχομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:Εισαγωγή.....	4
1.1 Σκοπός	4
1.2 Αντικείμενο.....	4
1.3 Μεθοδολογία	5
1.4 Δομή	6
Κεφάλαιο 2:Κλιματική αλλαγή και παράκτια έργα.....	7
2.1 Βασικοί ορισμοί.....	7
2.2 Τρέχουσες επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής σε παγκόσμιο επίπεδο.....	8
2.3 Προβλεπόμενες επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής	10
2.4 Παράκτια Ζώνη.....	16
2.4.1 Ορισμοί	16
2.4.2 Αλληλεπίδραση ακτών και παράκτιων έργων	17
2.4.3 Σημασία παράκτιας ζώνης	17
2.5 Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στην Παράκτια ζώνη	19
2.5.1 Κλιματική αλλαγή και επιπτώσεις στα θαλάσσια χαρακτηριστικά	19
2.5.2 Φυσικές επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στην παράκτια ζώνη	20
2.5.3 Παράκτια διάβρωση	21
2.5.4 Παράκτια πλημμύρα	22
Κεφάλαιο 3:Προβλέψεις επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στην παράκτια ζώνη της Ελλάδας	23
3.1 Γενικά	23
3.2 Μεταβολές κλιματικών παραμέτρων λόγω κλιματικής αλλαγής στον Ελλαδικό χώρο.....	23
3.3 Χαρακτηρισμός ακτών.....	26
3.4 Προβλέψεις επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής στα θαλάσσια χαρακτηριστικά των Ελληνικών θαλασσών.	28
3.5 Προβλέψεις φυσικών επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής στον Ελληνικό Παράκτιο χώρο.....	30
3.5.1 Εκτιμήσεις από Ευρωπαϊκά προγράμματα.....	30
3.5.2 Εκτιμήσεις από Ελληνικά προγράμματα.....	31
Κεφάλαιο 4:Προσδιορισμός βαθμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην παράκτια ζώνη	34
4.1 Τρωτότητα	34
4.2 Αναβάθμιση παράκτιων έργων	37
Κεφάλαιο 5:Περιοχή μελέτης-Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας	39
5.1 Γεωγραφική θέση.....	39
5.2 Συλλογή Δεδομένων για Λιμενικές εγκαταστάσεις και έργα προστασίας ακτής.....	39
5.3 Εκτίμηση Φυσικών Παραμέτρων Παράκτιας Τρωτότητας	42

5.3.1 Γεωμορφολογία της ακτής.....	42
5.3.2 Παράκτια Κλίση.....	42
5.3.3 Σημαντικό ύψος κύματος.....	42
.....	43
5.3.4 Μεταβολή της ακτογραμμής.....	43
5.3.5 Σχετική μεταβολή της στάθμης της θάλασσας.....	44
5.3.6 Μέσο εύρος παλίρροιας.....	44
<i>5.4 Εκτίμηση Ανθρωπογενών Παραμέτρων Παράκτιας Τρωτότητας.....</i>	<i>45</i>
5.4.1 Τεχνικά έργα μετώπου ακτής.....	45
5.4.2 Έργα προστασίας ακτής.....	45
6.4.3 Ανεφοδιασμός Ακτής.....	45
<i>5.5 Εκτίμηση Κοινωνικοοικονομικών Παραμέτρων Παράκτιας Τρωτότητας.....</i>	<i>46</i>
5.5.1 Πυκνότητα πληθυσμού.....	46
5.5.2 Χρήσεις γης.....	46
5.5.3 Υποδομές (δρόμοι, δίκτυα).....	48
5.5.5 Προστατευόμενες περιοχές.....	50
5.5.6 Πολιτιστική κληρονομιά.....	51
Αποτελέσματα.....	52
Συμπεράσματα.....	54
Βιβλιογραφία.....	56
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	59
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	94
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.....	101

Σχήματα

ΣΧΗΜΑ 1 :ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ(ΠΗΓΗ: ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΕΟΣΙΣ 2017, ΑΠΟ IPCC, 2001)	11
ΣΧΗΜΑ 2:ΝΕΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ, ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΒΑΣΕΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕΛΕΤΗΣ(ΠΗΓΗ: ΔΙΑΝΕΟΣΙΣ, 2017)	12
ΣΧΗΜΑ 3:ΜΕΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ(ΠΗΓΗ: IPCC, 2013)	13
ΣΧΗΜΑ 4:ΜΕΣΗ Α.Σ.Θ(ΠΗΓΗ: IPCC, 2013)	13
ΣΧΗΜΑ 5:ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΑ ΑΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ(ΠΗΓΗ: ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΕΟΣΙΣ, 2017)	15
ΣΧΗΜΑ 6:ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΑ ΝΗΣΙΑ(ΠΗΓΗ: ΔΙΑΝΕΟΣΙΣ, 2017)	15
ΣΧΗΜΑ 7:ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΖΩΝΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ(ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ (2011)	27
ΣΧΗΜΑ 8:ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ, ΜΕ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΓΙΑ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΜΑΖΑΣ ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΟ ΡΥΘΜΟ 2,5 ΜΜ/ΥΡ(ΠΗΓΗ: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΘΑΛΗΣ CCSEAWAVES)	28
ΣΧΗΜΑ 9:ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ (ΕΞΙΣΩΣΗ 1) ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ 5 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΥΣ RENDLETON ET AL. (2004).	35
ΣΧΗΜΑ 10:ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΒΑΣΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ 3 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΕΝΑΝΙΔΟΥ(2017).	36
ΣΧΗΜΑ 11:ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΒΑΣΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ 5 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΕΝΑΝΙΔΟΥ Χ. (2017).....	37
ΣΧΗΜΑ 12:ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΧΡΗΣΗΣ	40
ΣΧΗΜΑ 13:ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΦΟΡΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ	41
ΣΧΗΜΑ 14:ΧΑΡΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΘΕΣΕΩΝ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΚΤΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	41
ΣΧΗΜΑ 15:ΜΕΣΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΎΨΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ(ΠΗΓΗ:ΑΤΛΑΝΤΑΣ ΑΝΕΜΟΥ ΚΑΙ ΚΥΜΑΤΩΝ).....	43
ΣΧΗΜΑ 16:ΣΧΕΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ET AL. (2005), ΚΑΜΒΟΥΡΟΓΛΟΥ ET AL. (1988), LAMBECK (1996), VAN ANDEL (1990)	44
ΣΧΗΜΑ 17:ΧΑΡΤΗΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ(ΒΟΡΕΙΟΣ ΕΥΒΟΙΚΟΣ-ΕΥΒΟΙΑ-ΣΚΥΡΟΣ)	47
ΣΧΗΜΑ 18:ΧΑΡΤΗΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ(ΒΟΡΕΙΟΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟΣ)	48
ΣΧΗΜΑ 19:ΧΑΡΤΗΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ(ΒΟΡΕΙΟΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟΣ).....	49
ΣΧΗΜΑ 20:ΧΑΡΤΗΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ(ΒΟΡΕΙΟΣ ΕΥΒΟΪΚΟΣ, ΕΥΒΟΙΑ, ΣΚΥΡΟΣ).....	50
ΣΧΗΜΑ 21:ΧΑΡΤΗΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ NATURA 2000	51
ΣΧΗΜΑ 22 :ΧΑΡΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ(ΒΟΡΕΙΟΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟΣ) , ΤΕΛΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ CVI	52
ΣΧΗΜΑ 23 :ΧΑΡΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ(ΒΟΡΕΙΟΣ ΕΥΒΟΙΚΟΣ,ΕΥΒΟΙΑ, ΣΚΥΡΟΣ), ΤΕΛΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ CVI	52
ΣΧΗΜΑ 24:ΤΕΛΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ-ΕΙΔΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ(ΒΟΡΕΙΟΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟΣ).....	53
ΣΧΗΜΑ 25:ΤΕΛΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ-ΕΙΔΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ(ΒΟΡΕΙΟΣ ΕΥΒΟΪΚΟΣ, ΕΥΒΟΙΑ, ΣΚΥΡΟΣ)	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:Εισαγωγή

1.1 Σκοπός

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής, η κλιματική αλλαγή αντιμετωπίζεται ως ένα, διεπιστημονικό και πολύπλευρο ζήτημα διαχείρισης, με πολιτικό, κοινωνικό και οικονομικό χαρακτήρα, το οποίο απαιτεί ένα συγκεκριμένο επιχειρησιακό σχέδιο. Έναυσμα για την εκπόνησή της απετέλεσε η διερεύνηση της δυνατότητας λήψης κρίσιμων διαχειριστικών αποφάσεων και σχεδιασμού, με συνυπολογισμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, ήδη από σήμερα, στον ιδιαίτερα ενδιαφέροντα για την Ελλάδα τομέα της παράκτιας ζώνης.

Η ποσοτικοποίηση του κινδύνου στην παράκτια ζώνη και τις λιμενικές εγκαταστάσεις αποτελεί την πρώτη βασική πρόκληση σε διαχειριστικό επίπεδο. Αντιμετωπίζεται η ταξινόμηση της ακτογραμμής και των λιμένων βάσει Δεικτών Τρωτότητας. Με δεδομένο ότι ο υπολογισμός του Δείκτη Φυσικής Τρωτότητας έχει αναπτυχθεί ως μεθοδολογία και έχει εφαρμοστεί από την επιστημονική κοινότητα, τόσο σε διεθνές επίπεδο, όσο και στον ελληνικό χώρο, η συγκεκριμένη εργασία αναπτύσσει την έννοια και μεθοδολογία του Δείκτη Τρωτότητας Ανθρωπογενών Δραστηριοτήτων και τον Δείκτη Τρωτότητα Φυσικών Δραστηριοτήτων. Με τον τρόπο αυτό, ένα σύνολο Μεταβλητών και Παραμέτρων, σχετικών με οικονομικά, κοινωνικά, περιβαλλοντικά και τεχνικά δεδομένα, συνεισφέρουν στην ιεράρχηση της τρωτότητας των παράκτιων ζωνών. Τελικά, για την περιοχική μελέτη, που είναι οι λιμενικές εγκαταστάσεις της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, δημιουργείται Μητρώο δυνητικά τρωτών στην κλιματική αλλαγή, με στόχο να λειτουργήσει ως βάση για τους ασκούντες Διοίκηση (Κυβέρνηση, Αυτοδιοίκηση, αλλά και το σώμα των Μηχανικών), ώστε με πιθανές κατά περίπτωση προσαρμογές και ενδεχόμενες πρόσθετες ειδικού χαρακτήρα μελέτες, να είναι δυνατή η τεκμηριωμένη, ιεραρχημένη παρέμβαση και ο σχεδιασμός με αρχές της κλιματικής προσαρμογής.

1.2 Αντικείμενο

Η κλιματική αλλαγή είναι ήδη παρούσα και οι επιπτώσεις της ορατές στην παγκόσμια κοινότητα. Για τον λόγο αυτό κυβερνήσεις, επιστημονικοί φορείς και οργανώσεις παγκόσμιας εμβέλειας, αλλά και οι επιστήμονες-ερευνητές, ασχολούνται ενεργά με την θέσπιση πολιτικών μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την λήψη μέτρων μετριασμού και προσαρμογής στις κλιματικές αλλαγές.

Στο γενικό αυτό πλαίσιο, ιδιαίτερη σημασία έχει για την Ελλάδα η αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις λιμενικές εγκαταστάσεις, αφού διαθέτει 16.300 km ακτογραμμής, με συγκεντρωμένο μεγάλο μέρος δραστηριοτήτων οικονομικού και κοινωνικού περιεχομένου.

Η παρούσα διπλωματική εργασία διερευνά τη δυνατότητα αντιμετώπισης του προβλήματος ήδη από σήμερα. Επιχειρείται, να δοθεί απάντηση στο αν υπάρχουν επαρκή δεδομένα και στοιχεία, αλλά και επιστημονικές και μεθοδολογικές προσεγγίσεις, ώστε να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ κλιματικής επιστήμης και επιστήμης του μηχανικού. Παρατίθενται αρχικά τα δεδομένα που αφορούν συνολικά την έννοια της κλιματικής αλλαγής, με έμφαση στην κατανόηση των

εννοιών, στις αντιλήψεις και πρακτικές της διεθνούς και της επιστημονικής κοινότητας, στον προσδιορισμό των επιπτώσεων, στην ευθύνη του μηχανικού και στις υπάρχουσες μεθοδολογίες, υπό το πρίσμα της διαχείρισης.

Στη συνέχεια και με δεδομένο ότι πρώτη ενέργεια στην κατεύθυνση της αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, αποτελεί ο χαρακτηρισμός και η ταξινόμηση των λιμενικών εγκαταστάσεων με βάση την τρωτότητα, αναπτύσσεται η μεθοδολογία υπολογισμού της τρωτότητας σε δύο φάσεις. Κατά την πρώτη φάση εντοπίζονται όλων των ειδών οι λιμενικές εγκαταστάσεις. Στη δεύτερη φάση εφαρμόζεται στους λιμένες η μεθοδολογία και υπολογιστική διαδικασία του Δείκτη Τρωτότητας Ανθρωπογενών και Φυσικών Δραστηριοτήτων, λαμβάνοντας υπόψη σύνολο Μεταβλητών και Παραμέτρων. Η μεθοδολογία εφαρμόζεται στις λιμενικές εγκαταστάσεις της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, η οποία αποτελεί τη μελέτη περίπτωσης και έχει ως αποτέλεσμα τη σύνταξη Μητρώου των λιμένων της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας κατά σειρά τρωτότητας.

Η σύνταξη του συγκεκριμένου Μητρώου, δίνει τη δυνατότητα:

- ιεράρχησης των απαιτούμενων παρεμβάσεων προστασίας ακτών και έργων, εφόσον οι οικονομικές δυνατότητες της Πολιτείας δεν μπορούν να συμπεριλάβουν το σύνολο των περιοχών,
- επανελέγχου των υφιστάμενων παράκτιων έργων, για την δυνατότητα ανταπόκρισης στα νέα κλιματικά δεδομένα,
- σχεδιασμού των νέων έργων στις συγκεκριμένες περιοχές, λαμβάνοντας υπόψη την παράμετρο της κλιματικής αλλαγής.

1.3 Μεθοδολογία

Η διπλωματική εργασία δομείται σε Κεφάλαια, το τελευταίο των οποίων αποτελεί την Μελέτη περίπτωσης. Εξετάζεται το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής σε όλες τις πτυχές του και πως αυτό επιδρά στις λιμενικές εγκαταστάσεις. Χρησιμοποιούνται βιβλιογραφικά δεδομένα, που με εκκίνηση τον ορισμό της κλιματικής αλλαγής, καταλήγουν προοδευτικά στις σχέσεις κλιματικής αλλαγής - παράκτιας ζώνης - σχεδιασμού έργων. Τα βιβλιογραφικά δεδομένα λαμβάνονται από δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά, από κείμενα της Ε.Ε., της IPCC, από ερευνητικά προγράμματα κλπ. Σημαντική είναι η συμβολή, μέσα από προσωπική επικοινωνία, καθηγητών των Πολυτεχνικών Σχολών και αρμόδιων της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.

Για την μελέτη περίπτωσης που αφορά τις λιμενικές Εγκαταστάσεις της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, συλλέγονται δεδομένα:

1. Από βιβλιογραφία, όπως γενικές μελέτες, εκπονηθέντα ερευνητικά προγράμματα και μελετητικές-ερευνητικές εργασίες.
2. Από παρατηρήσεις www.google.gr/maps
3. Από επικοινωνίες με το μελετητικό δυναμικό της περιοχής, για μεταφορά γνώσεων και εμπειρίας.

1.4 Δομή

Στο Κεφάλαιο 1 δίνεται μέσα από την εισαγωγή, ο σκοπός, το αντικείμενο και η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί στη συγκεκριμένη εργασία.

Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζονται οι ορισμοί και οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής γενικά, αλλά και ειδικά στην παράκτια ζώνη, με κυριότερες τη διάβρωση και την πλημμύρα.

Στο Κεφάλαιο 3 αναφέρονται συνοπτικά οι προσπάθειες της διεθνούς κοινότητας, αλλά και οι πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής

Στο Κεφάλαιο 4 προσεγγίζεται καταρχήν η έννοια της τρωτότητας της ακτογραμμής και του Δείκτη Παράκτιας Τρωτότητας (CVI), που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της.

Στο Κεφάλαιο 5 αποτελεί τη Μελέτη περίπτωσης. Αναφέρεται στις λιμενικές εγκαταστάσεις της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, τα οποία ταξινομεί κατά βαθμό τρωτότητας.

Κεφάλαιο 2:Κλιματική αλλαγή και παράκτια έργα

2.1 Βασικοί ορισμοί

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ένα φαινόμενο, το οποίο προσδιορίζεται με ποικίλους τρόπους από Διεθνείς Οργανισμούς και την επιστημονική κοινότητα. Ο περισσότερο χρησιμοποιούμενος είναι ο ορισμός που δίνει η Διακυβερνητική Διάσκεψη για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, 2007, p.30), σύμφωνα με τον οποίο, *η κλιματική αλλαγή αναφέρεται σε μια αλλαγή στην κατάσταση του κλίματος που μπορεί να εντοπιστεί (π.χ. χρησιμοποιώντας στατιστικές δοκιμές) με μεταβολές στον μέσο όρο και / ή τη μεταβλητότητα των ιδιοτήτων του και αυτό παραμένει για μια εκτεταμένη περίοδο, συνήθως δεκαετίες ή μακρύτερα. Αναφέρεται σε οποιαδήποτε αλλαγή στο κλίμα με την πάροδο του χρόνου, είτε λόγω της φυσικής μεταβλητότητας ή ως αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητα.*

Όπως τονίζεται στο ίδιο κείμενο αμέσως παρακάτω, ο ορισμός αυτός παρουσιάζει διαφοροποίηση ως προς αυτόν που δίνεται στη Σύμβαση - Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Αλλαγές (UNFCCC), όπου ως κλιματική αλλαγή θεωρείται η μεταβολή που επέρχεται στο κλίμα, άμεσα ή έμμεσα, λόγω ανθρωπογενών και μόνο δραστηριοτήτων, οι οποίες μεταβάλλουν τη σύσταση της ατμόσφαιρας της Γης. Οι δραστηριότητες αυτές λειτουργούν προσθετικά στις φυσικές κλιματικές μεταβολές, οι οποίες προσδιορίζονται ως «κλιματική μεταβλητότητα», που παρατηρείται σε συγκρίσιμες χρονικές περιόδους.

Ανεξάρτητα από τον ορισμό της κλιματικής αλλαγής, κοινή συμφωνία και συνισταμένη όλων, αποτελεί, ότι το παγκόσμιο κλίμα, στις τελευταίες δεκαετίες, αλλάζει κυρίως εξαιτίας των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που προκαλούνται. Μάλιστα στην Συγκεφαλαιωτική Έκθεση (SYR) της Πέμπτης Έκθεσης Αξιολόγησης (AR5) της Διακυβερνητικής Διάσκεψης για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, 2014), αναφέρεται με απόλυτη κατηγορηματικότητα, ότι υπάρχει σαφής ανθρώπινη επίδραση στο κλιματικό σύστημα και ότι οι πρόσφατες ανθρωπογενείς εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου είναι οι υψηλότερες στην ιστορία.

Για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής ασκούνται πολιτικές μετριασμού των επιπτώσεων και πολιτικές προσαρμογής. Ως μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής ορίζουμε το σύνολο ενεργειών και δράσεων, ώστε να περιοριστούν οι αρνητικές επιπτώσεις, με μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ή με απορρόφηση και αποθήκευσή τους (IPCC, 2007b). Η μείωση των εκπομπών γίνεται σε παγκόσμιο επίπεδο και αποσκοπεί στη διατήρηση της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας στους 2°C μετά το 2100. Κατά την συμφωνία της Κοπεγχάγης, ως μετριασμός ορίζεται ο περιορισμός της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας της γης στους 2°C.

Με τον όρο προσαρμογή εννοούμε τις ενέργειες και παρεμβάσεις στα φυσικά και ανθρωπογενή συστήματα, ως αντίδραση στις επερχόμενες ή πιθανά επερχόμενες επιπτώσεις λόγω μεταβολής του κλίματος (IPCC, 2007b). Κατά την Εθνική Στρατηγική για την προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΥΠΕΝ, 2016, σσ.7), με τον όρο κλιματική προσαρμογή περιγράφονται «οι πολιτικές

που αποσκοπούν στο μετριασμό των ζημιών από τις «υπολειμματικές» επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής». Μέσω της προσαρμογής είναι δυνατό να επιτευχθεί για ένα σύστημα:

- ⇒ Ανακούφιση από τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής.
- ⇒ Μείωση του βαθμού έκθεσης και ευαισθησίας στον κίνδυνο κλιματικής αλλαγής.
- ⇒ Αύξηση της ανθεκτικότητας στις κλιματικές πιέσεις.

Η προσαρμογή, εξαρτάται από την ικανότητα προσαρμογής του συστήματος, δηλαδή από τη δυνατότητά του να προσαρμοστεί. Η δυνατότητα αυτή διαμορφώνεται από πλήθος παραγόντων, όπως κοινωνικό κεφάλαιο, οικονομικός πλούτος, πληροφόρηση, μορφωτικό επίπεδο και ικανότητες, πρόσβαση στην τεχνολογία, ύπαρξη θεσμών, ύπαρξη υποδομών.

2.2 Τρέχουσες επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής σε παγκόσμιο επίπεδο

Βασικό χαρακτηριστικό της αλλαγής που έχει επέλθει στη Γη, σε σχέση με τα κλιματικά δεδομένα είναι, ως γνωστόν, η υπερθέρμανση του πλανήτη. Η υπερθέρμανση επιφέρει περισσότερα ακραία καιρικά φαινόμενα (π.χ. πλημμύρες, ξηρασίες, βροχοπτώσεις, καύσωνες), τήξη παγετώνων, άνοδο της στάθμης της θάλασσας, πυρκαγιές, προβλήματα έλλειψης νερού, προβλήματα υγείας, επιδρά στην κατανομή και ασθένειες, στην πανίδα και χλωρίδα και προκαλεί μετακινήσεις πληθυσμών, μια ιδιόζουσα δηλαδή μορφή μετανάστευσης, στην οποία υποχρεούνται πληθυσμοί, προκειμένου να αποφευχθούν οι κίνδυνοι που προέρχονται από την κλιματική αλλαγή. Ως τομείς προτεραιότητας, στους οποίους επιφέρει αλλαγές η κλιματική μεταβολή, ορίζονται οι εξής: υδατικά συστήματα, φύση/βιοποικιλότητα, παράκτιες περιοχές, αλιεία και υδατοκαλλιέργειες, γεωργία, δασικά οικοσυστήματα, ερημοποίηση, τουρισμός, δομημένο περιβάλλον, μεταφορές, υγεία και εξορυκτική βιομηχανία. Ιδιαίτερα επισημαίνεται, λόγω του άμεσου ενδιαφέροντος με το μελετώμενο θέμα, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, ως αποτέλεσμα της αύξησης της θερμοκρασίας του παγκόσμιου κλίματος, η οποία ασκεί σημαντική επίδραση στις παράκτιες περιοχές, με αποτελέσματα άμεσα ορατά, όπως η διάβρωση, οι πλημμύρες και η υφαλμύρωση.

Σε σχέση με τις τρέχουσες επιπτώσεις, έχουν εξαχθεί συμπεράσματα, από πλήθος μελετών, Διεθνών Οργανισμών και επιστημόνων, οι οποίες καταλήγουν στις ίδιες διαπιστώσεις σε ποιοτικό επίπεδο, με μερικές διαφοροποιήσεις στην ποσοτική αποτίμηση, λόγω των πολλών αβεβαιοτήτων του θέματος. Ιδιαίτερα αναφέρονται:

1. Συμπεράσματα της 4ης έκθεσης αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Διάσκεψης για την Κλιματική Αλλαγή, της IPCC (2007) :
 - ⇒ Αύξηση της θερμοκρασίας της Γης τα τελευταία 100 χρόνια κατά 0,74°C.
 - ⇒ Ρυθμός αύξησης της θερμοκρασίας τα τελευταία 50 χρόνια κατά 0,13°C / δεκαετία, δηλαδή διπλάσιος αυτού των τελευταίων 100 χρόνων.
 - ⇒ Αύξηση της παγκόσμιας στάθμης της θάλασσας με ρυθμό 1,7-1,8mm/yr τον τελευταίο αιώνα, ενώ την τελευταία 10ετία κατά 3mm/yr, δηλαδή ρυθμός ανόδου διπλάσιος αυτού του τελευταίου αιώνα.

- ⇒ Άνοδος της στάθμης της θάλασσας, λόγω της τήξης των πάγων της Αρκτικής και Γροιλανδίας κατά 0,14-0,28mm/yr, το διάστημα 1993-2003.
 - ⇒ Αύξηση συχνότητας και έντασης ακραίων καιρικών φαινομένων.
2. Συμπεράσματα της 5ης έκθεσης αξιολόγησης, της IPCC (2014):
- ⇒ Αύξηση σε σχέση με την 4η έκθεση αξιολόγησης των αποδεικτικών στοιχείων για την ανθρώπινη επίδραση στην κλιματική αλλαγή. Θεωρείται ότι οι ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι οι υψηλότερες που έχουν παρατηρηθεί.
 - ⇒ Μείωση ποσοτήτων του χιονιού και του πάγου και αύξηση της στάθμης της θάλασσας.
 - ⇒ Πολύ πιθανή μείωση του αριθμού των κρύων ημερών και νυχτών και αύξηση του αριθμού των ζεστών ημερών και νυχτών, σε παγκόσμιο επίπεδο.
 - ⇒ Κάθε μία από τις τελευταίες τρεις δεκαετίες είναι θερμότερη από οποιαδήποτε προηγούμενη δεκαετία από το 1850. Η 30ετία 1983-2012 είναι η πιο θερμή περίοδος των τελευταίων 800 ετών στο Βόρειο ημισφαίριο και πιθανά των τελευταίων 1400 ετών (μεσαία εμπιστοσύνη).
 - ⇒ Αύξηση συνολικής μέσης θερμοκρασίας κατά 0,85°C από το 1880 έως το 2012, ενώ ο μέσος όρος της περιόδου 1850-1900 αυξήθηκε κατά 0,78°C, στην περίοδο 2003-2012.
 - ⇒ Αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια των ωκεανών και έως 75m υπεράνω αυτής, κατά 0,11°C ανά δεκαετία, την χρονική περίοδο 1971-2010.
 - ⇒ -Αύξηση της παγκόσμιας στάθμης της θάλασσας κατά 0,19m το διάστημα 1901-2010. Ο ρυθμός αύξησης της στάθμης θάλασσας από τα μέσα του 19ου αι. είναι μεγαλύτερος από το μέσο ρυθμό τις προηγούμενες δύο χιλιετίες, ενώ από το 1993 έως το 2010 είναι 3,2 mm/yr.
 - ⇒ Πολλές από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα συνεχίζουν να υπάρχουν, ακόμα και εάν πάψουν να υπάρχουν οι ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.
 - ⇒ Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα της 5ης Έκθεσης Αξιολόγησης είναι δυσμενέστερα των αντίστοιχων της 4ης, γεγονός που επιβάλλει εγρήγορη και άμεσες δράσεις.
3. Ανακοίνωση της Επιτροπής στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών, για την στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (2013):
- ⇒ Η μέση θερμοκρασία της Γης είναι κατά 0,8°C υψηλότερη σε σχέση με τα επίπεδα της προβιομηχανικής εποχής.
 - ⇒ Ειδικά για την Ευρώπη, την δεκαετία 2002-2011, η θερμοκρασία της χερσαίας έκτασης είναι κατά 1,3°C υψηλότερη από τα επίπεδα της προβιομηχανικής εποχής, επομένως η αύξηση της θερμοκρασίας στην Ευρώπη είναι μεγαλύτερη του παγκόσμιου μέσου όρου αύξησης.

4. Κατά την Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής της Τράπεζας της Ελλάδας (ΕΜΕΚΑ, 2011), η παγκόσμια μέση στάθμη της θάλασσας, με βάση ενόργανες μετρήσεις, με παλιρροιογράφους και δορυφορική υψομετρία, παρουσιάζει άνοδο, από το τέλος του 19ου αιώνα και έως σήμερα, με ρυθμό 1,8mm/yr. Τα τελευταία 15 χρόνια, η αύξηση της στάθμης της θάλασσας, βάσει δορυφορικών μετρήσεων, παρουσιάζει ρυθμό 3mm/yr, παρουσιάζεται δηλαδή επιταχυνόμενος ρυθμός ανόδου, ενώ η εκτίμηση για την σημερινή μέση τιμή ανόδου της μέσης παγκόσμιας στάθμης, δίνει 1-2mm/yr, κατά ΕΜΕΚΑ (2011, όπ. αναφ. στο Bindoff et al., 2007).
5. Κατά τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό (WMO, 2006), η δεκαετία 1995 - 2005, ήταν η θερμότερη των τελευταίων 500 ετών.
6. Ως προς τις φυσικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην παράκτια ζώνη, που αποτελεί θέμα ενδιαφέροντός μας, από το πρόγραμμα EuroSION 2004, προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία, σε σχέση με την έκταση της παράκτιας διάβρωσης των ακτών της Ευρώπης:
 - ⇒ Συνολικό μήκος ακτογραμμής: 100.925 km
 - ⇒ Διαβρωμένη ακτογραμμή: 15.111 km
 - ⇒ Τεχνητά προστατευμένη ακτογραμμή το 2001 : 7546 km
 - ⇒ Διαβρωμένη ακτή παρά την προστασία το 2001: 2925 km
 - ⇒ Συνολική ακτογραμμή με επιπτώσεις παράκτιας διάβρωσης : 19.732 km.
 Προκύπτει δηλαδή ότι το 20% της ακτογραμμής έχει υποστεί έως το 2004 τις επιπτώσεις της διάβρωσης. Στο πρόγραμμα δίνονται και πλήθος άλλων χρήσιμων στοιχείων για τις ακτογραμμές της Ευρώπης.

2.3 Προβλεπόμενες επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής

Είναι προφανές ότι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα συνεχίσουν να υφίστανται και θα αυξάνουν τα μεγέθη τους, ανάλογα με τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, που προκαλούν την αύξηση της θερμοκρασίας. Σύμφωνα με το «Θεματολογικό δελτίο για την Ευρωπαϊκή Ένωση-2018: κλιματική αλλαγή και περιβάλλον», εάν η θερμοκρασία του πλανήτη αυξηθεί πάνω από 2°C σε σχέση με την προβιομηχανική εποχή, τότε, με βάση επιστημονικά δεδομένα, θα μεγαλώσει ο κίνδυνος μη αναστρέψιμων και καταστροφικών αλλαγών. Για το λόγο αυτό έχει οριστεί από την παγκόσμια κοινότητα, ως όριο αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη οι 2°C. Υπάρχει όμως ορατός ο κίνδυνος να ξεπεραστεί αυτό το άνω όριο, σύμφωνα με ευρήματα της Διακυβερνητικής Διάσκεψης για την Κλιματική Αλλαγή IPCC (2014).

Η πρόβλεψη των κλιματικών επιπτώσεων γίνεται με βάση σενάρια. Ορίζουμε ως κλιματικό σενάριο τον υπολογισμό μελλοντικών κλιματικών αλλαγών, με τη χρήση κλιματικού μοντέλου, στο οποίο δίνουμε την μελλοντική ανάπτυξη των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, για κάθε χρονικό διάστημα.

Η Διακυβερνητική Διάσκεψη για την Κλιματική Αλλαγή, σε ειδική αναφορά της (SRES: Special Report on Emissions Scenarios), διαμόρφωσε σενάρια, με βάση παραδοχές ως προς τη χρήση ενέργειας, την αύξηση του πληθυσμού, την οικονομική δραστηριότητα, όπως παρουσιάζονται

συνοπτικά στο σχήμα 1, και με κοινή παραδοχή ότι η παγκόσμια κοινότητα δεν θα συμφωνήσει στη δραστική μείωση των αερίων του θερμοκηπίου, χωρίς όμως να υπολογίσει πιθανότητες για τα σενάρια αυτά.

	Γρήγορη οικονομική ανάπτυξη έως το 2050 με παγκόσμια σύγκλιση και ταχεία ανάπτυξη αποδοτικών τεχνολογιών
A1	A1FI: Προτεραιότητα στη χρήση ορυκτών καυσίμων
	A1B: Ισορροπημένη χρήση όλων των μορφών ενέργειας
	A1T: Προτεραιότητα στη χρήση μη ορυκτών πηγών ενέργειας
A2	Σημαντικές παγκόσμιες αποκλίσεις στην οικονομική και τεχνολογική ανάπτυξη
B1	Παγκόσμια σύγκλιση με έμφαση στη φιλική προς το περιβάλλον ανάπτυξη
B2	Μικρότερη παγκόσμια σύγκλιση με φιλική όμως προς το περιβάλλον ανάπτυξη

Σχήμα 1 :Κλιματικά σενάρια(Πηγή: μελέτη διαNEΘσεις 2017, από IPCC, 2001)

Η IPCC στην πέμπτη Έκθεση Αξιολόγησης (IPCC, 2014) εισήγαγε τέσσερα νέα σενάρια εκπομπών, τα Representative Concentration Pathways (RCPs) και συγκεκριμένα τα RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, RCP8.5. Τα σενάρια διαμορφώνονται με βάση υποθέσεις για την πορεία της οικονομίας, την χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας, την αύξηση του πληθυσμού της γης κ.λ.π, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα διερεύνησης των μέτρων μετριασμού της κλιματικής αλλαγής, παρουσιάζουν δε τα κύρια στοιχεία του σχήματος 2.

Σε γενικό επίπεδο, θα πρέπει να τονιστεί ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας και παραγωγής, κυρίως δε:

- Την φυτική και ζωική παραγωγή, εφόσον ευθέως εξαρτώνται από το κλίμα και τους υδάτινους πόρους
- Την βιομηχανία και τον τουρισμό
- Τα έργα πολιτιστικής κληρονομιάς, που βρίσκονται εκτεθειμένα στο περιβάλλον
- Την παραγωγή μορφών ενέργειαςΤις υποδομές κτιρίων και δικτύων, που οφείλουν να αναβαθμιστούν ώστε να ανταποκρίνονται στα αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής.
- Τα παράκτια τεχνικά έργα
- Τα οικοσυστήματα, τα οποία εξαρτώνται από το περιβάλλον
- Τα δάση, αφενός λόγω διαφοροποιήσεων στη χλωρίδα και πανίδα, αφετέρου λόγω αύξησης των κινδύνων από πυρκαγιές και ανέμους.
- Την αλιεία και υδατοκαλλιέργεια, αφού ο πληθυσμός ειδών ψαριών μετακινείται σε άλλες περιοχές και βάθη, λόγω θερμοκρασιακών μεταβολών και ρευμάτων της θάλασσας.

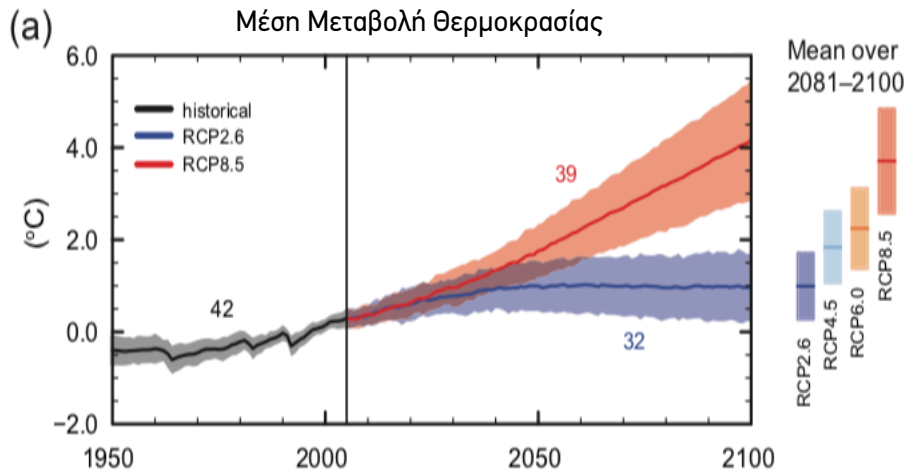
- RCP2.6: Άμεση ραγδαία μείωση των εκπομπών θερμοκηπιακών αερίων με στόχο την συγκράτηση της παγκόσμιας αύξησης θερμοκρασίας στους 2°C.
- RCP4.5: Μέγιστη τιμή εκπομπών το 2040 και έπειτα σημαντική μείωσή τους.
- RCP6.0: Διατήρηση μίας αυξητικής τάσης εκπομπών έως το 2060 με ακόλουθη μείωση.
- RCP8.5: Συνεχής αύξηση των εκπομπών θερμοκηπιακών αερίων έως και το τέλος του αιώνα.

Σχήμα 2: Νέα σενάρια εκπομπών, διαμόρφωση βάσει δεδομένων μελέτης (Πηγή: διαΝΕΟσις, 2017)

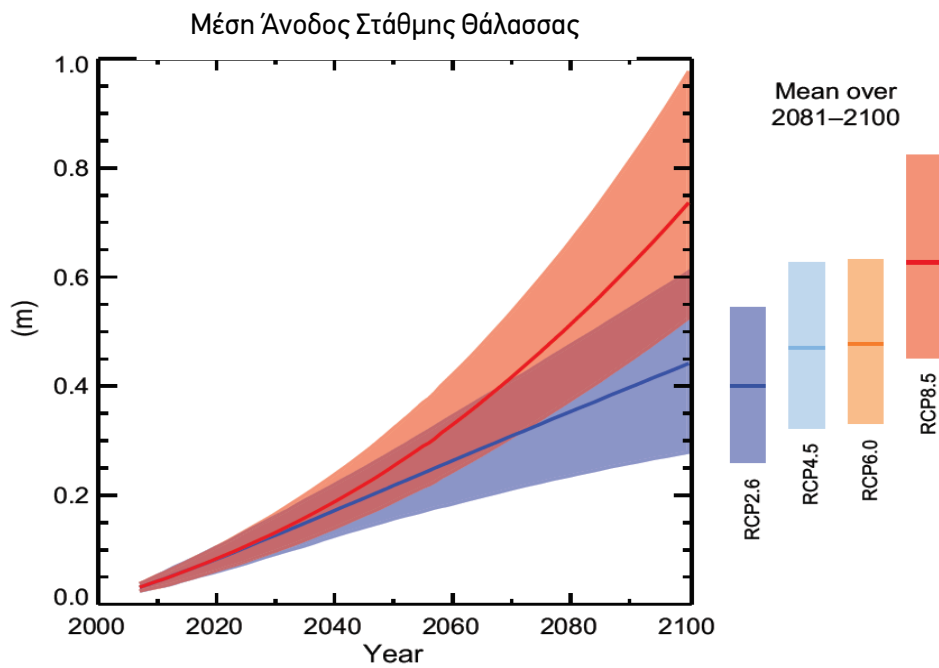
Ως προς τα φαινόμενα, με βάση τα οποία κυρίως θα εμφανιστεί η κλιματική αλλαγή, αυτά προβλέπεται να είναι η άνοδος της θερμοκρασίας, η αλλαγή στη βλάστηση, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η εμφάνιση ακραίων φαινομένων με μεγαλύτερη συχνότητα και ένταση, η αύξηση των ασθενειών, ο κίνδυνος εξαφάνισης ειδών της γης και βεβαίως οικονομικές απώλειες και ζημιές.

Από τα συμπεράσματα της 5ης έκθεσης αξιολόγησης της IPCC (2014) προκύπτουν συνοπτικά, οι παρακάτω, με παγκόσμιο επίπεδο αναφοράς, εκτιμήσεις:

1. Το μελλοντικό κλίμα θα εξαρτηθεί από τις δεσμεύσεις που θα αναλάβει και θα τηρήσει η παγκόσμια κοινότητα, ως προς τις ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.
2. Η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας για το διάστημα 2016-2035, σε σχέση με το διάστημα 1986-2005, δίνει και για τα τέσσερα σενάρια, τιμές μεταξύ 0,3 και 0,7°C. Η μέση μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας της επιφάνειας από το 2006 έως το 2100, καθώς και η μέση άνοδος της στάθμης της θάλασσας για το ίδιο διάστημα, σε σύγκριση με το διάστημα 1986-2005, με βάση μοντέλα προσομοίωσης, δίνονται στο Σχήμα 2-1 και Σχήμα 2-2. Οι χρονοσειρές παρουσιάζονται για το σενάριο RCP8.5 με κόκκινο χρώμα και για το RCP2.6, με μπλε χρώμα, ενώ το σκιασμένο μέρος παρουσιάζει την αβεβαιότητα. Στο δεξί μέρος μας δίνεται ο μέσος όρος του μεγέθους και η αβεβαιότητά του για όλα τα κλιματικά σενάρια.



Σχήμα 3: Μέση μεταβολή θερμοκρασίας (Πηγή: IPCC, 2013)



Σχήμα 4: Μέση Α.Σ.Θ (Πηγή: IPCC, 2013)

3. Ο όγκος των παγετώνων (εξαιρούνται αυτοί της Ανταρκτικής και Γροιλανδίας) εκτιμάται ότι θα μειωθούν κατά 15% έως και 85%, ανάλογα με το σενάριο.
4. Η άνοδος της παγκόσμιας μέσης στάθμης θάλασσας θα συνεχιστεί τον 21ο αι. με μεγαλύτερο ρυθμό σε σχέση με το διάστημα 1971-2010. Για το 2081-2100, σε σχέση με το 1986-2005, η αύξηση, αναλόγως του σεναρίου, κυμαίνεται από 0,26 έως 0,55m.

5. Η αύξηση της στάθμης της θάλασσας δεν θα είναι ομοιόμορφη σε όλες τις περιοχές. Αναμένεται το 70% των ακτών της υδρογείου να εμφανίσει μεταβολή της στάθμης της θάλασσας κατά $\pm 20\%$ του παγκόσμιου μέσου όρου.

Περνώντας σε μικρότερη χωρική περιοχή, αυτήν της Μεσογείου, η IPCC εκτιμά για τις γενικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Μεσόγειο τα εξής:

1. Αλλαγές στα είδη της βλάστησης, εάν η αύξηση της θερμοκρασίας είναι πάνω από 2°C , με δεδομένο ότι τα οικοσυστήματα ανήκουν στην κατηγορία των περισσότερο επηρεαζομένων από την κλιματική αλλαγή.
2. Μείωση των υδάτινων πόρων, επομένως οι ξηρές περιοχές θα υποφέρουν περισσότερο.
3. Μείωση της παραγωγικότητας των δασών και αύξηση των πυρκαγιών.
4. Αύξηση περίπου 20-34% των εβδομάδων υψηλής επικινδυνότητας σε πυρκαγιά.
5. Ευαισθησία των παράκτιων υγρότοπων στην κλιματική αλλαγή και στην μέσο και μακροπρόθεσμη αλλαγή της στάθμης της θάλασσας.

Ειδικά ως προς την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, η IPCC προβλέπει για τον 21ο αιώνα, σε σχέση με την Μεσογειακή λεκάνη, άνοδο της μέσης στάθμης, οφειλόμενη στην προσθήκη μάζας, από παγετωνική ισοστατική προσαρμογή, ηπειρωτικούς παγετώνες και παγετώνες της Γροιλανδίας και Ανταρκτικής, κατά 0,30m (ως μέγιστη τιμή), η οποία και θα πρέπει να προστεθεί στην πρόβλεψη του περιοχικού μοντέλου για την περιοχή. Να σημειωθεί ότι η τιμή αυτή είναι μεγαλύτερη από παλαιότερες αντίστοιχες επιστημονικές προβλέψεις, που έδιναν τιμές από -0,07 έως 0,18m.

Στην περιοχή της Μεσογείου αναφέρεται και η έκθεση της Τράπεζας της Ελλάδας (ΕΜΕΚΑ, 2011), κατά την οποία τα αποτελέσματα ερευνητικών εργασιών συγκλίνουν στις ίδιες εκτιμήσεις επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην Μεσόγειο, δηλαδή σε θερμότερο κλίμα, κύματα καύσωνα, λιγότερη βροχόπτωση, έντονα ακραία φαινόμενα. Ειδικά η Ανατολική Μεσόγειος θεωρείται από τις πιο ευάλωτες περιοχές στον ανθρωπογενή παράγοντα της κλιματικής αλλαγής.

Τέλος, σύμφωνα με την έκθεση του Περιβαλλοντικού Προγράμματος του ΟΗΕ, UNEP, η περιοχή της Μεσογείου κατατάσσεται στην 18η θέση ως προς την τρωτότητα, μεταξύ όλων των περιοχών της υδρογείου.

Με δεδομένο ότι το πάνω από 70% του πληθυσμού της Ευρώπης κατοικεί ήδη σε πόλεις και υπάρχει σαφής τάση αύξησης του ποσοστού αυτού, έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να προσδιοριστούν οι πρωτογενείς και δευτερογενείς επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις πόλεις. Ως αποτέλεσμα, η κλιματική αλλαγή τελικά λειτουργεί ως ένας πρόσθετος παράγοντας πίεσης στα ήδη υπάρχοντα προβλήματα των αστικών κέντρων.

Κύριες επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής	Τρέχουσα Κατάσταση	Αναμενόμενες Μελλοντικές Επιπτώσεις
Άνοδος Θερμοκρασίας	Σημαντική άνοδος της θερμοκρασίας στην Ανατολική Μεσόγειο, ιδιαίτερα στο Αιγαίο και το Ανατολικό Ιόνιο	Με αναμενόμενη άνοδο της θερμοκρασίας κατά 2 °C παγκοσμίως, η αντίστοιχη άνοδος στη Μεσόγειο εκτιμάται μεταξύ 1°C-3 °C
Μεταβολή Ποσοστού Βροχοπτώσεων	Πτώση μέσου όρου βροχοπτώσεων	Σημαντική εκτιμώμενη μείωση των βροχοπτώσεων μεταξύ 14-22%.
Ακραίες Καιρικές Συνθήκες	Αύξηση των ακραίων υψηλών θερμοκρασιών κατά τη θερινή περίοδο	Αύξηση των περιόδων καύσωνα (άνω των 35 °C) σε ορισμένα νησιά κατά 10 ημέρες την περίοδο 2021-2050
Άνοδος Στάθμης της Θάλασσας	Άνοδος της στάθμης της θάλασσας στη Μεσόγειο κατά 2,6κιλ. την περίοδο 1992-2008	Άνοδος της στάθμης της θάλασσας μεταξύ 0,25-1μ. έως το 2100. Τα νησιά τα οποία εκτιμάται ότι θα επηρεαστούν περισσότερο είναι η Λήμνος, Σάμος, Ρόδος, Κρήτη και Κέρκυρα.

Σχήμα 5:Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα αστικά κέντρα(Πηγή: μελέτη διαNEOσις, 2017)

Μεγάλο αντίκτυπο έχουν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής , όπως είναι αναμενόμενο, στα νησιά, λόγω της ιδιομορφίας που παρουσιάζουν. Οι επιπτώσεις στους κρίσιμους τομείς των υποδομών ενέργειας, υποδομών μεταφορών, παροχής νερού, γεωργίας, τουρισμού και βιοποικιλότητας, περιγράφονται στον παρακάτω Πίνακα 2-2.

Τομέας	Άνοδος Θερμοκρασίας	Μεταβολή Ποσοστού Βροχοπτώσεων	Ακραίες Καιρικές Συνθήκες	Άνοδος Στάθμης της Θάλασσας
Υποδομές Ενέργειας	Επιπτώσεις στην παραγωγή, μεταφορά και διανομή ενέργειας. Αυξημένη ζήτηση και κόστος για ψύξη.	Επιπτώσεις στην παραγωγή, μεταφορά και διανομή ενέργειας και τις θαλάσσιες διαδρομές.	Επιπτώσεις στην παραγωγή, μεταφορά και διανομή ενέργειας και τις θαλάσσιες διαδρομές. Ιδιαίτερα την επίγεια μεταφορά και διανομή ενέργειας.	Ανάγκη μετεγκατάστασης παράκτιων υποδομών.
Υποδομές Μεταφορών	Προσωρινή διακοπή λειτουργίας των υποδομών σε ημέρες καύσωνα. Υψηλότερο κόστος κατασκευής και συντήρησης.	Κίνδυνος καταστροφών σε μεταφορικές υποδομές από κατολισθήσεις και πλημμυρικά φαινόμενα.	Αυξημένος κίνδυνος για λιμενικές εγκαταστάσεις και θαλάσσιες μεταφορές.	Ανάγκη ανύψωσης ή και μετεγκατάστασης παράκτιων υποδομών (γέφυρες κ.λπ.) λόγω αυξημένης αστάθειας της επιφάνειας από ΑΣΘ.
Υποδομές Παροχής Νερού	Υψηλός κίνδυνος λειψυδρίας λόγω αυξημένης ζήτησης νερού κατά τις θερμές περιόδους.	Μείωση της παροχής πόσιμου ύδατος. Μείωση της υγρασίας του εδάφους, των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων. Μείωση της ικανότητας αναπλήρωσης υπόγειων υδάτων.	Μείωση της ικανότητας συλλογής των συστημάτων αποχέτευσης λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων, με κίνδυνο υπερχειλίσας και μόλυνσης του υδροφόρου ορίζοντα.	Μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα. Αυξημένη εξάτμιση και αλάτωση του υδροφόρου ορίζοντα από την ΑΣΘ.
Γεωργία	Αύξηση ασθενειών σε φυτά και ζώα και έξαρση παρασίτων.	Υποβάθμιση της ποιότητας του εδάφους και χαμηλότερη απόδοση καλλιιεργειών. Διάβρωση του εδάφους και πιθανή καταστροφή καλλιιεργειών.	Καταστροφές σε καλλιέργειες, κτηνοτροφία, καλλιιεργήσιμη γη και σχετικές υποδομές.	Απώλεια καλλιιεργήσιμης γης. Αλάτωση συστημάτων άρδευσης και γλυκού νερού.
Τουρισμός	Αλλαγή της εποχικότητας. Δυσφορία τουριστών σε υψηλές θερμοκρασίες και αλλαγή των προτιμήσεων τους σε ευνοικότερους προορισμούς. Αυξημένη ζήτηση και κόστος για ψύξη.	Έλλειψη νερού για τουριστική δραστηριότητα και αντιπαράθεση για τη χρήση διαθέσιμου ύδατος μεταξύ τουρισμού και άλλων παραγωγικών δραστηριοτήτων όπως η γεωργία.	Μείωση τουριστικών εισροών λόγω υψηλού κινδύνου ακραίων καιρικών φαινομένων. Κίνδυνος καταστροφών σε τουριστικές υποδομές.	Απώλεια περιοικών κολύμβησης και παραλιών. Κίνδυνος καταστροφών τουριστικών υποδομών στον παράκτιο χώρο (ξενοδοχεία, μαρίνες, κλπ.)
Βιοποικιλότητα	Εισαγωγή και πολλαπλασιασμός ξενικών ειδών. Υποβάθμιση συνθηκών αναπαραγωγής των ειδών.	Αυξημένος κίνδυνος πυρκαγιών και μείωση της βιοποικιλότητας λόγω παρατεταμένης ξηρασίας.	Διάβρωση εδάφους και απώλεια οικιστών.	Διάβρωση παραλιών και απώλεια παράκτιων οικιστών.

Σχήμα 6:Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στα νησιά(Πηγή: διαNEOσις, 2017)

2.4 Παράκτια Ζώνη

2.4.1 Ορισμοί

Η διεθνής και επιστημονική κοινότητα έχει προσδώσει διάφορους ορισμούς στην προσπάθεια καθορισμού της παράκτιας ζώνης, γεγονός που αποδεικνύει την πολυπλοκότητα του θέματος. Η Παγκόσμια Τράπεζα ορίζει ότι η παράκτια ζώνη είναι η επιφάνεια επί της οποίας συναντιούνται και αλληλοεπιδρούν η γη με τη θάλασσα. Περιλαμβάνει όλα τα χερσαία αλλά και τα θαλάσσια παράκτια φυσικά συστήματα. Τα όρια της παράκτιας ζώνης καθορίζονται τυχαία και διαφέρουν πολύ από κράτος σε κράτος. Πολλές φορές καθορίζονται από διοικητικά και πολιτικά κριτήρια. Σε πολλά ευρωπαϊκά προγράμματα, η παράκτια ζώνη ορίζεται σε απόσταση 50 km από την ακτογραμμή. Κατά την απόφαση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σχετικά με την υπογραφή του Πρωτοκόλλου για την Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Παράκτιων Ζωνών της Μεσογείου (4- 12-2008), που αποτελεί μέρος της σύμβασης της Βαρκελώνης (16-2-1976, τροποποίηση 10- 6-1995), παράκτια ζώνη είναι «η γεωμορφολογική περιοχή εκατέρωθεν της ακτογραμμής στην οποία η αλληλεπίδραση μεταξύ του θαλασσιού και χερσαίου τμήματος αποκτά τη μορφή πολύπλοκων συστημάτων οικολογικών στοιχείων και πόρων αποτελούμενων από βιοτικές και αβιοτικές συνιστώσες που συνυπάρχουν και αλληλοεπιδρούν με τις ανθρώπινες κοινότητες και τις σχετικές κοινωνικοοικονομικές δραστηριότητες».

Για μια διαχειριστική προσέγγιση, κατά τους Σκριμιζέα, Παπακωνσταντίνου & Σιόλα (2013, όπ. αναφ. Κουσουρή, 2009), ως παράκτια ζώνη μπορεί να οριστεί μια ζώνη ξηράς και θάλασσας ποικίλου πλάτους, το οποίο εξαρτάται από τη φύση του περιβάλλοντος, τις ανάγκες διαχείρισής του, τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα και τις ευκαιρίες που προσφέρονται για περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη.

Στην Ελληνική νομοθεσία, ορισμό της παράκτιας ζώνης, αλλά και της κρίσιμης παράκτιας ζώνης, έχουμε στο ν.3937/2011 «διατήρηση βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις». Ο ορισμός έχει ως βάση αυτόν του παραπάνω Πρωτοκόλλου με τη συμπλήρωση ότι η παράκτια ζώνη είναι δυνατόν να περιλαμβάνει φυσικούς σχηματισμούς ή μικρά νησιά στο σύνολό τους. Ως κρίσιμη παράκτια ζώνη ορίζεται το τμήμα της παράκτιας ζώνης στο οποίο συναντώνται σε άμεση μεταξύ τους σχέση και αλληλεπίδραση το θαλάσσιο και το χερσαίο τμήμα της. Περιλαμβάνονται ιδίως γεωμορφολογικοί σχηματισμοί, εκτάσεις που αποτελούνται από υλικά διάβρωσης των γειτονικών περιοχών ή τη μεταφορά του ανέμου και από χαρακτηριστική χλωρίδα ή διαβρώνονται με τέτοιο ρυθμό, ώστε να προκύπτει κίνδυνος για ανθρωπογενείς εγκαταστάσεις ή δραστηριότητες.

Στην Υ.Α. 67659/12-12-2013, που αποτελεί τροποποίηση του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τον τουρισμό και της στρατηγικής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων αυτού (24208/11-6-2009, ΦΕΚ 1138β), ο παράκτιος χώρος ορίζεται ως οι περιοχές της ηπειρωτικής χώρας, Κρήτης και Εύβοιας που εμπίπτουν σε χερσαία ζώνη πλάτους 350m από την γραμμή αιγιαλού.

Ο παράκτιος χώρος αποτελεί έννοια πλατύτερη αυτής της παράκτιας ζώνης, την οποία και συμπεριλαμβάνει. Ιδιαίτερης σημασίας είναι η κρίσιμη ζώνη και η δυναμική. Σύμφωνα με το Σχέδιο για το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τον παράκτιο χώρο και τα νησιά και της στρατηγικής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεών του,

(2009), το οποίο όμως δεν νομοθετήθηκε ποτέ, ορίζονται οι έννοιες του παράκτιου χώρου, με θαλάσσιο και χερσαίο τμήμα, ο οποίος διακρίνεται σε τρεις ζώνες, την κρίσιμη, την δυναμική και την υπόλοιπη παράκτια ζώνη, κάθε μία αποτελούμενη από θαλάσσιο και χερσαίο τμήμα.

Στο « Εθνικό Πρόγραμμα για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη Ελληνικών Ακτών και Νήσων», (ΥΠΕΧΩΔΕ 1997), η παράκτια ζώνη επεκτείνεται προς την πλευρά της θάλασσας από την ακτογραμμή και έως την ισοβαθή των 50m, με ελάχιστο πλάτος τα 200m, ενώ προς την πλευρά της στεριάς, το πλάτος προτείνεται βάσει των ορίων των ΟΤΑ και έως 5000m από την ακτογραμμή, εκτός ειδικών περιπτώσεων. Χρησιμοποιείται η διάκριση τριών ζωνών για το χερσαίο τμήμα, δηλαδή της κρίσιμης ζώνης, πλάτους τουλάχιστον 100m από την ακτογραμμή, της δυναμικής, ελάχιστου πλάτους 200m από την ακτογραμμή και της ζώνης επιρροής, ως το αποτέλεσμα αφαίρεσης των δύο προηγούμενων ζωνών από την παράκτια ζώνη.

Τέλος, κατά το ν. 2971/2001, η παραλία ορίζεται ως «η ζώνη ξηράς που προστίθεται στον αιγιαλό, καθορίζεται δε σε πλάτος μέχρι και πενήντα (50) μέτρα από την οριογραμμή του αιγιαλού, προς εξυπηρέτηση της επικοινωνίας της ξηράς με την θάλασσα και αντίστροφα».

Σε κάθε περίπτωση ο ορισμός των εννοιών της παράκτιας ζώνης, της παραλίας και του αιγιαλού είναι διαφορετικός όταν η προσέγγιση είναι νομική/διοικητική, σε σχέση με τον ορισμό που δίνεται από τις διάφορες ειδικότητες επιστημόνων που ασχολούνται με το θέμα.

2.4.2 Αλληλεπίδραση ακτών και παράκτιων έργων

Ως παράκτια τεχνικά έργα θεωρούμε αυτά που κατασκευάζονται κοντά στην ακτή, με σκοπό την προστασία των ακτών από τη δράση των κυματισμών (έργα διευθέτησης και προστασίας ακτών) ή την στάθμευση και φορτοεκφόρτωση πλοίων με ασφάλεια (λιμενικά έργα).

Τα παράκτια τεχνικά έργα προστασίας ακτών διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: τεχνικά έργα κάθετα στην ακτή και σε επαφή με αυτήν (βραχίονες), τεχνικά έργα παράλληλα στην ακτή και σε απόσταση από αυτήν (κυματοθραύστες) και παράλληλα έργα πάνω στην ακτή (έργα επένδυσης ακτών, παράκτιοι τοίχοι).

Η σχέση παράκτιου έργου και ακτής είναι σχέση αλληλεπίδρασης, αφού η μεν κατασκευή του έργου προκαλεί τροποποίηση της κατεύθυνσης και έντασης των κυματογενών ρευμάτων και άρα παρεμβάλλεται στις έως τότε διαδικασίες και ρυθμούς στερεομεταφοράς, ο δε παράκτιος χώρος με τη σειρά του, με εναποθέσεις ή απαγωγές φερτών υλών, άρα με προσχώσεις και διαβρώσεις, επηρεάζει άμεσα την λειτουργικότητα του έργου. Συνήθεις περιπτώσεις αλληλεπίδρασης είναι αυτές των ακτών, με τα τεχνικά έργα των προβόλων, των κυματοθραυστών παράλληλα στην ακτή, των λιμενικών έργων και των παράκτιων τοίχων.

2.4.3 Σημασία παράκτιας ζώνης

Σε παγκόσμιο επίπεδο οι ακτές και τα παράκτια συστήματα έχουν ιδιαίτερη σπουδαιότητα στον οικονομικό, κοινωνικό, περιβαλλοντικό τομέα.

Στο πεδίο των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, οι παράκτιες περιοχές αποτελούν πόλο έλξης, αφού όλο και περισσότεροι άνθρωποι εποικούν τα παράλια της Υδρογείου.

Στις παράκτιες ζώνες αναπτύσσεται κατά πολύ μεγάλο ποσοστό ο τουρισμός, όπως και δραστηριότητες αναψυχής. Πολλές από τις μεγάλες πόλεις της Γης είναι κτισμένες

παραθαλάσσια ή δίπλα σε Δέλτα ποταμών και λιμνοθάλασσες. Μέσω της παράκτιας ζώνης εξυπηρετούνται μετακινήσεις, τόσο ανθρώπων, όσο και αγαθών, αφού λιμάνια και λοιπά έργα είναι κατασκευασμένα σε αυτήν. Πλήθος δραστηριοτήτων, αλιεία, ιχθυοκαλλιέργειες, αλλά και γεωργία και βιομηχανικές δραστηριότητες ασκούνται στις παράκτιες περιοχές, ενώ υπάρχει μεγάλο ποσοστό υποδομών μεταφορών και επικοινωνιών.

Ως προς το φυσικό περιβάλλον, στις παράκτιες περιοχές υπάρχουν υδροβιότοποι, εκβολές ποταμών, παράκτια δάση, αμμόλοφοι κλπ, πολλές δηλαδή περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους.

Το μοντέλο ανάπτυξης που ακολουθήθηκε, με την βιομηχανοποίηση, αστικοποίηση και οικονομική μεγέθυνση, επηρέασε και τις παράκτιες περιοχές. Η συγκέντρωση πληθυσμού, οικονομικών δραστηριοτήτων και πολλών και ποικίλων χρήσεων στις παράκτιες ζώνες, οδήγησε σε πίεση τους παράκτιους πόρους. Η συνήθως χωρίς προγραμματισμό αύξηση του πληθυσμού και των τουριστών, η οικιστική επέκταση χωρίς υποδομές, η απαίτηση αύξησης δραστηριοτήτων και υποδομών στον παράκτιο χώρο, προκειμένου να καλυφθούν οι διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες, δημιούργησαν συγκρούσεις στη διαχείριση των φυσικών πόρων και την κατανομή των χρήσεων γης. Σε πολλές περιπτώσεις προκλήθηκε ρύπανση, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Επιπρόσθετα παρατηρούνται αύξηση της βιομηχανικής δραστηριότητας, υπερεκμετάλλευση φυσικών πόρων, διοχέτευση λυμάτων στη θάλασσα. Προφανώς η πίεση των παράκτιων περιοχών οξύνεται ακόμη περισσότερο από την κλιματική αλλαγή, λόγω των επιπτώσεων που αυτή επιφέρει (διάβρωση, απώλεια εδαφών κλπ).

Υπολογίζεται ότι πάνω από ένα δισεκατομμύριο άνθρωποι κατοικούν σε ζώνη έως 100 χιλιομέτρων από κάποια ακτή, από τους οποίους τα 800 εκατομμύρια ζουν σε υψόμετρο έως και δέκα μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας.

Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης (για 20 από τα 27 κράτη) η ακτογραμμή έχει μήκος περίπου 100.000km, οι παράκτιες περιοχές καλύπτουν 2.000.000km², με πληθυσμό 70.000.000 κατοίκων το 2001, ενώ σε ζώνη 50km από τη θάλασσα ζει ο μισός πληθυσμός της Ε.Ε. και βρίσκεται το 50% των οικολογικά ευαίσθητων περιοχών. Η συνολική αξία των περιουσιακών στοιχείων που βρίσκεται σε ζώνη 500m από την ακτογραμμή, υπολογίζεται για το 2010 σε 500-1000 δις ευρώ, βάσει στοιχείων του Eurostat 2004.

Η Ελλάδα έχει πολύ μεγάλο μήκος ακτογραμμών, περίπου 16300km, διαθέτοντας την 4η μακρύτερη ακτογραμμή στην Ε.Ε., μετά την Φινλανδία, την Σουηδία και το Ηνωμένο Βασίλειο, με μήκος το οποίο αντιστοιχεί στο 1/3 της περιφέρειας του πλανήτη. Το 27% της ακτογραμμής αντιστοιχεί στην ηπειρωτική χώρα και το υπόλοιπο στο νησιωτικό χώρο.

Ειδικά για την Ελλάδα, η παράκτια ζώνη αποτελεί εξαιρετικής σπουδαιότητας φυσικό πόρο, συμπέρασμα το οποίο προκύπτει από τα αμέσως κατωτέρω αναφερόμενα στοιχεία: (6th national communication to the UNFCCC, 2014).

1. 33% του πληθυσμού κατοικεί σε παράκτιες περιοχές, απόστασης 1-2km από την ακτή και 85% σε περιοχές απόστασης έως 50km από την ακτή. Στην παράκτια ζώνη βρίσκονται επίσης κτισμένα τα μεγαλύτερα αστικά κέντρα (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Ηράκλειο, Καβάλα, Βόλος).

2. 90% του τουρισμού και των δραστηριοτήτων αναψυχής, 80% των βιομηχανικών δραστηριοτήτων, 35% της αγροτικής γης, η συνολική παραγωγή αλιείας, ο συνολικός στόλος στον τομέα αλιείας (20% του συνολικού στόλου των 25 χωρών της Ε.Ε.) και στον τομέα υδατοκαλλιέργειας (αποτελεί το 10% των 25 χωρών της Ε.Ε.), καθώς και η λειτουργία 20 λιμανιών, ασκούνται στην παράκτια ζώνη.
3. Ο παράκτιος τουρισμός συνεισφέρει 15-18% του ΑΕΠ.
4. Στην παράκτια ζώνη υπάρχουν οικότοποι στους οποίους βρίσκουμε πάνω από 6000 διαφορετικά είδη χλωρίδας, 670 είδη σπονδυλωτών και 436 είδη ορνιθοπανίδας. Πολλές περιοχές Natura 2000 βρίσκονται επίσης στην παράκτια ζώνη.
5. Αρχαιολογικοί χώροι, ιστορικά μνημεία και νεώτεροι οικισμοί έχουν ανακαλυφθεί στην παράκτια ζώνη.
6. Στην εξεταζόμενη ζώνη έχουν κατασκευαστεί πολλές από τις υποδομές και τα δίκτυα μεταφορών.

Ειδική περίπτωση αποτελεί ο νησιωτικός χώρος, λόγω του μεγάλου πλήθους των νησιών, αλλά και της μεγάλης εκτιμώμενης τρωτότητας. Η ανάπτυξη των νησιών, συνυφασμένη με τη συγκέντρωση του πληθυσμού, των υποδομών και της οικονομικής δραστηριότητας στην παράκτια ζώνη τους, δημιουργεί ήδη ασφυκτικό περιβάλλον. Σε αυτό προστίθενται οι κίνδυνοι από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, από την άνοδο δηλ. της στάθμης θάλασσας και από την αύξηση ακραίων καιρικών φαινομένων, με σημαντικότερο κίνδυνο αυτό της απώλειας παράκτιας γης και υποχώρησης της ακτογραμμής.

2.5 Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στην Παράκτια ζώνη

2.5.1 Κλιματική αλλαγή και επιπτώσεις στα θαλάσσια χαρακτηριστικά

Στοιχεία τα οποία λαμβάνονται υπόψη τόσο στο σχεδιασμό νέων έργων, όσο και στον επανασχεδιασμό και στην πιθανή αναβάθμιση υφιστάμενων παράκτιων έργων και τα οποία έχουν άμεση σχέση με την κλιματική αλλαγή είναι:

1. Η άνοδος της Μέσης Στάθμης Θάλασσας (ΜΣΘ). Οι κλιματικές συνιστώσες του ρυθμού μεταβολής της θαλάσσιας στάθμης είναι:
 - Θερμική διαστολή θαλάσσιου νερού.
 - Τήξη πάγων ξηράς.
 - Τήξη πάγων Γροιλανδίας και Ανταρκτικής.Σύμφωνα με την IPCC, 2014 η συμβολή της συνιστώσας της θερμικής διαστολής τετραπλασιάζεται, ενώ διπλασιάζεται η συμμετοχή από την τήξη των πάγων, στοιχεία που αποδεικνύουν την μεγάλη επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας.
Σύμφωνα με την ημιμπειρική σχέση του Rahmstorf, 2007, μεταξύ της αύξησης της τιμής της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας και της θαλάσσιας στάθμης, προκύπτει ότι για κάθε 1οC αντιστοιχεί άνοδος της θαλάσσιας στάθμης της τάξεως των 10–30cm.

- Βεβαίως, η άνοδος της στάθμης, σε γενικό επίπεδο, εξαρτάται και από άλλους παράγοντες, όπως η τεκτονική ανύψωση στάθμης και η μεταβολή της στερεοπαροχής.
2. Η μετεωρολογική παλίρροια, δηλαδή η μεταβολή που προκαλείται στη Μέση Στάθμη Θάλασσας (ΜΣΘ) υπό την επίδραση της ατμοσφαιρικής πίεσης και των ανέμων.
 3. Το σημαντικό ύψος κύματος HS, που αντιπροσωπεύει την μέση τιμή του ανωτέρου 33% των υψών κύματος, δηλ. απόστασης κοιλίας- κορυφής.

2.5.2 Φυσικές επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στην παράκτια ζώνη

Όπως αναφέρθηκε, οι παράκτιες περιοχές αποτελούν ένα σύνθετο και πολύπλοκο φυσικό σύστημα, το οποίο πιέζεται σε μεγάλο βαθμό από ανθρωπογενείς δραστηριότητες και στο οποίο οι επιπτώσεις της ανόδου της στάθμης της θάλασσας θα είναι ιδιαίτερα σημαντικές. Οι βασικές επιπτώσεις που επιφέρει η κλιματική αλλαγή στην παράκτια ζώνη είναι:

1. Οι παράκτιες πλημμύρες και καταιγίδες. Το Working Group II, 2007 της IPCC εκτιμά ότι πιθανά πάνω από 100 εκατομμύρια άνθρωποι θα αντιμετωπίσουν τις επιπτώσεις παράκτιας καταιγίδας ή πλημμύρας κάθε χρόνο από το 2080 και μετά.
2. Η οπισθοχώρηση ή η κατάδυση των ακτογραμμών. Το WGII, (2007) προβλέπει συνολική απώλεια των παράκτιων περιοχών κατά 33%, με μεγαλύτερες επιπτώσεις στις ακτές Αμερικής, Μεσογείου, στον Ατλαντικό και τον κόλπο του Μεξικού. Ενδιαφέρον παρουσιάζει, παρά την αβεβαιότητα που ενέχει, ο νόμος του Bruunn, σύμφωνα με τον οποίο, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας κατά «x» εκατοστά επιφέρει οπισθοχώρηση της ακτής κατά «x» μέτρα.
3. Η συρρίκνωση παράκτιων υδροβιότοπων.
4. Η υφαλμύρωση παράκτιων υδροφορέων και η εισχώρηση θαλάσσιων υδάτων σε εκβολές ποταμών. Η αύξηση της αλατότητας που παρατηρείται στους υπόγειους υδροφορείς, ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής, επιφέρει αρνητικές συνέπειες, αφού καθιστά το νερό ακατάλληλο για χρήση στους τομείς ύδρευσης, άρδευσης και οικοδομικής βιομηχανίας.
5. Η παράκτια διάβρωση.
6. Τα πλημμυρικά φαινόμενα. Εκτιμάται ότι θα απειληθούν οι παράκτιοι οικισμοί, οι ιχθυοκαλλιέργειες και οι τουριστικές καθώς επίσης και οι λιμενικές υποδομές. Ιδιαίτερα αναφέρεται ο κίνδυνος επέκτασης μιας νέου τύπου μετανάστευσης, οφειλόμενης στην κλιματική αλλαγή.
7. Η αστοχία των τεχνικών παράκτιων έργων, αφού λόγω ανόδου της στάθμης θάλασσας και αύξησης ακραίων φαινομένων, δεν ικανοποιούνται βασικοί έλεγχοι του παράκτιου τεχνικού έργου, όπως:
 - ⇒ Ευστάθειας των ογκόλιθων θωράκισης.
 - ⇒ Υπερπήδησης των κυμάτων, με αύξηση του κινδύνου πλημμύρας/διάβρωσης.
 - ⇒ Ευστάθειας ογκόλιθων του πόδα του κυματοθραύστη.

Ειδικά τα φαινόμενα της παράκτιας διάβρωσης και της παράκτιας πλημμύρας, ως ιδιαίτερης σπουδαιότητας, περιγράφονται αμέσως παρακάτω.

2.5.3 Παράκτια διάβρωση

Η διάβρωση ορίζεται γενικά ως η φυσική κίνηση των ιζημάτων της ακτογραμμής μέσω κυμάτων και ρευμάτων και η υπεράκτια μεταφορά τους. Η διάβρωση των ακτών οφείλεται τόσο σε φυσικούς, όσο και σε ανθρωπογενείς παράγοντες.

Στους φυσικούς παράγοντες ανήκουν τα κύματα, ο άνεμος, οι παλίρροιες, τα ρεύματα κοντά στις ακτές, οι θύελλες, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, οι κατακόρυφες μετακινήσεις εδάφους (συμπύκνωση).

Στους ανθρωπογενείς παράγοντες ανήκουν τα άστοχα σκληρά μέτρα προστασίας των ακτών, τα εγγειοβελτιωτικά έργα σε παλιρροιακές λεκάνες και κόλπους, τα έργα διευθέτησης των ποταμών, δηλαδή παράγοντες που προκαλούν μείωση του όγκου ιζημάτων που θα κατέληγαν στην ακτή, καθώς επίσης και η οικιστική δόμηση, οι βυθοκορήσεις, οι ποτάμιες/παραλιακές αμμοληψίες, η εξόρυξη φυσικού αερίου, η υπεράντληση υπόγειων νερών, η ενέργεια των κυμάτων από μεγάλα ταχύπλοα. Ιδιαίτερα αναφέρεται η επίδραση της κατασκευής φραγμάτων ανάντη των ακτών που δεν επιτρέπει την απόθεση ποτάμιων ιζημάτων σε αυτές.

Τα φαινόμενα της διάβρωσης εμφανίζονται εντονότερα τα τελευταία χρόνια, λόγω της κλιματικής αλλαγής και της ανθρώπινης δραστηριότητας, όπως ήδη αναφέρθηκε.

Κυριότερες αιτίες διάβρωσης οφειλόμενες στην κλιματική αλλαγή είναι: η μεταβολή στη συχνότητα εμφάνισης και έντασης των ανέμων, η δράση κυματισμών μεγάλου ύψους, η αύξηση της στάθμης της θάλασσας, οι μεταβολές στην ένταση και συχνότητα των βροχοπτώσεων και βέβαια ο συνδυασμός των παραπάνω αιτιών.

Κίνδυνος διάβρωσης λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας εμφανίζεται μεγαλύτερος στις περιοχές με χαμηλό υψόμετρο και ήπια κλίση εδαφών και στις δελταϊκές περιοχές. Τα αργιλικά μαλακά εδάφη παρουσιάζουν υψηλούς ρυθμούς διάβρωσης, σε αντίθεση με τις βραχώδεις ακτές. Επιπλέον, διάβρωση μπορεί να προκύψει και από τον περιορισμό της ποσότητας των ιζημάτων προς τις ακτές, λόγω μείωσης των βροχοπτώσεων και επομένως της ροής και της μεταφοράς ιζημάτων από τους ποταμούς.

Οι επιπτώσεις της διάβρωσης αναφέρονται στα εξής θέματα:

1. Στην μείωση του πλάτους της παράκτιας ζώνης, με άμεσα κύρια αποτελέσματα την μείωση της δυνατότητας της παράκτιας ζώνης να παρέχει προστασία στην ενδοχώρα, άρα αύξηση του πλημμυρικού κινδύνου και μείωση της διατιθέμενης για τουριστική αξιοποίηση και σχετικές δραστηριότητες γης.
2. Στην υπονόμηση των παράκτιων έργων προστασίας
3. Στην μείωση της καλλιεργήσιμης γης, λόγω υπαλμύρωσης.
4. Στην μείωση των παραθαλάσσιων οικοσυστημάτων.
5. Στην απειλή υποδομών, κοινωφελών δικτύων και κτιρίων.

2.5.4 Παράκτια πλημμύρα

Ο γενικός ορισμός του όρου πλημμύρα δίνεται στο άρθρο 2 της Ε.Ο. 2007/60/ΕΚ «Αξιολόγηση και Διαχείριση κινδύνων πλημμύρας» και έχει ως εξής: «πλημμύρα: η προσωρινή κάλυψη από νερό εδάφους το οποίο, υπό φυσιολογικές συνθήκες, δεν καλύπτεται από νερό. Αυτό περιλαμβάνει πλημμύρες από ποτάμια, ορεινούς χειμάρρους, εφήμερα ρεύματα της Μεσογείου και πλημμύρες από τη θάλασσα σε παράκτιες περιοχές, δύναται δε να εξαιρεί πλημμύρες από συστήματα αποχέτευσης». Κατ' αναλογία, η παράκτια πλημμύρα είναι η προσωρινή κάλυψη από νερό θαλάσσης ενός τμήματος γης, το οποίο υπό κανονικές συνθήκες δεν καλύπτεται από νερό.

Η Οδηγία ενσωματώθηκε στο Εθνικό δίκαιο με την ΚΥΑ Η.Π.31822/1542/Ε103 (ΦΕΚ Β 1108/21.07.2010) και την τροποποίηση αυτής ΚΥΑ 1777792/924/207 (ΦΕΚ2140 Β'), στην οποία δίνεται με ελαφρά διαφοροποίηση ο ορισμός της πλημμύρας ως η προσωρινή κατάκλυση του εδάφους από νερό το οποίο, υπό κανονικές συνθήκες, δεν είναι καλυμμένο με νερό. Αυτή περιλαμβάνει πλημμύρες από ποτάμια, ορεινούς χειμάρρους και υδατορεύματα εφήμερης ροής, υπερχείλισης λιμνών και πλημμύρες από υπόγεια ύδατα και τη θάλασσα σε παράκτιες περιοχές. Ακόμη περιλαμβάνει πλημμύρες από καταστροφές μεγάλων υδραυλικών έργων, όπως θραύσεις αναχωμάτων και φραγμάτων.

Ιδιαίτερα σημαντικός για την διαχείριση του φαινομένου της πλημμύρας είναι ο καθορισμός του κινδύνου πλημμύρας που ορίζεται ταυτόσημα στην Ε.Ο. 2007/60/ΕΚ, αρθ.2 και στην παραπάνω ΚΥΑ, ως «ο συνδυασμός της πιθανότητας να λάβει χώρα πλημμύρα και των δυνητικών αρνητικών συνεπειών για την ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον, την πολιτιστική κληρονομιά και τις οικονομικές δραστηριότητες, που συνδέονται μ' αυτή την πλημμύρα». Επιπρόσθετα στην ΚΥΑ ορίζεται και επιπλέον μέγεθος, η επικινδυνότητα πλημμύρας, ως η δυνατότητα εμφάνισης πλημμύρας σε συγκεκριμένο χώρο (ποσοτικοποιούμενη μέσω του βάθους νερού, της ταχύτητας ροής ή άλλου χαρακτηριστικού υδρολογικού ή υδραυλικού μεγέθους) που αντιστοιχεί σε δεδομένη πιθανότητα υπέρβασης.

Παρότι οι παράκτιες πλημμύρες αποτελούν φυσικό γεγονός, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αύξηση τόσο στη συχνότητα των πλημμυρών, όσο και στην έντασή τους. Κύριο λόγο αποτελεί η κλιματική αλλαγή, με συνακόλουθα την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, την αύξηση των φαινομένων κυμάτων καταιγίδας και μετεωρολογικής παλίρροιας, αλλά και η ανθρώπινη δραστηριότητα, όπως η κατασκευή έργων προστασίας ακτών και η εξόρυξη νερού στην παράκτια ζώνη.

Είναι φανερό ότι οι συνέπειες της πλημμύρας είναι ιδιαίτερα σημαντικές, αφού τίθενται σε κίνδυνο ανθρώπινες ζωές, υποδομές μεταφορών και δικτύων, εγκαταστάσεις άσκησης οικονομικών δραστηριοτήτων, ενώ επέρχονται αρνητικές επιπτώσεις στον τομέα του τουρισμού και στο περιβάλλον

Κεφάλαιο 3: Προβλέψεις επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στην παράκτια ζώνη της Ελλάδας

3.1 Γενικά

Βασικό στοιχείο με βάση το οποίο εκτιμούμε τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις παράκτιες περιοχές, αποτελεί ο προσδιορισμός της μεταβλητότητας της ανόδου της μέσης στάθμης της θάλασσας. Παράμετροι της μεταβλητότητας, οφειλόμενοι σε κλιματικές μεταβολές είναι:

1. Η στερική επίδραση, δηλαδή η μεταβολή όγκου λόγω διαστολής ή συστολής, που οφείλεται στη μεταβολή θερμοκρασίας και αλατότητας.
2. Η προσθήκη μάζας από βροχόπτωση, ποτάμιες εκροές κλπ.
3. Η αφαίρεση μάζας, οφειλόμενη σε λόγους όπως εξάτμιση, δημιουργία φραγμάτων κλπ.
4. Οι μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης, παράγοντας που όμως συμβάλλει σε μικρό ποσοστό.

Επιπλέον μεγέθη των οποίων εξετάζεται η μεταβολή λόγω της κλιματικής αλλαγής, λόγω σχετικότητας με την παρούσα εργασία, είναι οι ακραίες κατανομές των κυμάτων και της μετεωρολογικής παλίρροιας. Η ανάλυση και προσομοίωση των ακραίων τιμών των θαλάσσιων μεταβλητών αποτελεί ένα σύγχρονο πεδίο έρευνας.

Ιδιαίτερα τονίζεται, ότι οι μεταβολές των παραπάνω μεγεθών (άνοδος στάθμης θάλασσας, μετεωρολογική παλίρροια, ακραίο ύψος κύματος) δεν παρουσιάζουν ομοιόμορφη κατανομή σε παγκόσμιο επίπεδο. Για το λόγο αυτό είναι πολύ σημαντική η εκτίμηση των περιοχικών διαφοροποιήσεων στις κλιματικές προβλέψεις ή η ύπαρξη κυματικών δεδομένων από αξιόπιστες πηγές, ώστε να αποτελέσουν στοιχεία χρήσιμα, είτε για την εκτίμηση φυσικών επιπτώσεων, είτε για τον σχεδιασμό νέων ή την αναβάθμιση υπαρχόντων παράκτιων έργων.

Επιπρόσθετα, είναι δεδομένο, ότι ακόμα και στην περίπτωση που η παγκόσμια κοινότητα αποφασίσει και ακολουθήσει πολιτικές μετριασμού και με τον τρόπο αυτό σταθεροποιηθεί το παγκόσμιο κλίμα, θα εξακολουθούν να παραμένουν για αιώνες οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, δηλαδή, τόσο η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, όσο και τα συνακόλουθα της φαινόμενα παράκτιας διάβρωσης και θυελλογενών παλιρροιών.

Στη συνέχεια αναφέρονται οι μεταβολές κλιματικών παραμέτρων και οι προβλέψεις για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, κυματικές και φυσικές, όπως υπολογίστηκαν και διατυπώθηκαν από διάφορες πηγές, για τον Ελλαδικό χώρο.

3.2 Μεταβολές κλιματικών παραμέτρων λόγω κλιματικής αλλαγής στον Ελλαδικό χώρο

Για τις μεταβολές των κλιματικών παραμέτρων έχουν γίνει πολλές έρευνες και μελέτες, αφού είναι οι πρώτες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που έγιναν άμεσα αντιληπτές στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων. Άνοδος της θερμοκρασίας, ακραία καιρικά φαινόμενα, μείωση βροχόπτωσης, είναι η πραγματικότητα που βίωσε η παγκόσμια κοινότητα. Η έρευνα αφορά τόσο τον προσδιορισμό των συντελεσθεισών αλλαγών τα τελευταία χρόνια, όσο και την πρόβλεψη-εκτίμηση των μελλοντικών συνθηκών. Για τον ελλαδικό χώρο, μέσα από το πλήθος

των ερευνητικών εργασιών, επιλέγεται να παρουσιαστούν στοιχεία από ολοκληρωμένες μελέτες για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη χώρα.

Από την μελέτη της ΕΜΕΚΑ (2011) δίνονται καταρχήν στοιχεία που αφορούν την εξελισσόμενη κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα, σύμφωνα με τα οποία:

1. Παρουσιάζεται τάση μείωσης των ετήσιων τιμών της βροχής στον 20ο αι. σε ποσοστό 20% για την Δυτική Ελλάδα και 10% για την Ανατολική Ελλάδα.
2. Ο δείκτης καύσωνα αυξήθηκε σε όλη τη χώρα το διάστημα 1958-2000, ενώ μείωση παρατηρείται στην συχνότητα των ψυχρών νυκτών του καλοκαιριού και του χειμώνα.
3. Για την Αθήνα, η περίοδος 2001-2010 είναι η θερμότερη δεκαετία που καταγράφηκε ποτέ από το Εθνικό Αστεροσκοπείο, σε σχέση με τις ετήσιες μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασίες και ταυτόχρονα παρουσιάζεται αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων.

Η μελέτη χρησιμοποιεί τα σενάρια εκπομπών A2, A1B, B2 και B1 και η σύγκριση γίνεται σε σχέση με το διάστημα 1961-1990. Μελετήθηκαν η μέση θερμοκρασία αέρα, η βροχόπτωση, η σχετική υγρασία, το κλάσμα νεφελοκάλυψης, η ταχύτητα ανέμου στα 10m από την επιφάνεια και η εισερχόμενη ολική μικρού μήκους ακτινοβολία στην επιφάνεια.

Η μέση θερμοκρασία, για το σενάριο A2, εκτιμάται ότι θα είναι στη δεκαετία 2091-2100 υψηλότερη κατά 3,9°C το χειμώνα και την άνοιξη, κατά 5,4°C το καλοκαίρι, κατά 4,7°C το φθινόπωρο και κατά 4,5°C το σύνολο του έτους. Για την περίπτωση του ηπιότερου σεναρίου A1B, εκτιμάται μέση ετήσια θερμοκρασία υψηλότερη κατά 1,5°C για το διάστημα 2021- 2050, ενώ για την δεκαετία 2091-2100, η εκτίμηση δίνει μέση θερμοκρασία υψηλότερη της περιόδου αναφοράς κατά 3,2°C το χειμώνα, κατά 4,2°C το καλοκαίρι και κατά 3,5°C για την άνοιξη, το φθινόπωρο και το σύνολο του έτους. Για το B2 σενάριο προβλέπεται άνοδος της μέσης θερμοκρασίας στο τέλος του 21ου αιώνα κατά 1,3°C χαμηλότερη αυτής του σεναρίου A2. Για το B1 σενάριο, η μέση θερμοκρασία για τον ελλαδικό χώρο στη δεκαετία 2091-2100 εκτιμάται υψηλότερη από την αντίστοιχη της περιόδου αναφοράς, κατά 2°C το χειμώνα, 2,2°C την άνοιξη, 3°C το καλοκαίρι και 2,4°C το φθινόπωρο και το σύνολο του έτους. Επομένως σε κάθε σενάριο παρατηρείται ανοδική τάση της θερμοκρασίας στη διάρκεια του 21ου αιώνα.

Σε σχέση με τη βροχόπτωση υπολογίζεται μείωση του ύψους του υετού που κατακρημνίζεται κατά τη διάρκεια του έτους, στο διάστημα 2071-2100, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς, κατά 17% συνολικά για το σενάριο A2, κατά 19% στο σενάριο A1B, ενώ για το σενάριο B2 η μείωση θα είναι μικρότερη, περίπου 5%.

Η σχετική υγρασία, ως μέση ετήσια τιμή, θα παρουσιάσει μείωση για κάθε εξεταζόμενο σενάριο, με μεγαλύτερη μείωση αυτήν για το σενάριο A2 (4,5% για την περίοδο 2091-2100, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς), ενώ για το σενάριο B2 το ποσοστό είναι 1%. Η ελάττωση της σχετικής υγρασίας εκτιμάται εντονότερη στα ηπειρωτικά, κυρίως το καλοκαίρι, ενώ παραμένει αμετάβλητη στη νησιωτική χώρα.

Ομοίως ως άνω υπολογίζονται και οι μεταβολές νεφοκάλυψης, εκτιμάται δηλαδή μείωση μεταξύ 8% για το σενάριο B2 και 16% για το σενάριο A2. Αντίθετα αναμένεται μικρή αύξηση στην εισερχόμενη ακτινοβολία μικρού μήκους που φτάνει στην επιφάνεια. Τέλος ως προς την

ταχύτητα ανέμου δεν αναμένεται γενικά μεταβολή στη μέση ετήσια τιμή, παρά μόνο προς το τέλος του αιώνα σε συγκεκριμένες περιοχές, σε εποχική και ετήσια βάση.

Η μελέτη των σεναρίων, σχετικά με τον αριθμό ημερών στα ηπειρωτικά, για τις οποίες προβλέπεται θερμοκρασία άνω των 35°C, για το διάστημα 2071-2100, έδειξε αριθμό κατά 35-40 μεγαλύτερο από τον παρόντα, το οποίο εκτιμάται και για το ενδιάμεσο σενάριο A1B ενώ ο αριθμός ημερών με ελάχιστη θερμοκρασία άνω των 20°C αυξάνεται κατά 50 ημέρες. Ταυτόχρονα μειώνεται σε μεγάλο βαθμό, ο αριθμός ημερών με νυκτερινό παγετό, κύρια στη Β. Ελλάδα, όπου η μείωση αναμένεται έως και κατά 40 ημέρες.

Η μελέτη περιλαμβάνει, πέραν των ανωτέρω, πλήθος δεικτών και μάλιστα ξεχωριστά για κάθε μία από τις 13 κλιματικές περιοχές, στις οποίες χωρίστηκε η Ελλάδα, όπως διάρκεια ξηρής περιόδου, αριθμός παγετών, βλαστική περίοδος, ανάγκες για ισχυρή ψύξη, για ισχυρή θέρμανση, ακραίος κίνδυνος πυρκαγιάς, έντονη δυσφορία (οι δείκτες εκφράζονται σε ημέρες). Τονίζεται ότι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι πιθανό να είναι μεγαλύτερες λόγω των μεταβολών στη συχνότητα και ένταση των ακραίων καιρικών φαινομένων και όχι λόγω της μακροχρόνιας αλλαγής στο μέσο κλίμα. Οι κυριότερες εκτιμήσεις ως προς τα ακραία φαινόμενα είναι:

1. Πιο συχνοί και με μεγαλύτερη διάρκεια και ένταση καύσωνες
2. Αύξηση καλοκαιρινής ξηρασίας και επιμήκυνση των περιόδων ξηρασίας.
3. Πιο συχνές υψηλής έντασης βροχοπτώσεις, επομένως συχνότερες πλημμύρες αστικών περιοχών.

Είναι προφανές ότι οι αλλαγές των κλιματικών παραμέτρων έχουν επιπτώσεις σε πολλούς τομείς, οι οποίοι και εξετάζονται αναλυτικά και πολύπλευρα στην έκθεση της ΤτΕ (ΕΜΕΚΑ, 2011), μεταξύ των οποίων και οι επιπτώσεις της ανόδου της στάθμης θάλασσας.

Η μελέτη της ΕΜΕΚΑ (2011) αποτελεί βάση και για την Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ, 2016), η οποία αποδέχεται τα στοιχεία της, τα οποία και παραθέτει σε παράρτημα, καταλήγοντας στις εξής εκτιμήσεις για τα μελλοντικά κλιματικά μεγέθη :

1. Αύξηση μέσης θερμοκρασίας έως και 4oC για το διάστημα 2091-2100, σε σχέση με το διάστημα αναφοράς 1961-1990, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα Α-3 του Παραρτήματος Α.
2. Εκτιμώμενη άνοδος της θερμοκρασίας μεγαλύτερη για το καλοκαίρι και το φθινόπωρο και μικρότερη για την άνοιξη και το χειμώνα.
3. Εκτιμώμενη άνοδος θερμοκρασίας μεγαλύτερη στις ηπειρωτικές σε σχέση με τις νησιωτικές περιοχές.

Σύμφωνα με βασικά σημεία της μελέτης: οι Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ανάπτυξη, του Οργανισμού Έρευνας και Ανάλυσης διαΝΕΟσις (2017), οι προβλέψεις για τον Ελλαδικό χώρο είναι οι εξής:

1. Αύξηση της θερμοκρασίας, που για το διάστημα 2046-2065 θα είναι 2,5οC πάνω από το διάστημα αναφοράς 1961-1990.
2. Μείωση κατά μέσο όρο της βροχόπτωσης σε ποσοστό 12% για το διάστημα 2046- 2065, σε σχέση με το 1961-1990, με μεγαλύτερη τη μείωση στις νοτιότερες περιοχές και φυσικά το καλοκαίρι (ποσοστό 30%) σε σχέση με το χειμώνα (ποσοστό 10%).
3. Αύξηση του ελλείμματος της υγρασίας (διαφορά βροχόπτωσης-εξάτμισης σε mm) , με αποτέλεσμα την σταδιακή μετάβαση σε ξηρότερα εδάφη.
4. Αύξηση των θερμών ημερών και του αριθμού συνεχόμενων ξηρών ημερών.

Ειδικά για τις αστικές περιοχές οι εκτιμήσεις έχουν ως εξής:

1. Αύξηση της θερμοκρασίας των αστικών κέντρων, σε σχέση με το διάστημα 1961- 1990, κατά 1°C το διάστημα 2015-2045 και κατά 2,5°C το διάστημα 2046-2065.
2. Αύξηση των βαθμομερών ψύξης, κατά τις οποίες η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη συγκεκριμένου ορίου και μείωση των βαθμομερών θέρμανσης, με μεγαλύτερη μείωση στη Θεσσαλονίκη, επομένως αύξηση των θερμών ημερών.
3. Μείωση του ύψους βροχής το διάστημα 2015-2045.
4. Στην μελέτη εξετάζονται οι πόλεις Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Βόλος και Ηράκλειο, ως προς τις αλλαγές σε κλιματικές παραμέτρου, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1961-1990 και της μελλοντικής περιόδου 2046-2065.

3.3 Χαρακτηρισμός ακτών

Στην έκθεση EuroSION 2004 και επιλέγοντας την περιοχή του χάρτη που αφορά την Ελλάδα έχουμε, από τον σχετικό πίνακα απογραφής των παράκτιων τύπων, τα παρακάτω δεδομένα, ως προς τον χαρακτηρισμό των ακτών της Ελλάδας, με το αντίστοιχο απόσπασμα χάρτη (Χάρτης Α-5 του Παραρτήματος Α).

Ελλάδα: 13780 συνολικό μήκος ακτογραμμής σε km ,

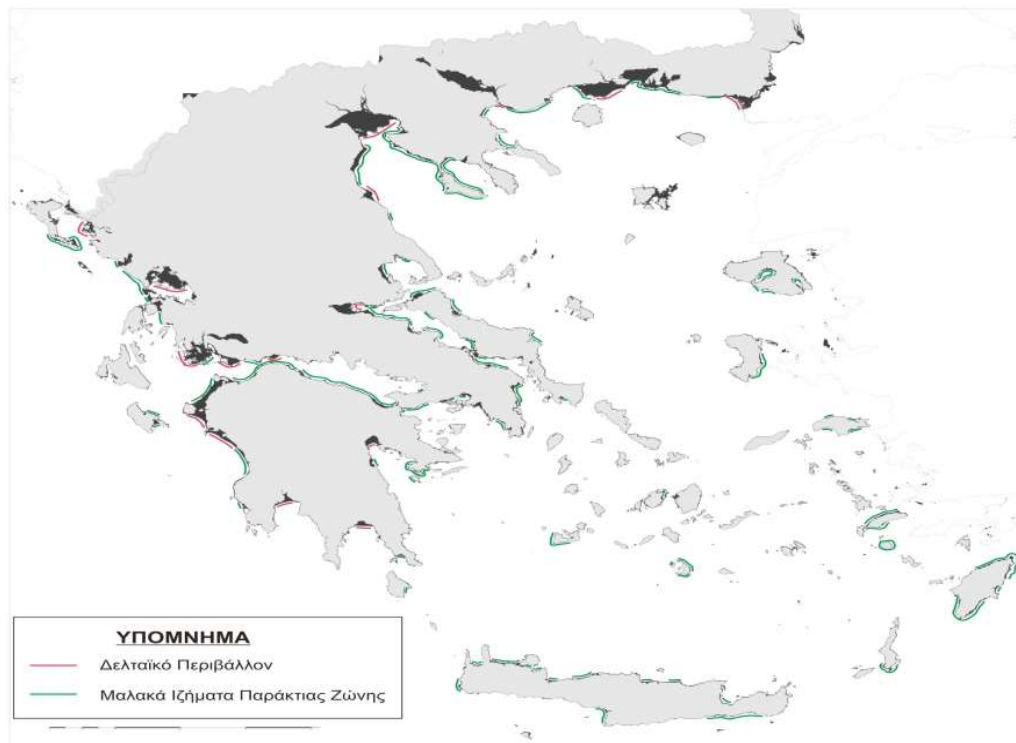
- 39% της συνολικής ακτογραμμής είναι σκληρός βράχος,
- 11% ακτή με μαλακό πέτρωμα,
- 47% παραλίες και 4% τεχνητή ακτή.

Κατηγοριοποίηση των παράκτιων περιοχών σε τρεις ζώνες, δίνεται από την Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής της Τράπεζας Ελλάδας (2011), συνοδευόμενη από τον αντίστοιχο χάρτη. Οι ζώνες έχουν ως εξής:

1. Δελταϊκές ζώνες, που αφορούν χαλαρά μη συνεκτικά ιζήματα, με μικρό απόλυτο υψόμετρο και μεγάλη τρωτότητα στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας (κόκκινο χρώμα).
2. Ζώνες Νεογενών και τεταρτογενών μαλακών ιζημάτων, που αναφέρονται σε περιοχές μικρού υψομέτρου, με μέτριες αναμενόμενες επιπτώσεις και μέτρια τρωτότητα (πράσινο χρώμα).
3. Βραχώδεις ζώνες, με πετρώματα χαμηλής τρωτότητας στη διάβρωση και κατάκλιση (χωρίς χρώμα).

Τέλος, το ΕΣΠΚΑ (2016) αποδεχόμενο την γεωμορφολογική ταξινόμηση του Eurosion, κατατάσσει τις ακτές στους εξής βασικούς τύπους με τα αντίστοιχα ποσοστά:

1. Δελταϊκές ακτές, με ποσοστό 6%
2. Ακτές μαλακών ιζημάτων Νεογενούς και Τεταρτογενούς, με ποσοστό 36%.
3. Βραχώδεις ακτές και/ή κρημονί από σκληρό υλικό, με ποσοστό 44%.
4. Κρημονί από κροκαλοπαγή και /ή μαλακούς βραχώδεις σχηματισμούς, με ποσοστό 14%.



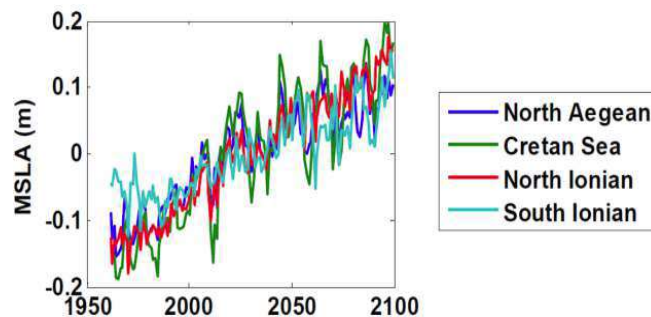
Σχήμα 7: Παράκτιες ζώνες στην Ελλάδα (Πηγή: ΕΜΕΚΑ (2011))

3.4 Προβλέψεις επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής στα θαλάσσια χαρακτηριστικά των Ελληνικών θαλασσών.

Το μεγαλύτερης κλίμακας ολοκληρωμένο πρόγραμμα που προβαίνει σε εκτιμήσεις της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής στα ατμοσφαιρικά χαρακτηριστικά και στην στάθμη και κυματικό κλίμα των ελληνικών θαλασσών, είναι το πρόγραμμα ΘΑΛΗΣ CCSEAWAVES. Εξετάζεται επίσης η τρωτότητα συγκεκριμένων παράκτιων περιοχών σε διάβρωση και πλημμύρα και αντιμετωπίζονται θέματα σχεδιασμού παράκτιων και λιμενικών έργων. Το πρόγραμμα και τα αποτελέσματά του είναι ιδιαίτερα σημαντικά, αφού είναι πλέον δεδομένο επιστημονικά ότι, επειδή η μεταβολή της μέσης στάθμης θάλασσας δεν κατανέμεται ομοιόμορφα στις θάλασσες της υφής, οι προβλέψεις θα πρέπει να προσαρμόζονται στην κάθε φορά μελετώμενη περιοχή, στην περίπτωση μας στην κλίμακα των ελληνικών θαλασσών, για τις οποίες ελάχιστες μόνο μελέτες έχουν υπάρξει με παρόμοιο αντικείμενο.

Η εκτίμηση γίνεται με βάση το σενάριο A1B, έχοντας ως περίοδο αναφοράς την 50ετία 1951-2000 και ως μελλοντικές περιόδους, την 50ετία 2001-2050 (1η περίοδος) και την 50ετία 2051-2100 (2η περίοδος). Ο θαλάσσιος χώρος υποδιαιρείται σε τέσσερις περιοχές και συγκεκριμένα του Βορείου Αιγαίου, του Βορείου Ιονίου, του Νοτίου Ιονίου και του Κρητικού πελάγους. Εν συντομία τα βασικά από τα αποτελέσματα που προέκυψαν, με βάση τα Παραδοτέα του έργου, είναι:

1. Άνεμος: εκτίμηση αύξησης έως 10% της ταχύτητας ανέμου στην περιοχή του Αιγαίου τους μήνες Απρίλιο και Ιούλιο τη δεύτερη μελλοντική περίοδο.
2. Εκτίμηση μεταβολής μέσης στάθμης θάλασσας: εκτιμάται ως το άθροισμα της στερικής επίδρασης, της δυναμικής τοπογραφίας και του αναστροφου βαρομέτρου (με δεδομένα της προβλεπόμενης μεταβολής της πίεσης). Με πολύ μικρή τη συμμετοχή της ατμοσφαιρικής πίεσης, η μεταβολή των δύο άλλων παραμέτρων, δείχνει πτωτική τάση της μέσης στάθμης θάλασσας μεταξύ 0-10cm. Θεωρώντας ότι σε μακροπρόθεσμη πρόβλεψη, είναι πιθανό να αποτελεί σημαντικό παράγοντα η μεταβολή της μάζας, προστέθηκε στην πρόβλεψη σταθερή τάση 2,5mm/yr, οπότε ως τελικό αποτέλεσμα, προκύπτει πρόβλεψη ανόδου της στάθμης στα τέλη του 21ου αιώνα που φτάνει τα 20cm



Σχήμα 8: Αποτελέσματα μοντέλου για την εξέλιξη της μέσης στάθμης θάλασσας, με διόρθωση για προσθήκη μάζας με σταθερό ρυθμό 2,5 mm/yr (Πηγή: Ερευνητικό Πρόγραμμα ΘΑΛΗΣ CCSEAWAVES)

3. Για την εκτίμηση των ακραίων τιμών ύψους κύματος και μετεωρολογικής παλίρροιας, με συνεκτίμηση της κλιματικής αλλαγής, έχουμε το Παραδοτέο Π3.2, όπου αντιμετωπίζονται οκτώ περιοχές: Θρακικό Πέλαγος, παράκτιες περιοχές Κατερίνης, Πάργας, Κατακόλου, Χανίων, Λέσβου, Ηρακλείου και Κέρκυρας, για τις οποίες δίνονται συγκεκριμένα αποτελέσματα, τα βασικά σημεία των οποίων είναι: Σημαντικό ύψος κύματος Hs: στο μεγαλύτερο τμήμα των περιοχών του Β. Αιγαίου, οι ακραίες τιμές του Hs, είναι μεγαλύτερες, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 2001- 2050, ενώ για το διάστημα 2051-2100 παρατηρείται σχετική σταθεροποίηση ή μείωση των ακραίων τιμών , σε σχέση με το μεσοπρόθεσμο μελλοντικό κλίμα. Στο Ν. Αιγαίο, εκτιμάται σταδιακή αύξηση των ακραίων τιμών στις τρεις εξεταζόμενες περιόδους. Τέλος, στο Ιόνιο πέλαγος, εκτιμώνται σε γενικό επίπεδο, σημαντικά μεγαλύτερες των σημερινών ακραίες τιμές του Hs το 2001-2050 και μείωσή τους, ως προς το μεσοπρόθεσμο διάστημα, για το διάστημα 2051-2100, λαμβάνοντας υπόψη ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις ως προς τις σχετικές μεταβολές που εμφανίζονται στο σημαντικό ύψος κύματος με το χρόνο, στις διάφορες θέσεις που εξετάστηκαν. Αναλυτικά αποτελέσματα δίνονται στο Παραδοτέο 3.2.
4. Εκτίμηση μεταβολών μετεωρολογικής παλίρροιας: στην πλειοψηφία των θέσεων που μελετήθηκαν, παρατηρείται ότι οι ακραίες τιμές της μετεωρολογικής παλίρροιας εμφανίζουν αύξηση για το μεσοπρόθεσμο μελλοντικό κλίμα 2001-2050, σε σχέση με το παρόν κλίμα. Για το διάστημα 2051-2100, η εκτίμηση είναι ότι θα υπάρξει μείωση των ακραίων τιμών μετεωρολογικής παλίρροιας, συγκρινόμενων με αυτές του διαστήματος 2001-2050. Γενικά διαπιστώνεται τάση μείωσης των μετεωρολογικών παλίρροιών, με ενίσχυση της έντασης των ακραίων φαινομένων.

Στην έκθεση EuroSION 2004 δίνονται στοιχεία και χάρτες που αφορούν την παράκτια διάβρωση σε επίπεδο Ευρώπης. Από τον χάρτη που παρουσιάζει την έκθεση στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας, επικεντρώνοντας στην περιοχή της Ελλάδας προκύπτει ότι η Ελλάδα δεν θα παρουσιάσει μεγάλη άνοδο της στάθμης θάλασσας.

Η μελέτη της Τράπεζας της Ελλάδος (ΕΜΕΚΑ, 2011) υιοθετεί το εύρος ανόδου στάθμης θάλασσας έως το 2099, όπως αναφέρεται στην τέταρτη έκθεση αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Διάσκεψης για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, 2007), κατά την οποία, ανάλογα με τα σενάρια εκπομπών (SRES) των αερίων του θερμοκηπίου, η άνοδος κυμαίνεται μεταξύ 0,2 και 0,59m. Πιο δυσμενείς εκτιμήσεις ειδικών επιστημόνων προβλέπουν έως και 2m ανόδου της στάθμης θάλασσας. Τονίζεται επίσης ότι η μεταβολή της στάθμης της θάλασσας και η επικινδυνότητα που προκύπτει, πλην των παραμέτρων που οφείλονται σε κλιματικές μεταβολές, οφείλεται επίσης στον τεκτονισμό της περιοχής , στην μεταβολή των στερεοπαροχών και στην παράκτια μορφολογία και κλίση.

Σύμφωνα με Τα βασικά σημεία της μελέτης : οι Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ανάπτυξη, του Οργανισμού Έρευνας και Ανάλυσης διαΝΕΟσις (2017), οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής προβλέπονται πιο ήπιες για την Ελλάδα σε σχέση με άλλες περιοχές της Ευρώπης, ενώ υπολογίζεται ότι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας δεν θα ξεπεράσει το έτος

2080, τα 0,50m, με μεγαλύτερη αύξηση στο Κεντρικό και Νότιο Αιγαίο και τις παράκτιες περιοχές νότια της Πελοποννήσου και μικρότερη στην περιοχή του Βορείου, σύμφωνα με τον Χάρτη Α-7.

Από διάφορες βάσεις δεδομένων μας δίνονται στοιχεία απαραίτητα, για την διαμόρφωση γενικής εικόνας της περιοχής, για την δημιουργία μοντέλων και για χρήση στην αξιολόγηση τρωτότητας και εκτίμηση πλημμυρικών φαινομένων, όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα 4.1 (βάση δεδομένων του CORINE-2001, μετρήσεις του συστήματος POSEIDON του Ελληνικού Κέντρου Θαλάσσιων Ερευνών, για το κυματικό καθεστώς, μετρήσεις από την Υδρογραφική Υπηρεσία του Πολεμικού Ναυτικού για την αστρονομική παλίρροια κλπ).

3.5 Προβλέψεις φυσικών επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής στον Ελληνικό Παράκτιο χώρο

Η Ελλάδα είναι μια ευάλωτη χώρα σε σχέση με την διάβρωση και τα πλημμυρικά φαινόμενα των παράκτιων περιοχών της, γεγονός που κυρίως οφείλεται στην παράκτια γεωμορφολογία, στις παράκτιες κλίσεις, το μέσο ύψος κύματος, την σχετική άνοδο της στάθμης της θάλασσας κλπ. Η κλιματική αλλαγή εκτιμάται ότι θα αυξήσει το ήδη υπάρχον πρόβλημα.

3.5.1 Εκτιμήσεις από Ευρωπαϊκά προγράμματα

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, κατά το πρόγραμμα EuroSION 2004, όπου δίνεται η έκταση της παράκτιας διάβρωσης ανά χώρα, παρουσιάζονται τα παρακάτω δεδομένα σχετικά με την Ελλάδα:

Χώρα: Ελλάδα

Συνολικά μήκος ακτογραμμής: 13780 σε km

Διαβρωμένη ακτογραμμή: 3945 σε km

Τεχνητά προστατευμένη ακτογραμμή το 2001 : 579 σε km

Διαβρωμένη ακτή παρά την προστασία το 2001:156 σε km

Συνολική ακτογραμμή υπό την επήρεια παράκτιας διάβρωσης: 4368 σε km

Σε ευρωπαϊκό επίσης επίπεδο, το έργο ESPON CLIMATE 2013 «Για την κλιματική αλλαγή και τις εδαφικές επιπτώσεις στις περιφέρειες και τις τοπικές οικονομίες στην Ευρώπη», μας παρέχει εκτιμήσεις για την τρωτότητα των περιοχών, συγκρίνοντας την περίοδο αναφοράς 1961-1990 με το μελλοντικό διάστημα 2071-2100, για το σενάριο A1B. Επικεντρώνοντας τους χάρτες στην Ελλάδα, διαπιστώνουμε ότι μεγάλες αρνητικές επιπτώσεις παρουσιάζει η Κεντρική Μακεδονία, πλην των νομών Θεσσαλονίκης και Πιερίας που εμφανίζουν μικρές αρνητικές επιπτώσεις, και η Δυτική Πελοπόννησος, ενώ μέτριες αρνητικές επιπτώσεις εκτιμώνται στη Θράκη, Θεσσαλία, Αττική και Ρόδο. Στην περίπτωση που εκτιμάται η συνολική επίπτωση της κλιματικής αλλαγής, χρησιμοποιώντας τους δείκτες φυσικής, κοινωνικής, οικονομικής, περιβαλλοντικής και πολιτιστικής ευαισθησίας, τότε προκύπτουν αρνητικά αποτελέσματα για τις περισσότερες Περιφέρειες, με τους νομούς Θεσσαλονίκης και Κιλκίς από την Κεντρική Μακεδονία, τον νομό Ηλείας από την Δυτική Πελοπόννησο και την Αττική να βρίσκονται στις δυσμενέστερες θέσεις, αμέσως μετά τη Θράκη, Θεσσαλία, Νότια Πελοπόννησο, τα νησιά του Β. Αιγαίου και τη Ρόδο.

Το πρόγραμμα Theseus /καινοτόμες τεχνολογίες για ασφαλέστερες ευρωπαϊκές ακτές σε μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες, χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στο πλαίσιο εκτίμησης του παράκτιου κινδύνου και των πολιτικών μετριασμού τους. Συμμετείχαν 31 Ινστιτούτα, μεταξύ των οποίων το ΑΠΘ και το Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Κύριο στόχο του προγράμματος αποτελεί η ολοκληρωμένη μεθοδολογία σχεδιασμού στρατηγικών διαχείρισης της παράκτιας διάβρωσης και πλημμύρας, εκτιμώντας τεχνικές, κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους, καθώς επίσης η εκτίμηση και οι στρατηγικές ανταπόκρισης στον κίνδυνο. Ως περιοχές μελέτης επιλέγονται οκτώ περιοχές, κυρίως εκβολές ποταμών, δέλτα και υγρότοποι, για τις οποίες προτείνονται τεχνολογίες παράκτιας προστασίας. Παρότι το πρόγραμμα δεν περιλαμβάνει περιοχή μελέτης του ελληνικού χώρου, κρίνεται σημαντικό, αφού το αντικείμενο που προσεγγίζεται αφορά κάθε περίπτωση, επομένως και κάθε ελληνική ακτή και παράκτιο έργο. <http://www.theseusproject.eu/>

3.5.2 Εκτιμήσεις από Ελληνικά προγράμματα.

Από την έκθεση της Τράπεζας της Ελλάδας, που παρουσιάζει τα πορίσματα της Επιτροπής Μελέτης Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής (2011) και από το τεύχος «Μεταβολές της στάθμης της θάλασσας και επιπτώσεις στις ακτές», μας δίνονται πλήθος πληροφοριών σχετικά με τις ακτογραμμές της Ελλάδας, την τρωτότητά τους και την επικινδυνότητα σε κατάκλυση. Η ΕΜΕΚΑ αποτελεί μια πρώτη ολοκληρωμένη μελέτη αυτού του περιεχομένου, η οποία αποτελεί ταυτόχρονα τη βάση αναφοράς τόσο για επόμενες μελέτες-έρευνες, όσο και για την άσκηση πολιτικής. Συγκεκριμένα σημεία τα οποία αφορούν θέματα ενδιαφέροντος της παρούσας, αναφέρονται παρακάτω:

Σημαντικά στοιχεία, σχετικά με τα θέματα του παρόντος Κεφαλαίου αντλούνται και από ερευνητικά προγράμματα, χρηματοδοτούμενα εν μέρει ή όλω από πηγές της Ε.Ε., στα οποία συμμετέχουν κυρίως εκπαιδευτικά Ιδρύματα, αλλά και φορείς της Αυτοδιοίκησης. Ενδεικτικά προγράμματα αναφέρονται στη συνέχεια.

Το πρόγραμμα ERABEACH συγχρηματοδοτήθηκε από τον ΕΟΧ (2009-2014) κατά 85% και από το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων κατά το λοιπό 15%. Αφορά την εκτίμηση του κινδύνου διάβρωσης των παραλιών έξι νησιών του Αιγαίου πελάγους και συγκεκριμένα των: Λέσβος, Χίος, Θήρα, Κάλυμνος, Χάλκη και Αγαθονήσι, λόγω της προβλεπόμενης μέσης αύξησης της στάθμης της θάλασσας (μακροχρόνια) και των μεταβολών στο μέγεθος/ συχνότητα των ακραίων επιπέδων θάλασσας (ESL-βραχυχρόνια άνοδος, λόγω συνδυασμένης επίδρασης μετεωρολογικών παλιρροιών και κυματικής ανύψωσης). Η εκτίμηση έγινε υπό διαφορετικά σενάρια αύξησης της στάθμης της θάλασσας, ενώ στη συνέχεια έγιναν μελέτες σε επιλεγμένες παραλίες των νησιών και σχεδιάστηκαν τεχνικές μέθοδοι, αποτελεσματικές ως προς την αντιμετώπιση της διάβρωσης, αλλά και οικονομικά αποδοτικές, σε σχέση με το σενάριο της «μη δράσης».

Από την έρευνα προκύπτει ότι:

1. Το 63% των παραλιών έχουν μέγιστο πλάτος 20m και 68% έχουν άμμο ή χαλίκι.
2. Το 89% των παραλιών του Αιγαίου είναι πιθανό να διαβρωθούν με αύξηση της στάθμης της θάλασσας κατά 0,5m, ενώ στην περίπτωση που η αύξηση είναι 0,82m, είναι πιθανό να πλημμυρίσουν το 77% των παραλιών.
3. Για άνοδο της ΜΣΘ κατά 0,50m, ποσοστό μεταξύ 4-64% των παραλιών θα οπισθοχωρήσουν περισσότερο από το μέγιστο «ξηρό» πλάτος και 18-94% θα κατακλυστούν, ενώ για την περίπτωση ανόδου κατά 1,1m τα ποσοστά είναι αντίστοιχα 36-94% και 59-98%.
4. Για το 2050, με μέση αύξηση της στάθμης θάλασσας στα 0,15m και ESL 0,40m, τουλάχιστον το 20% των νησιωτικών παραλιών θα υποστούν προσωρινή διάβρωση στο μισό του μέγιστου πλάτους τους.
5. Για το 2100, με μέση αύξηση στάθμης θάλασσας στα 0,50m και ESL 0,60m, το 36% όλων των παραλιών θα είναι πλήρως διαβρωμένο.

Στο ερευνητικό έργο THALES-ISLA έργο (2012-2015), μεταξύ των άλλων, γίνεται εκτίμηση της υποχώρησης της παραλίας σε διάφορα σενάρια αύξησης της στάθμης της θάλασσας, αλλά και εκτίμηση των κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων της διάβρωσης ακτών λόγω των καταιγίδων και της αύξησης της στάθμης θάλασσας και πρόταση μέτρων προστασίας ακτών. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν είναι:

1. Περίπου 20% όλων των παραλιών θα κατακλυστούν στο 50% του πλάτους του μέγιστου πλάτους τους στην περίπτωση κυματικής καταιγίδας 0,60m.
2. Περίπου 90% των παραλιών θα υποχωρήσουν περισσότερο από το 50% του μέγιστου πλάτους τους και 68% θα χαθούν οριστικά, για την περίπτωση ανόδου κατά 1m της στάθμης θάλασσας

Το σύστημα πρόγνωσης wave4us αποτελεί πιλοτικό σύστημα για την ανάπτυξη και αναμετάδοση ημερησίων προγνώσεων κυματισμών και θαλάσσιας κυκλοφορίας στο Θερμαϊκό κόλπο για δημόσια χρήση και έκτακτες συνθήκες. Το πρόγραμμα χρηματοδοτήθηκε από τη δράση ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ 2011, στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2007-2011. Σκοπός του προγράμματος είναι η ανάπτυξη συστήματος πρόγνωσης θαλασσιών παραμέτρων στην περιοχή του Θερμαϊκού (πρόγνωση κύματος, θαλάσσιας κυκλοφορίας και παλίρροιών καταιγίδας). Στην κατεύθυνση αυτή το σύστημα περιλαμβάνει τέσσερα μαθηματικά μοντέλα, μετεωρολογικό, μετεωρολογικής παλίρροιας, κυματικό και κυκλοφορίας και εφαρμόζεται σε τρία πεδία, δηλαδή την Μεσόγειο, το Αιγαίο και το Θερμαϊκό κόλπο. Τα αποτελέσματα δημοσιοποιούνται μέσω διαδικτύου και διαδικτυακών εφαρμογών ΓΠΣ και μεταξύ άλλων είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για την διαχείριση της παράκτιας ζώνης. Στην ιστοσελίδα <http://wave4us.web.auth.gr>, παρέχεται η πρόγνωση για τη Μέση Στάθμη Θάλασσας, το σημαντικό ύψος κύματος, τη θερμοκρασία, την αλατότητα και τα θαλάσσια ρεύματα, για το Θερμαϊκό κόλπο και ταυτόχρονα δίνονται προγνώσεις μετεωρολογικής παλίρροιας για το πεδίο της Μεσογείου, προγνώσεις μετεωρολογικής παλίρροιας και προγνώσεις κύματος για το πεδίο του Β. Αιγαίου και προγνώσεις καιρού.

Το έργο «Συνέργεια για την αειφόρο ανάπτυξη και ασφαλή χρήση των ελληνικών τουριστικών παράλιων – BEACHTOUR (κωδικός 11ΣΥΝ_8_1466) υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2007-

2013, με φορείς υλοποίησης Εκπαιδευτικά Ιδρύματα. Μεταξύ των δράσεων περιλαμβάνονται η περιβαλλοντική βάση δεδομένων παραλιών, πειράματα σε πιλοτικές παραλίες, ανάπτυξη συστήματος οπτικής παρακολούθησης παραλιών, όργανα καταγραφής περιβαλλοντικών συνθηκών και ανθρώπινων δραστηριοτήτων, εκτίμηση τρωτότητας παραλιών, ανάπτυξη βέλτιστων πρακτικών στον τομέα περιβαλλοντικής διαχείρισης και προσαρμογής, ολοκλήρωση συστήματος παρακολούθησης παραλίας κλπ.

Ιδιαίτερα σημαντική κρίνεται η δημιουργία βάσης γεωγραφικών πληροφοριών, αποτελώντας το πρώτο Παραλιολόγιο στην Ελλάδα. Στόχος είναι η συλλογή και ψηφιοποίηση των πληροφοριών σε ένα σύστημα και η οπτικοποίηση των δεδομένων. Τα δεδομένα που εισάγονται είναι Γενικά και στη συνέχεια εισάγονται Περιβαλλοντικά, Ανθρώπινης παρέμβασης και Οικιστικού-Τουριστικού περιεχομένου.

Περιοχές μελέτης είναι ο κόλπος Γέρακα στην Ζάκυνθο και η Παραλία Κατερίνης, για τις οποίες έγιναν εργασίες πεδίου, όπως εγκατάσταση μετεωρολογικού σταθμού και καμερών παρακολούθησης, τοπογραφική αποτύπωση των παραλιών, βυθομετρική αποτύπωση του πυθμένα, μετρήσεις ύψους κύματος κλπ. Με βάση το ερευνητικό αυτό πρόγραμμα, εκπονήθηκαν εργασίες για συνέδρια και επιστημονικά περιοδικά, με αναφορά στον Ελληνικό παράκτιο χώρο.

Κεφάλαιο 4: Προσδιορισμός βαθμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην παράκτια ζώνη

4.1 Τρωτότητα

Η δυνατότητα ποσοτικού προσδιορισμού των επιπτώσεων της ανόδου της στάθμης της θάλασσας στην παράκτια ζώνη, ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής και η αντίστοιχη κατάταξη των διαφόρων περιοχών της εξεταζόμενης ακτογραμμής, αποτελεί ζήτημα ιδιαίτερα σημαντικό για όσους έχουν την υποχρέωση διοίκησης και άσκησης πολιτικής στη συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή. Κι αυτό, γιατί η ποσοτικοποίηση των κινδύνων είναι απαραίτητη στη διαδικασία της αξιολόγησης και του προγραμματισμού διαχείρισης της παράκτιας ζώνης. Με τον τρόπο αυτό δίνεται προτεραιότητα στις περιοχές εκείνες, οι οποίες εμφανίζεται ότι θα πληγούν περισσότερο και στις οποίες οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα έχουν το μεγαλύτερο κόστος. Το μέγεθος με βάση το οποίο γίνεται η ταξινόμηση των ακτών είναι η τρωτότητα.

Ως τρωτότητα (vulnerability), σύμφωνα με την IPCC (2007), ορίζεται «ο βαθμός κατά τον οποίον η κλιματική αλλαγή μπορεί να καταστρέψει ή να βλάψει ένα σύστημα και ο οποίος δεν εξαρτάται μόνο από την ευαισθησία του συστήματος, αλλά και από την ικανότητα του να προσαρμόζεται στις νέες κλιματικές συνθήκες». Η Τράπεζα της Ελλάδας, με την μελέτη της ΕΜΕΚΑ (2011), ορίζει την τρωτότητα ως τον «βαθμό ευαισθησίας και αδυναμίας ενός συστήματος να αντιμετωπίσει την κλιματική αλλαγή, συμπεριλαμβανομένης της μεταβλητότητας και των ακραίων συνθηκών». Η τρωτότητα καθορίζεται από τρεις συνιστώσες, δηλαδή την έκθεση, την ευαισθησία και την προσαρμοστική ικανότητα. Η έκθεση αφορά την φύση, την έκταση και τον βαθμό που ένα σύστημα υποβάλλεται σε κλιματικές διακυμάνσεις. Η ευαισθησία μας δείχνει την πιθανότητα επίδρασης της κλιματικής αλλαγής (άνοδος στάθμης θάλασσας, ακραία φαινόμενα) στο παράκτιο σύστημα. Τέλος, η προσαρμοστική ικανότητα δηλώνει την ταχύτητα επιστροφής του παράκτιου συστήματος στην αρχική του κατάσταση, για αυτό και αποτελεί καθοριστική συνιστώσα.

Χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι υπολογισμού της παράκτιας τρωτότητας, βασιζόμενες σε δείκτες, σε συστήματα λήψης αποφάσεων με Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών ή σε υπολογιστικά μοντέλα. Τελευταία, χρησιμοποιούνται μέθοδοι με συνδυασμό δεικτών παράκτιας τρωτότητας και ΓΣΠ. Οι δείκτες προκύπτουν από μαθηματικές σχέσεις που λαμβάνουν υπόψη τους σχετικές μεταβλητές και παραμέτρους, ποσοτικοποιώντας με τον τρόπο αυτό την τρωτότητα.

Ευρέως χρησιμοποιούμενος είναι ο Δείκτης Παράκτιας Τρωτότητας (CVI). Η μέθοδος δίνει ένα μέτρο φυσικής τρωτότητας των ακτών, λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας και ταυτόχρονα αποτελεί μια σχετικά αντικειμενική διαδικασία για την αξιολόγηση της παράκτιας ζώνης και τον μακροπρόθεσμο προγραμματισμό της διαχείρισής της. Για τον υπολογισμό του Δείκτη λαμβάνονται υπόψη οι εξής παράμετροι: η γεωμορφολογία της ακτής, η παράκτια κλίση, οι ιστορικές μεταβολές της ακτογραμμής, η σχετική μεταβολή της στάθμης της θάλασσας, το

μέσο σημαντικό ύψος κύματος και το μέσο εύρος της παλίρροιας. Ο CVI υπολογίζεται με τη χρήση των τιμών των παραπάνω μεταβλητών και βάσει ποικίλων τύπων που δίνονται από την βιβλιογραφία, όπως ο γεωμετρικός μέσος, ο μέσος όρος του αθροίσματος των τετραγώνων κλπ, με συνθετέτερα χρησιμοποιούμενο τον τύπο της τετραγωνικής ρίζας του γεωμετρικού μέσου, οπότε

$$CVI(1) = \sqrt{\frac{a*b*c*d*e*f}{6}} \quad (1)$$

όπου a,b,c,d,e,f οι τιμές των μεταβλητών. Οι μεταβλητές κατατάσσονται σε κλίμακα 1-5, με τον αριθμό 5 να δηλώνει τη μεγαλύτερη ευπάθεια και ταξινομούνται σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση των Pendleton et al. (2004) και κατά Αλεξανδράκης κα. (2009).

Μεταβλητές	Πολύ χαμηλή (1)	Χαμηλή (2)	Μέση (3)	Υψηλή (4)	Πολύ υψηλή (5)
Μορφολογία	Βραχώδεις ακτές,Μέσου ύψουςΧαμηλοί κρημνοί	ακτές,Μέσου ύψουςΧαμηλοί κρημνοί	αλλουβιακές πεδιάδες	κρημνοί,Ακτές με κροκάλες, λιμνοθάλασσες	Νησιωτικά φράγματα, δέλτα, αμμώδεις ακτές
Μεταβολή ακτογραμμής (m/a)	>2,0	1,0-2,0	-1,0- 1,0	-2,0 - -1,0	<-2,0
Παράκτια κλίση (%)	>1,20	1,20-0,90	0,90-0,60	0,60-0,30	<0,30
Μεταβολή θαλάσσιας στάθμης (mm/a)	<1,8	1,8-2,5	2,5-3,0	3,0-3,4	>3,4
Υψος κύματος (m)	<0,55	0,55-0,85	0,85- 1,05	1,05-1,25	>1,25
Εύρος παλίρροιας (m)	>6,0	4,0-6,0	2,0-4,0	1,0-2,0	<1,0

Σχήμα 9: Ταξινόμηση των μεταβλητών του δείκτη τρωτότητας (εξίσωση 1) με βάση τις 5 κατηγορίες τρωτότητας σύμφωνα με τους Pendleton et al. (2004).

Κατά την ίδια πηγή, οι τιμές των μεταβλητών ορίζονται και εκτιμώνται με βάση υπάρχουσα συνδυαζόμενη πληροφορία και συγκεκριμένα :

1. Η μορφολογική ταξινόμηση και η μεταβολή ακτογραμμής: από το πρόγραμμα Eurosion (2001).
2. Η εκτίμηση παράκτιας κλίσης: από τη βάση δεδομένων του CORINE-2018.
3. Η μεταβολή θαλάσσιας στάθμης: από δημοσιευμένες μελέτες για την περιοχή Αιγαίου.
4. Το κυματικό καθεστώς: από μετρήσεις του συστήματος POSEIDON του Ελληνικού Κέντρου Θαλάσσιων Ερευνών.
5. Η αστρονομική παλίρροια: από μετρήσεις από την Υδρογραφική Υπηρεσία του Πολεμικού Ναυτικού (ΥΥΠΝ, 2005).

Κατά την Κεσανίδου (2017) ο Δείκτης Παράκτιας Τρωτότητας υπολογίζεται ως η τετραγωνική ρίζα του γεωμετρικού μέσου όρου τριών επί μέρους δεικτών, ως εξής:

1. CVI1: Δείκτης παράκτιας τρωτότητας βάσει φυσικών παραμέτρων, εκτιμώμενος από τον τύπο 1.
2. CVI2: Δείκτης παράκτιας τρωτότητας βάσει ανθρωπογενών παραμέτρων, εκτιμώμενος από τη σχέση

$$CVI(2) = \sqrt{\frac{a*b*c}{3}} \quad (2)$$

όπου a: ύπαρξη τεχνικών έργων μετώπου ακτής, b: ύπαρξη έργων προστασίας ακτής, c: ανεφοδιασμός της ακτής με άμμο.

Μεταβλητές	Πολύ χαμηλή (1)	Χαμηλή (2)	Μέση (3)	Υψηλή (4)	Πολύ υψηλή (5)
Τεχνικά Έργα Μετώπου Ακτής	Κάλυψη > 75%	Κάλυψη 75%	50%-Κάλυψη 20%-50%	Κάλυψη <20%	Απουσία
Εργα Προστασίας Ακτής	Κάλυψη > 75%	Κάλυψη 75%	50%-Κάλυψη 20%-50%	Κάλυψη <20%	Απουσία
Ανεφοδιασμός Ακτής	Ετήσια	Ανά 3 χρόνια	Ανά 5 χρόνια	Ανά 10 χρόνια	Απουσία
CVI(2)	< 0.57	0.57- 1.63	1,63-3	3-4.6	>4.6

Σχήμα 10: Ταξινόμηση των μεταβλητών του δείκτη τρωτότητας βάση ανθρώπινης επίδρασης με βάση τις 3 κατηγορίες τρωτότητας σύμφωνα με την Κεσανίδου(2017).

3. CVI3: Δείκτης παράκτιας τρωτότητας βάσει κοινωνικοοικονομικών παραμέτρων, εκτιμώμενος από τη σχέση

$$CVI(3) = \sqrt{\frac{a*b*c*d*e}{5}} \quad (3)$$

όπου a: πυκνότητα του πληθυσμού, b: χρήσεις γης, c: υπάρχουσες υποδομές, d: προστατευόμενες περιοχές, e: πολιτιστική κληρονομιά,

Μεταβλητές	Πολύ χαμηλή (1)	Χαμηλή (2)	Μέση (3)	Υψηλή (4)	Πολύ υψηλή (5)
Πυκνότητα Πληθυσμού	Ακατοίκητη Περιοχή	Χωριό	Κωμόπολη	ΜεσαίουΜεγέθους Πόλη	Μεγάλη Πόλη
Μεταβολή ακτογραμμής (m/a)	Έλη,Βάλτοι	Χορτολιβαδικές Εκτάσεις	Δάσος,Αμμώδεις Ακτές	Καλλιέργειες	Βιομηχανία,Οικισμοί
Υποδομές	Απουσία	-	-	-	Παρουσία
Προστατευόμενες Περιοχές	Απουσία	-	-	-	Παρουσία
Πολιτιστική Κληρονομιά	Απουσία	-	-	-	Παρουσία
CVI(3)	> 0.45	0.4 5- 3	3 - 7	7 - 14	< 14

Σχήμα 11: Ταξινόμηση των μεταβλητών του δείκτη τρωτότητας βάση κοινωνικοοικονομικής επίδρασης με βάση τις 5 κατηγορίες τρωτότητας σύμφωνα με την Κερανίδου Χ. (2017).

Επομένως, ο Δείκτης Παράκτιας Τρωτότητας είναι:

$$CVI_{total} = \sqrt{\frac{CVI * CVI(2) * CVI(3)}{3}} \quad (4)$$

4.2 Αναβάθμιση παράκτιων έργων

Οι πλέον συνήθως απαντώμενες παράκτιες κατασκευές στον Ελληνικό χώρο, για τις οποίες και παρουσιάζεται ενδιαφέρον για την ανταπόκρισή τους στις παρούσες και μελλοντικές συνθήκες, λόγω κλιματικής αλλαγής, είναι οι κυματοθραύστες και τα λιμάνια, που κατά κύριο λόγο διαμορφώνονται με κυματοθραύστες και μώλους και κατασκευάζονται από λιθορριπή με ογκόλιθους θωράκισης. Οι λύσεις αναβάθμισης αντιμετωπίζουν τα φαινόμενα κυματικής υπερπήδησης ή, για την περίπτωση βυθισμένων κυματοθραυστών, την επιτρεπόμενη κυματική διάδοση.

Για την περίπτωση κυματοθραύστη από λιθορριπή εμφανίζονται δύο συνήθως περιπτώσεις. Κατά την 1η περίπτωση δεν υπάρχουν περιορισμοί για την αύξηση της στέψης του κυματοθραύστη, οπότε η αναβάθμιση μπορεί να επιτευχθεί με προσθήκη επιπλέον στρώσης ογκόλιθων θωράκισης και αύξηση της στέψης. Στην 2η περίπτωση, δεν επιτρέπεται αύξηση της στέψης του κυματοθραύστη και η αναβάθμιση επιτυγχάνεται με:

- Προσθήκη στρώσης ογκόλιθων θωράκισης, χωρίς ή με αλλαγή της κλίσης θωράκισης.
- Διαμόρφωση ανάντη αναβαθμού
- Κατασκευή ανάντη ύφαλου κυματοθραύστη.

Στην περίπτωση ύφαλων κυματοθραυστών η αναβάθμιση επιτυγχάνεται με:

- Προσθήκη στρώσης ογκόλιθων θωράκισης και μείωση του βυθίσματος.
- Προσθήκη στρώσης ογκόλιθων θωράκισης και αύξηση του πλάτους του κυματοθραύστη.

Η εκτίμηση κόστους των έργων αναβάθμισης υφιστάμενης κατασκευής έχει αποτελέσει αντικείμενο έρευνας σε παγκόσμιο επίπεδο και έχουν προκύψει βασικά συμπεράσματα. Ενδεικτικά αναφέρεται η εργασία Burcharth et al. (2014) , σύμφωνα με την οποία:

- Για την περίπτωση που η ακτή παρουσιάζει μικρή κλίση της τάξης του 1%, τότε ως οικονομικότερη λύση είναι η προσθήκη επιπλέον στρώσης ογκόλιθων θωράκισης ανάντη.
- Εφόσον λόγω διάβρωσης η ακτή παρουσιάζεται απότομη και έχει μεγάλη κλίση, τότε θα πρέπει να δημιουργηθεί αναβαθμός. Το κόστος αναβάθμισης στην περίπτωση απότομης κλίσης είναι μεγαλύτερο, επειδή στην περίπτωση αυτή, εμφανίζεται μεγαλύτερο ύψος κυμάτων.
- Δεν φαίνεται να υπάρχει διαφορά κόστους για την περίπτωση που ο κυματοθραύστης έχει έξαλο ή βυθισμένο πόδα.
- Κρίνονται ως δαπανηρές λύσεις η αύξηση του ύψους στέψης με πρόσθετη στρώση θωράκισης ή η κατασκευή νέου κυματοθραύστη μπροστά από το ελεγχόμενο παράκτιο έργο.

Κεφάλαιο 5: Περιοχή μελέτης-Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας

5.1 Γεωγραφική θέση-

Η Στερεά Ελλάδα βρίσκεται στο νότιο τμήμα του ηπειρωτικού κορμού της χώρας και καταλαμβάνει έκταση 15.549 τετραγωνικά χιλιόμετρα με 230 χιλιόμετρα μήκος και 95 χιλιόμετρα πλάτος καθιστώντας την 2η μεγαλύτερη σε έκταση ελληνική περιφέρεια. Αποτελείται από ηπειρωτικό και νησιωτικό τμήμα και είναι ανοιχτή στο Αιγαίο Πέλαγος και το Ιόνιο Πέλαγος μέσω εσωτερικών θαλασσών και μεγάλου μήκους ακτών. Συνορεύει με τρεις περιφέρειες. Την περιφέρεια Θεσσαλίας στα βόρεια, την περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας στα δυτικά και νοτιοδυτικά, και την περιφέρεια Αττικής στα νοτιοανατολικά. Στα νότια βρέχεται από τον Κορινθιακό κόλπο και στα ανατολικά από το Αιγαίο Πέλαγος.

Η περιφέρεια δεν ταυτίζεται απόλυτα με το γεωγραφικό διαμέρισμα της Στερεάς Ελλάδας, καθώς σε αυτή δεν εντάσσονται οι νομοί Αττικής και Αιτωλοακαρνανίας. Το νησιώτικο τμήμα περιλαμβάνει το νησί της Εύβοιας που εκτείνεται κατά μήκος της βορειοανατολικής ηπειρωτικής Στερεάς Ελλάδας και είναι το δεύτερο μεγαλύτερο νησί της χώρας και το έκτο μεγαλύτερο της Μεσογείου με έκταση 3.654 τετραγωνικά χιλιόμετρα, το νησί της Σκύρου που είναι το νοτιότερο νησί των Βορείων Σποράδων και αποτελεί το δέκατο ένατο μεγαλύτερο νησί της Ελλάδας με έκταση 209,5 τετραγωνικά χιλιόμετρα, καθώς και ένα μεγάλο αριθμό νησιών και νησίδων.

Η Στερεά διαιρείται σε πέντε νομούς, της Βοιωτίας με έκταση 2.952 τετραγωνικά χιλιόμετρα, της Ευβοίας με 4.167 τετραγωνικά χιλιόμετρα, της Ευρυτανίας με 1.869 τετραγωνικά χιλιόμετρα, της Φθιώτιδας με 4.441 τετραγωνικά χιλιόμετρα και της Φωκίδας με 2.120 τετραγωνικά χιλιόμετρα που ταυτίζονται με τις περιφερειακές ενότητες ύστερα από την εφαρμογή του Προγράμματος Καλλικράτης.

5.2 Συλλογή Δεδομένων για Λιμενικές εγκαταστάσεις και έργα προστασίας ακτής

Αρχικά, με το πρόγραμμα Google Earth εντοπίστηκαν όλες οι λιμενικές εγκαταστάσεις και τα ακτομηχανικά έργα στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας. Δημιουργήθηκε μια βάση στο Microsoft Excel με τις παρακάτω πληροφορίες για κάθε λιμένα.

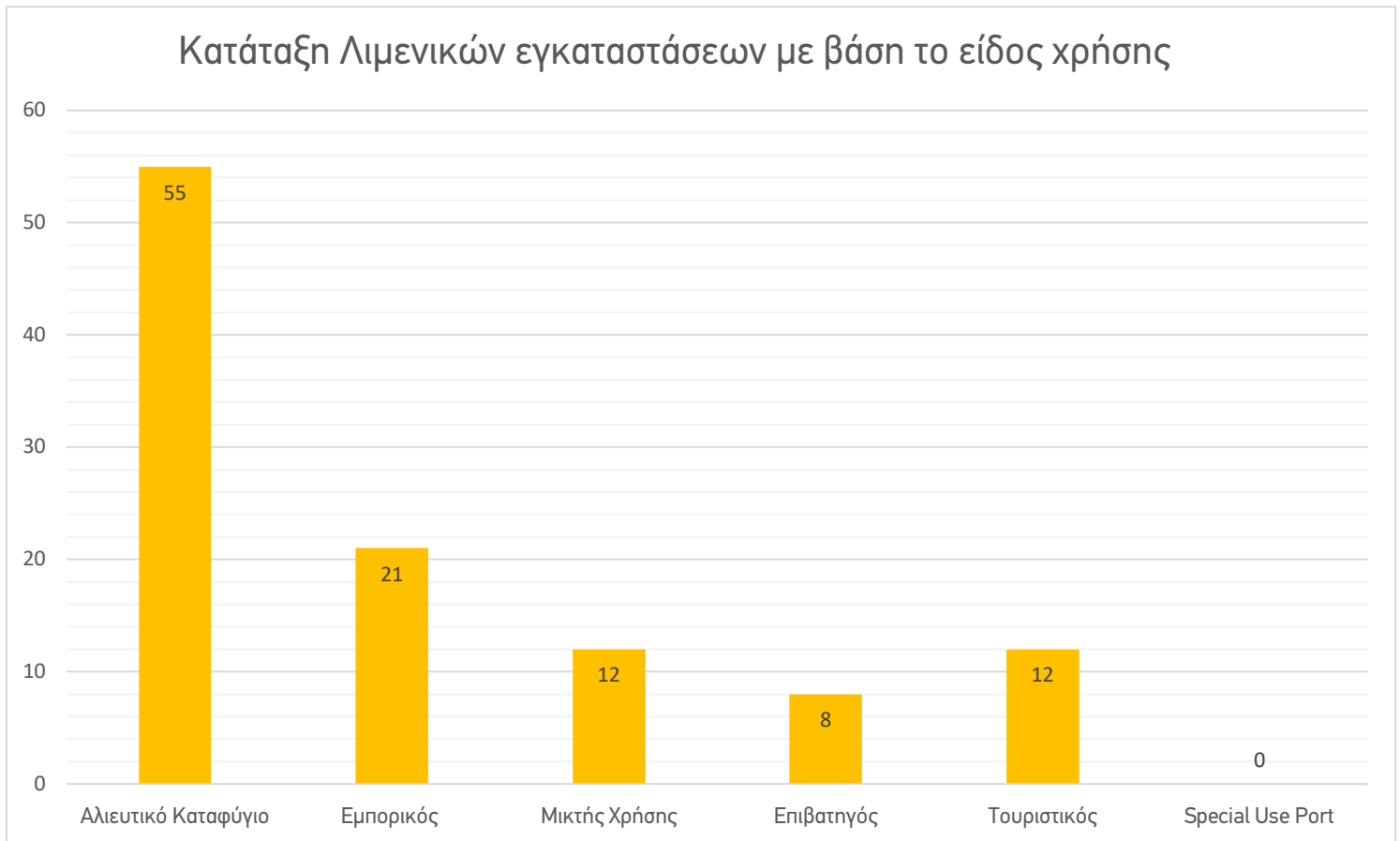
- Είδος Λιμεναρχείου
- Λιμενική Αρχή
- Όνομα Λιμένα
- Φορέας Διαχείρισης
- Νομική Μορφή
- Θέση Εγκατάστασης
- Είδος Λιμένα
- Νομός (πρόγραμμα «Καποδίστριας»)
- Περιφέρεια (πρόγραμμα «Καλλικράτης»)
- Αποκεντρωμένη Διοίκηση (πρόγραμμα «Καλλικράτης»)
- Περιφερειακή Διοίκηση Λιμενικού Σώματος
- Θάλασσα

- Κατάταξη από το Ελληνικό Κράτος

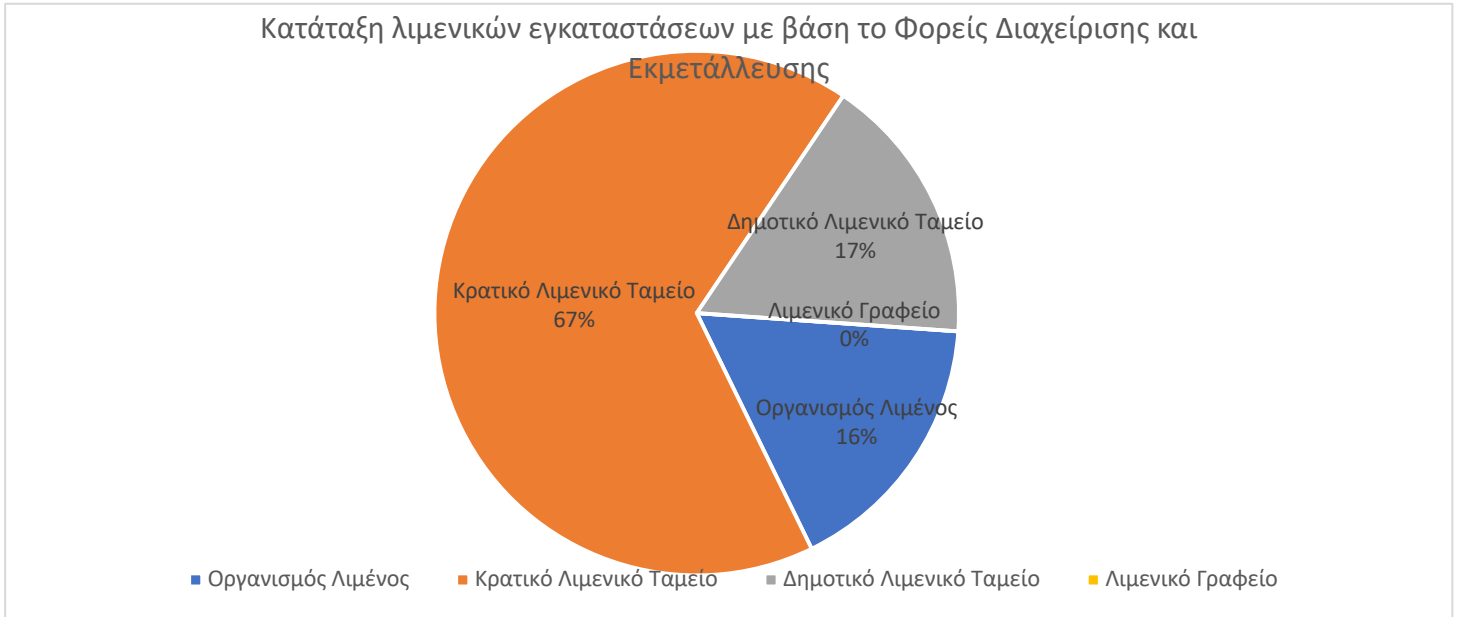
Όσον αφορά τα ακτομηχανικά έργα δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων με τις παρακάτω πληροφορίες για το καθένα.

- Πλάτος
- Μήκος
- Βυθομετρία

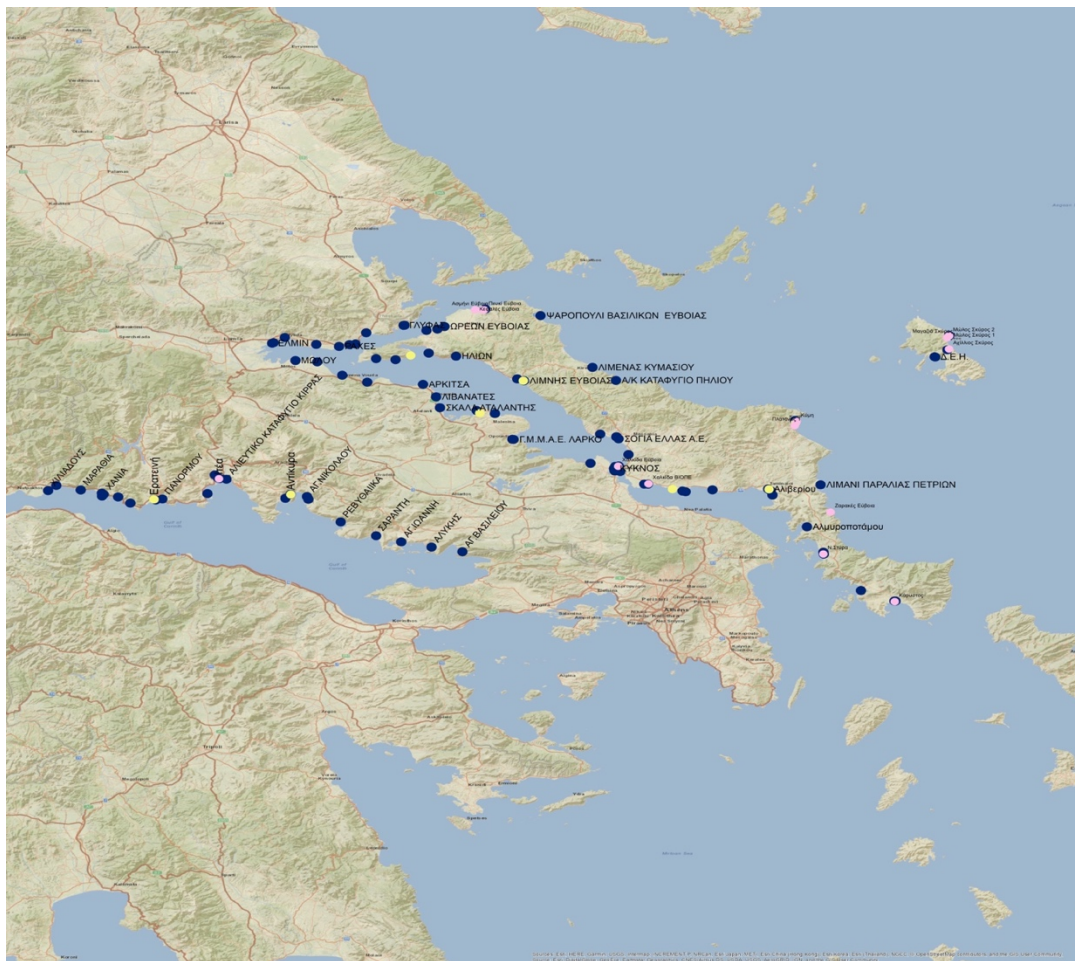
Παράλληλα έγινε μια κατηγοριοποίηση των λιμενικών εγκαταστάσεων με βάση το είδος χρήσης και τους φορείς εκμετάλλευσής.



Σχήμα 12: Κατάταξη Λιμενικών εγκαταστάσεων με βάση το είδος χρήσης



Σχήμα 13: Κατάταξη λιμενικών εγκαταστάσεων με βάση το Φορέας Διαχείρισης και Εκμετάλλευσης



Σχήμα 14: Χάρτης παρουσίασης θέσεων λιμενικών εγκαταστάσεων και ακτομηχανικών έργων

5.3 Εκτίμηση Φυσικών Παραμέτρων Παράκτιας Τρωτότητας

Η εκτίμηση των παραμέτρων για τον υπολογισμό του Δείκτη Παράκτιας Τρωτότητας περιλαμβάνει, γραφικές εκτιμήσεις, αποτίμηση δεδομένων χαρτών και εκτενή υπολογισμό κρίσιμων μεταβλητών. Πιο συγκεκριμένα οι παράμετροι οι οποίες υπολογίσθηκαν όπως ήδη έχει αναφερθεί είναι οι εξής:

1. Η γεωμορφολογία της ακτής
2. Η παράκτια κλίση
3. Η μεταβολή της ακτογραμμής
4. Η σχετική μεταβολή της στάθμης της θάλασσας
5. Το σημαντικό ύψος κύματος
6. Το μέσο εύρος παλίρροιας

5.3.1 Γεωμορφολογία της ακτής

Η γεωμορφολογία της ακτής ως μία μη αριθμητική μεταβλητή εκφράζει τη σχετική απόκριση των διαφόρων τύπων των παράκτιων γεωμορφών στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Κατατάσσεται ποιοτικά σύμφωνα με τη σχετική αντίσταση των παράκτιων γεωμορφών και των βράχων στη θαλάσσια διάβρωση.

Η μορφολογική ταξινόμηση στηρίζεται στην κατηγοριοποίηση του προγράμματος EUROSION (2001), σύμφωνα με την οποία έχουν αναγνωριστεί τέσσερις βασικοί τύποι ακτών: (α) βραχώδεις ακτές και/ή κρημνοί από σκληρό υλικό, (β) κρημνοί από κροκαλοπαγή και/ή μαλακούς βραχώδεις σχηματισμούς που συχνά εμπεριέχουν και μικρές (<200m), παραλίες κλειστής κυκλοφορίας (rocket beaches), (γ) παράλιες ζώνες είτε μικρού μήκους (200-1000m) που διαχωρίζονται από βραχώδη ακρωτήρια είτε εκτεταμένες παραλίες (>1km) ποικίλης κοκκομετρικής σύστασης και ακτογραμμές παράκτιων σχηματισμών θαλάσσιας απόθεσης (π.χ. barriers, spits) συμπεριλαμβανομένων και των τεχνητά εμπλουτισμένων παραλιών και (δ) δελταϊκές παραλίες.(συνήθως αργιλικής σύστασης).

5.3.2 Παράκτια Κλίση

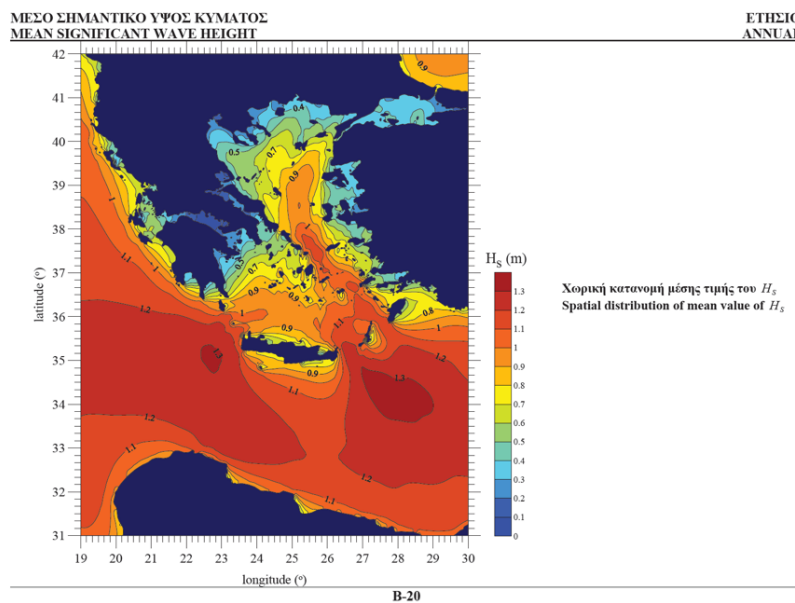
Η παράκτια κλίση αποτελεί τον κύριο δείκτη του κινδύνου πλημμυρών, ενώ οι άλλες μεταβλητές σχετίζονται με τον κίνδυνο διαβρωσιμότητας. Ο προσδιορισμός της παράκτιας κλίσης προσδιορίζει τη σχετική ευπάθεια στις πλημμύρες και την πιθανή ταχύτητα υποχώρησης της ακτογραμμής. Μικρών κλίσεων παράκτιες περιοχές θα πρέπει να υποχωρήσουν ταχύτερα από ό,τι περιοχές πιο απότομων κλίσεων.

Για την εκτίμηση της παράκτιας κλίσης στις αξιοποιήθηκαν τα γεωμορφολογικά δεδομένα, όπως η απόσταση μεταξύ της ακτογραμμής και της ισοϋψούς των 5m, της βάσης δεδομένων του CORINE-2018.

5.3.3 Σημαντικό ύψος κύματος

Το κυματικό καθεστώς ανοιχτής θαλάσσης προκύπτει από τις μετρήσεις του συστήματος POSEIDON του Ελληνικού Κέντρου Θαλάσσιων Ερευνών και έχει εξαχθεί από τον Άτλαντα

Ανέμου και Κύματος (Σουκισιάν κ.ά., 2007). Το μέσο ετήσιο σημαντικό ύψος κύματος είναι 0,4m για τη Θράκη και την Ανατολική Μακεδονία, 0,5m για την Κεντρική Μακεδονία, 0,6m για τη Θεσσαλία και 0,9m για τα νησιά του Β. Αιγαίου. Στην περίπτωση της ακτογραμμής των Κυκλάδων και των Δωδεκανήσων, το μέσο ετήσιο σημαντικό ύψος κύματος είναι μεγαλύτερο από 0,9-1,1m και γίνονται μικρότερα δυτικά (0,5m), κατά μήκος των ανατολικών ακτών της Αττικής και της Πελοποννήσου. Τέλος, το μέσο ετήσιο σημαντικό ύψος κύματος για τη Βόρεια ακτογραμμή της Κρήτης είναι 0,6m στο κεντρικό τμήμα της και γίνεται 0,8m κατά μήκος του ανατολικού και του δυτικού τμήματός της.



Σχήμα 15: Μέσο σημαντικό ύψος κυμάτων (Πηγή: Ατλάντας Ανέμου και Κυμάτων)

5.3.4 Μεταβολή της ακτογραμμής

Οι κυματισμοί που προσπίπτουν εγκάρσια στην ακτή κατά τη διάρκεια ενός κυματικού επεισοδίου, μετακινούν τα ιζήματα και προκαλούν μορφολογικές μεταβολές του εγκάρσιου προφίλ. Οι μεταβολές αυτές τείνουν να διαμορφώσουν ένα συγκεκριμένο προφίλ ισορροπίας. Τα χαρακτηριστικά του προφίλ αυτού εξαρτώνται από την κοκκομετρία του ιζήματος του πυθμένα και τα χαρακτηριστικά των κυματισμών (ύψος και περίοδος) και σε γενικές γραμμές είναι τα ακόλουθα: (α) τείνουν να διαμορφωθούν καμπύλες με τα κοίλα προς τα πάνω, (β) οι κλίσεις είναι ήπιες όσο πιο λεπτόκοκκο είναι ιζήμα, (γ) οι κλίσεις τείνουν να είναι πιο επίπεδες για μεγάλο ύψους κυματισμούς.

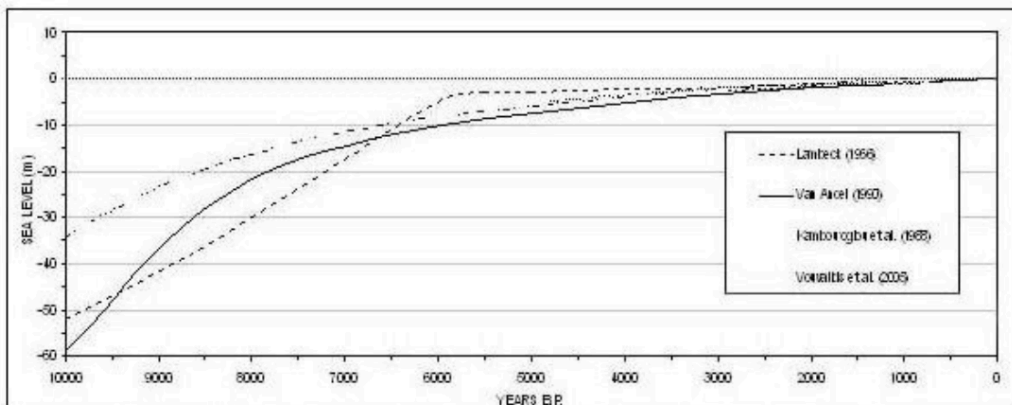
Η σταθερότητα της θέσης της ακτογραμμής (προέλαση ή οπισθοχώρηση) των παράκτιων περιοχών με ύψος μικρότερο από 5m πάνω από τη στάθμη της θάλασσας, έχει εκτιμηθεί με βάση τα στοιχεία του EUROSION (2001).

5.3.5 Σχετική μεταβολή της στάθμης της θάλασσας

Η σχετική μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης βασίζεται σε τέσσερις δημοσιευμένες ευστατικές καμπύλες για την περιοχή του Αιγαίου από τους Vouvalidis et al. (2005), Kambouroglou et al. (1988), Lambeck (1996), Van Andel (1990). Οι καμπύλες αυτές, οι οποίες βρίσκονται σε συμφωνία μεταξύ τους για τα τελευταία 2000 χρόνια, υποδεικνύουν ένα σταθερό ρυθμό ανύψωσης της τάξης περίπου του 1mm/a. Πιο πρόσφατες μελέτες με δεδομένα στάθμης από όλη τη Μεσόγειο, δίνει σχετική άνοδο της στάθμης >2mm/a (Tsimplis & Spenser, 1997; Tsimplis, 2005). Τέλος, η εκτίμηση της ανύψωσης της θαλάσσιας στάθμης για τα επόμενα 100 χρόνια (IPCC report, 2007) είναι ακόμη μεγαλύτερη των 3mm/a. Στους υπολογισμούς του δείκτη ως ρυθμός σχετικής μεταβολής της θαλάσσιας στάθμης υιοθετήθηκε ρυθμός ευστατικής ανύψωσης <1,8mm/a που εμπίπτει στην κατηγορία 1 (πολύ χαμηλός) του Πίνακα 1. Για τις περιοχές με έντονη τεκτονική ανύψωση (π.χ. Δ. Κρήτη, Νησιά Ν.Α. Αιγαίου) η σχετική άνοδος της στάθμης της θάλασσας είναι μικρότερη και ως εκ τούτου καττάσσονται στις περιοχές με χαμηλότερη τιμή τρωτότητας.

5.3.6 Μέσο εύρος παλίρροιας

Η αστρονομική παλίρροια των ελληνικών υδάτων είναι γενικά χαμηλότερη από 10cm (Tsimplis, 1994). Ωστόσο, η συνολική διακύμανση της στάθμης ξεπερνά τα 0,5m εξαιτίας των μετεωρολογικών συνθηκών (διαφορές στη βαρομετρική πίεση, τον άνεμο και τη δράση των κυμάτων). Με βάση μετρήσεις της μέσης διακύμανσης της στάθμης (άθροισμα μετεωρολογικής και αστρονομικής παλίρροιας) από την Υδρογραφική Υπηρεσία του Πολεμικού Ναυτικού (ΥΥΠΝ, 2005), προκύπτει ότι η σχετική διακύμανση της στάθμης της θάλασσας: (α) για τη Βόρεια ακτή του Αιγαίου ποικίλει από 0,7 m στο ανατολικό τμήμα (Θράκη) ως 0,9m στο δυτικό τμήμα (Θερμαϊκός Κόλπος), (β) στις ακτογραμμές των Κυκλάδων και των Δωδεκανήσων και στις ανατολικές ακτές της Αττικής και της Πελοποννήσου είναι της τάξης των 0,5-0,6 m και (γ) στο νότιο Αιγαίο (Βόρεια ακτογραμμή της Κρήτης) έχει μεταβολές <0,5m.



Σχήμα 16: Σχετική Μεταβολή της Θάλασσας et al. (2005), Kambouroglou et al. (1988), Lambeck (1996), Van Andel (1990)

5.4 Εκτίμηση Ανθρωπογενών Παραμέτρων Παράκτιας Τρωτότητας

Η εκτίμηση των παραμέτρων για τον υπολογισμό του Δείκτη Παράκτιας Τρωτότητας περιλαμβάνει και τον συνυπολογισμό των παραγόντων ανθρώπινης επίδρασης στην παράκτια ζώνη. Πιο συγκεκριμένα οι παράμετροι οι οποίες εκτιμήθηκαν όπως ήδη έχει αναφερθεί είναι οι εξής:

1. Τα τεχνικά έργα μετώπου ακτής
2. Τα έργα προστασίας ακτής
3. Ο ανεφοδιασμός της ακτής

5.4.1 Τεχνικά έργα μετώπου ακτής

Με τον όρο παράκτια τεχνικά έργα γενικότερα αναφερόμαστε στα τεχνικά έργα τα οποία κατασκευάζονται κατά μήκος των ακτών και ως αποστολή έχουν τόσο την ασφαλή στάθμευση και φορτοεκφόρτωση πλοίων (λιμενικά έργα) όσο και την αντιδιαβρωτική προστασία των ακτών (έργα διευθετήσεως και προστασίας ακτών). Το σύνολο των παράκτιων έργων χωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες, τα εγκάρσια και τα παράλληλα έργα. Εγκάρσια έργα είναι οι βραχίονες, οι μόλοι, οι γέφυρες και οι υποβρύχιοι αγωγοί, ενώ παράλληλα έργα είναι οι κυματοθραύστες και οι τοίχοι (κρηπιδότοιχοι και τοίχοι προστασίας ακτών).

5.4.2 Έργα προστασίας ακτής

Τα έργα προστασίας των ακτών όπως ήδη έχει αναφερθεί έχουν ως σκοπό την αντιδιαβρωτική προστασία των ακτών (έργα διευθετήσεως και προστασίας ακτών). Τέτοιες κατασκευές μπορεί να είναι βραχίονες, μόλοι, κυματοθραύστες και τοίχοι προστασίας ακτών.

6.4.3 Ανεφοδιασμός Ακτής

Η τεχνητή ανάπλαση της ακτής (beach nourishment) είναι η πλέον διαδεδομένη ήπια μέθοδος προστασίας ακτών από διάβρωση. Στη μέθοδο αυτή τροφοδοτείται η ακτή με άμμο που λαμβάνεται από άλλες ακτές όπου υπάρχει περίσσεια υλικού αλλά και από τα ανοιχτά (CUR, 1987, Dean, 2003). Το υλικό τοποθετείται έτσι ώστε να επεκτείνεται η ακτή προς τη θάλασσα. Το ύψος που γίνεται η εναπόθεση του υλικού είναι της τάξης των 2-3 m πάνω από τη Μ.Σ.Θ. Μετά την εναπόθεση της άμμου οι κυματισμοί θα διαμορφώσουν μια νέα κατάσταση 'ισορροπίας'. Τα παράκτια κυματογενή ρεύματα θα οδηγήσουν σε πλευρικές απώλειες ενώ οι κυματισμοί που προσπίπτουν κάθετα θα διαμορφώσουν το προφίλ ισορροπίας. Ανάλογα με τη χαρακτηριστική διάμετρο των κόκκων, που μπορεί να είναι μεγαλύτερη, ίση ή μικρότερη από αυτή των κόκκων της υφιστάμενης ακτής, θα διαμορφωθούν ανάλογα προφίλ. Τα προφίλ αυτά θα έχουν πιο ήπια, ίση ή μεγαλύτερη κλίση από την υφιστάμενη αντίστοιχα, με αποτέλεσμα τη διατήρηση του πλάτους της νέας παραλίας που διαμορφώθηκε, ή την μερική ή και ολική απώλειά της.

Στην περίπτωση της περιοχής μελέτης μας λοιπόν παρατηρείται πλήρης απουσία εφαρμογής της μεθόδου του τεχνητού ανεφοδιασμού της ακτής και όλες οι υπό μελέτη ακτές χαρακτηρίζονται ως πολύ υψηλής τρωτότητας.

5.5 Εκτίμηση Κοινωνικοοικονομικών Παραμέτρων Παράκτιας Τρωτότητας

Για τον υπολογισμό του Δείκτη Παράκτιας Τρωτότητας προστίθενται και οι κοινωνικοοικονομικές παράμετροι. Πιο συγκεκριμένα οι παράμετροι οι οποίες εκτιμήθηκαν όπως ήδη έχει αναφερθεί είναι οι εξής:

1. Η πυκνότητα του πληθυσμού
2. Οι χρήσεις γης
3. Οι υποδομές
4. Οι προστατευόμενες περιοχές
5. Η πολιτιστική κληρονομιά

5.5.1 Πυκνότητα πληθυσμού

Για την εκτίμηση της πυκνότητας του πληθυσμού αξιοποιήθηκαν τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής αναφορικά με την απογραφή του μόνιμου πληθυσμού της χώρας το έτος 2013. Επιπλέον για τις υπό μελέτη περιοχές δόθηκαν χαρακτηρισμοί σε μία κλίμακα από Ακατοίκητη Περιοχή έως Μεγάλη Πόλη έτσι όπως ορίζει η ΕΛΣΤΑΤ. Οι χαρακτηρισμοί αυτοί δόθηκαν με βάση τον αθροιστικό πληθυσμό μίας ή περισσότερων περιοχών που δυνητικά πλήττονται από καταστροφές στις συγκεκριμένες ακτές.

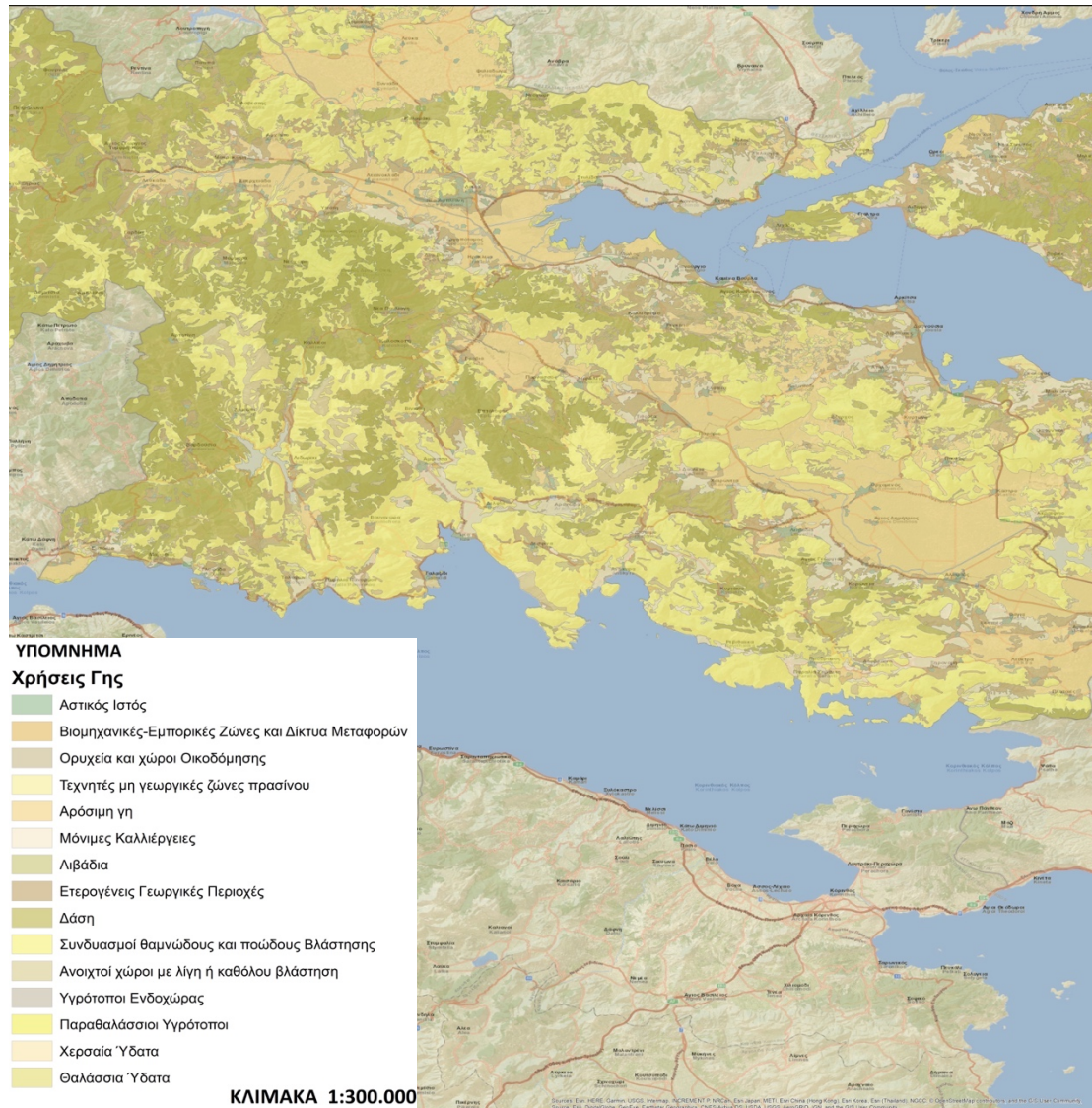
5.5.2 Χρήσεις γης

Σύμφωνα με τα Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης των Περιφερειών της Ελλάδας η Παράκτια Ζώνη περιλαμβάνει τις εξής χρήσεις γης: : Γεωργικές, κτηνοτροφικές και βιομηχανικές εκτάσεις, μονάδες μεταποίησης προϊόντων, αστικές περιοχές με οικισμούς μόνιμης και β' κατοικίας, αρχαιολογικούς χώρους, ιστορικούς τόπους και μνημεία, φυσικά τοπία, οικοσυστήματα οικολογικής σημασίας όπως υγροβιότοπους, λίμνες και λιμνοθάλασσες, δέλτα ποταμών.

Αξιοποιώντας τα δεδομένα του προγράμματος Corine Land Cover 2018 δημιουργήσαμε με τη χρήση του ArcGis τον παρακάτω χάρτη κατανομής των χρήσεων γης στην περιοχή μελέτης μας.



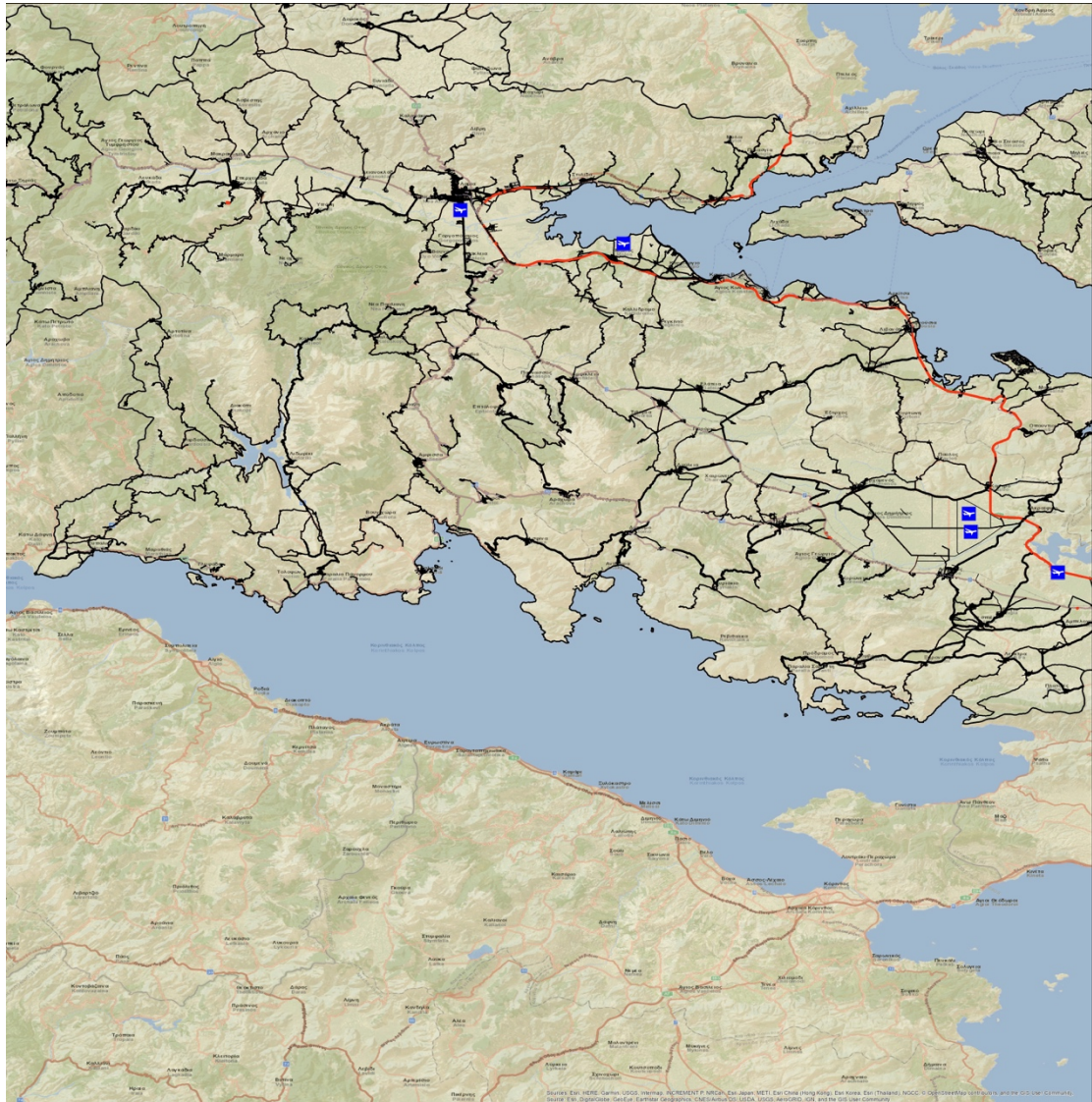
Σχήμα 17:Χάρτης χρήσεις γης(Βόρειος Ευβοϊκός-Εύβοια-Σκύρος)



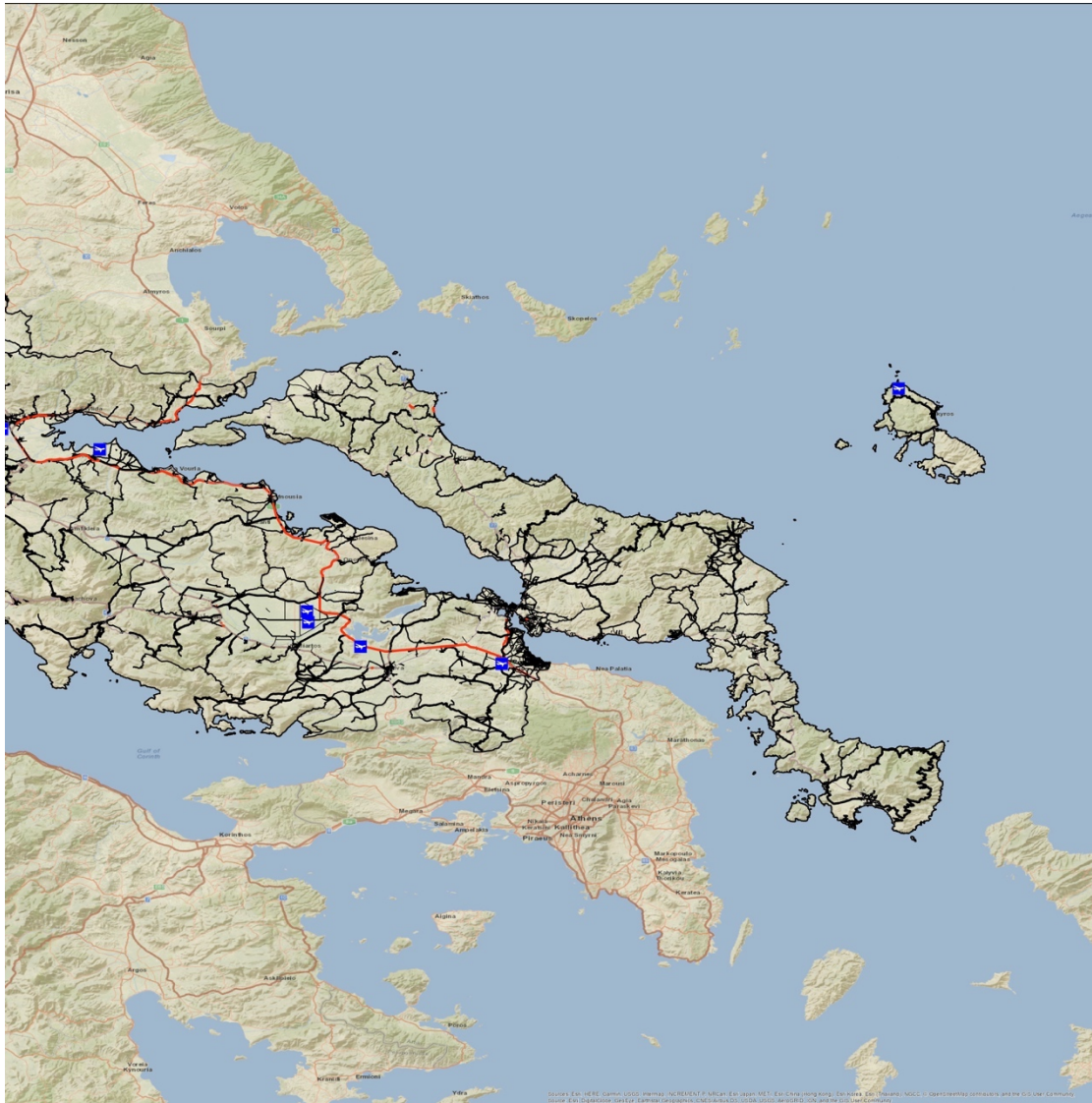
Σχήμα 18:Χάρτης χρήσεις γης(Βόρειος Κορινθιακός)

5.5.3 Υποδομές (δρόμοι, δίκτυα)

Ως κύριοι δρόμοι της Ελλάδας εννοούνται οι οδικοί άξονες με σημαντική αξία για τις οδικές μεταφορές σε εθνικό επίπεδο: οι αυτοκινητόδρομοι και οι εθνικές οδοί, γνωστές επίσης και ως οδοί ταχείας κυκλοφορίας. Οι δύο αυτές κατηγορίες δρόμων είναι διακριτές ως προς τις προδιαγραφές κατασκευής τους. Σε αυτές προστίθενται και οι επαρχιακές οδοί και όλες μαζί συνθέτουν το εθνικό δίκτυο της χώρας. Παρακάτω στον χάρτη απεικονίζονται οι αυτοκινητόδρομοι, οι εθνικές οδοί και οι επαρχιακές οδοί στην περιοχή της Κεντρικής Μακεδονίας.



Σχήμα 19:Χάρτης υποδομών(Βόρειος Κορινθιακός)



Σχήμα 20:Χάρτης υποδομών(Βόρειος Ευβοϊκός, Εύβοια, Σκύρος)

5.5.5 Προστατευόμενες περιοχές

Το Δίκτυο Natura 2000 αποτελεί ένα Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο περιοχών, οι οποίες φιλοξενούν φυσικούς τύπους οικοτόπων και οικοτόπους ειδών που είναι σημαντικοί σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Η Ελλάδα έχει χαρακτηρίσει σήμερα 202 Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) και 241 Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ), εκ των οποίων οι δύο είναι ακόμη προτεινόμενοι. Παρακάτω απεικονίζεται ο χάρτης των προστατευόμενων περιοχών στην Ελλάδα. Είναι εμφανές ότι η Ελλάδα έχει από τα μεγαλύτερα και σπουδαιότερα δίκτυα προστατευόμενων περιοχών σε όλη την Ευρώπη. Πιο συγκεκριμένα έχει συνολικά 443 προστατευόμενες περιοχές Natura οι οποίες καλύπτουν το 27,1% της έκτασης της χώρας.



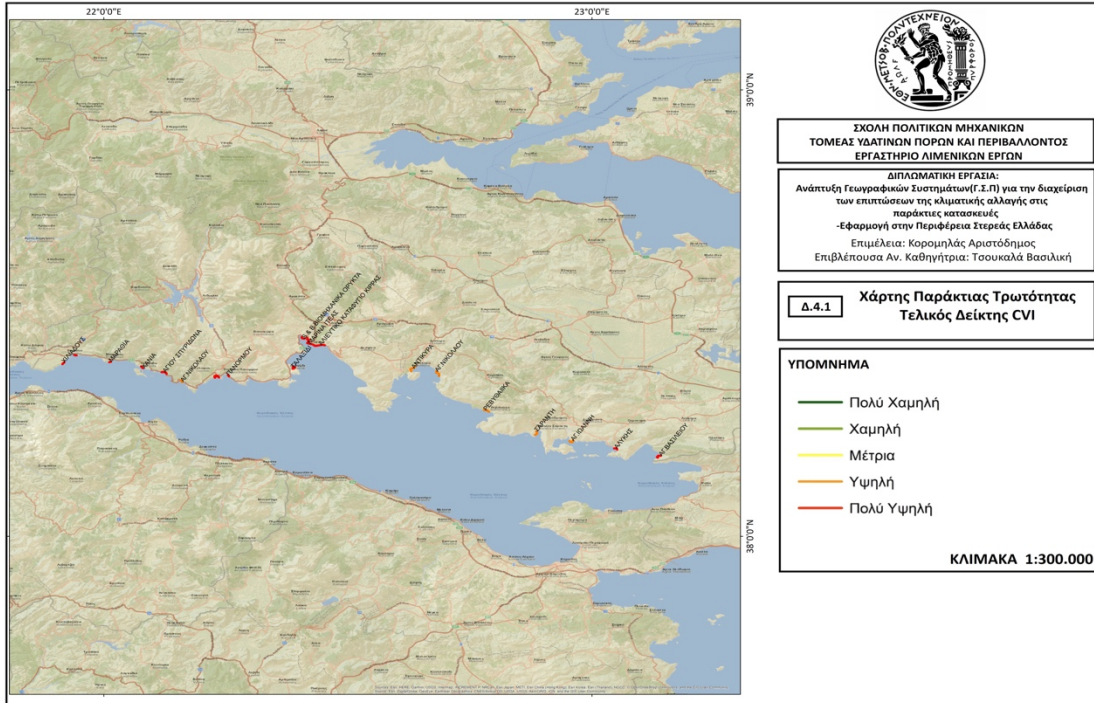
Σχήμα 21:Χάρτης Προστατευόμενων περιοχών Natura 2000

5.5.6 Πολιτιστική κληρονομιά

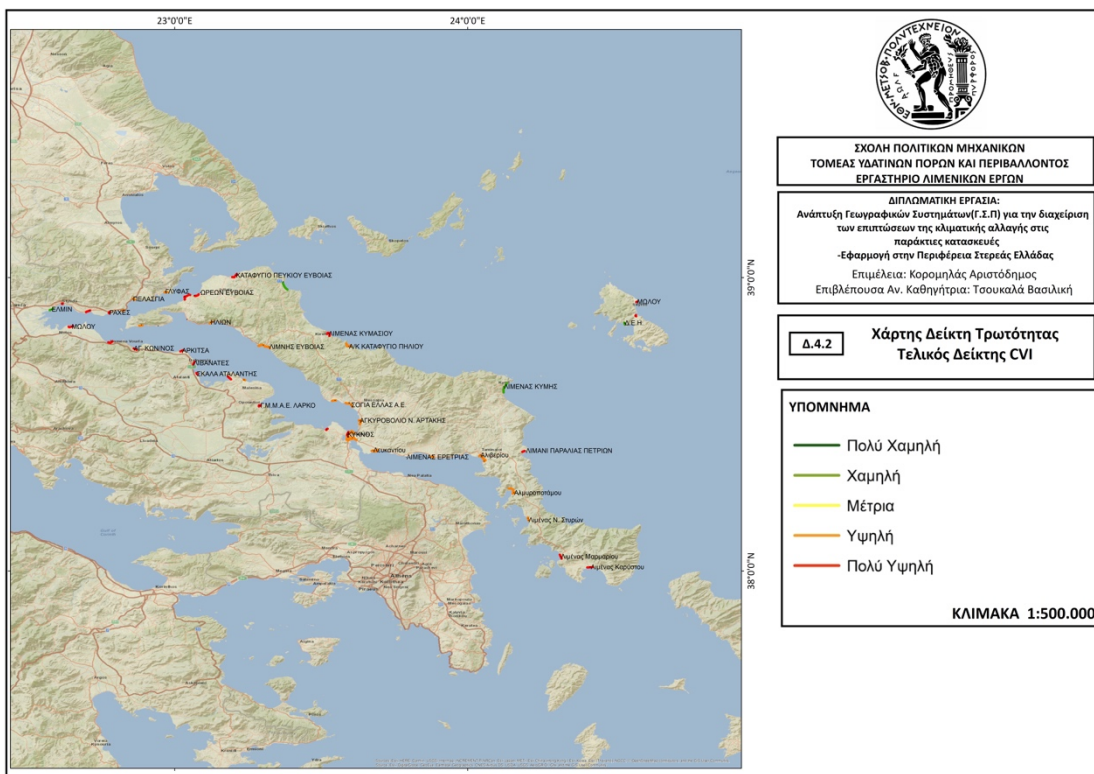
Πολιτιστική Κληρονομιά ("εθνική κληρονομιά" ή απλά κληρονομιά) είναι το κληροδότημα από φυσικά αντικείμενα (πολιτιστική ιδιοκτησία-περιουσία) και από άυλα χαρακτηριστικά μιας ομάδας ή κοινωνίας, τα οποία έχουν κληροδοτηθεί από τις παλαιότερες γενιές και διατηρούνται στο παρόν ενώ παράλληλα παραχωρούνται στο μέλλον για να επωφεληθούν οι επόμενες γενιές. Ο όρος Πολιτιστική Κληρονομιά περιλαμβάνει τον από πολιτισμό (όπως κτίρια, μνημεία, τοπία, βιβλία, έργα τέχνης και τεκμήρια), τον άυλο πολιτισμό (όπως τη λαογραφία, τις παραδόσεις, τη γλώσσα και τη γνώση) και τη «φυσική» κληρονομιά, που περιλαμβάνει σημαντικά πολιτιστικά τοπία και βιοποικιλότητα.

Αποτελέσματα

Με βάση τις παραπάνω μεταβλητές εκτιμήθηκε ο τελικός δείκτης τρωτότητας για τις λιμενικές εγκαταστάσεις όπως φαίνεται στους παρακάτω χάρτες.

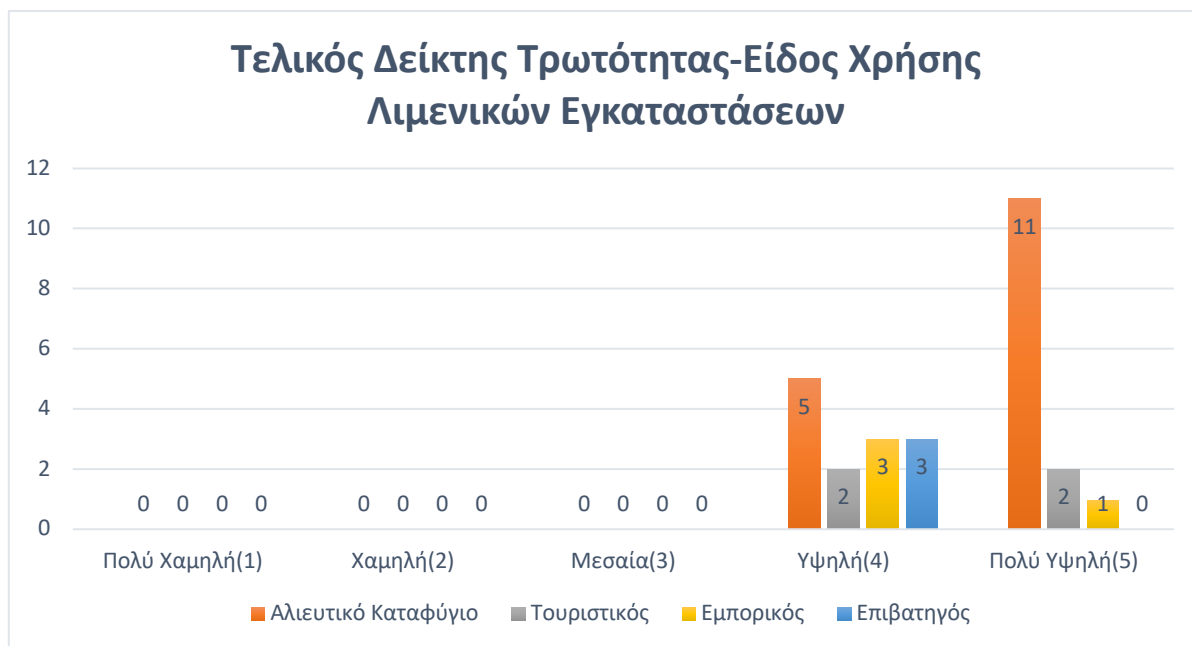


Σχήμα 22 :Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων(Βόρειος Κορινθιακός), Τελικός Δείκτης CVI

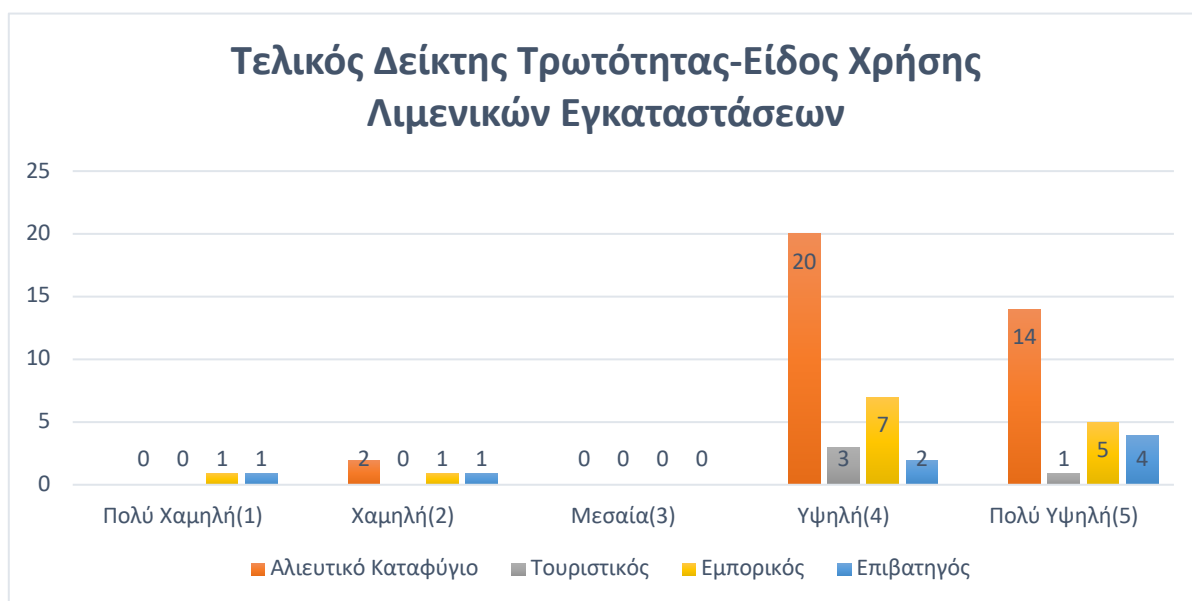


Σχήμα 23 :Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων(Βόρειος Ευβοϊκός,Εύβοια, Σκύρος), Τελικός Δείκτης CVI

Επιπλέον παρουσιάζονται δύο διαγράμματα που δείχνουν την σχέση του τελικού δείκτη τρωτότητας λιμενικών εγκαταστάσεων σε σχέση με το είδος χρήσης των λιμενικών εγκαταστάσεων.



Σχήμα 24: Τελικός Δείκτης Τρωτότητας-Είδος Χρήσης Λιμενικών Εγκαταστάσεων (Βόρειος Κορινθιακός)



Σχήμα 25: Τελικός Δείκτης Τρωτότητας-Είδος Χρήσης Λιμενικών Εγκαταστάσεων (Βόρειος Ευβοϊκός, Εύβοια, Σκύρος)

Οι υπόλοιποι χάρτες για κάθε μεταβλητή και τα αντίστοιχα γραφήματα παρουσιάζονται στο Παράρτημα Α.

Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως τελικό αποτέλεσμα την ανάπτυξη μεθοδολογίας και την παραγωγή τύπων υπολογισμού του Δείκτη Τρωτότητας Ανθρωπογενών και Φυσικών Δραστηριοτήτων, που χρησιμοποιείται για την ιεράρχηση των περιοχών κατά σειρά τρωτότητας στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Η εφαρμογή της μεθοδολογίας στην ακτογραμμή της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας δίνει τη δυνατότητα κατάταξης της ακτογραμμής, δημιουργώντας για πρώτη φορά ένα Μητρώο, το οποίο επιτρέπει:

1. Την ιεράρχηση των παρεμβάσεων, αναλόγως των οικονομικών δεδομένων και αναπτυξιακών επιλογών της πολιτείας.
2. Την λήψη των απαιτούμενων μέτρων στους τομείς που θίγονται, όπως ο τουρισμός, η γεωργία, οι υδατοκαλλιέργειες, οι προστατευόμενες περιοχές.

Πιο συγκεκριμένα παρατηρούμε ότι

- ⇒ Όσον αφορά τον Βόρειο Κορινθιακό κόλπο , για τους φυσικούς παράγοντες ο δείκτης είναι στην μεσαία κλίμακα , για τους ανθρωπογενείς παράγοντες είναι πολύ υψηλός ενώ για τους κοινωνικοοικονομικούς υπάρχει διασπορά.
- ⇒ Όσον αφορά τον *Βόρειο Ευβοϊκό Κόλπο, Εύβοια, Σκύρος*, για τους φυσικούς παράγοντες ο δείκτης παίρνει διάφορες τιμές, για τους ανθρωπογενείς παράγοντες είναι πολύ υψηλός ενώ για τους κοινωνικοοικονομικούς κυμαίνεται από χαμηλός μέχρι υψηλός.
- ⇒ Υπάρχει μεγάλη έλλειψη έργων προστασίας των ακτών
- ⇒ Δεν έχει γίνει ποτέ ανεφοδιασμός της ακτής στην Ελλάδα.
- ⇒ Οι τελικές τιμές του δείκτη είναι γενικά υψηλές.

.Υποχρέωση των ενδιαφερομένων και εχόντων την ευθύνη μερών αποτελεί αρχικά, η κατανόηση του προβλήματος, το μέγεθος δηλαδή των επιπτώσεων –πλημμύρες, διάβρωση κλπ- που θα επέλθουν λόγω κλιματικής αλλαγής σε ήδη βεβαρυμένες περιοχές, η εν συνεχεία προώθηση μελετών προσδιορισμού του βαθμού Τρωτότητας των τμημάτων της ακτογραμμής και τελικά, η απόφαση λήψης μέτρων ήδη από τώρα.

Πρώτο βήμα αποτελεί η ένταξη στον προγραμματισμό τους μελετών και έργων στις εξής κατευθύνσεις:

1. Προστασία της ακτογραμμής στις περιοχές που εμφανίζουν τρωτότητα.
2. Επανελέγχος των υφιστάμενων υποδομών (λιμάνια, μαρίνες, καταφύγια) και πιθανή αναβάθμισή τους, ώστε να αντιμετωπίσουν την κλιματική αλλαγή.
3. Κατασκευή των νέων παράκτιων έργων με συνυπολογισμό του παράγοντα της κλιματικής αλλαγής, ακόμα και αν οι τυπικοί κανονισμοί δεν το επιβάλλουν προς το παρόν.

Βασική κατεύθυνση στον τομέα κατασκευής νέων παράκτιων έργων, θα πρέπει να είναι η προώθηση έργων «προσαρμοσίμων» στην κλιματική αλλαγή. Πρόκειται για ήπιες βασικά μορφής έργα, που μπορούν να αντεπεξέλθουν στα σημερινά δεδομένα, έχουν όμως την δυνατότητα να προσαρμοστούν στις μελλοντικές απαιτήσεις λόγω κλιματικής αλλαγής. Ως

τέτοια έργα μπορούν, ενδεικτικά, να αναφερθούν τα χωμάτινα αναχώματα, που εφαρμόζονται σε άλλες χώρες, όπως η Ολλανδία και οι Η.Π.Α.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, έχει, ως γνωστόν, θέσει στους άξονες προτεραιότητας και παρέμβασης, την πολιτική της κλιματικής αλλαγής. Ήδη το ΕΣΠΑ 2014-2020 αποτελεί χρηματοδοτικό εργαλείο που δίνει δυνατότητα ένταξης έργων κλιματικής προσαρμογής. Απαιτείται, έστω και τώρα, να αντιμετωπιστεί με ευθύνη και σοβαρότητα η παράμετρος της κλιματικής προσαρμογής και να μην διανεμηθούν οι διατιθέμενοι πόροι σε έργα χωρίς προοπτική.

Συμπερασματικά, η κατάταξη των περιοχών της ακτογραμμής της Στερεάς Ελλάδας κατά σειρά τρωτότητας, αποτελεί βασικό εργαλείο διαχείρισης, που μπορεί να εξειδικευθεί περαιτέρω και να λαμβάνεται υπόψη στην άσκηση κάθε είδους πολιτικής, έργων και δράσεων που αφορούν τις παράκτιες περιοχές.

Τέλος η μελλοντική έρευνα για την πληρέστερη ανάπτυξη του Δείκτη Τρωτότητας μπορεί να περιλαμβάνει:

1. Διαμόρφωση του Δείκτη με συνυπολογισμό πρόσθετου Υποδείκτη, που αφορά την δυνατότητα προσαρμογής της αξιολογούμενης περιοχής στην κλιματική αλλαγή, τη δυνατότητα δηλαδή αντιμετώπισης των επιπτώσεών της.
2. Επί τόπου αυτοψία για την αξιολόγηση δεικτών.

Βιβλιογραφία

Αλεξανδράκης, Γ. (2011). Υπολογισμός του δείκτη τρωτότητας των παραλιακών ζωνών της Ελλάδος με βάση ωκεανογραφικά και γεωλογικά στοιχεία (Αδημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή). Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Αλεξανδράκης, Γ., Καρδισά Α., Πούλος Σ., Γκιώνης Γ., Καμπάνης Ν. (2009). Εκτίμηση της τρωτότητας των ακτών του Αιγαίου στην αύξηση της θαλάσσιας στάθμης. 9ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας & Αλιείας 2009. Πρακτικά, Τόμος Ι (σσ.327-332).

Γαλιατσάτου, Π., Πρίνος, Π. (2014). Παραδοτέο 3.2 -Τεχνική έκθεση: “Εκτίμηση Ακραίων Τιμών Ύψους Κύματος και Μετεωρολογικής Παλίρροιας με Συνεκτίμηση της Κλιματικής Αλλαγής. Ερευνητικό Πρόγραμμα ΘΑΛΗΣ CCSEAWAVS.

Δαρείου, Ε. (2011). Κλιματικές αλλαγές και παράκτια έργα. Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Ελληνική Στατιστική Αρχή, Απογραφή Πληθυσμού- Κτιρίων 2011. Διαθέσιμη ιστοσελίδα: <http://www.statistics.gr/> (25.2.2018).

Ελληνική Στατιστική Αρχή, Απόφαση Αριθμ. ΓΠ-191/ 18 Μαρτίου 2014. Τροποποίηση της Απόφασης με αριθμό 11247/28.12.2012 (ΦΕΚ 3465/Β’/28.12.2012) και θέμα: Αποτελέσματα της Απογραφής Πληθυσμού-Κατοικιών 2011 που αφορούν στο Μόνιμο Πληθυσμό της Χώρας. ΦΕΚ 698Β’/ 20 Μαρτίου 2014

Κεσανίδου, Χ. Μελέτη της Επίδρασης της Κλιματικής Αλλαγής στην Αποτελεσματικότητα των Έργων Προστασίας Ακτών. Περίπτωση Ύφαλων κυματοθραυστών της Παραλίας Κατερίνης. (Αδημοσίευτη Διπλωματική Εργασία). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Κόφτης, Θ. (2014). Παραδοτέο 5.1 -Τεχνική έκθεση: Εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις παράκτιες κατασκευές. Ερευνητικό Πρόγραμμα ΘΑΛΗΣ CCSEAWAVS.

Νασοπούλου Ι., Πούλος Σ., Καρύμπαλης Ε. και Γάκη-Παπαναστασίου Κ. (2012). Μελέτη της τρωτότητας των βόρειων ακτών (Αντίρριο-Ερατεινή) του δυτικού Κορινθιακού Κόλπου ως προς την αναμενόμενη άνοδο της θαλάσσιας στάθμης. 10ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας και Αλιείας. 7-11 Μαΐου 2012, Αθήνα.

Υδρογραφική Υπηρεσία Πολεμικού Ναυτικού (ΥΥΠΝ). 2005. Στοιχεία παλίρροιας Ελληνικών Λιμένων. Αθήνα.

Alexandrakis, G. (2014). Estimation of the climate change impact to beach tourism using joined vulnerability analysis and econometric modeling. [Lecture]. Adapt to Climate Conference 27-28 March, Nicosia, Cyprus.

Alexandrakis G., Karditsa A., Poulos S., Ghionis G., Kampanis A. (2010). An assessment of the vulnerability to erosion of the coastal zone due to a potential rise of sea level: the case of the Hellenic Aegean coast. In: Environmental Systems, [Ed. Achim Sydow], in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford ,UK, 2009 [<http://www.eolss.net>] [Retrieved JENUARY 24, 2018].

Alexandrakis G., Poulos S., Petrakis S and Collins M. (2011). The development of a Beach Vulnerability Index (BVI) for the assessment of erosion in the case of the North Cretan Coast (Aegean Sea). Hellenic Journal of Geosciences, vol. 45. pp 11-2

Alexandrakis, G., Petrakis, S., Ghionis, G., Kampanis, N. and Poulos, S.E. (2014). Natural and human induced indicators in coastal vulnerability and risk assessment. 10th International Congress of the Hellenic Geographical Society. Thessaloniki 22-24 October 2014 (644-655). available at:<http://geolib.geo.auth.gr/index.php/pgc/article/view/10466>.

European Environment Agency. (2017). Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA Report No 1/2017. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. doi:10.2800/534806

EUROSION, (2001), "Coastal erosion – Evaluation of the need for action" Directorate General Environment, European Commission [research program for the erosion in Europe]

IPCC, 2000: Special Report on Emission Scenarios – Summary for Policy Makers., Special report of the WGIII of the IPCC, May 2000, available at: www.ipcc/pub/SPM_SRES.pdf

IPCC, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976pp.

IPCC, Climate Change 2007: Synthesis Report, IPCC, Geneva, Switzerland, 2007

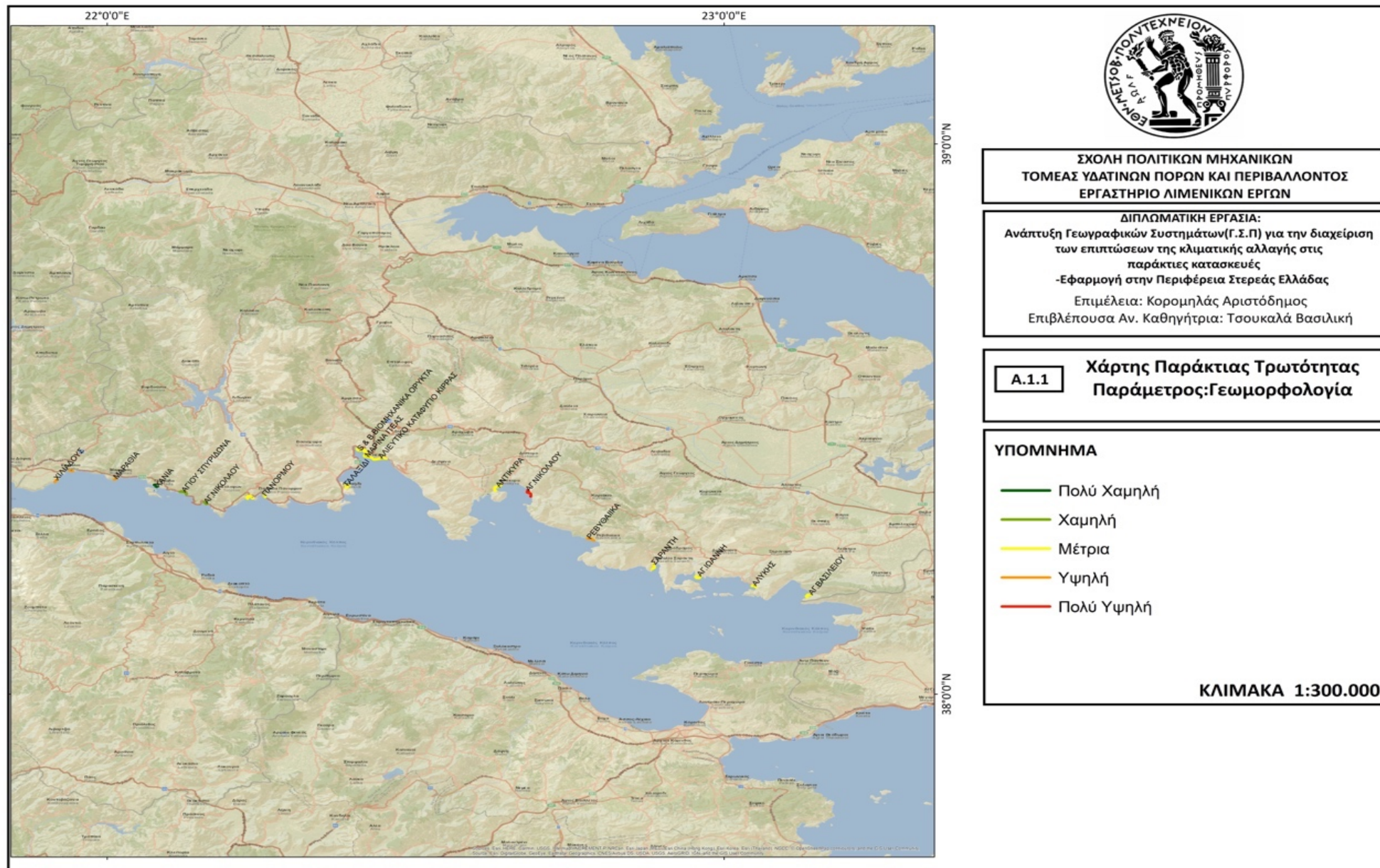
Kapsimalis, V. , Karageorgis, A.P. , Poulos, S. (2002). Determination of long-term morphological changes in a human affected coastal system using G.I.S., inner Thermaikos gulf, Greece. 6ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο, Θεσσαλονίκη 3-6 Οκτωβρίου 2002 (Τόμος Ι, σσ.115-121). Θεσσαλονίκη: Α.Π.Θ.

Kapsimalis, V., Poulos, S., Karageorgis, A., Pavlakis, P. and Collins, M. (2005). evolution of a Mediterranean deltaic coastal zone: human impacts on the Inner Thermaikos Gulf, NWAegean Sea. *Journal of the Geological Society, London*, Vol. 162, 2005, pp. 897–908. Printed in Great Britain.

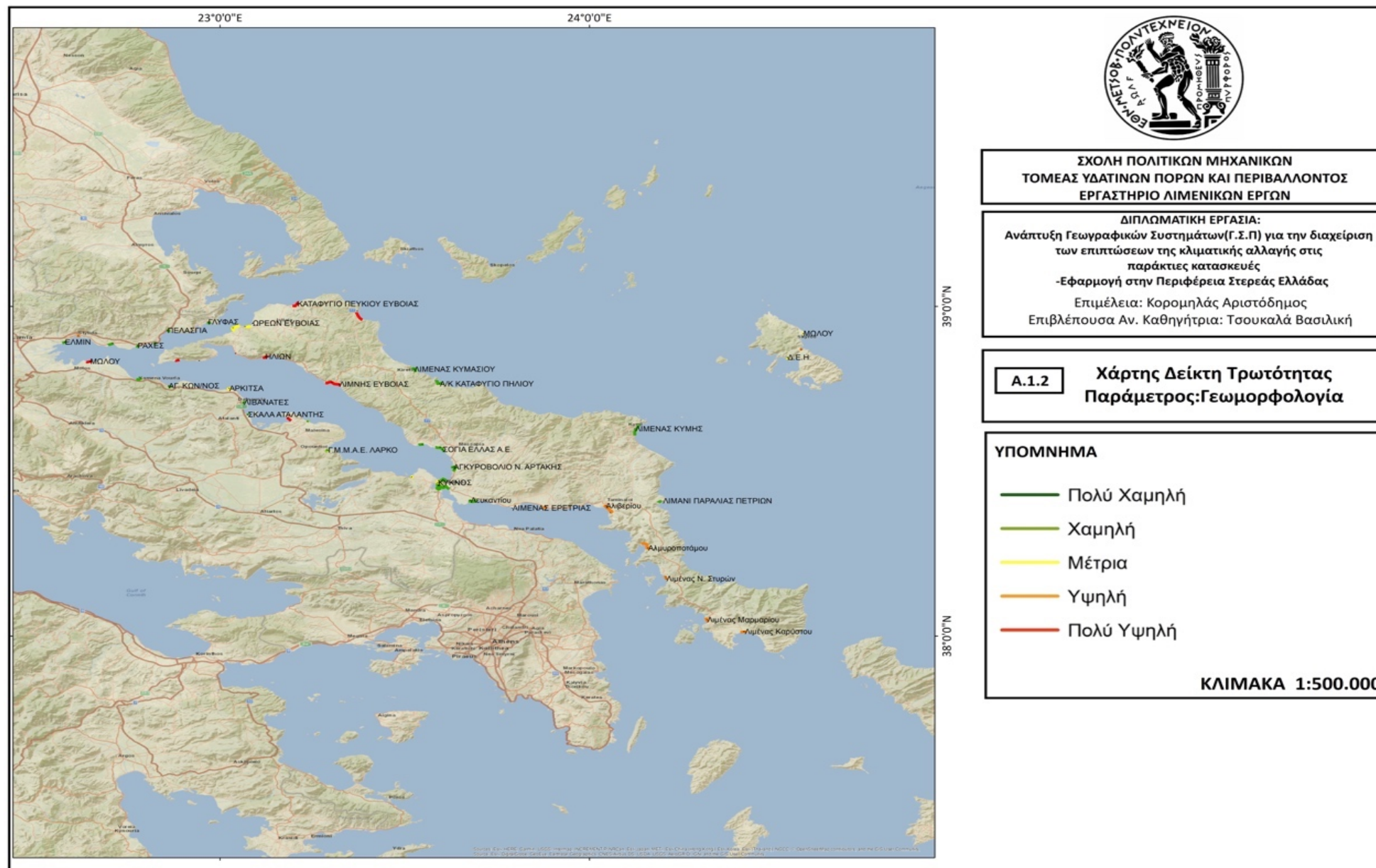
Karymbalis E., Chalkias Ch., Chalkias G., Grigoropoulou E., Manthos G. and Ferentinou M. (2012). Assessment of the sensitivity of the Gulf of Corinth (Peloponnese, Greece) to sea- level rise. *Central European Journal of Geosciences*, 4(4), pp.561-577. doi: 10.2478/s13533-012-0101-3

Poulos, S., Ghionis, G. and Maroukian, H. (2009). The consequences of a future eustatic sea-level rise on the deltaic coasts of Inner Thermaikos Gulf (Aegean Sea) and Kyparissiakos Gulf (Ionian Sea), Greece. *Geomorfology* 107 (2009), 18-24.

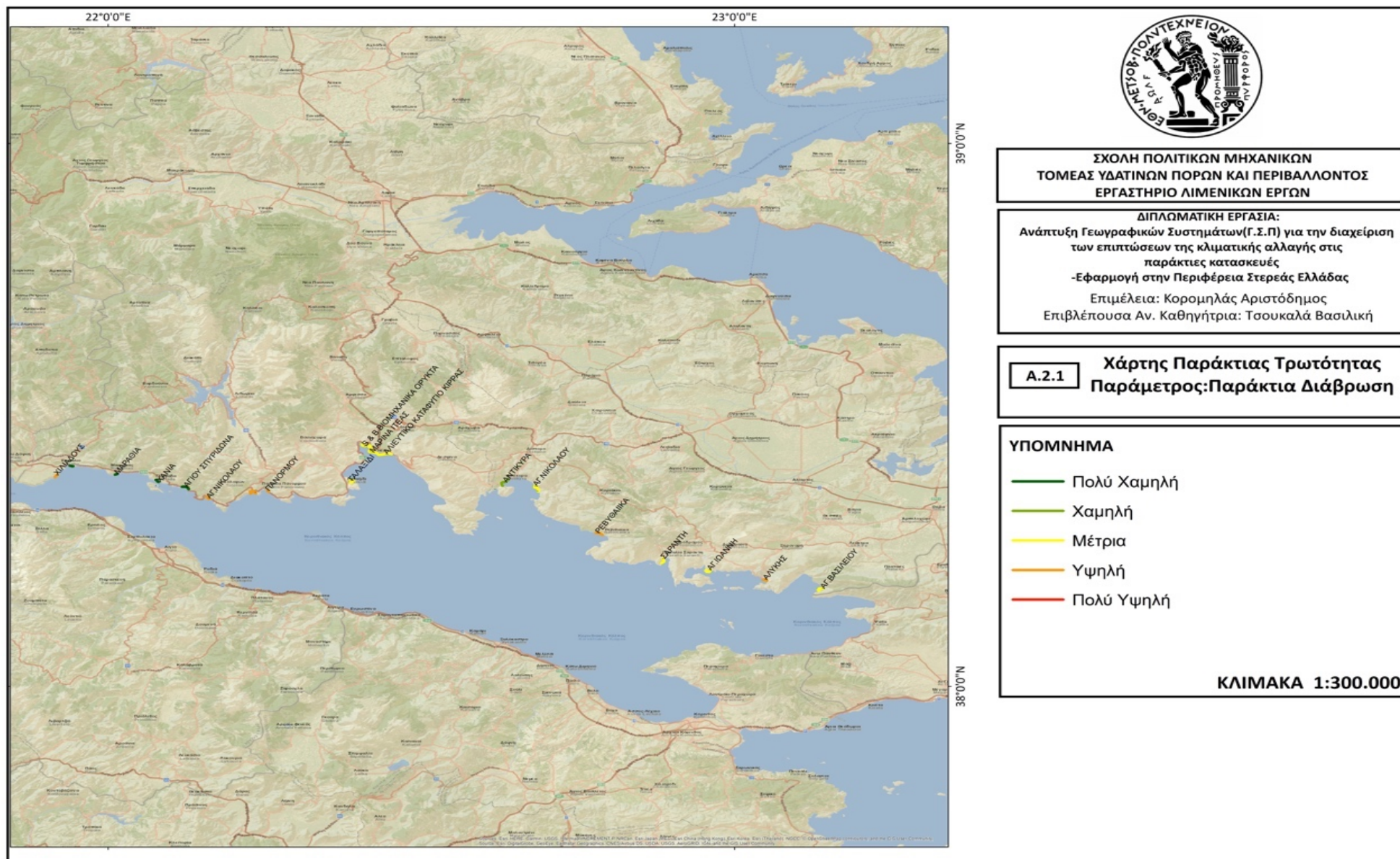
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α
ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΧΑΡΤΩΝ



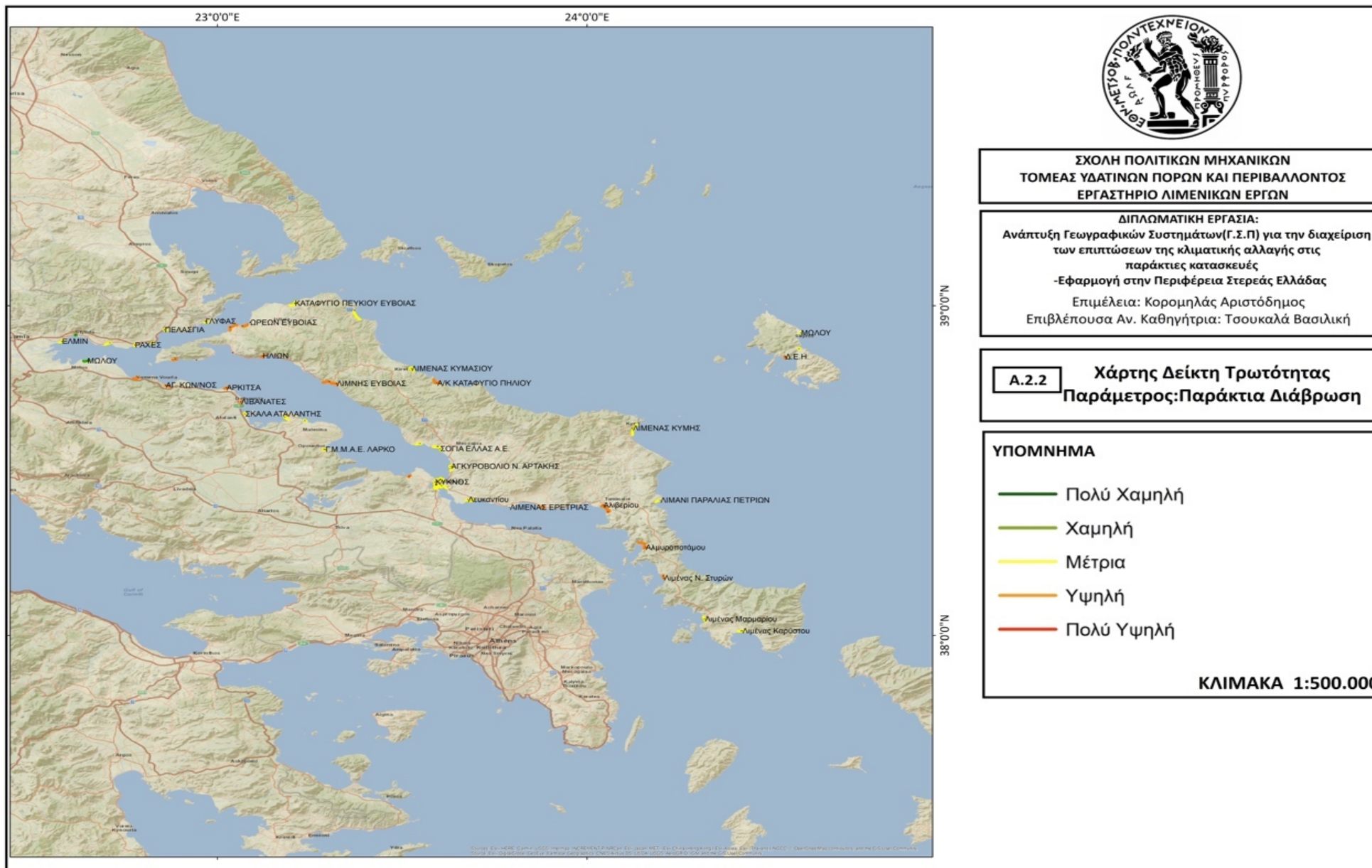
Χάρτης Α.1.1 :Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων , Παράμετρος: Γεωμορφολογία



Χάρτης Α.1.2: Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Γεωμορφολογία



Χάρτης Α.2.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Παράκτια Διάβρωση



**ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:
Ανάπτυξη Γεωγραφικών Συστημάτων(Γ.Σ.Π) για την διαχείριση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις παράκτιες κατασκευές
-Εφαρμογή στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας
Επιμέλεια: Κορομηλάς Αριστόδημος
Επιβλέπουσα Αν. Καθηγήτρια: Τσουκαλά Βασιλική

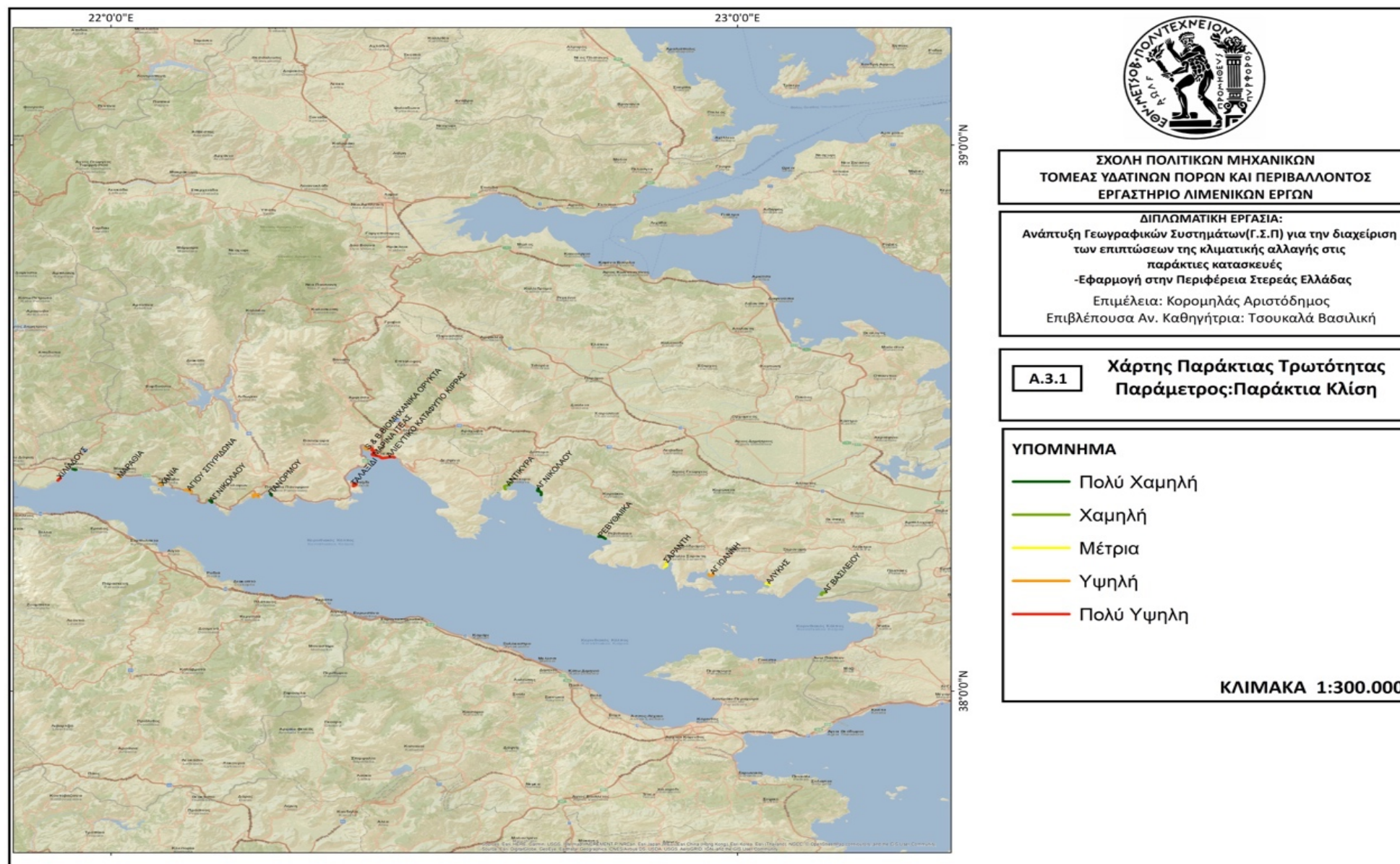
A.2.2 **Χάρτης Δείκτη Τρωτότητας**
Παράμετρος:Παράκτια Διάβρωση

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

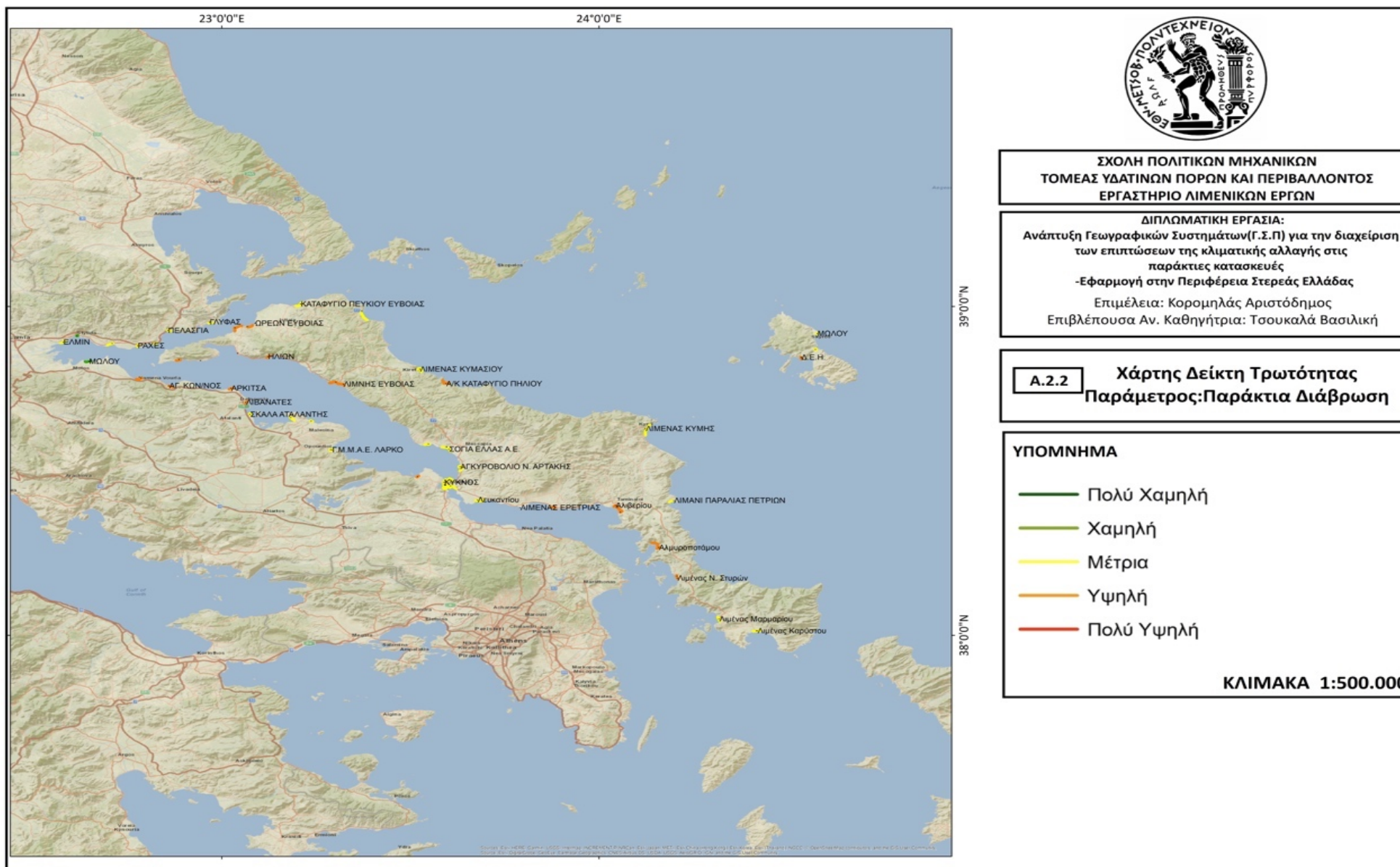
- Πολύ Χαμηλή
- Χαμηλή
- Μέτρια
- Υψηλή
- Πολύ Υψηλή

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500.000

Χάρτης Α.2.2 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Παράκτια Διάβρωση



Χάρτης Α.3.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Παράκτια Κλίση



ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:
 Ανάπτυξη Γεωγραφικών Συστημάτων(Γ.Σ.Π) για την διαχείριση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις παράκτιες κατασκευές
 -Εφαρμογή στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας
 Επιμέλεια: Κορομηλάς Αριστόδημος
 Επιβλέπουσα Αν. Καθηγήτρια: Τσουκαλά Βασιλική

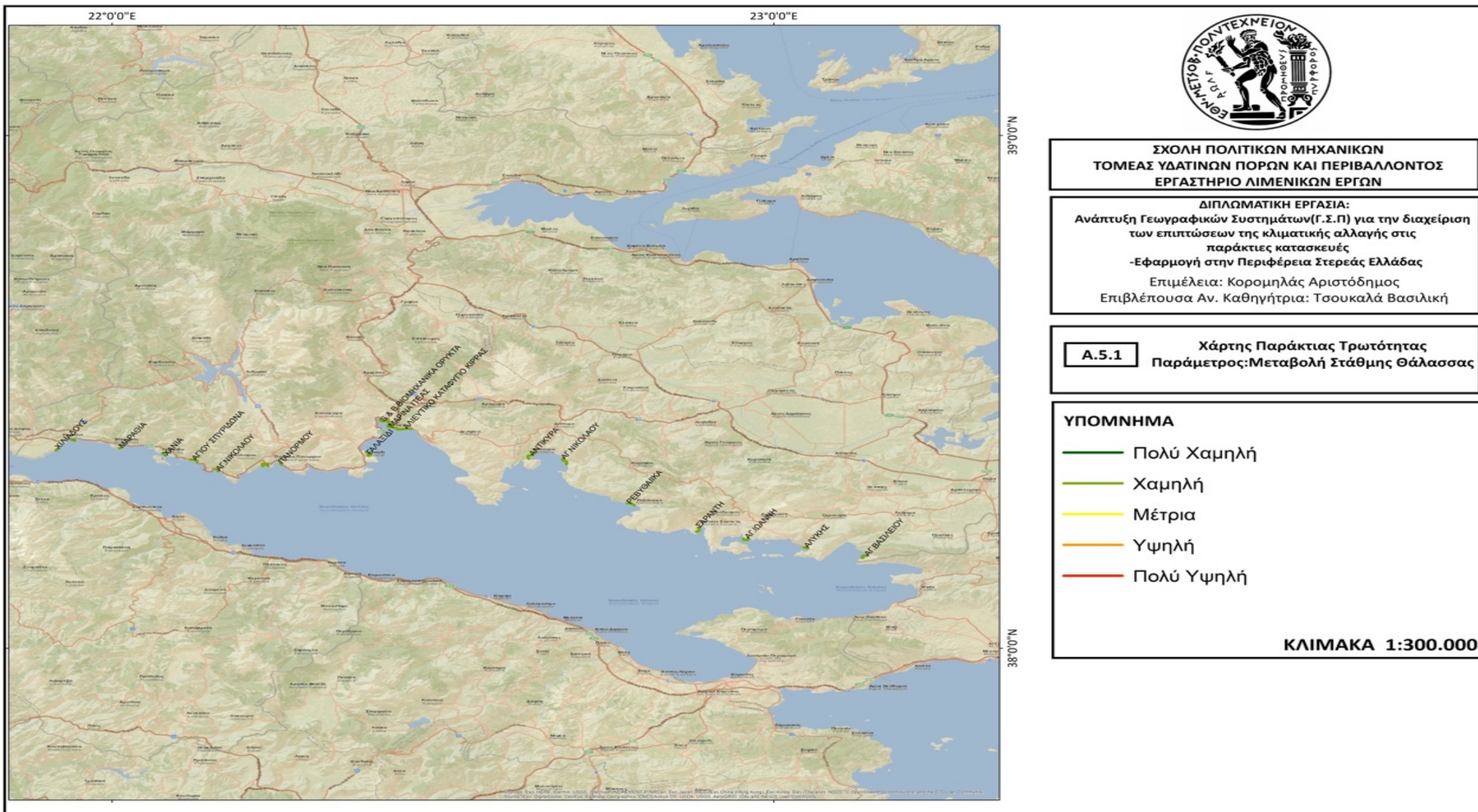
A.2.2 **Χάρτης Δείκτη Τρωτότητας**
 Παράμετρος: Παράκτια Διάβρωση

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Πολύ Χαμηλή
- Χαμηλή
- Μέτρια
- Υψηλή
- Πολύ Υψηλή

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500.000

Χάρτης 3.2 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Παράκτια Κλίση



**ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:
Ανάπτυξη Γεωγραφικών Συστημάτων(Γ.Σ.Π) για την διαχείριση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις παράκτιες κατασκευές
-Εφαρμογή στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας
Επιμέλεια: Κορομηλάς Αριστόδημος
Επιβλέπουσα Αν. Καθηγήτρια: Τσουκαλά Βασιλική

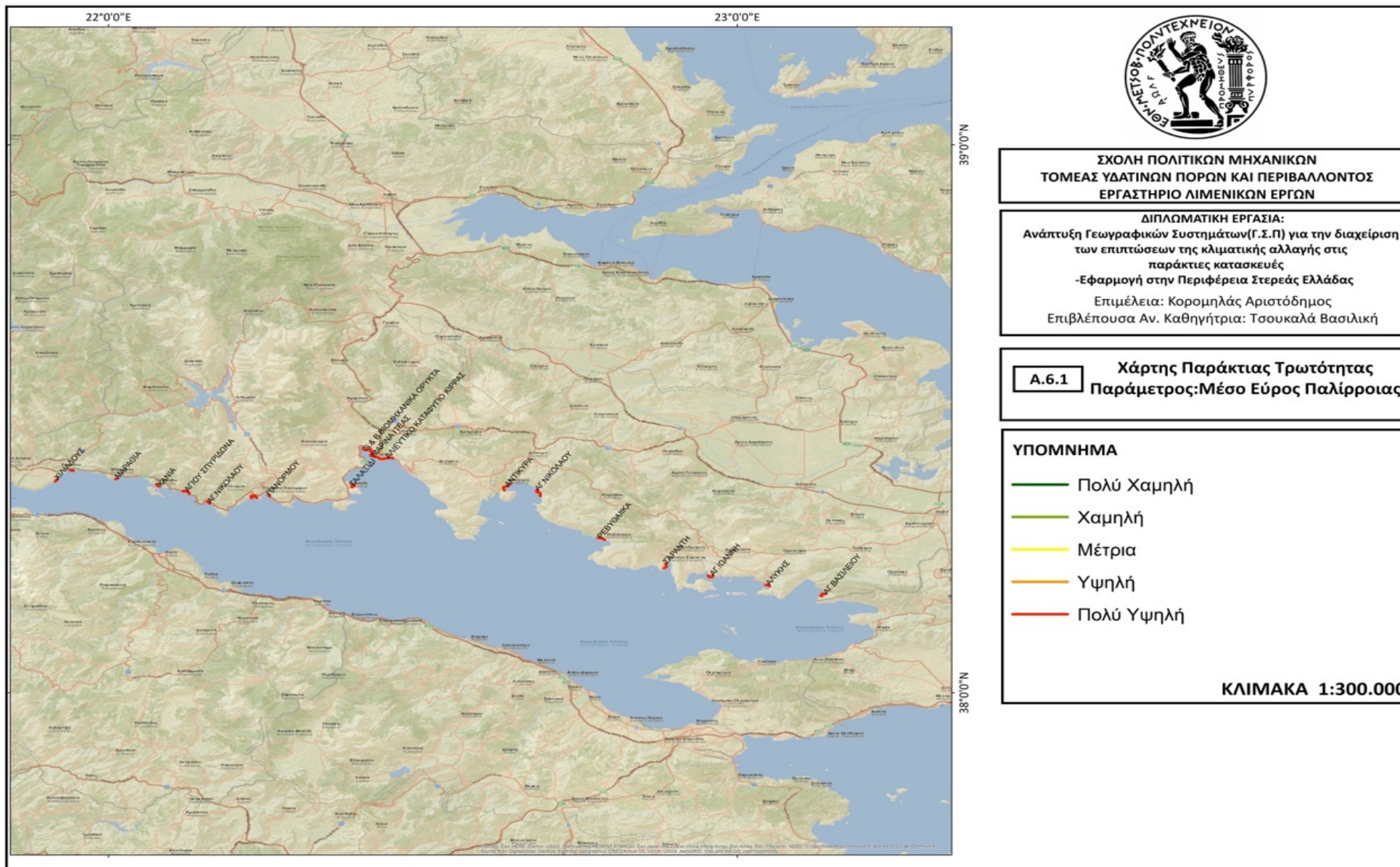
A.5.1 **Χάρτης Παράκτιας Τρωτότητας**
Παράμετρος:Μεταβολή Στάθμης Θάλασσας

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

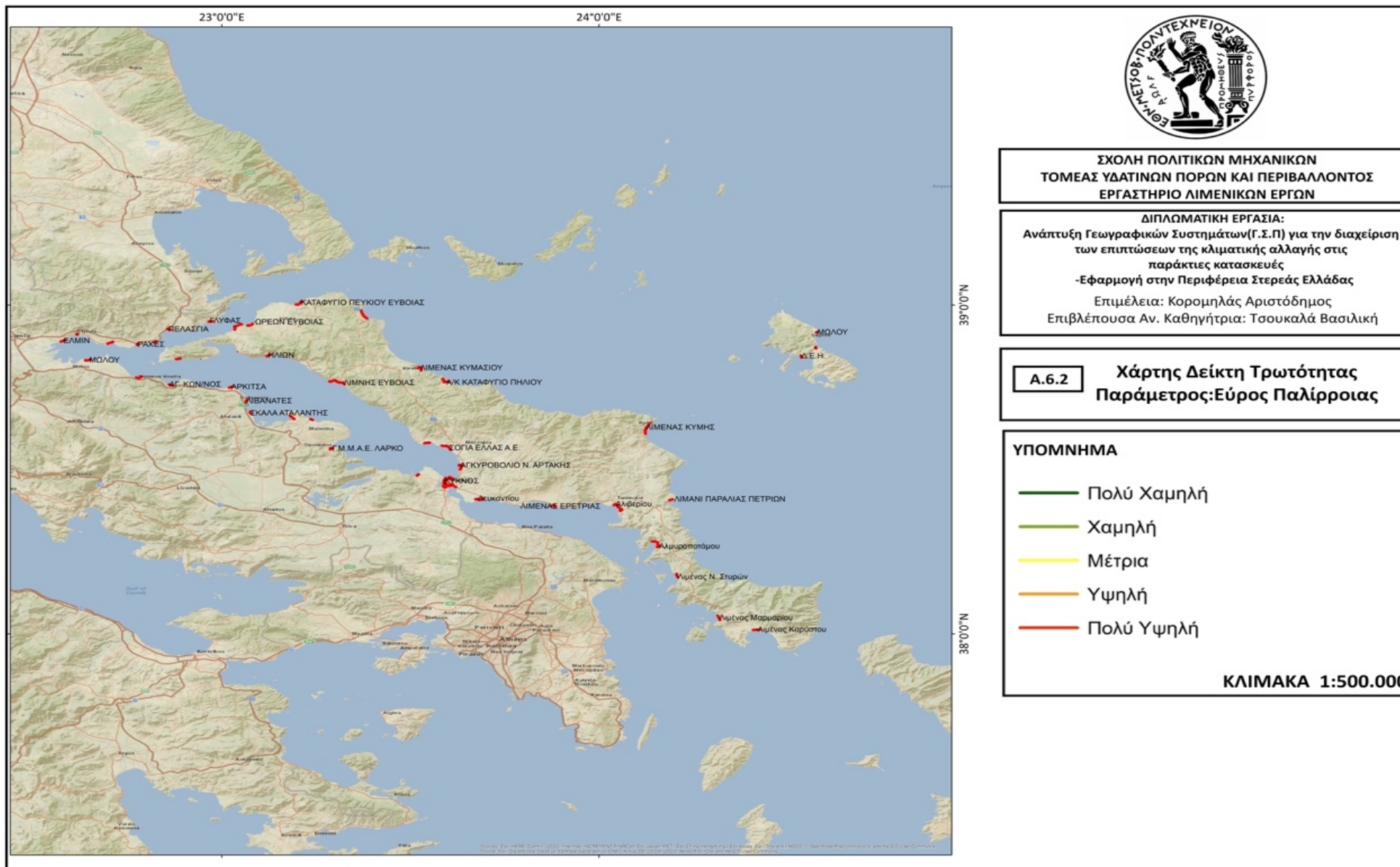
- Πολύ Χαμηλή
- Χαμηλή
- Μέτρια
- Υψηλή
- Πολύ Υψηλή

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:300.000

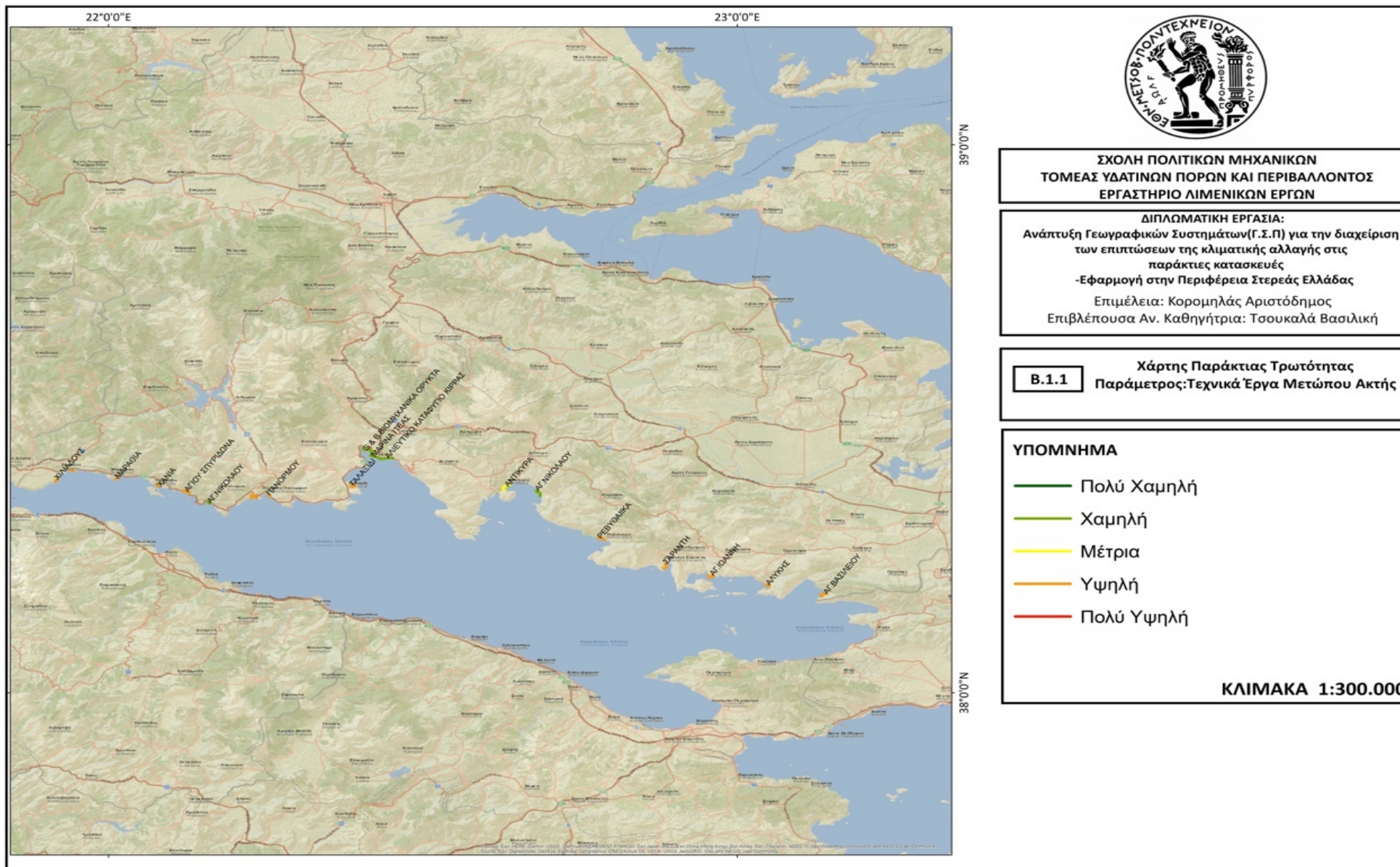
Χάρτης A.5.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Μεταβολή Στάθμης Θάλασσας



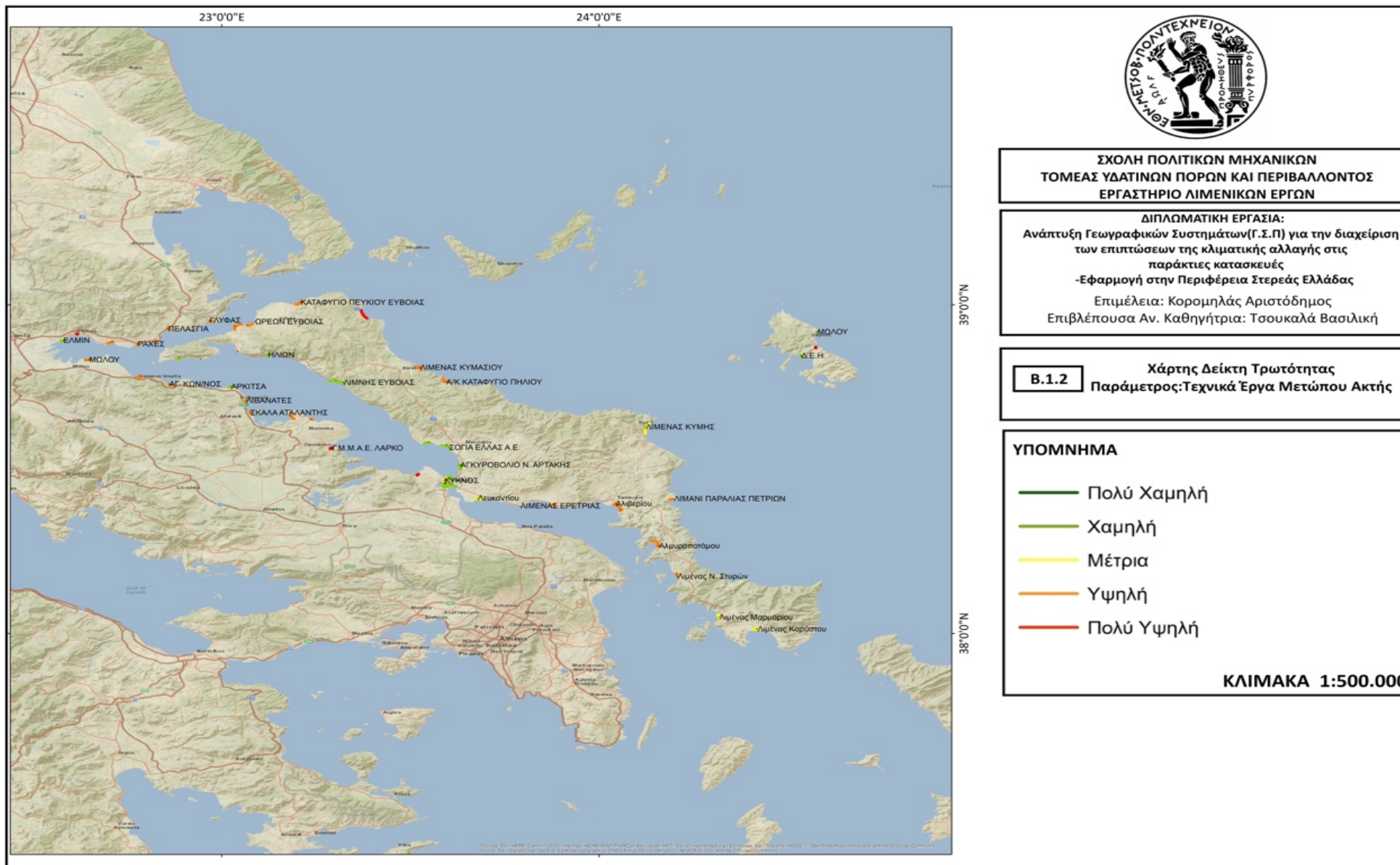
Χάρτης Α.6.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Μέσο Εύρος Παλίρροιας



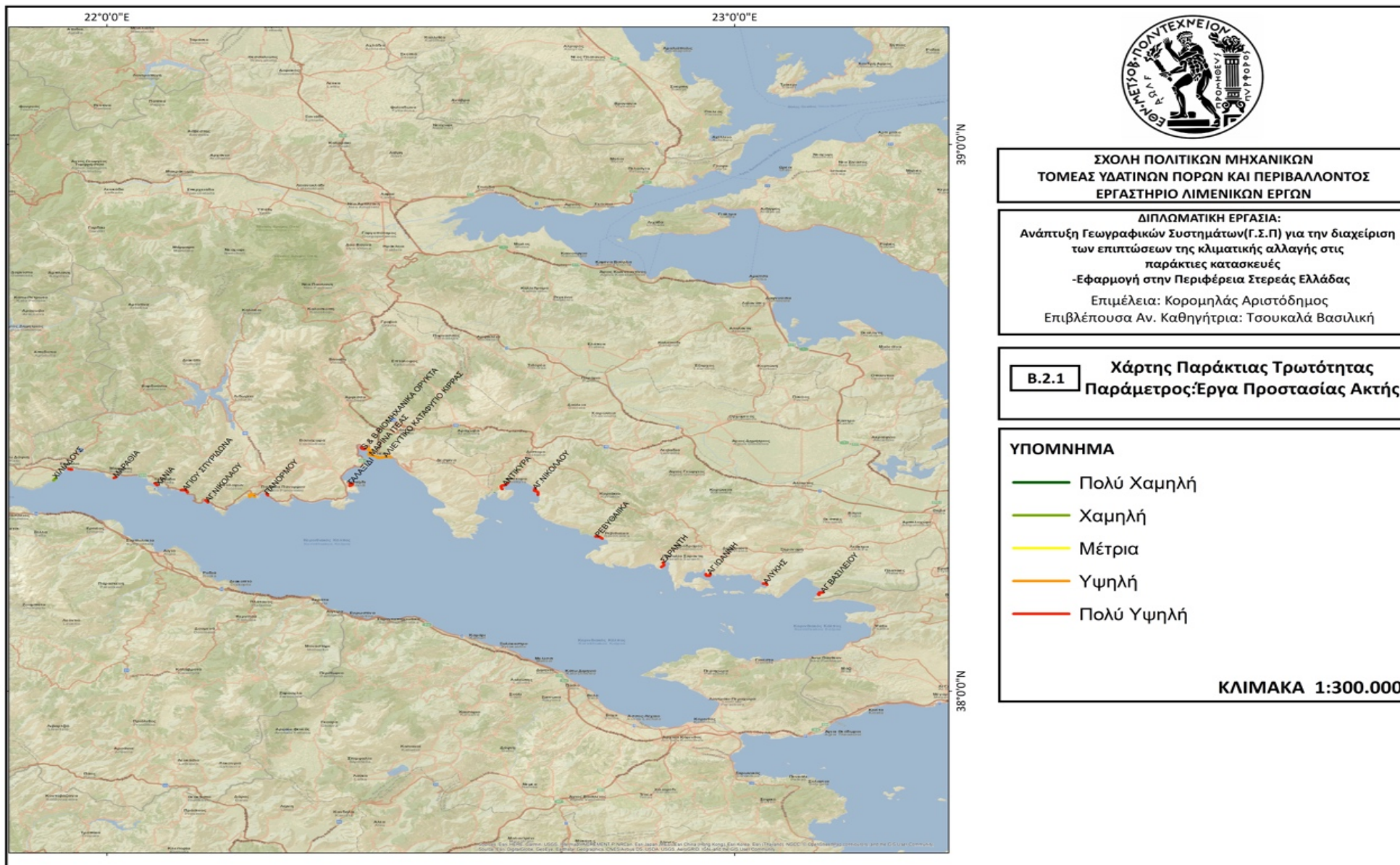
Χάρτης Α.6.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Μέσο Εύρος Παλίρροιας



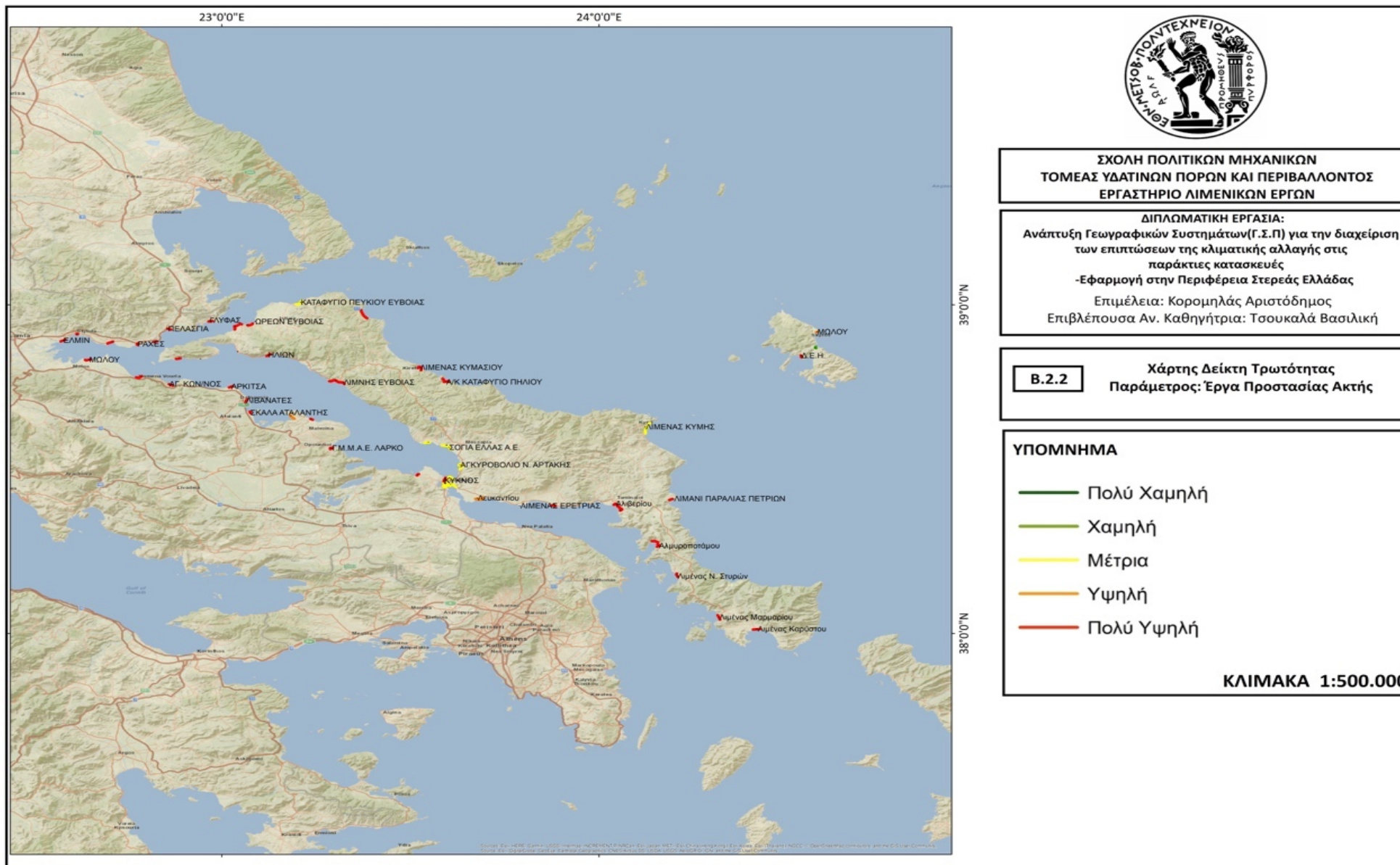
Χάρτης Β.1.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Τεχνικά έργα μετώπου ακτής



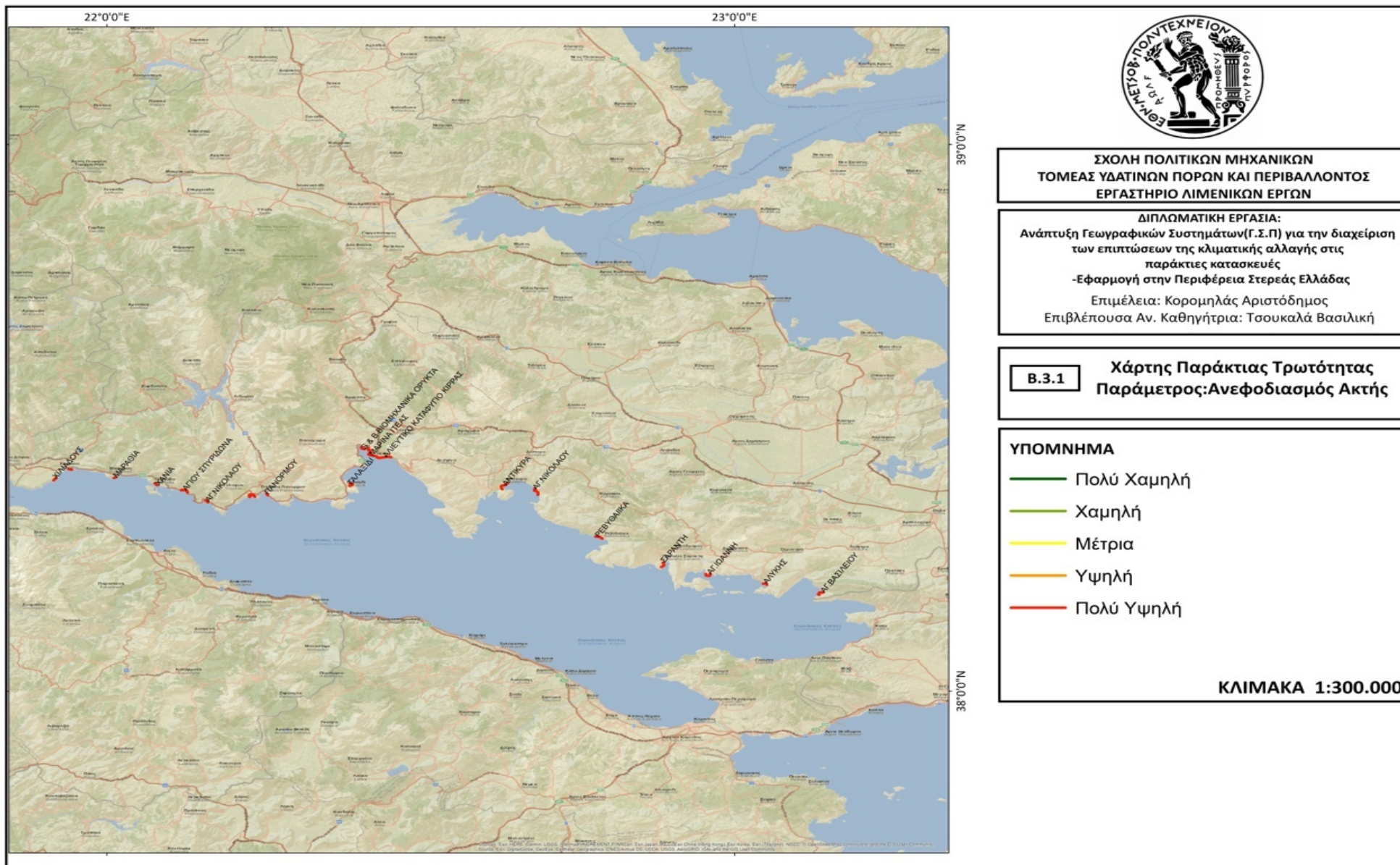
Χάρτης Χάρτης Β.1.2 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Τεχνικά έργα μετώπου ακτής



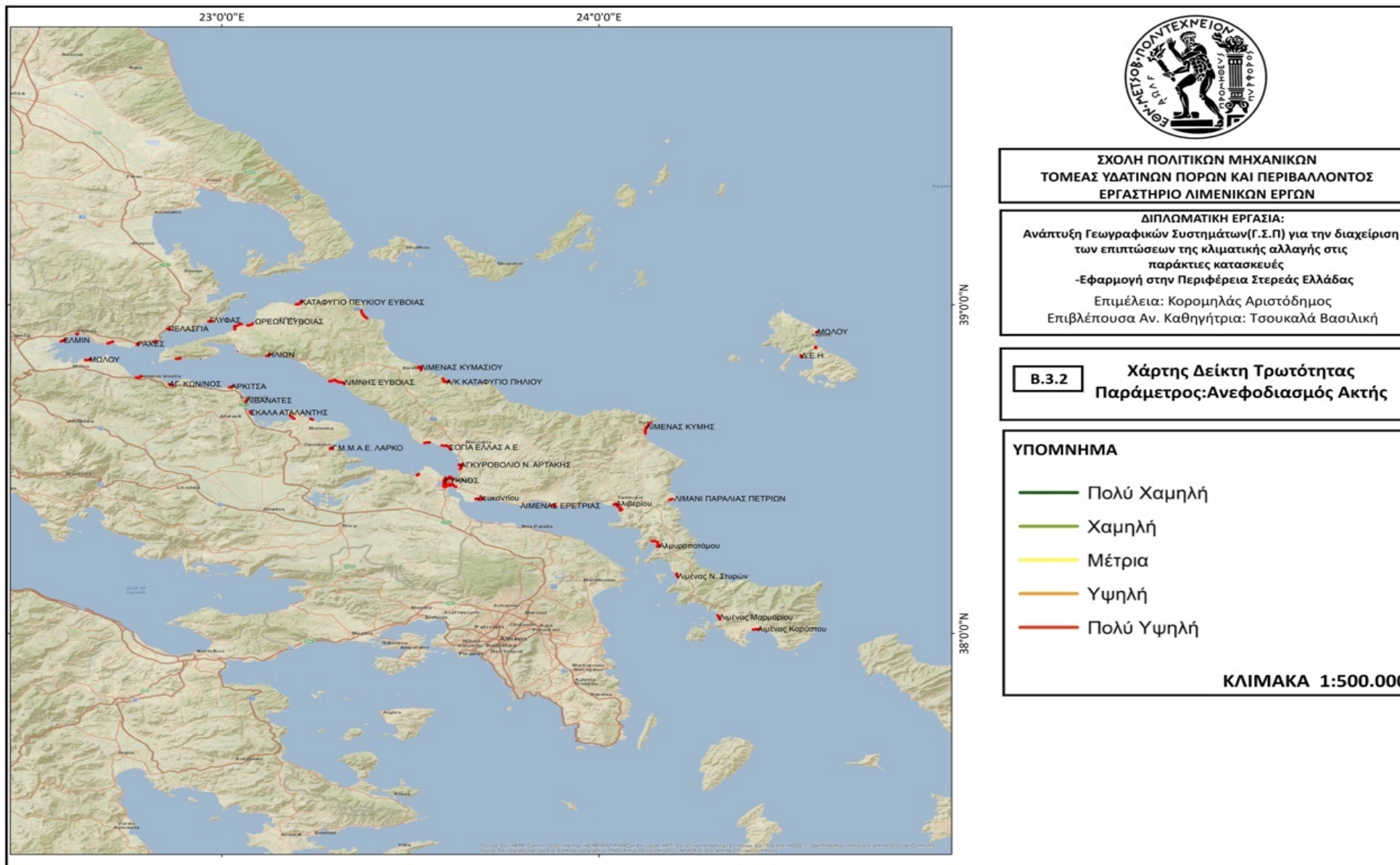
Χάρτης B.2.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Έργα προστασίας ακτής



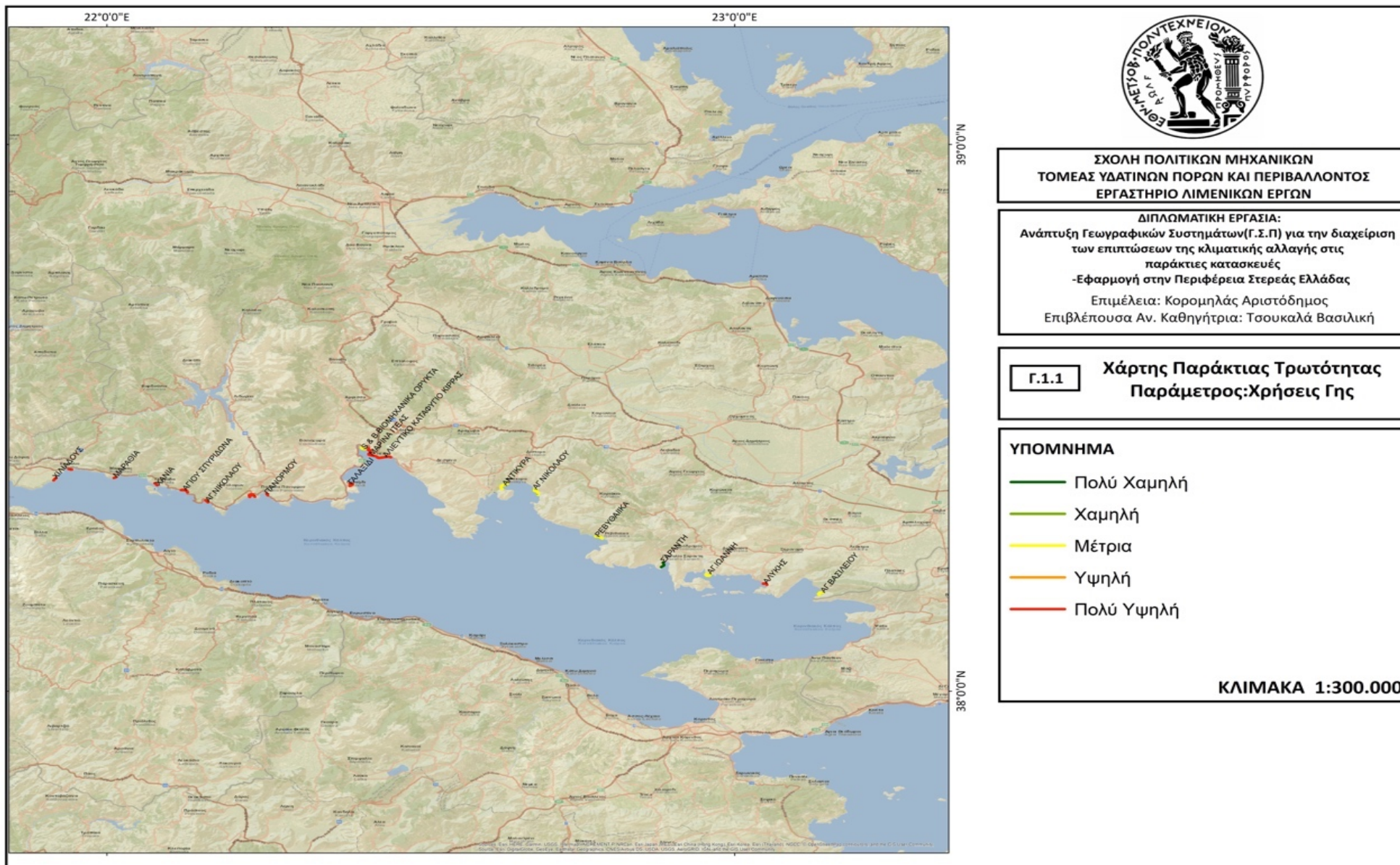
Χάρτης Β.2.2: Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Έργα προστασίας ακτής



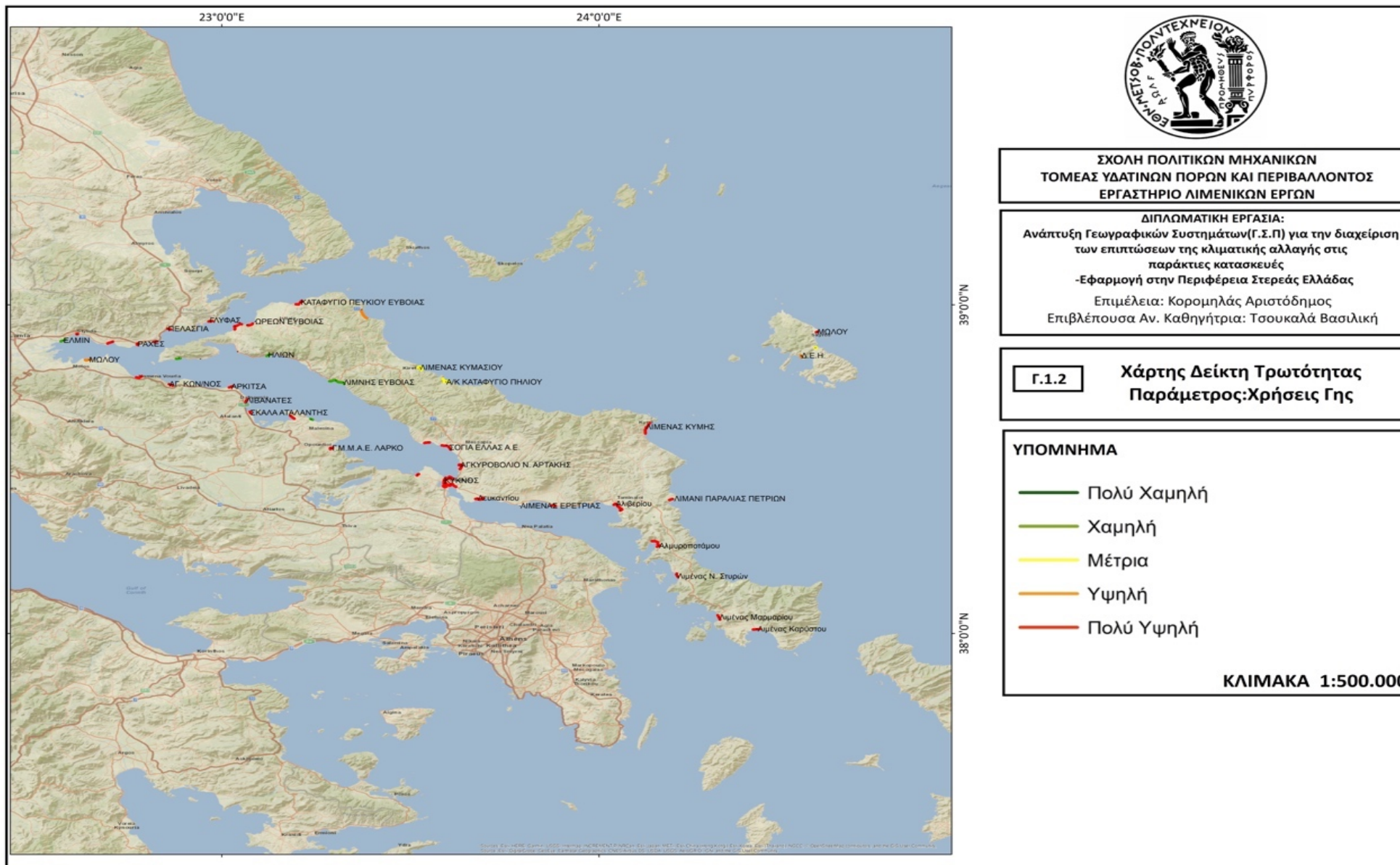
Χάρτης Β.3.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Ανεφοδιασμός Ακτής



Χάρτης Β.3.2 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Ανεφοδιασμός Ακτής



Χάρτης Γ.1.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Χρήσεις Γης



**ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:
Ανάπτυξη Γεωγραφικών Συστημάτων(Γ.Σ.Π) για την διαχείριση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις παράκτιες κατασκευές
-Εφαρμογή στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας
Επιμέλεια: Κορομηλάς Αριστόδημος
Επιβλέπουσα Αν. Καθηγήτρια: Τσουκαλά Βασιλική

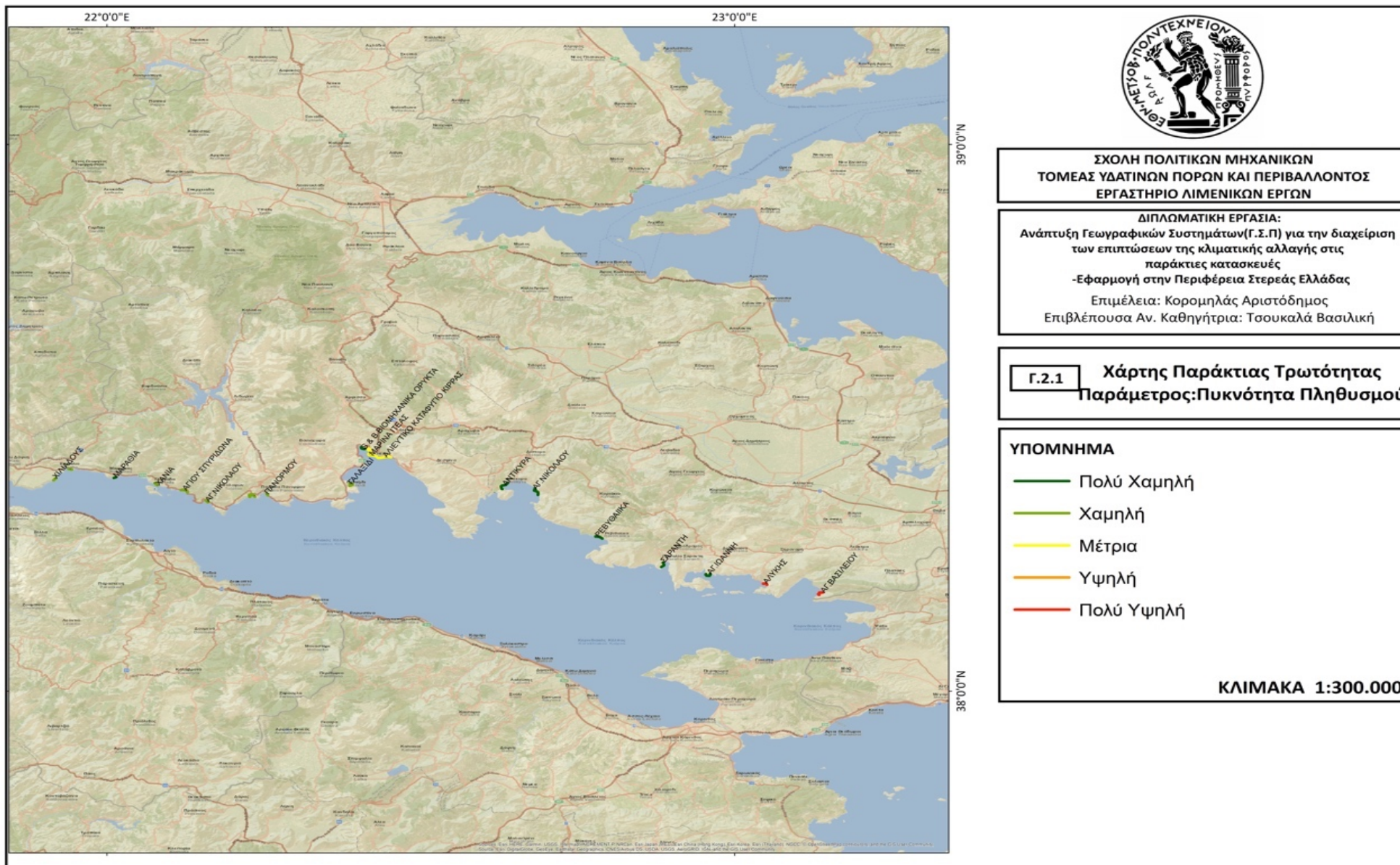
Γ.1.2 **Χάρτης Δείκτη Τρωτότητας
Παράμετρος:Χρήσεις Γης**

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Πολύ Χαμηλή
- Χαμηλή
- Μέτρια
- Υψηλή
- Πολύ Υψηλή

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500.000

Χάρτης Γ.1.2: Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Χρήσεις Γης



**ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:
Ανάπτυξη Γεωγραφικών Συστημάτων(Γ.Σ.Π) για την διαχείριση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις παράκτιες κατασκευές
-Εφαρμογή στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας
Επιμέλεια: Κορομηλάς Αριστόδημος
Επιβλέπουσα Αν. Καθηγήτρια: Τσουκαλά Βασιλική

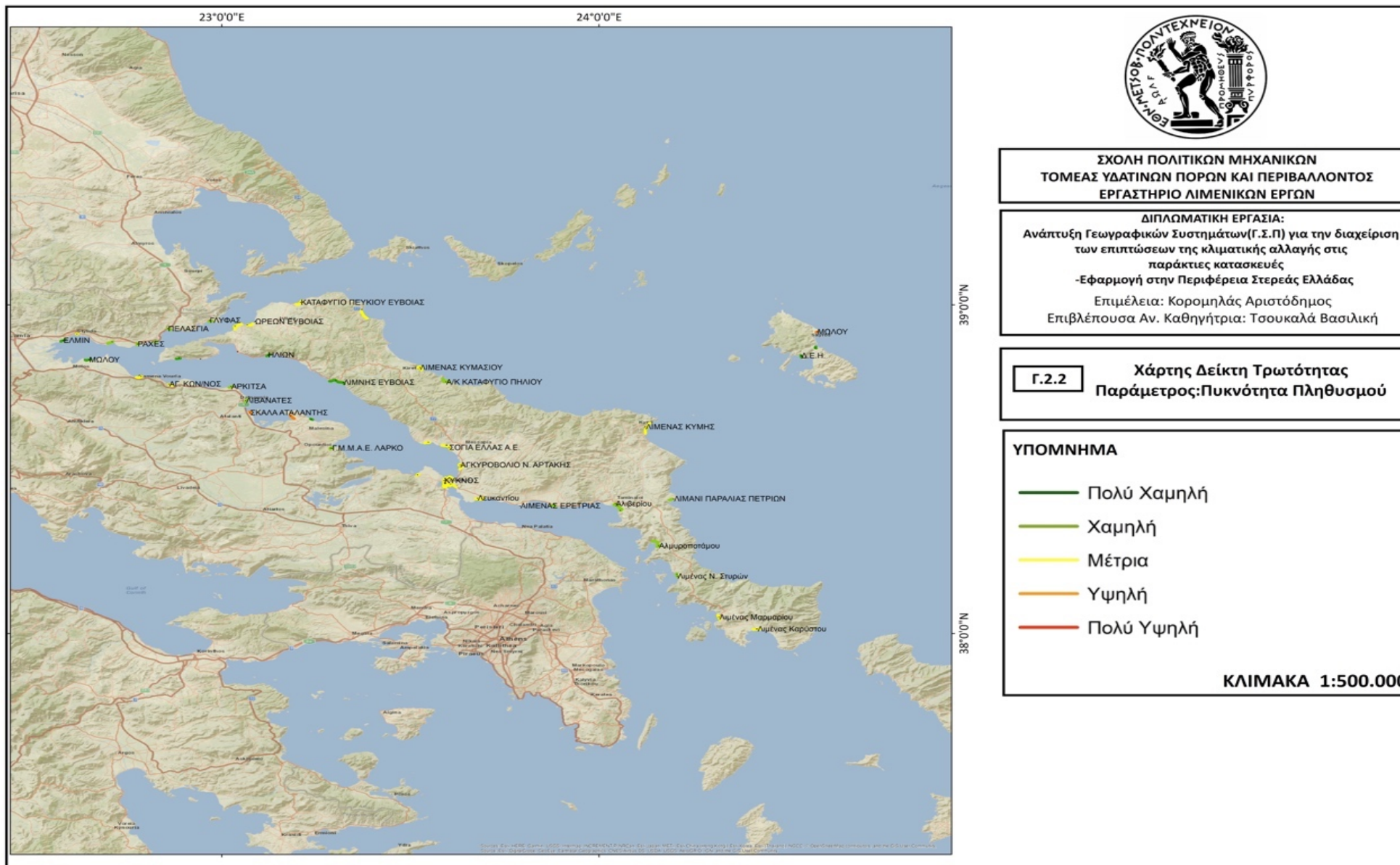
Γ.2.1 **Χάρτης Παράκτιας Τρωτότητας**
Παράμετρος: Πυκνότητα Πληθυσμού

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

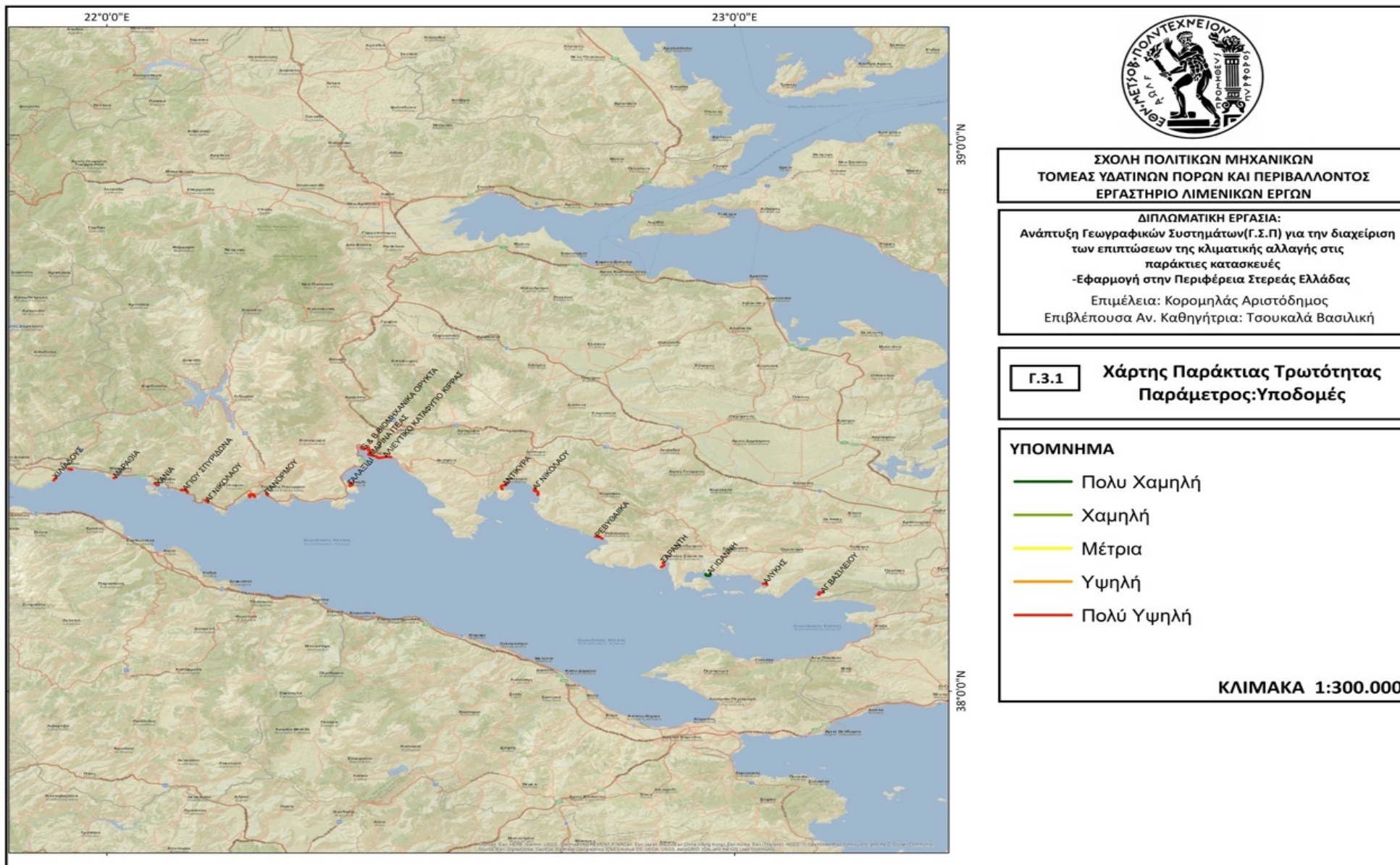
- Πολύ Χαμηλή
- Χαμηλή
- Μέτρια
- Υψηλή
- Πολύ Υψηλή

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:300.000

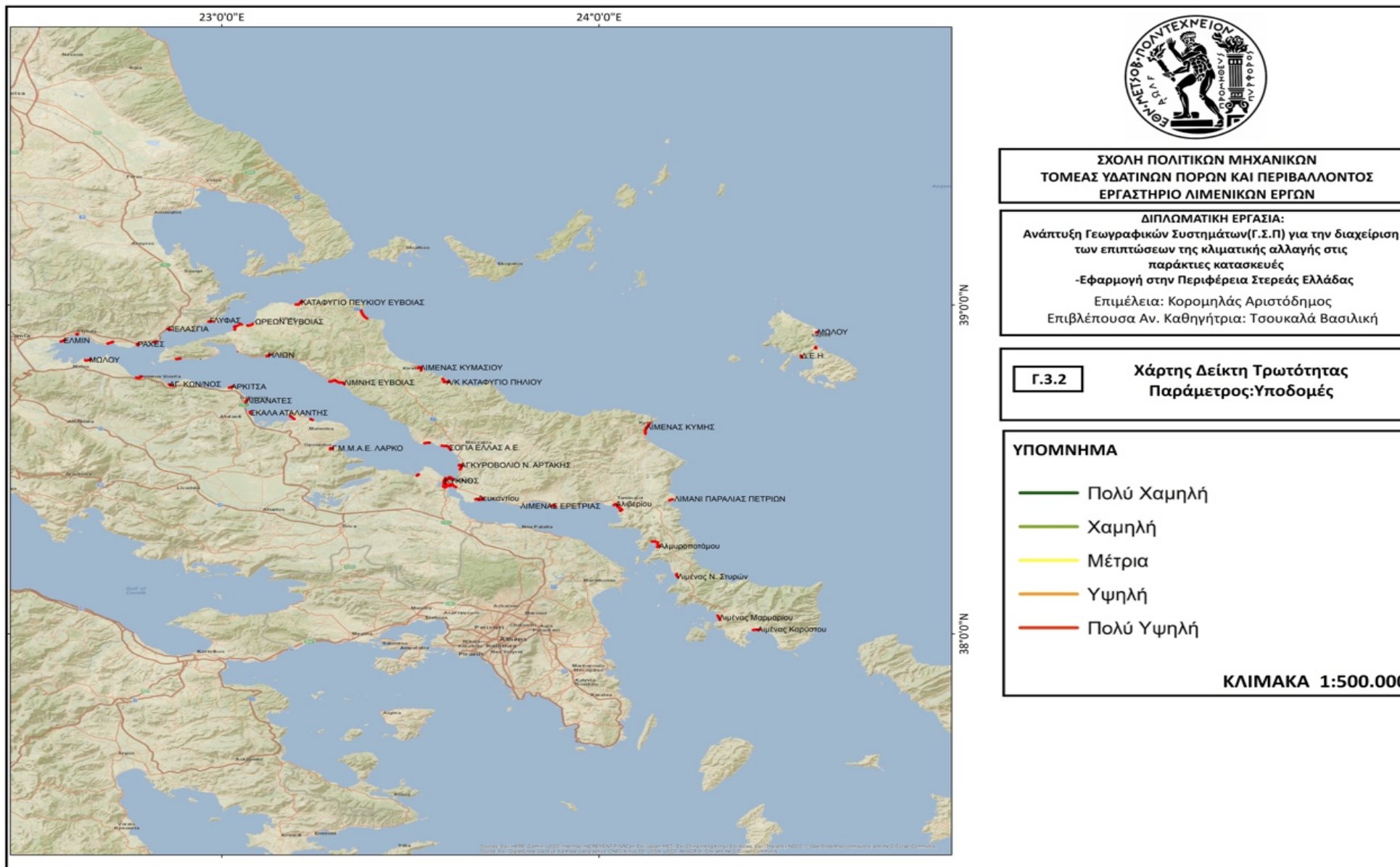
Χάρτης Γ.2.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Πυκνότητα Πληθυσμού



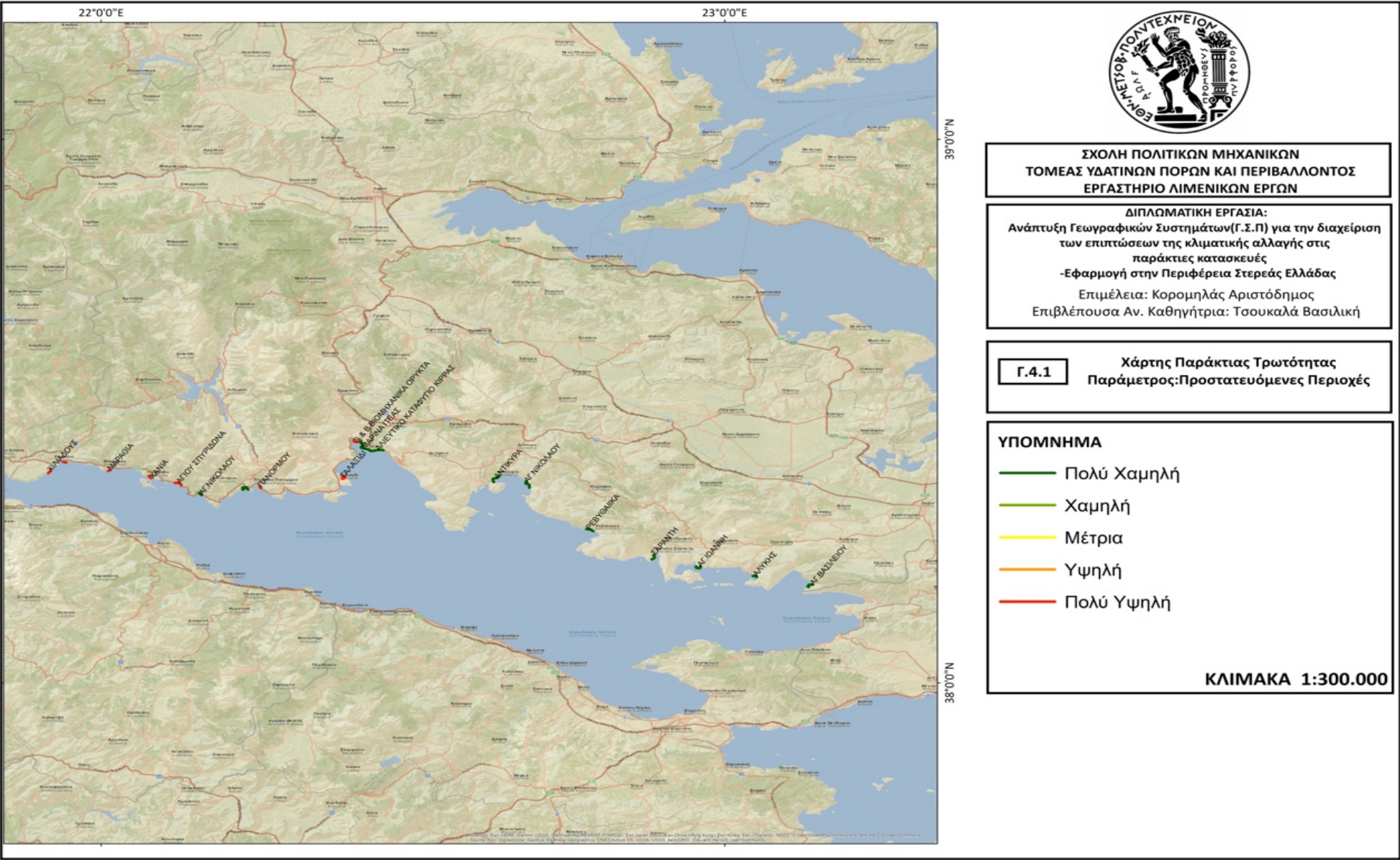
Χάρτης Γ.2.2: Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Πυκνότητα Πληθυσμού



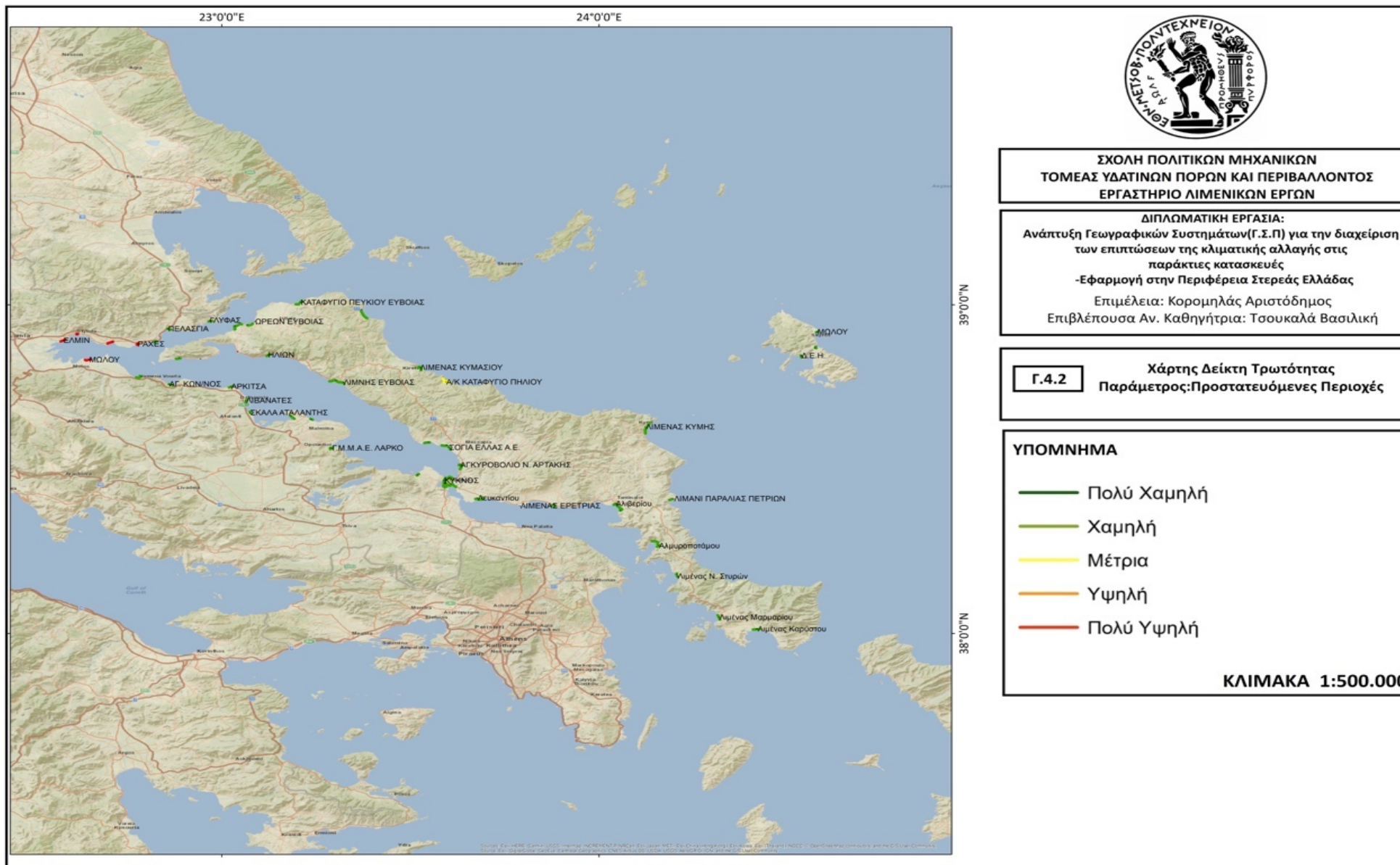
Χάρτης Γ.3.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Υποδομές



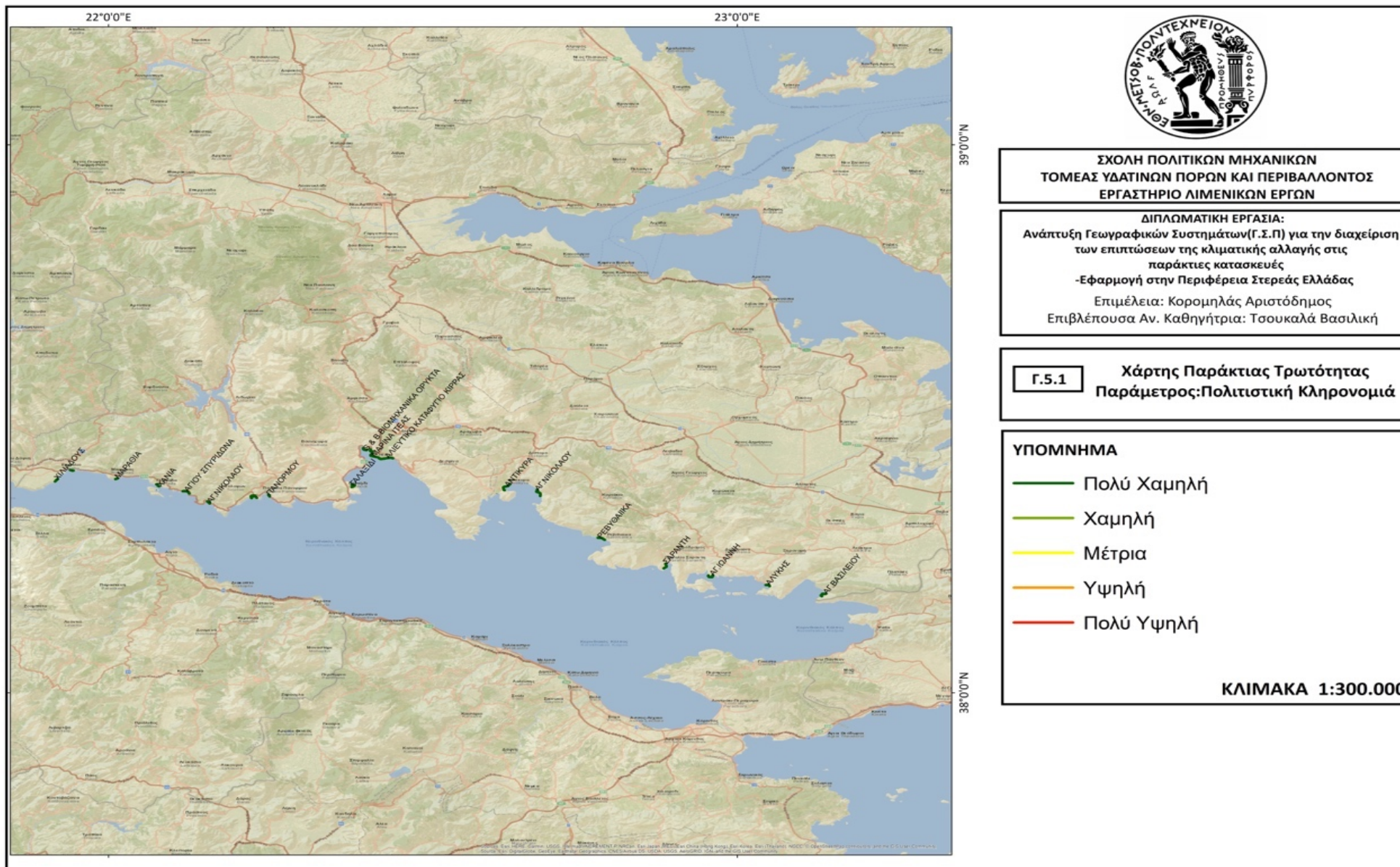
Χάρτης Γ.3.2: Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Υποδομές



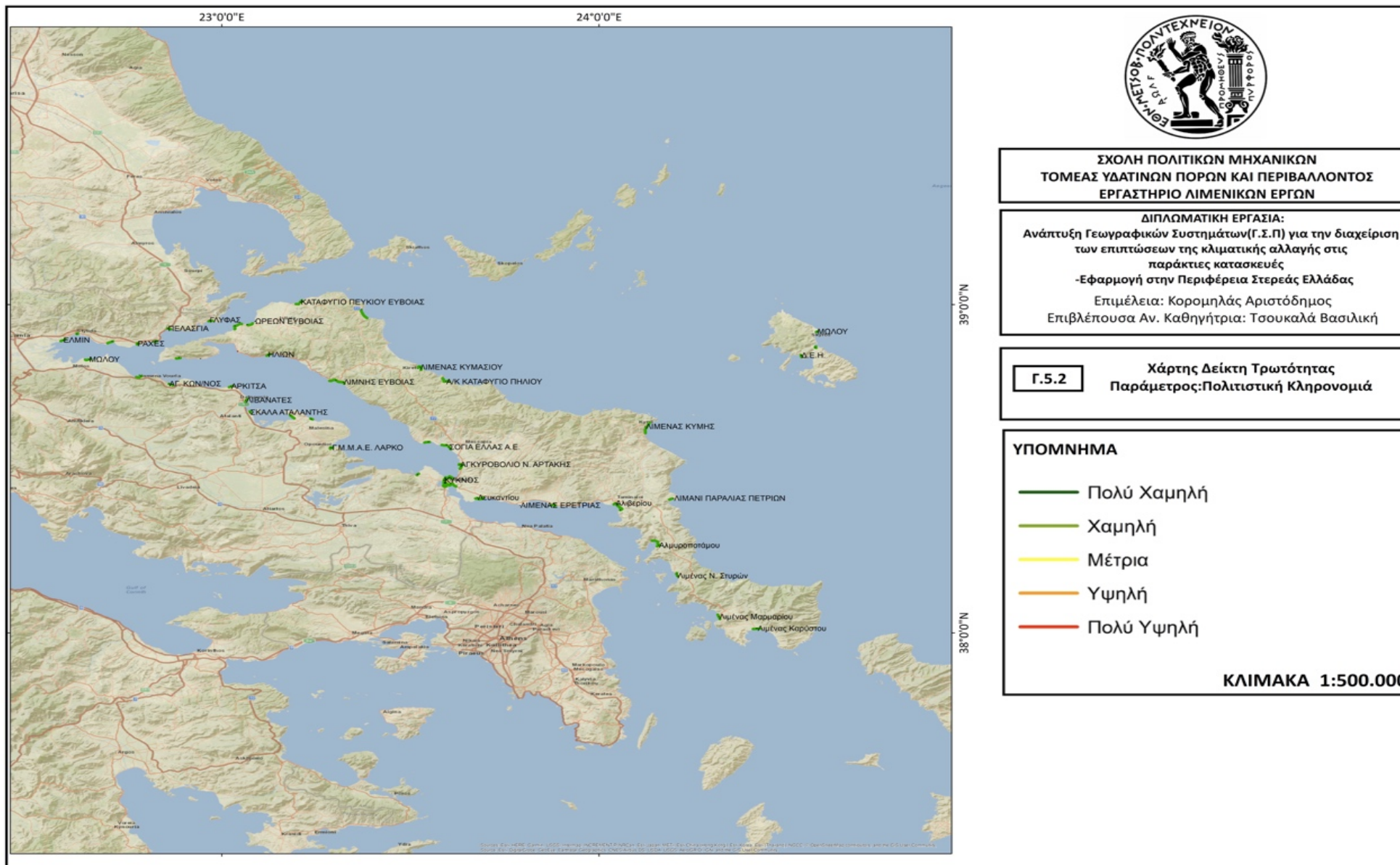
Χάρτης Γ.4.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Προστατευόμενες Περιοχές



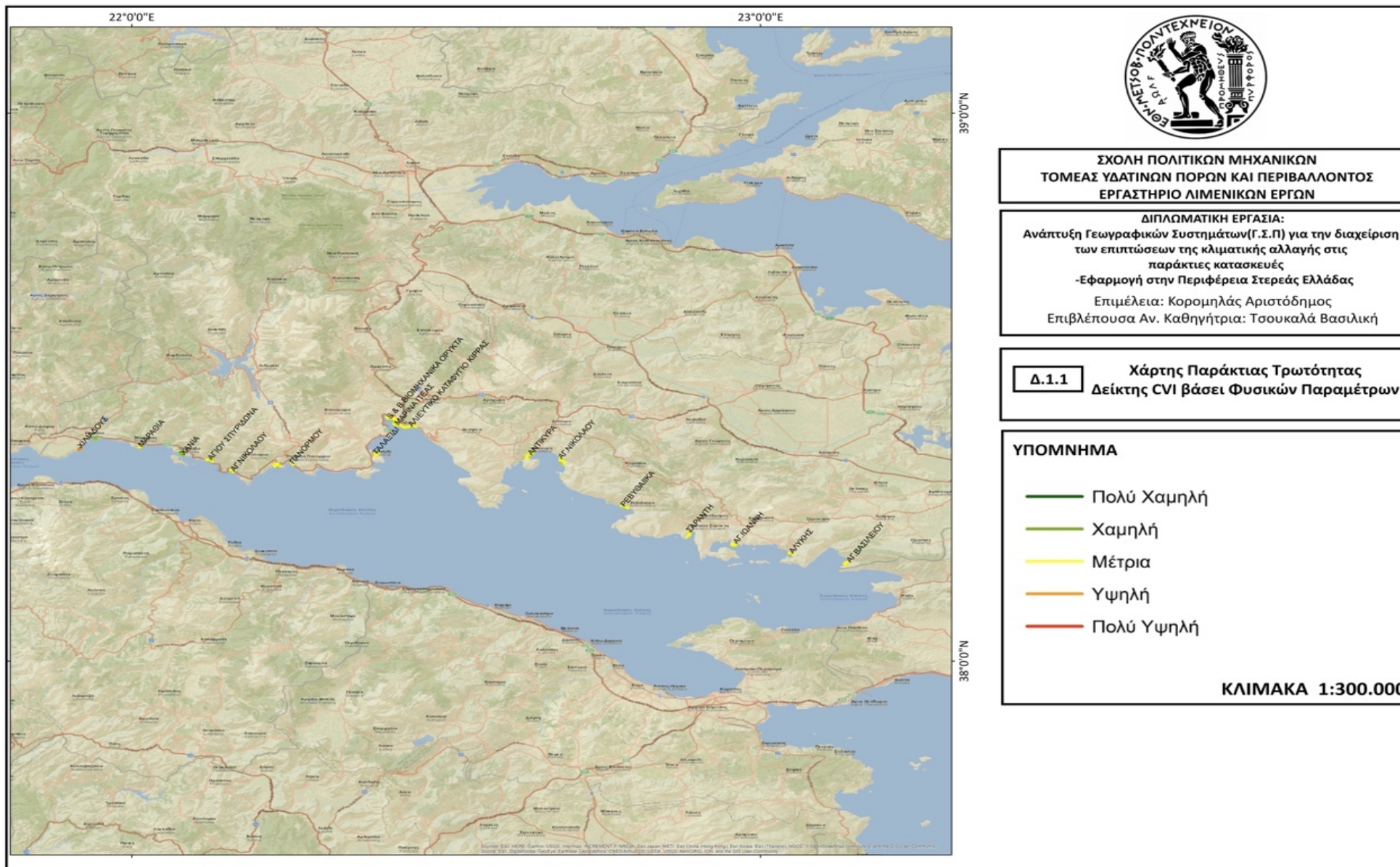
Χάρτης Γ.4.2: Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Προστατευόμενες Περιοχές



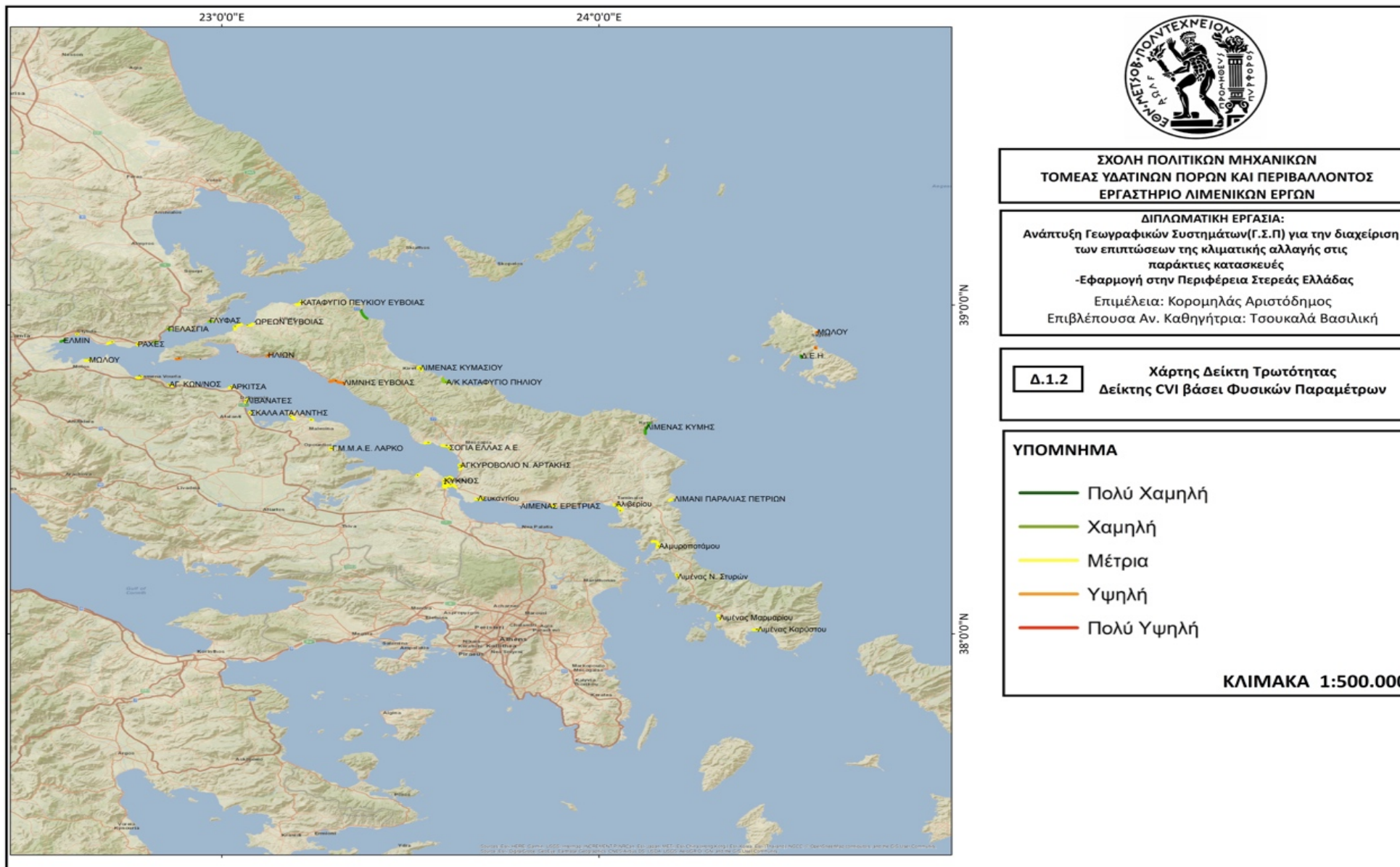
Χάρτης Γ.5.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Πολιτιστική Κληρονομιά



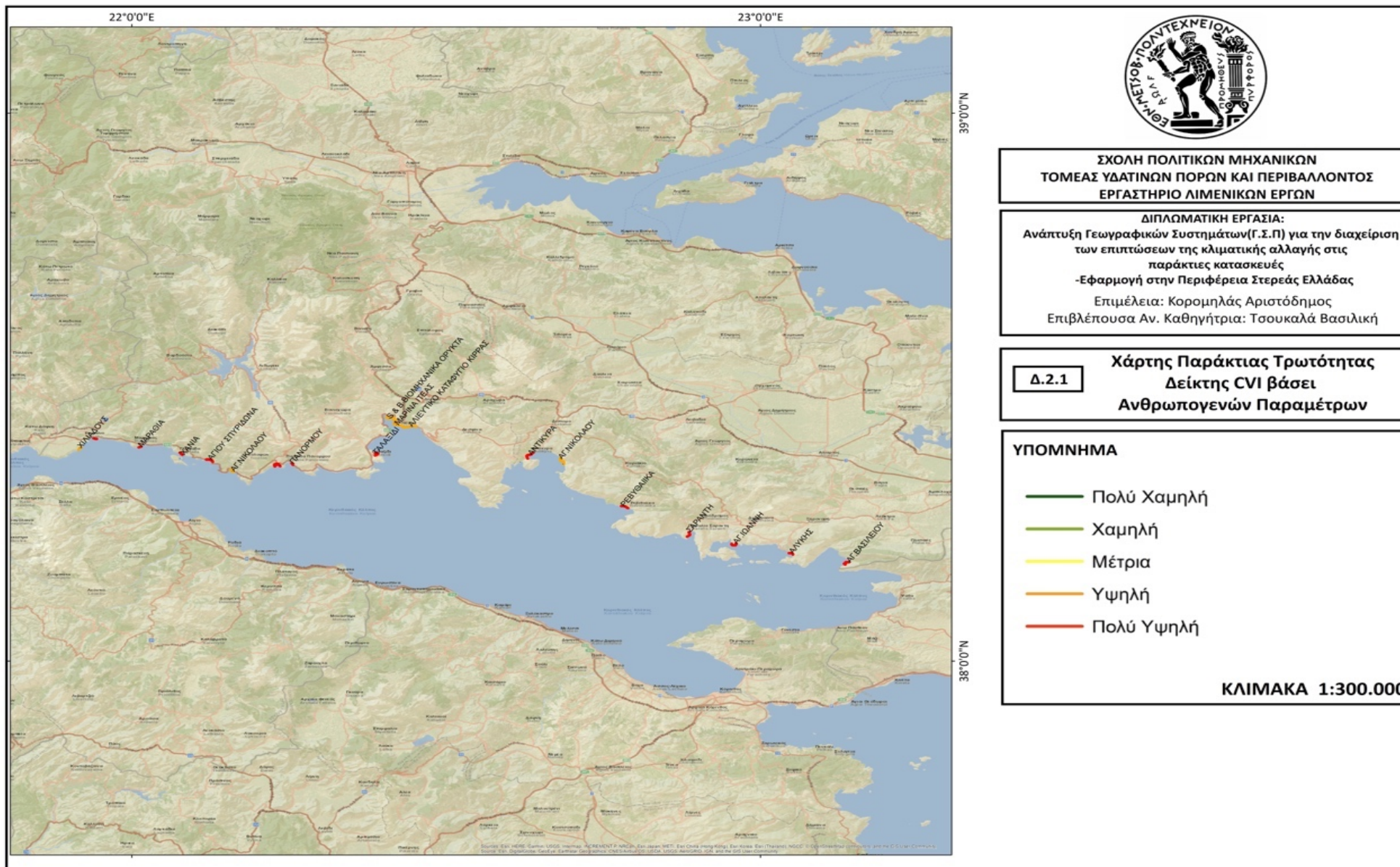
Χάρτης Γ.5.2 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Παράμετρος: Πολιτιστική Κληρονομιά



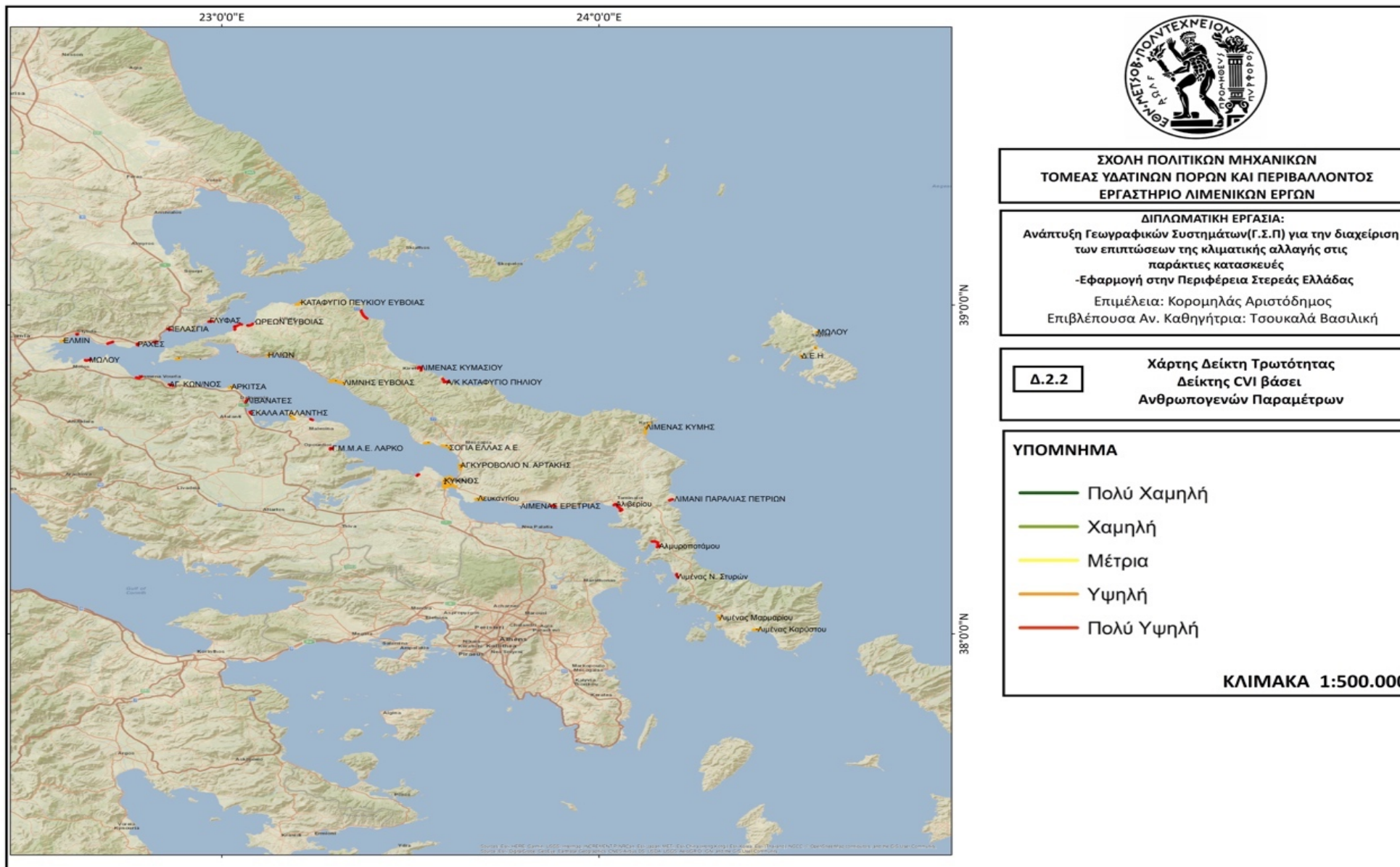
Χάρτης Δ 1.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Δείκτης CVI βάσει φυσικών παραμέτρων



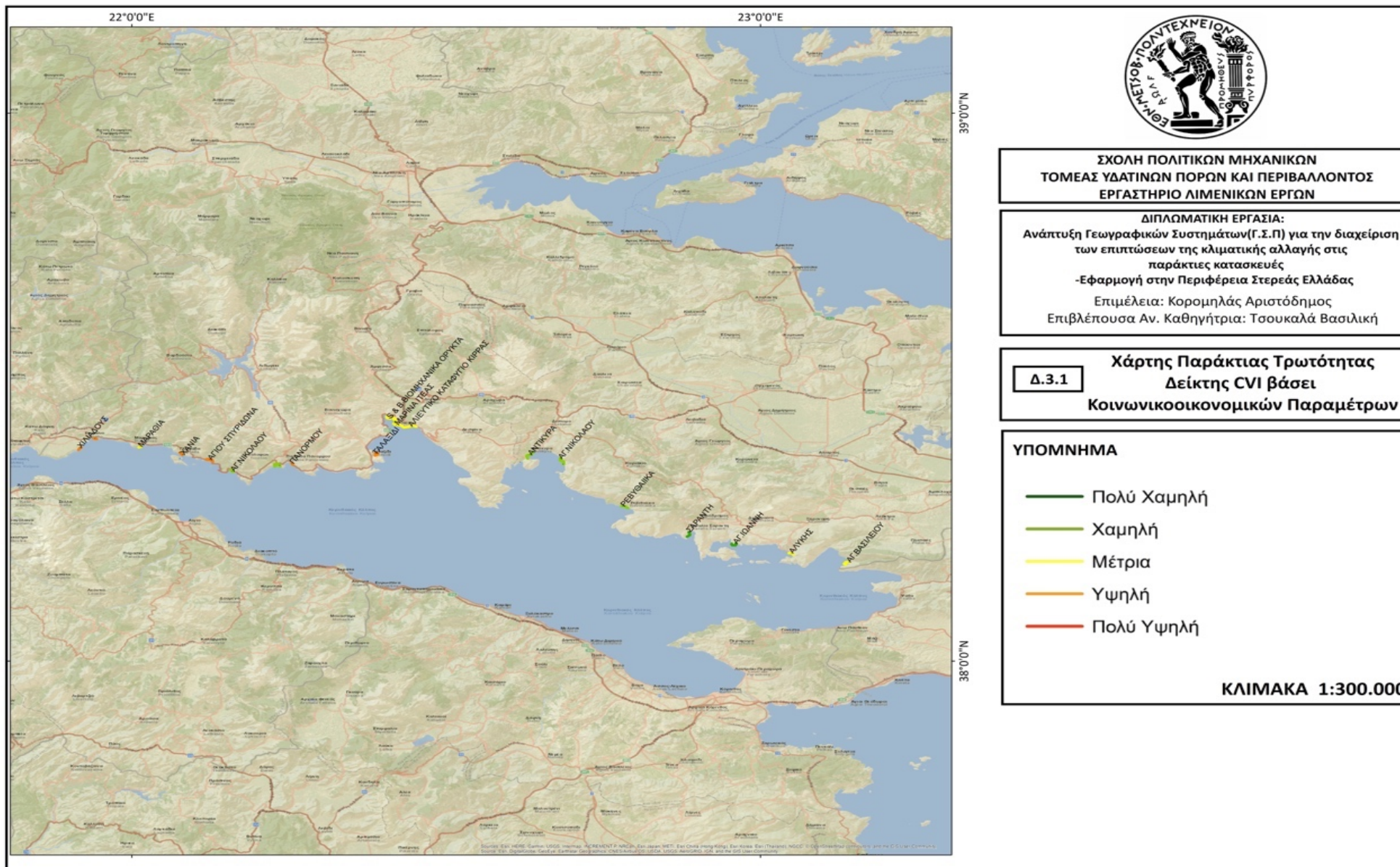
Χάρτης Δ 1.2: Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Δείκτης CVI βάσει φυσικών παραμέτρων



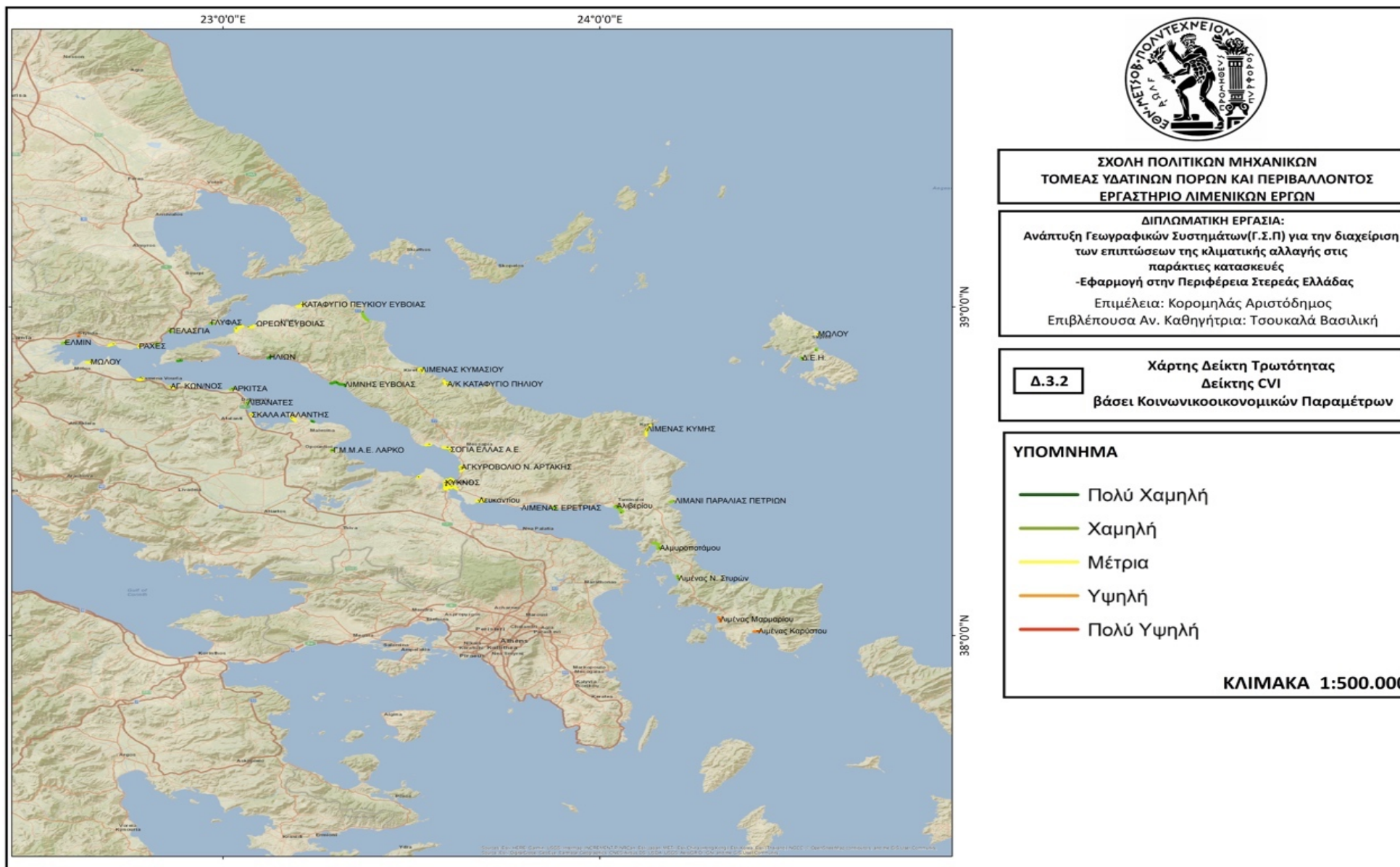
Χάρτης Δ 2.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Δείκτης CVI βάσει ανθρωπογενών παραμέτρων



Χάρτης Δ.2.2: Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Δείκτης CVI βάσει ανθρωπογενών παραμέτρων



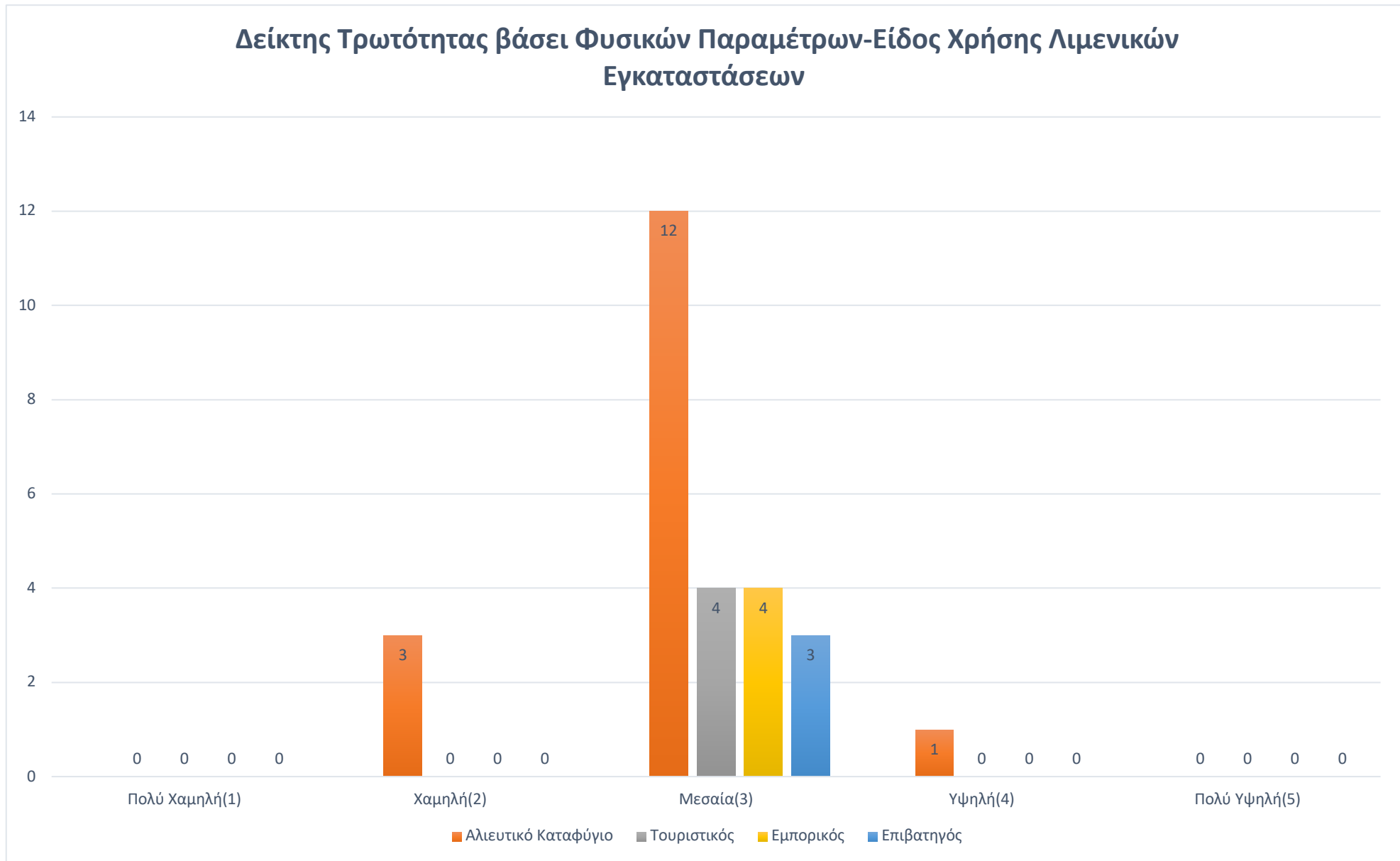
Χάρτης Δ.3.1 : Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Δείκτης CVI βάσει κοινωνικοοικονομικών παραμέτρων



Χάρτης Δ 3.2: Χάρτης Τρωτότητας Λιμενικών Εγκαταστάσεων, Δείκτης CVI βάσει ανθρωπογενών παραμέτρων

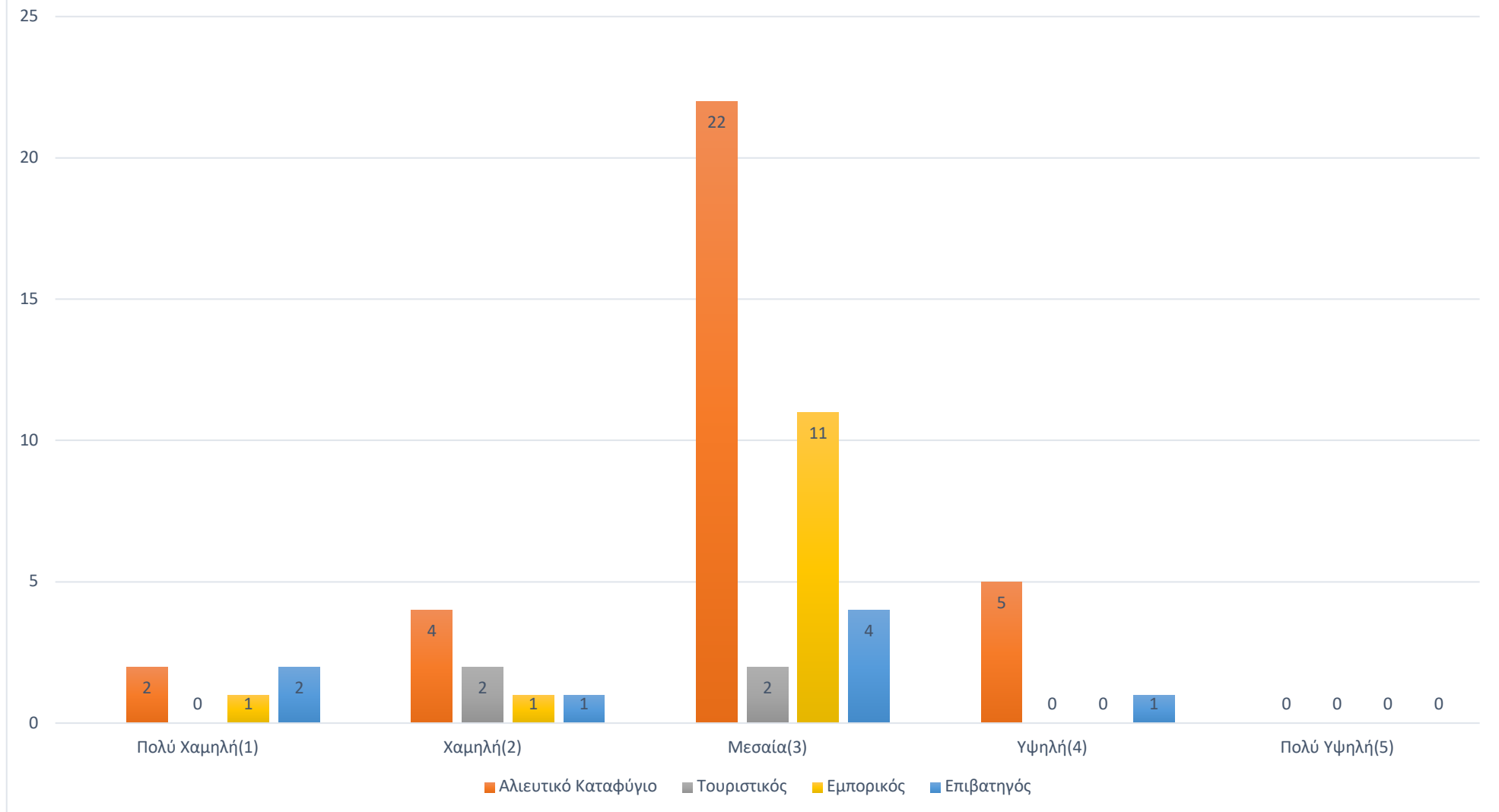
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ

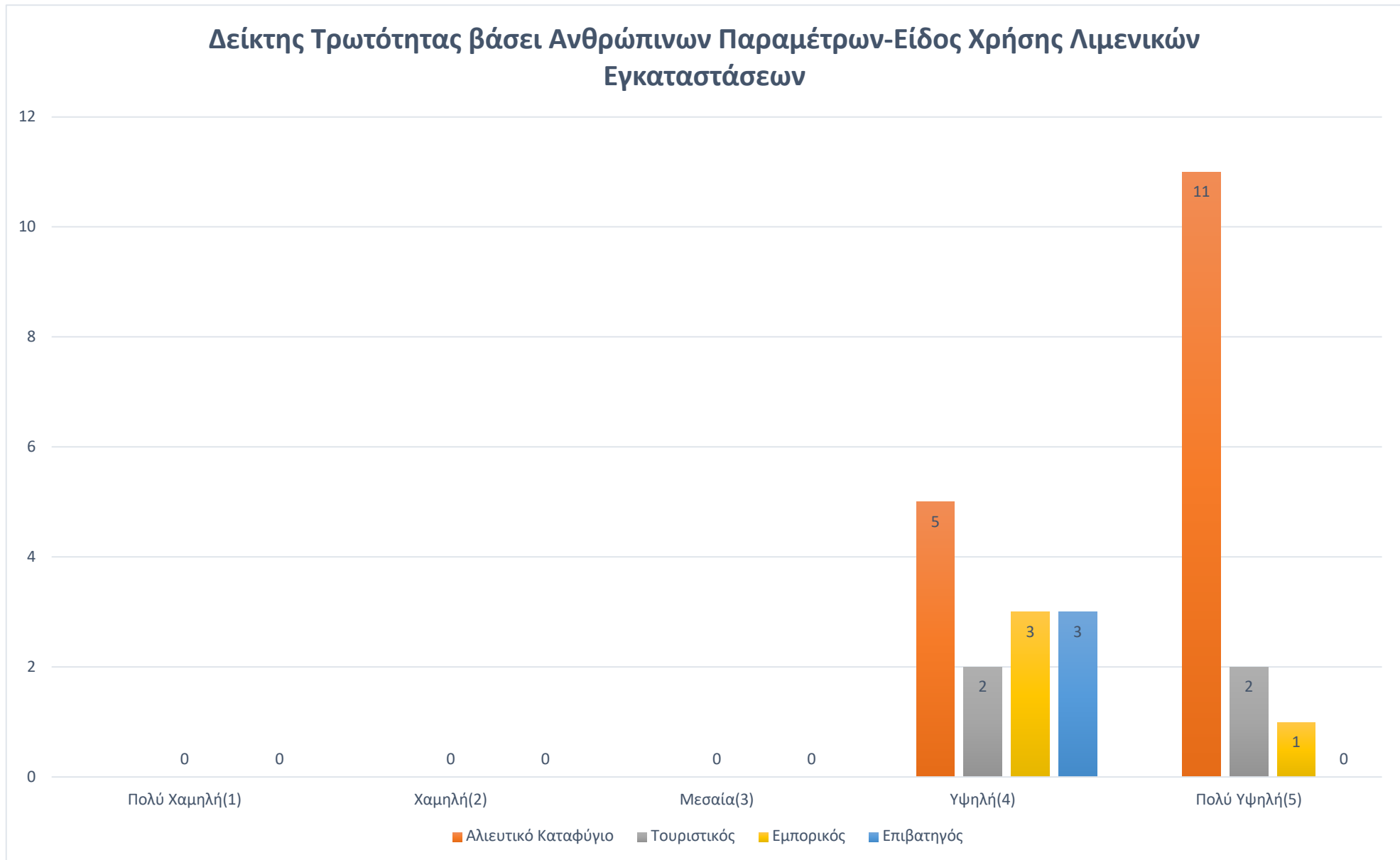


Γράφημα 1: Δείκτης Τρωτότητας βάσει Φυσικών Παραμέτρων-Είδος Χρήσης Λιμενικών Εγκαταστάσεων (Βόρειος Κορινθιακός)

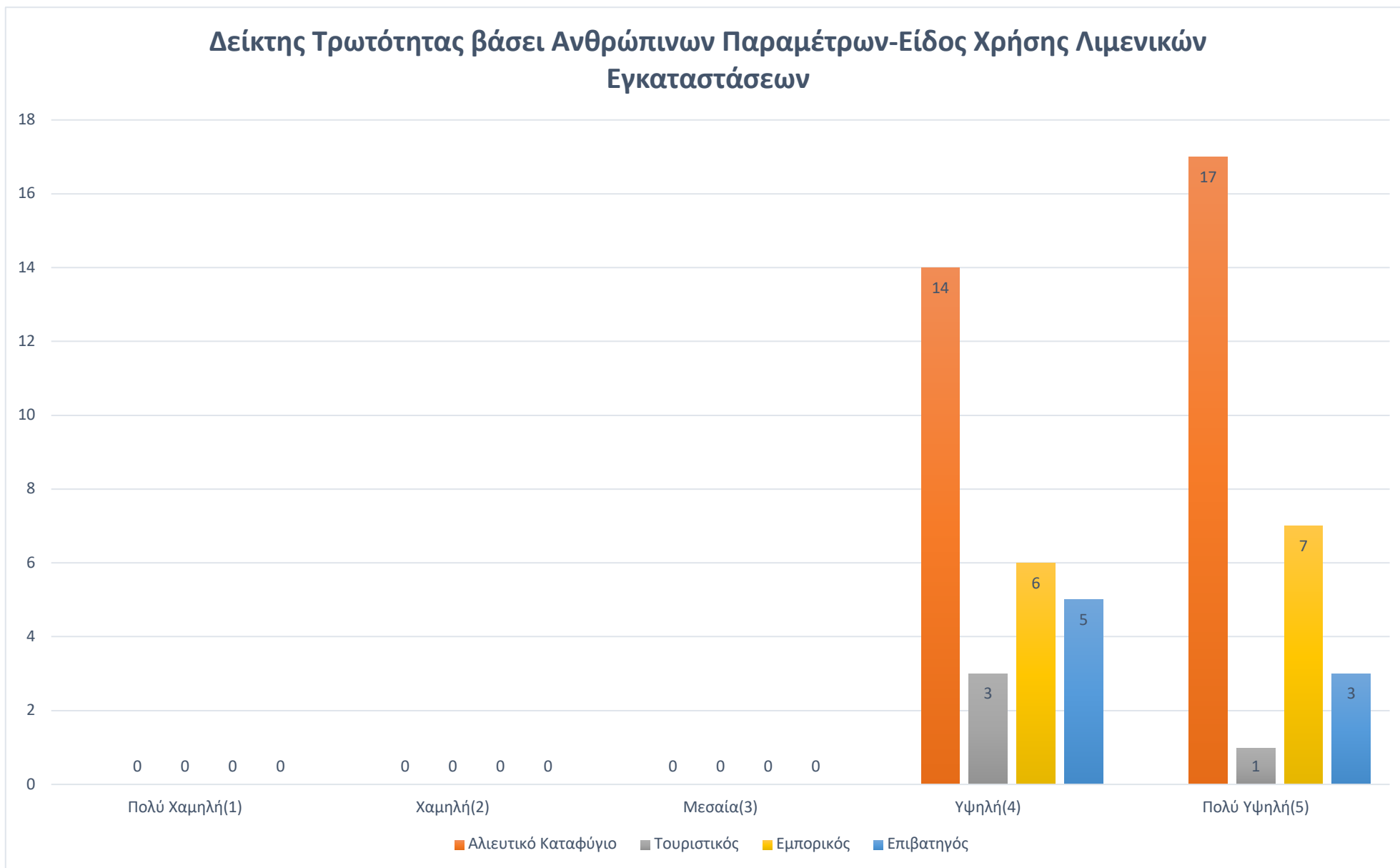
Δείκτης Τρωτότητας βάσει Φυσικών Παραμέτρων-Είδος Χρήσης Λιμενικών Εγκαταστάσεων



Γράφημα 2: Δείκτης Τρωτότητας βάσει Φυσικών Παραμέτρων-Είδος Χρήσης Λιμενικών Εγκαταστάσεων (Βόρειος Ευβοϊκός, Εύβοια, Σκύρος)

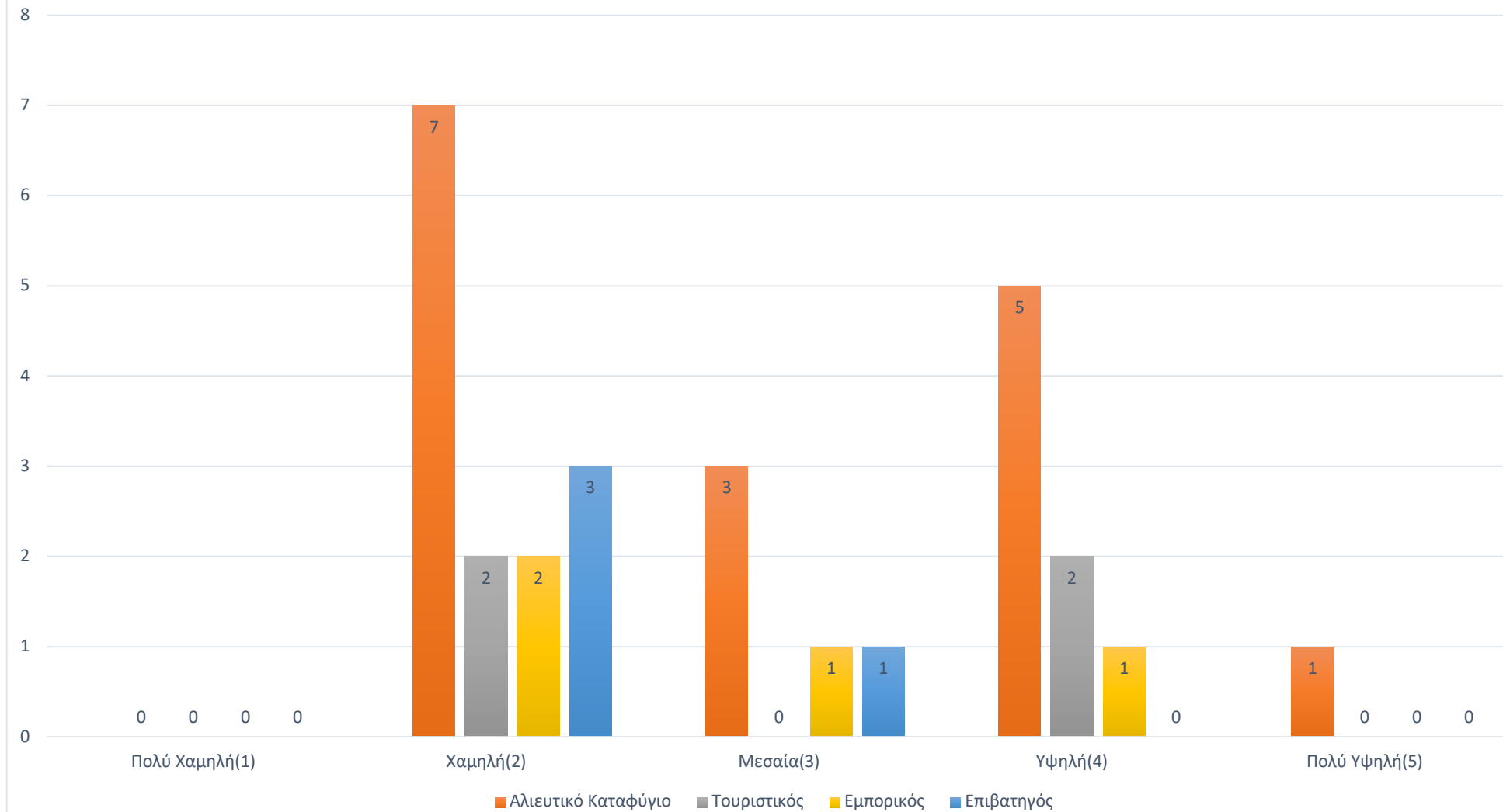


Γράφημα 3: Δείκτης Τρωτότητας βάσει Ανθρώπινων Παραμέτρων-Είδος Χρήσης Λιμενικών Εγκαταστάσεων (Βόρειος Κορινθιακός)



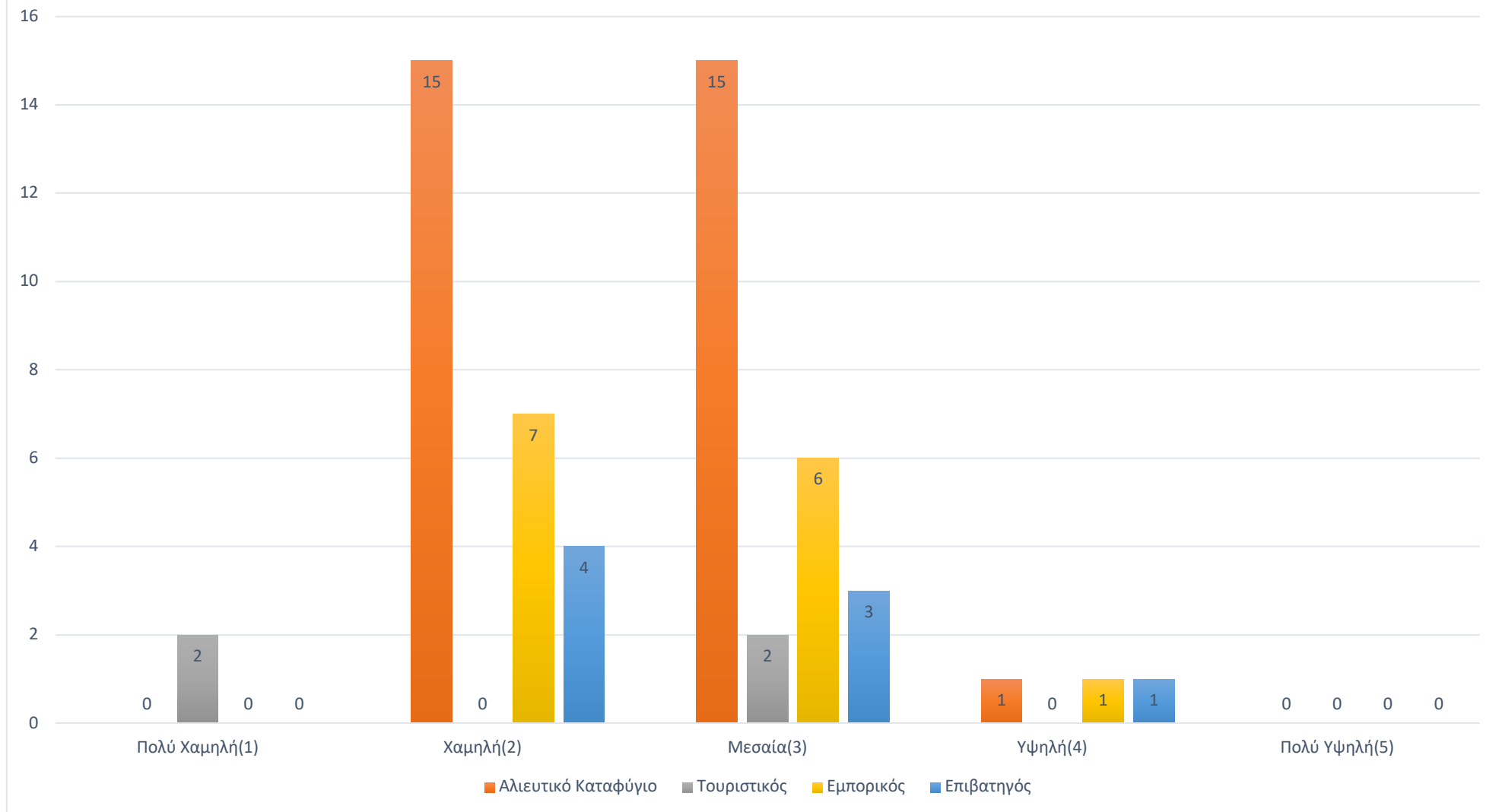
Γράφημα 4: Δείκτης Τρωτότητας βάσει Ανθρώπινων Παραμέτρων-Είδος Χρήσης Λιμενικών Εγκαταστάσεων (Βόρειος Ευβοϊκός, Εύβοια, Σκύρος)

Δείκτης Τρωτότητας βάσει Κοινωνικοοικονομικών Παραμέτρων-Είδος Χρήσης Λιμενικών Εγκαταστάσεων



Γράφημα 5: Δείκτης Τρωτότητας βάσει Κοινωνικοοικονομικών Παραμέτρων-Είδος Χρήσης Λιμενικών Εγκαταστάσεων (Βόρειος Κορινθιακός)

Δείκτης Τρωτότητας βάσει Κοινωνικοοικονομικών Παραμέτρων-Είδος Χρήσης Λιμενικών Εγκαταστάσεων



Γράφημα 6: Δείκτης Τρωτότητας βάσει Κοινωνικοοικονομικών Παραμέτρων-Είδος Χρήσης Λιμενικών Εγκαταστάσεων ((Βόρειος Ευβοϊκός, Εύβοια, Σκύρος

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ
ΕΙΚΟΝΕΣ ΑΠΟ ArcGIS

Table

Λιμενικές Εγκαταστάσεις

FI	Shap	X	Y	A	LIM ARX	ΟΝΟΜΑ	FOREAS	MORFI	THESI	ΕΙΔΟΣ	ΝΟΜΟΣ	PERIFER	SEA	ΑΠΟΚΔΙ	PERIFDI	
0	Point	23 594995	38 572629	K.A.	ΧΑΛΚΙΔΑ	Γ Μ Μ Α Ε ΛΑΡΚΟ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΔΙΡΦΥΩΝ ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ-ΔΗΜ. ΕΝΟΤ. ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ	ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
1	Point	23 688385	38 411475	K.A.	ΧΑΛΚΙΔΑ	ΣΕΛΜΑΝ Α.Ε.	ΥΠ. ΟΙΚ. ΚΤΗΜΑΤΙΚΗ ΥΠ.	Ν.Π.Δ.Δ.	ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΕΩΝ-ΔΗΜ. ΕΝΟΤ. ΒΑΖΙΛΙΚΟΥ	ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
2	Point	23 601774	38 565316	K.A.	ΧΑΛΚΙΔΑ	ΣΩΓΙΑ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.	ΥΠ. ΟΙΚ. ΚΤΗΜΑΤΙΚΗ ΥΠ.	Ν.Π.Δ.Δ.	ΔΗΜΟΣ ΔΙΡΦΥΩΝ ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ-ΔΗΜ. ΕΝΟΤ. ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ	ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
3	Point	23 590228	38 457367	K.A.	ΧΑΛΚΙΔΑ	ΛΙΜΕΝΙΑΣ ΧΑΛΚΙΔΟΣ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΕΩΝ	ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
4	Point	23 591448	38 471637	K.A.	ΧΑΛΚΙΔΑ	ΙΚΟΥΣΟΚΛΑ ΧΑΛΚΙΔΟΣ	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΕΚΟ	ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΕΩΝ	ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ-ΑΛΙΕΥΤΙΚΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
5	Point	23 593149	38 456169	K.A.	ΧΑΛΚΙΔΑ	ΠΡΟΒΑΝΤΑ Π.Ο.Χ.	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΕΩΝ	ΝΑΥΤΑΘΛΗΤΙΚΟΣ ΟΜΙΛΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
6	Point	0	0	K.A.	ΧΑΛΚΙΔΑ	ΠΡΟΒΑΝΤΑ ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΕΩΝ	ΕΠΙΒΑΤΗΓΟΣ-ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
7	Point	0	0	K.A.	ΧΑΛΚΙΔΑ	ΠΡΟΒΑΝΤΑ ΑΓ. ΣΤΕΦΑΝΟΥ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΕΩΝ	ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
8	Point	23 631295	38 512136	K.A.	ΧΑΛΚΙΔΑ	ΑΓΚΥΡΟΒΟΛΙΟ Ν. ΑΡΤΑΚΗΣ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΕΩΝ-ΔΗΜ. ΕΝΟΤ. Ν. ΑΡΤΑΚΗΣ	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
9	Point	23 590534	38 456931	K.A.	ΧΑΛΚΙΔΑ	ΑΓΚΥΡΟΒΟΛΙΟ ΒΟΥΡΚΑΡΙ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΕΩΝ	ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
10	Point	23 596254	38 572454	K.A.	ΧΑΛΚΙΔΑ	ΑΙΚ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ ΒΡΥΣΑΚΙΑ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΔΙΡΦΥΩΝ ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ-ΔΗΜ. ΕΝΟΤ. ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
11	Point	23 547319	38 581765	K.A.	ΧΑΛΚΙΔΑ	ΑΙΚ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΔΙΡΦΥΩΝ ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ-ΔΗΜ. ΕΝΟΤ. ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
12	Point	23 806438	38 454117	K.A.	ΧΑΛΚΙΔΑ	ΑΙΚ ΑΓΚΥΡΟΒΟΛΙΟ ΕΡΙΚΩΝ ΑΛΙΕΩΝ ΑΓ. ΣΤΕΦΑΝΟΥ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΕΩΝ	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
13	Point	23 790236	38 387693	K.A./B'	ΕΡΕΤΡΙΑ	ΛΙΜΕΝΙΑΣ ΕΡΕΤΡΙΑΣ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΕΡΕΤΡΙΑΣ	ΕΠΙΒΑΤΗΓΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
14	Point	23 800056	38 38545	K.A./B'	ΕΡΕΤΡΙΑ	ΑΙΚ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ ΕΡΕΤΡΙΑΣ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΕΡΕΤΡΙΑΣ	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
15	Point	23 879009	38 391561	K.A./B'	ΕΡΕΤΡΙΑ	ΑΙΚ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ ΑΜΑΡΥΝΘΟΥ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΕΡΕΤΡΙΑΣ-ΔΗΜ. ΔΙΑΜ. ΑΜΑΡΥΝΘΟΥ	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
16	Point	23 524439	38 808822	Λ/Σ	ΜΑΝΤΟΥΔΙ	ΛΙΜΕΝΙΑΣ ΚΥΜΑΣΙΟΥ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΜΑΝΤΟΥΔΙΟΥ	ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
17	Point	23 593924	38 764702	Λ/Σ	ΜΑΝΤΟΥΔΙ	ΑΙΚ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ ΠΗΛΙΟΥ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΜΑΝΤΟΥΔΙΟΥ-ΔΗΜ. ΔΙΑΜ. ΠΗΛΙΟΥ	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
18	Point	23 291599	38 563544	Λ/Σ	ΛΑΡΥΜΝΙΑ	Γ Μ Μ Α Ε ΛΑΡΚΟ	Ν.Π.Δ.	ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΥΜΝΙΑΣ	ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ		
19	Point	23 236753	38 65145	Λ/Σ	ΛΑΡΥΜΝΙΑ	ΑΙΚ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ ΛΕΚΟΥΜΑ ΜΑΛΕΣΙΝΑΣ	Κ.Α.Τ.	ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΑΛΕΣΙΝΑΣ	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ		
20	Point	23 28808	38 564192	Λ/Σ	ΛΑΡΥΜΝΙΑ	ΑΙΚ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ ΛΑΡΥΜΝΙΑΣ	Κ.Α.Τ.	ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΥΜΝΙΑΣ	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ		
21	Point	23 041243	38 857312	Λ/Σ	ΑΙΔΗΝΟΣ	ΑΙΔΗΝΟΥ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΙΣΤΙΑΙΑΣ - ΑΙΔΗΝΟΥ / Δ.Δ. ΑΙΔΗΝΟΥ	ΕΠΙΒΑΤΗΓΟΣ-ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΟΣ-ΑΛΙΕΥΤΙΚΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
22	Point	23 121793	38 847373	Λ/Σ	ΑΙΔΗΝΟΣ	ΑΙΔΗΝΟΥ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΙΣΤΙΑΙΑΣ - ΑΙΔΗΝΟΥ	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
23	Point	22 885793	38 836683	Λ/Σ	ΑΙΔΗΝΟΣ	ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΛΙΧΑΔΟΣ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΙΣΤΙΑΙΑΣ - ΑΙΔΗΝΟΥ - Δ.Δ. ΑΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΛΙΧΑΔΟΣ	ΕΠΙΒΑΤΗΓΟΣ-ΑΛΙΕΥΤΙΚΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
24	Point	22 942859	38 835161	Λ/Σ	ΑΙΔΗΝΟΣ	CLUB MED GREGOLIMANO	Ν.Π.Δ.	ΔΗΜΟΣ ΙΣΤΙΑΙΑΣ - ΑΙΔΗΝΟΥ - Δ.Δ. ΑΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΛΙΧΑΔΟΣ	ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ		
25	Point	23 087617	38 948338	Λ/Σ	ΟΡΕΟΙ	ΟΡΕΟΝ ΕΥΒΟΙΑΣ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΙΣΤΙΑΙΑΣ - ΑΙΔΗΝΟΥ - Δ.Δ. ΟΡΕΟΝ	ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ-ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΟΣ-ΑΛΙΕΥΤΙΚΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
26	Point	23 066974	38 938967	Λ/Σ	ΟΡΕΟΙ	Ν. ΠΥΡΓΟΥ ΟΡΕΩΝ ΕΥΒΟΙΑΣ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΙΣΤΙΑΙΑΣ - ΑΙΔΗΝΟΥ - Δ.Δ. ΟΡΕΟΝ	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
27	Point	23 034594	38 930415	Λ/Σ	ΟΡΕΟΙ	ΑΓΙΟΚΑΜΠΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΙΣΤΙΑΙΑΣ - ΑΙΔΗΝΟΥ - Δ.Δ. ΑΓΙΟΥ	ΕΠΙΒΑΤΗΓΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
28	Point	23 208419	39 007293	Λ/Σ	ΠΕΥΚΙ	ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ ΠΕΥΚΙΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΙΣΤΙΑΙΑΣ - ΑΙΔΗΝΟΥ - Δ.Δ. ΠΕΥΚΙΟΥ	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
29	Point	23 371044	38 985101	Λ/Σ	ΠΕΥΚΙ	ΦΑΡΟΠΥΛΟ ΒΑΣΙΛΙΚΩΝ ΕΥΒΟΙΑΣ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΙΣΤΙΑΙΑΣ - ΑΙΔΗΝΟΥ - Δ.Δ. ΒΑΣΙΛΙΚΩΝ	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
30	Point	23 322003	38 763313	Λ/Σ	ΛΙΜΝΗ	ΛΙΜΝΗΣ ΕΥΒΟΙΑΣ	Ο.Α. ΝΟΜΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ Α.Ε.	Ο.Α. Α.Ε.	ΔΗΜΟΣ ΜΑΝΤΟΥΔΙΟΥ - ΛΙΜΝΗΣ - ΑΓ. ΑΝΙΑΣ - Δ.Δ. ΛΙΜΝΗΣ	ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΟΣ-ΑΛΙΕΥΤΙΚΟΣ	ΕΥΒΟΙΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
31	Point	22 615952	38 910739	Υ/Σ	ΣΤΥΛΙΔΑ	ΣΤΥΛΙΔΑΣ	Κ.Α.Τ.	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	Κ.Α.Τ.	Δ.Δ. ΣΤΥΛΙΔΑΣ (ΔΗΜΟΣ ΣΤΥΛΙΔΑΣ)	ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
32	Point	22 647446	38 832428	Υ/Σ	ΣΤΥΛΙΔΑ	ΜΟΛΟΥ	Κ.Α.Τ.	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	Κ.Α.Τ.	Δ.Δ. ΜΟΛΟΥ (ΔΗΜΟΣ ΜΟΛΟΥ-ΑΓ. ΚΩΝΙΝΟΥ)	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
33	Point	22 582971	38 893357	Υ/Σ	ΣΤΥΛΙΔΑ	ΑΓ. ΜΑΡΙΝΑ	Κ.Α.Τ.	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	Κ.Α.Τ.	Δ.Δ. ΑΓΙΑΣ ΜΑΡΙΝΑΣ (ΔΗΜΟΣ ΣΤΥΛΙΔΑΣ)	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
34	Point	22 578926	38 891356	Υ/Σ	ΣΤΥΛΙΔΑ	ΕΛΜΙΝ	Ν.Π.Δ.	ΙΔΙΩΤΙΚΟΣ ΦΟΡΕΑΣ	Ν.Π.Δ.	Δ.Δ. ΑΓΙΑΣ ΜΑΡΙΝΑΣ (ΔΗΜΟΣ ΣΤΥΛΙΔΑΣ)	ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
35	Point	22 806923	38 886302	Υ/Σ	ΣΤΥΛΙΔΑ	ΑΧΛΑΔ	Κ.Α.Τ.	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	Κ.Α.Τ.	Δ.Δ. ΑΧΛΑΔΙΟΥ (ΔΗΜΟΣ ΣΤΥΛΙΔΑΣ)	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
36	Point	22 824601	38 888784	Υ/Σ	ΣΤΥΛΙΔΑ	ΑΓΡΟΙΝΕΣΤ	Ν.Π.Δ.	ΙΔΙΩΤΙΚΟΣ ΦΟΡΕΑΣ	Ν.Π.Δ.	Δ.Δ. ΑΧΛΑΔΙΟΥ (ΔΗΜΟΣ ΣΤΥΛΙΔΑΣ)	ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
37	Point	22 776094	38 88038	Υ/Σ	ΣΤΥΛΙΔΑ	ΡΑΧΟΣ	Κ.Α.Τ.	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	Κ.Α.Τ.	Δ.Δ. ΡΑΧΩΝ (ΔΗΜΟΣ ΣΤΥΛΙΔΑΣ)	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
38	Point	22 708857	38 887439	Υ/Σ	ΣΤΥΛΙΔΑ	ΚΑΡΑΘΟΜΥΛΟΥ	Κ.Α.Τ.	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	Κ.Α.Τ.	Δ.Δ. ΚΑΡΑΘΟΜΥΛΟΥ (ΔΗΜΟΣ ΣΤΥΛΙΔΑΣ)	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
39	Point	22 785597	38 782308	Λ/Σ	ΑΓ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΚΑΜΕΝΑ ΒΟΥΡΛΑ	-	-	Δ.Δ. ΚΑΜΕΝΩΝ ΒΟΥΡΛΩΝ (ΔΗΜΟΣ ΜΟΛΟΥ-ΑΓ. ΚΩΝΙΝΟΥ)	ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΟΣ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
40	Point	22 859524	38 758487	Λ/Σ	ΑΓ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΑΓ. ΚΩΝΙΝΟΣ	Κ.Α.Τ.	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	Κ.Α.Τ.	Δ.Δ. ΑΓ. ΚΩΝΙΝΟΥ (ΔΗΜΟΣ ΜΟΛΟΥ-ΑΓ. ΚΩΝΙΝΟΥ)	ΕΠΙΒΑΤΗΓΟΣ-ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΟΣ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
41	Point	22 712109	38 827636	Λ/Σ	ΑΓ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΑΓΙΟΣ ΣΕΡΑΦΕΙΜ	-	-	Δ.Δ. ΑΓ. ΣΕΡΑΦΕΙΜ (ΔΗΜΟΣ ΜΟΛΟΥ-ΑΓ. ΚΩΝΙΝΟΥ)	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
42	Point	22 856528	38 926602	Λ/Σ	ΓΛΥΦΑ	ΠΕΛΑΣΓΙΑ	Κ.Α.Τ.	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	Κ.Α.Τ.	Δ.Δ. ΠΕΛΑΣΓΙΑΣ (ΔΗΜΟΣ ΣΤΥΛΙΔΑΣ)	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
43	Point	22 969496	38 952152	Λ/Σ	ΓΛΥΦΑ	ΓΛΥΦΑ	-	-	ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΓΛΥΦΑΣ (ΔΗΜΟΣ ΣΤΥΛΙΔΑΣ)	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΕΥΒΟΙΚΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	4n ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ	
44	Point	22 969755	38 95243	Λ/Σ	ΓΛΥΦΑ	ΠΟΡΘΟΜΕΙΟ ΓΛΥΦΑΣ	Κ.Α.Τ.	ΦΘΙΟΠΙΔΑΣ	Κ.Α.Τ.	ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΓΛΥΦΑΣ (ΔΗΜΟΣ ΣΤΥΛΙΔΑΣ)	ΕΠΙΒΑΤΗΓΟΣ					

Table

evocvi

FID	Shape *	CESGCD	CESGLN	NURGCDV7	CEMOV1	CEMOV2	CEEV1	CEEV2	CEGOV2	CEDWV1	CEDWV2	CEDAV2	CEDC	COVERED	CVI GEO	CVI EROS	CVI SLOPE	CVI HS	CVI RSL	CVI TIDE	CVI LIM	CVI AKT	CVI ANEF	CVI PLITH	CVI LAND	CVI NETW	CVI NATURA	CVI CULTUR	CVI	CV2	CV3	CVITOTAL
0	Polyline	GR2630	342.746	GR244	X	J	4	0	B32	Y	N	2	2	Y	1	4	2	1	2	5	4	5	5	3	5	5	1	1	4	6	4	6
1	Polyline	GR2631	609.21	GR244	X	J	4	0	B32	Y	N	2	2	Y	1	4	4	1	2	5	4	5	5	3	5	5	1	1	5	6	4	6
2	Polyline	GR0309	6594.92	GR242	X	J	0	0	B32	N	N	2	1	Y	1	3	5	1	2	5	2	3	5	3	5	5	1	1	5	3	4	4
3	Polyline	GR0196	248.143	GR244	B	J	1	0	A43	N	N	2	2	Y	2	3	5	1	2	5	5	5	5	2	5	5	1	1	7	6	3	6
4	Polyline	GR0194	329.332	GR244	B	J	1	0	B20	N	N	2	2	Y	2	3	5	1	2	5	4	5	5	1	1	5	1	1	7	6	1	4
5	Polyline	GR0470	2649.61	GR242	X	J	4	2	B20	N	N	2	2	Y	1	3	5	1	2	5	3	4	5	3	5	5	1	1	5	4	4	5
6	Polyline	GR2622	630.935	GR244	X	J	2	0	B32	Y	N	2	2	Y	1	3	5	1	2	5	4	5	5	2	5	5	5	1	5	6	7	8
7	Polyline	GR2624	507.569	GR244	X	J	2	0	B32	Y	N	2	2	Y	4	1	3	1	2	5	5	5	5	3	5	5	5	1	4	6	9	8
8	Polyline	GR2610	861.59	GR244	A	J	2	0	A43	N	N	2	2	Y	1	3	2	1	2	5	4	5	5	2	5	5	1	1	3	6	3	4
9	Polyline	GR2757	2131.89	GR242	J	J	1	2	A43	N	N	2	2	Y	3	3	5	1	2	5	3	5	5	3	5	5	1	1	9	5	4	8
10	Polyline	GR0193	262.673	GR244	D	J	2	0	B20	N	N	2	2	Y	5	3	2	1	2	5	4	4	5	4	5	5	1	1	7	5	5	8
11	Polyline	GR0191	293.441	GR244	X	J	2	0	B32	Y	N	2	2	Y	1	3	5	1	2	5	4	5	5	4	5	5	1	1	5	6	5	7
12	Polyline	GR0189	495.202	GR244	X	J	4	0	B32	Y	N	2	2	Y	1	4	5	1	2	5	4	5	5	2	5	5	1	1	6	6	3	6
13	Polyline	GR0375	2990.01	GR242	A	E	2	4	B32	N	N	2	2	Y	3	4	3	1	2	5	4	5	5	3	5	5	1	1	8	6	4	8
14	Polyline	GR0258	308.184	GR242		J		0	A32		N	2	2	Y	3	4	0	2	2	5	2	5	5	1	4	5	1	1	0	4	2	0
15	Polyline	GR0259	416.541	GR242		J		0	A32		N	2	2	Y	4	3	5	3	2	5	5	1	5	1	3	5	1	1	17	3	2	6
16	Polyline	GR0261	307.877	GR242		J		0	B10		N	2	2	Y	3	3	5	3	2	5	2	4	5	4	5	5	1	1	15	4	5	10
17	Polyline	GR0534	1740.18	GR242	J	J	1	4	A43	N	N	2	2	Y	1	4	1	1	2	5	4	5	5	2	3	5	3	1	3	6	4	5
18	Polyline	GR2210	1689.73	GR242	D	J	4	0	B20	N	N	2	2	Y	5	4	4	1	2	5	2	5	5	1	1	5	1	1	12	4	1	4
19	Polyline	GR2199	2014.46	GR242	E	J	2	0	B20	Y	N	2	2	Y	5	3	5	1	2	5	4	3	5	3	5	5	1	1	11	4	4	8
20	Polyline	GR2628	493.131	GR244	E	J	6	0	B32	N	N	2	2	Y	5	1	5	1	2	5	4	5	5	1	4	5	5	1	6	6	4	7
21	Polyline	GR2228	2047.23	GR242	E	E	2	2	B20	N	N	2	1	Y	5	3	0	1	2	5	5	5	5	3	4	5	1	1	0	6	3	0
22	Polyline	GR2198	2007.67	GR242	A	J	2	0	A43	N	N	2	2	Y	1	3	4	1	2	5	4	5	5	3	3	5	1	1	4	6	4	6
23	Polyline	GR2196	1061.52	GR242	A	J	2	0	B20	N	N	2	2	Y	1	3	0	1	2	5	3	3	5	3	5	5	1	1	0	4	4	0
24	Polyline	GR2195	855.603	GR242	A	J	1	0	A30	N	N	2	2	Y	1	3	5	2	2	5	4	5	5	2	5	5	1	1	7	6	3	6
25	Polyline	GR2170	1185.29	GR242	X	J	4	0	B32	Y	N	2	2	Y	4	4	1	1	2	5	4	5	5	2	5	5	1	1	5	6	3	5
26	Polyline	GR2689	4167.41	GR242	J	J	1	4	B32	N	N	2	2	Y	3	4	5	1	2	5	5	5	5	3	5	5	1	1	10	6	5	10
27	Polyline	GR2686	15781.7	GR244	J	J	4	4	B32	Y	Y	2	1	Y	3	4	5	1	2	5	2	5	5	2	5	5	1	1	10	4	3	6
28	Polyline	GR2749	2893.67	GR244	J	J	2	2	B32	Y	Y	2	1	Y	1	3	0	1	2	5	2	5	5	1	1	5	5	1	0	4	2	0

Εικόνα 2:Μεταβλητές για κάθε παράγοντα CVI