

## *‘Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και χωρικός σχεδιασμός.’*



Επιμέλεια : Θωμοπούλου Ελένη- Άννα

Επιβλέπων : Αναπληρωτής καθηγητής Σταθάκης Δ.

*..Έχω δει τον πεινασμένο ωκεανό να κερδίζει  
πλεονέκτημα εις βάρος του βασιλείου της ακτής...*

*...Έχω δει πολύ μεγάλη εναλλαγή καταστάσεων...*

*Σαίξπηρ, Σονάτα 64*

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκαν οι κλιματικές αλλαγές λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου, καθώς και οι αντίστοιχες επιπτώσεις τους με ιδιαίτερη έμφαση στις θαλάσσιες και τις παράκτιες περιοχές, κυρίως λόγω της άνοδου της στάθμης της θάλασσας. Λεπτομερής αναφορά έγινε στις εκτιμήσεις ερευνητών και της IPCC για μελλοντικές μεταβολές της ΑΣΘ (άνοδος στάθμης της θάλασσας).

Επιπλέον, μελετήθηκαν οι παράκτιες ζώνες και ειδικότερα οι ακτές, παρουσιάστηκαν τα χαρακτηριστικά τους καθώς και οι πιέσεις που δέχονται. Ακολούθως, αναφέρθηκαν τα μοντέλα πρόβλεψης των παράκτιων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Έγινε ακόμη αναφορά στις πολιτικές που ακολουθούνται διεθνώς και στις απειλούμενες περιοχές από την ΑΣΘ. Έπειτα, πραγματοποιήθηκε πρακτική εφαρμογή του πλημμυρικού μοντέλου με τη χρήση του λογισμικού GIS και του ψηφιακού μοντέλου εδάφους στην Δημοτική Ενότητα (Δ.Ε.) των Χανίων προκειμένου να προσδιοριστεί η παράκτια έκταση που θα πληγεί από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Για μεγαλύτερη ευκρίνεια η περιοχή χωρίστηκε σε δύο υπό περιοχές. Τέλος, προτάθηκαν μέτρα, πολιτικές και κατευθύνσεις για τον περιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων και την προστασία των ακτών από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας.

Λέξεις Κλειδιά: Κλιματική Αλλαγή, Άνοδος της στάθμης της θάλασσας, Παράκτιος Χώρος, Πλημμυρικά μοντέλα

## ABSTRACT

In the present study the climate changes, due to the greenhouse effect and their respective impact with particular emphasis on the marine and coastal areas are being under examination, mainly due to the rise of the sea level. A detailed report has been done on the researchers' and IPCC's projections for future changes of the SLR (sea level rise).

Moreover, under consideration are the coastal zones and specifically the coasts themselves, their characteristics, as well the pressures on them. There are references to international policies and to the coastal areas that are vulnerable to sea level rise. In addition, a practical application of the inundation model for the city of Chania using the GIS software and the digital elevation model is carried out, in order to define the coastal area to be affected by the sea levels rise. For greater accuracy, the area was subdivided into two subareas. Finally, measures, policies and guidelines are proposed to the elimination of the negative impacts of sea level rise and to the protection of the coastline.

Keywords: Climate change, Sea level rise, coastal zone, Inundation models

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ .....	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ .....	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ.....	14
1.1 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ.....	14
1.1.1 ΟΡΙΣΜΟΙ.....	14
1.1.2 ΑΙΤΙΑ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ.....	14
1.1.3 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ .....	16
1.1.4 ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ ΤΗΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟ ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ.....	19
1.1.4.7 Η IPCC ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΟ ΤΗΣ .....	21
1.1.5 ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ/ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ .....	23
1.2 Η ΑΝΟΔΟΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ.....	30
1.2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ .....	30
1.2.2 ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΑΝΟΔΟΥ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ.....	32
1.2.3 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΝΟΔΟΥ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ .....	33

2 ΠΑΡΑΚΤΙΟΣ ΧΩΡΟΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ .....	37
2.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ .....	37
2.2 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ .....	38
2.3 ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΑΡΑΚΤΙΟΥ ΧΩΡΟΥ .....	39
3 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΑΠΕΙΛΟΥΜΕΝΕΣ ΑΚΤΕΣ-ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ.....	41
3.1 ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ ΤΟΥ BANGLADESH .....	41
3.2 ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ ΣΤΗΝ ΚΟΠΕΓΧΑΓΗ .....	42
3.3 ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ ΣΤΗ ΝΕΑΥΟΡΚΗ.....	43
3.4 ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ ΣΤΙΣ ΑΚΤΕΣ ΤΟΥ ΒΕΛΓΙΟΥ .....	43
3.5 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΑΠΕΙΛΟΥΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....	43
4 ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ..	46
4.1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ.....	50
5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	55
5.1 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ .....	56
6. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ .....	58
6.1 Η ΘΕΣΗ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	58
6.2 ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....	59
6.3 ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ .....	61
6.4 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	61
6.5 ΙΣΤΟΡΙΚΟ-ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....	62

6.6 ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ-ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ.....	63
7 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΣΤΟ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟ ΜΕΤΩΠΟ ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ .....	65
7.1 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ .....	67
8. ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ .....	78
8.1 ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΣΤΙΣ ΠΡΟΚΑΛΟΥΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ .....	81
8.2 ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΜΒΛΥΝΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ .....	84
8.2.1 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΣΠΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ .....	87
8.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΑΣΘ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ Δ.Ε ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ .....	87
9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	89
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΡΤΩΝ .....	91
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ .....	107
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	111

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ**

Εικόνα 1.1 : Κύριες αιτίες μεταβολής της ασθ .....	31
Εικόνα 1.2 : Εκτιμήσεις της ασθ στον Ευρωπαϊκό χώρο .....	35
Εικόνα 3.1 : Πιθανές επιπτώσεις της ασθ στις ακτές του Μπανγκλαντές.....	42
Εικόνα 3.2: Χάρτης υποδιαίρεσης των παράκτιων ζωνών της Ελλάδος.....	45

Εικόνα 4.1: Περιοχές με κλίση μικρότερη του 1μ. και των περιοχών αναπαραγωγής του είδους <i>Charadrius alexandrinus</i> που θα πληγούν από την ΑΣΘ κατά 1μ. ....	50
Εικόνα 4.2: Ψηφιακό μοντέλο εδάφους για το Δέλτα του Νείλου.....	51
Εικόνα 4.3 : Ψηφιακό μοντέλο εδάφους της ανατολικής Μεσογειακής ακτής του Μαρόκο.....	52
Εικόνα 7.1: Χάρτης κλίσεων εδάφους της περιοχής.....	65
Εικόνα 7.2 : Υπό περιοχές μελέτης .....	67
Εικόνα 7.3: Μοντέλο 1 για ΑΣΘ 0,24μ. και 0,40μ., αντίστοιχα για το 2050 και 2100 για την 1 <sup>η</sup> υπό περιοχή.....	71
Εικόνα 7.4: Μοντέλο 1 για ΑΣΘ 0,24μ. και 0,40μ., αντίστοιχα για το 2050 και 2100 για την 2 <sup>η</sup> υπό περιοχή.....	72
Εικόνα 7.5: Μοντέλο 2 για ΑΣΘ 0,30μ., 0.63μ. αντίστοιχα το έτος 2050 και 2100 στην 1 <sup>η</sup> υπό περιοχή .....	73
Εικόνα 7.6: Μοντέλο 2 για ΑΣΘ 0,30μ., 0.63μ. αντίστοιχα το έτος 2050 και 2100 στην 2 <sup>η</sup> υπό περιοχή .....	74
Εικόνα 7.8: Μοντέλο 3 για ΑΣΘ 1,50μ., για το 2100 για την 2 <sup>η</sup> υπό περιοχή.....	76

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.1: Ετήσιες ανθρωπογενείς εκπομπές CO <sub>2</sub> .....	16
Σχήμα 1.2: Εκτιμήσεις της IPCC για την άνοδο της θερμοκρασίας.....	17
Σχήμα 1.3 :Αύξηση της μσθ από το 1860 έως το 2010.....	32
Σχήμα 1.4: Περιφερειακή άνοδος της στάθμης της θάλασσας μέχρι το τέλος του 21 <sup>ου</sup> αιώνα .....	34
Σχήμα 1.5 : Σενάρια της μελλοντικής ασθ βασισμένα σε δύο θερμοκρασίες .....	36



Σχήμα 1.6: Εκτιμήσεις μελετητών για την ασθ κατά τη διάρκεια του 21 <sup>ου</sup> αιώνα. .	36
Σχήμα 6.3 : Πυραμίδα ηλικιών Χανίων έτους 2011 .....	60
Σχήμα 6.4 : Ποσοστό απασχολούμενων κατά παραγωγικούς τομείς.....	61
Σχήμα 6.5 : Χάρτης ημερήσιας βροχόπτωσης εκατονταετίας στην Κρήτη.....	62
Σχήμα 8.1: Ζώνες παράκτιου χώρου .....	80
Σχήμα 8.2 : Μέθοδος Οπισθοχώρησης (Retreat) .....	82
Σχήμα 8.3 : Μέθοδος Προστασίας (Protection) .....	83
Σχήμα 8.4 : Μέθοδος Συμβιβασμού(Accommodation).....	83
Σχήμα 8.5 : Μέθοδος Επίθεσης (Attack) .....	84

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1: Εκτιμήσεις της πέμπτης έκθεσης αξιολόγησης της IPCC για την ασθ. .....	32
Πίνακας 6.1: Πληθυσμιακή εξέλιξη 1991-2011 οικισμού Χανίων. ....	57

*Στην Οικογένεια μου...*

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρώτα απ'όλα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας μου κ. Σταθάκη Δημήτρη, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Μηχανικών Χωροταξίας Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας. Ταυτόχρονα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους κ.κ Χ.Κουσιδώνη κ.κ Μ. Χαινταρλή, μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής για την παρουσία τους και το χρόνο που διέθεσαν στην εξέταση της διπλωματικής εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την στήριξή τους στις σπουδές μου καθώς και τους φίλους μου για την ηθική στήριξή τους και τη μεταφορά των εμπειριών τους.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί αναμφισβήτητα παγκόσμιο φαινόμενο το οποίο έκανε έντονη την εμφάνισή του τις τελευταίες δεκαετίες και αποτελεί σοβαρή απειλή για το περιβάλλον, φυσικό και ανθρωπογενές. Η άνοδος της θερμοκρασίας, η μείωση των βροχοπτώσεων, η έξαρση ακραίων καιρικών φαινομένων, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η ξηρασία, καθώς και το λιώσιμο των πάγων αποτελούν μερικές από τις επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών. Με το φαινόμενο αυτό ασχολούνται διακεκριμένοι επιστήμονες και ερευνητές σε παγκόσμιο επίπεδο δημιουργώντας διεπιστημονικές ομάδες με σκοπό την ανάλυση του και τον προσδιορισμό μέτρων και πολιτικών για τον μετριασμό των επιπτώσεών του.

Οι επιπτώσεις του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής είναι πολύ σοβαρές καθώς θέτουν σε κίνδυνο την ανθρώπινη ζωή και τη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων. Μερικές από τις συνέπειες που μπορούν να παρατηρηθούν είναι η αύξηση της συχνότητας των καταιγίδων και των περιστατικών πλημμύρας, η καθίζηση και η διάβρωση των ακτών, η άνοδος της μέσης θερμοκρασίας.

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θεωρείται μια από τις πιο σοβαρές απειλές για τα παράκτια οικοσυστήματα και τους οικισμούς. Ο παράκτιος χώρος έχει ιδιαίτερη σημασία και υφίσταται έντονες πιέσεις. Μία από τις πιο έγκυρες προβλέψεις για την αλλαγή του επιπέδου της στάθμης της θάλασσας είναι εκείνη της διεπιστημονικής επιτροπής για την κλιματική αλλαγή (IPCC), η οποία εκτιμά άνοδο της στάθμης της θάλασσας έως και 0,82μ. μέχρι το τέλος του 21<sup>ου</sup> αιώνα..

Τα τελευταία χρόνια πραγματοποιείται σε διεθνές, ευρωπαϊκό αλλά και εθνικό επίπεδο προσπάθεια αντιμετώπισης των επιπτώσεων του φαινομένου. Πέρα από τον μετριασμό, οι προσπάθειες στρέφονται και στην προσαρμογή των δυσμενών συνεπειών της κλιματικής αλλαγής. Πλέον, οι αρμόδιες αρχές παύουν να μάχονται ενάντια στην απειλή της ανόδου και ερευνούν τρόπους συμβίωσης με το νερό.

Η παρούσα εργασία αποτελείται από τρία μέρη. Στο πρώτο μέρος αναλύεται το θεωρητικό υπόβαθρο του θέματος. Παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες και ορισμοί της κλιματικής αλλαγής, του φαινομένου της ανόδου της στάθμης της θάλασσας (ΑΣΘ), του παράκτιου χώρου και των επιπτώσεων του φαινομένου της ΑΣΘ. Επίσης, γίνεται μνεία στις διεθνείς προσπάθειες σχετικά την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και της ΑΣΘ,

παρουσιάζονται διεθνή παραδείγματα περιοχών που κινδυνεύουν από τις επιπτώσεις τις ΑΣΘ και γίνεται ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τα μοντέλα της ΑΣΘ που έχουν εφαρμοστεί. Το δεύτερο μέρος αφορά στη μελέτη περίπτωσης και στην εφαρμογή του μοντέλου ΑΣΘ στην περιοχή μελέτης. Αρχικά, αναλύεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την διεξαγωγή συμπερασμάτων, η δημιουργία μοντέλων ΑΣΘ και παρουσιάζεται η περιοχή μελέτης. Τέλος, παρουσιάζονται οι επιπτώσεις από την εφαρμογή του μοντέλου ΑΣΘ στην περιοχή μελέτης και στις επιμέρους υπό περιοχές. Το τρίτο μέρος σχετίζεται με τις προτάσεις για την αντιμετώπιση και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και στην ΑΣΘ και ολοκληρώνεται με την διεξαγωγή των βασικών συμπερασμάτων.



**WARNING...  
SEA LEVEL  
RISES**

Μέρος Α

Θεωρητικό Υπόβαθρο

# 1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

## 1.1 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

### **1.1.1 ΟΡΙΣΜΟΙ**

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα διαρκές φαινόμενο μεταβολών του κλίματος. Ο όρος κλιματική αλλαγή αναφέρεται στη διαφοροποίηση του κανονικού κλίματος μιας περιοχής και σχετίζεται με τη μεταβολή των μέσων καιρικών συνθηκών και με την απόκλιση τους από το μέσο όρο (Δαρείου, 2011).

Η Σύμβαση-Πλαίσιο του ΟΗΕ για την κλιματική αλλαγή, UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), ορίζει την κλιματική αλλαγή, στο άρθρο 1, ως: ‘μια αλλαγή του κλίματος που αποδίδεται άμεσα ή έμμεσα στην ανθρώπινη δραστηριότητα και που μεταβάλλει τη σύνθεση της ατμόσφαιρας του πλανήτη και η οποία έχει παρατηρηθεί από τη φυσική μεταβολή του κλίματος κατά την διάρκεια συγκρίσιμων χρονικών περιόδων’.

Οι παραπάνω ορισμοί διαφέρουν από εκείνον που αναφέρεται στην έκθεση του 2007 από την IPCC (Intergovernmental Panel for Climatic Change), η οποία ως κλιματική αλλαγή ορίζει μία κατάσταση του κλίματος που μπορεί να προσδιοριστεί με την χρήση στατιστικών μεθόδων από τις αλλαγές στις μέσες τιμές ή/και την μεταβλητότητα των ιδιοτήτων του, οι οποίες υφίστανται και μπορούν να παρατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα, συνήθως για δεκαετίες ή και περισσότερο. Αναφέρεται σε οποιαδήποτε αλλαγή του κλίματος κατά την πάροδο του χρόνου, ανεξάρτητα εάν οφείλονται σε φυσικές αλλαγές ή από τα αποτελέσματα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

### **1.1.2 ΑΙΤΙΑ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ**

#### *Αίτια κλιματικών αλλαγών του παρελθόντος*

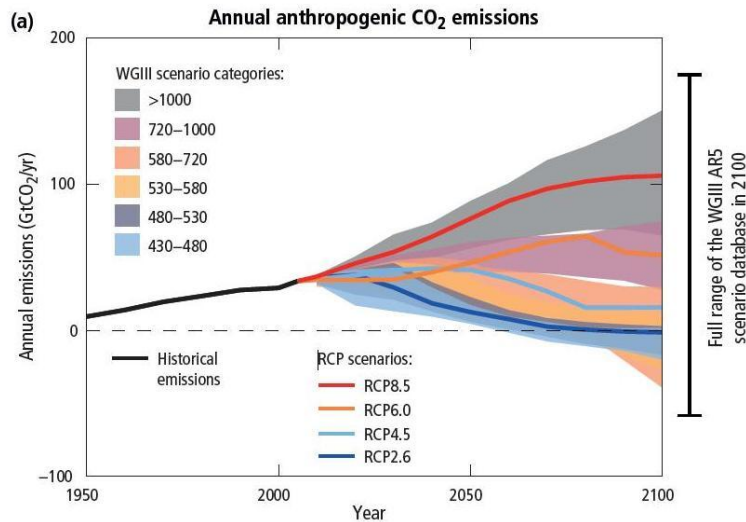
Οι παλαιοντολογικές αλλαγές του κλίματος οφείλονται αποκλειστικά σε φυσικούς παράγοντες, όπως: η ηλιακή ενέργεια, τα ωκεάνια ρεύματα, η ηφαιστειακή δράση και η μετατόπιση των ηπείρων της γης (Δαρείου, 2011).

*Αίτια κλιματικών αλλαγών της σύγχρονης εποχής*

Αντίθετα με τις αλλαγές του κλίματος στο παρελθόν, ο αυξανόμενος ρυθμός θέρμανσης του πλανήτη μας κατά τον 20<sup>ο</sup> αιώνα δεν οφείλεται μόνο σε φυσικά αίτια αλλά και στην υποβάθμιση και ρύπανση του περιβάλλοντος (Δουκάκης, 2007). Ως βασική αιτία της αλλαγής του κλίματος στη σύγχρονη εποχή κρίνεται από πολλούς επιστήμονες το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Η ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται στην ατμόσφαιρα της γης και ένα μεγάλο μέρος της φτάνει μέχρι την επιφάνειά της. Όταν «προσκρούει» στη γη ένα μέρος της ακτινοβολίας απορροφάται και ένα άλλο εκπέμπεται πίσω στην ατμόσφαιρα, αφού έχει αλλάξει μήκος κύματος και έχει μετασχηματιστεί σε υπέρυθρη. Ένα μέρος της υπέρυθρης ακτινοβολίας χάνεται στο διάστημα ενώ ένα άλλο «εγκλωβίζεται» από ορισμένα αέρια που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα. Ο μηχανισμός αυτός (που εδώ περιγράφεται συνοπτικά) ονομάζεται φαινόμενο του θερμοκηπίου. Χωρίς το φαινόμενο αυτό η μέση θερμοκρασία της γης θα ήταν κατά 35 °C χαμηλότερη, δηλαδή περίπου -20 °C και η ζωή στη γη θα ήταν πολύ διαφορετική από αυτή που γνωρίζουμε σήμερα (Φλογαίτη).

Σύμφωνα με την IPCC παρατηρούνται πρωτοφανείς ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα, μεθανίου και υπεροξειδίου του αζώτου τουλάχιστον κατά τα τελευταία 800.000 χρόνια (IPCC, 2014). (Εικ.1.1) Η κύρια αιτία για την σημερινή κατάσταση του πλανήτη είναι η εκπομπή του διοξειδίου του άνθρακα εξαιτίας της ανθρώπινης δραστηριότητας. Η καύση ορυκτών καυσίμων όπως ο άνθρακας, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο απελευθερώνουν CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα (Δαρείου, 2011). Εκτιμάται ότι διπλασιασμός των εκπομπών CO<sub>2</sub> θα μπορούσε να θερμάνει τη γη από 1,5 °C στους 4,5 °C ( Δουκάκης, 2007).

Σχήμα 1.1: Ετήσιες ανθρωπογενείς εκπομπές CO<sub>2</sub>

Πηγή: IPCC Summary for Policymakers, 2014

Επίσης, οι μεταβολές του κλίματος προκαλούνται και από τα φαινόμενα El Niño και La Niña. Το φαινόμενο El Niño προκαλεί μία ασυνήθιστα υψηλή θερμοκρασία στην επιφάνεια της θάλασσας του Ατλαντικού συγκριτικά με το φαινόμενο La Niña που προκαλεί χαμηλή θερμοκρασία σύμφωνα με στοιχεία του προγράμματος COMET και το Environmental Education Foundation (2008) (Δαρείου, 2011).

### 1.1.3 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Τις τελευταίες δεκαετίες η αλλαγή του κλίματος έχει επιφέρει αρνητικές συνέπειες στα φυσικά και ανθρώπινα συστήματα παγκοσμίως. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής διαχωρίζονται σε αυτές που αφορούν σε περιβαλλοντικά συστήματα και σε αυτές που αφορούν σε κοινωνικό-οικονομικά συστήματα. Στην παρούσα εργασία γίνεται κυρίως αναφορά στις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

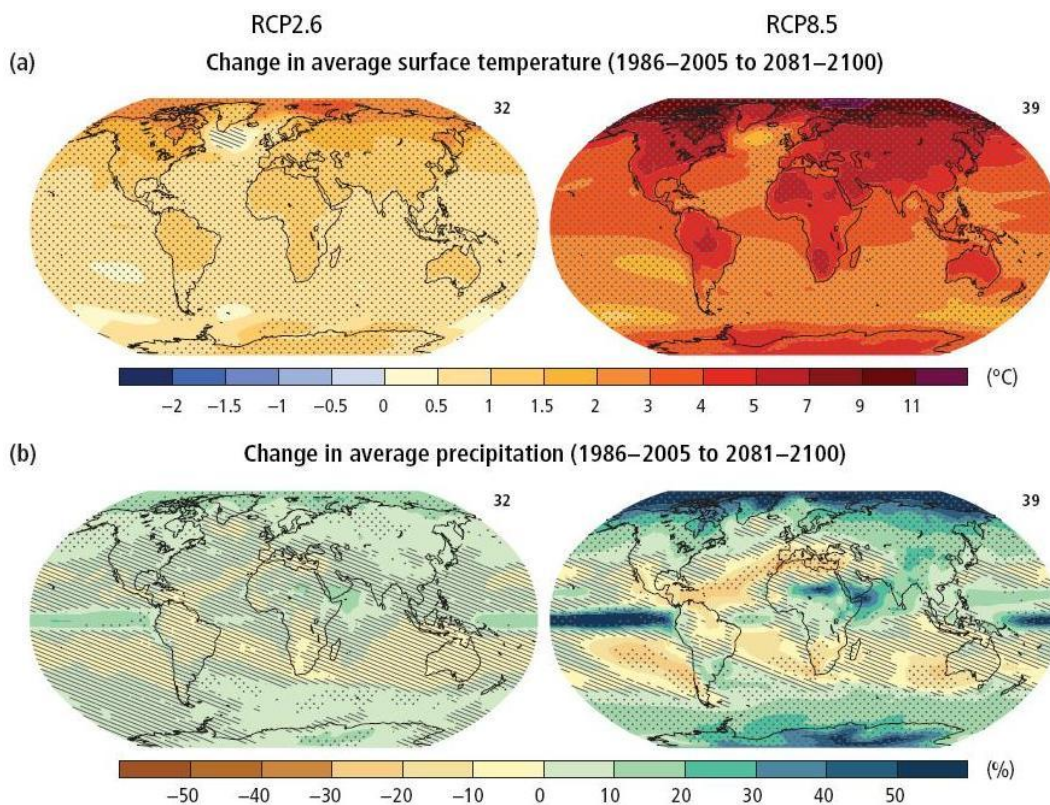
Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την κλιματική αλλαγή ( IPCC) στην τελευταία έκθεσή της προβλέπει σύμφωνα με τέσσερα σενάρια την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της επιφάνειας της γης. Πρόκειται για ένα αυστηρό σενάριο μετριασμού ( RCP2.6 ), δύο ενδιάμεσα σενάρια ( RCP4.5 και RCP6.0 ) και ένα σενάριο με πολύ υψηλές εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου ( RCP8.5 ). Βάσει και των τεσσάρων σεναρίων είναι πολύ πιθανό τα κύματα



καύσιμα να εμφανίζονται πιο συχνά και να διαρκούν περισσότερο και τα ακραία φαινόμενα βροχοπτώσεων να είναι πιο έντονα και συχνά σε πολλές περιοχές. Επίσης, προβλέπεται πως ο ωκεανός θα συνεχίσει να θερμαίνεται, και η παγκόσμια μέση στάθμη της θάλασσας θα αυξηθεί περαιτέρω. (IPCC,2014)

Η 5<sup>η</sup> έκθεση της IPCC αναφέρει σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας της επιφάνειας του πλανήτη παρόμοια σε όλα τα σενάρια. Ειδικότερα, προβλέπεται αύξηση μεταξύ 0,3°C έως 0,7 °C κατά το χρονικό διάστημα 2016-2035, ενώ μέχρι τα τέλη του αιώνα προβλέπεται μεγαλύτερη αύξηση. Σύμφωνα με το πρώτο σενάριο RCP6.2, είναι απίθανο η αύξηση της θερμοκρασίας να ξεπεράσει τους 2°C, ενώ για τα RCP6.0 και RCP8.5 είναι πιθανό να ξεπεράσει τους 2°C και τέλος για το RCP4.5 είναι περισσότερο πιθανό να ξεπεράσει τους 2°C από το να μην τους ξεπεράσει.(σχ. 1.2)

**Σχήμα 1.2:** Εκτιμήσεις της IPCC για την άνοδο της θερμοκρασίας



Πηγή: IPCC (2014) - Summary of policymaker

Η στάθμη της θάλασσας θα εξακολουθήσει να αυξάνεται σύμφωνα με την 5<sup>η</sup> έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την κλιματική αλλαγή. Το σενάριο RCP2.6 προβλέπει

αύξηση της μσθ κατά 0.26 έως 0.55 μέτρα μέχρι το τέλος του 21<sup>ου</sup> αιώνα, ενώ το ακραίο σενάριο RCP8.5 αύξηση μεταξύ 0.45 και 0.82 μέτρα. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας οδηγεί σε περαιτέρω προβλήματα τα οποία θα αναλυθούν σε επόμενο κεφάλαιο. (IPCC,2014)

Αναφορικά με το λιώσιμο των πάγων στο βόρειο ημισφαίριο, είναι πολύ πιθανό το στρώμα πάγου της Αρκτικής θάλασσας να συνεχίσει να συρρικνώνεται και η χιονοκάλυψη την άνοιξη να μειωθεί κατά τη διάρκεια του 21ου αιώνα, ως αποτέλεσμα αύξησης της παγκόσμιας μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας. Επιπλέον, αναμένεται να προκληθεί μείωση του συνολικού όγκου των παγετώνων μέχρι το 2100 (IPCC, 2013).

Η κλιματική αλλαγή προβλέπεται να επηρεάσει τον κύκλο του άνθρακα με τρόπο ώστε να επιδεινωθεί η αύξηση του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα και ως εκ τούτου να γίνεται περισσότερη απορρόφησή του από τους ωκεανούς με αποτέλεσμα την αύξηση της οξύτητας τους (αλλαγή του pH) (IPCC, 2013).

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής αφορούν, όπως είναι αναμενόμενο, και πολλά είδη ζώων και φυτών. Τα περισσότερα από αυτά αδυνατούν να ακολουθήσουν τους ρυθμούς μεταβολής της κλιματικής αλλαγής και να προσαρμοστούν εγκαίρως στα νέα δεδομένα με αποτέλεσμα την αύξηση του κινδύνου εξαφάνισής τους. Οι κλιματικές αλλαγές επηρεάζουν σημαντικά τη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων και απειλούν ως ένα βαθμό τη ζωή των ειδών.

Ακόμη, οι συνέπειες των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής αναφέρονται σε πολλούς παραγωγικούς τομείς όπως ο τουρισμός, η αλιεία, η δασοκομία και η γεωργία. Η άνοδος της θερμοκρασίας θα οδηγήσει σε έξαρση επιδημιών απειλώντας την παγκόσμια υγεία.

Στον ελλαδικό χώρο, σύμφωνα με την 6η Εθνική Έκθεση της Ελλάδας για την Κλιματική Αλλαγή η αύξηση της θερμοκρασίας θα είναι σταδιακή και θα κυμαίνεται στο άμεσο μέλλον (2010-2039) μεταξύ 1°C και 3°C, ενώ στα μέσα του 21<sup>ου</sup> μεταξύ των 3 °C και 5 °C και τέλος για το 2100 οι τιμές αύξησης της θερμοκρασίας θα βρίσκονται μεταξύ των 3,5°C και 7 °C. Επίσης, με βάση την Έκθεση της Τράπεζας της Ελλάδος για την Κλιματική Αλλαγή αναμένεται ότι στα ηπειρωτικά ο αριθμός των ημερών κατά τις οποίες η μέγιστη θερμοκρασία θα υπερβαίνει τους 35°C θα είναι μεγαλύτερος κατά 35-40 ημέρες την περίοδο 2071-2100 σε σύγκριση με το παρόν. Ακόμη μεγαλύτερη αύξηση (περίπου 50 ημέρες στην επικράτεια) θα σημειωθεί ως προς τον αριθμό των ημερών με ελάχιστη θερμοκρασία άνω των

20°C (τροπικές νύκτες). Σε αντιδιαστολή, ο αριθμός των ημερών με νυκτερινό παγετό αναμένεται να μειωθεί σημαντικά, ιδίως στη Βόρεια Ελλάδα (μείωση έως και κατά 40 ημέρες) (6th National Communication to the UNFCCC, 2014).

#### ***1.1.4 ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ ΤΗΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟ ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ***

##### 1.1.4.1 Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ

Το πρωτόκολλο συνήφθη το 1987, μετά την ανακάλυψη της «τρύπας του όζοντος», και στοχεύει στην προστασία της στιβάδα του όζοντος από τις βλάβες που προκαλούν ορισμένες χημικές ουσίες βιομηχανικής χρήσης, γνωστές ως «ουσίες που καταστρέφουν το όζον». Στόχος του πρωτοκόλλου είναι ο σταδιακός περιορισμός και αντικατάσταση των βλαβερών για το όζον χημικών ουσιών μέχρι το 2040. Το 2009 το σύνολο των μελών του ΟΗΕ επικύρωσαν το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ

Το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ, αποτελεί ακόμη και σήμερα μία καινοτόμα και δυναμική απάντηση στο φαινόμενο της τρύπας του όζοντος καθότι συνέβαλε στην κατά 95% περιορισμένη χρήση ουσιών που συμμετέχουν στην καταστροφή του στρώματος του όζοντος (Δαρείου, 2011) . Με τη σειρά του το γεγονός αυτό οδήγησε στην προοπτική αποκατάστασης του στρώματος του όζοντος από το 2050 έως το 2075, ενέχοντας βέβαια τον κίνδυνο περαιτέρω καθυστέρησης (European Commission, 2007).

##### 1.1.4.2 Πρωτόκολλο του Κυότο

Το 1997 θεσπίστηκε το πρωτόκολλο του Κυότο για την καταπολέμηση υπερθέρμανσης του πλανήτη. Το κεντρικό σημείο του Πρωτοκόλλου είναι οι νομικά κατοχυρωμένες δεσμεύσεις των αναπτυγμένων κρατών να ελαττώσουν, μεμονωμένα ή σε συνεργασία με άλλες χώρες, σε ποσοστό μεγαλύτερο του 5% από τα επίπεδα του 1990, τις εκπομπές 6 αερίων του θερμοκηπίου, αρχικά για την περίοδο 2008-2012. Το Πρωτόκολλο τέθηκε σε ισχύ στις 16 Φεβρουαρίου 2005, καθώς το επικύρωσαν τουλάχιστον 55 μέρη της Σύμβασης τα οποία καλύπτουν τουλάχιστον το 55% των εκπομπών θερμοκηπιακών αερίων (<http://www.moa.gov.cy/>). Η Ελλάδα υπέγραψε το Πρωτόκολλο τον Απρίλιο του 1998, παράλληλα με τα υπόλοιπα Κράτη Μέλη της Ε.Ε. και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ κύρωσαν το Πρωτόκολλο το Μάιο 2002. Η Ελλάδα το κύρωσε με το Νόμο 3017/2002 (ΦΕΚ Α'117). (ΥΠΕΚΑ α)

Το πρωτόκολλο του Κυότο, περιλαμβάνει νομικά δεσμευτικούς και ποσοτικοποιημένους στόχους για την καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών και αφορά έξι αέρια τα οποία συντελούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, το CO<sub>2</sub>, το N<sub>2</sub>O (πρωτοξειδίο του αζώτου), το CH<sub>4</sub>, των HFC (υδροφθορανθράκων), των PFC (υπερφθοριωμένων υδρογονανθράκων) και του SF<sub>6</sub> (εξαφθοριούχου θείου) ( Δαρείου, 2011)

#### 1.1.4.3 Η ΣΥΝΟΔΟΣ ΤΗΣ ΚΟΠΕΓΧΑΓΗΣ (2009)

Η σύνοδος της Κοπεγχάγης αποτελεί τη 15<sup>η</sup> σύνοδο του ΟΗΕ για την κλιματική αλλαγή και την 6<sup>η</sup> συνδιάσκεψη των συμβαλλόμενων μερών του πρωτοκόλλου του Κιότο. Στόχος της Συνόδου ήταν η αντικατάσταση του Πρωτοκόλλου του Κυότο και η θέσπιση μιας νέας δεσμευτικά συμφωνίας για τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου για μετά το 2012. Η σύνοδος της Κοπεγχάγης αποτέλεσε μία συμφωνία χωρίς δεσμευτικό χαρακτήρα σε εθελοντική βάση (Δαρείου,2011).

#### 1.1.4.4 Η ΣΥΝΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΕΞΙΚΟΥ (2010)

Η σύνοδος του Μεξικού αποτελεί τη 16<sup>η</sup> σύνοδο του ΟΗΕ για την κλιματική αλλαγή και την 6<sup>η</sup> συνδιάσκεψη των συμβαλλόμενων μερών του πρωτοκόλλου του Κιότο. Στόχος της Συνόδου ήταν η αντικατάσταση του Πρωτοκόλλου του Κυότο και η θέσπιση μιας νέας δεσμευτικά συμφωνίας για τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου για μετά το 2012 (Δαρείου, 2011). Παρόλα αυτά η τελική συμφωνία της Συνόδου του Μεξικό δεν ήταν και πάλι δεσμευτική. Η ανάγκη για υιοθέτηση μιας νέας συμφωνίας για το κλίμα καλύφθηκε 5 χρόνια μετά στη διεθνή σύνοδο κορυφής στο Παρίσι, όπως θα αναλυθεί παρακάτω.

#### 1.1.4.5 Η ΔΙΕΘΝΗΣ ΣΥΝΟΔΟΣ ΚΟΡΥΦΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΟ ΠΑΡΙΣΙ

Το Δεκέμβριο του 2015 πραγματοποιήθηκε στο Παρίσι η 1η σύνοδος της Διάσκεψης των Μερών (COP 21) της Σύμβασης Πλαισίου του ΟΗΕ για την κλιματική αλλαγή (UNFCCC) και η 11η σύνοδος της Διάσκεψης των Μερών του Πρωτοκόλλου του Κιότο (CMP 11). Η κρισιμότητα της Διάσκεψης COP-21 (21st Conference of Parties, 21ης Διάσκεψης των Μερών) έγκειται στο γεγονός ότι πλέον το Πρωτόκολλο του Κιότο περατώθηκε το 2012 και συνεπώς ήταν αναγκαίο τα Μέρη να συμφωνήσουν ώστε να υιοθετηθεί μια νέα παγκόσμια συμφωνία για το κλίμα που θα τεθεί σε ισχύ μετά το 2020 (ΥΠΕΚΑ β).

Τα μέρη κατέληξαν σε νέα παγκόσμια συμφωνία για την κλιματική αλλαγή η οποία προβλέπει σχέδιο δράσης για τον περιορισμό της υπερθέρμανσης του πλανήτη κάτω από 2 °C. Η συμφωνία αυτή αποτελεί την πρώτη νομικά δεσμευτική και παγκόσμια συμφωνία για το κλίμα. Το σύνολο των χωρών υπέβαλλαν ολοκληρωμένα εθνικά σχέδια δράσης για το κλίμα πριν πραγματοποιηθεί η διάσκεψη και ως μακροπρόθεσμος στόχος της τέθηκε η διατήρηση της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη αρκετά κάτω από 2 °C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα και η προσπάθεια για περιορισμό της σε 1,5 °C (European Council, 2016)

#### 1.1.4.6 ΣΥΜΒΑΣΗ-ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΩΝ ΗΕ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Η Σύμβαση - Πλαίσιο των Η.Ε. για τις κλιματικές αλλαγές υπεγράφη από 154 χώρες και την Ευρωπαϊκή Ένωση τον Ιούνιο του 1992 στο Ρίο, κατά τη διάρκεια της Συνόδου Κορυφής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη. Η Ελλάδα επικύρωσε την Σύμβαση με τον Νόμο 2205/1994 (ΦΕΚ 60/A/15-4-1994).

Η σύμβαση δεν έθεσε νομικά δεσμευτικές υποχρεώσεις αλλά τις βάσεις για περαιτέρω δράση στο μέλλον. Την εποχή που επικρατούσαν πολλές αμφισβητήσεις για την επιστημονική στήριξη της ανάγκης υιοθέτησης μέτρων, η σύμβαση έθεσε τις γενικές αρχές και τη διαδικασία για τη μετέπειτα υιοθέτηση δεσμεύσεων, κυρίως μέσω των τακτικών συνόδων των Κρατών Μερών της (ΥΠΕΚΑ γ). Στη Σύμβαση αναγνωρίζεται ότι οι ανεπτυγμένες χώρες πρέπει να αναλάβουν πρωταρχικό ρόλο στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και τις καλεί να καταβάλουν κάθε δυνατή προσπάθεια με σκοπό την επαναφορά των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα και των άλλων αερίων του θερμοκηπίου, μέχρι το έτος 2000, στα επίπεδα του 1990, μεμονωμένα ή σε συνεργασία με άλλες χώρες.

#### 1.1.4.7 Η IPCC ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΟ ΤΗΣ

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την αλλαγή του κλίματος IPCC, συστάθηκε το 1988 από τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό (WMO) και το Περιβαλλοντολογικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών (UNEP) με στόχο να παρέχει μέσω τακτικών αξιολογήσεων της επιστημονικής βάσης της αλλαγής του κλίματος, τις επιπτώσεις της, τους μελλοντικούς κινδύνους καθώς και επιλογές για την προσαρμογή και τον μετριασμό της.

Λόγω της διεθνούς και επιστημονικής φύσης της η IPCC έχει τη δυνατότητα να παρέχει ολοκληρωμένη και ισορροπημένη πληροφόρηση για την χάραξη πολιτικών. Στην IPCC

συμμετέχουν 195 μέλη και εκατοντάδες επιστήμονες προσφέρουν τις γνώσεις τους για την ολοκλήρωση εκθέσεων σχετικών με την κλιματική αλλαγή.

Η Διακυβερνητική Επιτροπή έχει υλοποιήσει 5 δημοσιευμένες μελέτες αξιολόγησης με πιο πρόσφατη την 5<sup>η</sup> έκθεση αξιολόγησης του 2014. Η πρώτη έκθεση αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής πραγματοποιήθηκε το 1990 και τα συμπεράσματά της αποτέλεσαν την αφορμή για την σύσταση του Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή (UNFCCC) που στόχευε στη μείωση της υπερθέρμανσης του πλανήτη και στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής (Δαρείου, 2011). Η έκθεση επικεντρώνεται στους παράγοντες που επηρεάζουν το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής στη διάρκεια του επόμενου αιώνα τονίζοντας τον ανθρώπινο παράγοντα λόγω των αυξημένων εκπομπών βλαβερών αερίων από τις διάφορες δραστηριότητές του.

Η δεύτερη έκθεση αξιολόγησης της IPCC του 1995, εφοδίασε την επιστημονική κοινότητα με σημαντικό υλικό από τους διαπραγματευτές στην πορεία προς την έγκριση του Πρωτοκόλλου του Κιότο το 1997. Η τρίτη έκθεση αξιολόγησης δημοσιεύτηκε το 2001 και η τέταρτη το 2007. Οι δύο αυτές εκθέσεις τονίζουν την επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα στην αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου και τον τοποθετούν στην πρώτη θέση των παραγόντων στους οποίους οφείλεται το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Η τέταρτη έκθεση αξιολόγησης δίνει μεγαλύτερη έμφαση στη σημασία του μετριασμού αλλά και της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή για την αειφόρο ανάπτυξη.

Η 5η Έκθεση της IPCC (AR5) αποτελείται από τρεις επιμέρους εκθέσεις και μια τελική έκθεση σύνθεσης. Μέχρι τον Απρίλιο του 2014 είχαν ολοκληρωθεί και δημοσιευθεί οι τρεις επιμέρους εκθέσεις ενώ συνολικά ολοκληρώθηκε τον Οκτώβριο του 2014. Η τελευταία έκθεση προβλέπει τις επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών βασιζόμενη σε τέσσερα διαφορετικά σενάρια RCPs (Representative Concentration Pathways) όπως αναλύθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Τα σενάρια αυτά περιλαμβάνουν στοιχεία όχι μόνο για τις εκπομπές του CO<sub>2</sub> αλλά για τα αέρια του θερμοκηπίου γενικότερα και τις ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις και τις χρήσεις γης.

### **1.1.5 ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ/ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ**

Σύμφωνα με γλωσσάρι της IPCC με τον όρο προσαρμογή νοούνται οι πρωτοβουλίες και τα μέτρα για τη μείωση της ευπάθειας ή την αύξηση της αντοχής των φυσικών και ανθρώπινων συστημάτων σε πραγματικές ή αναμενόμενες επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος.

Υπάρχουν διάφορα είδη προσαρμογής τα οποία συναντώνται στη βιβλιογραφία. Προληπτική ή προπαρασκευαστική προσαρμογή (proactive or anticipatory adaptation), είναι η προσαρμογή, η οποία λαμβάνει χώρα πριν να εκδηλωθούν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Αυτόνομη προσαρμογή (autonomous adaptation) είναι η προσαρμογή, η οποία δεν αποτελεί συνειδητή αντίδραση σε ένα κλιματικό γεγονός αλλά επιτυγχάνεται μέσα από φυσικές αλλαγές στις οποίες προβαίνουν τα οικολογικά συστήματα, καθώς και μέσα από αυτόνομες αλλαγές που λαμβάνουν χώρα στα ανθρώπινα συστήματα (κοινωνικές δομές, αγορά). Σχεδιασμένη προσαρμογή (planned adaptation) είναι η προσαρμογή, η οποία είναι αποτέλεσμα πολιτικής απόφασης βασισμένη στη συνειδητοποίηση του γεγονότος, ότι οι συνθήκες έχουν αλλάξει ή πρόκειται να αλλάξουν και χρειάζονται συγκεκριμένες δράσεις για να επανέλθει ή να διατηρηθεί και επιτευχθεί η επιθυμητή κατάσταση. (ΕΚΕΠΕΚ Παντείου Πανεπιστημίου, 2011). Στη συνέχεια της παρούσας εργασίας η σχεδιασμένη προσαρμογή θα αναφέρεται απλά ως «προσαρμογή».

Η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή περιλαμβάνει όλες τις αυθόρμητες απαντήσεις και προγραμματισμένες ενέργειες για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της , ή μείωση της τρωτότητας σε ένα μεταβαλλόμενο κλίμα. Μέχρι πρόσφατα οι πολιτικές που σχετιζόνταν με το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής περιοριζόντουσαν στο επίπεδο του μετριασμού των επιπτώσεών της. Ωστόσο, η ευπάθεια των ευρωπαϊκών περιοχών στην κλιματική αλλαγή ανέδειξε πως είναι απαραίτητη μια περισσότερο προσαρμοστική δράση. Η δράση αυτή περιλαμβάνει ταυτόχρονα εθνικές και περιφερειακές στρατηγικές προσαρμογής (Swart et al., 2009). Η πολιτική προσαρμογής αφορά κυρίως το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση επιλογών όσον αφορά την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Με την πολιτική της προσαρμογής μπορούν να μειωθούν οι επιπτώσεις άμεσα (αλλά όχι να μηδενιστούν). Αποτελεί σαφώς μια μακροχρόνια διαδικασία που απαιτεί προσοχή και σχεδιασμό. (Nichols,2011).

Η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή είναι πολύπλοκη διαδικασία καθώς οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή. Οι λόγοι είναι πολλοί και σχετίζονται

με τις διαφορές που υπάρχουν στις γεωγραφικές συνθήκες μεταξύ των περιοχών, την ευπάθεια και την ικανότητα τους να αντεπεξέλθουν, το βαθμό της οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης τους καθώς και την συμπεριφορά των πολιτών τους. (Nichols,2011).

Σε αντιδιαστολή με την προσαρμογή, μετριασμός ονομάζεται ο περιορισμός της αλλαγής του κλίματος μέσω της μείωσης της εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου ή της αυξημένης προσπάθειας για την απομάκρυνσή τους (Füssel, 2007). Οι δύο αυτοί τρόποι αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής διαφέρουν επίσης ως προς την κλίμακα στην οποία πραγματοποιούνται. Ο μετριασμός αναφέρεται σε δραστηριότητες μεγάλης-διεθνούς κλίμακας, ενώ η προσαρμογή αφορά μικρή-τοπική/εθνική κλίμακα. (Nichols,2011).

#### 1.1.5.1 Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΕΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση στην προσπάθειά της να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής δημοσίευσε το 2007 την Πράσινη Βίβλο με τίτλο « Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή στην Ευρώπη – εναλλακτικές για Ευρωπαϊκές δράσεις».

Το 2009 υιοθετήθηκε η Λευκή Βίβλος, η οποία παρείχε μία περισσότερο συγκεκριμένη πολιτική σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Η Λευκή Βίβλος χωρίζεται σε δυο φάσεις. Αρχικά η πρώτη φάση ορίζεται για την περίοδο 2009 – 2012 όπου τίθενται οι βάσεις για μια πιο ολοκληρωμένη στρατηγική, η οποία θα πρέπει να εφαρμοστεί κατά την επόμενη φάση (από το 2012 και μετά). Στόχος της Λευκής Βίβλου είναι η προαγωγή στρατηγικών αύξησης της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή. Σε πρώτη φάση δίνεται προσοχή στην περαιτέρω ανάπτυξη εθνικών και περιφερειακών στρατηγικών προσαρμογής, με στόχο την υποχρεωτική υιοθέτηση τους την επόμενη περίοδο, και στην ανάπτυξη δεικτών για αποτελεσματικότερη παρακολούθηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, της ευπάθειας και της προόδου όσον αφορά την προσαρμογή μέχρι το 2011 (Σολομώντος, 2014).

Τον Απρίλιο του 2013 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υιοθέτησε μια ευρωπαϊκή στρατηγική για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Η στρατηγική αυτή στοχεύει σε μία Ευρώπη περισσότερο ανθεκτική στο κλίμα και τις αλλαγές του.



Η στρατηγική προσαρμογής εστιάζει σε τρία βασικά στοιχεία:

- Προώθηση δράσεων από τα κράτη μέλη. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενθαρρύνει τα κράτη μέλη να υιοθετήσουν ολοκληρωμένες στρατηγικές προσαρμογής και παρέχει χρηματοδότηση για την δημιουργία των προσαρμοστικών τους δυνατοτήτων.
- Δράση θωράκισης του κλίματος σε Ευρωπαϊκό επίπεδο μέσω της προώθησης περαιτέρω προσαρμογής σε βασικούς ευαίσθητους τομείς όπως η γεωργία, η αλιεία και η πολιτική συνοχής, διασφαλίζοντας ότι η υποδομή της Ευρώπης γίνεται πιο ανθεκτική.
- Καλύτερα τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων μέσω της κάλυψης των κενών στις γνώσεις σχετικά με την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και την περαιτέρω ανάπτυξη της ευρωπαϊκής πλατφόρμας ( Climate- ADAPT) ως ένα και μοναδικό μέσω πληροφόρησης για την προσαρμογή στην Ευρώπη. (European Commission b)

Τα μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης βρίσκονται σε διαφορετικά στάδια προετοιμασίας, ανάπτυξης και ολοκλήρωσης των εθνικών στρατηγικών προσαρμογής τους. Η Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ισπανία αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα, μεταξύ των χωρών της ΕΕ που έχουν ήδη εκπονήσει και εφαρμόζουν συγκεκριμένες στρατηγικές για την προσαρμογή.

### Ισπανία

Το Ισπανικό Εθνικό Σχέδιο για τη Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático - PNACC19) εκπονήθηκε τον Οκτώβριο του 2006. Το Σχέδιο κατηγοριοποιεί τις επιπτώσεις σε δεκαπέντε τομείς ενδιαφέροντος (βιοποικιλότητα, ύδατα, δάση, γεωργία, αλιεία, χωροταξία, υγεία, παράκτια διαχείριση, κατασκευές, βιομηχανία και ενέργεια, τουρισμός, ασφάλειες, χρήσεις γης, δημόσια έργα, ορεινοί όγκοι και θήρα) και αναφέρεται σε δράσεις που αφορούν τον κάθε τομέα χωριστά. (WWF, 2011)

Το Σχέδιο θέτει βασικούς στόχους όπως είναι (The Spanish National Climate Change Adaptation Plan,2006):

- Η ανάπτυξη περιφερειακών κλιματικών σεναρίων για την Ισπανία
- Η ανάπτυξη και η εφαρμογή μεθόδων και εργαλείων αξιολόγησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, της τρωτότητας και της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή για όλους τους κοινωνικό οικονομικούς τομείς και τα οικοσυστήματα
- Η συνεχής πληροφόρηση και επικοινωνία για τα σχέδια

- Η προώθηση της συμμετοχής όλων των εμπλεκόμενων φορέων στους διάφορους τομείς και τα συστήματα, για τους σκοπούς της ένταξης της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή στις τομεακό πολιτικές
- Η προετοιμασία συγκεκριμένων εκθέσεων σχετικά με τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων και των έργων, καθώς και περιοδικών εκθέσεων παρακολούθησης σχετικά με τα έργα και το Εθνικό Σχέδιο Προσαρμογής στο σύνολό του .

### Γαλλία

Η Εθνική Στρατηγική της Γαλλίας για τη Προσαρμογή εκπονήθηκε το Νοέμβριο 2006 στο πλαίσιο του Εθνικού Παρατηρητηρίου για την Κλιματική Αλλαγή (Observatoire National sur les Effets du Changement climatique - ONERC) το οποίο ιδρύθηκε το 2001 με στόχο τη συλλογή και αξιολόγηση πληροφοριών σχετικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής καθώς και την εκπόνηση σχετικών πολιτικών για τη προσαρμογή.

Η Γαλλική Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή κινείται σε εννέα άξονες (WWF,2011):

- Ανάπτυξη επιστημονικής γνώσης
- Ενδυνάμωση των συστημάτων παρακολούθησης και διασφάλιση της μακροπρόθεσμης λειτουργίας τους
- Πληροφόρηση και κινητοποίηση όλων των ενδιαφερόμενων μερών και σχετιζόμενων φορέων και ατόμων, ή κοινωνικών εταίρων κλπ.
- Προώθηση μιας προσέγγισης χρήσιμης και για τις τοπικές κοινότητες
- Χρηματοδότηση της προσαρμογής
- Χρησιμοποίηση νομικών εργαλείων
- Ενθάρρυνση των εθελοντικών πρωτοβουλιών και διάλογος με τον ιδιωτικό τομέα
- Ενσωμάτωση των ιδιαιτεροτήτων των υπερπόντιων εδαφών
- Συνεισφορά στις εξωτερικές σχέσεις.

Η Εθνική Στρατηγική αναφέρεται σε διάφορου τομείς: γεωργία βιομηχανία και ενέργεια, μεταφορές, κατασκευές και στέγαση, τουρισμός, τράπεζες και ασφάλεια, παράκτια διαχείριση και ακτογραμμή, ορεινοί όγκοι, δάση, ύδατα, πρόληψη κινδύνων, υγεία, βιοποικιλότητα (Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique,2003).

### Βρετανικό Σχέδιο δράσης για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή

Το Ηνωμένο Βασίλειο έχει υιοθετήσει και θέσει σε εφαρμογή ειδικό νόμο για την αντιμετώπιση της αλλαγής του κλίματος (Climate Change Act 2008), τόσο σε επίπεδο ελέγχου και μείωσης των εθνικών εκπομπών, όσο και στο επίπεδο της μελέτης και αξιολόγησης των κινδύνων και επιπτώσεων από την κλιματική αλλαγή, καθώς και της διαμόρφωσης μιας θεσμικά οργανωμένης διαδικασίας αντιμετώπισης τους. Ο νόμος του 2008 προβλέπει τη σύσταση μιας ανεξάρτητης εθνικής επιτροπής για την κλιματική αλλαγή (Independent Committee on Climate Change) με την εντολή να συνεισφέρει στην εθνική προσπάθεια μετάβασης σε μια οικονομία χαμηλής κατανάλωσης άνθρακα, καθώς και μιας υποεπιτροπής η οποία θα ασχοληθεί πιο ειδικά με τον πυλώνα της προσαρμογής (Adaptation Sub-Committee).

Οι κυριότερες επιδιώξεις του Βρετανικού πλάνου σε ό,τι αφορά την προσαρμογή είναι:

- Η εκπόνηση μελέτης σχετικά με την αξιολόγηση των κινδύνων σε εθνική κλίμακα (Climate Change risk assessment), η οποία θα επικαιροποιείται ανά πενταετία,
- Η διαμόρφωση και εφαρμογή ενός θεσμικού εθνικού προγράμματος για την προσαρμογή (Statutory National Adaptation Programme) το οποίο θα υπόκειται σε αναθεώρηση / βελτιστοποίηση κάθε 5 χρόνια.
- Η ενεργός συμμετοχή δημόσιων φορέων, τοπικών αρχών, κοινωνικών φορέων, αλλά και ιδιωτικών επιχειρήσεων τις οποίες αφορά η στρατηγική προσαρμογής (πχ. στον κατασκευαστικό, ή στον τομέα διαχείρισης υδάτινων πόρων). Οι τελευταίες μάλιστα, καλούνται να διαμορφώσουν εσωτερικές διαδικασίες αξιολόγησης των επιπτώσεων και κινδύνων από την αλλαγή του κλίματος και να ενσωματώσουν τη διάσταση της προσαρμογής στα επιχειρηματικά τους πλάνα.

Η νέα αυτή στρατηγική για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και την προσαρμογή έρχεται να επικαιροποιήσει και να διευρύνει την προηγούμενη πολιτική προσαρμογής του Ηνωμένου Βασιλείου, η οποία είχε διαμορφωθεί το 2005 δίνοντας έμφαση στους τομείς της πρόληψης και διαχείρισης των πλημμυρών και της προστασίας της βιοποικιλότητας από την αλλαγή του κλίματος στη Βρετανία. Η πρώτη χρονική περίοδος του νέου πλάνου για την προσαρμογή (2008 – 2011) είναι προσανατολισμένη κυρίως στην μελέτη και αξιολόγηση των επιπτώσεων και των κινδύνων που συνδέονται με την αλλαγή του κλίματος. Η δεύτερη φάση (από το 2012 και μετά) θα εκδηλωθεί με την τελική διαμόρφωση και εφαρμογή του εθνικού θεσμικού προγράμματος για την προσαρμογή για τους τομείς που

αμέσως ή εμμέσως αφορά η διαδικασία προσαρμογής (πχ. υδατικοί πόροι, πλημμύρες και πολιτική προστασία, υποδομές, ενέργεια, βιοποικιλότητα, γεωργία, απόβλητα κλπ.).

Οι στρατηγικές γενικότερα παρέχουν μια περιγραφή των υφιστάμενων φυσικών και κοινωνικό-οικονομικών συνθηκών των χωρών, εστιάζοντας στην αντιμετώπιση των προκλήσεων της κλιματικής αλλαγής που σχετίζονται με αυτήν. Κάποια κοινά χαρακτηριστικά που παρατηρήθηκαν είναι: η μελέτη και η αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και των κινδύνων που συνδέονται με αυτήν, η πληροφόρηση και η συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων μερών, δημόσιων φορέων, τοπικών αρχών, κοινωνικών φορέων κ.α. και η διαμόρφωση και εφαρμογή ενός θεσμικού εθνικού προγράμματος για την προσαρμογή (Swart et al., 2009).

Στρατηγικές και σχέδια προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή έχουν αναπτυχθεί και από πολλές περιοχές διεθνώς. Η Νέα Υόρκη παρουσίασε το 2013 το σχέδιο προσαρμογής της με αφορμή μία φυσική καταστροφή η οποία επέφερε μεγάλη οικονομική ζημία εκτός από οικολογική. Το Σικάγο υιοθέτησε το 2008 ένα κλιματικό σχέδιο μετριασμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής το οποίο περιλαμβάνει κεφάλαια αφιερωμένα στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Το Εκουαδόρ και συγκεκριμένα η πρωτεύουσά του Κουίτο, επίσης υιοθέτησε το 2009 την στρατηγική για την κλιματική αλλαγή. Η στρατηγική εστίαζε σε έξι βασικά σημεία: το οικοσύστημα και τη βιοποικιλότητα, τα αποθέματα πόσιμου νερού, τη δημόσια υγεία, την παραγωγή ενέργειας και τη διαχείριση των κλιματικών κινδύνων. Τέλος, ένα επιπλέον παράδειγμα στρατηγικής αποτελεί εκείνη που υιοθέτησε το 2004 το Ντέρμπαν της Νοτίου Αφρικής. Βασικό ζήτημα της στρατηγικής ήταν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και συγκεκριμένα η άνοδος της θερμοκρασίας, οι έντονες βροχοπτώσεις και οι παράκτια διάβρωση. Η στρατηγική περιελάμβανε δράσεις που απαιτούσαν υψηλή χρηματοδότηση (Gallucci, 2013).

#### 1.1.5.2 Η Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή στην Ελλάδα

Το Δεκέμβριο του 2014 υπεγράφη συμφωνία συνεργασίας μεταξύ του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (νυν Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας / ΥΠ ΕΝ), του Ιδρύματος Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών και της Τράπεζας της Ελλάδος (ΤτΕ), με στόχο την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε εθνικό επίπεδο μέσα από συγκεκριμένες τομεακές δράσεις. Από τη συνεργασία

αυτή προέκυψε η Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ), η οποία ολοκληρώθηκε έπειτα από διαβουλεύσεις τον Απρίλιο του 2016.

Η Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στη Κλιματική Αλλαγή, θέτει τους γενικούς στόχους, τις κατευθυντήριες αρχές και τα μέσα υλοποίησης μιας σύγχρονης, αποτελεσματικής και αναπτυξιακής στρατηγικής προσαρμογής στο πλαίσιο που ορίζεται από την σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή, τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες και τη διεθνή εμπειρία. (ΕΣΠΚΑ, 2016)

Η ΕΣΠΚΑ συμβάλει στη διεθνή προσπάθεια για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής θέτοντας τους ακόλουθους στόχους, όπως αυτοί ορίζονται στο κείμενο της στρατηγικής: (ΕΠΣΚΑ, 2016)

- Συστηματοποίηση και βελτίωση της διαδικασίας λήψης (βραχυχρόνιων και μακροχρόνιων) αποφάσεων σχετικών με την προσαρμογή
- Σύνδεση της προσαρμογής με την προώθηση ενός βιώσιμου αναπτυξιακού προτύπου μέσα από περιφερειακά/τοπικά σχέδια δράσης
- Προώθηση δράσεων και πολιτικών προσαρμογής σε όλους τους τομείς της ελληνικής οικονομίας με έμφαση στους πλέον ευάλωτους
- Δημιουργία μηχανισμού παρακολούθησης, αξιολόγησης και επικαιροποίησης των δράσεων και πολιτικών προσαρμογής
- Ενδυνάμωση της προσαρμοστικής ικανότητας της ελληνικής κοινωνίας μέσα από δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης

Η ΕΣΠΚΑ ορίζει συγκεκριμένες δράσεις και μέτρα για τους παραγωγικούς τομείς που πρόκειται να πληγούν ιδιαίτερα από τις επιπτώσεις την κλιματικής αλλαγής τις επόμενες δεκαετίες όπως γεωργία, κτηνοτροφία, αλιεία, υδατοκαλλιέργειες, εξορυκτική βιομηχανία, τουρισμός, ενέργειας, μεταφορές και υποδομές καθώς και μέτρα για την βιοποικιλότητα, την παράκτια ζώνη, την πολιτιστική κληρονομιά.

## **1.2 Η ΑΝΟΔΟΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ**

Αν και οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι ποικίλες, ιδιαίτερη σημασία στη παρούσα εργασία έχει δοθεί στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας (ΑΣΘ) λόγω της μεγάλης σημασίας των παράκτιων περιοχών. Επίσης, η περιοχή μελέτης είναι μία παράκτια περιοχή η οποία πρόκειται να υποστεί τις αρνητικές συνέπειες της ΑΣΘ. Ως χειρίστη συνέπεια των κλιματικών αλλαγών χαρακτηρίζεται η εξαφάνιση ολόκληρων νησιών ή η κάλυψη από υφάλμυρο νερό μεγάλου ποσοστού των ακτών παγκοσμίως εξαιτίας της ασθ.

Η σημερινή εικόνα της παγκόσμιας στάθμης της θάλασσας οφείλεται σε τέτοιες μεταβολές, που η απαρχή τους εντοπίζεται δισεκατομμύρια έτη πριν, όταν σχηματιζόταν η Γη. Η τελευταία πιο ισχυρή αλλαγή στη στάθμη ολοκληρώθηκε 6.000 χρόνια πριν και καθόρισε τη θέση της σημερινής ακτογραμμής, ενώ μικρότερες αλλαγές και η δράση άλλων φυσικών διεργασιών, που ακολούθησαν, προκάλεσαν λιγότερο ισχυρές μετατοπίσεις σ' αυτή. Η επιφάνεια της θάλασσας είναι μια επιφάνεια δυναμική, καθώς οι αλλαγές στο επίπεδό της συμβαίνουν όχι μόνο ανά τους αιώνες και τις δεκαετίες, αλλά και μέσα σε ώρες ή λεπτά. Ωστόσο, οι τελευταίες είναι κατά κανόνα ανεπαίσθητες, αλλά παρόλα αυτά δεν παύουν να υφίστανται και να συνθέτουν σε βάθος χρόνου μία νέα εικόνα για την στάθμη της θάλασσας.

### ***1.2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ***

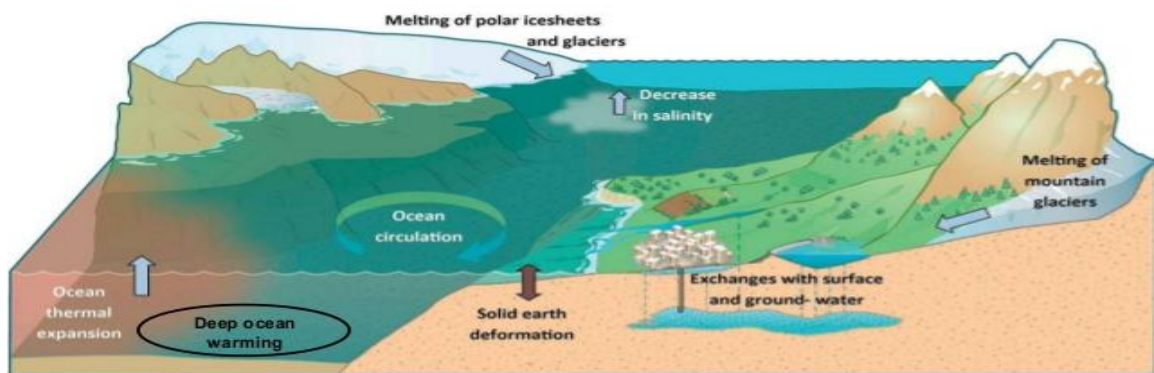
Ως στάθμη της θάλασσας ενός συγκεκριμένου τόπου ορίζεται ουσιαστικά η μέση στάθμη της θάλασσας (μ.σ.θ.), που είναι ο μ.ο. των ωριαίων τιμών της στάθμης της θάλασσας για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Συνήθως ως μ.σ.θ. λαμβάνεται ο μ.ο. των ωριαίων υψών κατά τη διάρκεια ενός έτους, γιατί έτσι εμπεριέχεται όλος ο αριθμός των επιδράσεων των έλξεων Σελήνης και Ήλιου (που ο μ.ο. τους θα είναι μηδέν) και προσδιορίζεται από την ανάλυση παλιρροιογραφικών στοιχείων με ακρίβεια μερικών χιλιοστών. Βέβαια, η μ.σ.θ. μπορεί να μεταβάλλεται από χρόνο σε χρόνο, εξαιτίας μετακινήσεων του στερεού φλοιού της Γης, υδροστατικών μετακινήσεων που αλλάζουν τη στάθμη της θάλασσας, λόγω μεταβολών των πολικών πάγων, βαρομετρικών αλλαγών, κλπ. ( Βέης κ.α , 2009)

Η μεταβολή της στάθμης της θάλασσας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις κλιματικές αλλαγές. Οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η στάθμη της θάλασσας είναι η συνολική ποσότητα του νερού που γεμίζει τους ωκεανούς, η θερμοκρασία των ωκεάνιων στρωμάτων και το σχήμα του βυθού (Πετρέλης, 2012). Σύμφωνα με τον Δουκάκη (2005), τα

κύρια αίτια ανόδου της στάθμης της θάλασσας, λειτουργούν κυρίως σε χρονικές κλίμακες από δέκα έως εκατό έτη και είναι τα παρακάτω (Εικ.1.1):

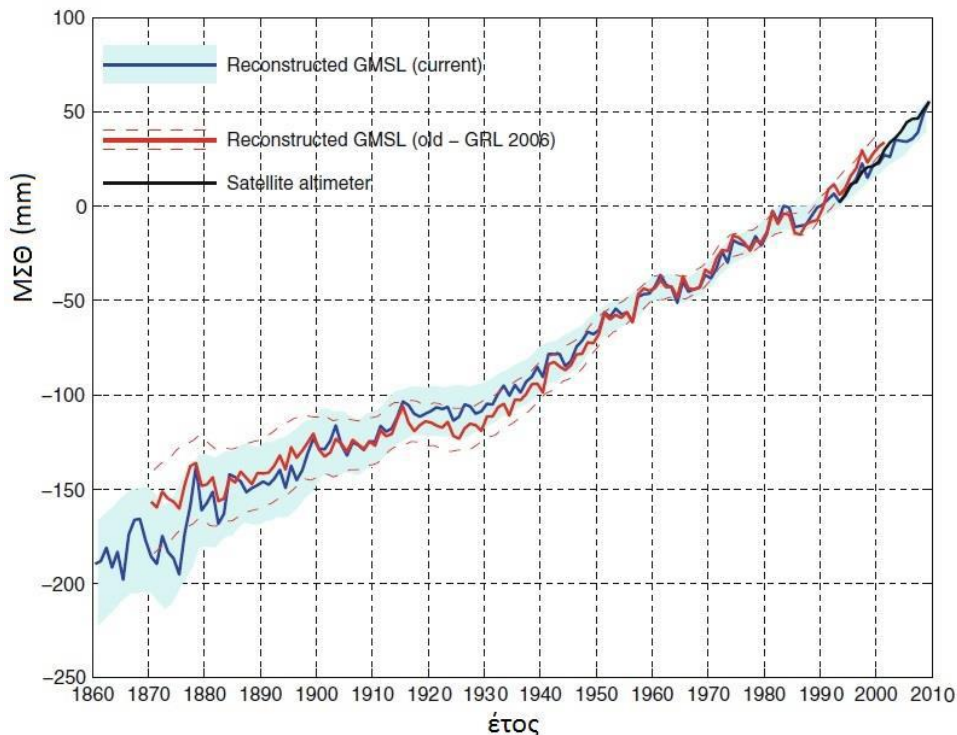
1. Η Θερμική διαστολή
2. Η τήξη των πάγων
3. Η μεταβολές στην ποσότητα του επίγειου νερού
4. Οι παράκτιες φυσικές διεργασίες

**Εικόνα 1.1 :** Κύριες αιτίες μεταβολής της ασθ



Πηγή : Cazenave, 2015

Στο Σχήμα 1.3 παρουσιάζεται σύμφωνα με τους Church και White η μεταβολή της μσθ στο διάστημα 1860 έως 2010 . Για το 1993 έως το 2009 ο ετήσιος ρυθμός αύξησης της μσθ έφτασε τα  $3.2 \pm 0.4$  mm ή τα  $2.8 \pm 0.8$  mm σύμφωνα με μετρήσεις πεδίου οι οποίες εμπεριέχουν μεγάλη αβεβαιότητα. (Church and White, 2011)

**Σχήμα 1.3** :Αύξηση της μσθ από το 1860 έως το 2010

Πηγή: Church and White, 2011

### 1.2.2 ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΑΝΟΔΟΥ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας είναι πιθανό να αλλάξει συνολικά τη μορφολογία των ακτών σε σχέση με το παρόν και να οδηγήσει στην απώλεια γης. Οι παράκτιες και νησιωτικές περιοχές, οι παραλιακές ζώνες με ήπιες κλίσεις και χαμηλό υψόμετρο πρόκειται να επηρεαστούν περισσότερο από την ασθ, καθώς το υφάλμυρο νερό θα εισχωρήσει ευκολότερα στην ξηρά και οι εκτάσεις αυτές θα κατακλυστούν από θαλασσινό νερό. Συνέπεια αυτού αποτελεί η μείωση πόσιμου νερού και η υποβάθμιση του υδροφόρου ορίζοντα εξαιτίας της αυξημένης αλατότητας του νερού αλλά και η καταστροφή μεγάλου μέρους των υποδομών.

Οι παράκτιες περιοχές βρίσκονται ήδη υπό έντονη περιβαλλοντική πίεση λόγω της πληθυσμιακής, οικονομικής και τουριστικής τους ανάπτυξης. Οι παράκτιες ζώνες της Μεσογείου για παράδειγμα φιλοξενούν το 70% του πληθυσμού των μεσογειακών κρατών, πάνω από το 80% της βιομηχανικής δραστηριότητας και το 90% του τουρισμού. Είναι γεγονός πως οι κλιματικές αλλαγές εντείνουν την υπάρχουσα περιβαλλοντική πίεση η οποία ασκείται στις παράκτιες περιοχές (Κατσιμπάρδης, 2005).



Πέραν της οικολογικής διάστασης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής συναντώνται επίσης οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας αναμένεται να προκαλέσει σημαντική οικονομική καταστροφή και να μεταβάλει τον τρόπο ζωής των κατοίκων κυρίως των περιοχών που χαρακτηρίζονται από μεγάλη ευπάθεια (Κατσιμπάρδης, 2005).

### 1.2.3 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΝΟΔΟΥ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

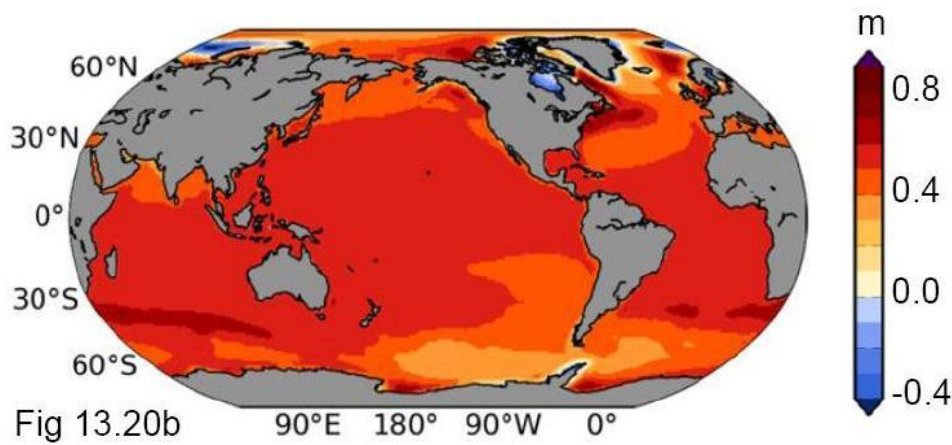
Στην επιστημονική κοινότητα γίνεται ευρέως αποδεκτή η άνοδος της στάθμης της θάλασσας ως φαινόμενο κατά τη διάρκεια του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Ωστόσο, αρκετή απόκλιση παρουσιάζουν οι εκτιμήσεις για το μέγεθος της ανόδου και την ταχύτητα της γεγονός που προκαλεί συγκρούσεις απόψεων μεταξύ των μελετητών.

Σύμφωνα με την τελευταία έκθεση αξιολόγησης της διακυβερνητικής επιτροπής για την κλιματική αλλαγή οι εκτιμήσεις για την ασθ διαφέρουν ανάλογα με το εκάστοτε σενάριο. Οι προβλέψεις για την ασθ κυμαίνονται μεταξύ 0,17μ. έως 0,38μ. για την περίοδο 2046-2065, ενώ φαίνεται να συνεχίζει η αύξηση της την περίοδο 2081-2100 φτάνοντας τα 0,82μ. κατά το ακραίο σενάριο RCP8.5. Η IPCC αναφέρει ότι η άνοδος της θάλασσας δεν θα είναι ομοιόμορφη μεταξύ των διαφόρων περιοχών και προβλέπεται άνοδος στο 95% της περιοχής των ωκεανών στη διάρκεια του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Περίπου το 70% των ακτών παγκοσμίως εκτιμάται ότι θα υποστούν την ασθ κατά 20% της παγκόσμιας μέσης μεταβολής του επιπέδου της θάλασσας. (IPCC, 2014, IPCC,2013).

**Πίνακας 1.1:** Εκτιμήσεις της πέμπτης έκθεσης αξιολόγησης της IPCC για την ασθ.

		2046–2065		2081–2100	
Scenario		Mean	Likely range <sup>c</sup>	Mean	Likely range <sup>c</sup>
Global Mean Surface Temperature Change (°C) <sup>a</sup>	RCP2.6	1.0	0.4 to 1.6	1.0	0.3 to 1.7
	RCP4.5	1.4	0.9 to 2.0	1.8	1.1 to 2.6
	RCP6.0	1.3	0.8 to 1.8	2.2	1.4 to 3.1
	RCP8.5	2.0	1.4 to 2.6	3.7	2.6 to 4.8
Scenario		Mean	Likely range <sup>d</sup>	Mean	Likely range <sup>d</sup>
Global Mean Sea Level Rise (m) <sup>b</sup>	RCP2.6	0.24	0.17 to 0.32	0.40	0.26 to 0.55
	RCP4.5	0.26	0.19 to 0.33	0.47	0.32 to 0.63
	RCP6.0	0.25	0.18 to 0.32	0.48	0.33 to 0.63
	RCP8.5	0.30	0.22 to 0.38	0.63	0.45 to 0.82

Πηγή: IPCC, 2014

**Σχήμα 1.4:** Περιφερειακή άνοδος της στάθμης της θάλασσας μέχρι το τέλος του 21<sup>ου</sup> αιώνα

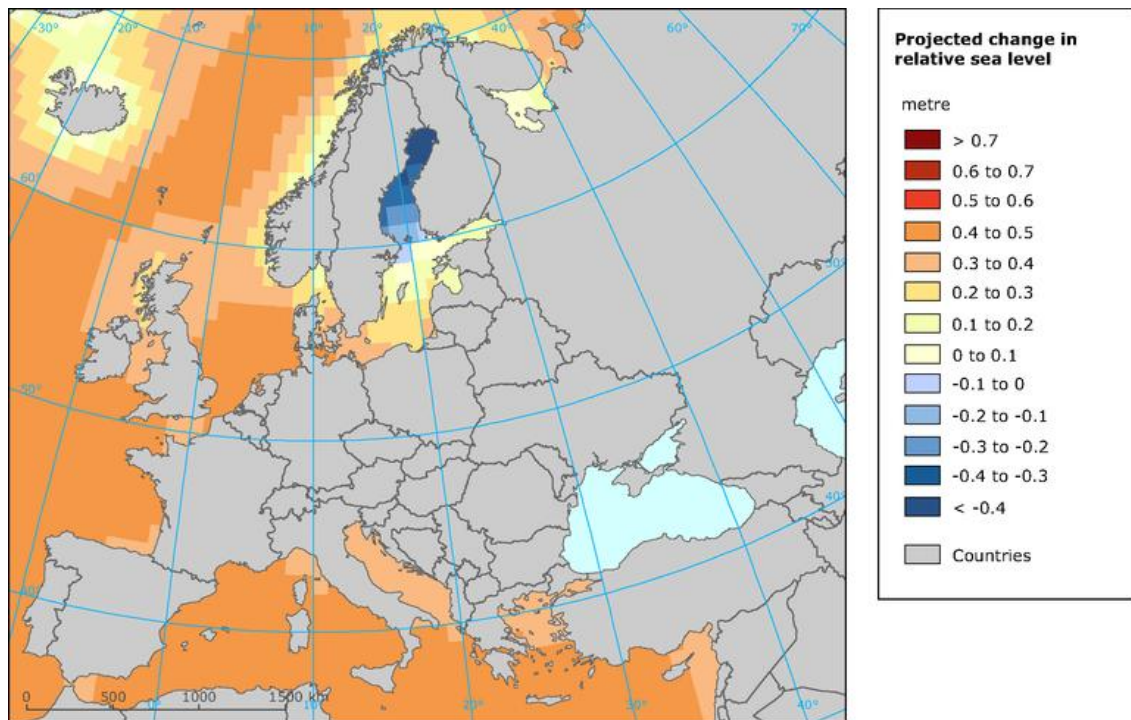
Πηγή: Jonathan, 2013

Οι Jevrejeva et al. 2011, λαμβάνοντας υπόψη τα σενάρια προβλέψεων της πέμπτης έκθεσης αξιολόγησης της IPCC, οδηγούνται σε εκτιμήσεις σχετικά με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας μέχρι το τέλος του 21<sup>ου</sup> αιώνα οι οποίες διαφέρουν ανάλογα με το επιλεγμένο σενάριο. Οι προβλέψεις κυμαίνονται μεταξύ 0,57 μ. έως 1.10μ. για τον 21<sup>ο</sup> αιώνα, με μέγιστο ρυθμό αύξησης τα 17mm/year ακολουθώντας το ακραίο σενάριο RCP8.5.

Η εθνική αρχή ωκεανογραφίας και ατμόσφαιρας NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) αναφέρει ότι ο ρυθμός μεταβολής της μέση στάθμη της θάλασσας είναι 3,42mm/year σύμφωνα με τις τελευταίες μετρήσεις του 2016.

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος βασισμένος στο μέτριο σενάριο εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (RCP4.5) εκτιμά άνοδο της στάθμης της θάλασσας έως 0,5μ. στην περιοχή της Μεσογείου και γύρω από τις Ευρωπαϊκές ακτές. (Εικ.1.2)

**Εικόνα 1.2 :** Εκτιμήσεις της ασθ στον Ευρωπαϊκό χώρο



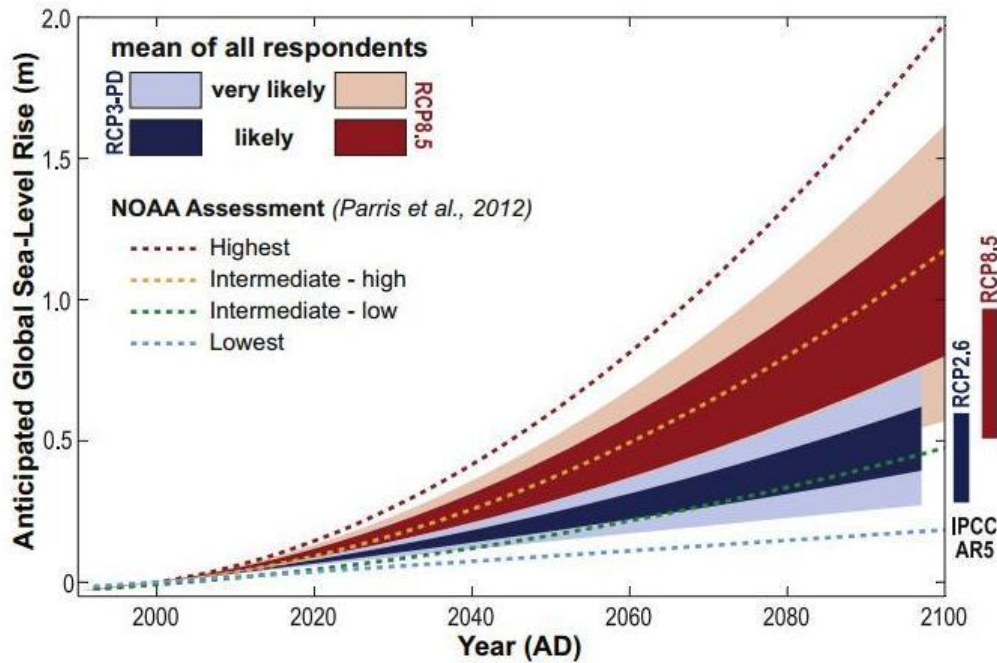
Πηγή: <http://www.eea.europa.eu>

Οι Rahmstorf και Vermeer 2009, χρησιμοποιώντας τα σενάρια της AR4 της IPCC για την εξέλιξη της θερμοκρασίας τον 21<sup>ο</sup> αιώνα κατέληξαν στο ότι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα κυμανθεί από 0,75μ. έως 1,9μ για την περίοδο 1990-2100. Η τέταρτη έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή στο σενάριο B1 προέβλεπε ότι η στάθμη της θάλασσας θα κυμανθεί από 0.18μ -0.38μ (στην ειδική έκθεση για τα σενάρια εκπομπών SRES) και μεταξύ 0.26μ - 0.59μ στο A1F1 σενάριο μέχρι το τέλος του αιώνα. Τα αποτελέσματα της μελέτης των Ramsford έδειξαν ότι τα μοντέλα της τέταρτης έκθεσης αξιολόγησης της IPCC ήταν αρκετά συγκερατημένα ως προς τις προβλέψεις της ασθ.

Οι Horton et. al. (2013) παραθέτουν τα αποτελέσματα της έρευνας ενενήντα μελετητών οι οποίοι χρησιμοποίησαν δύο σενάρια θερμοκρασιών (RCP3 και RCP8.5) της AR5 της IPCC. Τα συμπεράσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι προβλέψεις της πέμπτης έκθεσης αξιολόγησης για την ασθ είναι χαμηλότερες από τα αποτελέσματα των ενενήντα μελετητών. Σύμφωνα με το ήπιο σενάριο θερμοκρασιών (RCP3) της AR5, η στάθμη της θάλασσας είναι πιθανό να αυξηθεί κατά 0,4μ. - 0,6μ. μέχρι το τέλος του αιώνα, ενώ είναι πολύ πιθανό να αυξηθεί κατά 0,25μ.-0,7μ. Με βάση το ακραίο σενάριο (RCP8.5) της AR5, η στάθμη της θάλασσας είναι

πιθανό να αυξηθεί κατά 0,7μ. - 1,2μ. μέχρι το τέλος του αιώνα, ενώ είναι πολύ πιθανό να αυξηθεί κατά 0,5μ.-1,5μ.

Σχήμα 1.5 : Σενάρια της μελλοντικής ασθ βασισμένα σε δύο θερμοκρασίες



Πηγή : Horton et. al., 2013

Σχήμα 1.6: Εκτιμήσεις μελετητών για την ασθ κατά τη διάρκεια του 21<sup>ου</sup> αιώνα.



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

## **2 ΠΑΡΑΚΤΙΟΣ ΧΩΡΟΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ**

### **2.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ**

Ένας γενικός ορισμός που δίνεται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος για την παράκτια ζώνη είναι ως: «το κομμάτι της ξηράς που επηρεάζεται από την εγγύτητα του με τη θάλασσα και το κομμάτι της θάλασσας που επηρεάζεται από την εγγύτητα του με τη ξηρά, μέχρι το σημείο όπου οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες έχουν μετρήσιμες επιδράσεις στη χημική σύσταση του νερού και στη θαλάσσια οικολογία» (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, 2011).

Σύμφωνα με το ΕΠΧΣΑΑ για τον παράκτιο και νησιωτικό χώρο, ως παράκτιος χώρος ορίζεται ο γεωμορφολογικός χώρος εκατέρωθεν της ακτογραμμής, όπου εκδηλώνεται διαδραστικά η σχέση μεταξύ του θαλάσσιου και του χερσαίου τμήματος, μέσω σύνθετων οικολογικών συστημάτων που περιλαμβάνουν βιοτικές και αβιοτικές συνιστώσες. Πρόκειται για μεταβατική ζώνη μεταβλητού πλάτους που αποτελεί, ταυτόχρονα, ζωτικό χώρο ανθρωπίνων κοινωνιών και κοινωνικό-οικονομικών δραστηριοτήτων. Επίσης, με βάση το Πλαίσιο ορίζονται οι Ζώνες Διαχείρισης του Παράκτιου χώρου και των νησιών. Προβλέπονται τρεις ζώνες διαχείρισης, η κρίσιμη ζώνη, η δυναμική ζώνη και η υπόλοιπη παράκτια ζώνη οι οποίες διαθέτουν παράλληλα χερσαίο και θαλάσσιο τμήμα και προσδιορίζονται ανάλογα με την απόσταση τους από την ακτογραμμή. Οι ζώνες αυτές θα αναλυθούν λεπτομερέστερα σε επόμενο κεφάλαιο.

Στο Ν. 2791/2001 ο οποίος αφορά στον αιγιαλό και την παραλία, ορίζονται σαφώς τα τμήματα της παράκτιας ζώνης καθώς και οι επιτρεπόμενες χρήσεις σε αυτά με σκοπό την προστασία και τη συνετή διαχείριση. Έτσι, ως αιγιαλός ορίζεται η ζώνη της ξηράς που βρέχεται από τη θάλασσα από τις μεγαλύτερες και συνήθεις αναβάσεις των κυμάτων της, ενώ ως παραλία ορίζεται το τμήμα ξηράς που προστίθεται στον αιγιαλό, το οποίο καθορίζεται σε πλάτος μέχρι και 50 μέτρα από την οριογραμμή του αιγιαλού, προς εξυπηρέτηση της επικοινωνίας της ξηράς με τη θάλασσα και αντίστροφα. Επιπλέον, δίνεται ένας ιδιαίτερα σημαντικός ορισμός, αυτός του παλαιού αιγιαλού, καθώς η δυναμική των κυματιστών απαιτεί αναπροσαρμογές ως προς την οριογραμμή. Ως παλαιός αιγιαλός ορίζεται η ζώνη ξηράς που προέκυψε από μετακίνηση της ακτογραμμής προς τη θάλασσα, οφείλεται σε φυσικές

προσχώσεις ή τεχνικά έργα και προσδιορίζεται από την οριογραμμή του νέου αιγιαλού και το όριο του παλαιότερου υφιστάμενου.

Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Παράκτιων Περιοχών, της Σύμβασης της Βαρκελώνης, ως «Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιων Ζωνών» ορίζεται η δυναμική διαδικασία για την αειφόρο διαχείριση και χρήση των παράκτιων ζωνών, λαμβάνοντας υπόψη τον ίδιο χρόνο ευθραυστότητας των παράκτιων οικοσυστημάτων και τοπίων, την ποικιλία των δραστηριοτήτων και χρήσεων, των αλληλεπιδράσεων, της ναυτιλιακής κατεύθυνσης συγκεκριμένων δραστηριοτήτων και χρήσεων και της επίδρασής της τόσο στο θαλάσσιο όσο και στο χερσαίο τμήμα.

## **2.2 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ**

Η ιδιαίτερη σημασία του παράκτιου χώρου έγκειται στο γεγονός ότι αποτελεί περιοχή μεγάλης οικολογικής αλλά και κοινωνικό-οικονομικής σημασίας. Συγκεντρώνει σύνθετα οικοσυστήματα και πλήθος δραστηριοτήτων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Παράλληλα με το ιδιαίτερο φυσικό περιβάλλον, έντονη είναι και η ανάπτυξη ανθρώπινων οικονομικών και κοινωνικών δράσεων στις παράκτιες περιοχές, καθώς περισσότερο από τα 2/3 του ανθρώπινου πληθυσμού ζει και δραστηριοποιείται στην παράκτια ζώνη.

Η πολυσύνθετη δομή των παραλιακών οικοσυστημάτων, προσδίδει στις παράκτιες περιοχές ποικίλες λειτουργίες και χαρακτηριστικά. Η μεγάλης σημασίας περιβαλλοντικές περιοχές που περιλαμβάνονται στον παράκτιο χώρο καθιστούν απαραίτητη την ολοκληρωμένη προστασία του.

Από κοινωνικό-οικονομική άποψη, ο πλούτος των φυσικών πόρων δημιουργεί τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την προσέλκυση διαφόρων και σημαντικών οικονομικών δραστηριοτήτων, ιδιαιτέρως προσοδοφόρων για την τοπική οικονομία. Παραδείγματα τέτοιων δραστηριοτήτων αποτελούν η γεωργία, οι υδατοκαλλιέργειες, η αλιεία. Η εξόρυξη ορυκτών πόρων. Επίσης, στις παράκτιες περιοχές συγκεντρώνεται μεγάλο μέρος των υποδομών μεταφοράς όπως λιμάνια, αεροδρόμια και ανεπτυγμένο οδικό δίκτυο.

Οι παραπάνω λόγοι αποτελούν αιτία εγκατάστασης μεγάλου μέρους του πληθυσμού στις περιοχές αυτές από την αρχαιότητα. Για το λόγο αυτό συνιστούν περιοχές με ιδιαίτερη ιστορική και πολιτιστική κληρονομιά. Στην πορεία των χρόνων οι περιοχές αυτές

αναπτύχθηκαν επιπλέον και πολλές από αυτές μετατράπηκαν σε σημαντικά αστικά κέντρα. Το σύνολο αυτών των στοιχείων οδηγούν στο συμπέρασμα πως οι παράκτιες περιοχές έχουν στρατηγικό ρόλο στην αειφόρο ανάπτυξη των ευρύτερων περιοχών.

### **2.3 ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΑΡΑΚΤΙΟΥ ΧΩΡΟΥ**

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω ο παράκτιος χώρος έχει μεγάλη σημασία για τα παράκτια κράτη. Η σημασία του είναι ακόμη μεγαλύτερη για την Ελλάδα λόγω του μεγάλου μήκους ακτογραμμής της αναλογικά με τη συνολική της έκταση η οποία υπολογίζεται να είναι 132.000 τετρ. χιλ.. Το μήκος της ακτογραμμής του ελληνικού χώρου εκτείνεται σε 15,000 χλμ. περίπου αποτελώντας τμήμα τόσο του νησιωτικού ( Ιόνιο και Αιγαίο πέλαγος), όσο και του ηπειρωτικού χώρου (7300 χλμ. ανήκουν στην ηπειρωτική χώρα και τα 7700 στο νησιωτικό χώρο). Ένα σημαντικό μέρος των πεδινών άρα και αξιοποιήσιμων εδαφών βρίσκεται ουσιαστικά στον παράκτιο χώρο. (Κοκκώσης κ.α., 1999)

Από τα 15.000 km της συνολικής ακτογραμμής περίπου το 40% αφορά αμμώδεις και χαλικώδεις ακτές χαμηλών υψομέτρων που έχουν προέλθει από ιζηματογένεση κυρίως, ενώ οι υπόλοιπες ακτές είναι βραχώδεις. Τα βασικά είδη των ελληνικών ακτών είναι τα εξής: (Σιαφάκας, 2007)

- Δέλτα ποταμών
- Λιμνοθάλασσες
- Πεδινές ακτές
- Θύλακες ή ακτές με κοιλότητες
- Απόκρημνες ακτές

Ο ελληνικός παράκτιος χώρος παρουσιάζει ποικιλία φυσικών χαρακτηριστικών και φιλοξενεί πλήθος ανθρώπινων δραστηριοτήτων, όπως γεωργία, αλιεία, τουρισμό, βιομηχανία, εμπόριο, ενώ παράλληλα συγκεντρώνει σημαντικές υποδομές μεταφορών, ενέργειας και προστασίας περιβάλλοντος. Οι διάφορες δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στις παράκτιες περιοχές οδηγούν σε συγκρούσεις εξαιτίας της μεγάλης οικονομικής σημασίας αυτών και της ιδιαίτερης σημασίας του φυσικού περιβάλλοντος. Επιπλέον, ο ελληνικός παράκτιος χώρος παρουσιάζει μεγάλη ιστορική και πολιτισμική ποικιλότητα, τόσο σε αρχαιολογικούς και ιστορικούς τόπους και μνημεία, όσο και σε νεότερους οικισμούς. (Κοκκώσης κ.α. , 1999)

## **2.4 ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΙ ΠΙΕΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΑΡΑΚΤΙΟΥ ΧΩΡΟΥ**

Ο παράκτιος χώρος αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα και αυξανόμενες πιέσεις τα οποία σχετίζονται είτε με την κοινωνία και την οικονομία είτε με το περιβάλλον.

Στον παράκτιο χώρο συγκεντρώνεται πλήθος δραστηριοτήτων, πολλές φορές δραστηριότητες ασύμβατες μεταξύ τους, οδηγώντας σε συγκρούσεις οι οποίες έχουν έντονα αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον αλλά και στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Οι παράκτιες περιοχές αποτελούν ανταγωνιστικές περιοχές σχετικά με τη χωροθέτηση χρήσεων λόγω των περιορισμένων φυσικών πόρων μεγάλης αξίας, γεγονός που εντείνει τις συγκρούσεις αυτές.

Βασική πίεση στον παράκτιο χώρο ασκείται από την ολοένα και αυξανόμενη δόμηση της κατοικίας (κυρίως β' κατοικίας) και του τουρισμού αλλά και των διαφόρων δραστηριοτήτων. Σε πολλές περιπτώσεις μάλιστα πρόκειται για άναρχη και αυθαίρετη δόμηση με αποτέλεσμα την καταστροφή σημαντικού μέρους της πολιτισμικής κληρονομιάς, γεγονός που έχει αντίκτυπο στην ποιότητα του τουρισμού. (Μιχαήλογλου, 2011)

Εκτεταμένο, πρόβλημα των παράκτιων περιοχών αποτελεί εκείνο της διάβρωσης και της πρόσχωσης των ακτών, κυρίως από ακατάλληλη ανθρώπινη δραστηριότητα πολύ κοντά στην ακτογραμμή. Το πρόβλημα αυτό αυξάνεται με ταχύτατους ρυθμούς τις τελευταίες δεκαετίες κυρίως λόγω των κλιματικών αλλαγών και με τη σειρά του συντελεί σε περιορισμό των αναπτυξιακών δυνατοτήτων της εκάστοτε περιοχής. (Μιχαήλογλου)



### **3 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΑΠΕΙΛΟΥΜΕΝΕΣ ΑΚΤΕΣ-ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ**

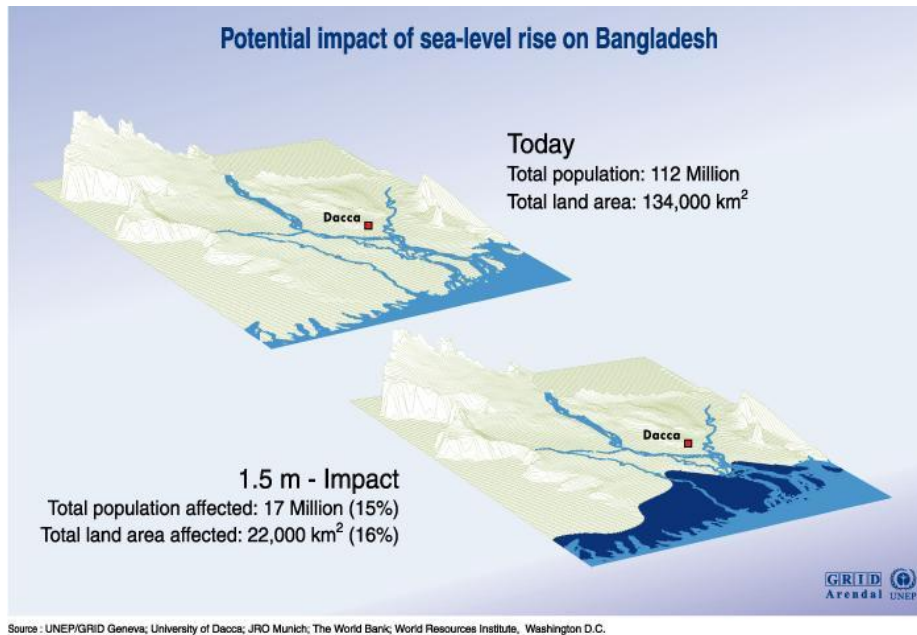
Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η οποία τις τελευταίες δεκαετίες πραγματοποιείται με ταχύτερους ρυθμούς πρόκειται να αποτελέσει απειλή για πολλές παράκτιες περιοχές της γης.

#### **3.1 ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ ΤΟΥ BANGLADESH**

Το Μπαγκλαντές είναι μία από τις πιο ευάλωτες χώρες στις επιπτώσεις της ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Η παράκτια ζώνη καλύπτει 47.201 τετρ. χιλ. τα οποία αντιστοιχούν σε ποσοστό 32% της συνολικής έκτασης της χώρας. Η παράκτια ζώνη μήκους 710χλμ. χωρίζεται σε τρεις υποπεριοχές, την ανατολική, την κεντρική και τη δυτική ζώνη. Ωστόσο, το σχήμα της παράκτιας ζώνης είναι αρκετά ασταθές και μεταβαλλόμενο λόγω της διάβρωσης και της πρόσχωσης. (Sarwar, G.M.,2005)

Σύμφωνα με έρευνα της διεθνούς τράπεζας που πραγματοποιήθηκε το 2000 η στάθμη της θάλασσας στο Μπαγκλαντές θα ανέβει κατά 10 εκ. έως το 2020, 25 εκ. έως το 2050 και η άνοδος θα ανέλθει στο 1μ. το 2100 επηρεάζοντας κατά 2%, 4% και 17,5% αντίστοιχα της συνολική έκταση του. Βάσει του διεθνούς προγράμματος για το περιβάλλον (UNEP) , το οποίο πραγματοποίησε έρευνα το 1989 για το Μπαγκλαντές προκύπτει ένα διαφορετικό σενάριο για την στάθμη της θάλασσας για τα επόμενα 150 χρόνια. Τα αποτελέσματα της έρευνας έχουν προσαρμοστεί στα σημερινά δεδομένα και επομένως προβλέπεται άνοδος 1,5 μέτρων με έντονες επιπτώσεις στον πληθυσμό και την έκταση. Πρόκειται για μείωση του πληθυσμού κατά 15% και κατά 16% κάλυψη εδάφους.(Grida, 2014)

**Εικόνα 3.1 :** Πιθανές επιπτώσεις της ασθ στις ακτές του Μπανγκλαντές



Πηγή: UNEP/GRID Arendal

### **3.2 ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ ΣΤΗΝ ΚΟΠΕΓΧΑΓΗ**

Η Κοπεγχάγη βρίσκεται στην ανατολική πλευρά της Δανίας. Η Κοπεγχάγη έχει πολύ χαμηλό υψόμετρο με το μέγιστο της να φτάνει μόλις τα 45μ. πάνω από τη στάθμη της θάλασσας επομένως σημαντικό μέρος του πληθυσμού της εκτίθεται στις μεταβολές τις στάθμης της θάλασσας.

Σύμφωνα με την τέταρτη έκθεση αξιολόγησης της IPCC η άνοδο της ΣΘ παγκοσμίως θα διαφέρει ανάλογα την περιοχή και τις κλιματολογικές συνθήκες και πιθανολογείται να φτάσει τα 0,38μ. - 0,79μ. στη Δανία (Hallegatte et al., 2009). Οι εκτιμήσεις αυτές είναι συγκρατημένες σε σχέση με τις εκτιμήσεις που παραθέτονται στο σχέδιο προσαρμογής της Κοπεγχάγης για την κλιματική αλλαγή κατά τις οποίες η στάθμη της θάλασσας θα αυξηθεί κατά 1μ. μέχρι το τέλος του αιώνα, ενώ θα συνεχίσει να αυξάνεται και τα επόμενα χρόνια φτάνοντας το 2200 πάνω από 1,5μ.

### **3.3 ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ ΣΤΗ ΝΕΑΥΟΡΚΗ**

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα επηρεάσει σημαντικά και τη Νέα Υόρκη λόγω του χαμηλού υψομέτρου της. Η ακτογραμμή της φτάνει τα 2.400km. και παρουσιάζει ευαισθησία ως προς την άνοδο της στάθμης της θάλασσας.

Εκτιμήσεις σχετικά με την ασθ, οι οποίες στηρίχτηκαν σε σενάρια για την κλιματική αλλαγή, προβλέπουν άνοδο έως και 0,60μ. μέχρι το 2050 και έως 1,08μ. από το 2080 μέχρι και το τέλος του 20<sup>ου</sup> αιώνα σε ορισμένες περιοχές. Ο ρυθμός αύξησης της στάθμης της θάλασσας υπολογίζεται να φτάσει τα 2mm./year. (Gornitz, et al. 2002)

Σύμφωνα έρευνα του New York City Panel on Climate Change (NPCC), το 2010, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας είχε προβλεφθεί για την πόλη της Νέας Υόρκης με τη συνδυαστική χρήση των επτά παγκόσμιων μοντέλων κυκλοφορίας ( GCMs ) και των τριών σεναρίων εκπομπών.

### **3.4 ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ ΣΤΙΣ ΑΚΤΕΣ ΤΟΥ ΒΕΛΓΙΟΥ**

Η Βελγική ακτή βρίσκεται στο νότιο τμήμα της Βόρειας θάλασσας. Η ακτογραμμή του Βελγίου φτάνει τα 65χλμ. Πάνω από το 85% των παράκτιων περιοχών του έχουν υψόμετρο μικρότερων των 5μ., γεγονός που το καθιστά ευάλωτο σε μελλοντικές αυξήσεις της στάθμης της θάλασσας.

Στην παράκτια ζώνη του Βελγίου παρατηρείται έντονη τουριστική και γενικότερα οικονομική δραστηριότητα. Η προστασία αυτής της μεταξύ των άλλων, πυκνοκατοικημένης και υψηλά παραγωγικής περιοχής κρίνεται σημαντική και για το λόγω αυτό λήφθηκαν ορισμένα μέτρα. Το 60% της ακτογραμμής προστατεύεται από τεχνητά κατασκευαστικά έργα ενώ το υπόλοιπο 40% της ακτογραμμής προστατεύεται από αμμώδεις περιφράξεις, φυτεύσεις και από παρεμβάσεις με ανύψωση της παραλίας (Willekens et Maes).

### **3.5 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΑΠΕΙΛΟΥΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Το φαινόμενο της ανόδου της στάθμης της θάλασσας θα επηρεάσει, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, πολύ μεγάλο ποσοστό της περιοχής των ωκεανών. Από την αναμενόμενη αυτή αύξηση ενδέχεται να επηρεαστούν και οι παράκτιες και νησιωτικές περιοχές της

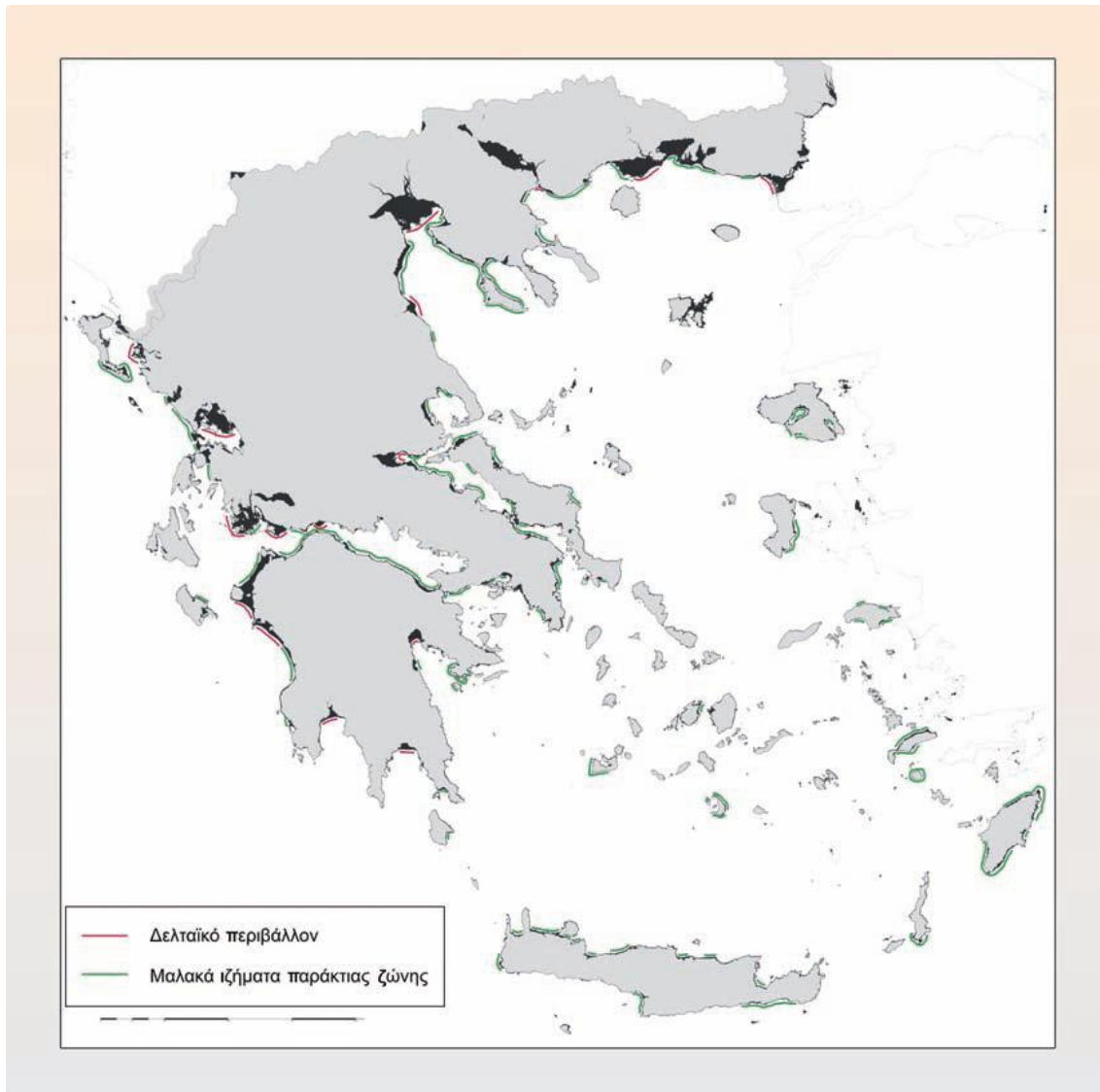
Ελλάδας, οι ευαίσθητες περιοχές στα δέλτα ποταμών καθώς και περιοχές μικρής κλίσης με ιδιαίτερα χαμηλό υψόμετρο.

Έρευνα των Μονιουδίου et al 2014 έδειξε ότι για άνοδο της θαλάσσιας στάθμης κατά 0,48 εκατοστά και σύμφωνα με τις χαμηλότερες εκτιμήσεις μεγαλύτερο από το 60% των ελληνικών παραλιών θα οπισθοχωρήσουν κατά το 20% του μέγιστου πλάτους τους και περίπου το 15% κατά το ήμισυ αυτού. Με βάση όμως τις υψηλότερες εκτιμήσεις, οι επιπτώσεις θα είναι αρκετά πιο σημαντικές, καθώς περίπου τα 2/3 κινδυνεύουν να αποκλεισθούν πλήρως (ΕΣΠΚΑ, 2016)

Συγκεκριμένα από την ασθ θα πληγούν περιοχές στα δέλτα των ποταμών του Έβρου, του Στρυμόνα και του Νέστου αλλά και οι παράκτιες περιοχές του Μεσολογγίου, της Θράκης και της Κρήτης. (Πετρέλης, 2012)

Σύμφωνα με την Τράπεζα της Ελλάδος το 21% της συνολικής ελληνικής ακτογραμμής χαρακτηρίζεται από χαμηλή έως μέση τρωτότητα στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Περιοχές που πρόκειται να αντιμετωπίσουν το φαινόμενο της ασθ είναι τα δέλτα των: Εύηνου στο Μεσολόγγι, του Καλαμά στην Ηγουμενίτσα, του Αχελώου, του Μόρνου στον Κορινθιακό, του Πηνειού και του Αλφειού στην Ηλεία, του Αλιάκμονα και του Αξιού στο Θερμαϊκό, όπως και οι δελταϊκές περιοχές στο Μαλιακό, τον Αμβρακικό, το Λακωνικό, το Μεσσηνιακό και τον Αργολικό Κόλπο. (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011). Οι περιοχές 'μαλακών' ιζημάτων είναι συνήθως περιοχές με μικρό υψόμετρο και μέτρια τρωτότητα στην άνοδο της στάθμης, στις οποίες αναμένονται μέτριες επιπτώσεις

**Εικόνα 3.2:** Χάρτης υποδιαίρεσης των παράκτιων ζωνών της Ελλάδος



Πηγή: Τράπεζα της Ελλάδος, 2011

## 4 ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Το κάθε μοντέλο πρόβλεψης της ευπάθειας των παράκτιων περιοχών από την ΑΣΘ διαφέρει ως προς την πολυπλοκότητα και το είδος των δεδομένων που απαιτείται για την ολοκλήρωση του. Επίσης, κάθε μοντέλο είναι εφαρμόσιμο σε διάφορες κλίμακες και κάθε ένα περιλαμβάνει περιορισμούς και δυνατά σημεία.

### *ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ*

Τα πλημμυρικά μοντέλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προβλέψουν περιοχές που κινδυνεύουν από πλημμύρες και βασίζονται σε ποσοτικές σχέσεις μεταξύ του κλίματος και εκτιθέμενων σε αυτό περιοχών. Στηρίζονται σε τοπογραφικούς χάρτες για αναγνώριση των δυνητικών ζωνών που ενδέχεται να έχουν επίπτωση και συγκεκριμένα τις περιοχές που βρίσκονται κάτω από ένα ορισμένο υψόμετρο. Αυτά τα μοντέλα μπορούν να εφαρμοστούν σε τοπικό, περιφερειακό και παγκόσμιο επίπεδο και μπορούν να απευθύνονται σε μία ποικιλία στόχων συμπεριλαμβανομένης της πρόβλεψης των επιπτώσεων της ανόδου της στάθμης της θάλασσας. (Micleod et al, 2010)

Ενσωματώνουν ποικίλα σενάρια ανόδου της στάθμης της θάλασσας παρέχοντας μία προσέγγιση της ευπάθειας των ακτών στην ΑΣΘ. Οι πιθανές περιοχές μπορούν να υπολογιστούν από το υψόμετρο και την εγγύτητα προς την ακτογραμμή. (Micleod et al, 2010)

Βασικό πλεονέκτημα του μοντέλου αποτελεί το χαμηλό κόστος χρήσης. Κάποια από αυτά απαιτούν απλά πρόσβαση στο διαδίκτυο, ενώ άλλα απαιτούν λογισμικό GIS, υψομετρικά δεδομένα και προβλέψεις της ΑΣΘ. Επιπλέον, παρέχει τη δυνατότητα παραγωγής χαρτών ευπάθειας σε σύντομο χρονικό διάστημα χρησιμοποιώντας ελεύθερα διαθέσιμα υψομετρικά δεδομένα. Παράλληλα, ο τύπος αυτός μοντέλου, παρέχει ταχεία πληροφόρηση δίνοντας τη δυνατότητα ενημέρωσης των φορέων διαμόρφωσης πολιτικής και λήψης αποφάσεων να λάβουν υπόψη τα αποτελέσματα στα μελλοντικά σχέδια ανάπτυξης των τοπικών και περιφερειακών σχεδίων δράσης. (Micleod et al, 2010)

Παρουσιάζει αβεβαιότητα σε παγκόσμιες προγνώσεις του επιπέδου στάθμης της θάλασσας ενώ δεν λαμβάνει υπόψη τις ιζηματο-εναποθέσεις όπως ούτε κριτήρια που σχετίζονται με οικολογικά κοινωνικά και βιολογικά στοιχεία. (Micleod et al, 2010)

*SLAMM MODEL*

Το μοντέλο SLAMM είναι ένα μοντέλο βασισμένο στο GIS και αναπτύχθηκε το 1980 για να προσδιορίσει τις πιθανές επιπτώσεις της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής στις παρακείμενες ακτές των ΗΠΑ. Προβλέπει τις αλλαγές των ενδιαιτημάτων που αντιδρούν στην ΑΣΘ σε τοπική και περιφερειακή κλίμακα και χρησιμοποιεί υψομετρικά μοντέλα εδάφους με άνοιγμα κελιού (Pixel size) 30μ x 30μ. (Micleod et al, 2010)

Καθώς αναπτύσσεται ειδικά για τις προβλέψεις των διαφόρων περιβαλλοντικών διαδικασιών που επηρεάζουν έναν υγρότοπο κάτω από διαφορετικά σενάρια της ανόδου της στάθμης της θάλασσας, το μοντέλο έχει τη δυνατότητα να συμπεριλάβει την μετατόπιση των βάλτων με αποτέλεσμα την δημιουργία χωρικών χαρτών οι οποίοι προβλέπουν τις αθροιστικές επιδράσεις σε διαφορετικές ποικιλίες βάλτων. (Micleod et al, 2010)

Το μοντέλο χρησιμοποιεί ποικιλία συνόλου δεδομένων (datasets) που περιλαμβάνουν δεδομένα για την παγκόσμια ΑΣΘ, δεδομένα παλίρροιας από το NOAA, λεπτομερείς πληροφορίες των υγροτόπων, δεδομένα LiDAR και υψομετρικά μοντέλα εδάφους (DEMs) από το USGS. Το μοντέλο υπολογίζει την ανύψωση του νερού σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία χρησιμοποιώντας συνδυασμό γραμμικών σχέσεων και αποφάσεων. Ο χρόνος για την εξαγωγή αποτελεσμάτων χρησιμοποιώντας το μοντέλο αυτό εκτινεται από 5-25 χρόνια και μπορεί να υπολογίσει την ΑΣΘ και την αντίδραση του ενδιαιτήματος για μεγάλες περιοχές σε υψηλή ανάλυση απαιτώντας τον ελάχιστο υπολογιστικό χρόνο. Το κόστος του SLAMM εξαρτάται από την γεωγραφική κλίμακα της μελέτης, από τα διαθέσιμα δεδομένα και τον απαιτούμενο βαθμό προσαρμογής. (Micleod et al, 2010)

Τα πλεονεκτήματα του πιο συγχρόνου μοντέλου, SLAMM είναι ότι μπορεί να εφαρμοσθεί από κλίμακα <math>1\text{km}^2-100.000\text{km}^2</math>, και έχει τη δυνατότητα να παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες για την ευαισθησία των παράκτιων ενδιαιτημάτων και ειδών στην ΑΣΘ παρέχοντας λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την αντίδραση στις αλλαγές αυτές. Παράλληλα το μοντέλο είναι ικανό να αναγνωρίσει την ισορροπία μεταξύ της βλάστησης των ακτών και του περιβάλλοντος υπολογίζοντας σωστά την συνεισφορά της επέμβασης του θαλασσινού νερού στην αλλαγή του περιβάλλοντος βασισμένο στο υψόμετρο, στο είδος του ενδιαιτήματος στη κλίση του εδάφους, στην ιζηματο - εναπόθεση, στο ρυθμό της διάβρωσης και τους υφιστάμενους κυματοθραύστες. Το μοντέλο βασίζεται την παραδοχή ότι οι

αναπτυγμένες περιοχές δεν κινδυνεύουν από πλημμύρες λόγω της ύπαρξης κυματοθραυστών και άλλων μέσων παράκτιας θωράκισης. (Micleod et al, 2010)

Αδυναμία του μοντέλου SLAMM είναι, το γεγονός ότι δεν διαθέτει μηχανισμό ανάδρασης μεταξύ υδροδυναμικής και οικολογικών συστημάτων ώστε να μετατρέπει τις αλλαγές του επιπέδου της θάλασσας. Στο μοντέλο επίσης δεν μπορούν να εισαχθούν δεδομένα που προκαλούνται από τη διάβρωση του εδάφους ενώ παράλληλα δεν περιλαμβάνει κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες με τους οποίους μπορεί να γίνει εκτίμηση του κόστους που θα προκληθεί από την ΑΣΘ στις παράκτιες περιοχές (Micleod et al, 2010).

#### *ECOLOGICAL LANDSCAPE SPATIAL SIMULATION MODELS πχ BTELSS*

Από τη δεκαετία του 80' μια σειρά από μοντέλα, γνωστά ως οικολογικά χωρικά μοντέλα προσομοίωσης τοπίων, αναπτύχθηκαν για να εξετάζουν τις διάφορες περιβαλλοντικές δυνάμεις όπως η ΑΣΘ, οι αλλαγές στις εναποθέσεις των ποταμών και οι κλιματικές μεταβολές των σωρευτικών επιδράσεων στο παράκτιο περιβάλλον. Τα μοντέλα περιλαμβάνουν τις περιβαλλοντικές και βιοτικές αντιδράσεις οι οποίες επιδρούν στους παράκτιους οικοτόπους. Τα περισσότερα από αυτά εφαρμόζονται για να εξετάσουν μακροχρόνιες επιδράσεις εκατοντάδων ετών των διακυμάνσεων του παλιρροιακού κύκλου στην εξέλιξη των βάλτων. (Micleod et al, 2010)

Τα Ecological landscape spatial simulation models μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διαφορετικές εφαρμογές. Για παράδειγμα οι Reyes et al., ερεύνησαν την αλλαγή των χρήσεων γης στα τροπικά οικοσυστήματα στο Μεξικό. Παραδείγματα αυτών των μοντέλων είναι το BTELSS, το οποίο εφαρμόστηκε στο Δέλτα του ποταμού Μισισίπι. (Micleod et al, 2010)

Τα πλεονεκτήματα αυτών των μοντέλων όπως το BTELSS είναι ότι συμπεριλαμβάνουν μια σειρά από παράγοντες όπως η υδροδυναμική των ακτών και των εκβολών των ποταμών, την μεταφορά φερτών υλών, την ανάπτυξη και το είδος της βλάστησης με σκοπό να παρέχει λεπτομερείς προβλέψεις των αλλαγών του περιβάλλοντος των υγροτόπων σε τοπική κλίμακα. Τα μειονεκτήματα είναι ότι χρειάζονται εμπειρία για τον χειρισμό και είναι ακριβά. Λόγω της πολυπλοκότητας των μοντέλων χρησιμοποιούνται κυρίως για έρευνα (Micleod et al, 2010).

#### *DIVA MODEL*



Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο ερευνητικό μοντέλο των παράκτιων συστημάτων που αξιολογεί βιοφυσικές και κοινωνικοοικονομικές συνέπειες της ανόδου της στάθμης της θάλασσας, καθώς επίσης την κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη και το κόστος αλλά και τα οφέλη από την προσαρμογή σε αυτές επιπτώσεις. Το DIVA παράγει ποσοτικές πληροφορίες σχετικά με μια σειρά από οικολογικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς δείκτες τρωτότητας των παράκτιων περιοχών σε τοπική, εθνική και διεθνή κλίμακα. Το μοντέλο οδηγείται από κλιματικά και κοινωνικοοικονομικά σενάρια και καλύπτει τις ακόλουθες διαδικασίες : παράκτια διάβρωση, τις παράκτιες πλημμύρες ( συμπεριλαμβανομένων και των ποταμών) , αλλαγή των υγρασιών , και υφαλμύρωση σε δέλτα και εκβολές ποταμών. (Micleod et al, 2010)

Το κόστος και ο χρόνος ο οποίος χρειάζεται να λειτουργήσει το DIVA εξαρτάται από την γεωγραφική κλίμακα της μελέτης και τα διαθέσιμα δεδομένα. Εξαιτίας αυτής της πολυπλοκότητας το συγκεκριμένο μοντέλο χρησιμοποιείται μόνο από ειδικούς αναλυτές. Το μοντέλο δεν υπολογίζει τις αλλαγές στη συχνότητα και την ένταση των καταιγίδων, οι οποίες αναμένονται στο μέλλον λόγω της αλλαγής του κλίματος αλλά ούτε και στοιχεία που είναι σημαντικά για την εξέλιξη ορισμένων περιοχών. (Micleod et al, 2010)

#### *SlimClim MODEL*

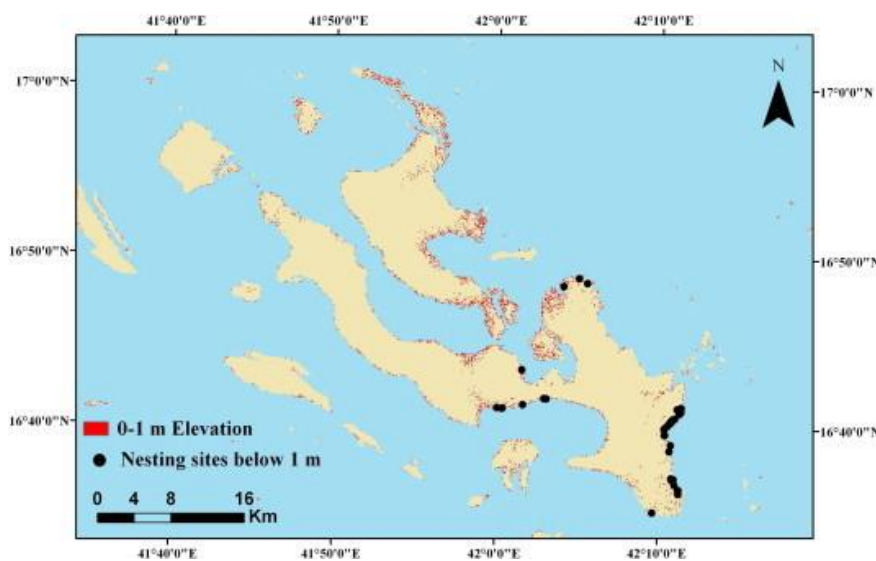
Το μοντέλο αυτό είναι ένα λογισμικό σύστημα που προσομοιώνει χρονικά και χωρικά τις βιοφυσικές και κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Το SimCLIM μπορεί να εφαρμοσθεί σε τοπική η παγκόσμια κλίμακα. Το μέγεθος της γεωγραφικής περιοχής και της χωρικής λύσης εξαρτάται από τα υπάρχοντα δεδομένα και τις υπολογιστικές απαιτήσεις. Το SlimCLIM περιλαμβάνει ένα σύστημα σεναρίων αυξομείωσης του επιπέδου της στάθμης θάλασσας το οποίο επιτρέπει την εισαγωγή στοιχείων σχετικά με την ΑΣΘ με βάση την κάθε περιοχή. Το μοντέλο αυτό προκειμένου να παράγει απαντήσεις για την μεταβολή της ακτογραμμής λόγω της ασθ λαμβάνει υπόψη τις επιπτώσεις των καταιγίδων και την τάση ανόδου της στάθμης της θάλασσας τοπικά. (Micleod et al, 2010)

Οι εφαρμογές του μοντέλου είναι ποικίλες όπως η αξιολόγηση των κινδύνων από τις πλημμύρες, τους τροπικούς κυκλώνες και τις πλημμύρες των ποταμών αλλά και η πρόβλεψη της αλλαγής των βροχοπτώσεων. Τα πλεονεκτήματα του SlimClim σχετίζονται με την ευρεία κλίμακα εφαρμογής του και με το γεγονός ότι επιτρέπουν προβλέψεις και παραγωγή σεναρίων εύκολα και γρήγορα. (Micleod et al, 2010)

#### 4.1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ

Σε έρευνά τους οι **AlRashidi et al (2012)** μελέτησαν τις επιπτώσεις της ασθ στα θαλάσσια οικοσυστήματα των νήσων Farasan και συγκεκριμένα τις επιπτώσεις στο είδος Kentish plover *Charadrius alexandrinus*.

**Εικόνα 4.1:** Περιοχές με κλίση μικρότερη του 1μ. και των περιοχών αναπαραγωγής του είδους *Charadrius alexandrinus* που θα πληγούν από την ΑΣΘ κατά 1μ.



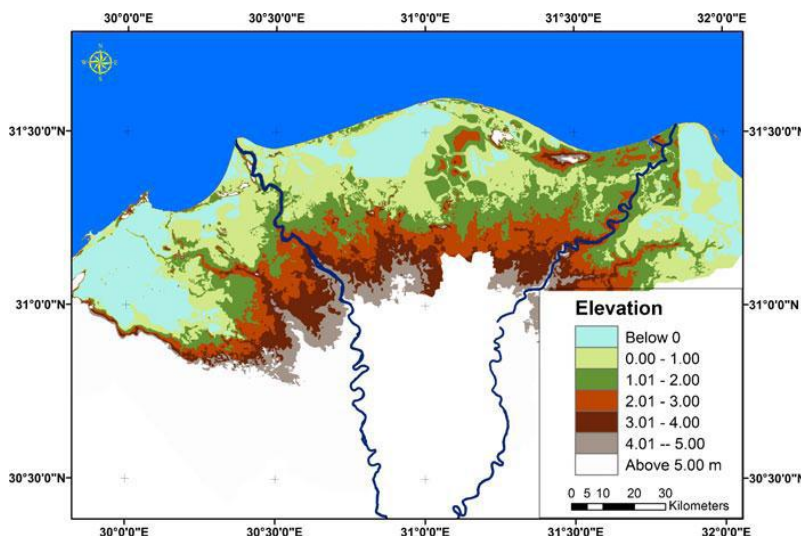
Πηγή: AlRashidi M., et al., 2012

Για τη διερεύνηση των τοπογραφικών μεταβολών της περιοχής μελέτης δημιουργήθηκε ένα ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM) με δεδομένα από το SRTM. Χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό ArcGis για να προσδιοριστεί η ανύψωση της θάλασσας στα νησιά. Ως πιθανά σενάρια της ασθ για τη συγκεκριμένη μελέτη υπήρξαν εκείνο της IPCC (2007) και των Rahmstorf et al. (2007), σύμφωνα με τα οποία η άνοδος κυμαίνεται μεταξύ 0,18μ. και 1,2μ..

Τα αποτελέσματα της έρευνα έδειξαν ότι οποιαδήποτε άνοδος της στάθμης της θάλασσας είναι πιθανόν να κατακλύσει το 11% των περιοχών αναπαραγωγής του είδους *Kentish Charadrius alexandrinus* και επιπλέον το 5% των παράκτιων περιοχών των Νήσων Farasan, που στηρίζει το 26% των περιοχών αναπαραγωγής, θα πληγεί, με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας κατά 1 μετρό.

Μια παρόμοια διαδικασία προσδιορισμού της ευπάθειας της παράκτιας περιοχής από την ενδεχόμενη ΑΣΘ αποτελεί η έρευνα των **Hassaan και Abdrabo (2013)** στο Δέλτα του ποταμού Νείλου στην Αίγυπτο. Στόχος της μελέτης είναι ο προσδιορισμός των περιοχών που θα πληγούν από την ΑΣΘ καθώς και οι διάφορες χρήσεις και καλύψεις γης βασιζόμενες στα υφιστάμενα σενάρια ανόδου στάθμης της θάλασσας της IPCC 2007 καθώς και των μελλοντικών προβλέψεων των Pfeffer και Rahmstorf. Για τον προσδιορισμό των περιοχών που είναι επιρρεπείς στην ΑΣΘ χρησιμοποιείται το λογισμικό ArcGis και δημιουργείται θεματικός χάρτης με τις καλύψεις και τις χρήσεις γης της περιοχής μελέτης και στη συνέχεια δημιουργήθηκε το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM) χρησιμοποιώντας τις ισοϋψείς.

**Εικόνα 4.2:** Ψηφιακό μοντέλο εδάφους για το Δέλτα του Νείλου



Πηγή: Hassaan, M.A. and Abdrabo, M.A., 2012

Στην έρευνα χρησιμοποιήθηκαν τρία σενάρια αύξησης του επιπέδου της θάλασσας και οι μέγιστες εκτιμήσεις αυτών δηλαδή 0,59μ., 1,40μ. και 2μ.. Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε και ένα τέταρτο σενάριο μηδενικό κατά το οποίο αν και δεν προβλέπει αύξηση της ασθ θα έχει επιπτώσεις στις ακτές του Νείλου.

Η προσέγγιση αυτή, η οποία βασίστηκε στα τοπογραφικά δεδομένα της περιοχής και στην αναμενόμενη ασθ, χρησιμοποιήθηκε για να προσδιοριστούν οι χωρικές εκτάσεις των περιοχών που είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες, για το κάθε σενάριο.

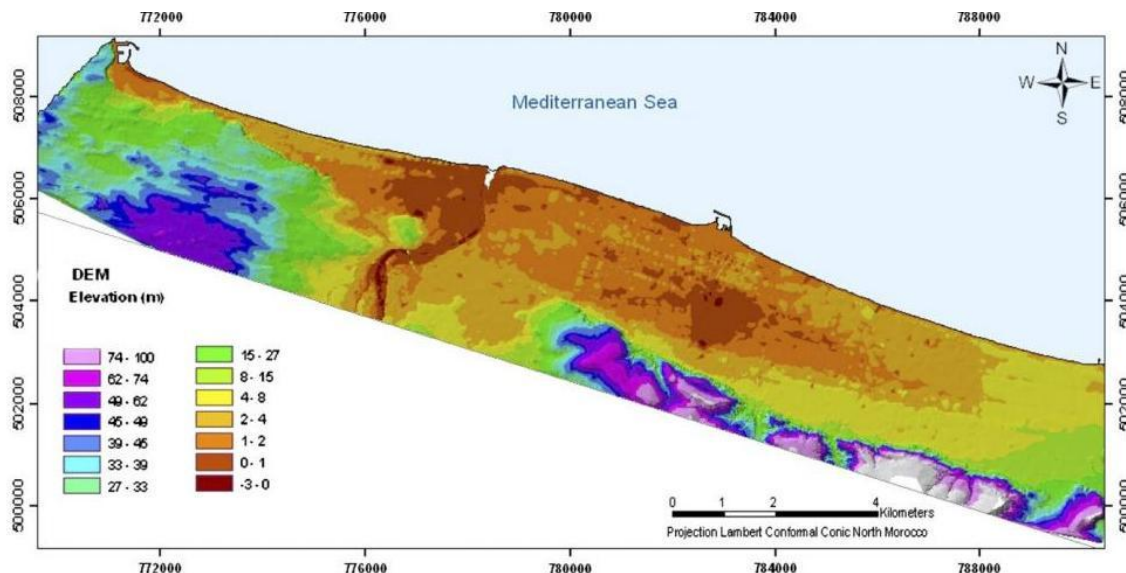
Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το 22.49%, το 42.18%, και το 49.22% της συνολική έκταση των παράκτιων περιοχών του Δέλτα του Νείλου θα είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες, υπό τα διαφορετικά σενάρια της ΑΣΘ και ότι το 15,56% της έκταση του Δέλτα

του Νείλου, που θα είναι ευάλωτη σε πλημμυρικά φαινόμενα οφείλεται μόνο σε καθίζηση του εδάφους (μηδενική άνοδος της ασθ). Επίσης, διαπιστώθηκε πως ένα σημαντικό ποσοστό αυτών των περιοχών είναι είτε υγράτοποι, είτε υπανάπτυκτες περιοχές και πως οι ανθρωπογενείς δομές όπως ο Διεθνής αυτοκινητόδρομος Coastal Highway, παρέχουν ακούσια προστασία σε κάποιες από αυτές τις περιοχές (Hassaan, M.A. and Abdrabo, M.A. (2012)).

Μία παρόμοια έρευνα πραγματοποιήθηκε από τους **Snoussi et al. (2006)** με σκοπό να προσδιοριστούν οι περιοχές του ανατολικού τμήματος της Μεσογειακής ακτής του Μαρόκο, οι οποίες βρίσκονται σε μεγαλύτερο κίνδυνο λόγω της αύξησης της θαλάσσιας στάθμης. Η περιοχή μελέτης πρόκειται να εξελιχθεί σε έναν από τους σημαντικότερους τουριστικούς πόλους και κρίθηκε απαραίτητο να μελετηθεί ως προς την τρωτότητα της από την ασθ.

Για την έρευνά τους οι μελετητές χρησιμοποίησαν στοιχεία εδάφους και τα σενάρια της IPCC μέσω των οποίων οδηγήθηκαν στα πλημμυρικά σενάρια που χρησιμοποίησαν. Ερευνήθηκαν δυο περιπτώσεις με επίπεδο πλημμύρας 2μ. και 7μ.

**Εικόνα 4.3 :** Ψηφιακό μοντέλο εδάφους της ανατολικής Μεσογειακής ακτής του Μαρόκο



Πηγή: Snoussi et al., (2006)

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι κατά το ελάχιστο επίπεδο πλημμύρας των 2μ., το 24% της συνολικής έκτασης της περιοχής πρόκειται να καλυφθεί από νερό. Η περιοχή αυτή περιλαμβάνει αστικές περιοχές, αγροτική γη και φυσική βλάστηση καθώς και παραλίες και

έλη. Κατά το μέγιστο επίπεδο πλημμύρας των 7μ., το 59% των παράκτιων περιοχών πρόκειται να κινδυνέψουν από πλημμύρες θέτοντας σε κίνδυνο τα λιμάνια και τα τουριστικά θέρετρα, την αγροτική γη και τις παραλίες.

An hourglass is shown vertically, with the top bulb containing a snowy, mountainous landscape and the bottom bulb containing a cityscape with tall buildings and a road. The hourglass is centered in the frame, and the text is positioned in the narrow neck area.

Μέρος Β΄

Εφαρμογή Πλημμυρικού Μοντέλου  
ΑΣΘ στην περιοχή μελέτης

## 5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε στη παρούσα μελέτη αφορά στη δημιουργία ενός παράκτιου πλημμυρικού μοντέλου (Inundation Model). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία και την ανάλυση που έγινε στο προηγούμενο κεφάλαιο, τα μοντέλα Btless και SLAMM εφαρμόζονται κυρίως για να παραβλεφθεί η ευπάθεια των παράκτιων οικοσυστημάτων και υδροτόπων και δεν χρησιμοποιούν τα σενάρια α.σ.θ. Το μοντέλο Diva αν και είναι κατάλληλο για την πρόβλεψη των επιπτώσεων της α.σ.θ σε παράκτιες περιοχές δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε τοπική κλίμακα παρά μόνο σε επίπεδο περιφέρειας, χώρας ή παγκόσμια. Επίσης χαρακτηρίζεται από μεγάλη πολυπλοκότητα. Τέλος, το μοντέλο SimCLIM αν και δύναται να εφαρμοστεί σε τοπική κλίμακα δεν περιλαμβάνει τη χρήση κοινωνικοοικονομικών κριτηρίων το οποίο είναι αρκετά σημαντικό για τον προσδιορισμό της ευπάθειας των παράκτιων περιοχών.

Το παράκτιο πλημμυρικό μοντέλο συγκεντρώνει τα ακόλουθα στοιχεία τα οποία το καθιστούν το πλέον κατάλληλο για τη συγκεκριμένη περίπτωση μελέτης:

- Εφαρμόζεται σε τοπική κλίμακα
- Κάνει χρήση των σεναρίων της ΑΣΘ αλλά και των υψομετρικών, πληθυσμιακών και κοινωνικοοικονομικών δεδομένων.
- Έχει ελάχιστο κόστος εφαρμογής
- Η χωρική ανάλυση γίνεται μέσω λογισμικού τύπου GIS.

Στην παρούσα εργασία ακολουθήθηκαν ορισμένα βήματα. Αρχικά, επιλέχθηκε το επίπεδο αναφοράς και η περιοχή μελέτης. Ως περιοχή μελέτης επιλέχθηκε η Δημοτική Ενότητα των Χανίων-τοπική κλίμακα. Για την υπό μελέτη περιοχή, αναζητήθηκε ψηφιακό μοντέλο εδάφους από την υπηρεσία Earth Explore του U.S. Geological Survey, ώστε να δημιουργηθούν οι απαιτούμενες ισοϋψείς. Ωστόσο, εξαιτίας της χαμηλής διακριτικής ικανότητας του δορυφόρου, εφαρμόστηκε ένας εναλλακτικός τρόπος για την ανάλυση.

Αρχικά, δημιουργήθηκαν οι ισοϋψείς του 1μ, για να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή ακρίβεια. Καθότι η ακτογραμμή δεν να αντικατόπτριζε την πραγματικότητα, καθώς η διακριτική ικανότητα του δορυφόρου είναι αρκετά μικρή (pixel size: 30x30μ), πραγματοποιήθηκε η ψηφιοποίηση της ακτογραμμής με την βοήθεια του υποβάθρου του

Google Earth, η οποία αντικατέστησε την μηδενική ισοϋψή (0μ) που προέκυψε από το DEM. Στην συνέχεια, με την βοήθεια του εργαλείου TopoToRaster του ArcMap και με τις επεξεργασμένες ισοϋψείς, δημιουργήσαμε ένα νέο μοντέλο εδάφους με μεγαλύτερη ακρίβεια και μέγεθος pixel 1x1μ. της περιοχής μελέτης.

Στη συνέχεια, στο ψηφιακό μοντέλο εδάφους έγινε μετατροπή του συστήματος συντεταγμένων από το Παγκόσμιο σε ΕΓΣΑ '87 και δημιουργήθηκαν οι απαιτούμενες ισοϋψείς για τα μοντέλα που επιλέχθηκαν από την βιβλιογραφία και την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), ώστε να μελετηθούν οι επιπτώσεις στον χώρο από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας.

Ειδικότερα, δημιουργήθηκαν νέες ισοϋψείς ανάλογα με το εκάστοτε σενάριο (πχ η ισοϋψής των 0,63μ, για το RCP8.2) και με το εργαλείο Feature to Polygon προέκυψαν οι επιφάνειες του παράκτιου χώρου που καλύπτονται από τη θάλασσα, δηλαδή οι περιοχές με υψόμετρο ίσο και χαμηλότερο από την ισοϋψή που μας ενδιαφέρει.

Τέλος, για τον σαφή προσδιορισμό της περιοχής, έγινε ψηφιοποίηση των ορίων της Δημοτικής Ενότητας Χανίων, των υφιστάμενων ορίων του Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου και των ορίων του Εγκεκριμένου Ρυμοτομικού της περιοχής, από τους αναρτημένους χάρτες ανάλυσης της περιοχής για την αναθεώρηση του ΓΠΣ. Τα όρια αυτά βοήθησαν στον υπολογισμό των στατιστικών δεδομένων για το κάθε σενάριο. Με τη χρήση της εντολής «intersect» βρέθηκε το εμβαδόν της κάθε ζώνης που προκύπτει από την αναμενόμενη ΑΣΘ.

## **5.1 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΡΑΛΙΣΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ**

Γνωρίζοντας πως το ψηφιακό μοντέλο εδάφους που λήφθηκε από την U.S. Geological Survey δεν μπορεί να μας αποδώσει την απόλυτα δυνατή ακρίβεια στον χώρο λόγω της χαμηλής διακριτικής ικανότητας του, για μεγαλύτερη ακρίβεια απαιτούνται εναλλακτικοί τρόποι για την δημιουργία του ψηφιακού μοντέλου για τις ανάγκες της έρευνας.

Ο πρώτος τρόπος, περιλαμβάνει την δημιουργία τοπογραφικού χάρτη της περιοχής και έρευνα πεδίου, γεγονός που τον καθιστά πάρα πολύ χρονοβόρο και δαπανηρό καθώς η



περιοχή είναι πολύ μεγάλη σε έκταση και σε ενδεχόμενο επέκτασης της μελέτης σε εθνικό επίπεδο θα καθίσταται ανέφικτο.

Ο δεύτερος τρόπος, περιλαμβάνει την χρήση δορυφορικών εικόνων από δορυφόρους με υψηλότερη διακριτική ικανότητα όπως ο World View 1,2,3, Quick Bird, Geo Eye-1, IKONOS και Pleiades 1A/1B (Περάκης, 2012, Τσομπάνογλου, 2013), των οποίων κυμαίνεται από 1μ-8μ. Τα δεδομένα δεν διατίθενται δωρεάν και η έρευνα καθίσταται αρκετά δαπανηρή.

Ο τρίτος τρόπος, περιλαμβάνει τη δημιουργία ψηφιακού μοντέλου με δεδομένα LIDAR (LIght Detection And Ranging) (Val, Iriarte, Arriolabengoa, Arananburu, 2015). Η δειγματοληψία μέσω αυτών των δεδομένων μπορεί να παρουσιάσει ένα ψηφιακό μοντέλο εδάφους με μεγάλη ακρίβεια σε επίπεδο εκατοστού, αλλά απαιτεί μεγάλη επεξεργασία λόγω των διαφόρων αντικειμένων που παρεμβάλλονται (πχ δέντρα) και δεν δύναται να καλύψει μεγάλες εκτάσεις.

## **6. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ**

Ως περιοχή μελέτης της παρούσας διπλωματικής εργασίας επιλέχθηκε η πόλη των Χανίων Κρήτης. Η περιφέρεια Κρήτης πρόκειται να επηρεαστεί σε πολλούς τομείς της οικονομίας της και στο περιβάλλον. Για το λόγο αυτό έχει καταβάλει προσπάθειες για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής συμμετέχοντας πρώτη από άλλες ελληνικές περιφέρειες στο πρόγραμμα “REGIOCLIMA” στα πλαίσια της ευρωπαϊκής περιφερειακής συνεργασίας. Επιπλέον, η Κρήτη θέτει σε προτεραιότητα την προσαρμογή στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και στο Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα 2014-2020 (ΠΕΠ) καθώς 5<sup>ο</sup> Θεματικό Στόχο αποτελεί η «*Προώθηση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, της πρόληψης και της διαχείρισης κινδύνων*». (ΠΕΠ Κρήτης, 2013)

Στην παρούσα ενότητα γίνεται μία παρουσίαση της υφιστάμενης κατάστασης της περιοχής μελέτης. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν προήλθαν από το πρώτο στάδιο μελέτης αναθεώρησης του ΓΠΣ των Χανίων, την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και από επαφή με την περιοχή.

### **6.1 Η ΘΕΣΗ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Η πόλη των Χανίων ανήκει στο νέο Δήμο Χανίων, όπως αυτός συστάθηκε από τον αριθμόν Ν3852/2010 («Πρόγραμμα Καλλικράτης) με τη συνένωση των δήμων: α. Χανίων, β. Ε. Βενιζέλου, γ. Θέρισσου, δ. Νέας Κυδωνίας, ε. Σούδας, στ. Ακρωτηρίου και ζ. Κεραμίων. Ο Δήμος σύμφωνα με την απογραφή του 2011 έχει πληθυσμό 108.642 κατοίκους και έκταση 12.564 στρμ. Επιπλέον, αποτελείται από επτά Δημοτικές Ενότητες: των Χανίων, του Ακρωτηρίου, του Ελ. Βενιζέλου, του Θέρισσου, των Κεραμίων, της Νέας Κυδωνίας και της Σούδας.

Η περιοχή μελέτης λόγω του ότι ανήκει στην Κρήτη, ανήκει κατ'επέκταση στο τόξο της Κεντρικής Μεσογείου και θεωρείται ότι κατέχει πιο περιφερειακή θέση σε σχέση με αυτήν του Λατινικού Τόξου, που περιλαμβάνει τις υπόλοιπες μεσογειακές περιφέρειες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ακόμη, το δίπολο Χανιά-Ηράκλειο, όπως αυτό ορίζεται από το ΠΠΧΣΑΑ Κρήτης έχει σημαντική θέση μεταξύ των εθνικών πόλων.

Τα Χανιά απλώνονται στο βόρειο- ανατολικό τμήμα της ΠΕ Χανίων και συγκεκριμένα στην ανατολική πλευρά της ακτής των Χανίων. Η περιοχή μελέτης έχει εκτεταμένο μέτωπο στον Κόλπο των Χανίων. Η ύπαρξη του λιμανιού της Σούδας προσδίδει τη

δυνατότητα θαλάσσιας σύνδεσης, τουριστικής ή εμπορικής, με άλλα λιμάνια και νησιά της ελληνικής επικράτειας, αλλά και ευρύτερα, γεγονός το οποίο επιφέρει θετικές συνέπειες στην ανάπτυξη της πόλης των Χανίων. Επιπλέον, η ύπαρξη μεγάλων υποδομών μεταφοράς και λοιπών υποδομών στην περιοχή όπως είναι το αεροδρόμιο και το Πολυτεχνείο Κρήτης συμβάλει στην αναπτυξιακή πορεία της περιοχής.

Τα Χανιά κατατάσσονται από το ΠΠΧΣΑΑ Κρήτης στους οικισμούς 2ου επιπέδου ενισχυμένου. Η πόλη των Χανίων αποτελεί κέντρο διαπεριφερειακής μεσογειακής ακτινοβολίας, με άξονα τις επιστήμες, τις εφαρμογές και το περιβάλλον. Διαθέτει το Πολυτεχνείο, Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού, το Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο (Μ.Α.Ι.Χ.) το Ινστιτούτο Υποτροπικών και ελιάς, το ΚΕΓΕ, το Κέντρο Αρχιτεκτονικής Μεσογείου, την Ορθόδοξη Ακαδημία Κρήτης, το Ινστιτούτο Κρητολογικού Δικαίου, και το Ίδρυμα Ελευθερίου Βενιζέλου, τα οποία αποτελούν θεσμούς εν λειτουργία και προσανατολίζονται με αναφορά τις εφαρμογές, τις επιστήμες και την προβολή των περιβαλλοντικών ιδιαιτεροτήτων του μεσογειακού χώρου.

## **6.2 ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει την εξέλιξη του πληθυσμού από το 1991 έως το 2011. Ο οικισμός των Χανίων γνωρίζει πληθυσμιακή ανάπτυξη σταθερά τα τελευταία 40 χρόνια.

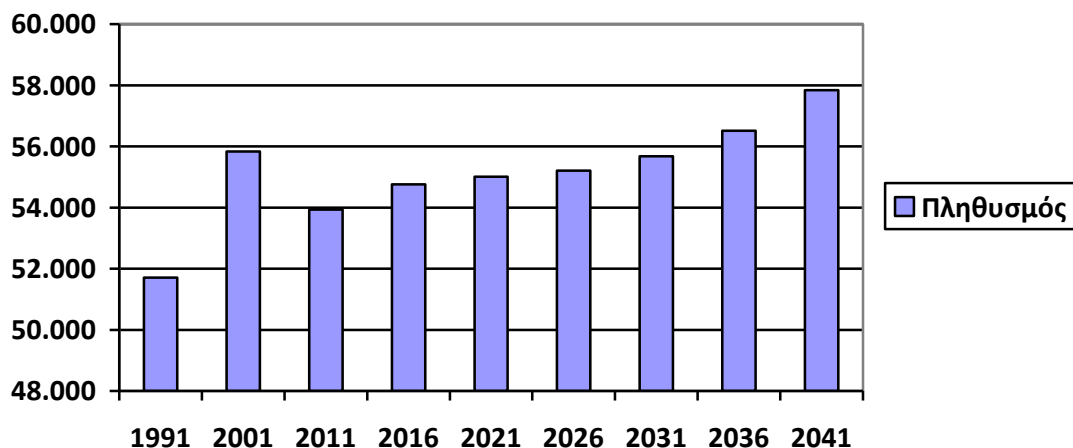
**Πίνακας 6.1:** Πληθυσμιακή εξέλιξη 1991-2011 οικισμού Χανίων.

Έτη	1991	2001	2011
Μόνιμος Πληθυσμός	51.710	55.838	53.910

Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ

Όπως φαίνεται στο ακόλουθο διάγραμμα ο πληθυσμός των Χανίων θα συνεχίσει να αυξάνεται με σταθερούς ρυθμούς τα επόμενα χρόνια σύμφωνα με τις προβλέψεις.

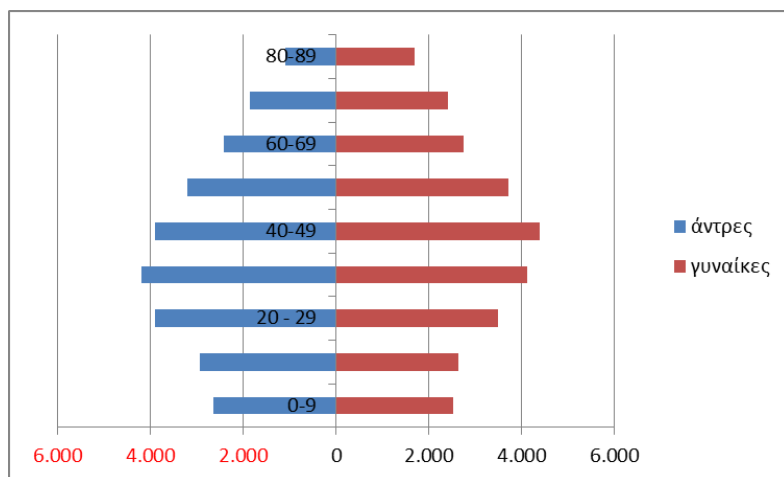
**Σχήμα 6.2:** Μελλοντική εκτίμηση πληθυσμιακής εξέλιξης



Πηγή: Μελέτη αναθεώρησης ΓΠΣ Χανίων, Ιδία επεξεργασία

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η ηλικιακή διάρθρωση του πληθυσμού της πόλης των Χανίων σύμφωνα με τα στοιχεία της τελευταίας απογραφής. Ο πληθυσμός χαρακτηρίζεται νεανικός και για τις δύο κατηγορίες φύλων.

**Σχήμα 6.3 :** Πυραμίδα ηλικιών Χανίων έτους 2011



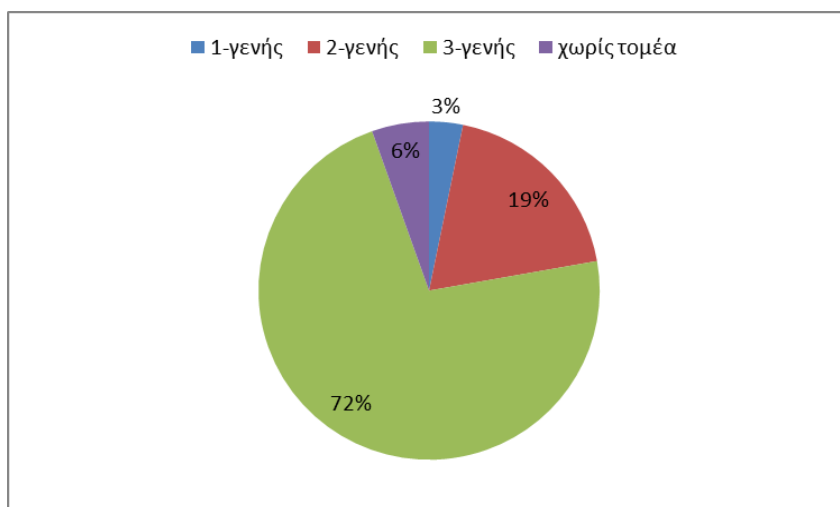
Πηγή: Ιδία επεξεργασία, ΕΛ.ΣΤΑΤ

### **6.3 ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ**

Σύμφωνα με τα στοιχεία της τελευταίας απογραφής του 2011 οι απασχολούμενοι στο δήμο των Χανίων ανέρχονται στις 41.417 και συγκεκριμένα στη πόλη των Χανίων οι απασχολούμενοι είναι 24.421. Το ποσοστό της ανεργίας στην περιοχή μελέτης ανέρχεται στο 10,5%.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της τελευταίας απογραφής της ΕΛ.ΣΤΑΤ, στον πρωτογενή τομέα παρατηρείται η μικρότερη συμμετοχή του ενεργού πληθυσμού των Χανίων. Στο δευτερογενή τομέα απασχολείται ένα μεγαλύτερο τμήμα του πληθυσμού ενώ το μεγαλύτερο μέρος του ενεργού πληθυσμού των Χανίων απασχολείται στον τριτογενή τομέα. Συγκεκριμένα, ο τουρισμός είναι η κυρίαρχη οικονομική δραστηριότητα τόσο στην περιοχή μελέτης όσο και στο σύνολο της Κρήτης και εν πολλοίς συνολικά στην Ελλάδα.

**Σχήμα 6.4 :** Ποσοστό απασχολούμενων κατά παραγωγικούς τομείς



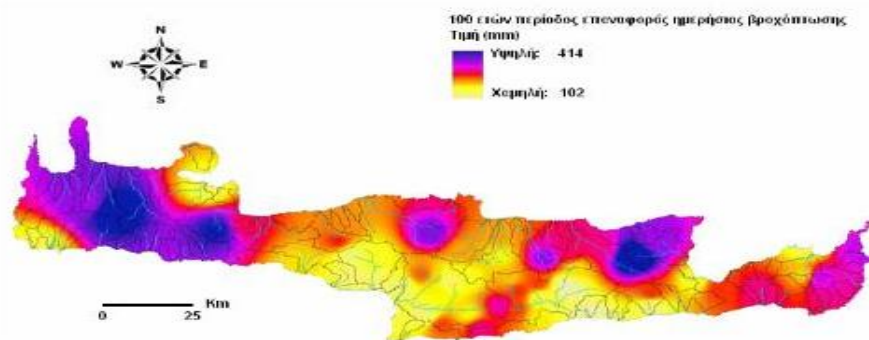
Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ, Ιδία επεξεργασία

### **6.4 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Το κλίμα της περιοχής μελέτης χαρακτηρίζεται εύκρατο μεσογειακό και ιδιαίτερα ξηροθερμικό. Ο χειμώνας είναι ήπιος με συχνές βροχοπτώσεις. Η μέση ετήσια θερμοκρασία για την ευρύτερη περιοχή είναι 18,63 οC. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής έχει υπολογιστεί στα 600μμ. Η κατανομή των βροχοπτώσεων στη διάρκεια του έτους είναι

ικανοποιητική, γίνονται λιγότερο συχνές τους θερινούς μήνες. Οι άνεμοι που πνέουν στην περιοχή είναι κυρίως βορειοδυτικοί και ήπιοι.

**Σχήμα 6.5 :** Χάρτης ημερήσιας βροχόπτωσης εκατονταετίας στην Κρήτη



Πηγή: Τσιτσιλώνης, 2008

Με βάση την Εικόνα, παρατηρούμε ότι ο νομός των Χανίων εμφανίζει τη μεγαλύτερη επικινδυνότητα δημιουργίας πλημμυρών, σε ό,τι αφορά πάντα την κατανομή βροχόπτωσης, σε αντίθεση με την Ανατολική Κρήτη.

## **6.5 ΙΣΤΟΡΙΚΟ-ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

Τμήμα της πόλης των Χανίων έχει κηρυχθεί και οριοθετηθεί ως αρχαιολογικός χώρος, για λόγους προστασίας, έρευνας και ανάδειξης σημαντικών αρχαιοτήτων όλων των εποχών, από τα Προϊστορικά χρόνια έως και την Οθωμανική περίοδο που καταδεικνύουν τη συνεχή κατοίκηση της πόλης. Η πόλη των Χανίων έχει κηρυχθεί ως αρχαιολογικός χώρος, αρχαίο μνημείο, νεώτερο μνημείο, ιστορικός τόπος σύμφωνα με τα: ΥΑ 6478/26-07-1965/ΦΕΚ 523B/16-08-1965, ΥΑ Α/Φ31/36582/2942/12-10-1973/ΦΕΚ 1242B/16-10-1973, ΥΠΠΟΤ/ΓΔΑΠΚ/ΑΡΧ/Α1/Φ43/85418/3811/29-07-2011. (Μελέτη αναθεώρησης ΓΠΣ Χανίων).

Στην Δ.Ε των Χανίων συναντώνται μνημεία με ιστορική σημασία όπως είναι ο Μιναρές Αγ. Νικολάου στην πλατεία Σπλάτζια, ο Ιερός Ναός Αγ. Νικολάου, το Γιαλί Τζαμί, ο Ναός του Αγίου Φραγκίσκου, ο Ιερός Ναός του Αγ. Ρόκκου, ο Ιερός Ναός Αγ. Αικατερίνης, ο Ιερός Ναός Αγ. Μαγδαληνής, ο Ιερός Ναός Ευαγγελίστριας, ο Ενετικός Φάρος, η Εβραϊκή Συναγωγή, το Φρούριο Φρικά, το συγκρότημα Τουρκικών Λουτρών, ο Πυλώνας Ρενιέρη

καθώς και πολυάριθμα Ενετικά Μέγαρα και Τουρκικά θυρώματα τα οποία έχουν κηρυχθεί ως αρχαία μνημεία βάσει ΦΕΚ. (Μελέτη αναθεώρησης ΓΠΣ Χανίων)

Πέρα από τους οριοθετημένους και θεσμοθετημένους αρχαιολογικούς χώρους και μνημεία, στη περιοχή της ΔΕ Χανίων υπάρχουν και άλλα αξιόλογα στοιχεία πολιτισμού όπως είναι το σπήλαιο Αγ. Ιωάννη στην περιοχή του Ψυχιατρείου, το Σπήλαιο Αγροκηπίου, εντός των εγκαταστάσεων του Μεσογειακού Αγρονομικού Ινστιτούτου Χανίων (Μ.Α.Ι.Χ.) και το ανώνυμο σπήλαιο, στην περιοχή του Αγίου Ιωάννη. Πολιτιστικό ενδιαφέρον έχει επίσης και το Ύψωμα «Καυκάλα» στην Αγ. Κυριακή Χαλέπας, όπου έχουν εντοπιστεί τάφοι μινωικών χρόνων, καθώς και λείψανα οικισμού. (Μελέτη αναθεώρησης ΓΠΣ Χανίων)

## **6.6 ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ-ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ**

Σύμφωνα με το ισχύον ΓΠΣ τα Χανιά διακρίνονται σε 14 πολεοδομικές ενότητες (ΠΕ). Οι ΠΕ αποτελούν τμήματα ιδιαίτερων περιοχών της Δ.Ε των Χανίων με μεγάλη σημασία στην περίπτωση μελέτης λόγω της γεωγραφικής τους θέσης και της ιστορικής και οικονομικής σημασίας.

### **A. Η Παλιά Πόλη**

Ένα από τα σημαντικότερα τμήματα του αστικού ιστού αποτελεί η Παλιά Πόλη, το οποίο εντάσσεται στην ΠΕ-1. Η Παλιά Πόλη αποτελεί τον ιστορικό πυρήνα των Χανίων και διαθέτει ξεχωριστή αρχιτεκτονική λόγω των ιστορικών συνοικιών της με ιδιαίτερη πολιτισμική σημασία. Στην ενότητα αυτή βρίσκονται το τελωνείο, τζαμιά, οχυρωματικές εγκαταστάσεις και κτιριακά σύνολα τα οποία έχουν ανακαινιστεί και επαναχρησιμοποιούνται. Η Παλιά Πόλη δέχεται πιέσεις εξαιτίας των συγκρούσεων χρήσεων γης κυρίως κατά την τουριστική περίοδο όπου οι κατοικία συνυπάρχει με τις τουριστικές χρήσεις. Η αναψυχή συναντάται σε μεγάλο βαθμό στην περιοχή με τα πολυάριθμα bar, καφέ και εστιατόρια. (Μελέτη αναθεώρησης ΓΠΣ Χανίων)

### **B. Η Νέα Χώρα**

Η Νέα Χώρα, η οποία εντάσσεται στην ΠΕ-2, έχει εκτεταμένο παραλιακό μέτωπο. Η μεγαλύτερη έκταση της ΠΕ καλύπτεται από χρήσεις αμιγούς κατοικίας ενώ στο παραλιακό μέτωπο αναπτύσσεται ο τουρισμός και η αναψυχή. Επίσης, κατά μήκος της κεντρικής οδού της ΠΕ συναντάται η γενική κατοικία. (Μελέτη αναθεώρησης ΓΠΣ Χανίων)

Γ. Το κέντρο των Χανίων

Εκτείνεται από την Παλαιά Πόλη προς το νότο και εντάσσεται στην ΠΕ-3. Συγκεντρώνει πολλές κεντρικές λειτουργίες με υπερτοπική σημασία (Δημαρχείο, σταθμός ΚΤΕΛ, το Εθνικό Στάδιο Χανίων, ο Δημοτικός Κήπος, το Πνευματικό Κέντρο, Τράπεζες και Κοινωφελείς Οργανισμοί). (Μελέτη αναθεώρησης ΓΠΣ Χανίων)

Δ. Το παραλιακό μέτωπο

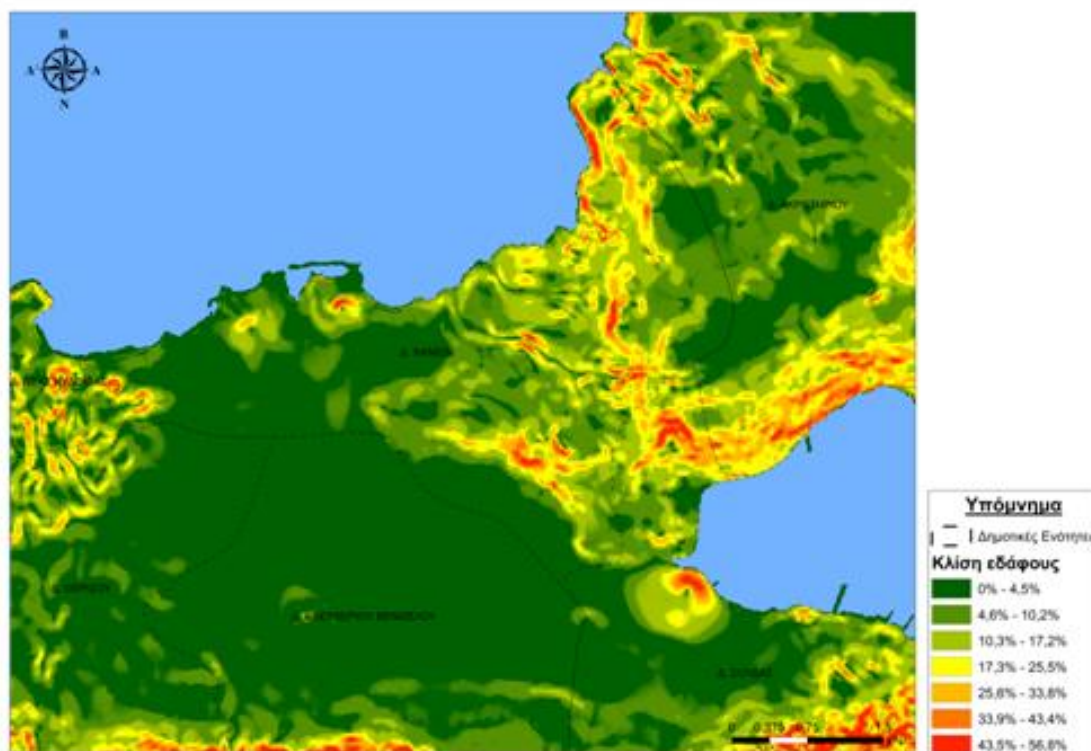
Το παραλιακό μέτωπο του οικισμού των Χανίων εντάσσεται τμηματικά σε 5 πολεοδομικές ενότητες. Μεγάλο κομμάτι της έκτασής του εντάσσεται στις ΠΕ-1, ΠΕ-2 και ΠΕ-6, Χαλέπα. Ένα τμήμα του ανήκει στην ΠΕ-4., Κουμ-Καπί ενώ ένα ακόμη μικρότερο εντάσσεται στην ΠΕ-5, Αμπερία. Κατά μήκος του παραλιακού μετώπου συναντώνται χρήσεις γης κυρίως τουρισμού και αναψυχής αλλά και κατοικίας. Επίσης, η ΠΕ-22, Κούμπελη αποτελεί παραθαλάσσια έκταση παραθεριστικού χαρακτήρα. Μεγάλο τμήμα του παραλιακού μετώπου εντάσσεται στην ΠΕ-19, Μοντεβάρδια η οποία είναι ωστόσο αδόμητη στο μεγαλύτερο κομμάτι της. (Μελέτη αναθεώρησης ΓΠΣ Χανίων)



## 7 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΣΤΟ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟ ΜΕΤΩΠΟ ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ

Το υψομετρικό μοντέλο εδάφους, το οποίο κατασκευάστηκε σύμφωνα με τις υψομετρικές καμπύλες, καθώς και ο χάρτης κλίσεων της περιοχής αποδεικνύουν πως το παραλιακό κομμάτι έχει χαμηλό έως μέτριο υψόμετρο στο μεγαλύτερο τμήμα του. Συγκεκριμένα, στην περιοχή της Παλιάς Πόλης προς τη θάλασσα καθώς και στη Νέα Χώρα οι κλίσεις είναι χαμηλές με εύρος που κυμαίνεται μεταξύ 0% και 4,5%. Στο βορειοανατολικό τμήμα της περιοχής οι κλίσεις είναι μεγαλύτερες (Εικ 7.1).

**Εικόνα 7.1:** Χάρτης κλίσεων εδάφους της περιοχής



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Για την μελέτη της περιοχής των Χανίων ως προς το επίπεδο επηρεασμού της από την αναμενόμενη ασθ επιλέχθηκαν διαφορετικά σενάρια ανόδου της θαλάσσιας στάθμης όπως αυτά αναφέρονται στην τελευταία έκθεση αξιολόγησης της IPCC καθώς και ένα ακραίο σενάριο βάσει της βιβλιογραφίας. Το ακραίο σενάριο παραθέτεται από τους Horton et al.

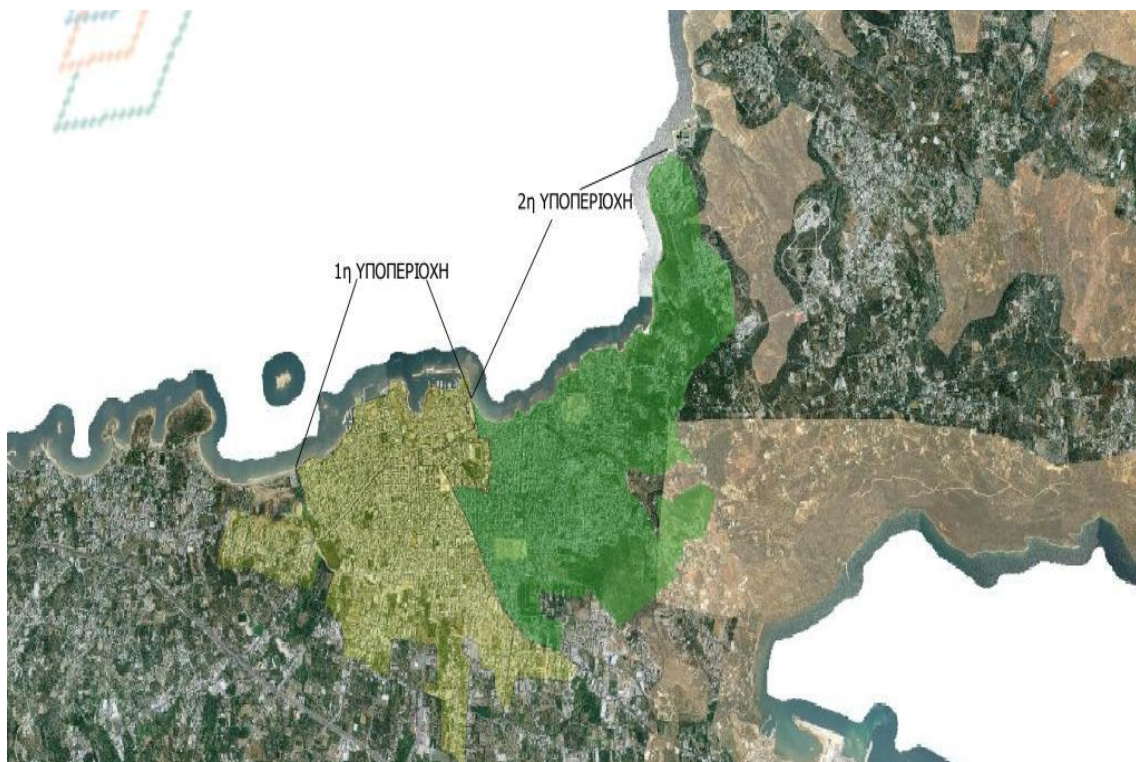
(2013), όπως αυτό παρουσιάστηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Δημιουργήθηκαν με αυτόν τον τρόπο τρία μοντέλα πρόβλεψης των επιπτώσεων της ασθ.

Τα μοντέλα της ΑΣΘ είναι τα ακόλουθα:

- **Μοντέλο 1:** για ΑΣΘ 0,24μ (RCP 2.6) για το 2050 και για ΑΣΘ 0,30μ (RCP 2.6) για το 2100
- **Μοντέλο 2:** για ΑΣΘ 0,40μ (RCP 8.2) για το 2050 για ΑΣΘ 0,63μ (RCP 8.2) για το 2100
- **Μοντέλο 3:** για ΑΣΘ 1,50μ (Horton et al.) για το 2100

Για τη διεξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την επηρεαζόμενη έκταση, τα μοντέλα της ασθ αποτυπώθηκαν αρχικά στο Κτηματολόγιο. Η περιοχή μελέτης λόγω του μεγάλου μήκους της ακτογραμμής αλλά και της διαφοράς του αναγλύφου της χωρίστηκε σε δύο υπό περιοχές για τη διεξαγωγή σαφέστερων συμπερασμάτων.

Η πρώτη υπό περιοχή περιλαμβάνει το βορειοδυτικό τμήμα της Δ.Ε. των Χανίων και συγκεκριμένα της πολεοδομικές ενότητες (π.ε.) της Νέας Χώρας και της Παλιάς Πόλης. Η δεύτερη υπό περιοχή περιλαμβάνει το βορειοανατολικό τμήμα της Δ.Ε. Χανίων, από την πολεοδομική ενότητα 'Κουμ Καπί' μέχρι την π.ε Κούμπελη.

**Εικόνα 7.2 :** Υπό περιοχές μελέτης

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

## **7.1 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ**

Για τη διεξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις επιπτώσεις της ασθ στην περιοχή μελέτης ήταν απαραίτητη η αποτύπωση των μοντέλων πάνω σε χάρτη χρήσεων γης όπως αυτές καταγράφονται στη μελέτη αναθεώρησης του ΓΠΣ των Χανίων. Μελετήθηκαν χωριστά οι επιπτώσεις κάθε σεναρίου για τις δύο χρονολογίες.

Όπως αναφέρεται σε προηγούμενο κεφάλαιο τα Χανιά έχουν μεγάλη ιστορική και πολιτιστική κληρονομιά. Πολλά από τα μνημεία και τα πολιτιστικά κτίρια βρίσκονται κατά μήκος της ακτογραμμής ή σε μικρή απόσταση από αυτή. Επίσης, πολλά καταλύματα και τουριστικές επιχειρήσεις χωροθετούνται παράλληλα στο παραλιακό μέτωπο. Συγκεκριμένα, οι επιπτώσεις κάθε σεναρίου ανόδου αναλύονται στη συνέχεια.

**Σενάριο 1: ΑΣΘ 0,24μ. (RCP2.6) για το 2050**1<sup>η</sup> Υπό περιοχή

Σύμφωνα με την προβλεπόμενη ασθ του RCP 2.6 κατά 0,24μ. επηρεάζεται σχεδόν ολόκληρο το παραλιακό μέτωπο κατά μήκος της ακτογραμμής. Στην 1<sup>η</sup> υπό περιοχή, όπου το υψόμετρο είναι χαμηλότερο, η εισχώρηση της θάλασσας είναι μεγαλύτερη με αποτέλεσμα να επηρεάζεται και το κτιριακό απόθεμα. Οι διάφορες τουριστικές και πολιτιστικές λειτουργίες, οι οποίες αναπτύσσονται παράλληλα με την υπάρχουσα ακτογραμμή, θα υποστούν τις συνέπειες της ασθ όπως επίσης και η κατοικία, το αστικό πράσινο και ο αθλητισμός αλλά σε μικρότερο βαθμό. Επίσης, μέρος της χερσαίας ζώνης του λιμένα Χανίων θα καλυφθεί. Ακόμη, από την ΑΣΘ φαίνεται πως θα επηρεαστεί ένα μικρό τμήμα του οδικού δικτύου της Ακτής Κανάρη και της Ακτής Παπανικολή.

Από την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης θα επηρεαστούν σημαντικά κηρυγμένα μνημεία όπως το Γιαλί τζαμί, το Κάστρο Φιρκά, ο Ενετικός Φάρος<sup>1</sup> αλλά και σημαντικά κτίρια με ιδιαίτερο πολιτιστικό και αρχιτεκτονικό ενδιαφέρον όπως το Ναυτικό Μουσείο Κρήτης, το Μουσείο Βυζαντινής και Μεταβυζαντινής συλλογής Χανίων, το Εθνικό Ναυταθλητικό Κέντρο Χανίων, τα Ενετικά Νεώρια, η Πύλη και ο Προμαχώνας Sabbionara, το Κέντρο αρχιτεκτονικής της Μεσογείου. (Φωτ. 1-9, Παράρτημα)

2<sup>η</sup> Υπό περιοχή

Το υψόμετρο της περιοχής αυτής λειτουργεί ως προστατευτικός παράγοντας από την ασθ. Ωστόσο, επηρεάζεται σχεδόν εξ ολοκλήρου το παραλιακό μέτωπο με μικρότερη εισχώρηση της θάλασσας στο εσωτερικό της περιοχής σε σχέση με την 1<sup>η</sup> υπό περιοχή. Η κατοικία και ο τουρισμός πλήττεται σε πολύ μικρό βαθμό. Ιδιαίτερη σημασία έχει η κάλυψη των Καμπαναριών (βυρσοδεψεία), τα οποία μετρούν πάνω από 200 χρόνια ύπαρξης στην περιοχή. Οι χρήσεις γης που επηρεάζονται από αυτή την άνοδο είναι οι κατοικίες σε πολύ μικρό βαθμό, ο τουρισμός- αναψυχή και το αστικό πράσινο.

---

1

Σύμφωνα με τα μοντέλα άνοδου της θάλασσας ο Φάρος και ο διάδρομος που οδηγεί σε αυτόν φαίνεται να καλύπτονται από τη θάλασσα αν και στην πραγματικότητα αυτό δεν είναι δυνατό για μία άνοδο μικρότερη των 1,5μ.. Αυτό συμβαίνει λόγω της μικρής διακριτικής ικανότητας του δορυφόρου σε μικρές κλίμακες και ύψη.

**Σενάριο 2:** ΑΣΘ 0,30μ. (RCP2.6) για το 21001<sup>η</sup> Υπό περιοχή

Για το σενάριο ανόδου RCP2.6 για το 2100 κατά 0,30μ. οι επιπτώσεις είναι ίδιες με το παραπάνω σενάριο για την ίδια υπό περιοχή με εκτεταμένο το εύρος της ζώνης επιρροής. Επίσης, θα υπάρξει κάλυψη τμήματος του παραλιακού μετώπου στη θέση των Ενετικών Νεώριων και δυτικά αυτών.

2<sup>η</sup> Υπό περιοχή

Για το σενάριο ανόδου RCP2.6 για το 2100 κατά 0,30μ. οι επιπτώσεις είναι ίδιες με το παραπάνω σενάριο για την ίδια περιοχή με εκτεταμένη τη ζώνη επιρροής.

**Σενάριο 3:** ΑΣΘ 0,40μ. (RCP8.2) για το 20501<sup>η</sup> Υπό περιοχή

Για το σενάριο ανόδου RCP2.6 για το 2100 κατά 0,30μ. οι επιπτώσεις είναι ίδιες με το παραπάνω σενάριο για την ίδια υπό περιοχή με εκτεταμένη τη ζώνη επιρροής.

2<sup>η</sup> Υπό περιοχή

Για το σενάριο ανόδου RCP2.6 για το 2100 κατά 0,30μ. οι επιπτώσεις είναι ίδιες με το παραπάνω σενάριο για την ίδια περιοχή με εκτεταμένη τη ζώνη επιρροής. Επιπλέον, φαίνεται να επηρεάζονται μικρά τμήματα του παραλιακού μετώπου σε μικρό βαθμό, τα οποία δεν θα αντιμετωπίσουν πρόβλημα σε μία αναμενόμενη άνοδο της τάξης των 0,30μ.

**Σενάριο 4:** ΑΣΘ 0,63 μ. (RCP8.2) για το 21001<sup>η</sup> Υπό περιοχή

Σύμφωνα με το 4<sup>ο</sup> σενάριο η θάλασσα θα κατακλύσει την περιοχή όπως και στα προηγούμενα σενάρια αλλά με αύξηση του εύρους επηρεασμού. Θα υπάρξει κάλυψη επιπλέον παραλιακού τμήματος στη θέση των Ενετικών Νεώριων και δυτικά αυτών. Επίσης, πρόκειται να καλυφθούν μεγάλα τμήματα του παραλιακού οδικού δικτύου. Τέλος, από την άνοδο θα επηρεαστούν κεντρικές λειτουργίες της πόλης σε τμήμα της Π.Ε. Παλιάς

Πόλης, ενώ θα κινδυνεύουν και εκπαιδευτικά ιδρύματα από τις συνήθεις αναβάσεις των κυμάτων.

## 2<sup>η</sup> Υπό περιοχή

Σύμφωνα με το 4<sup>ο</sup> σενάριο η θάλασσα θα κατακλύσει την περιοχή όπως και στα προηγούμενα σενάρια αλλά με αύξηση του εύρους επηρεασμού. Χρήσεις γης όπως ο τουρισμός και η αναψυχή θα επηρεαστούν σε μεγαλύτερο βαθμό καθώς και η κατοικία στην Π.Ε. «Κούμπελη» και «Κουμ Κατί».

### **Σενάριο 5: ΑΣΘ 1,5μ. για το 2100**

#### 1<sup>η</sup> Υπό περιοχή

Η άνοδος κατά 1,5μ. επηρεάζει κατά μεγάλο βαθμό το κτιριακό απόθεμα και την κατοικία. Η θάλασσα αναμένεται να εισχωρήσει σε μεγάλο μέρος του αστικού ιστού και να καλύψει πολλά παραδοσιακά κτίρια στα στενά σοκάκια της Παλιάς Πόλης. Επίσης, πρόκειται να καλυφθεί ο Προμαχώνας San Salvatore. Τέλος, μία ασθ κατά 1,5μ., θα επιφέρει ολοκληρωτική κάλυψη του παραλιακού οδικού δικτύου.

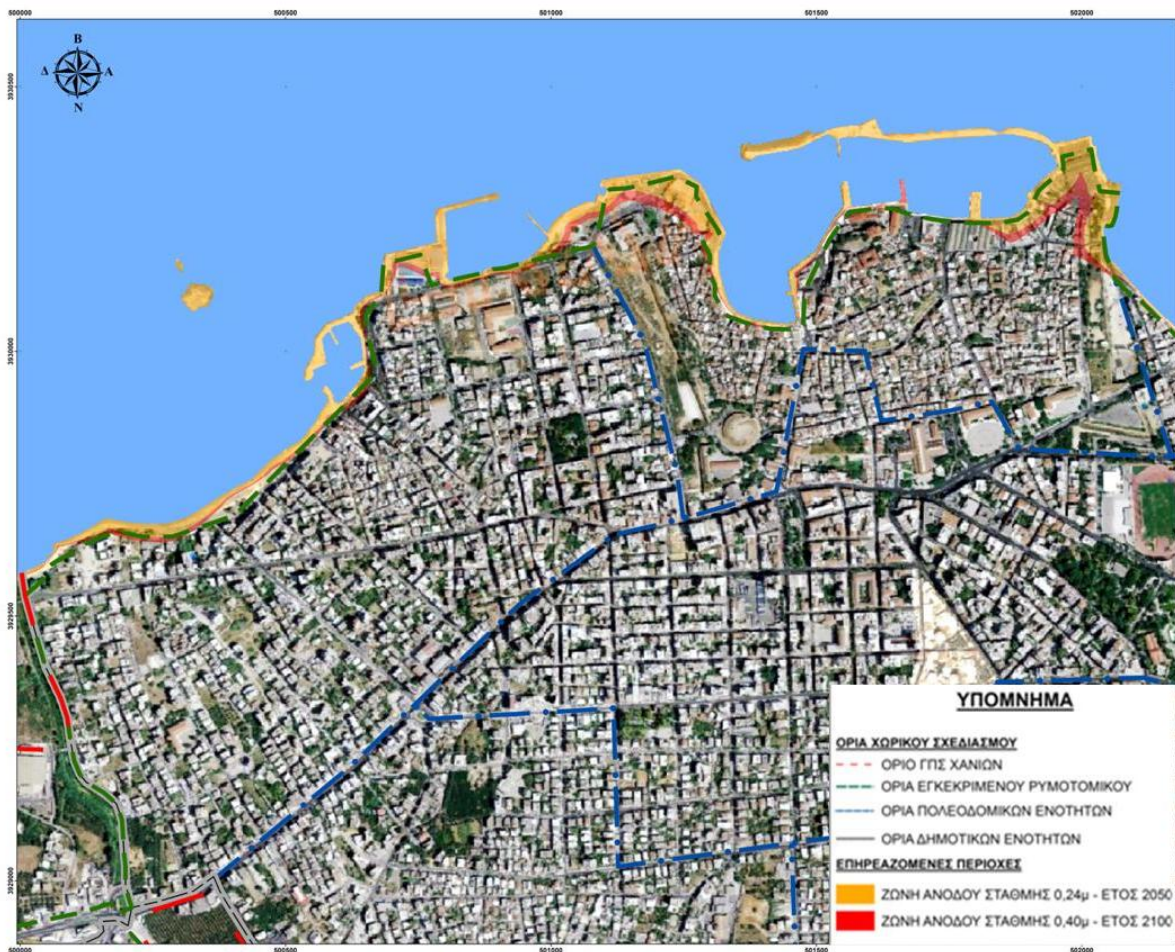
#### 2<sup>η</sup> Υπό περιοχή

Στην περίπτωση της περιοχής αυτής εμφανίζεται περαιτέρω επιδείνωση του φαινομένου εισχώρησης θαλασσινού νερού στη παράκτια ζώνη. Κατά το ακραίο σενάριο ανόδου επηρεάζεται τμήμα του οδικού δικτύου νότια της Π.Ε «Κούμπελη» αλλά και ένα άλλο τμήμα στη θέση των Ταμπακαριών. Επίσης, θα προκληθεί κάλυψη μικρού αριθμού κατοικιών.

Για κάθε σενάριο ανόδου της θαλάσσιας στάθμης υπολογίστηκε η χερσαία έκταση η οποία αναμένεται να καλυφθεί από τη θάλασσα. Συγκεκριμένα, μία άνοδος της στάθμης της θάλασσας κατά 0,24μ. πρόκειται να καλύψει το 1,12% (122,5 στρμ.), ενώ για ασθ 0,40μ. θα καλυφθεί το 1,4% (152,8 στρμ.) της συνολικής έκτασης της Δ.Ε των Χανίων. Επίσης, υπολογίστηκε ότι για ασθ 0,30μ. η περιοχή μελέτης αναμένεται να καλυφθεί σε ποσοστό 1,23% (134,74 στρμ.), ενώ για ασθ 0,63μ. θα υπάρξει κάλυψη ποσοστού της τάξης του 1,73% (189.95 στρμ.) της χερσαίας έκτασης της περιοχής μελέτης. Τέλος, για το ακραίο σενάριο ανόδου κατά 1,5μ. αναμένεται να καλυφθεί το 2,83% (310.39 στρμ.) της Δ.Ε.

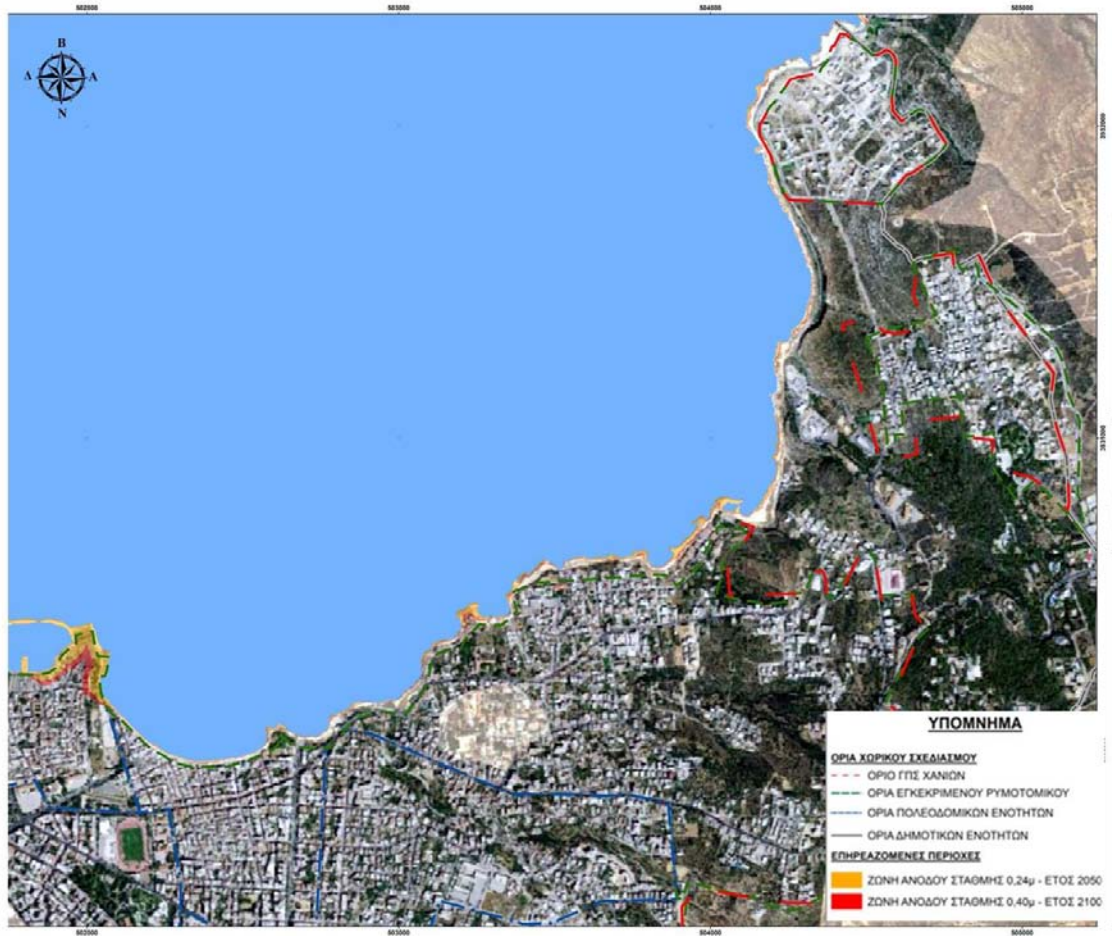
Στη συνέχεια ακολουθούν σχήματα (χάρτες) εφαρμογής των μοντέλα της ασθ για τις δύο υποπεριοχές μελέτης. Οι εικόνες (7.3, 7.5, 7.7) αναφέρονται στην 1<sup>η</sup> υπό περιοχή ενώ τα σχήματα 7.4, 7.6, 7.8 αναφέρονται στη 2<sup>η</sup> υπό περιοχή.

**Εικόνα 7.3:** Μοντέλο 1 για ΑΣΘ 0,24μ. και 0,40μ., αντίστοιχα για το 2050 και 2100 για την 1<sup>η</sup> υπό περιοχή



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

**Εικόνα 7.4:** Μοντέλο 1 για ΑΣΘ 0,24μ. και 0,40μ., αντίστοιχα για το 2050 και 2100 για την 2<sup>η</sup> υπό περιοχή



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

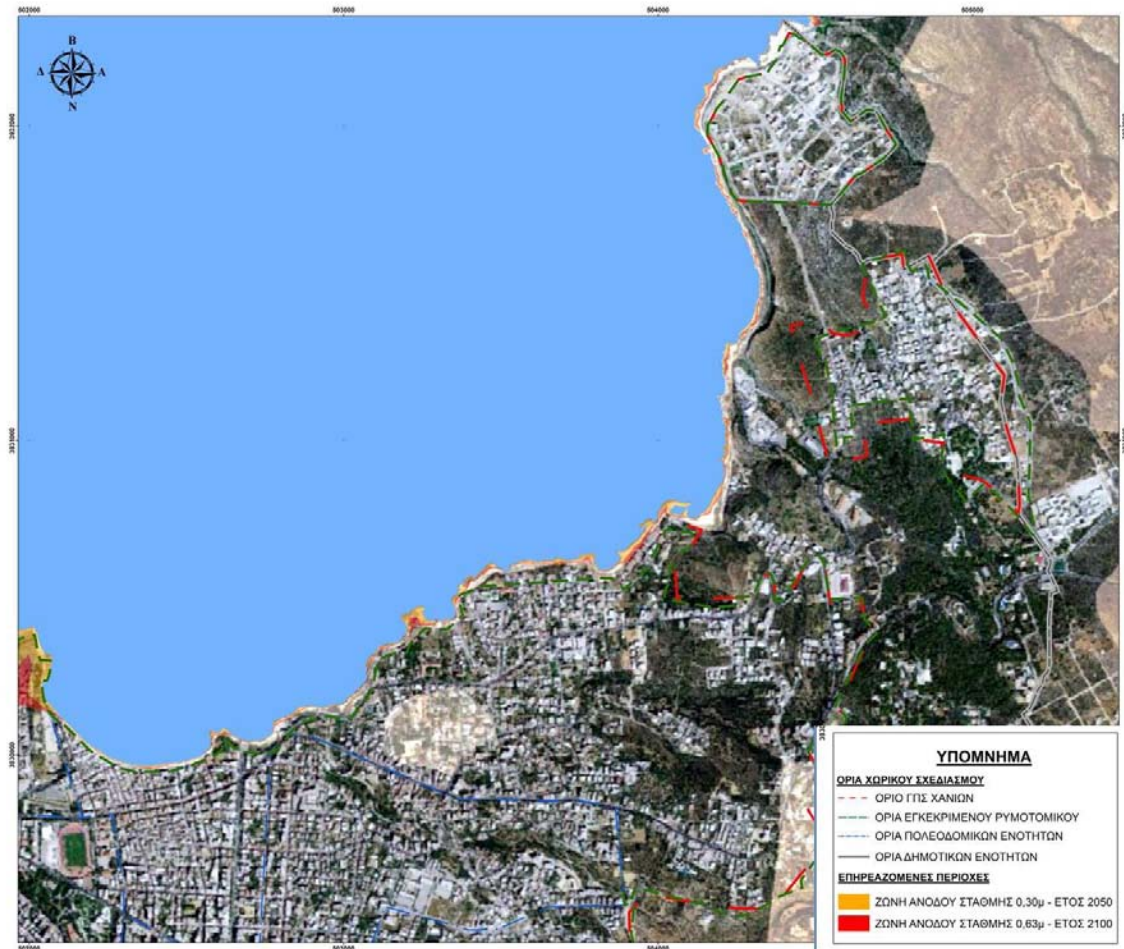


**Εικόνα 7.5:** Μοντέλο 2 για ΑΣΘ 0,30μ., 0.63μ. αντίστοιχα το έτος 2050 και 2100 στην 1<sup>η</sup> υπό περιοχή



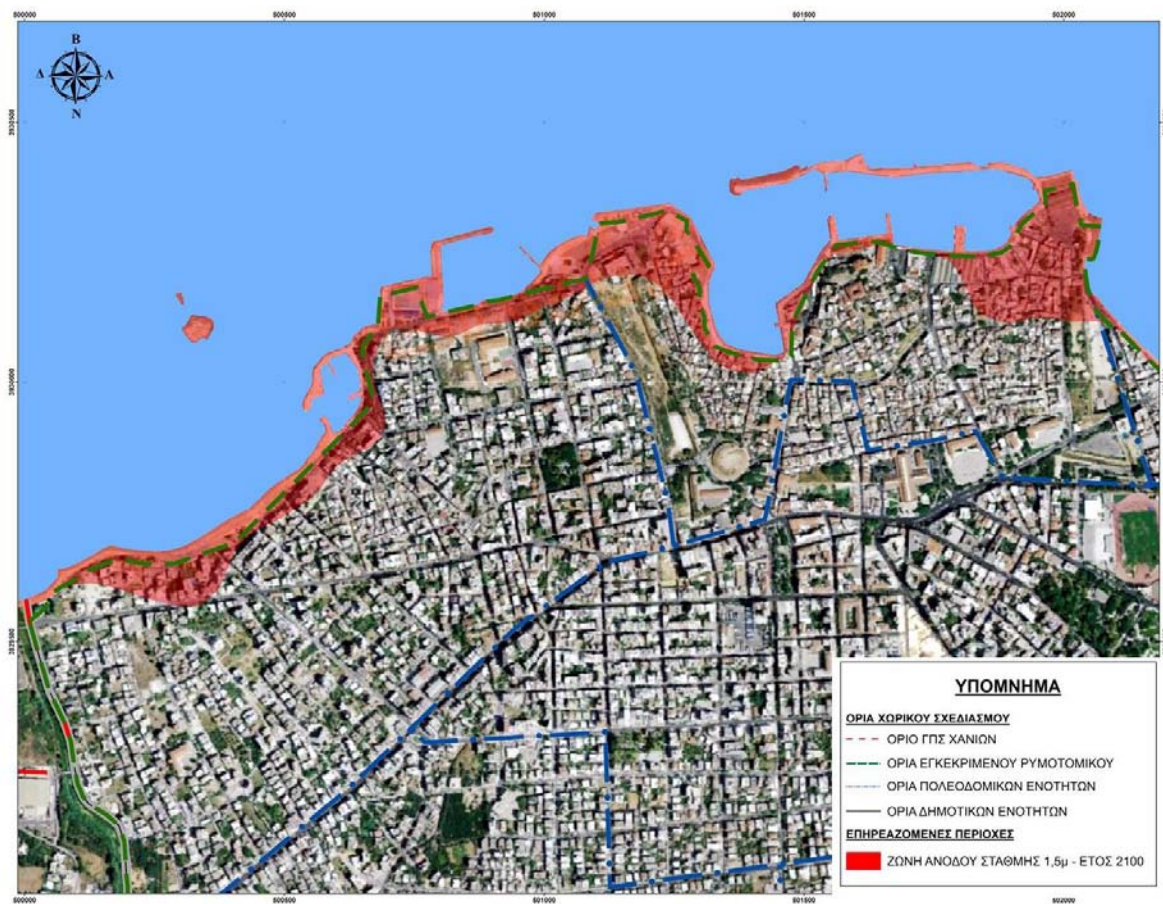
Πηγή: Ιδία επεξεργασία

**Εικόνα 7.6:** Μοντέλο 2 για ΑΣΘ 0,30μ., 0.63μ. αντίστοιχα το έτος 2050 και 2100 στην 2<sup>η</sup> υπό περιοχή



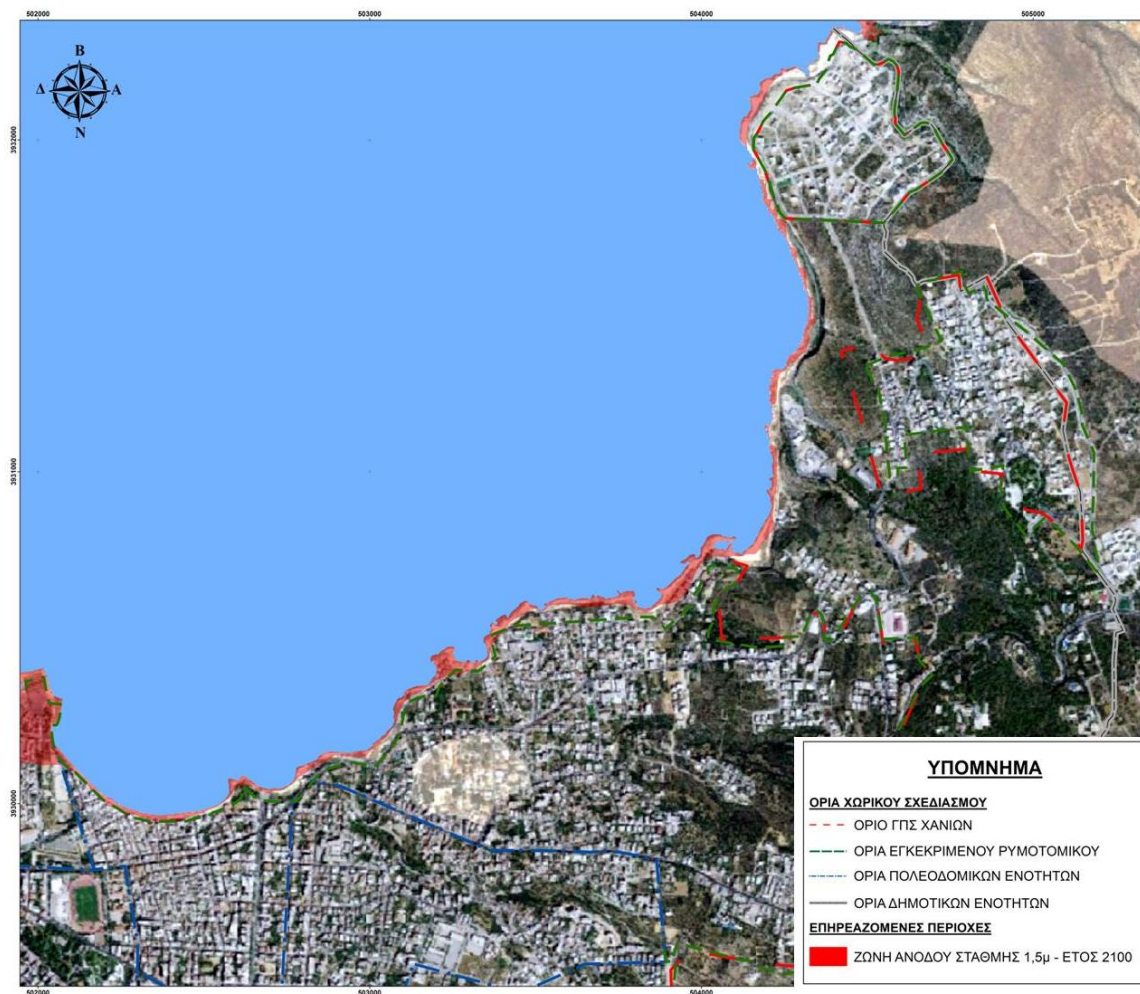
Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Εικόνα 7.7: Μοντέλο 3 για ΑΣΘ 1,50μ., για το 2100 για την 1<sup>η</sup> υπό περιοχή



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

**Εικόνα 7.8:** Μοντέλο 3 για ΑΣΘ 1,50μ., για το 2100 για την 2<sup>η</sup> υπό περιοχή



Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Μέρος Γ΄

Μέτρα αντιμετώπισης επιπτώσεων  
Κλιματικής Αλλαγής

## **8. ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ**

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και συγκεκριμένα οι αρνητικές συνέπειες της ασθ είναι απαραίτητο να αντιμετωπιστούν μέσα από μια σειρά μέτρων και δράσεων τα οποία θα οδηγήσουν στην ομαλή προσαρμογή των ευάλωτων περιοχών στα μελλοντικά δεδομένα, όπως αυτά παρουσιάστηκαν και αναλύθηκαν σε προηγούμενα κεφάλαια. Η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και η αντιμετώπιση των επιπτώσεών της είναι μία περίπλοκη διαδικασία η οποία απαιτεί τη συμμετοχή όλων.

### Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης

Βασική αρχή για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής είναι η Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης. Η ΔΠΖ έχει ως στόχους την προώθηση αειφόρου χρήσης και ανάπτυξης των παράκτιων ζωνών, την επίτευξη μιας ισόρροπης εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων της παράκτιας ζώνης και κυρίως των υδάτων, την επίλυση των αντιθέσεων χρήσης και κατ επέκταση των συγκρούσεων προς διατήρηση της ακεραιότητας των παράκτιων οικοσυστημάτων και τοπίων, την προώθηση ευαίσθητης στα περιβαλλοντικά ζητήματα χρήσης της παράκτιας ζώνης, τον μετριασμό ή/και την αντιμετώπιση των επιδράσεων των φυσικών κινδύνων και συγκεκριμένα της κλιματικής αλλαγής, την προώθηση στρατηγικού σχεδιασμού για τις ακτές. (ΟΔΠΖ)

Σημαντικό εργαλείο για την εφαρμογή της ολοκληρωμένης διαχείρισης του παράκτιου χώρου αποτελεί το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τον Παράκτιο Χώρο και τα Νησιά. Σύμφωνα με αυτό η παράκτια ζώνη πρέπει να διακρίνεται σε τρεις ζώνες:

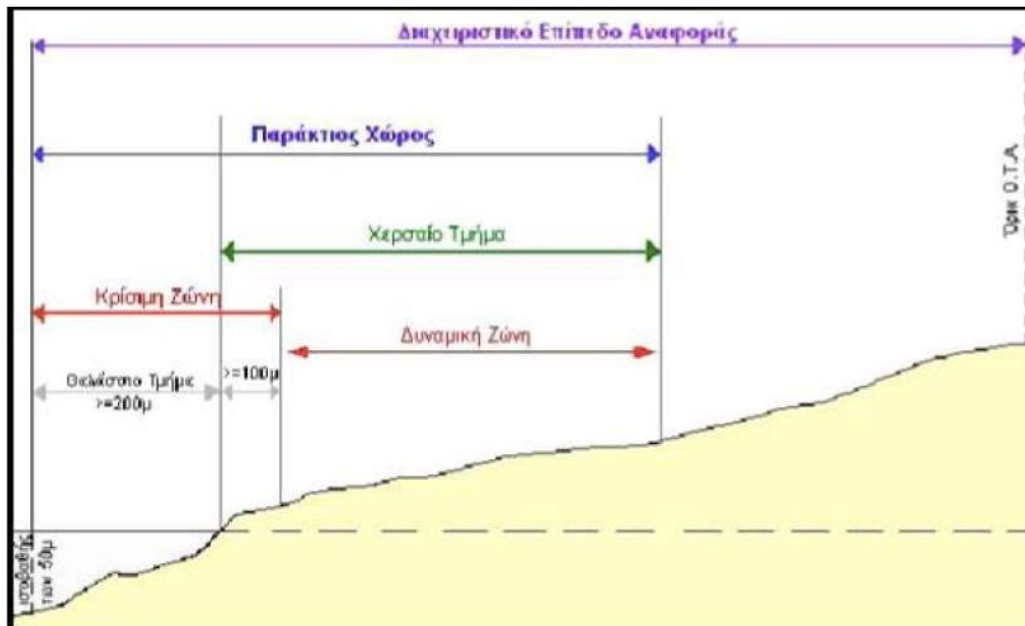
Η Κρίσιμη ζώνη είναι η πρώτη ζώνη εκατέρωθεν της ζώνης αιγιαλού. Το χερσαίο τμήμα για τις περιοχές εκτός σχεδίου ή εκτός ορίων οικισμών προ του 1923 εκτείνεται από την ακτογραμμή και σε βάθος 100 μ. από την καθορισμένη γραμμή αιγιαλού. Το θαλάσσιο τμήμα εκτείνεται από την ακτογραμμή έως και την ισοβαθή των 10μ.. Σε κάθε

περίπτωση το πλάτος της δε μπορεί να είναι μικρότερο των 100 μέτρων από την ακτογραμμή. Η κρίσιμη ζώνη διαθέτει μία ιδιαιτερότητα, δηλαδή διαχωρίζεται σε δύο υποζώνες ( KX1 για τα πρώτα 50μ. και KX2 για τα υπόλοιπα 50μ.) στις οποίες ισχύουν διαφορετικοί περιορισμοί χρήσεων γης και δραστηριοτήτων.

Η Δυναμική ζώνη βρίσκεται εκατέρωθεν της ζώνης αιγιαλού και σε συνέχεια των τμημάτων της κρίσιμης ζώνης. Το χερσαίο τμήμα για τις εκτός σχεδίου περιοχές ή για τις περιοχές εκτός ορίου οικισμών προ του 1923, εκτείνεται από το ηπειρωτικό όριο της κρίσιμης ζώνης μέχρι και τη νοητή γραμμή της απόστασης των 200μ. από τη γραμμή του αιγιαλού. Αντίστοιχα το θαλάσσιο τμήμα εκτείνεται από το θαλάσσιο όριο της κρίσιμης ζώνης μέχρι και την ισοβαθή των 50μ. σε καμία περίπτωση το πλάτος της δε μπορεί να είναι μικρότερο των 200μ. μετρημένο από την ακτογραμμή.

Η υπόλοιπη παράκτια ζώνη βρίσκεται εκατέρωθεν της ζώνης αιγιαλού, σε συνέχεια των τμημάτων της δυναμικής ζώνης. Το χερσαίο τμήμα της Υπόλοιπης Παράκτιας Ζώνης, 'ταυτίζεται με το τμήμα του χερσαίου παράκτιου χώρου που απομένει μετά την αφαίρεση της Κρίσιμης και της Δυναμικής Ζώνης. Το τμήμα αυτό του παράκτιου χώρου αποτελεί «ζώνη μετάβασης» από την παράκτια ζώνη στον αμιγώς ηπειρωτικό χώρο, χαρακτηρίζεται από την παρουσία πλήθους ανθρωπίνων δραστηριοτήτων και έχει μεγάλη σημασία για το σχεδιασμό, καθώς συχνότατα επηρεάζει την Δυναμική και την Κρίσιμη Ζώνη. Για λόγους διαχειριστικούς, η ζώνη αυτή εκτείνεται κατ' αρχήν μέχρι και τα ακραία προς την ενδοχώρα διοικητικά όρια των αντίστοιχων παράκτιων ΟΤΑ, διαφορετικά μέχρι υψόμετρο 600 μ., αν η εν λόγω ισοϋψής βρίσκεται εντός των διοικητικών ορίων των οικείων ΟΤΑ. Το εύρος αυτής της ζώνης θα πρέπει να αποτελέσει αντικείμενο προσδιορισμού κατά περίπτωση, με βάση τεκμηριωμένα επιστημονικά στοιχεία'. Το θαλάσσιο τμήμα της Υπόλοιπης Παράκτιας Ζώνης, 'εκτείνεται από το εξώτερο προς το θαλάσσιο όριο της Δυναμικής Ζώνης μέχρι το όριο των χωρικών υδάτων'.

Σχήμα 8.1: Ζώνες παράκτιου χώρου



Πηγή: ΕΠΧΣΑΑ για τον παράκτιο και νησιωτικό χώρο

### Υιοθέτηση Εθνικών και Περιφερειακών Στρατηγικών προσαρμογής στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει σημαντικά βήματα από πολλές χώρες προς την υιοθέτηση εθνικών στρατηγικών για την προσαρμογή στις επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών. Ανάμεσα στις χώρες αυτές συγκαταλέγεται και η Ελλάδα της οποίας η στρατηγική αναλύθηκε εκτενώς σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Η προσαρμογή είναι ένα πολύπλοκο έργο: επηρεάζει όλα τα επίπεδα της διαδικασίας λήψης αποφάσεων, καθώς και τους περισσότερους τομείς. Για το λόγο αυτό, η προσαρμογή πρέπει να είναι δομημένη ως μια διατομεακή, πολυεπίπεδη και διαπεριφερειακή δραστηριότητα συγκεντρώνοντας φορείς με διαφορετικές γνώσεις, τα συμφέροντα και τις αξίες (Grothmann, 2011; EEA, 2013)

Εξαιτίας της χωρικής κατανομής των επιπτώσεων των κλιματικών αλλαγών η προσαρμογή σε περιφερειακή και τοπική κλίμακα θα επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα εφόσον πρόκειται για μία διαδικασία η οποία δεν δύναται να εφαρμόζεται με τον ίδιο



τρόπο σε οποιαδήποτε περιοχή. Τα εργαλεία των πολιτικών προσαρμογής πρέπει να εφαρμόζονται σε κάθε περιφέρεια με μοναδικό συνδυασμό με σκοπό να επέλθουν να αναμενόμενα αποτελέσματα. Οι περιφέρειες μπορούν να γίνουν πιο ανθεκτικές στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και να αυξήσουν την ικανότητά τους να αντιστέκονται στους κινδύνους και τις μεταβολές της. Επιπλέον, οι περιφέρειες είναι σε θέση να προσδιορίζουν ορθότερα τις προτεραιότητες και τις δυσκολίες για την εφαρμογή μιας πολιτικής, ενώ είναι αρκετά «στρατηγικές» ώστε να δημιουργούν δεσμούς και να συντονίσουν τους διαφόρους τομείς για την επίτευξη των στόχων όσον αφορά την κλιματική αλλαγή. Ο συντονισμός μπορεί να γίνει μεταξύ διαφόρων περιφερειών (Galarraga et al, 2009).

Ο ΟΗΕ έχοντας από καιρό συνειδητοποιήσει τις ανάγκες και τις δυνατότητες των περιφερειακών κυβερνήσεων, συνέβαλε στην προώθηση συντονισμένων προσπαθειών για την ενεργό δράση τους σε αυτό τον τομέα. Το Πρόγραμμα Ανάπτυξης του ΟΗΕ (UN Development Programme - UNDP) και το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα του ΟΗΕ (United Nations Environment Programme - UNEP) συνεργάζεται ενεργά με τα περιφερειακά δίκτυα και τις ενώσεις για την επιτυχημένη προώθηση της αποκεντρωμένης συνεργασίας μεταξύ των περιφερειών στην ανάπτυξη στρατηγικών μετριασμού και προσαρμογής (UNDP, 2013).

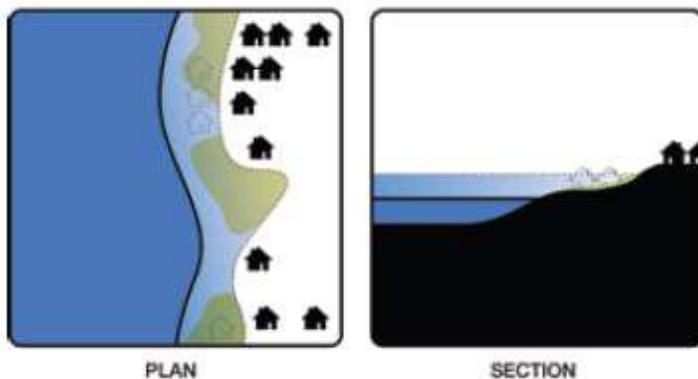
## **8.1 ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΣΤΙΣ ΠΡΟΚΑΛΟΥΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ**

Για να επιτευχθεί μια αποτελεσματική προσαρμογή υπάρχουν πολλές πρακτικές εκ των οποίων οι κυριότερες είναι τεχνολογικές λύσεις και πολιτικές διαχείρισης με βάση το οικοσύστημα. Το κόστος των εκάστοτε πολιτικών προσαρμογής μπορεί να είναι μικρό αλλά σε περιπτώσεις καινοτόμων και νέων τεχνολογιών το κόστος ενδέχεται να είναι πολύ μεγάλο. Μία σωστή και αποτελεσματική πολιτική προσαρμογής οφείλει να ακολουθείται από εκτεταμένη έρευνα η οποία να αφορά στις επιπτώσεις που δύναται να προκαλέσει κάθε μέτρο της.

Το ζήτημα του σχεδιασμού πολιτικών προσαρμογής στις προκαλούμενες επιπτώσεις της ανόδου της στάθμης της θάλασσας (ΑΣΘ) είναι δυνατό να προσεγγισθεί σύμφωνα με τους τρεις ακόλουθους τρόπους σύμφωνα με την τυπολογία της IPCC και της εθνικής στρατηγικής για την κλιματική αλλαγή:

- **Οπισθοχώρηση (Retreat):** Καθώς το φαινόμενο της ΑΣΘ είναι γεγονός οι επιπτώσεις στην κοινωνία μπορούν κατά ένα τρόπο να ελαχιστοποιούνται με την προγραμματισμένη οπισθοχώρηση όλων των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων και χρήσεων από τις παράκτιες περιοχές που πλήττονται. Δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση η οπισθοχώρηση να συγχέεται με την έννοια της εγκατάλειψης καθότι η πρώτη αφορά σε μία σχεδιασμένη διαδικασία με προοπτική.

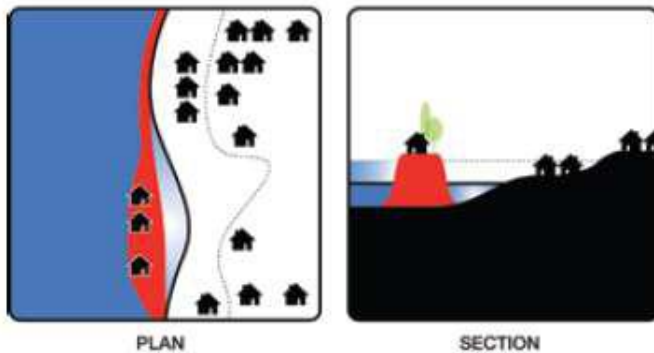
#### Σχήμα 8.2 : Μέθοδος Οπισθοχώρησης (Retreat)



Πηγή: ice, 2007

- **Προστασία (Protection):** Οι επιπτώσεις της ΑΣΘ αντιμετωπίζονται με την εφαρμογή σκληρών και ήπιων τεχνικών προστασίας, με τις οποίες ελαχιστοποιούνται οι κοινωνικές επιπτώσεις που θα επέρχονταν εάν δεν εφαρμόζονταν τα συγκεκριμένα μέτρα προστασίας. Πρόκειται για την εξασφάλιση μη εισχώρησης του υφάλμυρου νερού στο δομημένο περιβάλλον.

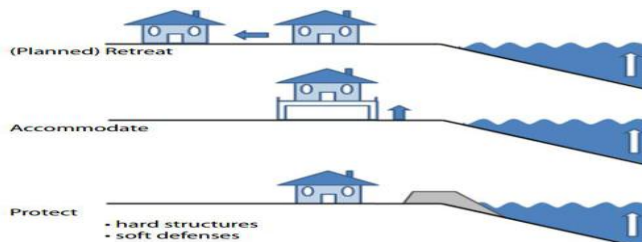
**Σχήμα 8.3 : Μέθοδος Προστασίας (Protection)**



Πηγή: ice,2007

- Συμβιβασμός (Accommodation): Η πολιτική του συμβιβασμού σχετίζεται με την τροποποίηση των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων και χρήσεων στις παράκτιες περιοχές που πλήττονται.

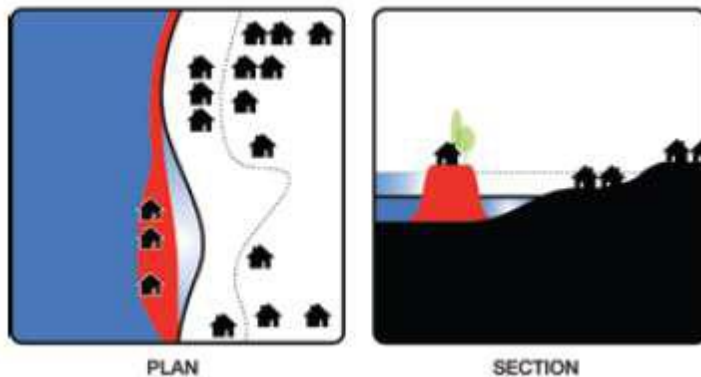
**Σχήμα 8.4 : Μέθοδος Συμβιβασμού(Accommodation)**



Πηγή: Nichols, 2011

Σύμφωνα με τους **Hamer et al., (2007)** υπάρχει και η επιθετική πολιτική (attack) . Πρόκειται για μία «επίθεση» προς την υφιστάμενη ακτογραμμή κατά την οποία είναι δυνατόν να προκύψουν περιοχές πάνω στο νερό έπειτα από οικοδόμηση. Εφαρμόζοντας της πολιτική αυτή δημιουργούνται νέες περιοχές προς ανάπτυξη. Η πολιτική αυτή αντιστοιχίζεται με το αξίωμα γης, μία στρατηγική που εφαρμόζεται σε πολλά παράκτια κράτη εξαιτίας του περιορισμένου χώρου. (Nichols, 2011)

Σχήμα 8.5 : Μέθοδος Επίθεσης (Attack)



Πηγή: ice,2007

Σχετικά με την σχεδιασμένη οπισθοχώρηση αναφέρονται μερικές από τις ενέργειες που περιλαμβάνονται σε αυτή. Οι ενέργειες αυτές αφορούν στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη ζωνών προστασίας μεταξύ του αιγιαλού και της οικιστικής ζώνης ανάπτυξης. Η δράση αυτή αποθαρρύνει την οικιστική και επιχειρηματική ανάπτυξη σε παράκτιες περιοχές που απειλούνται. Μία ακόμη ενέργεια σχετίζεται με την μετεγκατάσταση κτηρίων και εγκαταστάσεων σε ασφαλέστερες και υψηλότερες τοποθεσίες. Οι νέες κατασκευές στις παράκτιες περιοχές πρέπει από την αρχική κατασκευή τους να ενσωματώνουν τη δυνατότητα μετεγκατάστασης.(ΕΠΣΚΑ,2016) '

## **8.2 ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΜΒΛΥΝΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ**

- Προσδιορισμός των ευάλωτων περιοχών στις επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών. Πρωταρχικό βήμα για την εφαρμογή των μέτρων για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων των κλιματικών αλλαγών αποτελεί η εκπόνηση μελέτης διεπιστημονικού χαρακτήρα, όπου θα εντοπίζονται οι πιο ευπαθείς παράκτιες περιοχές και θα υπολογίζεται αναλυτικά το οικονομικό κόστος της προσαρμογής. Σημαντικό ρόλο εδώ δύναται να διαδραματίσει

η ευρωπαϊκή πλατφόρμα για την κλιματική αλλαγή (Climate-Adapt) η οποία παρέχει εύκολη πρόσβαση σε δεδομένα και πληροφορίες για τις ευάλωτες περιοχές.

- Άμεση εφαρμογή των διατάξεων του εθνικού και των τοπικών χωροταξικών σχεδίων στην κατεύθυνση της αποφυγής επέκτασης των ήδη υπαρχόντων οικισμών και της ελεύθερης πρόσβασης στις ακτές.

Το μέτρο αυτό συνδέεται με συγκεκριμένες δράσεις, όπως είναι η σταδιακή απόσυρση των κτηρίων και των δρόμων από κοντινές προς την ακτογραμμή περιοχές και η απαγόρευση της δόμησης στις παράκτιες περιοχές. Οικονομικά κίνητρα που μπορεί να δοθούν στους ιδιοκτήτες γης μέσα από τα σχεδιαστικά εργαλεία όπως τα ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ είναι πιθανό να διευκολύνουν την μετεγκατάσταση των ιδιοκτησιών τους μακριά από τις ακτές. Επίσης, με την θέσπιση κατάλληλων ορών δόμησης μπορεί να περιοριστεί η δόμηση κοντά και μέσα στη παράκτια ζώνη.

- Μεταβίβαση αρμοδιοτήτων από την κεντρική διοίκηση στις Περιφέρειες για την αποτελεσματικότερη και ταχύτερη αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

Με το μέτρο αυτό συνδέεται η εκπόνηση και η εφαρμογή περιφερειακών στρατηγικών προσαρμογής στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής όπως αναλύθηκε σε προηγούμενη ενότητα. Στη βάση αυτών είναι δυνατή η διενέργεια μελετών, έργων και η υλοποίηση πρωτοβουλιών αναφορικά με την αντιμετώπιση των κινδύνων που προκύπτουν από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και των λοιπών επιπτώσεων του φαινομένου.

- Συντονισμός των επιπέδων χωρικού σχεδιασμού.

Η μεταφορά των αρμοδιοτήτων στις Περιφέρειες δεν σημαίνει αυτόματα την ανεξάρτητη δράση τους στο ζήτημα της αντιμετώπισης του φαινομένου. Αντιθέτως, όπως αναφέρει το συγκεκριμένο μέτρο πρέπει να υπάρξει συντονισμός όλων των επιπέδων σχεδιασμού με τον υποκείμενο σχεδιασμό να ακολουθεί τον υπερκείμενο.

- Διασύνδεση της πολιτικής διαχείρισης των παράκτιων περιοχών με το ειδικό χωροταξικό πλαίσιο για τον τουρισμό αλλά και με την εθνική αλιευτική πολιτική.
- Ενίσχυση της επιστημονικής έρευνας και γνώσης με παράλληλη ευαισθητοποίηση των πολιτών.

Η μεταφορά εμπειρίας και γνώσης ενισχύει την επιστημονική έρευνα. Επιπλέον, η ευαισθητοποίηση των πολιτών σχετικά με το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής με την ταυτόχρονη παροχή κινήτρων αποτελεί σημαντική πολιτική αναχαίτιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

- Την εφαρμογή σχεδίων και κατασκευή έργων προστασίας των ακτών για τις παράκτιες περιοχές χαμηλού υψομέτρου, προκειμένου να προστατευθούν οι υπάρχουσες υποδομές. Τέτοιου είδους τεχνικά έργα είναι τα εξής: \_

Πλωτοί κυματοθραύστες: Οι πλωτοί κυματοθραύστες, είναι τεμάχια οπλισμένου σκυροδέματος που το εσωτερικό τους αποτελείται από διογκωμένη πολυστερίνη, σύμφωνα ε τον Κόφτη Θ. (2009). Συμβάλλουν στην ανεμπόδιστη κυκλοφορία των ρευμάτων χωρίς να επηρεάζουν την μορφολογία του πυθμένα ή της ακτής ενώ παράλληλα παρέχουν προστασία κατά της διάβρωσης

Τεχνητή αναπλήρωση ακτής: Αφορά τον περιοδικό τεχνητό εμπλουτισμό των ακτών με άμμο. Η μέθοδος αυτή μπορεί να συνδυαστεί με άλλες μεθόδους όπως την τοποθέτηση τεχνητών υφάλων, ογκολίθων, πυθμενικών προβόλων και κυματοθραυστών. (Δαρείου, 2011)

Εγκατάσταση πυθμενικών προβόλων: Αποτελούνται από γεωϋφάσματα και κατασκευάζονται από έγχυτο σκυρόδεμα. Τοποθετούνται σε σειρά ώστε να είναι μεταξύ τους παράλληλα αυξάνοντας τη ικανότητα των ακτών να διατηρούν τα ιζήματά τους. (Δαρείου, 2011)

Κυματοθραύστες χαμηλής στέψης: Αφορούν βυθισμένους κυματοθραύστες που κατασκευάζονται από λιθορριπή και ογκολίθους και τοποθετούνται παράλληλα με την

ακτή. Με τον τρόπο αυτό καθιστούν δυνατή την ανεμπόδιστη κυκλοφορία των θαλάσσιων μαζών. (Δαρείου, 2011)

Τεχνητή φυτοκάλυψη: Αποτελούν φυτείες υδρόφιλων θάμνων ή φυτών στην παράκτια ζώνη και κατά μήκος των ακτογραμμών με αποτέλεσμα την αύξηση της έκτασης των ακτών. (Δαρείου, 2011)

### **8.2.1 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΣΠΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ**

Η ΕΣΠΚΑ προτείνει ορισμένα μέτρα για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Τα μέτρα αυτά είναι τα εξής (ΕΣΠΚΑ, 2016) :

- Σχεδιασμός και ανάπτυξη ζωνών προστασίας μεταξύ του αιγιαλού και της οικιστικής ζώνης ανάπτυξης.
- Αποθάρρυνση οικιστικής και επιχειρηματικής ανάπτυξης σε παράκτιες περιοχές που αντιμετωπίζουν σοβαρούς κινδύνους διάβρωσης, έως και απαγόρευση χρήσεων γης (όπου είναι απαραίτητο) σε συγκεκριμένες παράκτιες περιοχές που απειλούνται.
- Μετεγκατάσταση κτηρίων και εγκαταστάσεων σε ασφαλέστερες και υψηλότερες τοποθεσίες. Οι νέες κατασκευές στις παράκτιες περιοχές πρέπει από την αρχική κατασκευή τους να ενσωματώνουν τη δυνατότητα μετεγκατάστασης.

### **8.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΑΣΘ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ Δ.Ε ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ**

Η Δ.Ε των Χανίων είναι δομημένη σχεδόν σε όλη την έκτασή της κατά μήκος του παραλιακού μετώπου. Η επιβολή περιορισμών όρων δόμησης μέσω του ΓΠΣ δεν αποτελεί μέτρο προσαρμογής στη συγκεκριμένη περίπτωση. Όπως υπέδειξαν τα μοντέλα, από την ΑΣΘ αναμένεται να επηρεαστούν σημαντικά κηρυγμένα αρχαία μνημεία και πολιτιστικά κτίρια τα οποία βρίσκονται σε πολύ μικρή απόσταση από την ακτή. Η μετεγκατάσταση αυτών είναι ανέφικτη. Επομένως, για την προστασία τους αλλά και για την προστασία όλων των χρήσεων προτείνονται τα εξής:

- Οριοθέτηση ζωνών αιγιαλού και παραλίας και συγκεκριμένα ο καθορισμός αποστάσεων από το χειμέριο κύμα.
- Τεχνητή αναπλήρωση της ακτής κατά διαστήματα (εμπλουτισμός με άμμο) και η δημιουργία ελεύθερης ζώνης μεταξύ του δομημένου περιβάλλοντος και της παραλίας.
- Τεχνικά έργα
  - Κυματοθραύστες χαμηλής στέψης
  - Τεχνητή φυτοκάλυψη
  - Πλωτοί κυματοθραύστες
- Μετεγκατάσταση κτηρίων σε τοποθεσίες με μεγαλύτερο υψόμετρο. Επίσης, τα νέα κτίσματα θα πρέπει να κατασκευάζονται με τρόπους ώστε να μπορούν να προσαρμόζονται στις κλιματικές αλλαγές.
- Προσφορά οικονομικών κινήτρων, μέσω εργαλείων του χωρικού σχεδιασμού, για μετεγκατάσταση των επιχειρήσεων σε περιοχές οι οποίες δεν αποτελούν τμήμα της παράκτια ζώνης.



## 9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αλλαγές στο κλίμα παρατηρούνται διαρκώς καθ όλη τη ζωή του πλανήτη. Ωστόσο, τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται ταχύτερος ρυθμός μεταβολής των διαφόρων κλιματολογικών δεδομένων συγκριτικά με παλαιότερα. Ο σύγχρονος τρόπος ζωής και η εκ βιομηχανοποίηση αποτελούν πρόσθετα αίτια εμφάνισης του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. Η σύσταση και η λειτουργία της IPCC και παράλληλα τα αποτελέσματα των μελετών και των ερευνών που πραγματοποιούνται τις τελευταίες δεκαετίες από διακεκριμένους επιστήμονες και ερευνητικές ομάδες, παρουσιάζουν τη σοβαρότητα του φαινομένου.

Η σημασία του φαινομένου αυτού αποτυπώνεται πάνω στις προσπάθειες της διεθνούς και ευρωπαϊκής κοινότητας να κατανοήσει τα βαθύτερα αίτια αλλά και να αναλύσει μεθόδους και πολιτικές για τον μετριασμό του αλλά και την προσαρμογή στις επιπτώσεις του. Η Ευρωπαϊκή Ένωση τον Απρίλιο του 2013 υιοθέτησε μια ευρωπαϊκή στρατηγική για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή στην προσπάθειά της να αντιμετωπίσει τις αρνητικές συνέπειες των κλιματικών αλλαγών. Η στρατηγική αυτή προέτρεπε όλα τα κράτη μέλη να παρουσιάσουν εθνικές στρατηγικές προσαρμογής. Στο πλαίσιο αυτό η Ελλάδα υιοθέτησε στις αρχές του 2016 την Εθνική Στρατηγική για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή η οποία αποτελεί την πρώτη ολοκληρωμένη και συντονισμένη προσπάθεια αντιμετώπισης του φαινομένου. Τα προτεινόμενα από αυτή μέτρα και οι δράσεις, σε συνδυασμό με την μετατόπιση αρμοδιοτήτων στην τοπική αυτοδιοίκηση και τις περιφέρειες αναμένεται να έχει αρκετά θετικά αποτελέσματα.

Όσον αφορά στο φαινόμενο της ανόδου της στάθμης της θάλασσας, είναι μια από τις σοβαρότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, την οποία καλούνται να αντιμετωπίσουν κυρίως οι παράκτιες περιοχές. Επιτακτική κρίνεται η ανάγκη της υλοποίησης της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης του Παράκτιου Χώρου ως τη βέλτιστη μέθοδο για την εφαρμογή μιας συντονισμένης πολιτικής προσαρμογής προς την κατεύθυνση της πρόληψης, προστασίας και αντιμετώπισης των αναμενόμενων προβλημάτων στο σύνολο της ακτογραμμής.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία υπάρχουν πολλά και διάφορα μοντέλα τα οποία έχουν εφαρμοστεί σε πολλές παράκτιες περιοχές και οικοσυστήματα με σκοπό την πρόβλεψη και εκτίμηση του βαθμού επικινδυνότητας και των επιπτώσεων από την ΑΣΘ. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει, με έναν επιπρόσθετο τρόπο, ότι η επιστημονική και ακαδημαϊκή κοινότητα έχουν κατανοήσει το μέγεθος του φαινομένου της ΑΣΘ.

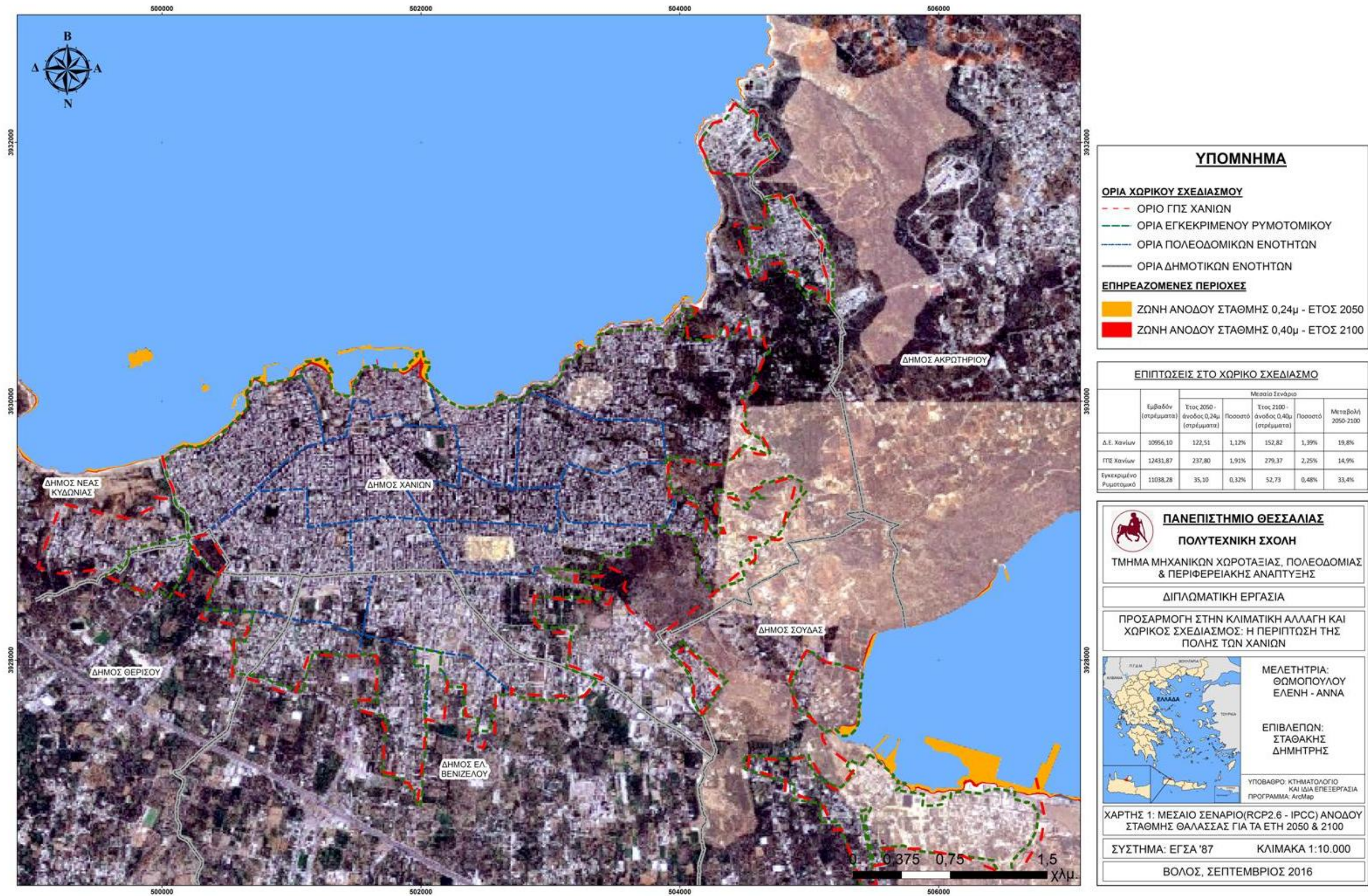
Στην παρούσα εργασία έγινε εφαρμογή του πλημμυρικού μοντέλου στην περιοχή της Δ.Ε. των Χανίων με στόχο την αποτίμηση των δυσμενών επιπτώσεων της ασθ. Για την παραγωγή των μοντέλων χρησιμοποιήθηκαν το μηδενικό και το ακραίο σενάριο ανόδου της τελευταίας έκθεσης της IPCC καθώς και το ακραίο σενάριο της μελέτης 90 επιστημόνων. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως θα υπάρξει βραχυπρόθεσμη επιρροή του παραλιακού μετώπου ακόμη και στη περίπτωση της πιο συγκρατημένης εκδοχής. Μεταξύ των δύο πρώτων μοντέλων παρατηρείται ως προς τα αποτελέσματα μία μικρή διαφορά της τάξης του 0,11% για το 2050 ενώ για το 2100 η διαφορά είναι μεγαλύτερη 0,33%. Και τα δύο αυτά μοντέλα φαίνονται αρκετά αισιόδοξα σε σχέση με το μοντέλο του ακραίου σεναρίου κατά το οποίο παρουσιάζεται μεγαλύτερη κάλυψη έκτασης κατά 1,43% σε σχέση με το πρώτο μοντέλο και κατά 1,1% συγκριτικά με το δεύτερο.

Εφόσον τα αποτελέσματα της έρευνας κατέδειξαν τον άμεσο επηρεασμό του μεγαλύτερου τμήματος του παραλιακού μετώπου, κρίθηκε αναγκαία η αναφορά σε μέτρα και δράσεις προσαρμογής για την περιοχή των Χανίων. Ωστόσο, το έντονα δομημένο περιβάλλον της περιοχής και η μεγάλη ιστορική και πολιτισμική κληρονομιά δεν επιτρέπουν την εκ των υστέρων επιβολή περιορισμών δόμησης μέσω του ΓΠΣ παρά μόνο για νέες κατασκευές. Προτείνονται έτσι κατασκευαστικά-τεχνικά μέτρα και καθορισμός ζωνών αιγιαλού και παραλίας.

Το μέγεθος του φαινομένου της ΑΣΘ οδήγησε στην ανάλυση μεθόδων και πολιτικών για την αντιμετώπισή του. Στη βιβλιογραφία γίνεται αναφορά σε τρεις βασικές πολιτικές : οπισθοχώρηση, προστασία, συμβιβασμός. Οι πολιτικές αυτές περιλαμβάνουν διάφορα μέτρα τα οποία συνδυαστικά οδηγούν στην καλύτερη δυνατή προσαρμογή των ευάλωτων περιοχών στις αρνητικές επιπτώσεις της ΑΣΘ.

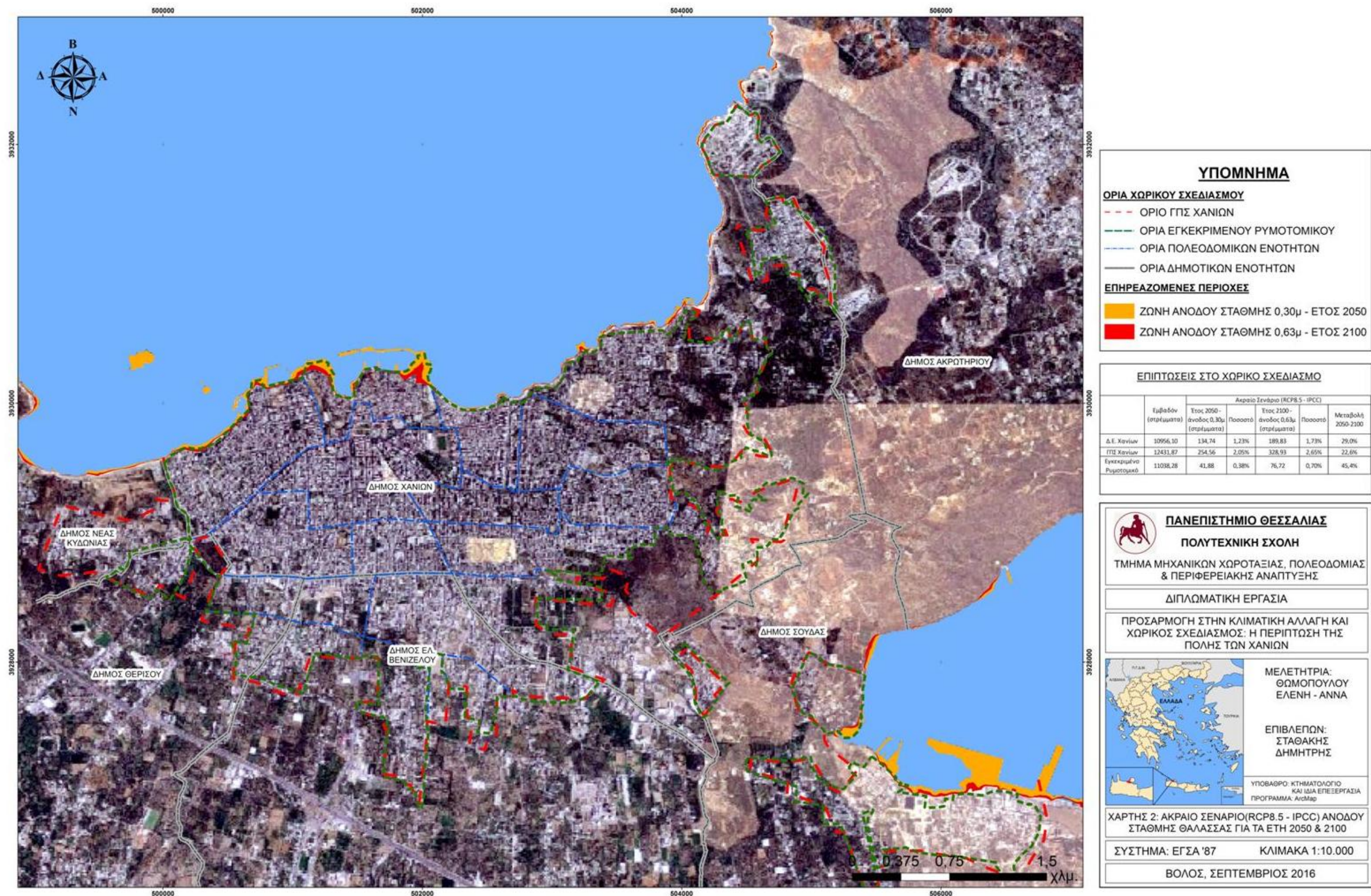
# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΡΤΩΝ

Χάρτης 1: Μοντέλο 1 για ΑΣΘ 0,24μ. και 0,40μ. για τα έτη 2050 και 2100



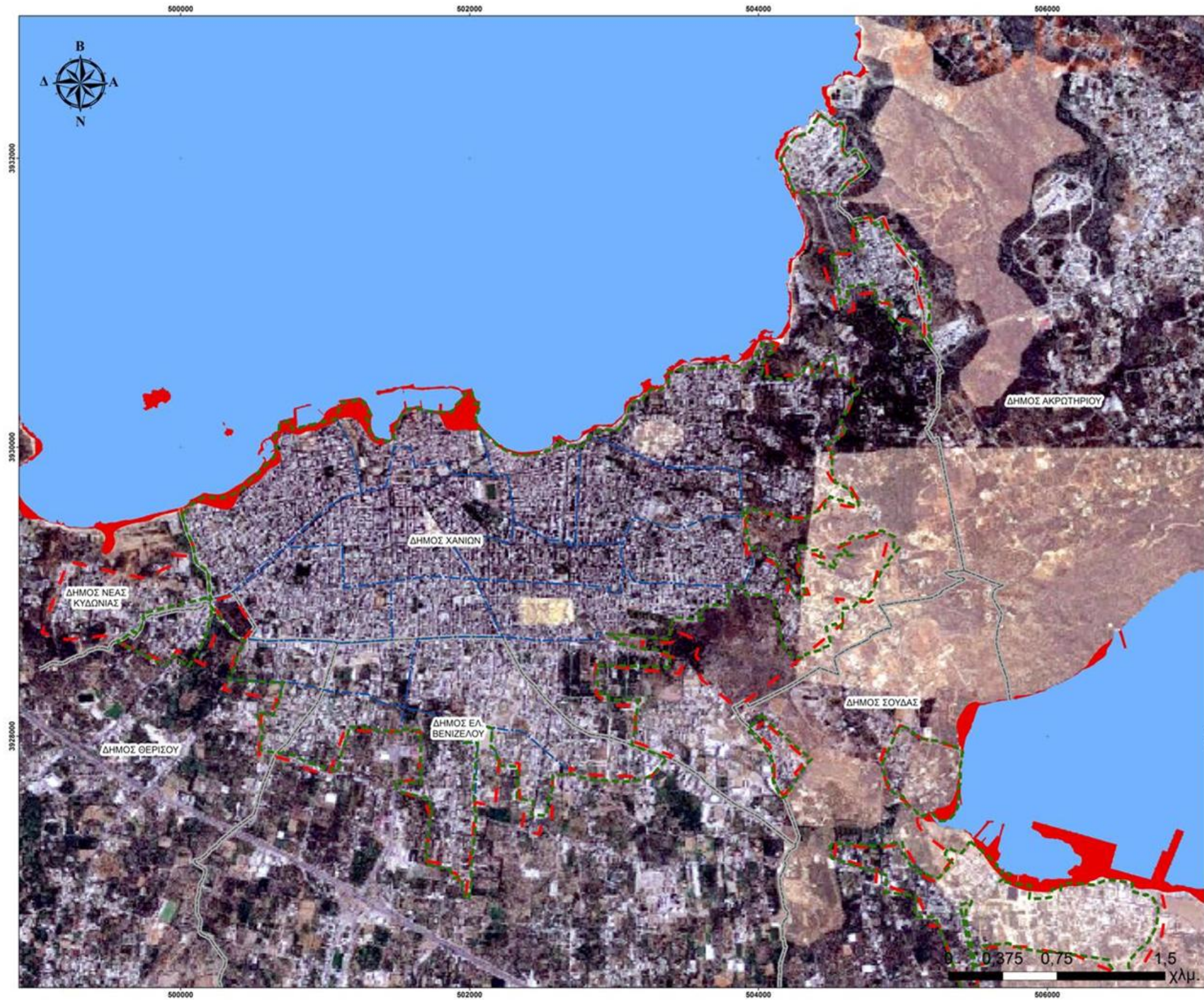
Πηγή: Ιδία επεξεργασία σε Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα

Χάρτης 2: Μοντέλο 2 για ΑΣΘ 0,30μ. και 0,63μ. για τα έτη 2050 και 2100



Πηγή: Ιδία επεξεργασία σε Γεωγραφικά Πληροφορικά Συστήματα

Χάρτης 3: Μοντέλο 3 για ΑΣΘ 1,5μ. για το 2100



### ΥΠΟΜΝΗΜΑ

#### ΟΡΙΑ ΧΩΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

- - - ΟΡΙΑ ΓΠΣ ΧΑΝΙΩΝ
- - - ΟΡΙΑ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ
- - - ΟΡΙΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΝΟΤΗΤΩΝ
- - - ΟΡΙΑ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΕΝΟΤΗΤΩΝ

#### ΕΠΗΡΕΑΖΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

- ΖΩΝΗ ΑΝΟΔΟΥ ΣΤΑΘΜΗΣ 1,5μ - ΕΤΟΣ 2100

#### ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΧΩΡΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

	Εμβαδόν (στρέμματα)	Ακραίο Σενάριο (Έρευνα 90 μελετητών)	
		Έτος 2100- άνοδος 1,5μ (στρέμματα)	Ποσοστό
Δ.Ε. Χανίων	10956,10	310,39	2,83%
ΓΠΣ Χανίων	12431,87	479,42	3,86%
Εγκριμένο Ρυμοτομικό	11038,28	170,03	1,54%



### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

#### ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ  
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

#### ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ  
ΧΩΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ  
ΠΟΛΗΣ ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ



ΜΕΛΕΤΗΤΡΙΑ:  
ΘΩΜΟΠΟΥΛΟΥ  
ΕΛΕΝΗ - ANNA

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:  
ΣΤΑΘΑΚΗΣ  
ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΥΠΟΒΑΘΡΟ: ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ  
ΚΑΙ ΙΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ: ArcMap

ΧΑΡΤΗΣ 3: ΑΚΡΑΙΟ ΣΕΝΑΡΙΟ(ΕΡΕΥΝΑΣ 90 ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ)  
ΑΝΟΔΟΥ ΣΤΑΘΜΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2100

ΣΥΣΤΗΜΑ: ΕΓΣΑ '87

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:10.000

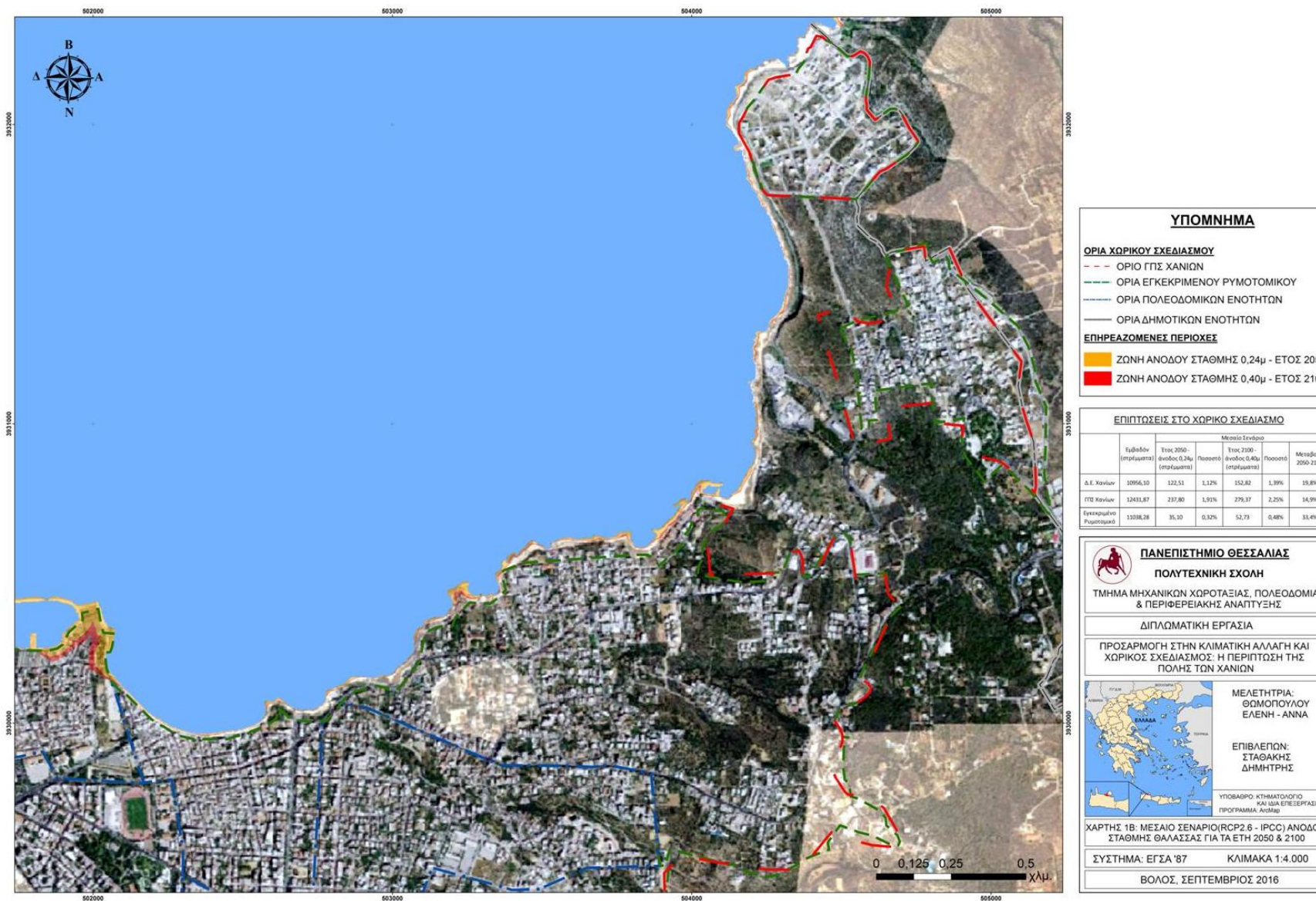
ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2016

Χάρτης 1<sup>α</sup> : Μοντέλο 1 για ΑΣΘ 0,24μ. και 0,40μ. για τα έτη 2050 και 2100 για την υπό περιοχή 1



Πηγή: Ιδία επεξεργασία σε Γεωγραφικά Πληροφορικά Συστήματα

Χάρτης 1β : Μοντέλο 1 για ΑΣΘ 0,24μ. και 0,40μ. για τα έτη 2050 και 2100 για την υπό περιοχή 2



Πηγή: Ίδια επεξεργασία σε Γεωγραφικά Πληροφορικά Συστήματα

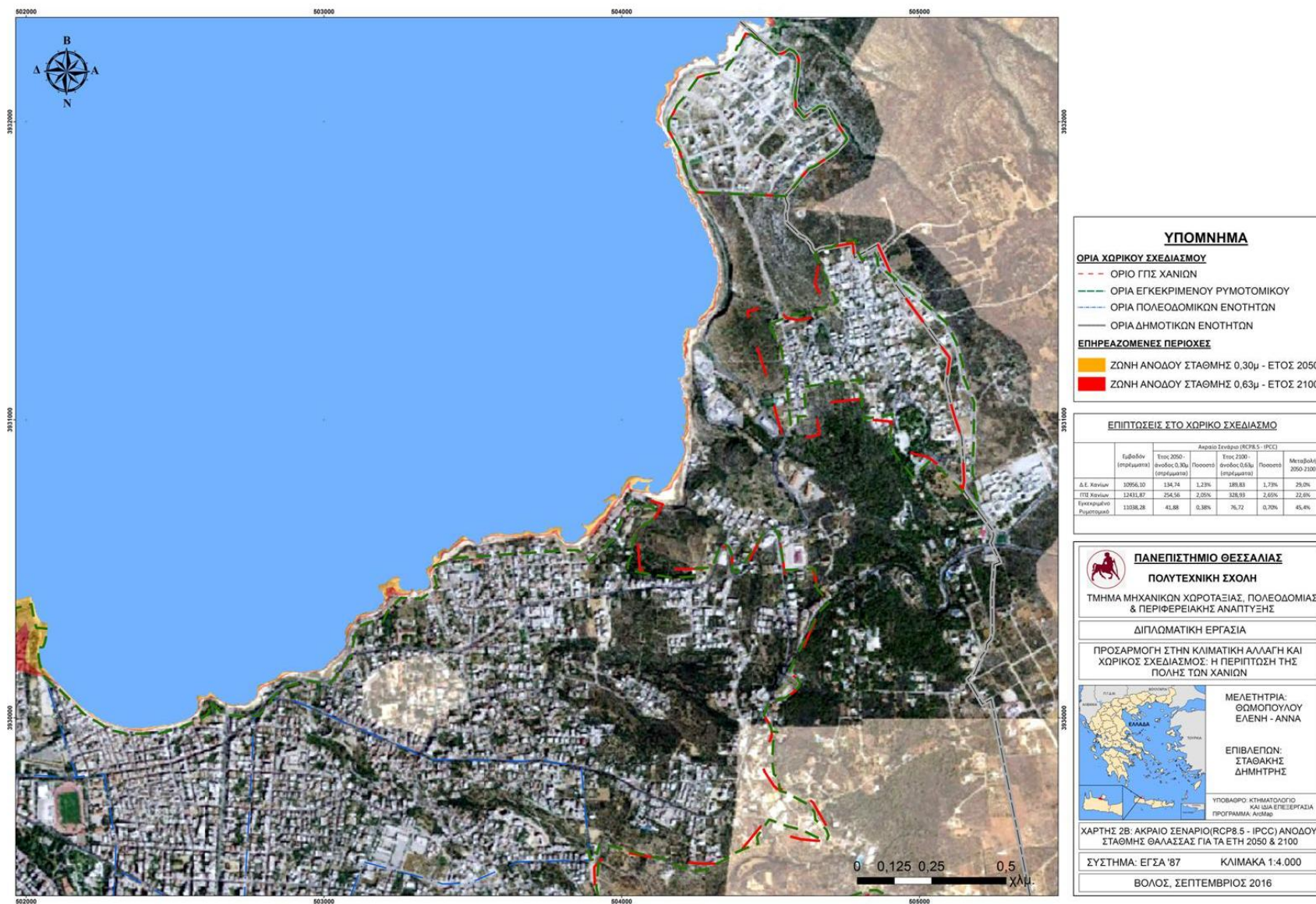
Χάρτης 2<sup>α</sup>: Μοντέλο 2 για ΑΣΘ 0,30μ. και 0,63μ. για τα έτη 2050 και 2100 για την υπό περιοχή 1



Πηγή: Ίδια επεξεργασία σε Γεωγραφικά Πληροφορικά Συστήματα

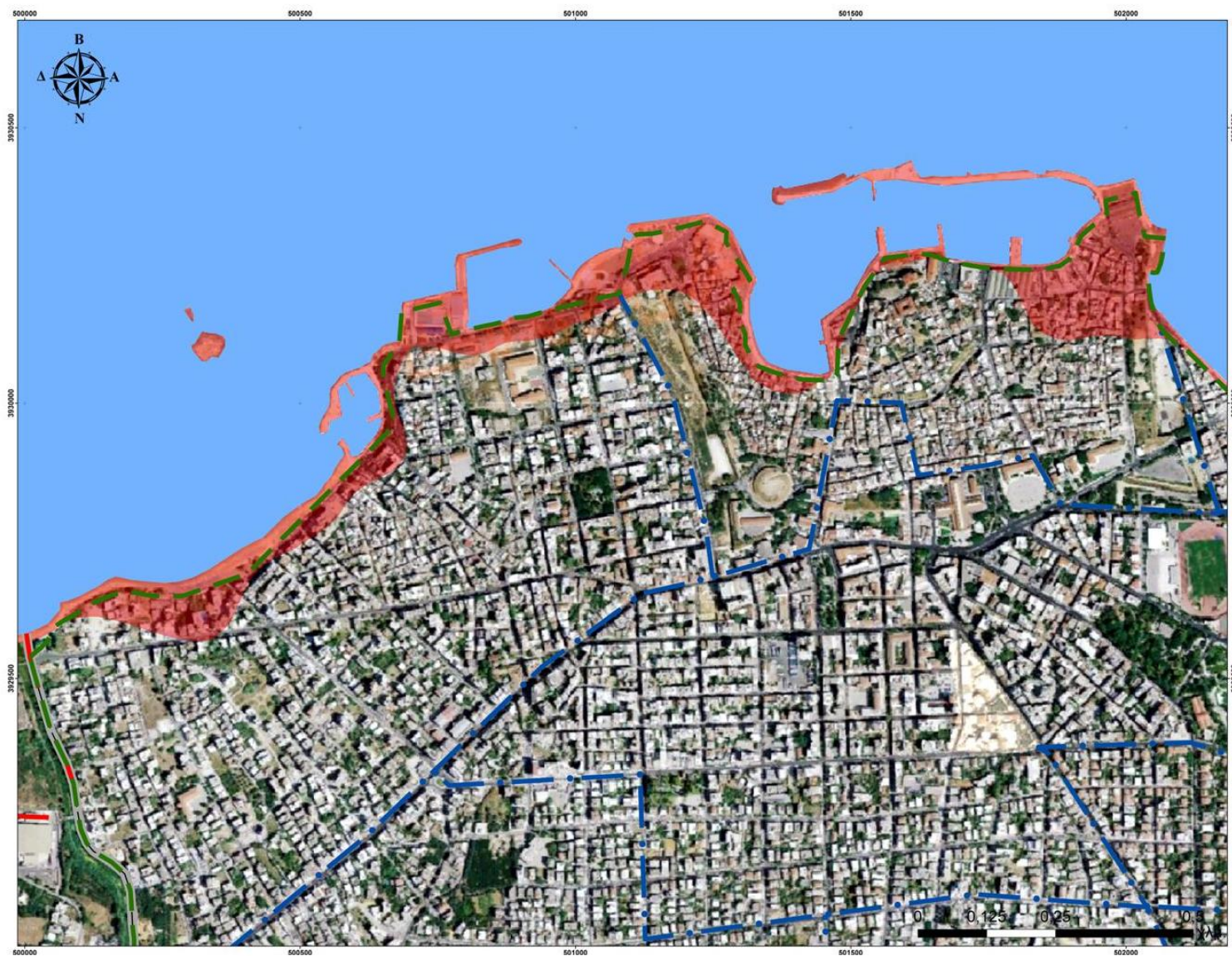


Χάρτης 2<sup>β</sup>: Μοντέλο 2 για ΑΣΘ 0,30μ. και 0,63μ. για τα έτη 2050 και 2100 για την υπό περιοχή 2



Πηγή: Ιδία επεξεργασία σε Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα

Χάρτης 3<sup>α</sup>: Μοντέλο 3 για ΑΣΘ 1,5μ. για το 2100 για την υπό περιοχή 1



**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

**ΟΡΙΑ ΧΩΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

- - - ΟΡΙΟ ΓΠΣ ΧΑΝΙΩΝ
- — — ΟΡΙΑ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ
- — — ΟΡΙΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΝΟΤΗΤΩΝ
- — — ΟΡΙΑ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΕΝΟΤΗΤΩΝ

**ΕΠΗΡΕΑΖΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ**

ΖΩΝΗ ΑΝΟΔΟΥ ΣΤΑΘΜΗΣ 1,5μ - ΕΤΟΣ 2100

---

**ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΧΩΡΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ**

	Εμβαδόν (στρμμτα)	Ακραιο Σενάριο (Έρευνα 90 μελετητών)	
		Ετος 2100 - άνοδος 1,5μ (στρμμτα)	Ποσοστό
Δ.Ε. Χανίων	10956,10	310,39	2,82%
ΓΠΣ Χανίων	12431,87	479,42	3,86%
Εγκέκριμένο Ρυμοτομικό	11038,28	170,03	1,54%

---

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ

ΜΕΛΕΤΗΤΡΙΑ:  
ΘΩΜΟΠΟΥΛΟΥ  
ΕΛΕΝΗ - ΑΝΝΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:  
ΣΤΑΘΑΚΗΣ  
ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΥΠΟΒΑΡΘΟ: ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΚΑΙ ΙΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ: ArcMap

ΧΑΡΤΗΣ 3Α: ΑΚΡΑΙΟ ΣΕΝΑΡΙΟ(ΕΡΕΥΝΑΣ 90 ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ) ΑΝΟΔΟΥ ΣΤΑΘΜΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2100

ΣΥΣΤΗΜΑ: ΕΓΣΑ '87      ΚΛΙΜΑΚΑ 1:2.500

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2016

Πηγή: Ιδία επεξεργασία σε Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα

Χάρτης 3<sup>β</sup>: Μοντέλο 3 για ΑΣΘ 1,5μ. για το 2100 για την υπό περιοχή 2



**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

**ΟΡΙΑ ΧΩΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

- ΟΡΙΟ ΓΠΣ ΧΑΝΙΩΝ
- ΟΡΙΑ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ
- ΟΡΙΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΝΟΤΗΤΩΝ
- ΟΡΙΑ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΕΝΟΤΗΤΩΝ

**ΕΠΗΡΕΑΖΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ**

- ΖΩΝΗ ΑΝΟΔΟΥ ΣΤΑΘΜΗΣ 1,5μ - ΕΤΟΣ 2100

**ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΧΩΡΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ**

	Εμβαδόν (στρέμματα)	Ακραίο Σενάριο (Έτος 2100 - άνοδος 1,5μ (στρέμματα))	
		Στα 2100 - άνοδος 1,5μ (στρέμματα)	Ποσοστό
Δ.Ε. Χανίων	10956,10	310,39	2,83%
ΓΠΣ Χανίων	12431,87	429,42	3,46%
Εγκεκριμένο Ρυμοτομικό	11038,28	170,03	1,54%

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**  
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ

ΜΕΛΕΤΗΤΡΙΑ:  
ΦΩΜΟΠΟΥΛΟΥ  
ΕΛΕΝΗ - ΑΝΝΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:  
ΣΤΑΘΑΚΗΣ  
ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΥΠΟΒΑΘΡΟ: ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΚΑΙ ΊΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Ανοδος

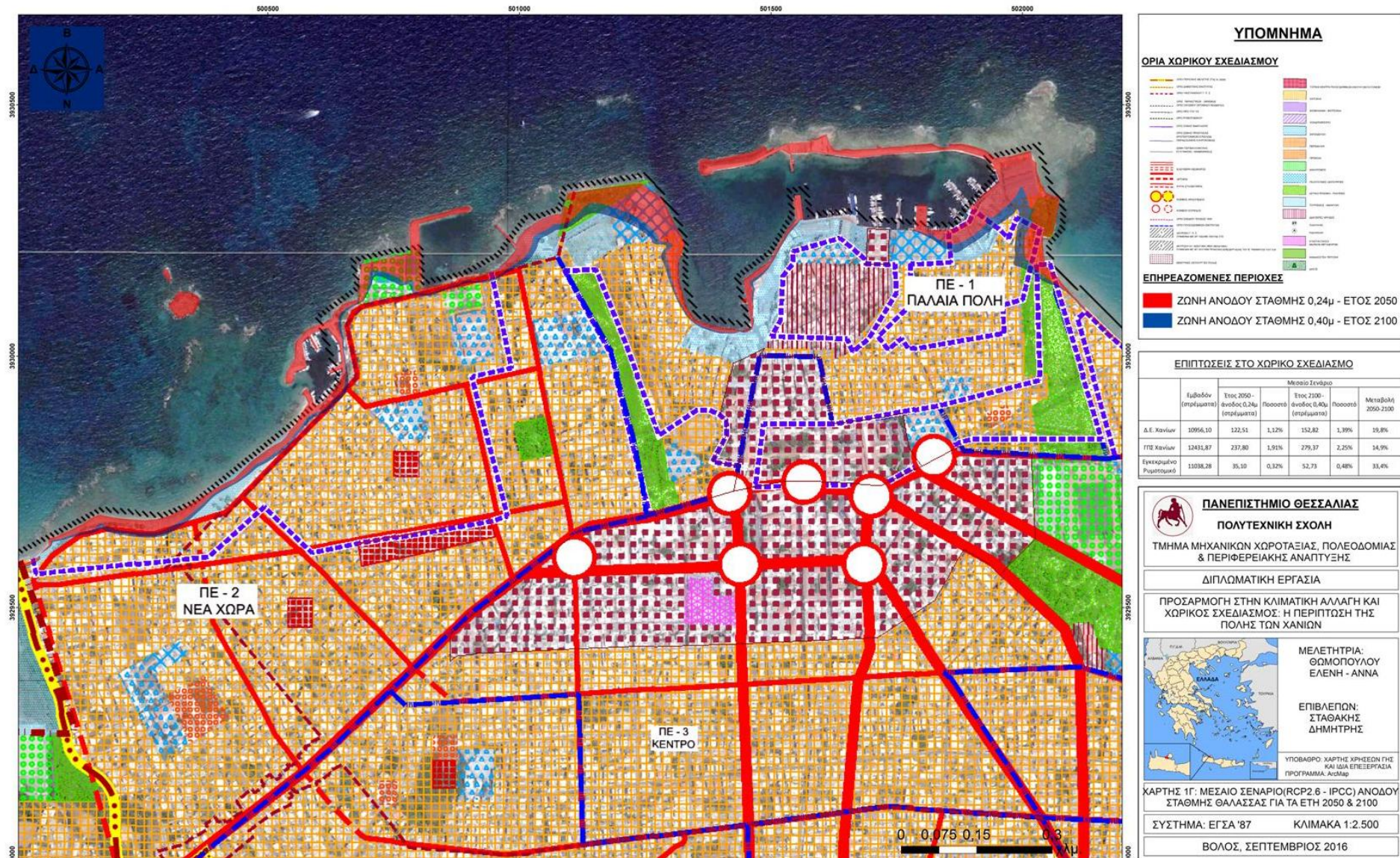
ΧΑΡΤΗΣ 3B: ΑΚΡΑΙΟ ΣΕΝΑΡΙΟ/ΕΡΕΥΝΑΣ 90 ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ) ΑΝΟΔΟΥ ΣΤΑΘΜΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2100

ΣΥΣΤΗΜΑ: ΕΓΣΑ '87 ΚΛΙΜΑΚΑ 1:4.000

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2016

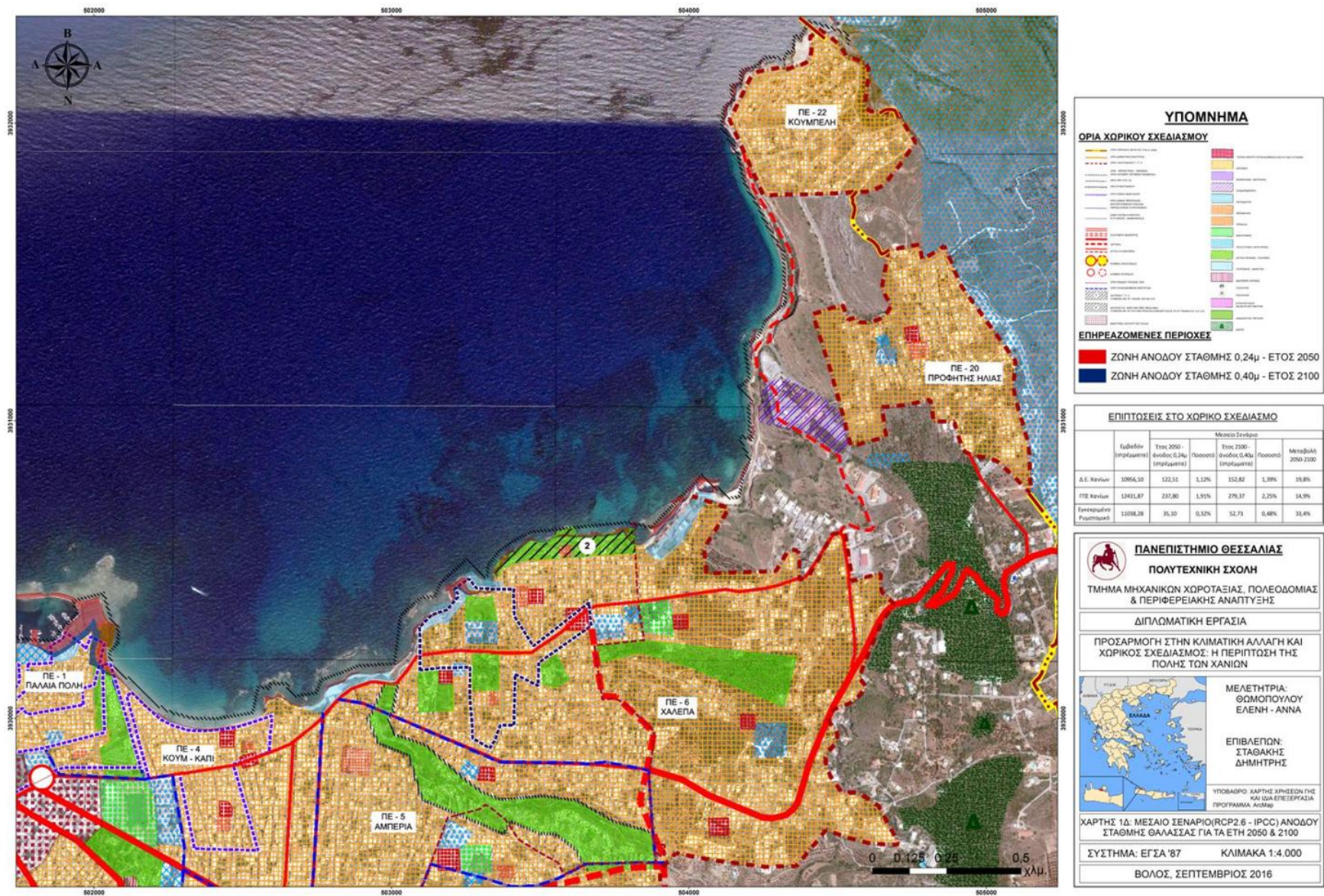
Πηγή: Ίδια επεξεργασία σε Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα

Χάρτης 4<sup>α</sup> : Επηρεαζόμενες χρήσεις γης από ΑΣΘ 0,24μ. και 0,40μ. για τα έτη 2050 και 2100 για την υπό περιοχή 1



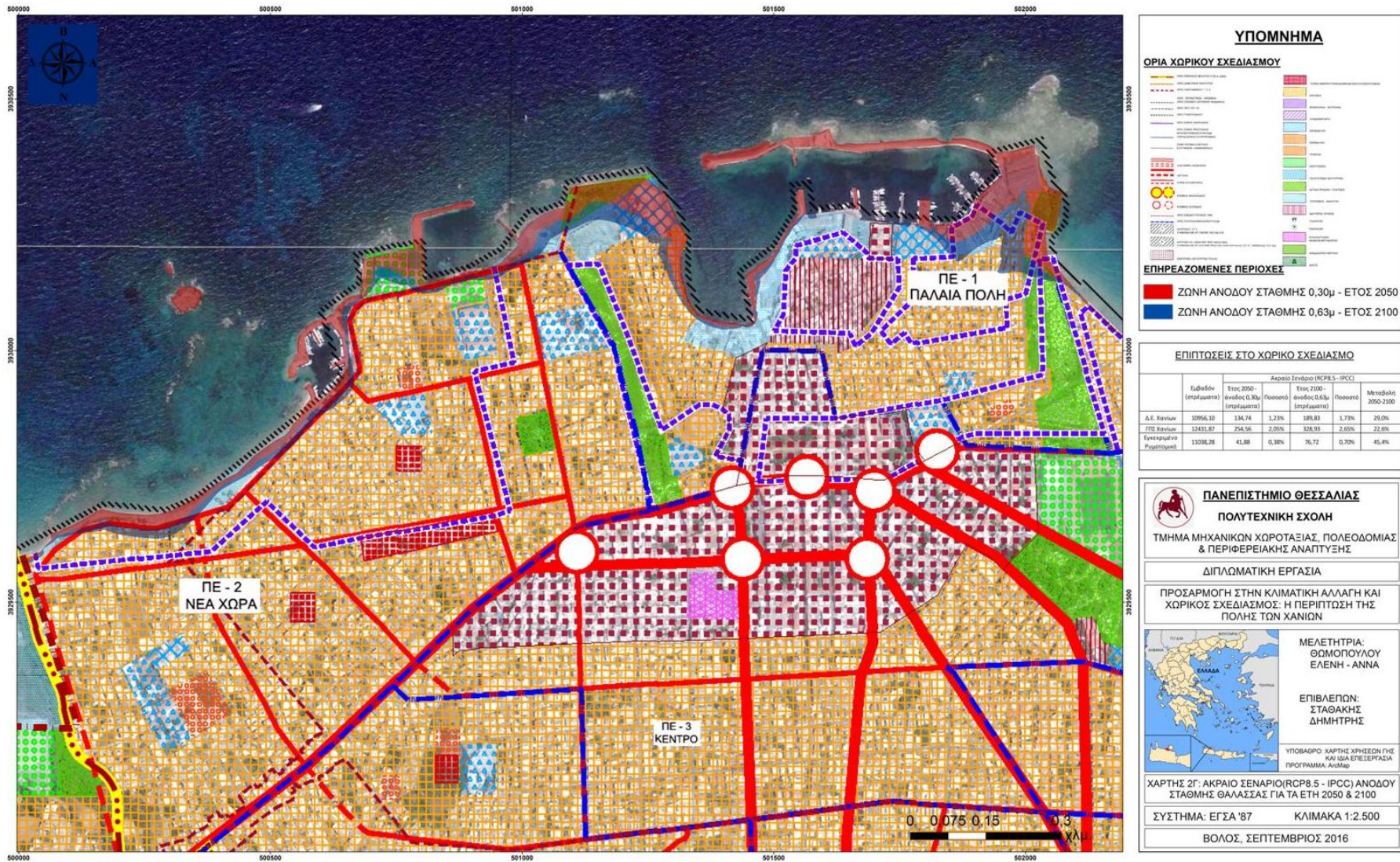
Πηγή: Ίδια επεξεργασία σε Γεωγραφικά Πληροφορικά Συστήματα

Χάρτης 4<sup>β</sup> : Επιρρεαζόμενες χρήσεις γης από ΑΣΘ 0,24μ. και 0,40μ. για τα έτη 2050 και 2100 για την υπό περιοχή 2



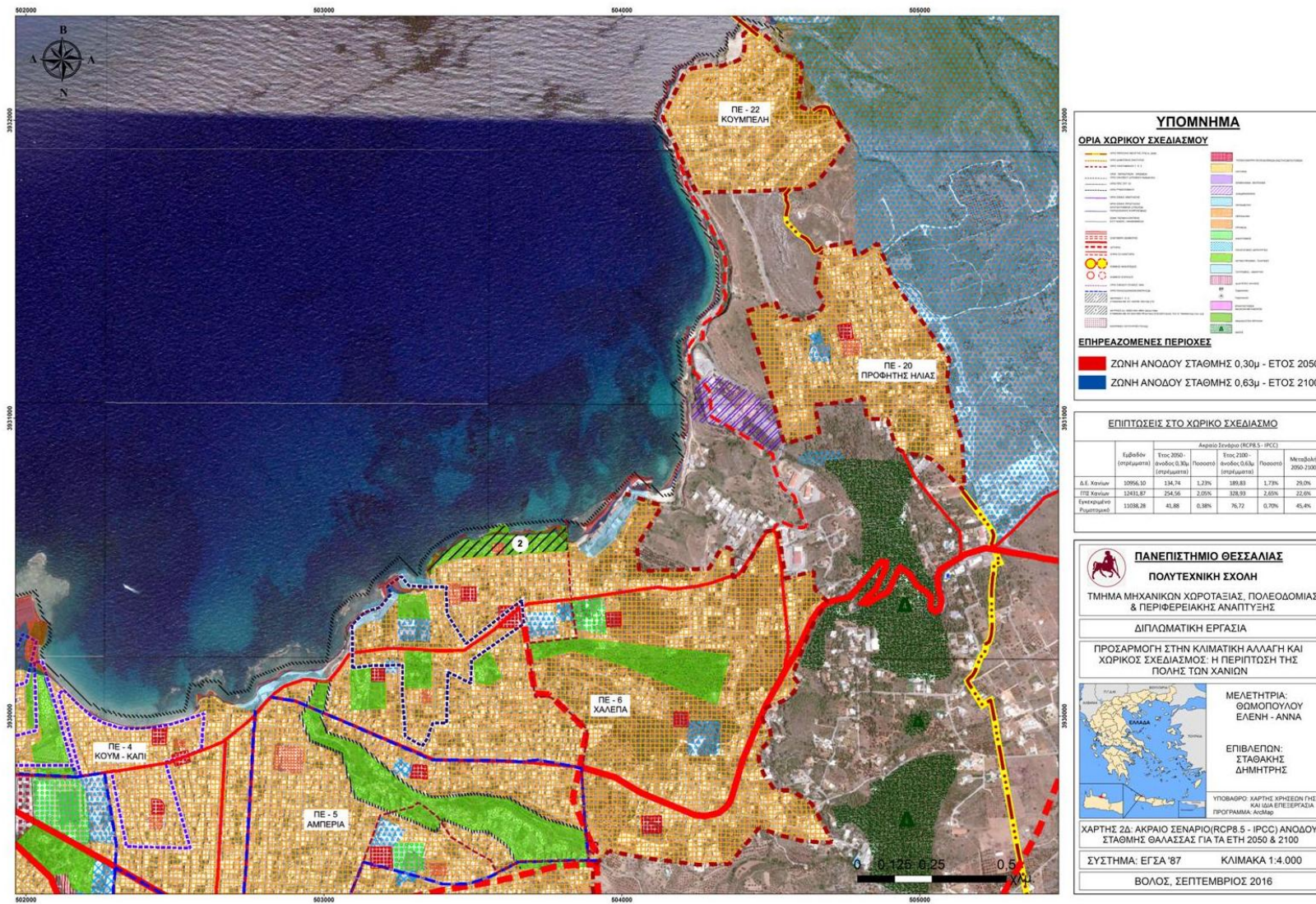
Πηγή: Ίδια επεξεργασία σε Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα

Χάρτης 5<sup>α</sup> : Επηρεαζόμενες χρήσεις γης από ΑΣΘ 0,30μ. και 0,63μ. για τα έτη 2050 και 2100 για την υπό περιοχή 1



Πηγή: Ιδία επεξεργασία σε Γεωγραφικά Πληροφορικά Συστήματα

Χάρτης 5β : Επηρεαζόμενες χρήσεις γης από ΑΣΘ 0,30μ. και 0,63μ. για τα έτη 2050 και 2100 για την υπό περιοχή 2



Πηγή: Ιδία επεξεργασία σε Γεωγραφικά Πληροφορικά Συστήματα

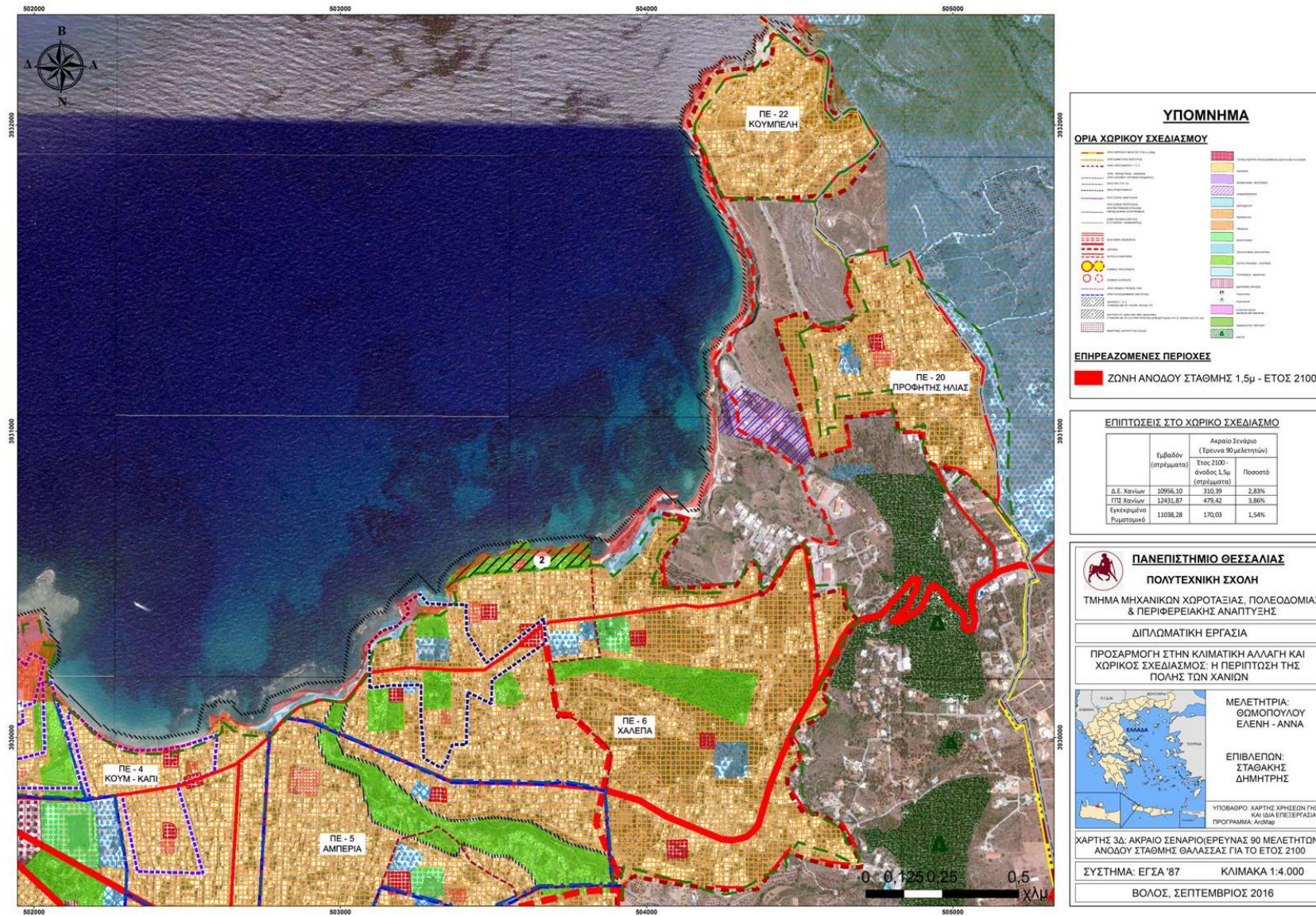
Χάρτης 6<sup>α</sup> : Επηρεαζόμενες χρήσεις γης από ΑΣΘ 1,50μ. για το 2100 για την υπό περιοχή 1



Πηγή: Ίδια επεξεργασία σε Γεωγραφικά Πληροφορικά Συστήματα

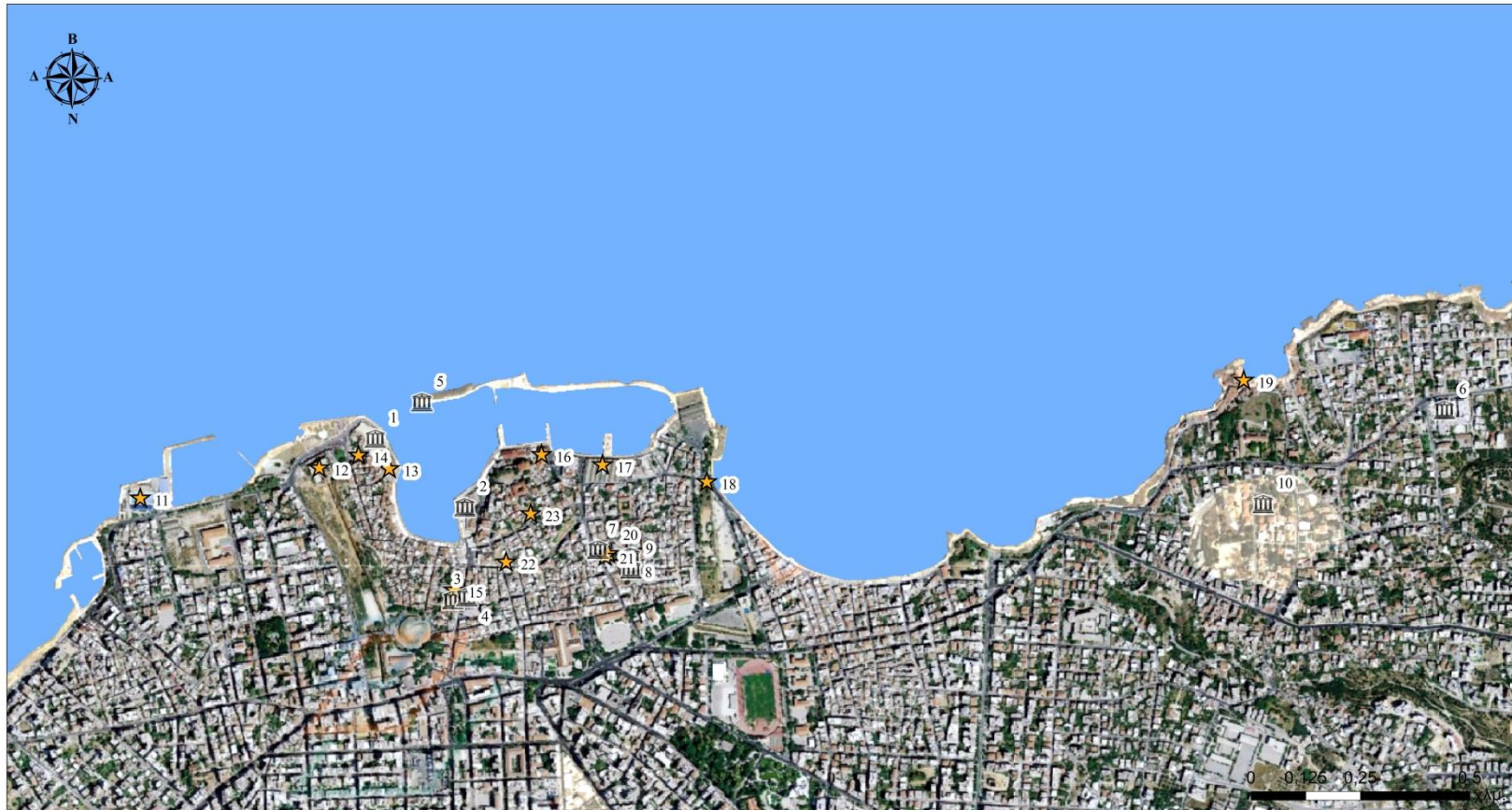


Χάρτης 6β : Επηρεαζόμενες χρήσεις γης από ΑΣΘ 1,50μ. για το 2100 για την υπό περιοχή 2



Πηγή: Ίδια επεξεργασία σε Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα

## Χάρτης 7: Σημεία ενδιαφέροντος της Δ.Ε. Χανίων



### Είδος

- ⌘ Αρχαία Μνημεία
- ★ Σημεία Ενδιαφέροντος

### Όνομασία

- 1, Φρούριο Φιρκά
- 2, Γαλί Τζαμί
- 3, Μονή Αγίου Φραγκίσκου
- 4, Τουρκικό Λουτρό
- 5, Ενετικός Φάρος
- 6, Ευαγγελίστρια
- 7, Ναός Αγίου Ρόκκου
- 8, Μιναρές Αγίου Νικολάου
- 9, Ναός Αγίας Αικατερίνης

### Υπόμνημα

- 10, Ιερός Ναός Αγίας Μαγδαληνής
- 11, Εθνικό Ναυαθλητικό Κέντρο Χανίων
- 12, San Salvatore
- 13, Ναυτικό Μουσείο Κρήτης
- 14, Μουσείο Βυζαντινής Μεταβυζαντινής Συλλογής
- 15, Αρχαιολογικό Μουσείο
- 16, Κέντρο Αρχιτεκτονικής Μεσογείου
- 17, Ενετικά Νεώρια
- 18, Πύλη και Προμαχώνας Sabbionara
- 19, Ταμπακαριά
- 20, Τουρκική Υπόγεια κρήνη
- 21, Σπλάτζα
- 22, Βυζαντινά τείχη
- 23, Αρχαιολογική περιοχή Καστελίου

Πηγή : Ιδία επεξεργασία σε Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ



Φωτογραφία 1: Γιαλί Τζαμί

Φωτογραφία 2: Ενετικά Νεώρια



Φωτογραφία 3: Ναυτικό Μουσείο



**Φωτογραφία 4:** Ενετικός Φάρος

**Φωτογραφία 5:** Φρούριο Φιρκά





**Φωτογραφία 6:** Εθνικό  
Ναυταθλητικό Κέντρο Χανίων

**Φωτογραφία 7:** Μουσείο Βυζαντινής  
και Μεταβυζαντινής Συλλογής



**Φωτογραφία 8:** Ταμπακαριανά



**Φωτογραφία 9:** Κέντρο  
Αρχιτεκτονικής της  
Μεσογείου