



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ-ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
(Δ.Π.Μ.Σ.)

**“ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ
ΟΡΕΙΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ”**

**“Οι επιπτώσεις της
Κλιματικής Αλλαγής στον
Σχεδιασμό του Χώρου.
Εφαρμογή στη Νότιο
Πιερία”**

Νίκου Μαρία

Μηχανικός Χωροταξίας, Πολεοδομίας &
Περιφερειακής Ανάπτυξης ΠΘ

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2014

**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΚΑΙ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
Αν. Καθηγητής Μπαλτάς Ε. (επιβλέπων)
Καθηγητής Καλιαμπάκος Δ.
Επ. Καθηγητής Μαμάσης Ν.

Στην Οικογένεια μου...

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας μελέτης με τίτλο «Οι επιπτώσεις της Κλιματικής αλλαγής στον Σχεδιασμό του Παράκτιου Χώρου. Εφαρμογή στη Νότιο Πιερία» η οποία εκπονήθηκε στα πλαίσια του διεπιστημονικού και διατμηματικού προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών «Περιβάλλον και Ανάπτυξη των ορεινών περιοχών», δράττομαι της ευκαιρίας να ευχαριστήσω, *’ανθρώπους – φάρους’*, που συνάντησα στη μέχρι εδώ πορεία μου.

Αρχικά, τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Μπαλά Ευάγγελο, για την ενθάρρυνση επιλογής του συγκεκριμένου θέματος, για την καθοδήγηση που μου προσέφερε και την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπο μου με σκοπό την ολοκλήρωση της εργασίας.

Ιδιαίτερος, τον Δρ. Κώτσιο Βάιο για την άψογη συνεργασία που είχαμε, την ουσιαστική βοήθεια, τις πολύτιμες γνώσεις, συμβουλές και την υπομονή που μου προσέφερε όλο το διάστημα εκπόνησης της διπλωματικής μου Η διεξαγωγή και η ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας δε θα ήταν δυνατή χωρίς την καθοδήγηση και τις πολύτιμες υποδείξεις του.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, τον κ. Δ. Καλιαμπάκο και κ. Ν. Μαμάση για την παρουσία τους και το χρόνο που διέθεσαν στην εξέταση της διπλωματικής εργασίας.

Τέλος, ευχαριστώ τους φίλους μου για την αμέριστη και ανιδιοτελή στήριξή τους και την οικογένεια μου για την δυνατότητα που μου προσέφεραν να διευρύνω τους ορίζοντές μου και τη στήριξη τους στην όποια μου επιλογή.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας είναι μια από τις πιο σοβαρές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, βασικές αιτίες της οποίας είναι η θερμική διαστολή των ωκεανών και το λιώσιμο των πάγων της Γροιλανδίας και της Ανταρκτικής. Σύμφωνα με την τελευταία έκθεση της Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή IPCC, προβλέπεται ΑΣΘ από 0,18μ έως 0,82μ μέχρι το τέλος του αιώνα. Το γεγονός αυτό θα επηρεάσει σημαντικά τις παράκτιες περιοχές και οικοσυστήματα και ιδιαίτερα περιοχές με πολύ χαμηλό υψόμετρο η οποίες παρουσιάζουν έντονη παράκτια οικιστική ανάπτυξη και πληθώρα οικονομικών δραστηριοτήτων. Η παρούσα μελέτη τείνει να εξετάσει κατά πόσο θα επηρεάσει η άνοδος της στάθμης της θάλασσας τους οικισμούς Πλαταμόνα και Νέων Πόρων στον Νομό Πιερίας. Το μοντέλο βασίστηκε στις εκτιμήσεις της IPCC χρησιμοποιώντας το λογισμικό GIS. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η Περιοχή του Πλαταμόνα θα είναι ευάλωτη σε ΑΣΘ πάνω από 1μ με επιπτώσεις κυρίως στην ακτογραμμή και τμήμα της παράκτιας ζώνης και ενώ ο οικισμούς των Νέων Πόρων εμφανίζεται αρκετά ευάλωτος και σε ΑΣΘ μικρότερη των 0,50 μ.

Λέξεις κλειδιά: Κλιματική Αλλαγή, Άνοδος της στάθμης της Θάλασσας, IPCC, Πλημμυρικά φαινόμενα, Παράκτιος χώρος

Abstract

Sea level changes are typically caused by several natural phenomena, including ocean thermal expansion, glacial melt from Greenland and Antarctica. According to the IPCC projections, global average sea level is expected to rise, through the twenty-first century, between 0.18 and 0.86 cm. Such a rise in sea level will significantly impact coastal areas, especially of lowland, areas with very low altitude which have a coastal residential development with a variety of economic activities. The paper intends to identify, how will affect the sea level rise the coastal areas of Platamonas and Neoi Poroi at South Pieria. The inundation model based upon most recent scenarios of SLR, by the year 2100 using GIS. The results indicate that coastal area of Platamonas will be affected by a SLR up to 1m. The SLR will affect part of the shoreline and the coastal area. On the other hand the coastal area of Neoi Poroi

shows a high vulnerability at the SLR. By 2100 the whole region will be inundation by a SLR up to 1m.

Key Words: Climate Change, Sea Level Rise, IPCC, Inundation, Coastal Areas

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΚΡΩΝΥΜΩΝ	1
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ/ΠΙΝΑΚΩΝ/ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	2
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
ΣΤΟΙΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ	7
1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	10
<i>1.1 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ</i>	10
1.1.1 Ορισμοί.....	10
1.1.2 Αιτίες της κλιματικής αλλαγής.....	12
1.1.3 Επιπτώσεις και μελλοντικές μεταβολές της κλιματικής αλλαγής	13
1.1.4 Προσπάθειες της διεθνής κοινότητας.....	15
<i>1.2 Η ΑΝΟΔΟΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΓΕΓΟΝΟΣ</i>	16
1.2.1 Συνέπειες	18
1.2.1 Μελλοντικές Εκτιμήσεις ανόδου της στάθμης της θάλασσας.....	19
2. ΠΑΡΑΚΤΙΟΣ ΧΩΡΟΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	26
<i>2.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ</i>	26
<i>2.2 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ</i>	29
<i>2.3 ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΤΙΑΣ ΖΩΝΗΣ</i>	31
<i>2.4 ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΠΟΛΙΚΕΣ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΧΩΡΟ</i>	32
3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΑΠΕΙΛΟΥΜΕΝΕΣ ΑΚΤΕΣ- ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	34
<i>3.1 ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ ΣΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΟΥ ΤΟΥΒΑΛΟΥ ΣΤΟΝ ΕΙΡΗΝΙΚΟ ΩΚΕΑΝΟ – Η ΑΤΛΑΝΤΙΔΑ ΤΟΥ 21^{ΟΥ} ΑΙΩΝΑ</i>	34
<i>3.2 Η ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ ΣΤΟ VIETNAM</i>	35
<i>3.3 Ο ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ</i>	36
4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	39
<i>4.1 ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ (COASTAL IMPACTS MODELS)</i>	39

4.1.1. Inundation models	39
4.1.2. Μοντέλο SLAMM.....	40
4.1.3 BTELSS - Ecological landscape spatial simulation models Model	41
4.1.4 DIVA model	42
4.1.5 SimCLIM model.....	43
4.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΑΣΘ.....	46
5. ΑΝΑΛΗΣΗ ΔΕΛΟΜΕΝΩΝ – ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	64
5.1 ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ	64
5.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ - DEM	65
6. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΛΑΤΑΜΩΝΑ ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΠΟΡΩΝ (ΝΟΜΟΣ ΠΕΡΙΑΣ).....	67
6.1 ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ	67
6.2 ΠΛΑΤΑΜΩΝΑΣ.....	68
6.3 ΝΕΟΙ ΠΟΡΟΙ	76
7. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΑΣΘ – ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΛΑΤΑΜΩΝΑ ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΠΟΡΩΝ	82
7.1 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΟΙΚΙΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	86
8. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ	92
8.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ.....	96
8.1.1 Προτάσεις για την αντιμετώπιση της ΑΣΘ για την περιοχή των οικισμών Πλαταμόνα και Νέων Πόρων	99
9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	102
ΠΗΓΕΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ	106
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	112

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΚΡΩΝΥΜΩΝ

- ΑΣΘ: Άνοδος Στάθμης Θάλασσας
- ΓΠΣ: Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο
- Ε.Ε.: Ευρωπαϊκή Ένωση
- ΕΠΧΣΑΑΠΧΝ: Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού κα Αειφόρου Ανάπτυξης για τον Παράκτιο Χώρο και τα Νησιά
- Ζ.Ο.Ε.: Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου
- Μ.Ε.Ρ.Μ: Μέσος Ετήσιος Ρυθμός Μεταβολής
- Μ.Σ.Θ: Μέση στάθμη θάλασσας
- ΟΔΠΖ: Ολοκληρωμένη διαχείριση Παράκτιας Ζώνης
- Π.Ε.Π: Περιοχή Ειδικής Προστασίας
- DEM: Ψηφιακό Μοντέλου Εδάφους
- NOAA: Εθνική Υπηρεσία ωκεανών και Ατμόσφαιρας
- ΟΗΕ: Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
- IPCC: Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος
- {Intergovernmental Panel for Climatic Change}
- SRES: Special Report on Emission Scenarios
- UNEP: United Nations Environment Programme
- UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ/ΠΙΝΑΚΩΝ/ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1.1: Απεικόνιση των κύριων αιτιών μεταβολής της ΑΣΘ.....	16
Εικόνα 1.2: Εκτιμήσεις ΑΣΘ σύμφωνα με την IPCC 2001.....	19
Εικόνα 1.3: Προβλέψεις ΑΣΘ από Rahmstorf, Pferrer et al, IPCC (2007).....	19
Εικόνα 2.1: Ζώνες διαχείρισης του παράκτιου χώρου.....	26
Εικόνα 2.2: Μετακίνηση της ακτογραμμής στην πόλη HoChiMinh.....	35
Εικόνα 2.3: Γεωγραφικά απειλούμενες ακτές στον ελληνικό χώρο.....	36
Εικόνα 4.1: Τα Χαρακτηριστικά και το πεδίο εφαρμογής των μοντέλων ΑΣΘ.....	43
Εικόνα 4.2: Το αντικείμενο και οι πληροφορίες που δίνουν τα διάφορα μοντέλα ΑΣΘ.....	44
Εικόνα 4.3 Ψηφιακό μοντέλο εδάφους DEM.....	45
Εικόνα 4.4 Χαρτογραφική απεικόνιση των πληγισών περιοχών σύμφωνα με τα σενάρια ανόδου IPCC (2007), b. Rahmstorf, c. Pfeffer	46
Εικόνα 4.5 Παράκτιες περιοχές με κλίση μικρότερη του 1μ. και των περιοχών αναπαραγωγής του είδους <i>Charadrius alexandrinus</i> που θα πληγούν από την ΑΣΘ κατά 1 μέτρο.....	47
Εικόνα 4.6 : Ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM).....	48
Εικόνα 4.7: Χαρτογραφική απεικόνιση των πληγισών περιοχών σύμφωνα με τα δυο σενάρια ΑΣΘ.....	49
Εικόνα 4.8: Χαρτογραφική απεικόνιση των πληγισών περιοχών από την ΑΣΘ.....	50
Εικόνα 4.9: Δορυφορικές εικόνες των περιοχών Port Said και Αλεξάνδρειας.....	51
Εικόνα 4.10: Χάρτης περιοχής μελέτης Busan και των καλύψεων	52
Εικόνα 4.11: Χαρτογραφική απόδοση των πληγισών περιοχών από την ΑΣΘ.....	53
Εικόνα 4.12: Περιοχές καταλληλότητας ανάπτυξης του φυτού.....	54
Εικόνα 4.13: Χαρτογραφική απόδοση της έκτασης των περιοχών που θα πληγούν από την ΑΣΘ.....	55
Εικόνα 4.14: Προσδιορισμός των ευάλωτων περιοχών στην πιθανή ΑΣΘ - μέθοδος α.....	57
Εικόνα 4.15: Προσδιορισμός των ευάλωτων περιοχών στην πιθανή ΑΣΘ - μέθοδος β.....	58
Εικόνα 4.16: Παρουσίαση των πληγισών περιοχών από την ΑΣΘ με βάση τα διαφορετικά υψομετρικά δεδομένα SRTM, NED, GTOPO30, Lidar.....	59
Εικόνα 6.1: Περιοχή Μελέτης, η γεωγραφική θέση στο Δ.δ. Δίου Ολύμπου.....	67
Εικόνα 6.2: Περιοχή μελέτης οικισμού Πλαταμώνα.....	68
Εικόνα 6.5: Όρια οικισμού και επέκτασης.....	76
Εικόνα 6.6: Ζ.Ο.Ε για την παραλιακή περιοχή Σκοτίνας-Νέων Πόρων – Περιοχή 2.....	73
Εικόνα 6.7: Χρήσεις γης του οικισμού Πλαταμώνα.....	74

Εικόνα 6.8: Η ευρύτερη περιοχή του οικισμού Νέων Πόρων.....	76
Εικόνα 6.9: Περιοχή μελέτης οικισμού Νέων Πόρων.....	77
Εικόνα 6.10: Φωτογραφίες από την παράκτια περιοχή του οικισμού Πλαταμώνα.....	78
Εικόνα 6.11: Φωτογραφίες από την παράκτια περιοχή του οικισμού Νέων Πόρων.....	79
Εικόνα 7.1: Συνολική απεικόνιση των Μοντέλων ΑΣΘ για τα έτη 2050 και 2100.....	81
Εικόνα 7.2 : Απεικόνιση των κλίσεων της περιοχής μελέτης.....	82
Εικόνα 7.3: Εκτιμήσεις ΑΣΘ για το έτος 2050.....	86
Εικόνα 7.4: Μοντέλα ΑΣΘ για το έτος 2100.....	84
Εικόνα 7.5: Οι επιπτώσεις των μοντέλων ΑΣΘ στον παράκτιο χώρο του Πλαταμώνα.....	88
Εικόνα 7.6: Οι επιπτώσεις των μοντέλων ΑΣΘ κατά 1μ και 2μ.....	88
Εικόνα 7.7: Οι επιπτώσεις των μοντέλων ΑΣΘ στον παράκτιο χώρο των Νέων Πόρων.....	89
Εικόνα: 8.1 Η κατασκευή αντιπλημμυρικού φράγματος στην Αγία Πετρούπολη.....	96
Εικόνα 8.2α: Μέθοδοι προστασίας παράκτιων περιοχών.....	97
Εικόνα: 8.2β: Μέθοδοι προστασίας παράκτιων περιοχών.....	97
Εικόνα 8.3: Κατασκευή ελεύθερης ζώνης για την προστασία από την ΑΣΘ.....	99
Πίνακας 1.1: Σενάρια ΑΣΘ σύμφωνα με την έκθεση του ΝΟΑΑ.....	20
Πίνακας 1.2: Εκτιμήσεις 4η Έκθεσης (IPCC 2007) για την παγκόσμια ατμοσφαιρική θερμοκρασίας και την παγκόσμια ΑΣΘ για το τέλος το 21ου αιώνα.....	23
Πίνακας 1.3: Εκτιμήσεις 5 ^η Έκθεσης (IPCC 2013) για την παγκόσμια ατμοσφαιρική θερμοκρασίας και την παγκόσμια ΑΣΘ για τα μέσα και το τέλος το 21 ^ο αιώνα.....	23
Πίνακας 1.4: Συγκεντρωτικός πίνακας Προβλέψεων της ΑΣΘ (m).....	24
Πίνακας 5.1: Χαρακτηριστικά του Inundation Model Πλημμυρικό Μοντέλο.....	63
Πίνακας 5.2: Παραδοχές της ΑΣΘ για την δημιουργία του μοντέλου.....	65
Πίνακας 6.1 : Πληθυσμιακή εξέλιξη 1951 2011.....	68
Πίνακας 6.2: Διάρθρωση της απασχόλησης, 2001.....	69
Πίνακας 6.3: Αριθμός τουριστικών καταλυμάτων οικισμού Πλαταμώνα το έτος 2011.....	70
Πίνακας 6.4: Οικοδομική δραστηριότητα (1998-2013).....	70
Πίνακας 6.5: Επιτρεπόμενες χρήσεις γης και όροι δόμησης περιοχής 2 – Ζ.Ο.Ε.....	73
Πίνακας 6.6: Πληθυσμός οικισμού Νέων Πόρων.....	76
Πίνακας 6.7: Αριθμός τουριστικών καταλυμάτων οικισμού Νέων Πόρων το έτος 2011.....	77
Πίνακας 6.8: Όροι δόμησης οικισμού Νέων Πόρων.....	78

Πίνακας 7.1: Προβολές πληθυσμού για το έτος 2050-2100.....	85
Πίνακας 7.2: Επιπτώσεις από την ΑΣΘ στην ευρύτερη περιοχή μελέτης.....	90
Διάγραμμα 1.1: Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και οι συνέπειες αυτών.....	13
Διάγραμμα 1.2: Σενάρια παγκόσμιας μέσης ανόδου στάθμης θάλασσας (GSLR).....	21
Διάγραμμα 1.3: Διαγραμματική απεικόνιση των εκτιμήσεων της ΑΣΘ.....	24
Χάρτης 2: Μοντέλα ΑΣΘ με βάση τη 5 ^η Έκθεση IPCC 2013.....	83
Χάρτης 3: Συνολική απεικόνιση των Μοντέλων ΑΣΘ για τα έτη 2050 και 2100.....	84
Χάρτης 4: Συνολική απεικόνιση των Μοντέλων ΑΣΘ και χρήσεις γης.....	84

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι κλιματικές αλλαγές που παρατηρούνται τα τελευταία χρόνια αναγνωρίζονται ως σοβαρή απειλή για το περιβάλλον. Η δημιουργία επιστημονικών ομάδων τα τελευταία 20 χρόνια, όπως η IPCC, παγκόσμιοι οργανισμοί, επιστήμονες και μελετητές που ασχολούνται με την κλιματική αλλαγή, μαρτυρά τη σοβαρότητα του συγκεκριμένου φαινομένου.

Οι επιπτώσεις του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής είναι πολύ σοβαρές καθώς θέτουν σε κίνδυνο την ανθρώπινη ζωή και τη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η έντονη διάβρωση των παράκτιων περιοχών, οι κυματικές καταιγίδες, η εξαφάνιση των παράκτιων οικοσυστημάτων και η έντονη αστικοποίηση συνθέτουν ένα ιδιαίτερο ‘μωσαϊκό’ που απαιτεί συστηματική μελέτη για την λήψη ορθών μέτρων πολιτικής προστασίας και προσαρμογής στις αλλαγές.

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θεωρείται μια από τις πιο σοβαρές απειλές για τα παράκτια οικοσυστήματα και τους οικισμούς. Μερικές από τις συνέπειες που μπορούν να παρατηρηθούν είναι η αύξηση της συχνότητας των καταιγίδων και των περιστατικών πλημμύρας, επηρεάζοντας ιδιαίτερα την παράκτια ζώνη.

Για αυτό το λόγο, είναι επιτακτική η ανάγκη για την αναγνώριση των περιοχών που είναι ευάλωτες στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας και κυρίως των παράκτιων οικισμών και εκτάσεων, μέσω της εφαρμογής διαφόρων μοντέλων που δίνουν τέτοιου είδους αποτελέσματα.

Η παρούσα μελέτη δομείται σε τρία μέρη. Πιο αναλυτικά, το πρώτο μέρος αφορά στη θεωρητική προσέγγιση 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 επιπτώσεις του φαινομένου της ΑΣΘ. Γίνεται μια σύντομη περιγραφή των διεθνών εξελίξεων σχετικά με την κλιματική αλλαγή και την ΑΣΘ, παρουσιάζονται διεθνή παραδείγματα περιοχών που έχουν πληγεί από την ΑΣΘ και γίνεται ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τα μοντέλα της ΑΣΘ που έχουν εφαρμοστεί. Το δεύτερο μέρος αφορά στη μελέτη περίπτωση και στην εφαρμογή του μοντέλου ΑΣΘ. Αρχικά, γίνεται η ανάλυση των δεδομένων και της μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τη δημιουργία του μοντέλου στη συνέχεια προσδιορίζεται και αναλύεται η μελέτη περίπτωσης και τέλος παρουσιάζονται οι

επιπτώσεις από την εφαρμογή του μοντέλου ΑΣΘ στην περιοχή μελέτης. 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-σύνοψη.

ΣΤΟΙΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ

Τα τελευταία χρόνια γίνεται πολύ συχνά λόγος για την κατάσταση του κλίματος της γης και των πρωτοφανών αλλαγών που απειλούν την κλιματική ισορροπία του πλανήτη. Το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής αναγνωρίζεται ευρύτητα ως μια από τις πιο σοβαρές απειλές για το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Ο όρος κλιματική αλλαγή αναφέρεται στην αλλαγή του παγκόσμιου κλίματος ως αποτέλεσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Βασική αιτία για πολλούς επιστήμονες θεωρείται το ‘ανθρωπογενές’ φαινόμενο του θερμοκηπίου. Μια από τις πιο σοβαρές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας. Το γεγονός αυτό αυξάνει τις ανησυχίες σχετικά με τους σοβαρούς κινδύνους που διατρέχουν κυρίως οι παράκτιες περιοχές.

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι η παρουσίαση των δυσμενών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις παράκτιες περιοχές εστιάζοντας κυρίως στο φαινόμενο της ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Στόχος είναι η δημιουργία ενός μοντέλου ανόδου της στάθμης της θάλασσας και η εφαρμογή στους παράκτιους οικισμούς του δημοτικού διαμερίσματος ανατολικού Ολύμπου με σκοπό την τη επισήμανση των επιπτώσεων στον παράκτιο χώρο και την χάραξη προτάσεων για την αποφυγή ή των μετριασμό των επιπτώσεων.

Η σημαντικότητα της παρούσας μελέτης επικεντρώνεται κυρίως στην περίπτωση μελέτης που θα εφαρμοστεί το μοντέλου της ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Ως περιοχή μελέτης επιλέχθηκαν οι παράκτιοι οικισμοί Πλαταμώνα και Νέοι Πόροι του νομού Πιερίας. Η ευρύτερη περιοχή στο σύνολο χαρακτηρίζεται από χαμηλές κλίσεις έως και μηδενικές (στην περίπτωση των Νέων Πόρων) με αποτέλεσμα να αποτελεί ολόκληρη η περιοχή ενδιαφέρον ως προς μια μελλοντική άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Επίσης, πρωτοτυπία παρουσιάζουν τα δεδομένα που επιλέχθηκαν για την δημιουργία του μοντέλου της ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Λήφθηκαν υπόψη οι τελευταίες προβλέψεις της διακυβερνητικής επιτροπής για την ΑΣΘ (IPCC 2013) καθώς επίσης και προβλέψεις διαφόρων ερευνητών με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός συγκριτικού μοντέλου της ΑΣΘ



ΜΕΡΟΣ Α΄
ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Κλιματική Αλλαγή και Παράκτιος Χώρος

Αντικείμενο εργασίας

Κλιματική αλλαγή και Άνοδος της στάθμης της θάλασσας [ΑΣΘ]

Παράκτιος χώρος και επιπτώσεις του φαινομένου της ΑΣΘ

Διεθνή παραδείγματα περιοχών που απειλούνται από την ΑΣΘ

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Στόχος του συγκεκριμένου κεφαλαίου είναι η παρουσίαση και ανάλυση με συνοπτικό τρόπο των βασικών εννοιών στις οποίες βασίζεται και εξετάζει η συγκεκριμένη εργασία. Σκοπός είναι να αναδειχθεί η σοβαρότητα του φαινομένου τις κλιματικής αλλαγής δίνοντας κυρίως έμφαση στο φαινόμενο της ανόδου της στάθμης της θάλασσας και των άμεσων επιπτώσεων στον παράκτιο χώρο.

1.1 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

1.1.1 Ορισμοί

Ο όρος κλίμα (Climate) αναφέρεται στη σύνθεση των στοιχείων του καιρού για ένα μακρό χρονικό διάστημα. Με βάση το παραπάνω, φαίνεται ότι το κλίμα συνδέεται άρρηκτα με τον καιρό αφού αποτελεί την μέση τιμή των παραμέτρων που τον ορίζουν όπως η θερμοκρασία του αέρα, η υγρασία, η βροχόπτωση, η χιονόπτωση και η ταχύτητα του αέρα, καθώς και των έντονων καιρικών φαινομένων, όπως τυφώνες, πλημμύρες και καταιγίδες (Δουκάκης, 2007). Ωστόσο, η έντονες διαφοροποιήσεις που παρουσιάζει το κλίμα από περιοχή σε περιοχή λόγω της μεταβολής των καιρικών συνθηκών, δεν θεωρούνται κλιματικές αλλαγές.

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα διαρκές φαινόμενο μεταβολών του κλίματος της. Ο όρος κλιματική αλλαγή αναφέρεται στη διαφοροποίηση του κανονικού κλίματος¹ μιας περιοχής και σχετίζεται με τη μεταβολή των μέσων καιρικών συνθηκών και με την απόκλιση τους από το μέσο όρο (Δαρείου, 2011). Οι μεταβολές τέτοιου τύπου περιλαμβάνουν σημαντικές διακυμάνσεις ως προς τη μέση κατάσταση του κλίματος ή τη μεταβλητότητα του, που εκτείνονται σε μεγάλη χρονική κλίμακα (Δρίτσας, 2009).

Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο, «αλλαγή του κλίματος είναι η κλιματική αλλαγή που αποδίδεται άμεσα ή έμμεσα στην ανθρώπινη δραστηριότητα. Η Σύμβαση-Πλαίσιο του ΟΗΕ για την κλιματική αλλαγή, UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), ορίζει την κλιματική αλλαγή ως «την

¹ Σύμφωνα με την Παναγούλια Δ. (1992), η μέση χρονική εκτίμηση των μετεωρολογικών στοιχείων, που περιλαμβάνει περίοδο 30 ετών χαρακτηρίζει το κανονικό κλίμα μια περιοχής ή ολόκληρου του πλανήτη.

αλλαγή του κλίματος που αποδίδεται άμεσα ή έμμεσα στην ανθρώπινη δραστηριότητα που αλλάζει τη σύνθεση της παγκόσμιας ατμόσφαιρας και που έχει παρατηρηθεί από τη φυσική μεταβολή του κλίματος κατά τη διάρκεια συγκρίσιμων χρονικών περιόδων» (Δουκάκης, 2007 · Τριπιτσιδής 2010).

Οι παραπάνω ορισμοί διαφέρουν από εκείνων που αναφέρεται στην έκθεση του 2007 από την IPCC (Intergovernmental Panel for Climatic Change), όπου 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.

Το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής συνδέεται άμεσα με το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ο όρος globalwarning αναφέρεται στην αύξηση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας της γης, λόγω κυρίως της αύξησης της συγκέντρωσης των αερίων της ατμόσφαιρας (Τριπιτσιδής, 2010). Η ενίσχυση αυτή της υπερθέρμανσης του πλανήτη που προκαλείται από τον ανθρώπινο παράγοντα ονομάζεται και ενισχυμένο ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου (Δρίτσας, 2009). Τα αέρια απορροφούν την θερμική ακτινοβολία και διαταράσσουν την ενεργειακή ισορροπία της γης με αποτέλεσμα να επηρεάζεται και το κλίμα.

Υπολογίζεται ότι τον τελευταίο αιώνα η μέση ατμοσφαιρική θερμοκρασία στην επιφάνεια του πλανήτη έχει αυξηθεί κατά 0,6 °C παγκοσμίως και κατά σχεδόν 1°C στην Ευρώπη. Σύμφωνα με τα στοιχεία του προγράμματος COMET και του National Environmental Education Foundation ο ρυθμός αύξησης της θερμοκρασίας των τελευταίων 50 ετών ανέρχεται στους 0,13°C/δεκαετία και είναι σχεδόν διπλάσιος με τον αντίστοιχο των τελευταίων 100 χρόνων τους 0,07 °C, γεγονός που καθιστά τη σημερινή εποχή ως μια θερμή περίοδο. Η τελευταία δεκαετία από το 2000 μέχρι και το 2009 είναι η θερμότερη των τελευταίων 150 ετών (Shoemaker, 2010), ενώ το 2005 ήταν η πιο θερμή χρονιά που έχει καταγραφεί μέχρι τώρα (Αρετινή, 2008). Ακόμα, σύμφωνα με την Υπηρεσία ωκεανών και Ατμόσφαιρας (NOAA) ο μήνα

Ιούνιος του έτους 2010 καταγράφηκε ως ο θερμότερος μήνας από τότε που άρχισαν οι μετρήσεις της θερμοκρασίας, τον 19 αιώνα. Παράλληλα την τελευταία δεκαετία έχει παρατηρηθεί άνοδος της στάθμης της θάλασσας κατά 2,5cm, με ρυθμό ανόδου περίπου διπλάσιο από τον αντίστοιχο του τελευταίου αιώνα (Δαρείου, 2011).

1.1.2 Αιτίες της κλιματικής αλλαγής

Η πορεία της γης από την δημιουργία της μέχρι και σήμερα έχει περάσει από πολλές αλλαγές όπως οι γεωμορφολογικές, οι κλιματικές (περίοδοι παγετώνων και περίοδοι υψηλών θερμοκρασιών). Το ταξίδι στο χρόνο και η μελέτη της ιστορίας του κλίματος υποδεικνύουν ότι οι κλιματικές αλλαγές οφείλονται σε διάφορους φυσικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες (Αρετινή, 2008). Παλαιοντολογικές αλλαγές του κλίματος έχουν αποκλειστικά φυσικές αιτίες, όπως είναι:

- ♣ Η ηλιακή ενέργεια (αλλαγές της δραστηριότητας του ηλίου, αλλαγές των παραμέτρων της τροχιάς της γης περί του ηλίου)
- ♣ Τα ωκεάνια ρεύματα
- ♣ Η ηφαιστειακή δραστηριότητα
- ♣ Η μετατόπιση των ηπείρων της γης

Από την αρχή της βιομηχανικής επανάστασης και με την ανεξέλεγκτη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων του πλανήτη κατά τη διάρκεια του 20 αιώνα, φάνηκε πως εκτός από τα φυσικά αίτια ο άνθρωπος διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στην αλλαγή του κλίματος της σύγχρονης εποχής. Ως βασική αιτία της αλλαγής του κλίματος στη σύγχρονη εποχή κρίνεται από πολλούς επιστήμονες το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Παρόλο, που το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα φυσικό φαινόμενο, οι ανθρώπινη δραστηριότητα συμβάλει καθοριστικά στην επιδείνωση του (Δρίτσας, 2009 Αρετινή, 2008). Όπως αναφέρει και ο NOAA (2008) τα επίπεδα του CO₂ αυξήθηκαν λόγω της ανθρώπινης δραστηριότητας από 300ppm σε 380ppm και η μέση θερμοκρασία του πλανήτη κατά 0,7 °C. Επίσης, το φαινόμενο *ElNino* και *ElNina* σύμφωνα με στοιχεία του προγράμματος COMET και του National Environmental Education Foundation (2008), προκαλούν μεταβολές στο κλίμα των γύρω περιοχών που εμφανίζονται. Το *ElNino* σχετίζεται με πολύ υψηλές θερμοκρασίες στην επιφάνια της θάλασσας και το *ElNina* με πολύ χαμηλές

θερμοκρασίες με αποτέλεσμα το κλίμα να γίνεται θερμό, υγρό, ξερό ή ψυχρό σε σχέση με το κανονικό (Δαρείου, 2011).

1.1.3 Επιπτώσεις και μελλοντικές μεταβολές της κλιματικής αλλαγής

Με το πέρασμα των χρόνων η αδιαφορία για βελτίωση στο ζήτημα των κλιματικών αλλαγών, βρίσκει όλο ένα και περισσότερο πεπεισμένους τους επιστήμονες για τα επιζήμια αποτελέσματα που θα επηρεάσουν την ανθρώπινη ζωή.

Σύγχρονα μοντέλα προβλέπουν μια αύξηση στη θερμοκρασία του πλανήτη κατά 1,4 -5,8 °C μεταξύ των ετών 1900 και 2100. Χαρακτηριστικά προβλέπεται ότι το έτος 2100 στις βόρειες περιοχές του Καναδά και της Γροιλανδίας και της Ασίας, η θερμοκρασία το χειμώνα θα είναι κατά 40% υψηλότερη από ότι ήταν το 1900 (Αρετινή, 2008). Στη μεσόγειο η 4^η Έκθεση της IPCC αναφέρει μια αύξηση της θερμοκρασίας περίπου 4°C. Το αστεροσκοπείο Αθηνών, σε μια έρευνα του, προβλέπει μια πολύ μεγάλη άνοδο στη θερμοκρασία σε όλο τη χώρα αλλά κυρίως στη Θεσσαλία και την Κεντρική Μακεδονία (Τσαλτας, 2005).

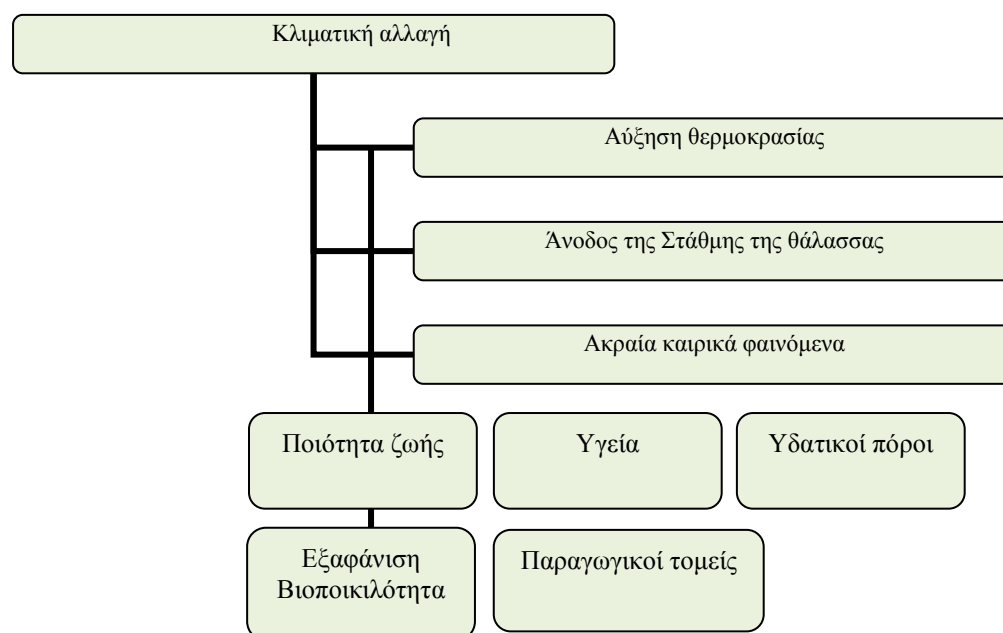
Η μείωση των βροχοπτώσεων θα προκαλέσει την υποβάθμιση της ποιότητας και την 'ταπείνωση' των υδατικών αποθεμάτων. Στον Ελληνικό χώρο προβλέπεται μια μείωση περίπου 20% στο νερό ετησίως με πολύ περισσότερο την καλοκαιρινή περίοδο. Επίσης θα προκληθούν σημαντικές επιπτώσεις στα είδη του φυτικού κι ζωικού βασιλείου (IPCC, 2007). Το 20 – 30% των ειδών θα αντιμετωπίσουν αυξημένο κίνδυνο εξαφανίσεις μέχρι το 2050 (IPCC, 2007). Θα επηρεαστεί σημαντικά ο τομέας της υγείας, καθώς η μείωση των ψυχρών ημερών θα αποτελέσει σημαντική παράμετρο για την έξαρση επικίνδυνων ασθενειών τόσο για τον άνθρωπο όσο και για τα ζώα (Barker, 2010).

Σημαντικές θα είναι και οι επιπτώσεις στους παραγωγικούς τομείς του τουρισμού, της δασοκομίας, της αλιείας αλλά κυρίως της γεωργίας, (Τσούλου, 2010). Η αλλαγή στο κλίμα θα εντείνει την εμφάνιση των ακραίων καιρικών φαινομένων όπως πλημμύρες, καταιγίδες, κατολισθήσεις, πυρκαγιές των οποίων οι επιπτώσεις σε υποδομές, κτίρια, μεγάλες κατασκευές, θα πρέπει να αντιμετωπιστούν με μεγάλο κόστος, επιβαρύνοντας έτσι τις οικονομίες των κρατών (Τσούλου, 2010) και προκαλώντας

έμμεσες επιπτώσεις στους τομείς των χρηματοπιστωτικών υπηρεσιών και ασφαλίσεων.

Την οικονομική διάσταση της κλιματικής αλλαγής έρχεται να υπογραμμίσει η έκθεση του Nicolas Stern με τίτλο ‘Τα οικονομικά της κλιματικής αλλαγής’. Η έκθεση καταλήγει στο συμπέρασμα πως τα μέτρα προσαρμογής στη κλιματική αλλαγή θα μπορούσαν μακροχρόνια να μειώσουν το κόστος. Πρόσφατες εκτιμήσεις διερεύνησαν σε οικονομικούς όρους την άνοδο της στάθμης της θάλασσας στις βαλκανικές χώρες. Τα αποτελέσματα ήταν ότι για άνοδο 1 μέτρου το κόστος εκτιμήθηκε σε 1,5 δις \$, έχοντας θεωρήσει και τη λήψη μέτρων προσαρμογής (Τσούλου, 2010).

Διάγραμμα 1.1: Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και οι συνέπειες αυτών.



Πηγή: Ϊδία επεξεργασία

Η κλιματικής, αλλαγή εκτός των άλλων είναι και ένα κοινωνικό ζήτημα. Το φαινόμενο των περιβαλλοντικών προσφύγων αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κοινωνικά ζητήματα που απασχολεί την παγκόσμια κοινότητα. Οι καταστροφές και επιπτώσεις που προκαλούνται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν αυξηθεί, οδηγώντας στη μετακίνηση εκατομμυρίων ανθρώπων. Η IPCC (2007) προβλέπει 150 εκατομμύρια περιβαλλοντικούς πρόσφυγες μέχρι το έτος 2050. Ο El-Hinnawi, ανέφερε ότι μια ‘νέα κατηγορία προσφύγων θα πρέπει να υιοθετηθεί από τα ΗΕ’

(Αρετινή, 2008). Το παραπάνω φαινόμενο δεν απέχει πολύ να εμφανιστεί και στον Ελληνικό χώρο. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας προβλέπεται ότι θα κατακλύσει πολλές παράκτιες περιοχές (Δουκάκης, 2007) τις επόμενες δεκαετίες, δημιουργώντας περιβαλλοντικούς πρόσφυγες. Παρακάτω ακολουθεί συνοπτικό διάγραμμα των επιτάσεων και συνεπειών της κλιματικής αλλαγής (Διάγρ.1.1).

1.1.4 Προσπάθειες της διεθνής κοινότητας

Αναμφισβήτητα το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής αποτελεί μια ταυτόχρονα οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική απειλή την οποία καλείται ο άνθρωπος να αντιμετωπίσει. Στα πλαίσια ευαισθητοποίησης των πολιτών και τη λήψη μέτρων για την ορθή αντιμετώπιση και μετριασμό των αρνητικών επιπτώσεων της αλλαγής του κλίματος, πραγματοποιούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο, συμβούλια με σκοπό τη συζήτηση για θέματα που αφορούν τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο πλανήτης και των καθορισμό των πολιτικών και των στόχων που πρέπει να επιτευχθούν.

Παρακάτω ακολουθεί μια συνοπτική παρουσίαση των σημαντικότερων προσπαθειών την διεθνούς κοινότητας για την αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής.

Σχετικά με τα περιβαλλοντικά ζητήματα και την αλλαγή του κλίματος, το διεθνές πλαίσιο πολιτικής έχει διαμορφωθεί κυρίως από τον ΟΗΕ. Το 1979 πραγματοποιήθηκε η Διάσκεψη για το Ανθρώπινο Περιβάλλον (Human Environment) στην Στοκχόλμη. Το 1983 δημιουργείται η Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, η οποία δημιούργησε 1987 την Έκθεση Brundtland, Our Common Future (Τριπιτσίδης, 2010). Ένα χρόνο μετά, το 1988, ιδρύθηκε η IPCC η οποία αποτελεί μέχρι και σήμερα πηγή αναφοράς για την παρακολούθηση των κλιματικών αλλαγών και των επιπτώσεων. Το 1992 πραγματοποιήθηκε η Παγκόσμια Συνδιάσκεψη στο Ρίο ντε Τζανέιρο όπου και προέκυψε η ίδρυση της UNFCCC. Στη συνέχεια, το 1997, και έχοντας ως κινητήριο δύναμη τη σύμβαση του Ρίοντε Τζανέιρο, εγκρίθηκε το Πρωτόκολλο του Κιότο (Μαμάσης, 2011). Στη συνέχεια ακολουθούν μια σειρά από διασκέψεις όπως το 2000 στη Χάγη με στόχο την αποσαφήνιση των εργαλείων με τα οποία θα γίνει εφικτή η υλοποίηση των υποσχέσεων του Κιότο (Μαμάσης, 2011). Το 2002,δέκα χρόνια μετά τη Σύνοδο στο

Ρίο πραγματοποιείται Σύνοδος Κορυφής στο Γιοχάνεσμπουργκόπου διαπιστώνεται ότι δεν έχει επιτευχθεί καμία πρόοδος, καθώς οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι υποβαθμίστηκαν μπροστά στην ανάγκη για οικονομική ανάπτυξη (Μαμάσης, 2011). Την ίδια χρονιά λαμβάνει χώρα στο Ν. Δελχί η 8η Σύνοδος των Μελών στη συνθήκη Πλαίσιο των Η.Ε για τις κλιματικές αλλαγές. Η "Διακήρυξη του Δελχί" υπογράφηκε τελικά από τους εκπροσώπους των 185 χωρών που συμμετείχαν στη συνάντηση (Μαμάσης, 2011). Ακολουθεί το 2003 στη Μόσχα το Διεθνές Μετεωρολογικό Συνέδριο όπου η Ρωσία αρνείται να συνδράμει στις προσπάθειες περιορισμού των αερίων (Μαμάσης, 2011). Το 2005 γίνεται προσπάθεια του ΟΗΕ μέσω της Διάσκεψης του Μόντρεαλ για μείωση των εκπομπών μετά το 2012 (Τζούμα, 2012). Το 2007 η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) δημοσιεύει την 4^η Έκθεση αξιολόγησης, σχετικά με την κλιματική αλλαγή, της οποίας τα αποτελέσματα θέτουν τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες, ως πρωταρχικό αίτιο των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου το οποίο με τη σειρά του συμβάλει στην επιτάχυνση των κλιματικών αλλαγών (Δαρείου, 2011). Την ίδια χρονιά έγινε και η Συνδιάσκεψη του ΟΗΕ στο Μπαλί. Η έκβαση των διαπραγματεύσεων αφορούσε στην υιοθέτηση ενός «Οδικού Χάρτη», ο οποίος περιλαμβάνει διαπραγματεύσεις ως το τέλος του 2009 (Τζούμα, 2012). Το 2009 πραγματοποιήθηκε η Σύνοδος της Κοπεγχάγης και το 2010 έγινε η Σύνοδος του Μεξικού. Και στις δύο Συνόδους στόχος ήταν η αντικατάσταση του Πρωτόκολλο του Κιότο και η θέσπιση νέων μέτρων και πολιτικών για την μείωση και των περιορισμό των εκπομπών των αερίων για την εποχή μετά το έτος 2012 (Τζούμα, 2012).

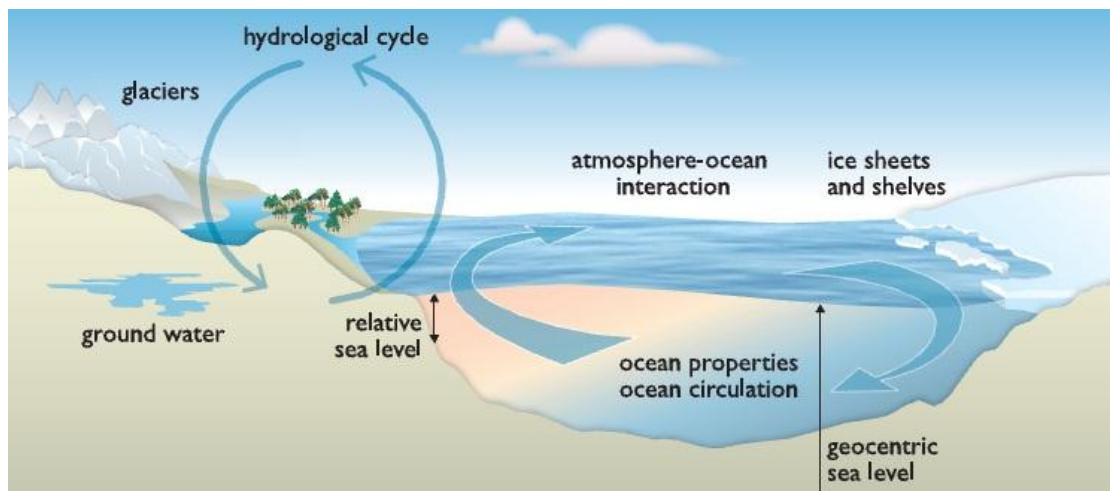
1.2 Η ΑΝΟΔΟΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΓΕΓΟΝΟΣ

Μια από τις πιο σοβαρές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής είναι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας (ΑΣΘ). Το φαινόμενο της ανόδου της στάθμης της θάλασσας παρέμεινε για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα υπό αμφισβήτηση. Πάραυτα, με τον πέρασμα των χρόνων αποδείχτηκε ότι το συγκεκριμένο φαινόμενο είναι γεγονός και αναμένεται να προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις, κατά κύριο λόγο στις παράκτιες περιοχές όπου και ζει το 60% του πληθυσμού του πλανήτη (Δουκάκης, 2011· Δρίτσας, 2009).

Για να οριστεί η στάθμη της θάλασσας, ουσιαστικά χρησιμοποιείται ο ορισμός της μέσης στάθμης της θάλασσας (μ.σ.θ.), η οποία υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των στιγμιαίων σταθμών της επιφάνειας της θάλασσας (για έναν συγκεκριμένο τόπο) για μεγάλη χρονική διάρκεια. Συνήθως, ως μ.σ.θ. λαμβάνεται ο μέσος όρος των ωριαίων υψών κατά τη διάρκεια ενός έτους γιατί έτσι περιέχεται όλος ο αριθμός των επιδράσεων των έλξεων Ήλιου και Σελήνης, που ο μέσος όρος τους θα είναι μηδέν, και προσδιορίζεται από την ανάλυση παλιρροιογραφικών στοιχείων τοπικών σταθμών μέτρησης με ακρίβεια λίγων εκατοστών (Δουκάκης, 2005· Πετρήλης, 2012). 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 100 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: Απεικόνιση των κύριων αιτιών μεταβολής της ΑΣΘ



Πηγή: Rahmstorf, 2010

Επομένως, με βάση τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας είναι αποτέλεσμα πολλών σύνθετων διαδικασιών. Το γεγονός αυτό εξηγεί γιατί υπάρχει μια δυσκολία σχετικά με τα σενάρια που προβλέπουν την μελλοντική άνοδο της στάθμης. Με βάση την έκθεση της IPCC (2007) η ΑΣΘ οφείλει το 54% στη θερμική διαστολή και το 28% στο λιώσιμο των πάγων ενώ αμελητέες, σε παγκόσμιο επίπεδο μπορούν να θεωρηθούν τα αίτια των παράκτιων φυσικών διεργασιών (καθίζηση, προσχώσεις, διάβρωση).

Έρευνες και διάφορα μαθηματικά μοντέλα αποδεικνύουν ότι η συμβολή της θερμικής διαστολής οδήγησε σε μια ΑΣΘ στα 10 εκατοστά τον περασμένο αιώνα (Church and Gregory, 2001). Το λιώσιμο των παγετώνων στα βουνά, τον 20 αιώνα, συνέβαλε σε μια ΑΣΘ κατά 2-5 εκατοστά. Το λιώσιμο των ορεινών παγετώνων, χωρίς να συμπεριλαμβάνονται εκείνα της Γροιλανδίας και της Ανταρκτικής, θα προκαλούσαν κατά μέσο όρο μια ΑΣΘ των 51 εκατοστών (Τριπιτσιδής, 2010). Ωστόσο, οι ποσότητες νερού των παγετώνων της Γροιλανδίας και της Ανταρκτικής θα μπορούσαν να αυξήσουν την στάθμη της θάλασσας κατά 70 μέτρα.

Σύμφωνα με την τελευταία έκθεση της IPCC βασικός παράγοντας που επηρεάζει την άνοδο της στάθμης είναι η αύξηση της θερμοκρασίας. Κατά μέσο όρο η παγκόσμια στάθμη για την περίοδο 1961- 2003 ήταν 1,8 χιλιοστά/έτος. Ωστόσο, ο ρυθμός αυξήθηκε τη δεκαετία 1993- 2003 σε 3,1 χιλιοστά/έτος.

1.2.1 Συνέπειες

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα μπορούσε να επηρεάσει σημαντικά της παράκτιες και νησιωτικές περιοχές οι οποίες είναι αρκετά ευάλωτες. Μια ενδεχόμενη άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα οδηγήσει στη απώλεια γης. Το γεγονός αυτό δεν θα επηρεάσει μόνο τις παράκτιες ζώνες και την οικιστική ανάπτυξη αλλά θα επηρεάσει και τα παράκτια οικοσυστήματα των υδροβιοτόπων. Σύμφωνα με την IPCC (2007) το 33% των υδροβιοτόπων μέχρι ο 2080 θα μετατραπεί σε ανοιχτή θάλασσα. Χαμηλές παράκτιες πεδινές εκτάσεις θα πλημμυρίσουν ενώ έντονα θα είναι και τα διαβρωτικά φαινόμενα καθώς και οι πλημμύρες. Θα προκληθεί σοβαρή υποβάθμιση των παράκτιων αποθεμάτων νερού, λόγω της αυξημένης αλατότητας του

ενώ σε ποτάμια και λίμνες η εισχώρηση των θαλάσσιων υδάτων θα οδηγήσει σε σοβαρές επιπτώσεις για το οικοσύστημα.

Τα ήδη προβλήματα των παράκτιων περιοχών, πολεοδομική υποβάθμιση, ρύπανση του περιβάλλοντος και η υποβάθμιση του τοπίου και των οικοσυστημάτων θα διογκωθεί ακόμα περισσότερο (Ρόκος, 1982). Επίσης, η ενδεχόμενη ΑΣΘ ενέχει σημαντικές οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις. Τομείς όπως ο τουρισμός, η αλιεία και η γεωργία θα επηρεαστούν αρνητικά γεγονός που θα έχει σοβαρές επιπτώσεις στην παραγωγική βάση και στην οικονομία των περιοχών. Η απώλεια σε γη, η έξαρση ασθενειών ενδέχεται να προκαλέσουν μεταναστευτικά ρεύματα ή όπως αλλιώς λέγεται τους περιβαλλοντικούς πρόσφυγες.

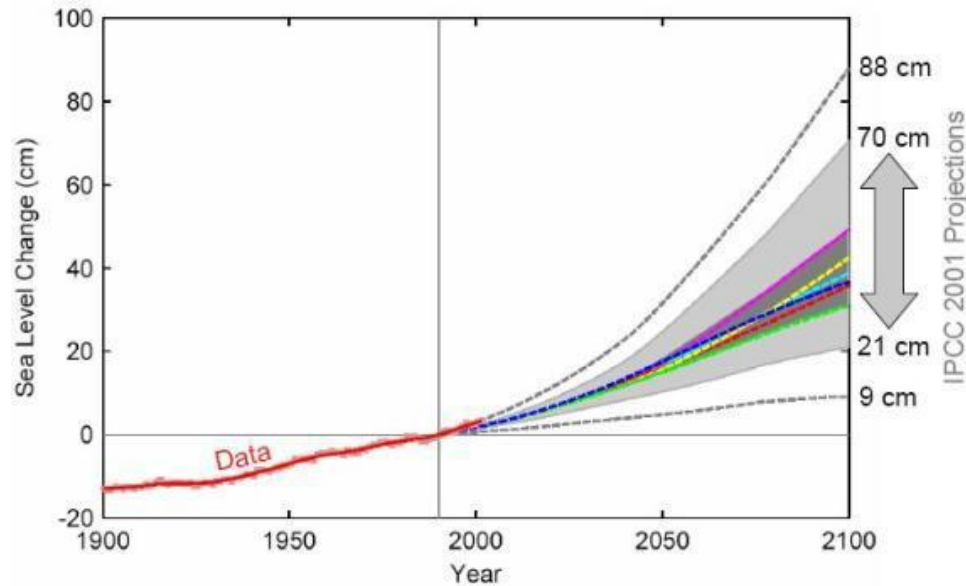
1.2.1 Μελλοντικές Εκτιμήσεις ανόδου της στάθμης της θάλασσας

Είναι γεγονός ότι η πολυπλοκότητα των προβλέψεων για την άνοδο της στάθμης της θάλασσας έχει οδηγήσει τους επιστήμονες σε αρκετές διαφωνίες και αμφισβητήσεις όσον αφορά τα αποτελέσματα των διαφόρων μαθηματικών μοντέλων και μελετών. Η επιστημονική κοινότητα, για να αποδείξει τη δυσκολία των εκτιμήσεων της ΑΣΘ, την έχει αποκαλέσει και ως “sea level enigma” (Chang, 2013).

Η τέταρτη έκθεση αξιολόγησης (αλλιώς AR4) προέβλεψε την άνοδο της στάθμης της θάλασσας από 0,18 έως και 0,59 μέτρα μέχρι το έτος 2100. Πολλοί ερευνητές πιστεύουν ότι οι προβλέψεις της 4^{ης} Έκθεσης είναι αρκετά συγκρατημένες και συντηρητικές και ότι εκείνες της 3^{ης} Έκθεσης προσέγγιζαν καλύτερα την πραγματικότητα (ΑΣΘ από 0,09 έως 0,88 μέτρα μέχρι το 2100) (Εικ. 1.2).

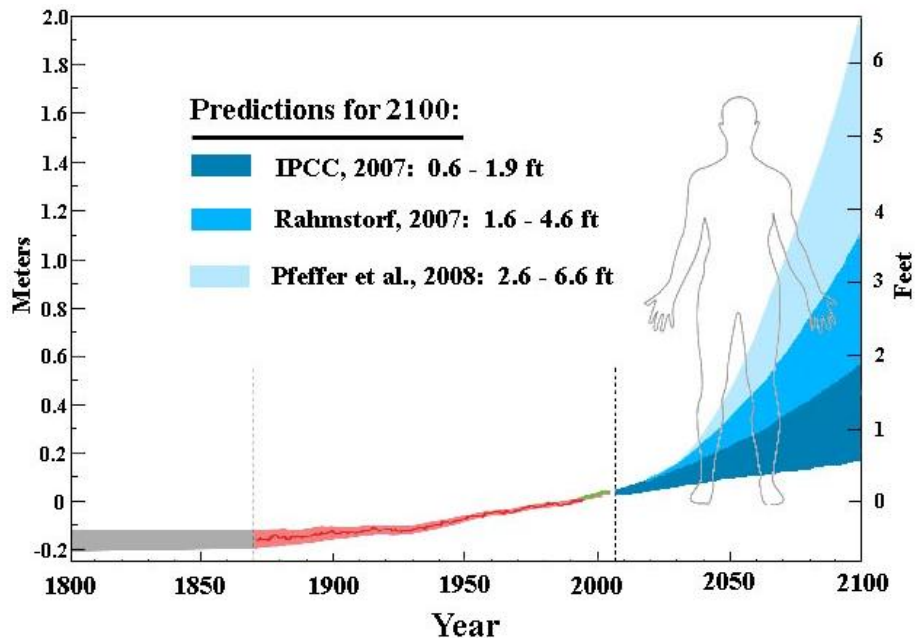
Ο Rahmstorf υποστήριξε ότι η άνοδος μέχρι το 2100 θα είναι μεγαλύτερη του 1 μέτρου (Rahmstorf, 2007· Rahmstorf, 2010). Σε μια πρόσφατη έρευνα του Vermeer and Rahmstorf (2009) υπολογίστηκε ότι η ΑΣΘ θα είναι από 0,75- 1,9 μέτρα για την περίοδο 1990- 2100 (Esterson, 2012). Ο Pfeffer υπολόγισε ότι η ΑΣΘ μπορεί να φτάσει από 0,8 έως 2 μέτρα το ανώτερο, λαμβάνοντας υπόψη τη δυναμική ροή που θα υπάρξει από το λιώσιμο των παγετώνων (Pfeffer et al, 2008· Esterson, 2012· Chang, 2013) (Εικ 1.3).

Εικόνα 1.2: Εκτιμήσεις ΑΣΘ σύμφωνα με την IPCC 2001



Πηγή: <http://www.realclimate.org/>

Εικόνα 1.3: Προβλέψεις ΑΣΘ από Rahmstorf, Pferrer et al, IPCC (2007)



Πηγή: Rahmstorf, 2007

Οι Church and Gregory (2001) λαμβάνοντας υπόψη τη θερμική διαστολή του νερού, τη συμβολή του λιώσιματος των παγετώνων καθώς επίσης και το γεγονός ότι ο παγετώνας της Γροιλανδίας θα αύξηση μόνο κατά 6 εκατοστά την ΑΣΘ (λόγω της συσσώρευσης της μάζας του στον πυρήνα) υπολόγισαν ότι για την περίοδο 1990 έως

2090 θα προκύψει κατά μέσο όρο ΑΣΘ κατά 49 εκατοστά (Τριπιτσιδής, 2010). Οι Church and White (2006) λαμβάνοντας υπόψη την επιτάχυνση των κλιματικών αλλαγών, υπολόγισαν μια αύξηση της στάθμης των 2,0 με 3,4 μέτρα μέχρι το τέλος του 2100 (Τριπιτσιδής, 2010).

Σύμφωνα με ορισμένους επιστήμονες η παγκόσμια μέση στάθμη της θάλασσας θα κυμανθεί από 7 – 36 εκατοστά για το έτος 2050, 9- 69 εκατοστά για το 2080 και 30- 80 εκατοστά για το έτος 2100 (Elsharkawy et al, 2009).

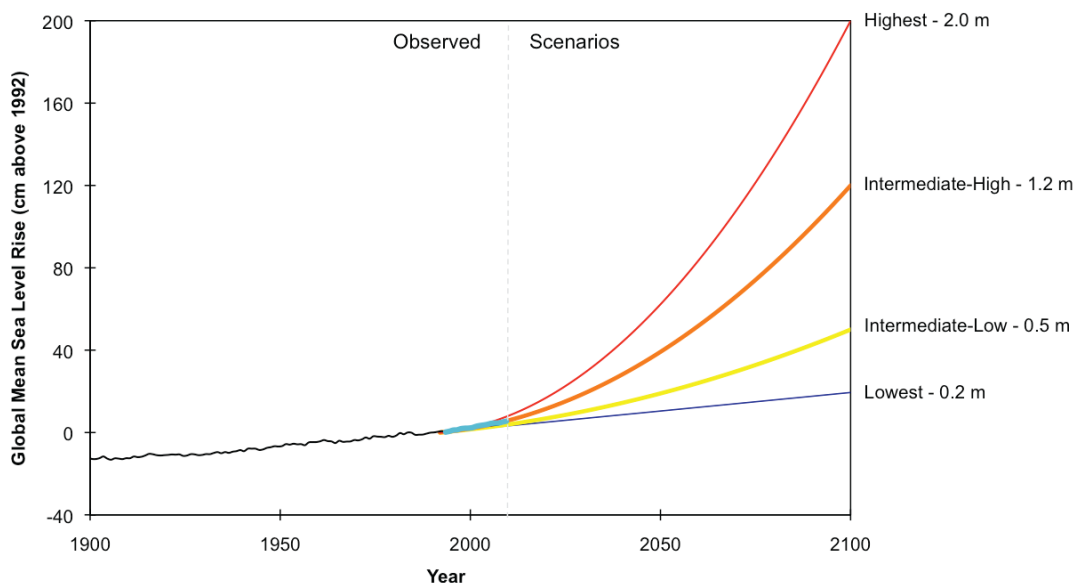
Τα Αμερικανικά Ινστιτούτα Ερευνών έχουν αντιδράσει με τα αποτελέσματα της 4^η Έκθεσης και θεωρούν ότι η αύξηση στη στάθμη της θάλασσας θα είναι στα 2 μέτρα, με την προϋπόθεση ότι δεν θα γίνει η τήξη τω πάγων της Γροιλανδίας (Τριπιτσιδής, 2010).

Η εθνική αρχή ωκεανογραφίας και ατμόσφαιρας - NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) αναφέρει με μεγάλη βεβαιότητα (9 στις 10 πιθανότητες) ότι η παγκόσμια μέση στάθμη της θάλασσας θα είναι το λιγότερο 0,2 μέτρα και το περισσότερο 2 μέτρα μέχρι το έτος 2100 (NOAA, 2012). Το Εθνικό Συμβούλιο Ερευνών- NRC (National Research Council) σε πρόσφατες δημοσιεύσεις αναφέρει ότι οι δορυφορικές μετρήσεις έχουν δείξει ότι το λιώσιμο των πάγων συνεισφέρει περισσότερο στην ΑΣΘ σε σχέση με την θερμική διαστολή του νερού για την περίοδο 1993-2008. Τα σενάρια με τις προβλέψεις ΑΣΘ μέχρι το 2100 παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα και διάγραμμα (NOAA, 2012).

Πίνακας 1.1: Σενάρια ΑΣΘ σύμφωνα με την έκθεση του NOAA

Σενάρια	ΑΣΘ μέχρι το 2100 (m)
Highest	2.0
Intermediate - High	1.2
Intermediate - low	0.5
Lowest	0.2

Πηγή: NOAA, 2012, ίδια επεξεργασία

Διάγραμμα 1.2: Σενάρια παγκόσμιας μέσης ανόδου στάθμης θάλασσας (GSLR)

Πηγή: NOAA, 2012

Η κυβερνητική επιτροπή της Ολλανδίας που είναι υπεύθυνη για την υιοθέτηση έργων για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής - Delta Commission of the Dutch government, προέβλεψε άνοδο της στάθμης της θάλασσας πάνω από 1,10 μέτρα (Rahmstorf, 2012). Η Επιστημονική Ερευνητική Επιτροπή για τη Ανταρκτική - Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR), σε έρευνα διεξήχθη το 2009 πρόβλεψε ότι η στάθμη της θάλασσας θα αυξηθεί πάνω από 1,40 μέτρα (Rahmstorf, 2012). Επίσης, σύμφωνα με τη δημοσίευση που έγινε το 2011 από το πρόγραμμα παρακολούθησης και αξιολόγησης της Αρκτικής (Arctic Monitoring and Assessment Programme), η ΑΣΘ ενδέχεται να κυμανθεί από 0,90 έως 1,60 μέτρα. Το 2011, το σώμα μηχανικών του Αμερικανικού στρατού (US Army Corps of Engineers) κατά τη διάρκεια υλοποίησης αστικών προγραμμάτων, συνέστησε τη δημιουργία τριών σεναρίων σχετικά με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, ένα χαμηλό, ένα ενδιάμεσο και ένα υψηλό (low, intermediate, high) εκ των οποίων το υψηλό σενάριο αφορά ΑΣΘ κατά 1,50 μέτρα για το έτος 2100 (Rahmstorf, 2012). Σύμφωνα, με τη Παγκόσμια Διάσκεψη για το κλίμα (World Council Climate – WCC) ενδέχεται η ΑΣΘ το 2050 να είναι της τάξης των 26 εκατοστών και συνολική άνοδο της τάξης των 66 εκατοστών πάνω από το τωρινά επίπεδα μέχρι το έτος 2100 (Πετρέλης, 2012).

- 5^η Έκθεση IPCC 2013

Η 5^η Έκθεση της IPCC (AR5) αποτελείται από τρεις επιμέρους εκθέσεις και μια τελική έκθεση σύνθεσης. Μέχρι τώρα έχουν ολοκληρωθεί και δημοσιευθεί οι τρεις επιμέρους εκθέσεις (Σεπτέμβριος 2013, Μάρτιος -Απρίλιος 2014) ενώ προβλέπεται να ολοκληρωθεί τον Οκτώβριο του 2014. Περιλαμβάνει εκσυγχρονισμένες και βελτιωμένες παρατηρήσεις και δεδομένα που αφορούν την επιστημονική, τεχνική, κοινωνική και οικονομική πλευρά της κλιματικής αλλαγής (<http://www.ipcc.ch/>). Στην 5^η Έκθεση ορίστηκαν τέσσερα νέα σενάρια με βάση τα οποία έγιναν οι προβλέψεις των κλιματικών αλλαγών, τα RCP (Representative Concentration Pathways). Τα σενάρια βασίστηκαν σε ολοκληρωμένα και βελτιωμένα μοντέλα εκτιμήσεων και για αυτό το λόγο οι προβλέψεις τους παρουσιάζουν διαφορές με εκείνες των προηγούμενων εκθέσεων.

Σχετικά με τα σενάρια ΑΣΘ, η 5^η έκθεση αναφέρει ότι ο ρυθμός αύξησης για τα έτη 1901-2010 ήταν 1,7mm/έτος [1,5- 1,9mm] ενώ για τα έτη 1993-2010 ο ρυθμός αυξήθηκε σε 3,2mm/έτος [2,8- 3,6mm] (IPCC, 2013). Στα σενάρια αναφέρει ότι η θερμική διαστολή του νερού είναι ο παράγοντας με τη μεγαλύτερη συνεισφορά στην ΑΣΘ με ποσοστό 30-35% ενώ η τήξη των πάγων σε δεύτερο βαθμό με ποσοστό 15-35% (IPCC 2013). Το εύρος των εκτιμήσεων της 5^η Έκθεσης της IPCC για την ΑΣΘ τη περίοδο 2080-2100, είναι από 0,26 μέτρα έως 0,82 μέτρα (Βλ πίν. 3) και είναι υψηλότερο σε σχέση με τις εκτιμήσεις της 4^η έκθεσης (0,18 μέτρα έως 0,59 μέτρα) (βλ. πιν. 2). Το γεγονός αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι στα διάφορα μαθηματικά μοντέλα συμπεριλήφθησαν και πολύ άσταθμοι παράγοντες όπως η μελλοντική απορρόφηση θερμότητας των ωκεανών, οι χωρικές και ποσοτικές αλλαγές στις κατακρημνίσεις και η δυναμική των παγετώνων.

Πίνακας 1.2: Εκτιμήσεις 4η Έκθεσης (IPCC 2007) για την παγκόσμια ατμοσφαιρική θερμοκρασίας και την παγκόσμια ΑΣΘ για το τέλος το 21ου αιώνα.

Σενάρια IPCC 2007	Αλλαγή ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας °C		ΑΣΘ (m)
	Καλύτερη Πρόβλεψη	Εύρος Διακύμανσης	Εύρος Διακύμανσης
B1	0.6	0.3 – 0.9	-
A1T	1.8	1.1 – 2.9	0.18 – 0.38
B2	2.4	1.4 – 3.8	0.20 – 0.45
A1B	2.4	1.4 – 3.8	0.20 – 0.43
A2	2.8	1.7 – 4.4	0.21 – 0.48
A1FI	3.4	2.0 – 5.4	0.23 – 0.59

Πηγή: IPCC (2007) - Synthesis report, Projected climate change and its impacts

Πίνακας 1.3: Εκτιμήσεις 5^η Έκθεσης (IPCC 2013) για την παγκόσμια ατμοσφαιρική θερμοκρασίας και την παγκόσμια ΑΣΘ για τα μέσα και το τέλος το 21^ο αιώνα.

Σενάρια IPCC 2013		2046–2065		2081–2100	
		Μέση τιμή	Εύρος διακύμανσης	Μέση τιμή	Εύρος διακύμανσης
Παγκόσμια ατμοσφαιρική θερμοκρασία (°C)	RCP2.6	1.0	0.4 - 1.6	1.0	0.3 - 1.7
	RCP4.5	1.4	0.9 - 2.0	1.8	1.1 - 2.6
	RCP6.0	1.3	0.8 - 1.8	2.2	1.4 - 3.1
	RCP8.5	2.0	1.4 - 2.6	3.7	2.6 - 4.8
		Μέση τιμή	Εύρος διακύμανσης	Μέση τιμή	Εύρος διακύμανσης
Παγκόσμια ΑΣΘ (m)	RCP2.6	0.24	0.17 - 0.32	0.40	0.26 - 0.55
	RCP4.5	0.26	0.19 - 0.33	0.47	0.32 - 0.63
	RCP6.0	0.25	0.18 - 0.32	0.48	0.33 - 0.63
	RCP8.5	0.30	0.22 - 0.38	0.63	0.45 - 0.82

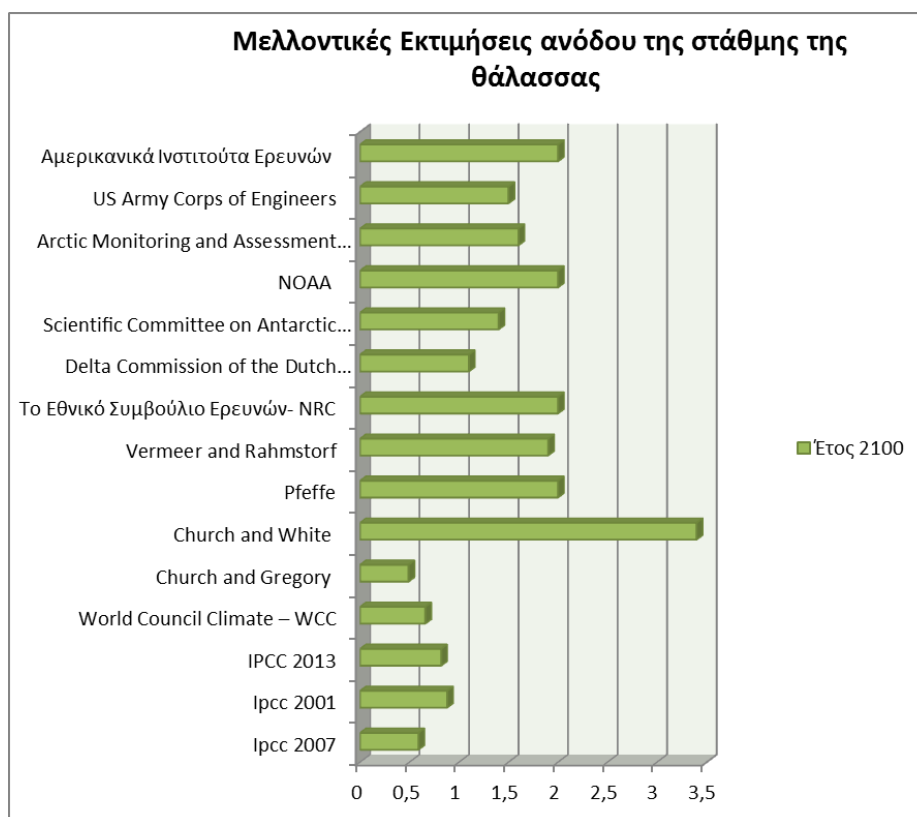
Πηγή: IPCC (2013) - Summary of policymaker

Πίνακας 1.4: Συγκεντρωτικός πίνακας Προβλέψεων της ΑΣΘ (m)

	2050	2100
IPCC 2007	0,23	0,59
IPCC 2001	0,3	0,88
IPCC 2013	0,38	0,82
World Council Climate – WCC	0,26	0,66
Church and Gregory		0,49
Church and White		3,4
Pfeffe		2
Vermeer and Rahmstorf		1,9
Το Εθνικό Συμβούλιο Ερευνών- NRC		2
Delta Commission of the Dutch government		1,1
Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR)		1,4
NOAA		2
Arctic Monitoring and Assessment Programme		1,6
US Army Corps of Engineers		1,5
Αμερικανικά Ινστιτούτα Ερευνών		2

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Διάγραμμα 1.3: Διαγραμματική απεικόνιση των εκτιμήσεων της ΑΣΘ



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

2. ΠΑΡΑΚΤΙΟΣ ΧΩΡΟΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

2.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

Ο παράκτιος χώρος αποτελεί ένα πολύπλοκο φυσικό σύστημα και μια ιδιαίτερη μορφολογική ενότητα που συντίθεται από τρία στοιχεία: την ξηρά, τη θάλασσα και τον αέρα (Κοκκώσης και Τσάρτας 2001). Αποτελεί τη μεταβατική περιοχή μεταξύ της θάλασσας και της ξηράς και είναι η περιοχή που φιλοξενεί το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού και έναν σημαντικό αριθμό οικοσυστημάτων και βιοτόπων. Παράλληλα αποτελεί σημαντικό φυσικό, πολιτισμικό, αισθητικό, βιολογικό και οικονομικό πόρο, για αυτό και αποτελούν πόλο έλξης πολλών διαφόρων δραστηριοτήτων κυρίως κοινωνικοοικονομικού χαρακτήρα.

Σε μια πρώτη προσέγγιση, οι επιστήμονες οριοθετούν τον παράκτιο χώρο μεταξύ της υψομετρικής καμπύλης των 200 μέτρων και της ισοβαθούς των 200 μέτρων, κάτι που αντιπροσωπεύει το 18% της επιφάνειας της γης (Μαστροδήμου, 2010). Πάραυτα, τα όρια της παράκτια ζώνης θα μπορούσαν να προσδιοριστούν με βάση τα γεωγραφικά, φυσικά, οικολογικά, βιολογικά, οικονομικά, διοικητικά και πολιτιστικά στοιχεία που εξυπηρετεί κάθε φορά (Παρπαίρης, 2001). Για πρακτικούς λόγους, για την οριοθέτηση της παράκτιας ζώνης λαμβάνονται υπόψη η γεωμορφολογία της περιοχής, οι λεκάνες απορροής και οι δραστηριότητες που έχουν επιπτώσεις στον παράκτιο χώρο.

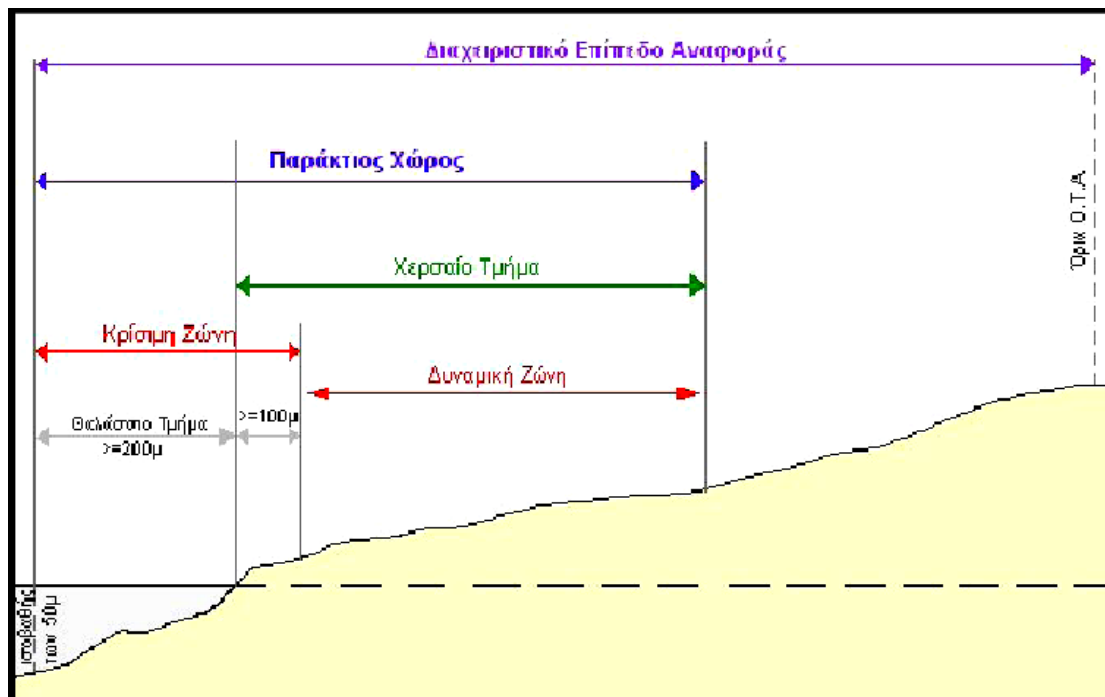
Ένας γενικός ορισμός που δίνεται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος για την παράκτια ζώνη είναι ως: «το κομμάτι της ξηράς που επηρεάζεται από την εγγύτητα του με τη θάλασσα και το κομμάτι της θάλασσας που επηρεάζεται από την εγγύτητα του με τη ξηρά, μέχρι το σημείο όπου οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες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

Στον Ελληνικό χώρο, το υπό διαβούλευση Ειδικό Χωροταξικό για τον παράκτιο χώρο και τα νησιά αναφέρει ως παράκτιο χώρο (ή, παράκτια περιοχή): «Ο γεωμορφολογικός χώρος εκατέρωθεν της ακτογραμμής, όπου εκδηλώνεται διαδραστικά η σχέση μεταξύ του θαλάσσιου και του χερσαίου τμήματος, μέσω των σύνθετων οικολογικών συστημάτων που περιλαμβάνουν βιοτικές και αβιοτικές

συνιστώσες. Πρόκειται για μεταβατική ζώνη μεταβλητού πλάτους που αποτελεί, ταυτόχρονα, ζωτικό χώρο ανθρώπινων κοινωνιών και κοινωνικο-οικονομικών δραστηριοτήτων' (ΕΠΧΣΑΑΠΧΝ).

Ο παράκτιος χώρος χαρακτηρίζεται ως μεταβλητός γεωμορφολογικός χώρος εκατέρωθεν της ακτογραμμής, δηλαδή με χερσαίο και θαλάσσιο τμήμα (χερσαίο τμήμα παράκτιου χώρου και θαλάσσιο τμήμα παράκτια χώρου). 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 απόστασή τους από την ακτογραμμή (ΕΠΧΣΑΑΠΧΝ) (Εικ. 2.1).

Εικόνα 2.1: Ζώνες διαχείρισης του παράκτιου χώρου



Πηγή: ΕΠΧΣΑΑΠΧΝ

Σχετικά με την οριοθέτηση της παράκτιας ζώνης προτείνεται για το θαλάσσιο όριο η ισοβαθείς των 50 μέτρων ενώ για το χερσαίο όριο προτείνονται:

1. Η απόσταση των 10 χλμ από την ακτογραμμή σαν ανώτατο όριο για τις πεδινές περιοχές,

2. Η πλησιέστερη κορυφογραμμή στην ακτογραμμή με υψόμετρο στα 500 και 1000 μέτρα, η ισοϋψείς των 1000 μέτρων ως το όριο πάνω από το οποίο δεν θα πρέπει να χωροθετούνται επιβλαβείς δραστηριότητες για το περιβάλλον,
3. Τα όρια των δήμων που βρίσκονται πιο κοντά στα δύο προηγούμενα όρια και να διαμορφώνουν ένα συνεχές σύνολο διοικητικών μονάδων στην παράκτια ζώνη.

Βέβαια σε ορισμένες περιπτώσεις τα όρια ης παράκτιας ζώνης μπορεί να διαφοροποιούνται ανάλογα με τις τοπικές ιδιαιτερότητες και ανάγκες.

Στην παράκτια περιοχή συναντώνται επίσης και οι όροι παραλία και αιγιαλός.

Αιγιαλός ορίζεται η ζώνη της ξηράς, που βρέχεται από τη θάλασσα από τις μεγαλύτερες και συνήθεις αναβάσεις των κυμάτων της (Ν. 2971/2001).

Παραλία ορίζεται η ζώνη ξηράς που προστίθεται στον αιγιαλό, καθορίζεται δε σε πλάτος μέχρι και πενήντα (50) μέτρα από την οριογραμμή του αιγιαλού, προς εξυπηρέτηση της επικοινωνίας της ξηράς με τη θάλασσα και αντίστροφα (Ν. 2971/2001).

Παλαιός αιγιαλός ορίζεται η ζώνη της ξηράς, που προέκυψε από τη μετακίνηση της ακτογραμμής προς τη θάλασσα, οφείλεται σε φυσικές προσχώσεις ή τεχνικά έργα και προσδιορίζεται από τη νέα γραμμή αιγιαλού και το όριο του παλαιότερα υφιστάμενου αιγιαλού (Ν. 2971/2001).

Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το Πλαίσιο καθορίζει την απόσταση των κτισμάτων (E) από την ακτογραμμή με βάση το υψόμετρο (Y) του γηπέδου. Συγκεκριμένα αναφέρει ότι η ελάχιστη απόσταση (E) τοποθέτησης των κτισμάτων για χρήση κατοικίας ή υποδομών φιλοξενίας και αναψυχής για τον τουρισμό ορίζονται τα 50 μέτρα από την γραμμή του αιγιαλού (για υψόμετρο (Y) τα δέκα μέτρα). Σε περίπτωση που το υψόμετρο του γηπέδου (Y) είναι μικρότερο των δέκα (10,00) μέτρων από την στάθμη της θάλασσας, η ελάχιστη απόσταση τοποθέτησης των κτισμάτων (E1) από την ακτογραμμή δίδεται από τη σχέση $E1=50+(10-Y)*5$. Σε τμήματα με υψομετρική στάθμη εδάφους μικρότερη των δύο μέτρων από τη στάθμη της θάλασσας δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση κτισμάτων (ΕΠΙΧΣΑΑΠΧΝ).

Το παραπάνω αποτελεί σημείο διαφωνίας καθώς πολλοί κρίνουν ότι τα 50 μέτρα ως ελάχιστη απόσταση δεν επαρκούν και ενέχουν σημαντικούς μελλοντικούς κινδύνους και προβλήματα για την ανθρώπινη ζωή και το οικοσύστημα ενόψει των κλιματικών αλλαγών (άνοδος στάθμης της θάλασσας).

2.2 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

Οι παράκτιες περιοχές αποτελούν ένα ιδιαίτερο σύστημα με μοναδικούς πόρους, οι οποίες αποτέλεσαν και συνεχίζουν να αποτελούν πόλο έλξης για τους ανθρώπους. Η ιδιαίτερη σημασία του παράκτιου χώρου έγκειται στο πλήθος των διαφορετικών χρήσεων, οργανισμών, συστημάτων, παραγόντων και διαδικασιών που δρουν στον ίδιο χώρο ταυτόχρονα.

Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού ζει στις παράκτιες περιοχές ενώ συγκεντρώνει τα περισσότερα σημαντικά αστικά κέντρα. Ο πλούτος των φυσικών πόρων δημιουργούν τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την ανάπτυξη ανθρώπινων δραστηριοτήτων όπως η αλιεία, ιχθυοκαλλιέργειες, βιομηχανικές δραστηριότητες και κυρίως ο τουρισμός και η αναψυχή. Ο παράκτιος χώρος συγκεντρώνει έναν σημαντικό αριθμό υποδομών και εγκαταστάσεων μεταφοράς όπως λιμάνια, αεροδρόμια, οδικό δίκτυο κλπ. τα οποία αποτελούν βασικά στοιχεία των εγχώριων και διεθνών συνδέσεων μεταφορών και στην ανάπτυξη του κλάδου του εμπορίου. Η ύπαρξη μικροκλίματος ευνοεί την ανάπτυξη δραστηριοτήτων που είναι ιδιαίτερα σημαντικοί για την τοπική οικονομία, όπως για παράδειγμα η γεωργία. Η αλληλεπίδραση των χερσαίων και θαλάσσιων οικοσυστημάτων συμβάλουν στην ανάπτυξη μιας σημαντικής βιοποικιλότητας. Η αξιολογία και πολύπλοκη γεωμορφολογία (δέλτα ποταμών, υδροβιότοποι, λόφοι, αμμοθίνες, αμμώδεις, βραχώδεις παραλίες) συντελεί στην ανάπτυξη ιδιαίτερων οικοσυστημάτων. Παράλληλα, αποτελούν περιοχές με αξιολογία ιστορική και πολιτιστική κληρονομιά (αρχαιολογικοί και ιστορικοί τόποι, οικισμοί, μνημεία). Επίσης αποτελεί σύστημα πολλαπλών χρήσεων, εφόσον οι φυσικοί πόροι χρησιμοποιούνται για επιβίωση, οικονομικές δραστηριότητες και αναψυχή (Πρόγραμμα Coastlearn - Αρχές της ΟΔΠΖ). Συνεπώς, οι παράκτιες περιοχές διαδραματίζουν στρατηγικό ρόλο για την

πορεία και την εξέλιξη των κοινωνιών τόσο σε τοπικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο χώρας.

Πέραν όμως τη ιδιαίτερης σημασίας που έχουν οι παράκτιες περιοχές, αντιμετωπίζουν ταυτόχρονα σημαντικά προβλήματα που επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την δυναμική τους εξέλιξη. Η άσκηση των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων και η αυξανόμενη οικιστική ανάπτυξη, οδηγούν συχνά σε υποβάθμιση των παράκτιων οικοσυστημάτων και των φυσικών πόρων.

Η συγκέντρωση πληθυσμού και δραστηριοτήτων σε περιορισμένο και ευαίσθητο περιβαλλοντικό χώρο, οι συχνές συγκρούσεις των ασύμβατων χρήσεων γης που εμφανίζονται μέσα σε μια περιοχή λόγω κυρίως της έντονης ανάπτυξης του τουρισμού και της βιομηχανίας, η υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων και η αδυναμία λήψεων αποφάσεων και πολιτικών είναι οι σημαντικότερες πιέσεις που δέχεται ο παράκτιος χώρος με αποτέλεσμα να προκαλούνται προβλήματα.

Η εκτεταμένη παράκτια διάβρωση που εμφανίζεται λόγω της ακατάλληλης ανθρώπινης δραστηριότητας πολύ κοντά στην ακτογραμμή, η μόλυνση των χερσαίων και θαλάσσιων πόρων, η απώλεια βιολογικής ποικιλότητας λόγω της καταστροφής των τόπων αναπαραγωγής όπως για παράδειγμα επιφέρει και ο τουρισμός (Κοκκώσης και Τσάρτας, 2001), η υποβάθμιση της ποιότητας και της ποσότητας των υδάτων καθώς και των παράκτιων δασών αποτελούν τα σημαντικότερα βιοφυσικά προβλήματα των παράκτιων περιοχών (Παπανίκα και Σέρβου, 2012· Αναστασιάδου, χχ). Παράλληλα, η καταστροφή της πολιτιστικής κληρονομιάς και η διάλυση του κοινωνικού ιστού ως αποτέλεσμα της ανεξέλεγκτης ανάπτυξης κυρίως του τουρισμού, η ανεργία και η κοινωνική αστάθεια λόγω της παρακμής των παραδοσιακών τομέων παραγωγής (παράκτια αλιεία) και η απώλεια περιουσίας και ευκαιριών ανάπτυξης λόγω της παράκτιας διάβρωσης και της ανόδου της στάθμης της θάλασσας αποτελούν προβλήματα με σημαντικό κοινωνικό και οικονομικό αντίκτυπο (Παπανίκα και Σέρβου, 2012).

2.3 ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΤΙΑΣ ΖΩΝΗΣ

Ο Ελλάδα έχει εκτεταμένη παραλιακή περίμετρο με μήκος περίπου 17.000 χλμ. (το ½ περίπου της συνολικής ακτογραμμής της Μεσογείου και το ¼ περίπου τω ακτών της Ε.Ε.25) (Παπανίκα και Σέρβου, 2012) και παρουσιάζει μεγάλη φυσική, οικολογική, αισθητική οικονομική και πολιτισμική αξία . Σχεδόν , το 40% της συνολικής ακτογραμμής αφορά αμμώδεις και χαλικώδεις ακτές ενώ το υπόλοιπο αφορά βραχώδεις ακτές. Τα βασικά είδη των ελληνικών παράκτιων ακτών είναι τα δέλτα ποταμών, λιμνοθάλασσες, πεδινές εκτάσεις, θύλακες ή ακτές με κοιλότητες, απόκρημνες ακτές (Μιχόπουλος, 2009).

Η σπουδαιότητα της παράκτιας ζώνης εκτός από τα γεωμορφολογικά και γεωγραφικά χαρακτηριστικά εντοπίζεται στην μεγάλη πληθυσμιακή συγκέντρωση και στην χωροθέτηση των μεγαλύτερων αστικών κέντρων. Το μεγάλο ποσοστό των επίπεδων πεδινών ακτών του ελληνικού χώρου (περίπου το 40% του συνόλου των ακτών) αποτελεί βασική αιτία της αυξημένης οικιστική ανάπτυξη. Σε βάθος 2χλμ συγκεντρώνεται το 33% του πληθυσμού ενώ ευρύτερα σε βάθος 5χλμ συγκεντρώνεται το 85% του πληθυσμού (Παπανίκα και Σέρβου, 2012). Το 1988, 8.9 εκατομμύρια άνθρωποι κατοικούσαν στην παράκτια ζώνη, εκ τω οποίων το 60% ήταν αστικός πληθυσμός (Πετρέλης, 2012). Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας τα επόμενα χρόνια και η εκδήλωση των ακραίων καιρικών φαινομένων θα επηρεάσουν και θα πλήξουν μεγάλο ποσοστό του συνόλου το πληθυσμού. Υπολογίζεται ότι μέχρι το 2025 τα ποσοστό του πληθυσμού θα αυξηθούν κατά 25% (Πετρέλης, 2012). Επίσης, στις παράκτιες ζώνες εμφανίζονται οι μεγαλύτερες πόλεις και εκτάσεις παράκτιων οικισμών (Αττική , Αχαΐα, Δωδεκάνησα, Εύβοια, Θεσσαλονίκη, Κυκλάδες, Μαγνησία, Λέσβο, Ημαθία και Σέρρες) (Πετρέλης, 2012).

Επιπλέον, οι παράκτιες ζώνες συγκεντρώνουν σημαντικό αριθμό ανθρώπινων δραστηριοτήτων (το 90% του τουρισμού, το 80% της βιομηχανίας και το 35% της γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας) (Παπανίκα και Σέρβου, 2009). Το 70% του συνόλου των βιομηχανιών μονάδων ισχύος μεγαλύτερη από 150 ίππους βρίσκονται κοντά στις ακτές (Δουκάκης, 2005). Επίσης, χωροθετούνται τεχνικές υποδομές που

είναι πολύ σημαντικές για την οικονομία της χώρας, όπως τα λιμάνια. Μέχρι και το 1990 αριθμούσε 444 εμπορικά λιμάνια διαφόρων μεγεθών (Πετρέλης, 2012).

Παράλληλα, στις παράκτιες περιοχές φιλοξενούνται αξιόλογα οικοσυστήματα όπως δέλτα και εκβολές ποταμών, υγράτοποι, αλμυρά και υφάλμυρα έλη λιμνοθάλασσες τα οποία αποτελούν σημαντικές περιοχές αναπαραγωγής πολλών σημαντικών ενδιαιτημάτων. Πολλές από τις παραπάνω περιοχές περιλαμβάνεται σε καθεστώς ειδικής προστασίας σύμφωνα με κάποιες ευρωπαϊκές οδηγίες ή διεθνείς συμβάσεις. Ο φυσικός και βιολογικός πλούτος των παράκτιων περιοχών δημιουργούν ένα τοπίο υψηλής αισθητικής και περιβαλλοντικής αξίας.

2.4 ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΠΟΛΙΚΕΣ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΠΥΘΜΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΧΩΡΟ

Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα έχει δείξει το ενδιαφέρον της για την προστασία του περιβάλλοντος και των υδάτων μέσα από την έκδοση διαφόρων οδηγιών. Η αναγκαιότητα για την υιοθέτηση μια κοινοτικής στρατηγικής για τη διαχείριση των ακτών οδήγησε στη δημιουργία δικτύων συνεργασίας και πληροφόρησης (EURISLES, COAST, MADPLAN) με σκοπό τη διάχυση της γνώσης και της τεχνολογίας) (Αναστασιάδου, χχ). Οι εκθέσεις «Ευρώπη 2000», «Ευρώπη 2000+» και το «Σχέδιο Ανάπτυξης Κοινοτικού Χώρου (1999)» αποτελούν βασικές πρωτοβουλίες της Ευρωπαϊκής Κοινότητας στις οποίες τονίζεται η σημασία του παράκτιου χώρου και ανάγκη για την εγκαθίδρυση μια συνεννοημένης πολιτικής (Μαστροδήμου, 2012). Η σημασία ωστόσο των παράκτιων περιοχών φάνηκε μέσα από την εφαρμογή της έννοιας της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης των Παράκτιων Ζωνών (ΟΔΠΖ) ως εργαλείο άσκησης πολιτικής. *Ός ΟΔΠΖ ορίζεται η διαδικασία η οποία διαμορφώνεται από τη συμμετοχή της διοίκησης και των κοινοτήτων, της επιστήμης και της διαχείρισης των επιμέρους και του δημόσιου συμφέροντος για την υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου σχεδίου για την προστασία και την ανάπτυξη των παράκτιων οικοσυστημάτων και πόρων* (Λουκογεωγάκη et al, 2012). Στη συνέχεια το «Μεσογειακό Πρωτόκολλο για τις Παράκτιες Περιοχές» αποτελεί σημαντικό εργαλείο για τη βιώσιμη ανάπτυξη στη Μεσόγειο και ειδικότερα για την προστασία και ορθολογική διαχείριση των πιο ευαίσθητων περιοχών της, που είναι οι παράκτιες ζώνες (Λουκογεωγάκη et al, 2012). Παράλληλα, έχουν συσταθεί σημαντικά

Ευρωπαϊκά Προγράμματα για τις Παράκτιες Περιοχές και τη Θαλάσσια Πολιτική (CAMP, OURCOAST, ENCORE, PEGASO, THESEUS) (Λουκογεωγάκη et al, 2012).

Η σημασία του παράκτιου χώρου και των ακτών για την Ελλάδα έχει φανεί μέσα από τη συμμετοχή της σε διάφορα προγράμματα. Ήδη η Ελλάδα έχει εκπονήσει προπαρασκευαστικές μελέτες για την διαχείριση των ακτών και του παράκτιου χώρου σε έξι διαφορετικές περιοχές στα πλαίσια των προγραμμάτων «Life και Terra» (Αναστασιάδου, χχ) ενώ έχει συμμετάσχει σε δραστηριότητες στο πλαίσιο του προγράμματος «Μεσογειακό Σχέδιο Δράσης (MAP/UNEP)» όπως το πρόγραμμα «MED POL Monitoring» για την παρακολούθηση της ποιότητας και μόλυνσης των υδάτων και το Πιλοτικό πρόγραμμα «CAMP» στη Ρόδο (Σκριμιζέα, 2011). Επιπλέον, πληθώρα από νόμους και κανονιστικές διατάξεις τονίζουν την σημασία για ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων περιοχών ενώ ιδιαίτερη σημασία θα πρέπει να δοθεί στο «Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τον Παράκτιο Χώρο και τα Νησιά (2009)».

3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΑΠΕΙΛΟΥΜΕΝΕΣ ΑΚΤΕΣ- ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

3.1 ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ ΣΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΟΥ ΤΟΥΒΑΛΟΥ ΣΤΟΝ ΕΙΡΗΝΙΚΟ ΩΚΕΑΝΟ – Η ΑΤΛΑΝΤΙΔΑ ΤΟΥ 21^{ΟΥ} ΑΙΩΝΑ

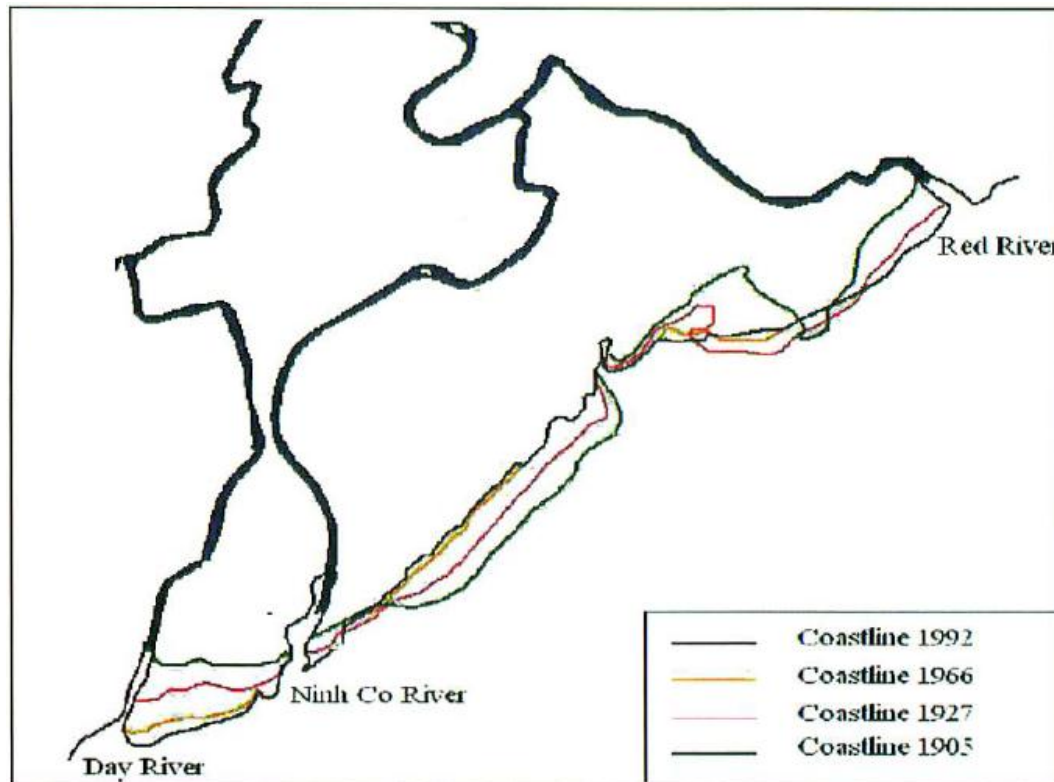
Τα νησιωτικά κράτη του Ειρηνικού Ωκεανού απειλούνται τρεις φορές περισσότερο από άλλες χώρες του Βορρά με τις σοβαρές επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών. Το φαινόμενο της ΑΣΘ στα νησιωτικά κράτη (Μαλβίδες, Παπούα Νέα Γουινέα, Κιριμπάτι, Βανουάτου, Τόγκα, νησιά Φίτζι- Κουκ και Μάρσαλ) πρακτικά μεταφράζεται σε πλημμύρες, και κατά συνέπεια σε καταστροφές σε καλλιέργειες και σοδειές (Μητροπούλου, 2006). Η μείωση της παραγωγικότητας των εδαφών λόγω της κάλυψης του με αλμυρό νερό, η έλλειψη πόσιμο νερού εξαιτίας της ανομβρίας, η έξαρση επιδημιών και η απώλεια εδαφών που καλύπτονται από το θαλασινό νερό, είναι οι βασικές επιπτώσεις που επηρεάζουν δραματικά τη ζωή των κατοίκων και οδηγούν σε αναγκαστική μετακίνηση (Μητροπούλου, 2006). Η χώρα Τουβαλού βρίσκεται 3.400 χλμ. Βορειοανατολικά της Αυστραλίας. Η συνολική επιφάνεια της ανέρχεται στα 26 τ.χλμ και ο πληθυσμός δεν υπερβαίνει τους 12.000. Είναι μια από της πιο χαμηλά υψομετρικά χώρες του κόσμου (3 μέτρα), αλλά και η πιο ευαίσθητη όσον αφορά στις κλιματικές αλλαγές και συγκεκριμένα στην ΑΣΘ (Μητροπούλου, 2006). Δεν είναι τυχαίο ότι χαρακτηρίζεται και ως η Ατλαντίδα του 21^{ου} αιώνα. Η Τουβαλού είναι γνωστή στη διεθνή κοινότητα καθώς είναι η πρώτη της οποίας οι κάτοικοι έχουν μεταναστεύσει λόγω της ΑΣΘ (Μητροπούλου, 2006). Η μέχρι σήμερα ΑΣΘ έχει προκαλέσει σοβαρά προβλήματα στη γεωργία, στην αλιεία και στη ζωή των κατοίκων. Έως σήμερα 3.000 πολίτες έχουν μεταφερθεί στη Νέα Ζηλανδία με την οποία η Κυβέρνηση της Τουβαλού έχει υπογράψει ειδική συμφωνία. Η κυβέρνηση της Νέας Ζηλανδίας έχει καθιερώσει ειδικό πρόγραμμα το « Pacific Access Category (PAC)» με βάση το οποίο συγκεκριμένος αριθμός προσφύγων από τα νησιά Τουβαλού, Φίτζι, Κιριμπάτι και Τόγκα, θα εγκαθίσταται στη Νέα Ζηλανδία. Τέλος, σε ότι αφορά στο Τουβαλού, η κυβέρνηση της Νέας Ζηλανδίας έχει δεχτεί να παραχωρήσει έδαφος για την εγκατάσταση 11.636 κατοίκων (Μητροπούλου, 2006).

3.2 Η ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΘ ΣΤΟ VIETNAM

Το Βιετνάμ βρίσκεται στην Ινδονησία και έχει ακτογραμμή έκτασης 3.260 χλμ η οποία εκτείνεται από την περιοχή Mong Cai στο βορρά προς τη περιοχή Ha Tien στο νότο ενώ περιλαμβάνει δύο από το πιο εύφορα δέλτα ποταμών, το Red river και το Mekong river τα οποία εκβάλουν στη θάλασσα (Dasgupta, 2007). Η παράκτια ζώνη του Βιετνάμ χωρίζεται σε τρεις περιοχές τη βόρεια, τη νότια και την κεντρική και περιλαμβάνει 28 παράκτιους οικισμούς (Pham Thi et al, 2007)

Σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, ακόμα και μια πολύ μικρή ΑΣΘ τα επόμενα χρόνια θα είναι καταστροφική για τους κατοίκους και ειδικά για εκείνους που ζουν κοντά στις ακτές (Pham Thi et al, 2007). Τα δεδομένα και οι μετρήσεις από τους 4 βασικούς σταθμούς του θαλάσσιου υδρομετεωρολογικού κέντρου και του δικτύου των παλιρροιογράφων κατέγραψαν αυξήσεις στη στάθμη της θάλασσας από 1,75 έως 2,56 mm/έτος και μια μέση σχετική ΑΣΘ τα τελευταία 30 χρόνια κατά 5 εκατοστά ενώ προβλέπεται μια ΑΣΘ από 0.30 έως 1 μέτρο μέχρι το 2100 (Pham Thi et al, 2007). Οι επιπτώσεις από την ΑΣΘ κατά 1μ θα είναι πολύ σοβαρές. Οι σημαντικότερες εκ των οποίων θα εμφανιστούν στα δυο πιο εύφορα Δέλτα ποταμών του Mekong και του Redriver, στην πόλη HoChiMinh και στις περισσότερες παράκτιες πεδινές περιοχές οι οποίες έχουν υψόμετρο λιγότερο από 1 μέτρο (Dasgupta, 2007).

Αναμένεται ότι με την ΑΣΘ κατά 1μ θα επηρεαστεί το 10.8% του πληθυσμού του και θα χαθούν 40.000 τμ² γης, θα επηρεαστεί σημαντικά το 60% των παράκτιων υγροτόπων, θα χαθεί το 10,9 % της αστικής περιοχής, το 7,2% της γεωργικής έκτασης και το 28,9% των περιοχών με χαμηλές κλίσεις. Ενώ με την ΑΣΘ κατά 5μ. θα επηρεαστεί το 35% του πληθυσμού (Dasgupta, 2007).

Εικόνα 2.2: Μετακίνηση της ακτογραμμής στην πόλη HoChiMinh

Πηγή: Pham Thi et al, 2007

3.3 Ο ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ

Η Ελλάδα αν και διαθέτει τη μεγαλύτερη ακτογραμμή σε σχέση με οποιαδήποτε άλλη μεσογειακή ή Ευρωπαϊκή χώρα λόγω του έντονο ανάγλυφου που την χαρακτηρίζει, δεν θα έρθει αντιμέτωπη σε μεγάλο βαθμό με τις σημαντικές επιπτώσεις που θα προκληθούν από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας σε σύγκριση με άλλες Ευρωπαϊκές παράκτιες χώρες.

Ωστόσο, ο παράκτιος ελληνικός χώρος χαρακτηρίζεται από ευαίσθητα οικοσύστημα λιμνοθάλασσες, εκβολικά συστήματα τα οποία θα υποστούν γεωγραφικές μεταβολές λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας (Τριπιτσίδης, 2010). Χαρακτηριστικά μπορούν να αναφερθούν οι εκβολές του Καλαμά και οι λιμνοθάλασσες της περιοχής της Ηπείρου, τα εκβολικά και λιμνοθαλάσσια συστήματα του Αμβρακικού κόλπου, οι εκβολές του Αχελώου, οι λιμνοθάλασσες του Αιτωλικού και του Μεσολογγίου στην δυτική Στερεά Ελλάδα, η περιοχή του Φαλήρου στην Αττική, οι εκτεταμένες προσχωσιγενείς ακτές της δυτικής Πελοποννήσου, τα προσχωσιγενή πεδία του

Μεσσηνιακού, Λακωνικού και Αργολικού κόλπου, οι εκβολές του Σπερχειού στην Ανατολική Στερεά Ελλάδα, οι εκβολές του Πηνειού στη Θεσσαλία, τα συστήματα εκβολών του Θερμαϊκού κόλπου (Αλιάκμονας, Λουδίας, Αξιός, Γαλλικός), οι εκβολές του Στρυμόνα, του Νέστου και του Έβρου στην Ανατολική Μακεδονία και Θράκη, η περιοχή της Θεσσαλονίκης στην Κεντρική Μακεδονία, τα συμπλέγματα των εκβολικών συστημάτων των ποταμών Αχελώου, Αιτωλικού και Κλείσοβας στο ΝΔ άκρο της Στερεάς Ελλάδας, τα ευαίσθητα παράλια συστήματα της Βιστονίδας, του Πόρτο Λάγος και των εκβολών του Έβρου ποταμού στις ανατολικές Μακεδονίας και Θράκης (Λουκογεωργάκη et al) (Εικ. 2.3).

Θα επηρεαστούν σημαντικά και τα νησιωτικά συμπλέγματα του Ιόνιου και Αιγαίου Πελάγους καθώς και η Κρήτη καθώς κάποιες περιοχές χαρακτηρίζονται από πολύ χαμηλά υψόμετρα γεγονός που τα καθιστά ευάλωτα σε μια επικείμενη ΑΣΘ.

Εικόνα 2.3: Γεωγραφικά απειλούμενες ακτές στον ελληνικό χώρο



Πηγή: Δουκάκης, 2005

Επιπλέον, θα κινδυνεύσουν αρκετοί παράκτιοι οικισμοί, ανθρώπινες δραστηριότητες και υποδομές. Στη χώρα μας τα τελευταία χρόνια έχουν κατασκευαστεί περισσότερο από 1 εκατομμύριο κατοικίες ή άλλες εγκαταστάσεις διαφόρων χρήσεων κοντά ή πάνω στην παραλία τα οποία και αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα λόγω της διάβρωσης (Πετρέλης, 2012). Κτίρια αυθαίρετα τα οποία έχουν ανεγερθεί κοντά στη ακτογραμμή παραβιάζοντας και καταπατώντας τη ζώνη παραλίας και αιγιαλού είναι φυσικό, πως διατρέχουν σημαντικό κίνδυνο από μια επερχόμενη άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Ωστόσο, μεγάλες πόλεις που έχουν αναπτυχθεί πολύ κοντά στην ακτογραμμή λόγω του έντονου ανάγλυφου, θα επηρεαστούν σε μικρό βαθμό από την ΑΣΘ. Οι πλέον ευάλωτες περιοχές στη είναι η Θεσσαλονίκη και η Αθήνα. Παράλληλα, σοβαρό κίνδυνο διατρέχουν σημαντικά αεροδρόμια της χώρας όπως στην Κέρκυρα καις την Αλεξανδρούπολη διότι χαρακτηρίζονται από πολύ χαμηλές κλίσεις (σχεδόν στο επίπεδο των θαλάσσιων υδάτων) καθώς και παραλιακοί δρόμοι και εθνικές οδοί όπως στη Βόρεια Πελοπόννησο, στο Πόρτο Λάγος στη Θράκη και στο δέλτα του Σπερχειού στη Φθιώτιδα (Πετρέλης, 2012).

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Το φαινόμενο της ανόδου της στάθμης της θάλασσας έχει χαρακτηριστεί ως η μεγαλύτερη απειλή των παράκτιων περιοχών και οικοσυστημάτων λόγω των σοβαρών βιοφυσικών και κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων. Η ανάγκη για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων στρατηγικών και πολιτικών για τη διαχείριση των παράκτιων περιοχών απαιτεί τη δημιουργία αξιόπιστων μοντέλων τα οποία θα συμβάλουν καθοριστικά στη λήψη αποφάσεων καθώς θα δίνουν τη δυνατότητα προσδιορισμού των παράκτιων εκείνων περιοχών και οικοσυστημάτων που ενδέχεται να απειληθούν από την ΑΣΘ

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. Βασικό μέλημα κάθε μελετητή είναι η εφαρμογή του βέλτιστου μοντέλου και η επιλογή των κατάλληλων δεδομένων με στόχο τη διεξαγωγή ενός επιθυμητού αποτελέσματος.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία υπάρχει μια πληθώρα παράκτιων μοντέλων πρόβλεψης σχετικά με την ΑΣΘ. τα οποία διαφέρουν ως προς την κλίμακα και το πεδίο εφαρμογής, τη χωρική ανάλυση, τα δεδομένα εισαγωγής, το παραγόμενο αποτέλεσμα, ο χρόνος διεκπεραίωσης και το κόστος υλοποίησης. Παρακάτω παρουσιάζονται και αναλύονται κάποια από τα παράκτια μοντέλα σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία.

4.1 ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ (COASTAL IMPACTS MODELS)

4.1.1. Inundation models

Το πλημμυρικό μοντέλο (Inundation Model) χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη περιοχών που θα πληγούν και βασίζεται στις ποσοτικές σχέσεις μεταξύ των συνθηκών του κλίματος και της εκτεθειμένης περιοχής. Τα μοντέλα χρησιμοποιούνται σε τοπικές αλλά και παγκόσμιες κλίμακες και μπορούν να προβλέψουν τις επιπτώσεις από την αύξηση της στάθμης της θάλασσας. Βασίζεται κυρίως σε τοπογραφικούς χάρτες (Mcleod et al, 2010).

Περιλαμβάνει διάφορα πιθανά σενάρια αύξησης της στάθμης της θάλασσας δίνοντας κατά προσέγγιση τις πιθανότητες των παράκτιων περιοχών να εκτεθούν στις πιθανές προβλέψεις της ΑΣΘ. Οι πιθανές περιοχές μπορούν να υπολογισθούν από το υψόμετρο και την προσέγγιση στη θάλασσα. Τα συγκεκριμένα μοντέλα είναι οικονομικά στη χρήση και κατά περίπτωση χρειάζονται μόνο ιντερνέτ για να λειτουργήσουν. Χρησιμοποιούνται GIS λογισμικά, υψομετρικά δεδομένα και τις προβλέψεις της ανόδου της στάθμης της θάλασσας (Mcleod et al, 2010).

Βασικά πλεονεκτήματα των πλημμυρικών μοντέλων είναι ότι παρέχουν μέσα σε σύντομα χρονικό διάστημα (μέρες ή εβδομάδες), χάρτες επικινδυνότητας χρησιμοποιώντας τα υπάρχοντα υψομετρικά δεδομένα και παράλληλα προβλέπει ποιες παράκτιες περιοχές σε παγκόσμια και τοπική κλίμακα, ενδέχεται να κινδυνεύουν από την ΑΣΘ. Από τα παραπάνω φαίνεται ότι τα (Inundation Model) παρέχουν σημαντικές πληροφορίες και δίνουν τη δυνατότητα για ενημερώσει των πολιτικών αρχών και των μελετητών σχετικά με τις πολιτικές αποφάσεις και τις κατευθυντήριες αρχές που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στα μελλοντικά σχέδια ανάπτυξης και τα τοπικά σχέδια δράσης (Mcleod et al, 2010).

Τα μειονεκτήματα του μοντέλου είναι ότι το μοντέλο δεν λαμβάνει υπόψη και άλλες παραμέτρους όπως οι ιζηματοποθέσεις καθώς και άλλα βιολογικά, οικολογικά και κοινωνικά κριτήρια.

4.1.2. Μοντέλο SLAMM

Το μοντέλο SLAMM (Επίδραση της στάθμης της θάλασσας στους Βάλτους) είναι ένα μοντέλο βασισμένο στο λογισμικό του GIS το οποίο αναπτύχθηκε στα μέσα του 1980 για να καθορίσει τις πιθανές επιπτώσεις των αλλαγών του παγκοσμίου κλίματος στις παρακείμενες ακτές των Ηνωμένων Πολιτειών. Το μοντέλο έχει βελτιωθεί και χρησιμοποιείται για λεπτομερείς μελέτες στη Φλόριντα, Γεωργία, Ουάσιγκτον, Καλιφόρνια και Νότια Καρολίνα (Mcleod et al, 2010).

Το μοντέλο SLAMM προβλέπει τις αλλαγές στο περιβάλλον σε σχέση με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας σε τοπικές κλίμακες. Το μοντέλο έχει την δυνατότητα να συμπεριλαμβάνει την αποδημία των βάλτων έχοντας σαν αποτέλεσμα χωρικούς χάρτες οι οποίοι προβλέπουν τις αθροιστικές επιδράσεις σε διαφορετικά είδη βάλτων.

Το μοντέλο SLAMM χρησιμοποιεί μια ποικιλία δεδομένων συμπεριλαμβάνοντας την παγκόσμια άνοδο της στάθμης της θάλασσας, NOAA δεδομένα παλίρροιας, λεπτομερείς πληροφορίες και δεδομένα των βάλτων, LIDAR δεδομένα και USGS DEMS (McLeod et al, 2010). Το μοντέλο υπολογίζει την ύψωση του νερού σε μια συγκεκριμένη περιοχή χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό γραμμικών σχέσεων και αποφάσεων. Ο χρόνος για το μοντέλο είναι 5-25 χρόνια και μπορεί να υπολογίσει την ΑΣΘ και την αντίδραση του περιβάλλοντος για τεράστιες περιοχές σε υψηλή ανάλυση χρησιμοποιώντας ελάχιστο υπολογιστικό χρόνο. Το κόστος του SLAMM εξαρτάται από την γεωγραφική κλίμακα της μελέτης, από τα διαθέσιμα δεδομένα και τον βαθμό προσαρμογής ο οποίος χρειάζεται. Για να λειτουργήσει το μοντέλο και να αναλυθούν τα αποτελέσματα χρειάζονται ειδικοί επιστήμονες (McLeod et al, 2010).

Τα πλεονεκτήματα του πιο σύγχρονου μοντέλου, SLAMM είναι ότι μπορεί να εφαρμοσθεί από κλίμακα $<1\text{km}^2$ - 100.000km^2 , μπορεί να παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες για την ευαισθησία του περιβάλλοντος των ακτών και των ειδών βλάστησης στις αλλαγές της στάθμης της θάλασσας. Το μοντέλο αναγνωρίζει την ισορροπία μεταξύ της βλάστησης των ακτών και του περιβάλλοντος με το να υπολογίζει σωστά την συνεισφορά της επέμβασης του θαλασσινού νερού στην αλλαγή του περιβάλλοντος βασισμένο στο ποσό της ανύψωσης, στο είδος του περιβάλλοντος, στη κλίση του εδάφους, στην ιζηματοπόθεση και στη διάβρωση. Το μοντέλο περιλαμβάνει την υπόθεση ότι οι αναπτυσσόμενες περιοχές δεν θα κατακλυσθούν γιατί προστατεύονται από θαλάσσιους τείχους και αλλά προστατευτικά αντιπλημμυρικά έργα (McLeod et al, 2010).

Ένα βασικό μειονέκτημα του μοντέλου SLAMM είναι ότι δεν περιέχει το κοινωνικοοικονομικό σκέλος το οποίο μπορεί να υπολογίσει το κόστος που θα προκληθεί από την αλλαγή της στάθμης της θάλασσας στις παράκτιες περιοχές.

4.1.3 BTELSS - Ecological landscape spatial simulation models Model

Τα Ecological landscape spatial simulation models, αναπτυχθήκαν για να ερευνούν τις επιδράσεις στο παράκτιο περιβάλλον των διαφόρων περιβαλλοντικών δυνάμεων όπως την καθίζηση, την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, και τις αλλαγές των εναποθέσεων στους ποταμούς. Τα μοντέλα περιλαμβάνουν τις περιβαλλοντικές και

βιοτικές αντιδράσεις οι οποίες επιδρούν στους βαλτότοπους. Τα περισσότερα μοντέλα χρησιμοποιούνται για την έρευνα των μακροχρονίων επιδράσεων (εκατοντάδων ετών) των διακυμάνσεων του παλιρροιακού κύκλου στην εξέλιξη των βάλτων (Mcleod 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 Μισισίπη. 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 υδροτόπων σε τοπική κλίμακα. Τα μειονεκτήματα είναι ότι χρειάζονται εμπειρία για τον χειρισμό και είναι ακριβά. Λόγω της πολυπλοκότητας των μοντέλων χρησιμοποιούνται κυρίως για έρευνα (Mcleod et al, 2010).

4.1.4 DIVA model

Το μοντέλο DIVA είναι ένα σύγχρονο ολοκληρωμένο μοντέλο έρευνας των παράκτιων συστημάτων, το οποίο υπολογίζει τις βιοφυσικές και κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις της ανόδου της στάθμης της θάλασσας, το κόστος και τα πλεονεκτήματα στην προσαρμογή αυτών των επιπτώσεων. Το μοντέλο χρησιμοποιείται σε παγκόσμια και εθνική κλίμακα και σκοπός των αποτελεσμάτων είναι να θέσουν προτεραιότητες για διεθνείς συνεργασίες όσον αφορά τις κλιματικές αλλαγές και να χρησιμοποιηθούν τα αποτελέσματα για περαιτέρω επιστημονικές αναλύσεις και για την χάραξη άρτιων πολιτικών κατευθύνσεων (Mcleod et al, 2010). Το μοντέλο παράγει ποσοτικές πληροφορίες σε μια σειρά οικολογικών, κοινωνικών και οικονομικών παράκτιων δεικτών επικινδυνότητας από εθνικές σε παγκόσμιες κλίμακες καλύπτοντας όλα τα παράκτια κράτη. Το μοντέλο βασίζεται σε κλιματολογικά και κοινωνικοοικονομικά σενάρια (Mcleod 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. Γι αυτό το λόγο το

εργαλείο DIVA μπορεί να εφαρμοσθεί από έμπειρους μελετητές οι οποίοι είναι οικείοι με το μοντέλο και την δομή των δεδομένων (Mcleod et al, 2010). Το μοντέλο δεν υπολογίζει τις αλλαγές στη συχνότητα και την ένταση των καταγίδων, οι οποίες αναμένονται στο μέλλον λόγω της αλλαγής του κλίματος. Αυτές οι αλλαγές θα αυξήσουν τις πλημμύρες των ακτών, τη διάβρωση, το κόστος των σχετικών ζημιών και το κόστος προσαρμογής.

4.1.5 SimCLIM model

Το λογισμικό SimCLIM επιτρέπει τη δημιουργία σεναρίων των μελλοντικών κλιματικών αλλαγών και αλλαγών της στάθμης της θάλασσας και δίνει τη δυνατότητα έρευνας των επιπτώσεων αυτών στις εκάστοτε περιοχές. Το SimCLIM μπορεί να εφαρμοσθεί σε τοπική ή παγκόσμια κλίμακα. Το μέγεθος της γεωγραφικής περιοχής και της χωρικής λύσης εξαρτάται από τα υπάρχοντα δεδομένα και τις υπολογιστικές απαιτήσεις (Mcleod et al, 2010). Όσον αφορά τις επιπτώσεις στις παράκτιες περιοχές και στις ακτές, το SimCLIM συμπεριλαμβάνει ένα σύστημα σεναρίων αυξομείωσης του επιπέδου της στάθμης θάλασσας το οποίο επιτρέπει την εισαγωγή στοιχείων σχετικά με την ΑΣΘ με βάση την κάθε περιοχή. Οι περιοχές που θα πληγούν από την ΑΣΘ προβλέπονται μέσω του λογισμικού GIS στο οποίο γίνεται η χρήση υψομετρικών δεδομένων. Το μοντέλο βασίζεται σε μια παραλλαγή του Bruun Rule το οποίο συμπεριλαμβάνει τις επιπτώσεις των καταγίδων και την αύξηση της τοπικής θαλάσσιας στάθμης (Mcleod et al, 2010).

Οι εφαρμογές του SimCLIM είναι διάφορες. Ανάλογα με το μοντέλο το SimCLIM έχει χρησιμοποιηθεί για να υπολογίσει τον κίνδυνο των παράκτιων περιοχών και ακτών από τις πλημμύρες, τους τροπικούς κυκλώνες και τις πλημμύρες των ποταμών στα νησιά Κουκ και στις Πολιτείες της Μικρονησίας (Mcleod et al, 2010). Το SimCLIM έχει άδεια εμπορική και έχει δημιουργηθεί για πάνω από 30 χώρες. Χρησιμοποιείται από κυβερνητικούς οργανισμούς, τοπικά συμβούλια, την ακαδημαϊκή κοινότητα και μελετητές. Το κόστος της άδειας εξαρτάται από την κατάσταση του χρήστη (Mcleod et al, 2010).

Εικόνα 4.1: Τα Χαρακτηριστικά και το πεδίο εφαρμογής των μοντέλων ΑΣΘ

Model	Appropriate scale	Spatial resolution	Temporal scale	Input parameters	Outputs parameters	Time to run	Cost to run (USD) low: <\$10,000 Medium: <\$50,000 high: >\$100,000	Examples of applications
Inundation model (e.g., GIS)	Local, regional, global	Varies	Variable (user defined)	Elevation, sea-level rise scenarios, socioeconomic data	Maps of areas/habitats potentially vulnerable to inundation, population flooded	Several seconds to minutes	Low	U.S. Atlantic and Gulf Coasts [28]; Global [31,32]
SLAMM	Local, regional (e.g., <1 km ² -100,000 km ²)	10-100 m	Time-steps of 5-25 years can be used based on the sea-level rise scenario	Elevation maps (LIDAR preferred), wetland land cover (e.g., NWI), development footprint, and dike location	Maps of areas/habitats potentially vulnerable to inundation (land cover and elevation maps)	Several seconds to 36 h (function of # of cells, time-steps, and processor and memory speed)	Variable (low to medium)	20% of the coast of the contiguous United States [40]; San Francisco Bay, Humboldt Bay, and large areas of Delaware Bay and Galveston Bay [45,46]; Florida [47]
BTEISS	Local, regional (e.g., <1 km ² -100,000 km ²)	1 km2	Variable time-steps (12 s to daily), simulation time up to 100 yrs	Elevation and bathymetry, air temperature, wind speed and direction, precipitation, river discharge, sediment load, wetland land cover, regional salinity, plant growth and mortality rates, salinity and flooding tolerances of plants	Maps of land change (habitat switching), flooded and eroded areas, plant productivity, salinity, open water circulation, and sediment transport	Desktop environment, 1-30 days (function of # of cells, time-steps, and processor and memory speed)	High	Terrebonne basins, Louisiana [68,69]; Centia wetlands, Mexico [70]; Patuxent River watershed [66,120,121]
DIVA	National, regional, global	Coastline segments (12,000 globally and average segment is 70 km)	5 year time-steps, simulation time up to 100 years	Elevation (SRTM), geomorphic and landform types, coastal population, land-use, administrative boundaries, GDP	Estimates of population flooded, wetland changes, damage and adaptation costs, amount of land lost	20 min	Medium	Indonesia [122]; Europe [123]; Coral Triangle in Southeast Asia [123]
SimCUM	Local, regional, global	Varies, determined by data availability and computation demands	Variable depending on impact model being run	Elevation, climatologies, site time-series data, patterns of climate and sea-level changes from GCMs, impact models	Maps of areas/habitats potentially vulnerable to inundation. May estimate adaptation costs.	Several seconds to minutes	Variable (low to medium)	Kosrae, Federated States of Micronesia (FSM), Rarotonga in the Cook Islands [124], and the World Heritage Area in Southeast Queensland, Australia [89]

Πηγή: Mcleod et al, 20

Εικόνα 4.2: Το αντικείμενο και οι πληροφορίες που δίνουν τα διάφορα μοντέλα ΑΣΘ

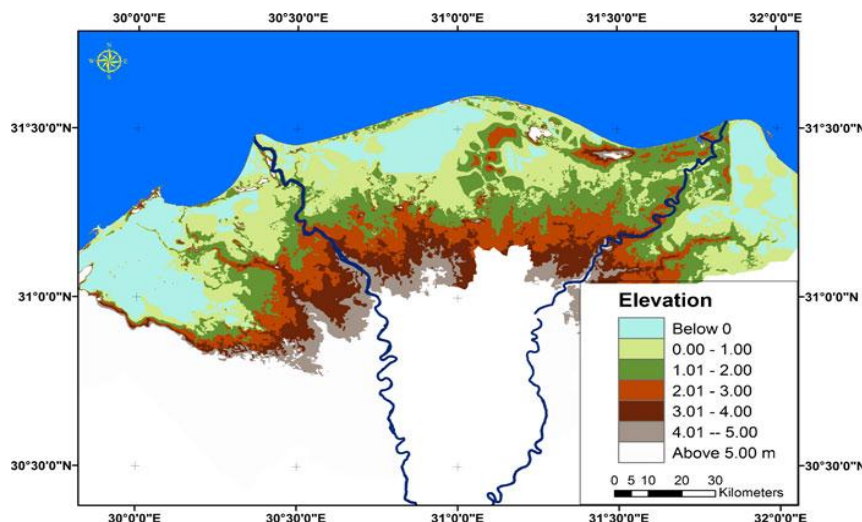
Interested party	Objectives	Scale	Model
UNFCCC and other international organizations	<p>Informing international negotiations and national governments regarding mitigation, (e.g., limiting fossil fuel emissions) and adaptation (e.g., land-use policies and funding appropriations for adaptation responses), and policy development</p> <ul style="list-style-type: none"> • providing information that allows comparison of broad scale (e.g., regional) variations of sea-level rise related risks • identifying vulnerable areas that cross national boundaries which require collaboration across administrations 	Global/regional	DVA, SimCLIM
Government agencies	<p>Development of national adaptation policies (e.g., meeting a government's obligations under UNFCCC to reduce vulnerability to climate change).</p> <ul style="list-style-type: none"> • conducting national assessment of vulnerability in small island nation • prioritizing vulnerable areas that require more in-depth studies 	Global/regional/local	DVA, SimCLIM
Conservation organizations	<p>Identifying potential future conflicts among communities and coastal habitats based on migration and uses of habitats</p>	Local	SLAMM, BTELESS, Inundation model (e.g., GIS)
Conservation organizations	<p>Assessing the vulnerability of coastal habitats (e.g., mangroves, other tidal wetlands, barrier islands, beaches) and species (e.g., sea turtles, nesting birds) to sea-level rise impacts</p>	Local	SLAMM, BTELESS, Inundation model (e.g., GIS)
Conservation organizations and development/land-use agencies	<p>Identify which ecosystems, coastal people, and infrastructure, agriculture, and water resources must be relocated due to sea-level rise impacts</p>	Local	SimCLIM, Inundation model (e.g., GIS)
Conservation organizations, educational institutions	<p>Raising awareness of the impacts of sea-level rise on coastal habitats and communities</p>	Global/regional/local	All models above

Πηγή: Mcleod et al, 2010

4.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΑΣΘ

Οι Hassan και Abdrabo (2012), σε μια έρευνα τους σχετικά με την ευπάθεια των παράκτιων περιοχών στο δέλτα του ποταμού Νείλου σε πλημμύρα, από την ενδεχόμενη άνοδο της στάθμης της θάλασσας, στηρίχθηκαν στα σενάρια ανόδου της στάθμης της θάλασσας με βάση την IPCC (2007) και των μελλοντικών προβλέψεων των Pfeffer και Rahmstorf. Με τη χρήση του λογισμικού ArcGis, δημιούργησαν αρχικά έναν θεματικό χάρτη με τις καλύψεις και τις χρήσεις γης της περιοχής μελέτης και στη συνέχεια έφτιαξαν ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM) χρησιμοποιώντας τις ισοϋψείς.

Εικόνα 4.3 Ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM)

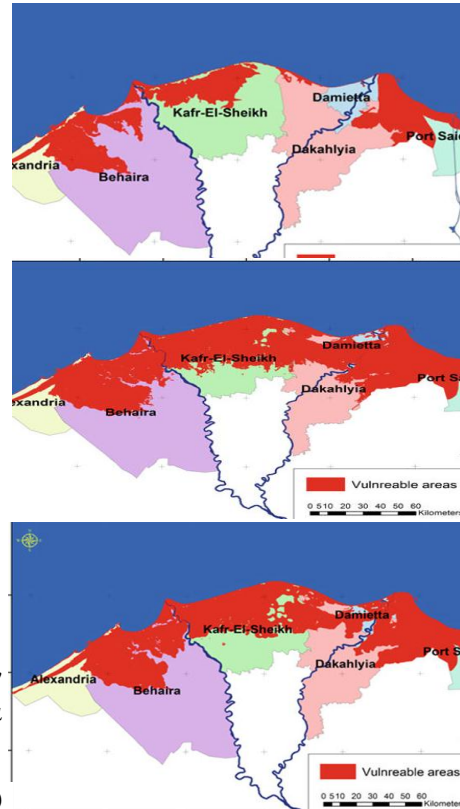


Πηγή: Hassaan, M.A. and Abdrabo, M.A., 2012

Με την βοήθεια του DEM, έγινε η εφαρμογή των τριών σεναρίων ανόδου στάθμης της θάλασσας από όπου και προέκυψαν οι χάρτες που παρουσιάζουν τις περιοχές που θα πληγούν από την ΑΣΘ σύμφωνα με το κάθε σενάριο. Τέλος, υπολογίστηκε σύμφωνα με το κάθε σενάριο η έκταση των περιοχών που θα πληγούν από την ΑΣΘ καθώς επίσης και το είδος των χρήσεων γης που θα είναι επιρρεπείς στην ΑΣΘ (Hassan and Abdrabo, 2012).

Αποτελέσματα

- ο 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.
- ο Το 15,56% της έκταση του Δέλτα του Νείλου, που θα είναι ευάλωτη σε πλημμυρικά φαινόμενα οφείλεται μόνο σε καθίζηση του εδάφους.
- ο Ένα σημαντικό ποσοστό αυτών των περιοχών είναι επί του παρόντος είτε υγρότοποι είτε υπανάπτυκτες περιοχές.
- ο Ανθρωπογενείς δομές όπως ο Διεθνής αυτοκινητόδρομος Coastal Highway, παρέχουν ακούσια προστασία σε κάποιες από αυτές τις περιοχές.



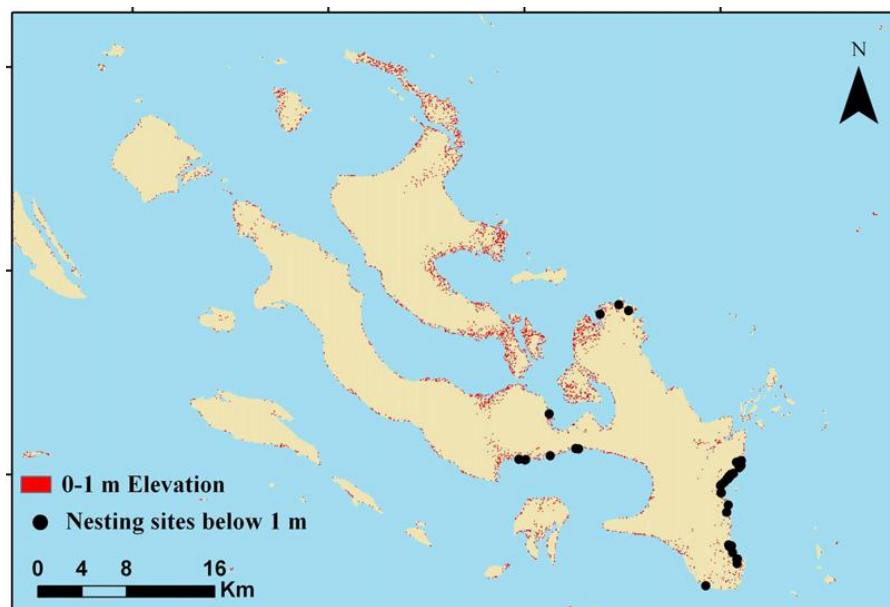
Εικόνα 4.4 Χαρτογραφική απεικόνιση των πληγεισών περιοχών σύμφωνα με τα σενάρια ανόδου IPCC (2007), b. Rahmstort, c. Pfeffer

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

Οι AlRashidi et al (2012), ακολούθησαν παρόμοια διαδικασία για την δημιουργία ενός μοντέλου ανόδου της στάθμης της θάλασσας με σκοπό να προβλεφθούν τα παράκτια οικοσυστήματα-οικότοποι των νήσων Farasan, που θα πληγούν από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Αρχικά υπολογίστηκε ο αριθμός των παράκτιων περιοχών αναπαραγωγής του είδους Kentish plover *Charadrius alexandrinus* και στη συνέχεια δημιουργήθηκε το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM).

Για τη δημιουργία του ψηφιακού μοντέλο εδάφους χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από δορυφορικές εικόνες SRTM. Ως πιθανό σενάριο ανόδου της στάθμης της θάλασσας είναι το 1m, βασισμένο στις προβλέψεις της IPCC (2007) και του Rahmstorf (2007).

Εικόνα 4.5 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

Αποτελέσματα

- Οποιαδήποτε άνοδος της στάθμης της θάλασσας είναι πιθανόν να κατακλύσει το 11% των περιοχών αναπαραγωγής του είδους *Kentish Charadrius alexandrinus*.
- 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.

Άλλη μια έρευνα είχε ως αντικείμενο μελέτης τις επιπτώσεις της ΑΣΘ στην ανατολική παράκτια ζώνη της μεσογείου. Η μεθοδολογία που ακολούθησαν οι Snoussi et al (2007) με στόχο τον υπολογισμό των εκτάσεων που θα πληγούν και των χρήσεων γης που θα επηρεαστούν από την ενδεχόμενη άνοδο της στάθμης της θάλασσας και την παράκτια διάβρωση περιλάμβανε αρχικά τη δημιουργία χάρτη με τις χρήσεις γης και τις καλύψεις που αφορούν την περιοχή μελέτης και στη συνέχεια την κατασκευή ενός ψηφιακού μοντέλου έδαφος. Υψομετρικά δεδομένα ελήφθησαν από στερεοσκοπικά ζεύγη αεροφωτογραφιών κλίμακας 1:10.000 (Snoussi et al (2007)).

Για τα σενάρια ΑΣΘ ακολουθήθηκε μια εμπειρική προσέγγιση χρησιμοποιώντας την εξίσωση: $Dft = MHW + St + Wf + Pf$

όπου:

Dft = η εκτιμώμενη άνοδος της στάθμης της θάλασσας

MHW = η μέση τιμή της υψηλότερης στάθμης επίπεδο

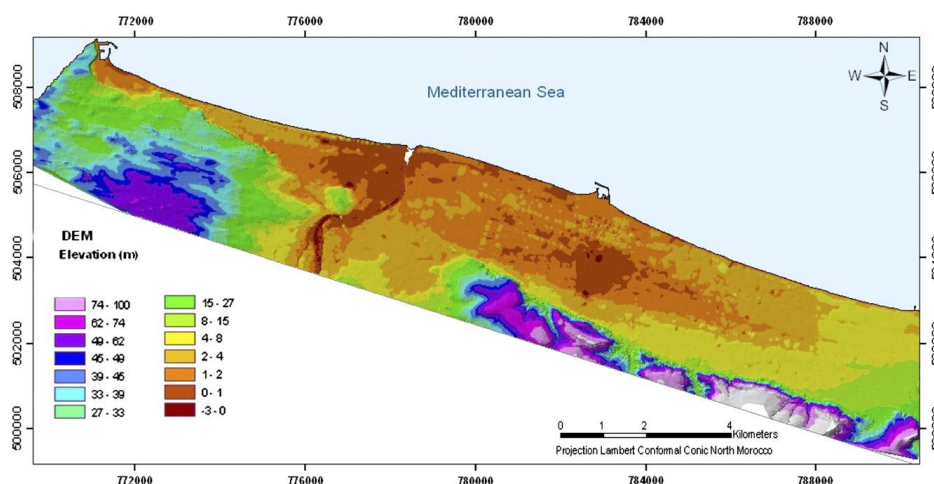
St = η σχετική άνοδος της στάθμης της θάλασσας

Wf = το ύψος των κυματικών καταγίδων

Pf = η στάθμη της θάλασσας λόγω μείωσης της ατμοσφαιρικής πίεσης

σύμφωνα με την οποία προέκυψαν τα σενάρια των 2 μέτρων και 7 μέτρων α.σ.θ για το έτος 2100.

Εικόνα 4.6 Ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM)

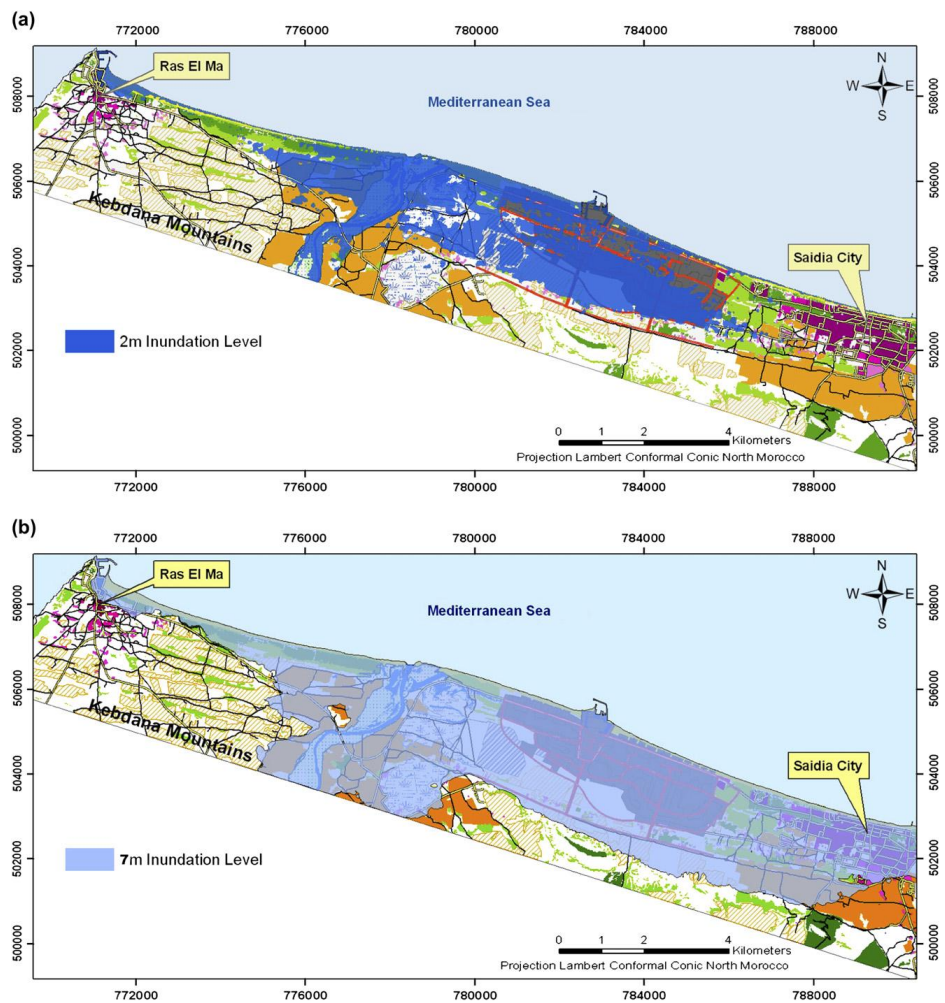


Πηγή: Snoussi et al., 2007

Αποτελέσματα

- Το 24% και 59% της έκτασης της περιοχής θα επηρεαστεί από την ενδεχόμενη άνοδο της στάθμης της θάλασσας με βάση το κάθε σενάριο αντίστοιχα.
- Οι περιοχές κατοικίας και αναψυχής, οι γεωργικές περιοχές και οι περιοχές με περιβαλλοντικό ενδιαφέρον αναμένεται να υποστούν σοβαρές συνέπειες από την μελλοντική άνοδο της στάθμης της θάλασσας.
- Η διάβρωση της ακτογραμμής θα επηρεάσει το 50% και 70% της συνολικής της έκτασης το 2050 και 2100 αντίστοιχα

Εικόνα 4.7 Η έκταση των περιοχών που θα πληγούν σύμφωνα με τα δυο σενάρια ΑΣΘ



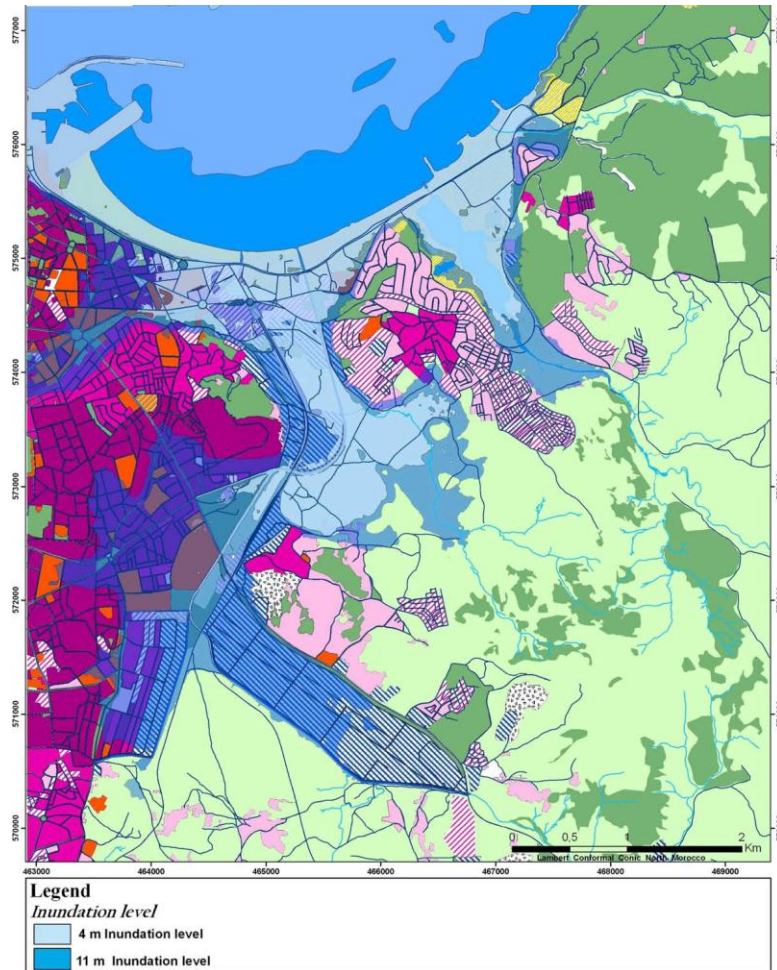
Πηγή: Snoussi et al., 2007

Η ίδια ακριβώς μεθοδολογία χρησιμοποιήθηκε από τους Snoussi et al (2008), με σκοπό τη μελέτη των επιπτώσεων της α.σ.θ στην παράκτια ζώνη του Μαρόκο και συγκεκριμένα στον κόλπο Ταγγέρη. Ως ελάχιστη τιμή α.σ.θ υπολογίστηκαν τα 4 μέτρα και ως μέγιστη τιμή τα 11 μέτρα.

Αποτελέσματα

- Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας κατά 4μ. και 11μ. θα επηρεάσει αντίστοιχα το 10% και 24% της συνολικής έκτασης της περιοχής.
- Σοβαρές συνέπειες αναμένεται να προκληθούν σε παράκτιες τουριστικές υποδομές στους παράκτιους οικισμούς και σε υποδομές (λιμάνι, σιδηρόδρομος).

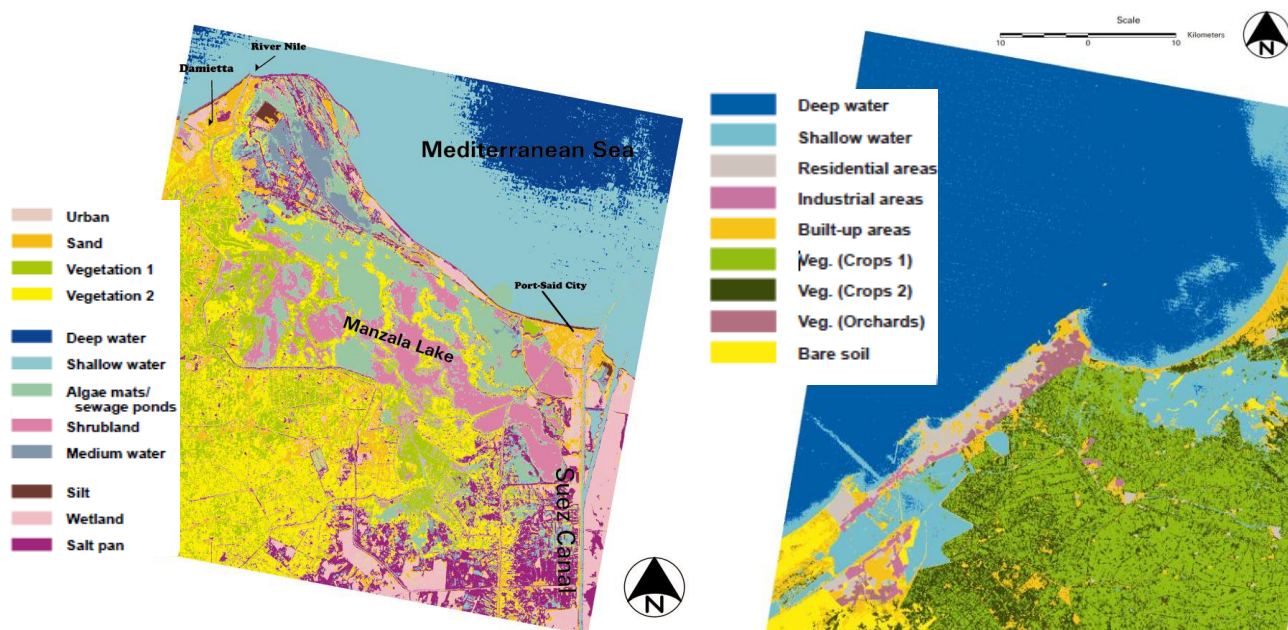
Εικόνα 4.8 Χαρτογραφική απεικόνιση των πληγείσων περιοχών από την ΑΣΘ.



Πηγή: Snoussi et al., 2008

Επίσης, οι El Raey et al (1999) μελέτησαν τους τρόπους προσαρμογής στις κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας για τις περιοχές της Αλεξάνδρειας και του Port Said στην Αίγυπτο. Ως μελλοντικές προβλέψεις ΑΣΘ. για το έτος 2100 ήταν τα 0.2μ., 0.5μ., 1μ. για την περιοχή της Αλεξάνδρειας και 0.5μ., 0.75μ., 1.25μ. για την περιοχή του Port Said. Χρησιμοποιήθηκαν εικόνες από τον δορυφόρο Landsat TM, τοπογραφικοί χάρτες, χάρτης χρήσεων γης, πληθυσμιακά στοιχεία καθώς και στοιχεία σχετικά με τον τομέα της εργασίας.

Εικόνα 4.9 Δορυφορικές εικόνες των περιοχών Port Said και Αλεξάνδρειας



Πηγή: El Raey et al., 1999

Αποτελέσματα

- Εφαρμογή του μοντέλου ΑΣΘ. στην περιοχή της Αλεξάνδρειας

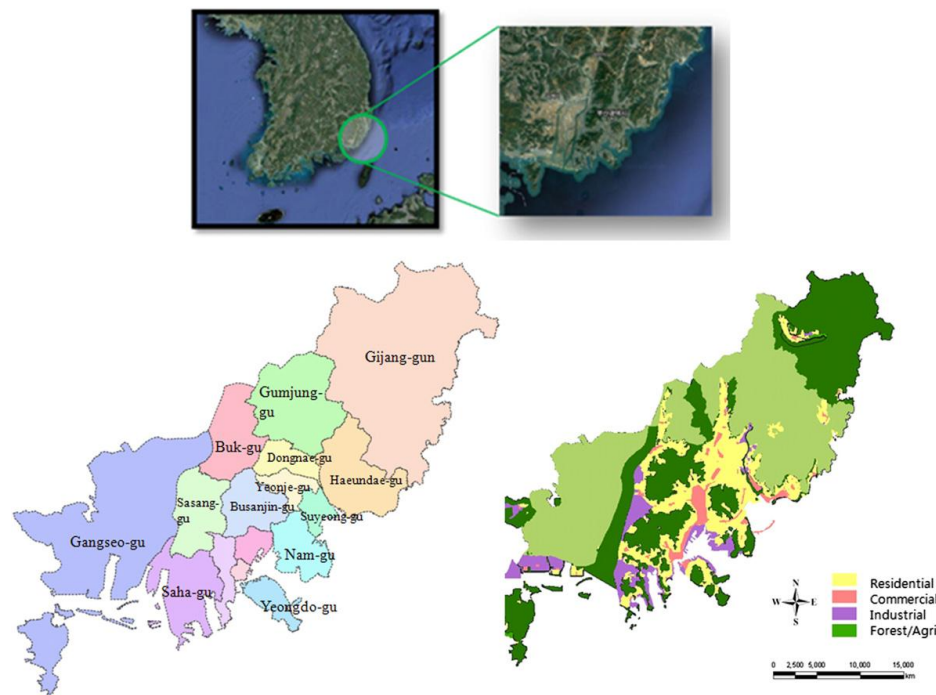
- ο Περιοχές με πολύ χαμηλό υψόμετρο θα πλημμυρίσουν από την ΑΣΘ. κατά 0.5μ. Οι περιοχές αυτές αφορούν το 45% των παράκτιων περιοχών, το 13% των περιοχών κατοικίας, το 12% των βιομηχανικών περιοχών, το 30% των υπηρεσιών και το 21% του τουριστικού τομέα. Θα δημιουργηθούν 1,5 εκατομμύρια κοινωνικοί μετανάστες ενώ αναμένεται να σημειωθεί οικονομική απώλεια ύψους 35 δις δολάρια.

- Εφαρμογή του μοντέλου ΑΣΘ. στην περιοχή του Port Said

- ο Ο τομέας του τουρισμού αναμένεται να επηρεαστεί σημαντικά από την α.σ.θ. ενώ λιγότερο θα επηρεαστεί ο τομέας της γεωργίας. Από 28.000 έως 70.000 κάτοικοι ενδέχεται να μεταναστεύουν ενώ αναμένεται να σημειωθεί οικονομική απώλεια ύψους 2 δις δολάρια (για ΑΣΘ 4μ.) και 6,4 δις δολάρια (για ΑΣΘ 1μ.).

Οι Yoo et al (2011) σε ερευνά τους, συμπεριέλαβαν εκτός από το φαινόμενο της ΑΣΘ και την προσαρμοστικότητα στις ακραίες καιτιγίδες και τους καύσωνες. Σκοπός τους ήταν η ανάπτυξη ενός μεθοδολογικού πλαισίου για την προσαρμοστικότητα των παράκτιων περιοχών στην κλιματική αλλαγή. Ως μελέτη περιπτώσεις επιλέχθηκε η παράκτια πόλη Busan στη Νότιο Κορέα.

Εικόνα 4.10 Χάρτης περιοχής μελέτης Busan και των καλύψεων



Πηγή: Yoo et al., 2011

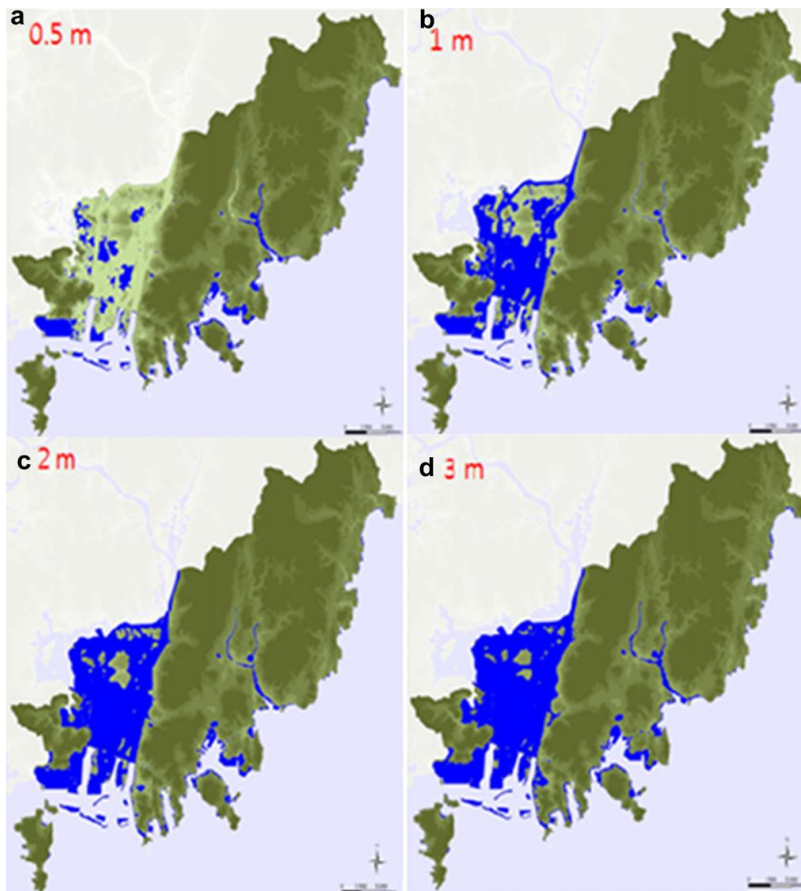
Σχετικά με το φαινόμενο της ΑΣΘ, με τη βοήθει του εργαλείου Gis δημιουργήθηκε ένα μοντέλο για την προσομοίωση των σεναρίων ΑΣΘ. Κατασκευάστηκε ένα ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM) με τις κλίσεις για την περιοχή μελέτης καθώς και χάρτες με τις χρήσεις γης και τις καλύψεις. Ως πιθανά σενάρια ΑΣΘ θεώρησαν τα 0.5 μ., 1 μ., 2 μ. και 3 μ.

Αποτελέσματα

- Το 2.7%, 10.3%, 14.1, και 16,3% της συνολικής έκτασης της Busan αναμένεται να επηρεαστεί από πλημμύρα από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας κατά 0,5μ., 1 μ., 2 μ. και 3 μ. αντίστοιχα.

- Περιοχές που χαρακτηρίζονται με πολύ χαμηλό υψόμετρο (κυρίως στο νοτιοδυτικό τμήμα της πόλης Busan) παρουσιάζουν μεγαλύτερο ποσοστό απώλειας εκτάσεων γης.
- Σοβαρές επιπτώσεις θα προκληθούν στην παραγωγή ρυζιού καθώς ενδέχεται να πληγεί το 30% της καλλιεργήσιμης έκτασης του.

Εικόνα 4.11 Χαρτογραφική απόδοση των πληγείσων περιοχών από την ΑΣΘ

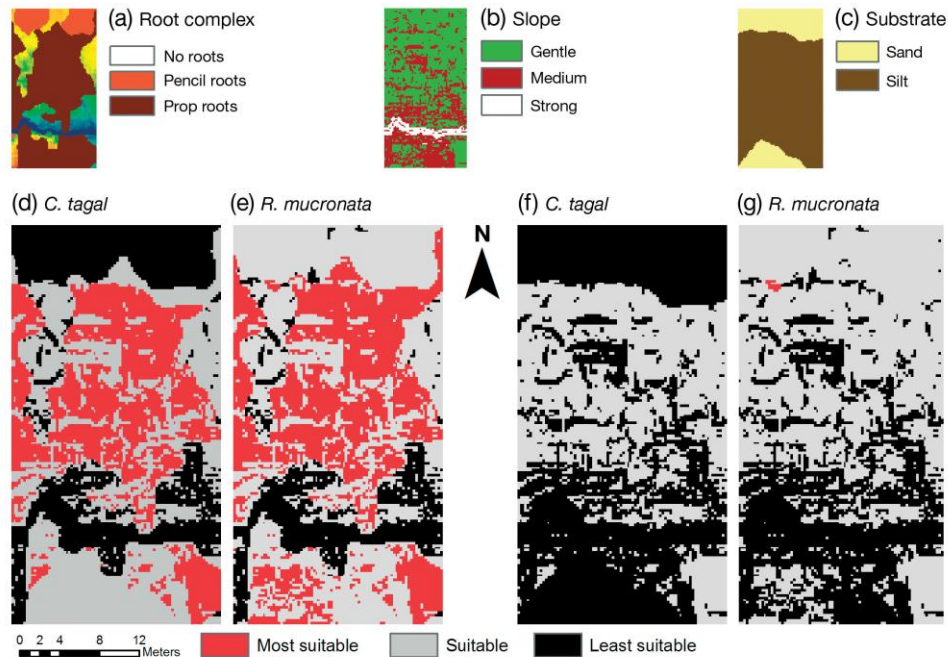


Πηγή: Yoo et al., 2011

Επίσης, σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Nitto et al (2008), σχετικά με τον προσδιορισμό των περιοχών καταλληλότητας για την ανάπτυξη του είδους φυτού mangrove, λήφθηκε υπόψη και το φαινόμενο της ΑΣΘ. Αρχικά δημιουργήθηκε χάρτης των περιοχών καταλληλότητας για την ανάπτυξη του φυτού mangrove και στη συνέχεια με την βοήθεια ενός ψηφιακού μοντέλου εδάφους (DTM) εφαρμόστηκαν τα σενάρια ΑΣΘ, με σκοπό να προβλεφθεί ποιες από τις περιοχές είναι κατάλληλες για

την ανάπτυξη του είδους του φυτού και σε τι βαθμό κινδυνεύουν να πληγούν από την ΑΣΘ.

Εικόνα 4.12 Περιοχές καταλληλότητας ανάπτυξης του φυτού



Πηγή: Nitto et al., 2008

Αποτελέσματα

- Τα είδη των φυτών *Rhizophora mucronata* και *Ceriops tagal* καταλαμβάνουν το 44.2% και το 42.3% αντίστοιχα του συνόλου των δένδρων που φύουν στην περιοχή μελέτης.
- Η α.σ.θ. κατά 9,6 εκ. είναι πιθανό να προκαλέσει αλλαγές στον τρόπο διασποράς των φυτών. Η αλλαγή στο ύψος του παλιρροιακού κύματος θα οδηγήσει στη μετακίνηση των φυτών προς το Νότο, στις λιγότερο κατάλληλες περιοχές για ανάπτυξη με αποτέλεσμα να παρατηρηθεί τροποποίηση στη χλωρίδα της περιοχής μελέτης.

Οι Gamboliti et al (2001) ασχολήθηκαν με την ανάλυση του πλημμυρικού κινδύνου που προκύπτει είτε από την φυσική υποχωρήσει και βύθιση των Βόρειων παράκτιων περιοχών της Αδριατικής είτε από την ΑΣΘ λόγω των κλιματικών αλλαγών. Ως περιοχή μελέτης επιλέχθηκαν, μεταξύ των πόλεων Monfalcone και Cattolica,

περιοχές με ιδιαίτερο τουριστικό και περιβαλλοντικό ενδιαφέρον (Venice Lagoon, Romagna Riviera, Valli di Comacchio και Po River Delta).

Η μεθοδολογία που ακολούθησαν αφορούσε τη δημιουργία ψηφιακών υψομετρικών μοντέλων καθώς και χάρτες κινδύνου με τη χρήση του λογισμικού GRASS, αντίστοιχο του λογισμικού GIS. Χρησιμοποιήθηκαν τοπογραφικοί χάρτες, χάρτες χρήσεων γης, υψομετρικά και βαθυμετρικά δεδομένα, υδρογραφικοί χάρτες κλίμακας 1:1000000, ναυτικοί χάρτες κλίμακας 1:25.000 από το υδρογραφικό θαλάσσιο Ινστιτούτο καθώς και περιφερικοί χάρτες κλίμακας 1:25.000. Σκοπός τους ήταν η δημιουργία ενός ψηφιακού πλημμυρικού μοντέλου για τον προσδιορισμό των περιοχών που θα πλημμυρίσουν από την ΑΣΘ κατά 0.48 εκ. για το έτος 2100.

Ο πλημμυρικός κίνδυνος υπολογίσθηκε μέσω της εξίσωσης:

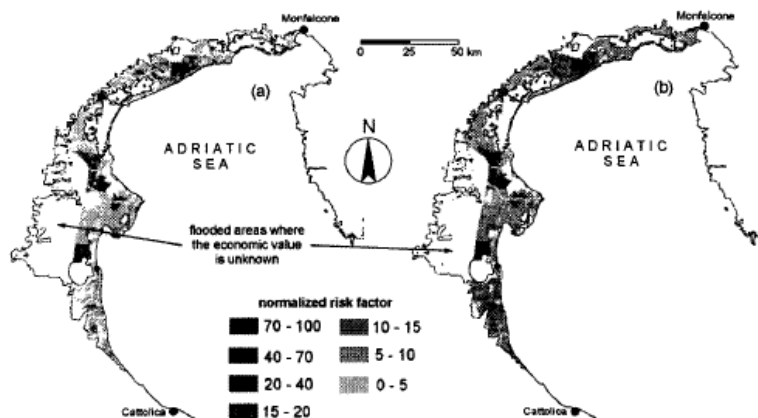
$$R = Ht * E * V, \quad \text{όπου:}$$

Ht = ο πλημμυρικός κίνδυνος ο οποίος ισοδυναμεί με την πιθανότητα ενός γεγονότος καταιγίδας με περίοδο επαναφοράς tr , το οποίο συμβαίνει το λιγότερο μια φορά κατά το χρονικό διάστημα t

E = η οικονομική αξία της περιοχής που ενδέχεται να πλημμυρίσει

V = η σχετική ζημία που υπέστη η πληγείσα περιοχή

Εικόνα 4.13 Χαρτογραφική απόδοση της έκτασης των περιοχών που θα πληγούν από την ΑΣΘ



Πηγή: Gamboliti et al., 2001

Αποτελέσματα

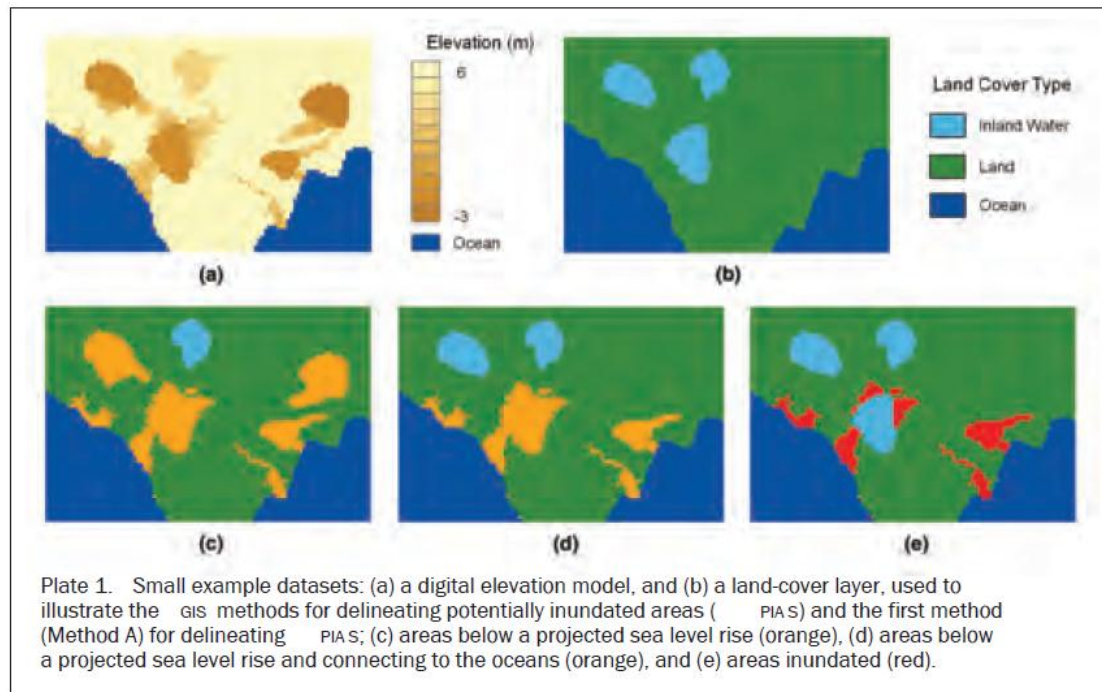
- ο Μέχρι το έτος 2100, η υποχώρηση της ακτογραμμής φαίνεται να παρατηρείται πιο έντονα στις πεδινές περιοχές μεταξύ του ποταμού Po River Delta και της Ravenna.
- ο Οι περιοχές με χαμηλό υψόμετρο κινδυνεύουν από πλημμύρες λόγω των συχνών θαλάσσιων καταγίδων. Η περιοχή Ravenna παρουσιάζει υψηλό κίνδυνο πλημμύρας γεγονός που πρέπει να ληφθεί υπόψη στο σχεδιασμό.

Τις επιπτώσεις του φαινομένου τις ΑΣΘ μελέτησαν και οι Li et al (2009) με τη χρήση του λογισμικού Gis. Ακολούθησαν δύο προσεγγίσεις με σκοπό να προσδιοριστούν οι περιοχές που έχουν άμεση επιρροή και γειτνιάζουν με το θαλάσσιο κομμάτι και δύναται να πληγούν από την ενδεχόμενη ΑΣΘ. Υπέθεσαν ως σενάρια ΑΣΘ το 1μ. και τα 6μ. Για η δημιουργία του μοντέλου χρησιμοποιήθηκαν χάρτες με τις καλύψεις και τις χρήσεις γης, πληθυσμιακά δεδομένα και υψομετρικά δεδομένα.

Και στις δύο μέθοδος σκοπός ήταν ο προσδιορισμός των περιοχών που θα πληγούν από την ΑΣΘ. Η μονή διαφορά έγκειται στον τρόπο που έγινε η διαδικασία του προσδιορισμού. Στην πρώτη μέθοδο ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία (βλ. εικ 20):

- α. Δημιουργία ψηφιακού υψομετρικού μοντέλου DEM.
- β. Δημιουργία θεματικού χάρτη με τις καλύψεις της περιοχής μελέτης (ωκεανός, ξηρά και εσωτερικά ύδατα).
- γ. Προσδιορισμός των περιοχών με υψόμετρο χαμηλότερο από εκείνου της ΑΣΘ
- δ. Προσδιορισμός των περιοχών με υψόμετρο χαμηλότερο από εκείνο της ΑΣΘ αλλά που γειτνιάζουν με την θάλασσα.
- ε. Καθορισμός των περιοχών που θα πλημμυρίσουν

Εικόνα 4.14 Προσδιορισμός των ευάλωτων περιοχών στην πιθανή ΑΣΘ - μέθοδος α

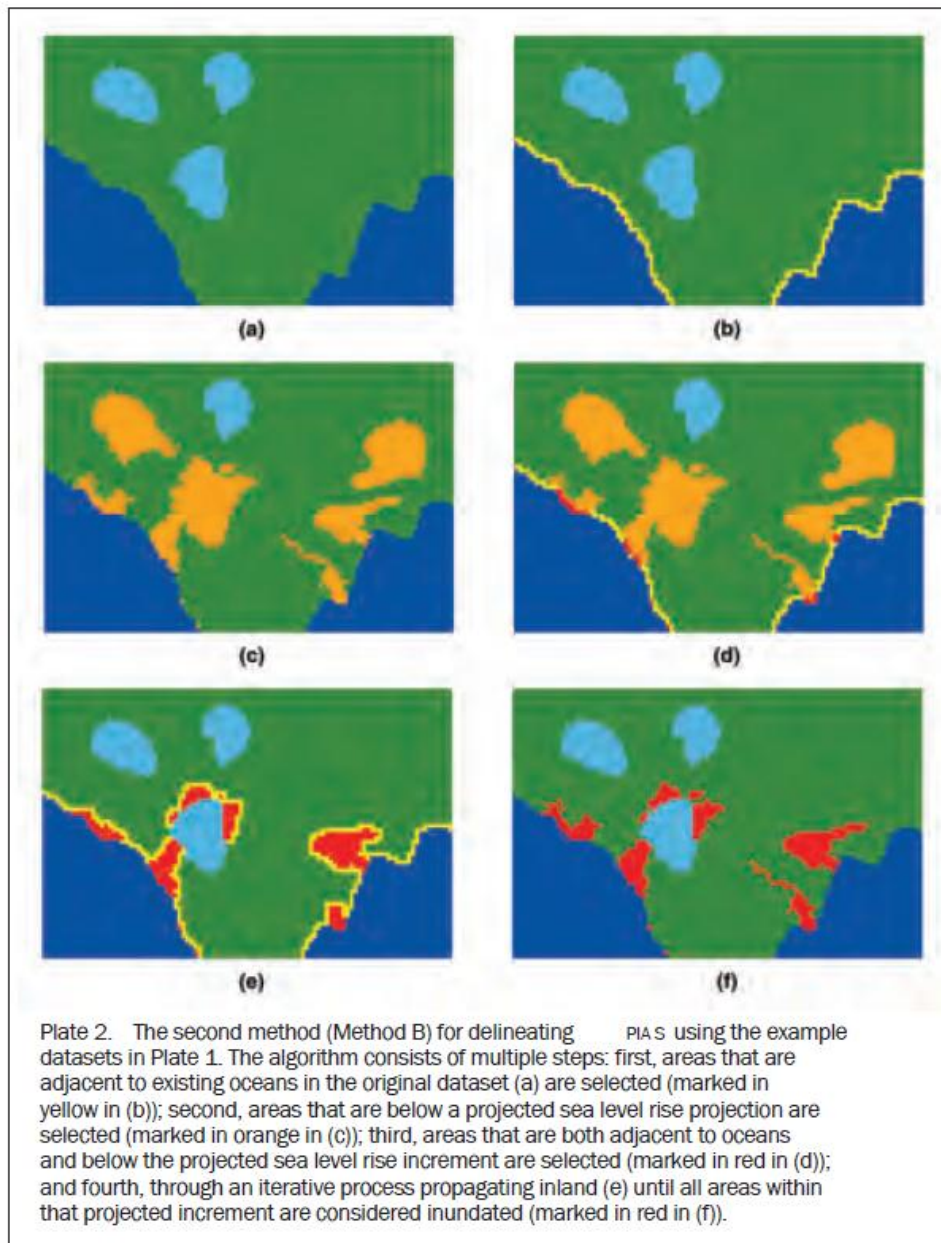


Πηγή: Li et al., 2009

Η δεύτερη μέθοδος έκανε χρήση ενός αλγόριθμου με βάση τον οποίον αρχικά γίνεται (βλ. εικ. 21):

- α. Επιλογή όλων των περιοχών που γειτνιάζουν με τη θάλασσα
- β. Επιλογή των περιοχών με υψόμετρο χαμηλότερο από εκείνο της α.σ.θ.
- γ. Επιλογή των περιοχών με υψόμετρο χαμηλότερο από εκείνο της α.σ.θ. και που γειτνιάζουν με τη θάλασσα καθώς επίσης και των περιοχών που βρίσκονται κοντά στα εσωτερικά ύδατα.
- δ. Προσδιορισμός μόνο των περιοχών που θα πληγούν από την α.σ.θ

Εικόνα 4.15 Προσδιορισμός των ευάλωτων περιοχών στην πιθανή ΑΣΘ - μέθοδος β



Πηγή: Li et al (2009)

Και οι δύο μέθοδοι καταλήγουν στο ίδιο αποτέλεσμα ενώ η βασική διαφορά έγκειται στο χρόνο που απαιτεί η κάθε μια για την ολοκλήρωση της. Για την εφαρμογή της παραπάνω μεθοδολογίας επιλέχθηκαν ως περίπτωσης μελέτης οι περιοχές της Νοτιοανατολικής Αμερικής, Νοτιοανατολικής Ασίας, της Ευρώπης και της Νότιο Αμερικής.

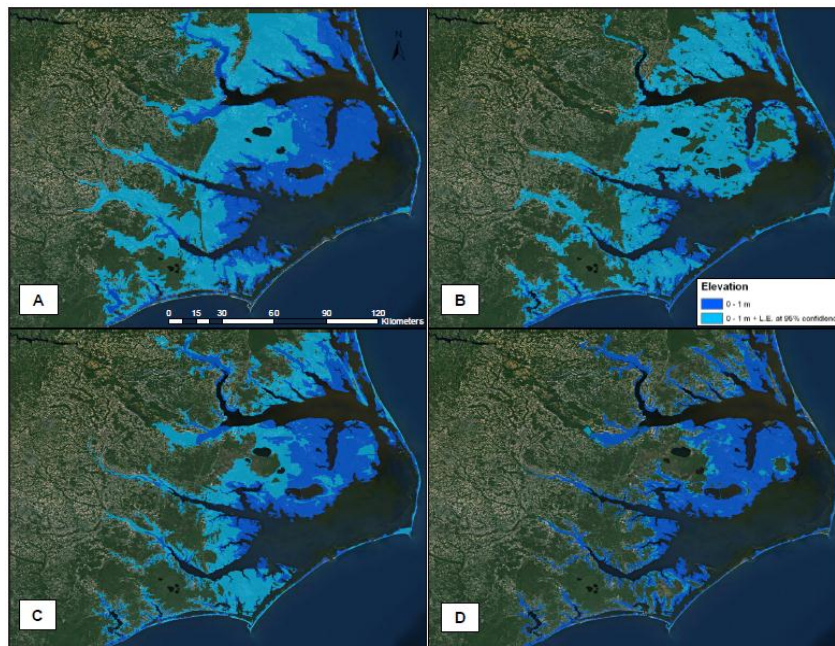
Αποτελέσματα

- Υπολογίστηκε ότι θα πληγούν 1.055 εκατ. τ.χλ έως 2.193 εκατ. τ.χλ έκτασης για την ΑΣΘ κατά 1μ. και 6μ. αντίστοιχα.
- Ο πληθυσμός που θα επηρεαστεί στις ευάλωτες περιοχές υπολογίστηκε ότι θα είναι της τάξης των 108 εκατ. και 431 εκατ. για την ΑΣΘ κατά 1μ. και 6μ. αντίστοιχα.

Ο Gesch (2009), σε έρευνα του ασχολήθηκε με το φαινόμενο της ΑΣΘ. και τη συλλογή των δεδομένων μέσω της μεθόδου τηλεπισκόπισης Lidar για τη διαδικασία της μοντελοποίησης.

Για την δημιουργία των μοντέλων ΑΣΘ θεωρεί πολύ σημαντικό παράγοντα την τοπογραφία της κάθε περιοχής και την πηγή προέλευσης των υψομετρικών δεδομένων. Στη μεθοδολογία του χρησιμοποιήθηκαν υψομετρικά δεδομένα SRTM, NED (National Elevation Data), GTOPO30 και Lidar με σκοπό τη δημιουργία τεσσάρων διαφορετικών ψηφιακών υψομετρικών μοντέλων. Ως μελέτη περίπτωσης επιλέχθηκε η περιοχή της Νότιο Καρολίνας.

Εικόνα 4.16: ΑΣΘ με βάση τα διαφορετικά υψομετρικά δεδομένα SRTM, NED, GTOPO30, Lidar



Πηγή: Gesch D.B., 2009

Αποτελέσματα

- ο Το μοντέλο που προκύπτει με δεδομένα Lidar παρουσιάζει μεγαλύτερη ακρίβεια στην σκιαγράφιση των υψομετρικών διαφορών στην περιοχή μελέτης καθώς έχει ανάλυση στα 3μ. με αποτέλεσμα συνυπολογίζοντας το επίπεδο λάθους RMSE (0.14 μ.) και το επίπεδο εμπιστοσύνης (± 0.27 μ.) να παρέχει ένα αποτέλεσμα με μικρότερο σφάλμα.

Συμπερασματικά, φαίνεται πως ο τρόπος προσέγγισης δεν διαφέρει σημαντικά σε κάθε περιπτωσιολογική μελέτη, παρά μόνο το είδους του θέματος που ασχολείται (παράκτιες πόλεις, παράκτια οικοσυστήματα-ανάπτυξη φυτών, υδροβιότοποι). Σε κάθε έρευνα η αποτελεσματικότητα των παράκτιων μοντέλων στηρίζεται κυρίως στη δημιουργία ενός καλού ψηφιακού υποβάθρου και στην επιλογή των κατάλληλων επιμέρους δεδομένων με σκοπό την απόδοση ενός επιθυμητού αποτελέσματος και τη διεξαγωγή ορθών συμπερασμάτων.



ΜΕΡΟΣ Β΄

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΗΣ ΑΣΘ

Μελέτη περίπτωσης οικισμών Πλαταμώνα και Νέων Πόρων.

Εφαρμογή του μοντέλου ΑΣΘ

Παρουσίαση Μεθοδολογίας

Μελέτη Περίπτωση

Εφαρμογή του μοντέλου στη μελέτη περίπτωσης

Επιπτώσεις του φαινομένου της ΑΣΘ στην περιοχή μελέτης

Προτάσεις Αντιμετώπισης

Συμπεράσματα- Συζήτηση

5. ΑΝΑΛΗΨΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

5.1 ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

- Επιλογή Μοντέλου - Inundation Model

Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε στη παρούσα μελέτη αφορά στη δημιουργία ενός παράκτιου πλημμυρικού μοντέλου (Inundation Model). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία 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 Dina αν και είναι κατάλληλο για την πρόβλεψη των επιπτώσεως της α.σ.θ σε παράκτιες περιοχές δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε τοπική κλίμακα παρά μόνο σε επίπεδο περιφέρειας, χώρας ή παγκόσμια. 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.

Συμπερασματικά, φαίνεται ότι το πλέον κατάλληλο μοντέλο για την παρούσα μελέτη είναι εκείνο του παράκτιου πλημμυρικού μοντέλου - Inundation Model καθώς ικανοποιεί αρκετούς παράμετρους (βλ πιν 5.1).

Πίνακας 5.1: Χαρακτηριστικά του Inundation Model Πλημμυρικό Μοντέλο

Inundation Model Πλημμυρικό Μοντέλο	Χαρακτηριστικά Μοντέλου
	Εφαρμογή σε τοπική κλίμακα
	Η χωρική ανάλυση ποικίλει (από πολύ μεγάλη έως και πολύ μικρή)
	Χρήση σεναρίων α.σ.θ, υψομετρικών, πληθυσμιακών και κοινωνικοοικονομικών δεδομένων
	Πολύ χαμηλό κόστος έως και μηδενικό
	Χρήση λογισμικού ArcGis

Πηγή: Mcleod, 2010, ίδια επεξεργασία

- Μεθοδολογία

Πρώτο μέλημα στη παρούσα μελέτη ήταν ο καθορισμός του επιπέδου αναφοράς (εθνικό, περιφερειακό ή τοπικό επίπεδο) και η επιλογής της περιοχής μελέτης. Ως μελέτη περίπτωσης επιλέχθηκε ο οικισμός του Πλαταμώνα στο Νομό Πιερίας. Στη συνέχεια έγινε ο προσδιορισμός των σεναρίων ΑΣΘ μέσα από την παρουσίαση της σχετικής βιβλιογραφίας ενώ ακολούθησε η κατασκευή του ψηφιακού υψομετρικού

μοντέλου DEM για την περιοχή μελέτης. Αφού πραγματοποιήθηκε η δημιουργία του DEM με pixel size 1,1m έγινε η εφαρμογή των μελλοντικών εκτιμήσεων για την ΑΣΘ και τέλος με τη χρήση και άλλων δεδομένων όπως πληθυσμιακά, περιβαλλοντικά και δεδομένα για τις χρήσεις γης προσδιορίστηκαν οι επιπτώσεις για την περιοχή μελέτης.

5.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ - DEM

Βασικός παράγοντας της μελέτης είναι η κατασκευή ενός καλού ψηφιακού υψομετρικού μοντέλου. Για την κατασκευή του DEM χρησιμοποιήθηκαν τοπογραφικοί χάρτες κλίμακας 1:5000 από τη Γεωγραφικοί Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ). Συγκεκριμένα επιλέχτηκαν τα φύλλα 43532 (Ραψάνη 1:50.000), 43438 (Λιτόχωρο 1:50.000) και 43541 (Ραψάνη 1:50.000).

Αρχικά έγινε η μετατροπή των δεδομένων από αναλογική σε ψηφιακή μορφή μέσω της διαδικασίας της σάρωσης. Έχοντας του χάρτες σε ψηφιακή μορφή πραγματοποιήθηκε μετατροπή των συντεταγμένων από HATT στις συντεταγμένες του Ελληνικού Γεωδαιτικού Συστήματος Αναφοράς (ΕΓΣΑ '84). Για την μετατροπή των σημείων από HATT σε ΕΓΣΑ87 έγινε χρήση της δικτυακής εφαρμογής <http://www.geographer.gr/ci/index.php/hatt/>².

Στη συνέχεια έγινε η γεωαναφορά και η απόκτηση ενός ολοκληρωμένου υπόβαθρου. Με βάση αυτό το υπόβαθρο ξεκίνησε η διαδικασία της ψηφιοποίησης των ισουψών ανά δύο μέτρα, των υψομετρικών σημείων, των τριγωνομετρικών σημείων, των ρεμάτων και υδάτινων επιφανειών, της ακτογραμμής και τέλος έγινε η εισαγωγή των τιμών του υψόμετρου που καθορίζουν την διαδικασία κατασκευής του DEM.

Με την ολοκλήρωση της εισαγωγής όλων των απαραίτητων δεδομένων έγινε η δημιουργία του DEM μέσω μια προεπιλεγμένης εντολής του λογισμικού ArcGis. Το ψηφιακό μοντέλο εδάφους που δημιουργήθηκε παρουσιάζει πολύ καλή ανάλυση και ακρίβεια γεγονός που συμβάλει σημαντικά στην διεξαγωγή ακριβέστερων αποτελεσμάτων.

- Παραδοχές μοντέλου

² Η Διαδικασία μετατροπής των συντεταγμένων HATT σε ΕΓΣΑ87 καθώς και ο διαδικτυακός τύπος <http://www.geographer.gr/ci/index.php/hatt/> δόθηκαν από τον κ. Φαρασλή Ιωάννη Περιβαλλοντολόγος και στέλεχος του Εργαστηρίου Αγροτικού Χώρου του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Οι διαφορετικές παραδοχές των μοντέλων που παρουσιάζονται παρακάτω, για την περιοχή μελέτης, δημιουργήθηκαν με βάση τις επίσημες εκτιμήσεις που παρουσιάστηκαν στο θεωρητικό κομμάτι της εργασίας σχετικά με τις διεθνείς εκτιμήσεις της ΑΣΘ. Το πρώτο μοντέλο έχει τα δεδομένα της 4ης Έκθεσης της IPCC (2007) σύμφωνα με την οποία η ΑΣΘ δεν θα ξεπεράσει τα 60 εκατοστά μέχρι το τέλος του αιώνα (2100). Το δεύτερο μοντέλο έχει τα δεδομένα της 5^{ης} Έκθεσης της IPCC (2014) σύμφωνα με την οποία για τα επόμενα 50 χρόνια (έως το 2065) έχει προβλεφθεί ΑΣΘ έως τα 30 εκατοστά ενώ μέχρι το τέλος του αιώνα 2100^η ΑΣΘ ενδέχεται να φτάσει το 1 μέτρο (80 εκατοστά).

Πίνακας 5.2: Παραδοχές της ΑΣΘ για την δημιουργία του μοντέλου

Εκτιμήσεις ΑΣΘ (m)	2050	2100
IPCC 2007	0,28	0,59
IPCC 2013	0,38	0,82

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Οι συγκεκριμένες παραδοχές θεωρούνται εξαιρετικά σημαντικές καθώς η IPCC έχει ιδρυθεί από τα Η.Ε., απαρτίζεται από πολλούς επιστήμονες και έχει 20χρονη εμπειρία στο συγκεκριμένο θέμα. Ακόμη, αρκετές έρευνες που δημοσιεύονται χρησιμοποιούν τα αποτελέσματά της ως δεδομένα. .

Επίσης, είναι σημαντικό να επισημάνουμε ξανά ότι οι παραπάνω προβλέψεις είναι εκτιμήσεις καθώς οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών, και ιδιαίτερα η ΑΣΘ, δεν μπορούν ακόμα να προσδιοριστούν με ακρίβεια. Πάντως, σίγουρο είναι ότι θα υπάρξει μια ΑΣΘ της τάξεως των 60 εκατοστών μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα.

Η ακρίβεια των συγκεκριμένων μοντέλων βασίζεται σε δυο παράγοντες στην ΑΣΘ και στις ισοϋψείς καμπύλες. Ωστόσο, υπάρχουν και άλλοι παράγοντες, οι οποίοι δεν εξετάζονται στη συγκεκριμένη εργασία, όπως η σύσταση του εδάφους, στοιχεία από τις συνήθεις αναβάσεις των κυμάτων κατά του χειμερινούς μήνες κ.ά.. Οπότε, θα πρέπει να τονίσουμε ότι οι προβλεπόμενες εκτάσεις μπορεί να είναι μικρότερες ή μεγαλύτερες.

Τέλος, για την ολοκλήρωση του μοντέλου (dem) έγινε η παραδοχή για την ακτογραμμή με βάση το κτηματολόγιο.

6. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΛΑΤΑΜΩΝΑ ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΠΟΡΩΝ (ΝΟΜΟΣ ΠΙΕΡΙΑΣ)

Στο παρόν κεφάλαιο που γίνεται μια παρουσίαση της υφιστάμενης κατάστασης των οικισμών Πλαταμώνα και Νέων Πόρων του Νομού Πιερίας. Τα στοιχεία προέρχονται από τον Δήμο Ανατολικού Ολύμπου, την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ) και το Επιμελητήριο Ξενοδόχων Ελλάδος καθώς επίσης και από επιτόπια έρευνα στη περιοχή.

6.1 ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ

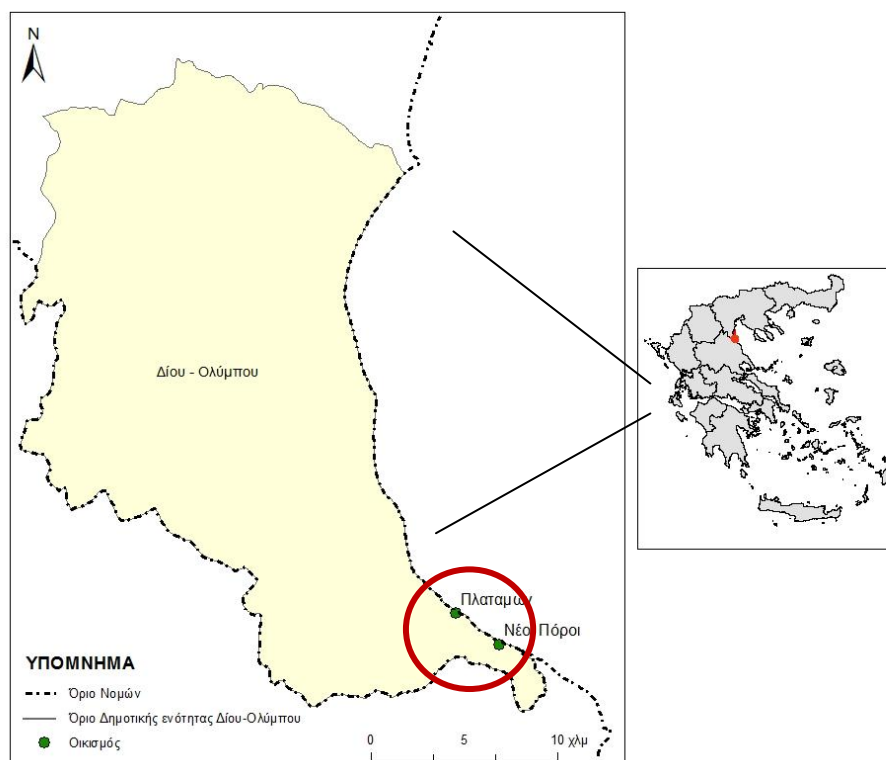
Ο οικισμός του Πλαταμώνα ανήκει στο Δήμο Δίου και Ολύμπου του Νομού Πιερίας, ο οποίος και συστάθηκε την 1^η Ιανουαρίου του 2011 μετά τη συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Ανατολικού Ολύμπου, Δίου και Λιτοχώρου. Ο Δήμος σύμφωνα με την απογραφή του 2011 έχει πληθυσμό 25.870 και έκταση περίπου 493 τ.χλμ. Διαιρείται σε τρεις δημοτικές ενότητες του Ανατολικού Ολύμπου, Δίου και Λιτόχωρου, με έδρα τον δήμο Λιτόχωρου.

Η περιοχή ορίζεται από τρεις σημαντικούς φυσικούς τόπους, τους ορεινούς όγκους του Ολύμπου και κάτω Ολύμπου, τον Θερμαϊκό Κόλπο και το Δέλτα Πηνειού που σχηματίζεται μετά τη έξοδο του ποταμού από την κοιλάδα των Τεμπών.

Η γεωγραφική θέση της περιοχής είναι σημαντική και στις μέρες μας, καθώς βρίσκεται πάνω στην κάθετο οδικό άξονα ανάπτυξης της χώρας που συμβολίζεται με δύο βασικά δίκτυα μεταφορών, τον αυτοκινητόδρομο Πάτρα- Αθήνα- Θεσσαλονίκη – Εύζωνοι (Π.Α.Θ.Ε) και την αντίστοιχη Σιδηροδρομική Γραμμή. Η κεντρική γεωγραφική θέση της περιοχής σε σύνδεσμο με την προσβασιμότητα και τον φυσικό και ιστορικό πλούτο που διαθέτει, αποτέλεσαν τους καθοριστικούς παράγοντες για την ανάπτυξη υπηρεσιών τουρισμού και υποδοχής επισκεπτών, παράλληλη με τη ζήτηση παραθεριστικής κατοικίας από αστικές και άλλες περιοχές.

Η κατεύθυνση αυτή επισκίασε τους άλλους τομείς δραστηριοτήτων και λειτούργησε προοδευτικά ως μονόδρομος για την τοπική οικονομία, από τη 10ετία του '70 μέχρι και σήμερα. Τα αποτελέσματα της πορείας αυτής είχαν τη θετική οικονομική πλευρά (μέχρι και σήμερα που η χώρα περνάει οικονομική κρίση, ο τουρισμός φαίνεται να αποτελεί διέξοδο και σημαντική οικονομική δραστηριότητα) αλλά και τις αρνητικές επιπτώσεις στο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον μακροπρόθεσμα.

Εικόνα 6.1: Περιοχή Μελέτης, η γεωγραφική θέση στο Δ.δ. Δίου Ολύμπου

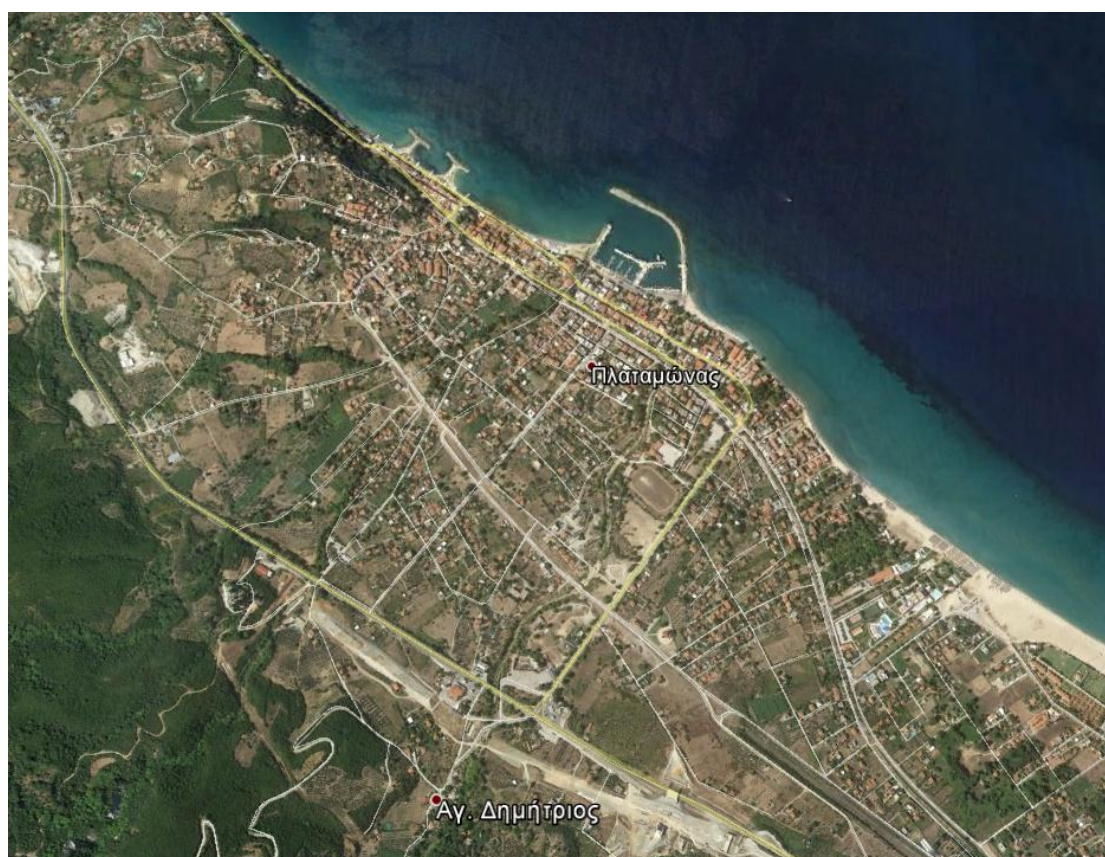


Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

6.2 ΠΛΑΤΑΜΩΝΑΣ

Η κοινότητα Πλαταμώνας είναι μια από τις πέντε κοινότητες του δημοτικού διαμερίσματος Ανατολικού Ολύμπου (Λεπτοκαρυά, Παντελεήμονας, Σκοτίνα, Πλαταμώνας και Πόροι) και περιλαμβάνει μόνο έναν παραλιακό οικισμό εκείνου του Πλαταμώνας. Τα φυσικά σύνορα του οικισμού είναι δυτικά οι πρόποδες του Ολύμπου ανατολικά ο Θερμαϊκός κόλπος από τον οποίο και βρέχεται και οι οικισμοί Νέος Παντελεήμονα βόρεια και Νέοι Πόροι νότια με τους οποίους και συνορεύει. Απέχει 38 km από την Κατερίνη και 54 km από την Λάρισα. Ο οικισμός έχει έκταση 8.5 τ.χλμ και πληθυσμός σύμφωνα με την τελευταία απογραφή το 2011 είναι 2226.

Εικόνα 6.2: Περιοχή μελέτης οικισμού Πλαταμώνα



Πηγή: Googlearth

- Μεταβολές πληθυσμού

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει την εξέλιξη του πληθυσμού σε μια διαδρομή 91 ετών από το 1920 έως το 2011. Οι διακυμάνσεις στα μεγέθη του πληθυσμού οφείλονται σε ιστορικούς και οικονομικούς λόγους. Η συνεχής αύξηση του πληθυσμού μετά το 1971 οφείλεται στη στροφή της τοπικής οικονομίας από τις παραδοσιακές σε νέες δραστηριότητες σχετικές με τον τουρισμό.

Πίνακας 6.1 : Πληθυσμιακή εξέλιξη 1951 -2011

Έτη	1951	1961	1971	1981	1991	2001	2011
Δ.δ Πλαταμώνα	543	885	1368	1568	1586	2197	2226

Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ

- Διάρθρωση της Απασχόληση

Κύριος τομέας της απασχόλησης στον οικισμό του Πλαταμώνα είναι ο τριτογενής ενώ ακολουθεί ο δευτερογενής τομέας και τελευταίος σε απασχόληση παρουσιάζεται ο πρωτογενής τομέας (βλ.πιν 6.2).

Πίνακας 6.2: Διάρθρωση της απασχόλησης, 2001

Δ.δ Πλαταμώνα	Σύνολο	Πρωτογενής τομέας	Δευτερογενής τομέας	Τριτογενής τομέας	Μη δηλ.
	709	93	149	369	98

Πηγή: Μελέτη ΓΠΣ Δήμου Ανατολικού Ολύμπου Α΄ φάση, 2005

Με την πάροδο των χρόνων και με την αύξηση των τουριστών στην χώρας μας ενισχύθηκε ο τομέας του τουρισμού με αποτέλεσμα οι κάτοικοι του οικισμού να αναπτύσσουν τουριστικές επιχειρήσεις. Λόγω της πλεονεκτικής τοποθεσίας του και της τεράστιας σε μήκος αμμουδιάς, εξελίχθηκε σε σημαντικό τουριστικό κέντρο, με ξενοδοχεία, κέντρα ψυχαγωγίας, αναψυχής κ.ά.. Επίσης, καθοριστικό παράγοντας στην τουριστική ανάπτυξη είναι η γειτνίαση με τον κύριο οδικό και σιδηροδρομικό άξονα της χώρας.

Όσον αφορά στον αγροτικό τομέα, ο οικισμός του Πλαταμώνα δεν παρουσιάζει ιδιαίτερη ανάπτυξη. Η έκταση της γεωργικής γης στην περιοχή είναι 721 στρ., πολύ μικρή έκταση σε σχέση με εκείνη των όμορων οικισμών (στην περιοχή των Πόρων 2.280 στρ., Παντελεήμονας 2.065 στρ.). Τις καλλιεργούμενες εκτάσεις καταλαμβάνουν οι δενδρώδεις καλλιέργειες (400 στρ.) και η κηπευτική γη (250 στρ.) (Μελέτη ΓΠΣ Δήμου Ανατολικού Ολύμπου Α΄ φάση, 2005).

Σχετικά με τον τομέα του τουρισμού, η περιοχή μελέτης παρουσιάζει ιδιαίτερη ανάπτυξη καθώς αποτελεί και την κύρια ασχολία των κατοίκων της. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Ξενοδοχειακού Επιμελητηρίου Ελλάδος για το έτος 2011, που παραχωρήθηκαν από την ΕΛ.ΣΤΑΤ, ο οικισμός του Πλαταμώνα συγκεντρώνει έναν υψηλό αριθμό κλινών (μαζί με θέσεις camping) ο οποίος ανέρχεται στις 2710. Στον υπολογισμό δεν έχουν ληφθεί υπόψη τα τουριστικά καταλύματα τύπου Διαμερίσματα/Δωμάτια, τα οποία αριθμούν μέχρι και το έτος 2004 τις 1764 κλίνες (μελέτη Γ.Π.Σ Δήμου Ανατολικού Ολύμπου, 2005).

Πίνακας 6.3: Αριθμός τουριστικών καταλυμάτων οικισμού Πλαταμώνα το έτος 2011

Γεωγραφική περιοχή		Ξεν/χείο κλασσικού τύπου	Ξεν/χείο επιπλ. Διαμ/των τύπου	Άθροισμα		
Δ.δ Πλαταμώνα	Μονάδες	29	2	31		
	Δωμάτια	891	41	932		
	Κλίνες	1759	75	1834		
Γεωγραφική περιοχή	Τύπος Camping			Άθροισμα		
Δ.δ Πλαταμώνα		1*	2**	3***	4****	
	Μονάδες		2		1	3
	Θέσεις ατόμων		396		480	876

Πηγη ΕΛ.ΣΤΑΤ

Για την παραθεριστική κατοικία υπάρχουν στοιχεία μόνο για τα έτη 1991-2001, σύμφωνα με το οποία το 1991 η περιοχή μελέτης αριθμούσε 1987 παραθεριστικές κατοικίες και το 2001 τις 2831, μια μεταβολή της τάξης των 844 κατοικιών.

Στοιχεία για την οικοδομική δραστηριότητα αναφέρονται στην ΕΛ.ΣΤΑΤ, με τελευταία δημοσιευμένα στοιχεία να αφορούν στο έτος 2013. Για την παρούσα ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία από το 1998 έως και το 2013. Όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα κατά τη 15ετία 1998-2013 εκδόθηκαν 207 άδειες εκ των οποίων οι 138 αφορούσαν την ανέγερση νέων οικοδομών. Επιπλέον φαίνεται πως έντονη οικοδομική δραστηριότητα υπήρχε κατά την περίοδο 1998-2006 ενώ σταδιακά και ερχόμενοι αντιμέτωποι με την οικονομική κρίση, η οικοδομική δραστηριότητα είναι μειωμένη έως και μηδενική. Στον οικισμό του Πλαταμώνα κατασκευάστηκαν οι μεγαλύτερες οικοδομές όπως και στον οικισμό των Νέων Πόρων. Ωστόσο, στην καταγραφή της ΕΛ.ΣΤΑΤ δε γίνεται διάκριση των οικοδομικών αδειών ως προς τον τόπο δόμησης, δηλαδή εντός ή εκτός του οικισμού. Πάραυτα, η επιτόπια έρευνα έδειξε ότι ο Πλαταμώνας χαρακτηρίζεται έντονα από δόμηση εκτός των ορίων του οικισμού.

Πίνακας6.4: Οικοδομική δραστηριότητα (1998-2013)

Έτος	Σύνολο αδειών	Αριθμός νέων οικοδομών	Αριθμός κατοικιών
1998	22	16	342
1999	31	23	
2000	24	10	
2001	27	18	
2002	32	18	
2003	17	12	70

2004	16	3	51
2005	10	8	72
2006	18	11	57
2007	3	2	12
2008	3	2	20
2009	4	4	23
2010	7	4	18
2011	9	7	7
2012	2	0	0
2013	4	0	3
Σύνολο	207	138	675

Πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ, Μελέτη ΓΠΣ Δήμου Ανατολικού Ολύμπου Α΄ φάση- 2005, ίδια επεξεργασία

- Μικροκλιματικά στοιχεία

Το κλίμα της περιοχής μελέτης χαρακτηρίζεται γενικά μεσογειακού τύπου με ηπειρωτική ευρωπαϊκή επίδραση. Οι διαφοροποιήσεις που προκύπτουν οφείλονται στις επιδράσεις της θάλασσας και του έντονου ανάγλυφου με τους ορεινούς όγκους οι οποίοι απέχουν ελάχιστα από την θάλασσα (Μελέτη ΓΠΣ Δήμου Ανατολικού Ολύμπου Α΄ φάση, 2005). Η ευρύτερη περιοχή χαρακτηρίζεται από για τις υψηλές βροχοπτώσεις με μέσο ετήσιο ύψος βροχής να κυμαίνεται από 752mm στις πεδινές περιοχές έως 900mm στις ημιορεινές και ορεινές περιοχές. Η κατανομή της βροχής κατά την διάρκεια του έτους και ειδικά στις πεδινές περιοχές είναι γενικά ικανοποιητική (Μελέτη ΓΠΣ Δήμου Ανατολικού Ολύμπου Α΄ φάση, 2005). Η μέση σχετική υγρασία ανέρχεται σε ποσοστό 71,6% και κυμαίνεται από 60,4% το μήνα Ιούλιο και 81,2% το μήνα Ιανουάριο. Το ανάγλυφο του εδάφους και η θέση της ευρύτερης περιοχής συμβάλουν στην εμφάνιση ανέμων που πνέουν από βόρεια και βορειοδυτικά, με πιο χαρακτηριστικό τον ΒΔ άνεμο Κολινδρινό και ανέμων που πνέουν από τη θάλασσα κατά τη θερινή ιδίως περίοδο (αύρα).

- Ιστορικό –Πολιτιστικό περιβάλλον

Αρχαίο Ηράκλειον ή Ηρακλεία

Η πόλη με την ονομασία ‘Ηράκλειο’ στους αρχαίους χρόνους και ‘Πλαταμών’ στους βυζαντινούς τοποθετείται σύμφωνα με τους αρχαιολόγους στη θέση που βρίσκεται σήμερα το Φρούριο Πλαταμώνος. Στην επικράτεια του αρχαίου Ηράκλειου ανήκε και η ευρύτερη περιοχή του ανατολικού κάτω Ολύμπου έως τον Πηνειό ποταμό. Το αρχαίο Ηράκλειο με βάση τις αρχαιολογικές έρευνες ήταν κτισμένο «κατά κόμας»,

δηλαδή υπήρχαν μικροί δορυφορικοί οικισμοί ή αγροικίες (Μελέτη ΓΠΣ Δήμου Ανατολικού Ολύμπου Α΄ φάση, 2005).

Φρούριο Πλαταμώνος

Το Φρούριο ή Κάστρο Πλαταμώνος χαρακτηρίστηκε αρχικά ως διατηρητέο μνημείο και με δεύτερη Υπουργική Απόφαση του ίδιου έτους οριοθετήθηκε και η ευρύτερη περιοχή του (ΦΕΚ 190 Β΄ και 510 Β΄/62). Είναι το σημαντικότερο ιστορικό μνημείο της περιοχής μελέτης, βρίσκεται σε περίοπτη θέση και είναι ένα από τα καλύτερα σωζόμενα κάστρα στον ελλαδικό χώρο (Μελέτη ΓΠΣ Δήμου Ανατολικού Ολύμπου Α΄ φάση, 2005).

Ιστορικοί Τόποι και Νεώτερα μνημεία

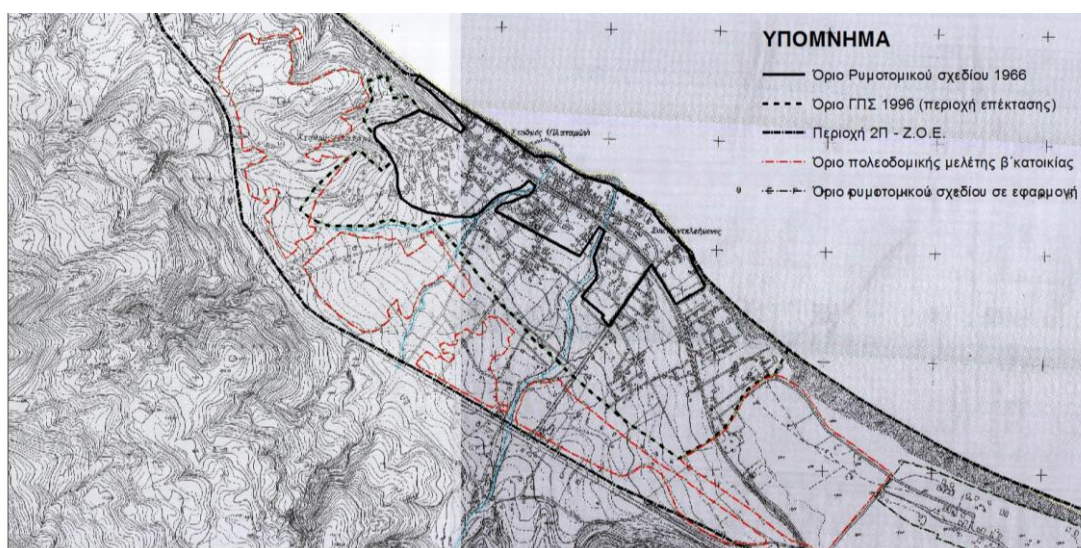
Ως ιστορικός τόπος έχει χαρακτηριστεί η Παλαιά Σιδηροδρομική Γραμμή Πλαταμόνα με την με την Υπουργική Απόφαση ΥΠ.ΠΟ./ΔΙΝΣΑΚ/7196/195/25-02-05 (Φ.Ε.Κ. 358, τ. Β΄, 21-03-05) «Χαρακτηρισμός ως ιστορικού τόπου της σιδ-κής γραμμής Πλαταμόνα», σύμφωνα με το Ν. 3028/2002 "περί προστασίας των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς" και πλέον καταβάλλονται εντατικές προσπάθειες για την μουσειακή επαναλειτουργία της (Μελέτη ΓΠΣ Δήμου Ανατολικού Ολύμπου Α΄ φάση, 2005).

Σχετική απόφαση χαρακτηρισμού έχει εκδοθεί για την "Έπαυλη Μοσκόφ", που βρίσκεται σε χαρακτηριστική παραθαλάσσια θέση δίπλα στην παλιά Σ/Γ.

- Πολεοδομική Οργάνωση Οικισμού

Ο οικισμός του Πλαταμόνα έχει μικρή έκταση αλλά εντάσσεται σε μια ευρύτερη περιοχή με εκτεταμένη δόμηση, όπου κυριαρχεί η πολεοδομική αναρχία. Η περιοχή οριοθετείται από το Λόφο του κάστρο του πλαταμόνα μέχρι των οικισμό των Νέων Πόρων και από την εθνική οδό μέχρι την παραλία.

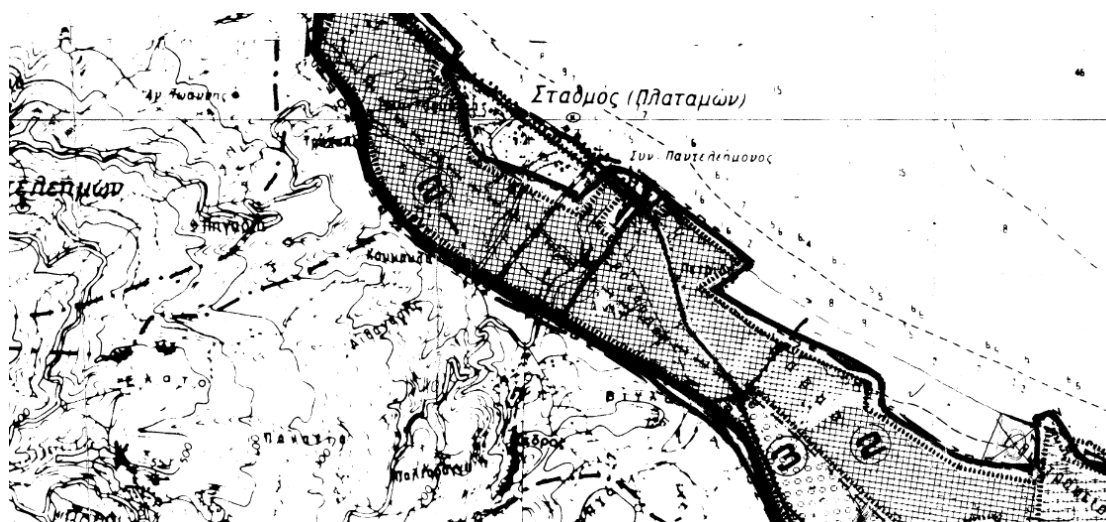
Εικόνα 6.5: Όρια οικισμού και επέκτασης



Πηγή: ΦΕΚ 22 Δ'/12/2/1966, ΦΕΚ 1158 Δ'/20/9/1996, Μελέτη ΓΠΣ Δήμου Ανατολικού Ολύμπου Α' φάση – 2005, ίδια επεξεργασία

Ο οικισμός διαθέτει εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο (ΦΕΚ 22 Δ'/12/2/1966), για το οποίο είχε ξεκινήσει η τροποποίηση του και γενικό πολεοδομικό σχέδιο (ΦΕΚ 1158 Δ'/20/9/1996/). Αυτή την περίοδο γίνονται ενέργειες για την επέκταση των ορίων του οικισμού. Ολόκληρος ο οικισμός ανήκει στην περιοχή 2 της Ζ.Ο.Ε για την παραλιακή περιοχή Σκοτίνας-Νέων Πόρων (ΦΕΚ 240 Δ'/ 1991).

Εικόνα 6.6: Ζ.Ο.Ε για την παραλιακή περιοχή Σκοτίνας-Νέων Πόρων – Περιοχή 2



Πηγή: ΦΕΚ 240 Δ'/ 1991

Πίνακας 6.5: Επιτρεπόμενες χρήσεις γης και όροι δόμησης περιοχής 2 – Ζ.Ο.Ε.

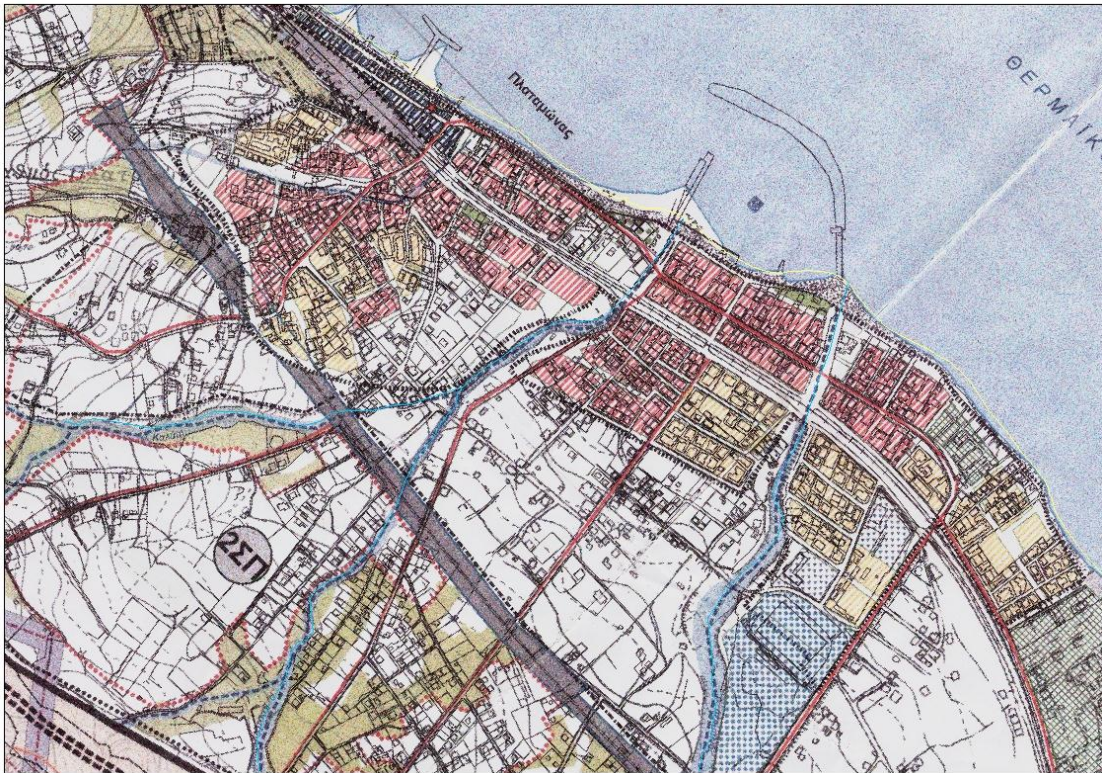
Περιοχή Ζ.Ο.Ε	Επιτρεπόμενες χρήσεις	Κατάτμηση	Δόμηση	
			Αρτιότητα	όροι
2	α' και β' κατοικία, τουρισμός, γραφεία, καταστήματα, κτίρια κοινής ωφέλειας και στάθμευσης	4 στρ.	4/8 στρ.	Επιφ. 200 τ.μ. Ύψος 7,5μ.

Πηγή: ΦΕΚ 240 Δ' / 1991

Με βάση το θεσμικό πλαίσιο που επικρατεί, η περιοχή μελέτης χωρίζεται σε 3 επιμέρους περιοχές: οικισμός με εγκεκριμένο ρυμοτομικό (1966) το οποίο δε εφαρμόστηκε και ούτε μπορεί να εφαρμοστεί με τα υπάρχοντα κτίσματα μέσα σε δρόμους και κοινόχρηστες εκτάσεις, περιοχή επέκτασης του οικισμού μέχρι τα όρια του Γ.Π.Σ (1996) για την οποία έχει ανατεθεί πολεοδομική μελέτη και η περιοχή Ζ.Ο.Ε. α' και κατοικίας (1991) και αντικείμενο μελέτης πολεοδόμησης για κατοικία η οποία δεν ολοκληρώθηκε.

Η περιοχή γειτνιάζει με τη γραμμή υψηλής τάσης Δ.Ε.Η, τον αγωγό μεταφορά φυσικού αερίου και τον αυτοκινητόδρομο Π.Α.Θ.Ε. Μέσα από τον οικισμό διέρχεται το υπόγειο τμήμα της νέας σιδηροδρομικής γραμμής καθώς και η παλιά σιδηροδρομική γραμμή. Σχετικά με τις χρήσεις γης, ο παλιός οικισμός παραλαμβάνει χρήση α' κατοικίας, β' κατοικίας και τουρισμό, εμπόριο και αναψυχή. Στον υπόλοιπο οικισμό επικρατεί η β' κατοικία και τα τουριστικά καταλύματα. Επιπλέον, μέσα στον οικισμό υπάρχουν ιδιωτικά camping και μια ειδική στρατιωτική εγκατάσταση. Στον οικισμό υπάρχει λιμάνι το οποίο κατασκευάστηκε ως αλιευτικό καταφύγιο ενώ προβλέπεται να κατασκευαστεί και τουριστικό αγκυροβόλιο. Η κατασκευή του λιμανιού έχει προκαλέσει διάβρωση της παραλίας ενώ τα πρόσθετα έργα που έγιναν για την αντιμετώπιση του φαινομένου ήταν μη αποτελεσματικά. Τέλος, στην περιοχή υπάρχουν πέντε ρέματα, τα οποία έχουν οριοθετηθεί αλλά δεν έχει αποτραπεί πλήρως η δόμηση.

Εικόνα 6.7: Χρήσεις γης του οικισμού Πλαταμώνα



Πηγή: Μελέτη ΓΠΣ Δήμου Ανατολικού Ολύμπου Α΄ φάση – 2005

Ο συντελεστής δόμησης είναι 0,8 με πυκνότητα 105 κατ/ΗΑ. Ο μεγάλος συντελεστής δόμησης (0,8) δείχνει ότι δεν έχουν ληφθεί υπόψη οι ιδιαιτερότητες τις περιοχής μελέτης που είναι μια τουριστική περιοχή. Η μεγάλη κατάτμηση γης με συχνά την υπέρβαση της επιτρεπόμενης δόμησης έχει οδηγήσει σε υψηλή πυκνότητα δόμησης στον οικισμό του Πλαταμώνα.

6.3 ΝΕΟΙ ΠΟΡΟΙ

Ο οικισμός των Νέων Πόρων ανήκει στη Δημοτική ενότητα Ανατολικού Ολύμπου και στον τοπική κοινότητα Πόρων (Νέοι Πόροι, Πόροι και Άγιος Δημήτριος). Ο οικισμός ανήκει στους νεώτερους της Δημοτικής ενότητα Ανατολικού Ολύμπου και δημιουργήθηκε απαρχής με διανομές δημόσιας γης στο ΒΑ άκρο του δέλτα Πηνειού ποταμού. Δυτικά και Νότια του οικισμού υπάρχουν αποκομμένες κοίτες παλαιότερης εκβολή του ποταμού Πηνειού και υδροχαρής δασική βλάστηση σε συστάδες και δείγματα του δάσους που υπήρχε κάποτε σε όλη την έκταση του Δέλτα. Από τη βόρεια πλευρά ο οικισμός εφάπτεται στον οικισμό του Πλαταμώνα, ανατολικό

σύνορο αποτελεί ο Θερμαϊκός κόλπος και δυτικά οδεύει επίγεια η Σ/Γ σε απόσταση 400-800 μέτρα από το όριο του οικισμού.

Εικόνα 6.8: Η ευρύτερη περιοχή του οικισμού Νέων Πόρων



Πηγή: Googlearth

Ο πληθυσμός των Νέων πόρων με βάση την απογραφή του 2011 είναι 733 κάτοικοι. ενώ το 2001 ήταν 728 και το 1991 657. Παρατηρείται μια μεταβολή της τάξης του 0,6% για τα έτη 2001 και 2011 ενώ για τα έτη σημειώθηκε μεταβολή 11,6%.

Πίνακας 6.6: Πληθυσμός οικισμού Νέων Πόρων

Έτος Απογραφής	Πληθυσμός
1991	657
2001	728
2011	733

Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ

Ο οικισμός των Νέων Πόρων έχει σημειώσει μέχρι και σήμερα ιδιαίτερη ανάπτυξη στον τομέα του τουρισμού. Παρά τη μικρή έκταση του, ο οικισμός στο μεγαλύτερο μέρος του καταλαμβάνεται από τουριστικά καταλύματα πάσης φύσεως. Τα στοιχεία από το Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο Ελλάδας για το έτος 2011 παρουσιάζουν ότι η περιοχή έχει 28 τουριστικά καταλύματα (βλ. πιν 6.7) από τα οποία δεν έχουν ληφθεί

υπόψη τα καταλύματα τύπου Διαμερίσματα/Δωμάτια καθώς επίσης και το φαινόμενο πολλές της λειτουργίας πολλών εξοχικών κατοικιών σε τουριστικά καταλύματα .

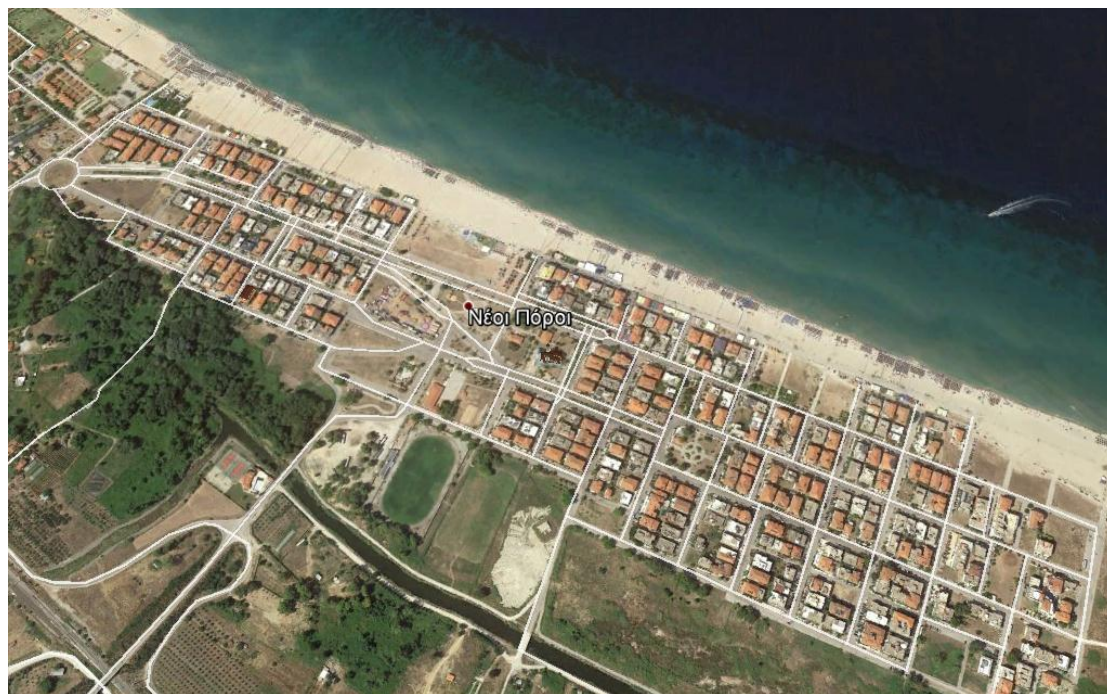
Πίνακας 6.7: Αριθμός τουριστικών καταλυμάτων οικισμού Νέων Πόρων το έτος 2011

Γεωγραφική περιοχή		Ξεν/χείο κλασσικού τύπου	Ξεν/χείο τύπου επιπλ. Διαμ/των	Άθροισμα
Νέοι Πόροι	Μονάδες	17	11	28
	Δωμάτια	382	232	614
	Κλίνες	799	434	1233

Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ

Ο οικισμός είναι πεδινός με επίπεδο έδαφος χωρίς κλίσεις. Η πεδιάδα που ανοίγεται στην περιοχή μετά τον οικισμό του Πλαταμώνα φτάνει μέχρι και την πεδιάδα του Δέλτα Πηνειού ποταμού. Βασικό πλεονέκτημα για τον οικισμό είναι η μεγάλη σε έκταση αμμώδεις παραλία η οποία είναι και η μεγαλύτερη σε έκταση στην παραλιακή ζώνη του δημοτικού διαμερίσματος. Βασικό μειονέκτημα για την περιοχή είναι ότι βρίσκεται σε υγροτοπικό περιβάλλον το οποίο δεν είναι κατάλληλο για κατοίκηση.

Εικόνα 6.9: Περιοχή μελέτης οικισμού Νέων Πόρων



Πηγή: Googleearth

Το ρυμοτομικό σχέδιο του οικισμού έχει συνολική έκταση 65 Ha και μακρόστενο σχήμα με τη μεγαλύτερη διάσταση προς το θαλάσσιο μέτωπο. Η πολυεπίπεδη στην

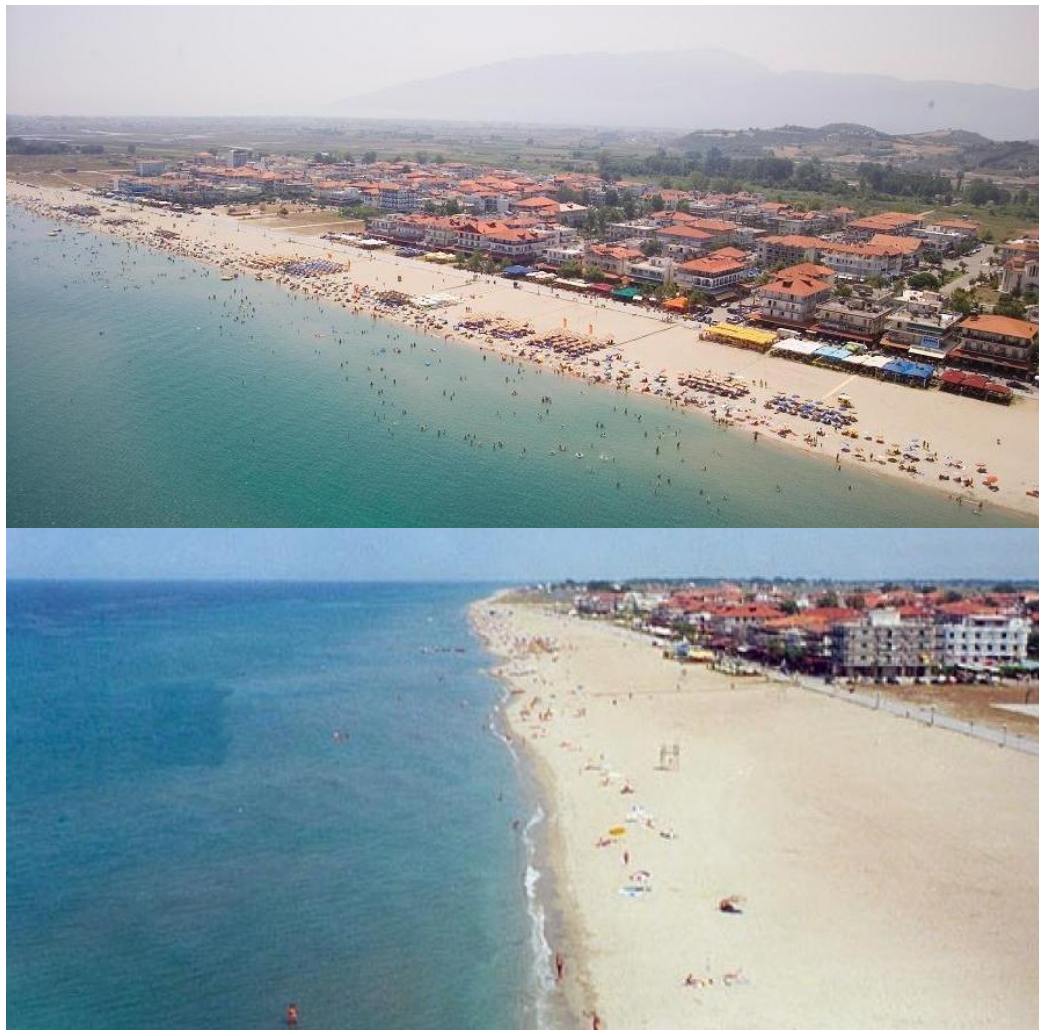
περιοχής έγινε σύμφωνα με το ιπποδάμειο σύστημα. Οι χρήσεις γης είναι μικτές με α΄ και β΄ κατοικία και τουριστικά καταλύματα με περιορισμένη παρουσία καταστημάτων. Ο οικισμός έχει δομηθεί στο σύνολο του, εκτός από μικρά τμήματα της τελευταίας διανομής γης στη νότια πλευρά. Για το λόγο αυτό ζητείται νέα επέκταση του οικισμού η οποία πολύ πιθανό να εισβάλει ακόμα περισσότερο ως προς τον υγρότοπο. Ανήκει στην περιοχή 2 της Ζ.Ο.Ε. Σκοτίνας-Νέων Πόρων (Εικ 6.6). Σχετικά με τους όρους δόμησης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 6.8.

Πίνακας 6.8: Όροι δόμησης οικισμού Νέων Πόρων

Νέοι Πόροι	Όροι Δόμησης (μ)			
	Σ.Δ	Αρτιότητα	Κάλυψη%	Ύψος
	0.8	400-300	40-70	8

Πηγή: Μελέτη ΓΠΣ Δήμου Ανατολικού Ολύμπου Α΄ φάση – 2005

Εικόνα 6.10: Φωτογραφίες από την παράκτια περιοχή του οικισμού Νέων Πόρων



Εικόνα 6.11: Φωτογραφίες από την παράκτια περιοχή του οικισμού Πλαταμώνα



Πηγή: Googlearth



2050
sea level

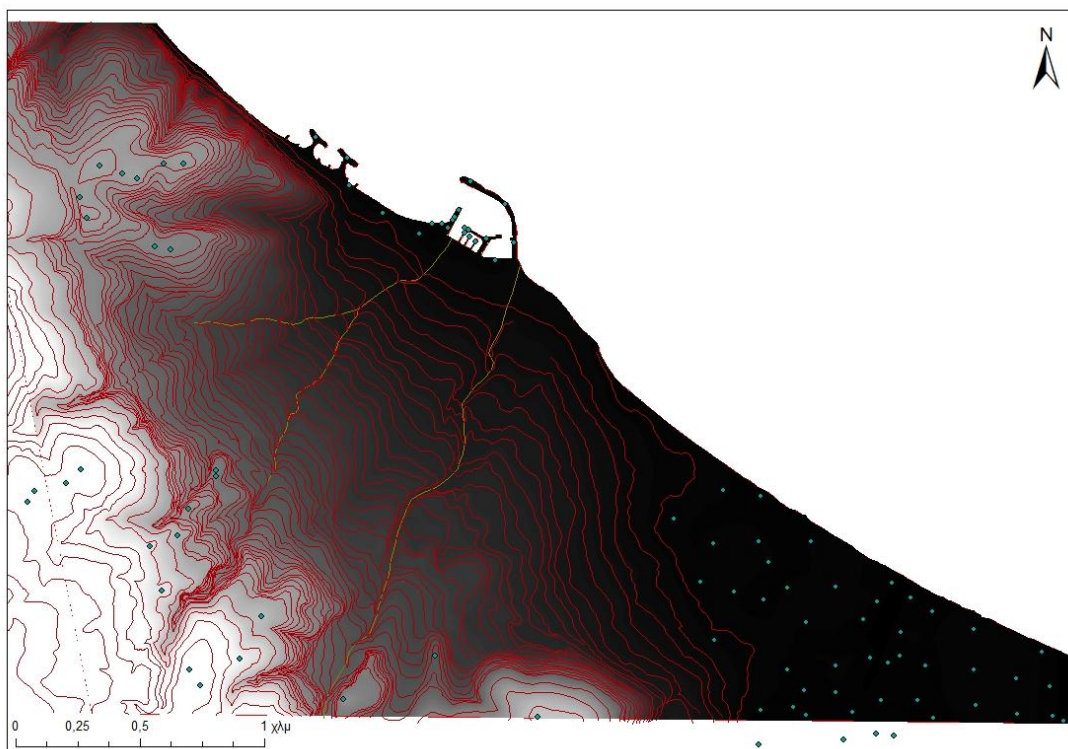
The image shows two signs on a sandy beach. The sign in the foreground is larger and reads '2050 sea level'. It is supported by two wooden posts. The sign in the background is smaller and reads '2030 sea level', also supported by two wooden posts. The background shows a calm sea and a clear sky.

2030
sea level

7. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΑΣΘ – ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΛΑΤΑΜΩΝΑ ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΠΟΡΩΝ

Παρακάτω ακολουθεί η εφαρμογή των μοντέλων της ΑΣΘ, τα οποία παρουσιάζονται μέσα από τους χάρτες και εικόνες. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά έγινε η δημιουργία του ψηφιακού μοντέλου εδάφους (dem) με βάση τις ισοϋψείς και τα υψομετρικά σημεία, από το οποίο φάνηκε πως ο παράκτιος χώρος της περιοχής μελέτης εμφανίζει χαμηλό υψόμετρο. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώθηκε και από τον χάρτη των κλίσεων που έγινε για την περιοχή. Οι κλίσεις στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής μελέτης και ιδιαίτερα νότια στη περιοχή των Νέων Πόρων είναι αρκετά χαμηλές με ένα εύρος από 0 έως 3%.

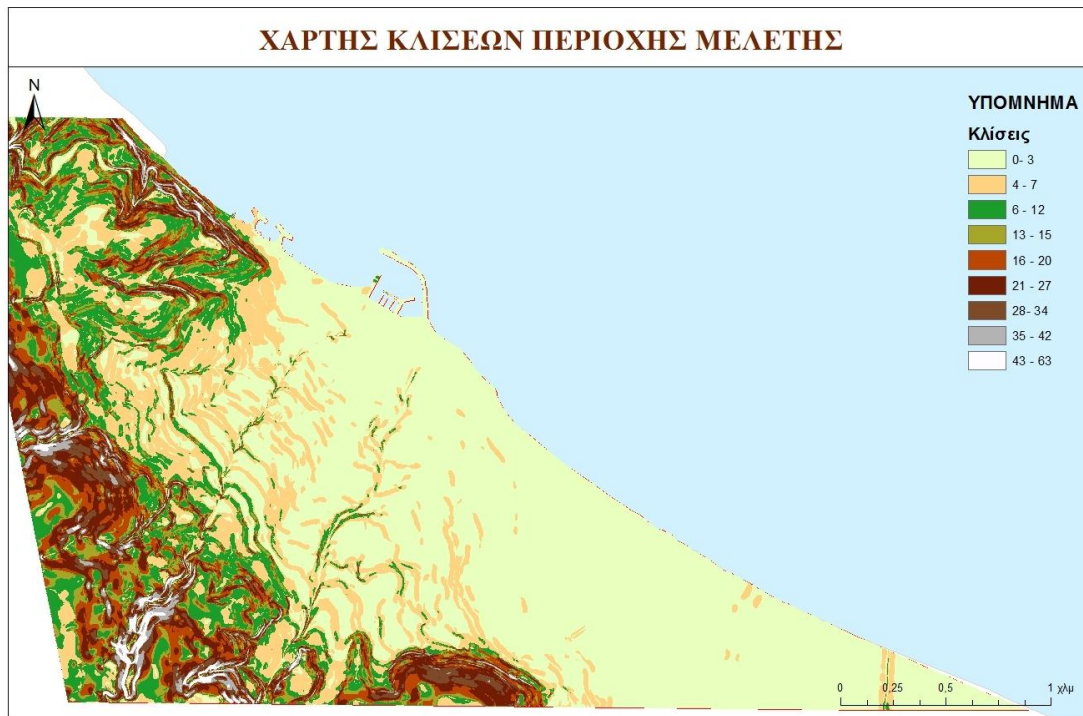
Εικόνα 7.1: Συνολική απεικόνιση των Μοντέλων ΑΣΘ για τα έτη 2050 και 2100



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Με την εφαρμογή των εκτιμήσεων της ΑΣΘ προέκυψαν τα δύο μοντέλα της ΑΣΘ, τα οποία παρουσιάζονται στους παρακάτω χάρτες. Μέσα από την χαρτογραφική απεικόνιση της περιοχής φαίνεται η έκταση της ΑΣΘ, το μέγεθος της επιρροής στην περιοχή μελέτης και κατ'επέκταση και των μελλοντικών επιπτώσεων.

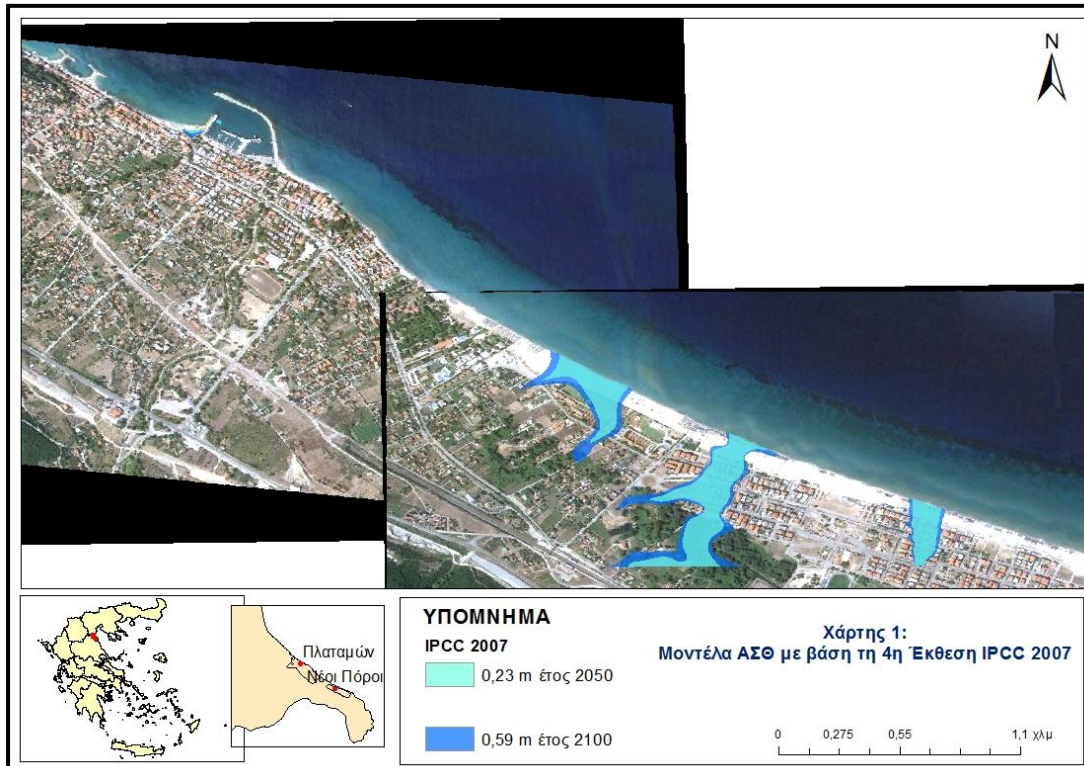
Εικόνα 7.2 : Απεικόνιση των κλίσεων της περιοχής μελέτης



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

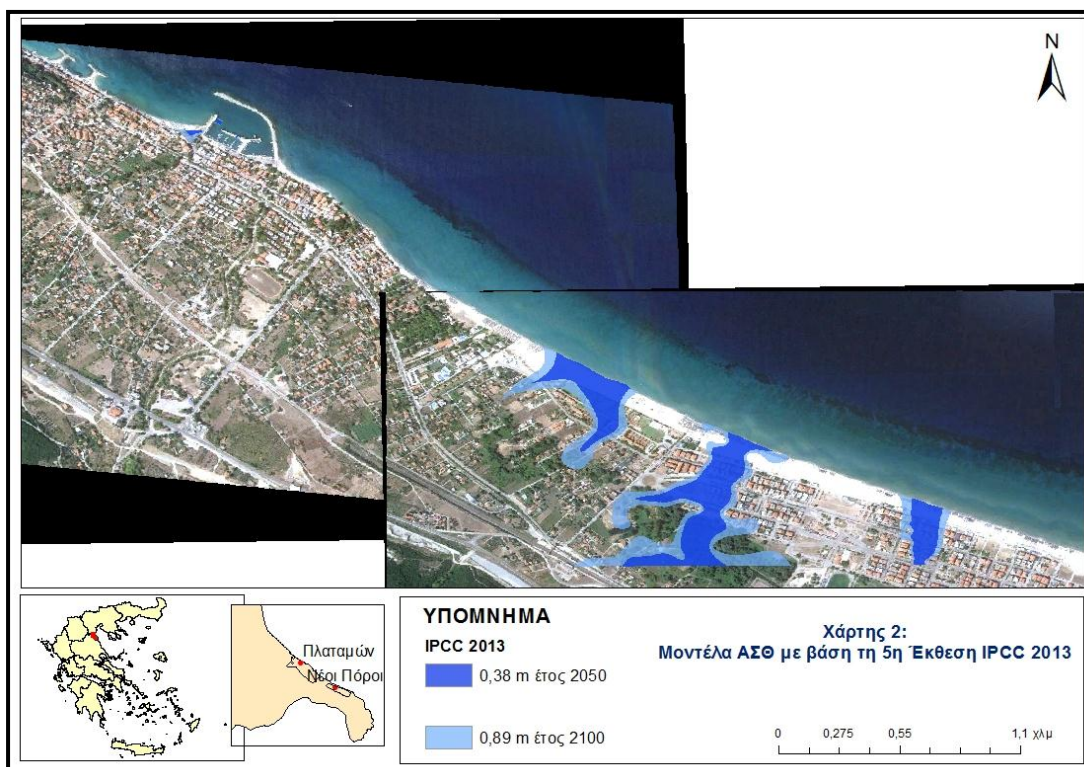
Το πρώτο μοντέλο προέρχεται από την 4η Έκθεση της IPCC και το δεύτερο από την 5η Έκθεση της IPCC. Επίσης, πέραν των δύο μοντέλων που έγιναν βάση των εκτιμήσεων την IPCC, επιλέχθηκε η δημιουργία ενός τρίτου μοντέλου με εκτιμήσεις από την επιστημονική κοινότητα. Τα μοντέλα εφαρμόστηκαν πάνω σε χάρτη με τις χρήσεις γης για τη διεξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις επιπτώσεις που θα προκληθούν και σε δορυφορικό χάρτη googlearth για μια πιο ρεαλιστική εμφάνιση το αποτελέσματος.

Χάρτης 1: Μοντέλα ΑΣΘ με βάση τη 4^η Έκθεση IPCC 2007



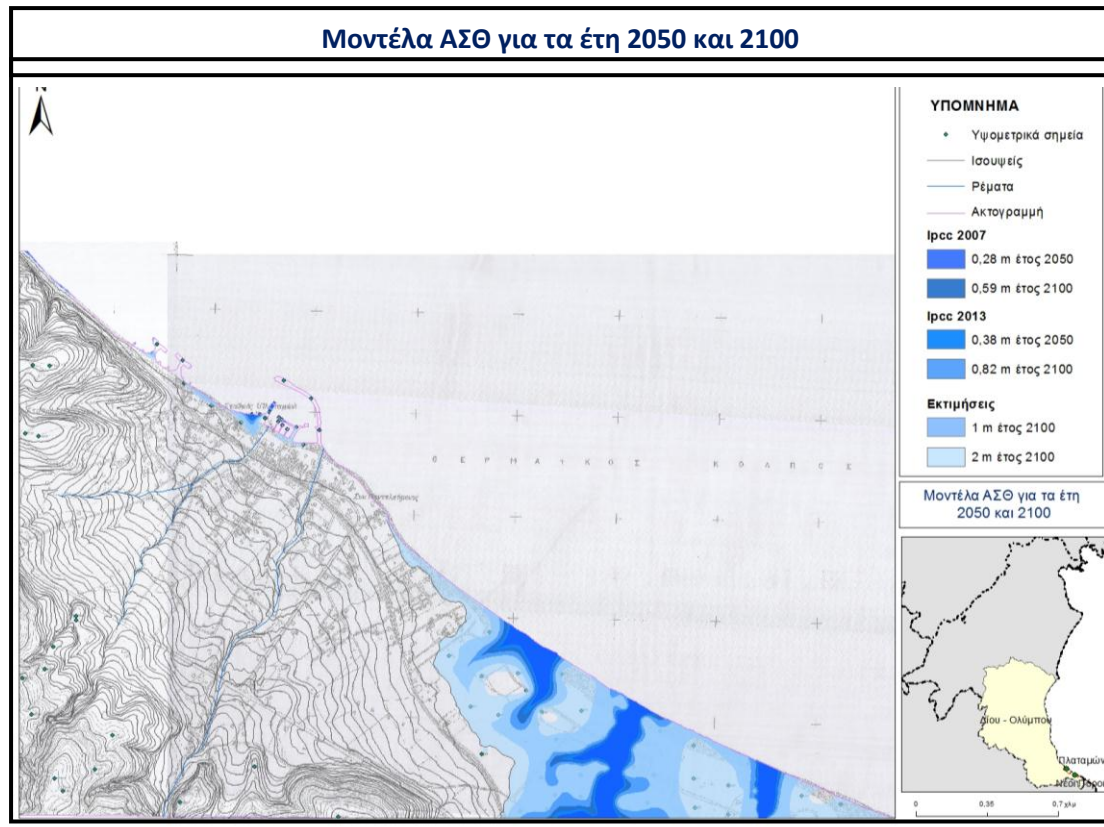
Πηγή: Googlearth, ίδια επεξεργασία

Χάρτης 2: Μοντέλα ΑΣΘ με βάση τη 5^η Έκθεση IPCC 2013

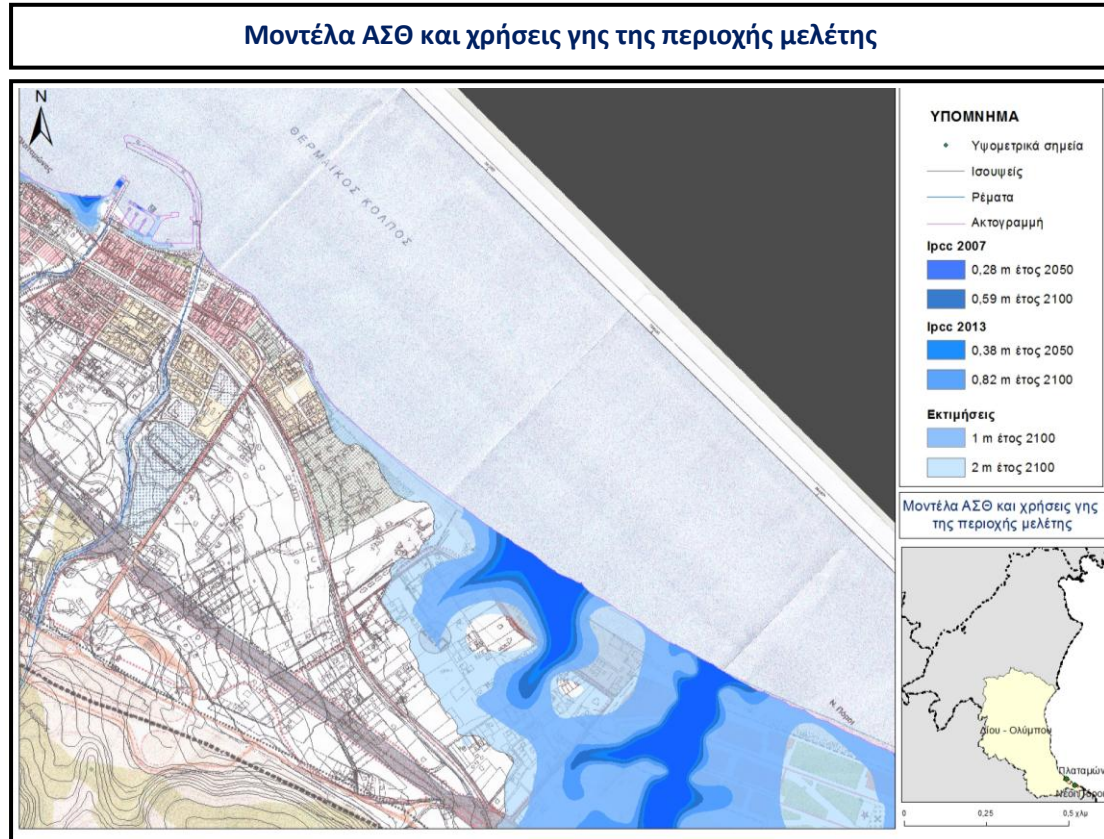


Πηγή: Googlearth, ίδια επεξεργασία

Χάρτης 3: Συνολική απεικόνιση των Μοντέλων ΑΣΘ για τα έτη 2050 και 2100



Χάρτης 4: Συνολική απεικόνιση των Μοντέλων ΑΣΘ και χρήσεις γης



7.1 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΟΙΚΙΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Για την ακριβή εκτίμηση του πληθυσμού που θα επηρεαστεί από την ΑΣΘ, ήταν απαραίτητη η ύπαρξη δεδομένων σχετικά με την πληθυσμιακή πυκνότητα ανά οικοδομικό τετράγωνο, για όλοι την έκταση των οικισμών. Δεδομένου ότι τέτοιου είδους στοιχεία δεν ήταν διαθέσιμα έγινε μια προσπάθεια υπολογισμού του πιθανού πληθυσμού της περιοχής μελέτης μελλοντικά. Η προβολή του πληθυσμού έγινε λαμβάνοντας υπόψη τον μέσο ετήσιο ρυθμό μεταβολής (μ.ε.ρ.μ) του Νομού. Αυτό έγινε καθώς σε οικισμούς με πληθυσμό κάτω των 2.000 κατοίκων δεν λαμβάνετε υπόψη ο μ.ε.ρ.μ. τους διότι είναι υψηλός και τα αποτελέσματα ίσως να παρέκλιναν από την πραγματικότητα.

Παραδοχή

Η προβολή του πληθυσμού έγινε μέχρι ο έτος 2050 (ανά δεκαετία) και όχι μέχρι το 2100, δεδομένου ότι ο πληθυσμός ακολουθεί αυξητική τάση. Η πρόβλεψη γίνεται μέχρι το 2050 καθώς είναι λογικό ότι σε βάθος χρόνου ο μ.ε.ρ.μ. βαθμιαία παύει να ακολουθεί την εκθετική τάση και ευθυγραμμίζεται. Ο μ.ε.ρ.μ. '01-'11 του Νομού Περίας υπολογίστηκε με βάση τον μόνιμο πληθυσμό του Νομού για τα έτη 2001-2011, και είναι $r = 0,23\%$. Τα αποτελέσματα της προβολής του πληθυσμού είναι τα παρακάτω:

Πίνακας 7.1: Προβολές πληθυσμού για το έτος 2050-2100

Περιοχή εφαρμογής	Μόνιμος 2001	Μόνιμος 2011	μ.ε.ρ.μ. %	Προβολές Πληθυσμού 2050
Νομός Περίας	126.412	126.698	0,23	
Πλαταμώνας	1.996	2.013		2032
Νέοι Πόροι	728	733		740
Σύνολο		2.746		2771

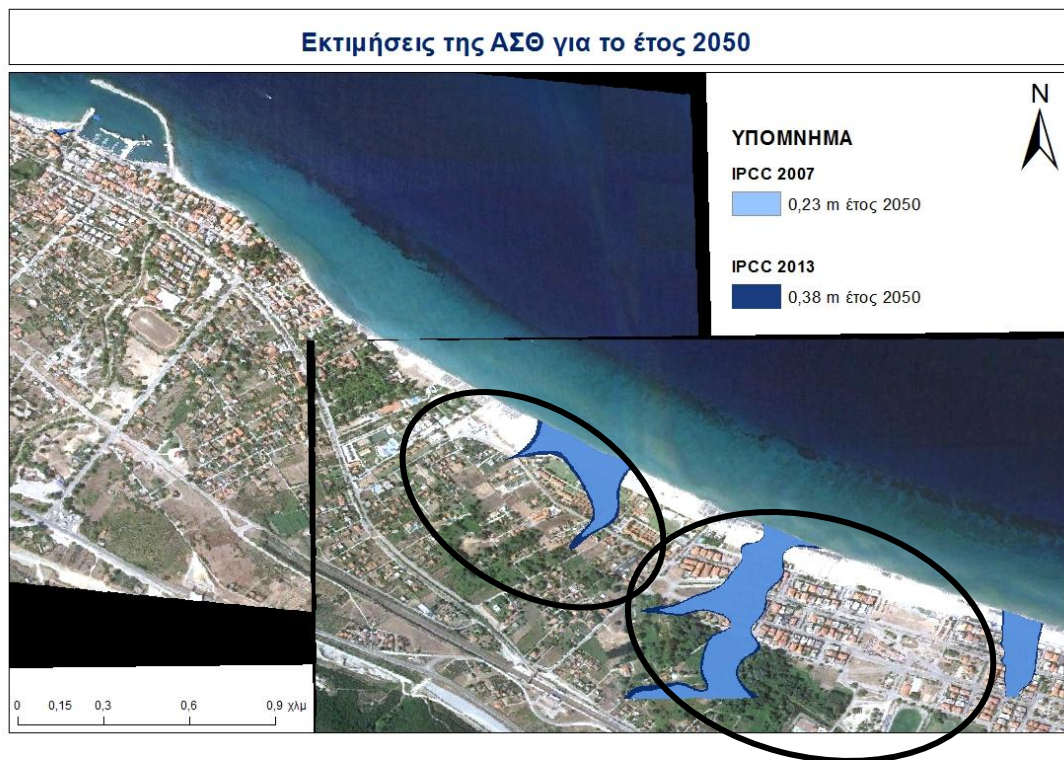
Πηγή: e-demography, ίδια επεξεργασία

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των μοντέλων της ΑΣΘ παρατηρείται ότι ένα μέρος του πληθυσμός της περιοχής μελέτης θα αντιμετωπίσει μακροπρόθεσμα, προβλήματα μετεγκατάστασης. Ιδιαίτερα οι κάτοικοι των Νέων Πόρων (χάρτης 1,2) όπου η περιοχή είναι ευάλωτη και στην μικρότερη ΑΣΘ καθώς και οι κάτοικοι κτισμάτων κοντά στην ακτογραμμή στην περιοχή του Πλαταμώνα. Για ΑΣΘ κατά 1μ και 2μ θα κινδυνέψει ολόκληρος ο πληθυσμός των Νέων Πόρων και κατ'επέκταση και ο πληθυσμός των οικισμών Καστρί, Νέα Μεσάγκαλα, νότια του οικισμού των

Νέων Πόρων, οι οποίοι χαρακτηρίζονται από πολύ χαμηλό υψόμετρο δεδομένου ότι είναι δομημένοι οικισμοί πάνω στο Δέλτα του Πηνειού ποταμού.

Τα αποτελέσματα των μοντέλων για το έτος 2050 δείχνουν ότι η περιοχή εντός των ορίων του οικισμού Πλαταμώνα δεν θα επηρεαστεί από την ΑΣΘ που προβλέπεται και από τις δύο Εκθέσεις της IPCC, εκτός από μια μικρή έκταση μπροστά στο λιμάνι που αποτελεί τμήμα της ακτής. Νότια του οικισμού και εκτός των ορίων του, στην περιοχή που βρίσκεται χωροθετημένα τα ΚΑΥ, η περιοχή θα επηρεαστεί από την ΑΣΘ. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς η περιοχή αποτελεί τμήμα της πολεοδομικής μελέτης που εκπονείται για την επέκταση του οικισμού του Πλαταμώνα (εικ6.). Ο οικισμός των Νέων Πόρων εμφανίζεται ιδιαίτερα ευάλωτος στην ΑΣΘ που προβλέπουν και τα δύο μοντέλα για το έτος 2050. Λόγω των ιδιαίτερων χαμηλών κλίσεων θα κινδυνεύει σχεδόν το 1/5 του οικισμού σε έκταση, τμήμα δασικής και γεωργικής έκτασης.

Εικόνα 7.3: Εκτιμήσεις ΑΣΘ για το έτος 2050

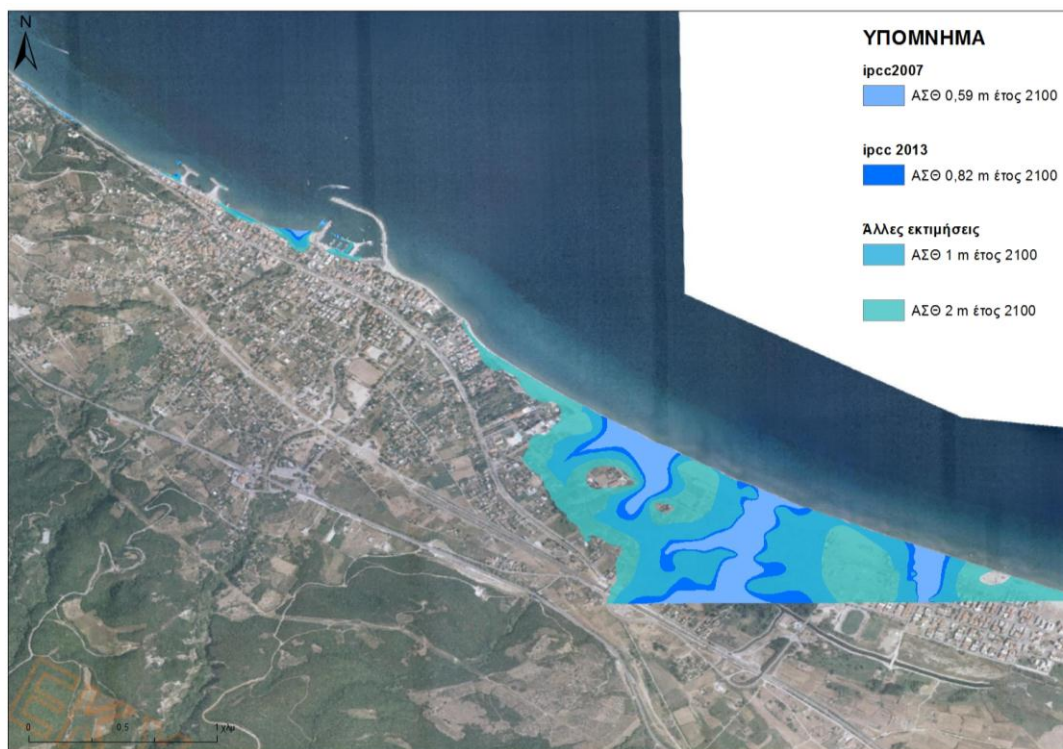


Πηγή: googlearth, Ιδία επεξεργασία

Σύμφωνα με τα μοντέλα ΑΣΘ για το έτος 2100, η περιοχή μελέτης θα επηρεαστεί σημαντικά. Πιο αναλυτικά για την περιοχή του Πλαταμώνα, η πρόβλεψη της IPCC

2007 για ΑΣΘ 0,59μ. θα επηρεάσει μόνο την περιοχή εκτός του οικισμού στη θέση ΚΑΥ και προς το εσωτερικό, η οποία όπως αναφέρθηκε αποτελεί τμήμα της πολεοδομικής μελέτης που εκπονείται για την επέκταση του οικισμού του Πλαταμώνα.

Εικόνα 7.4: Μοντέλα ΑΣΘ για το έτος 2100



Πηγή: <http://gis.ktimanet.gr/>, ιδία επεξεργασία

Για προβλέψεις ΑΣΘ 0,89μ (IPCC2013), 1μ. και 2μ. θα επηρεαστεί τμήμα της ακτογραμμής και της παράκτιας ζώνης εντός και εκτός των ορίων του οικισμού. Τα οικοδομικά τετράγωνα που θα επηρεαστούν από την ΑΣΘ βρίσκονται κατά μήκος της ακτής. Και σε αυτό το μοντέλο θα είναι αρκετά τα κτίσματα που θα επηρεαστούν, αλλά σαφώς περισσότερα από τις εκτιμήσεις για το 2050. Τέλος, οι χρήσεις που θα επηρεαστούν είναι της α΄ κατοικίας, της β΄ κατοικίας – τουρισμού, χώροι camping και η στρατιωτική ιδιωτική εγκατάσταση. Ως προς τις υποδομές θα επηρεαστεί τμήμα του λιμανιού, του παραλιακού οδικού δικτύου και της παλιάς σιδηροδρομικής γραμμής (Εικ. 7.4).

Εικόνα 7.5: Οι επιπτώσεις των μοντέλων ΑΣΘ στον παράκτιο χώρο του Πλαταμώνα



Πηγή: Μελέτη ΓΠΣ Δήμου Ανατολικού Ολύμπου Α΄ φάση – 2005, ίδια επεξεργασία

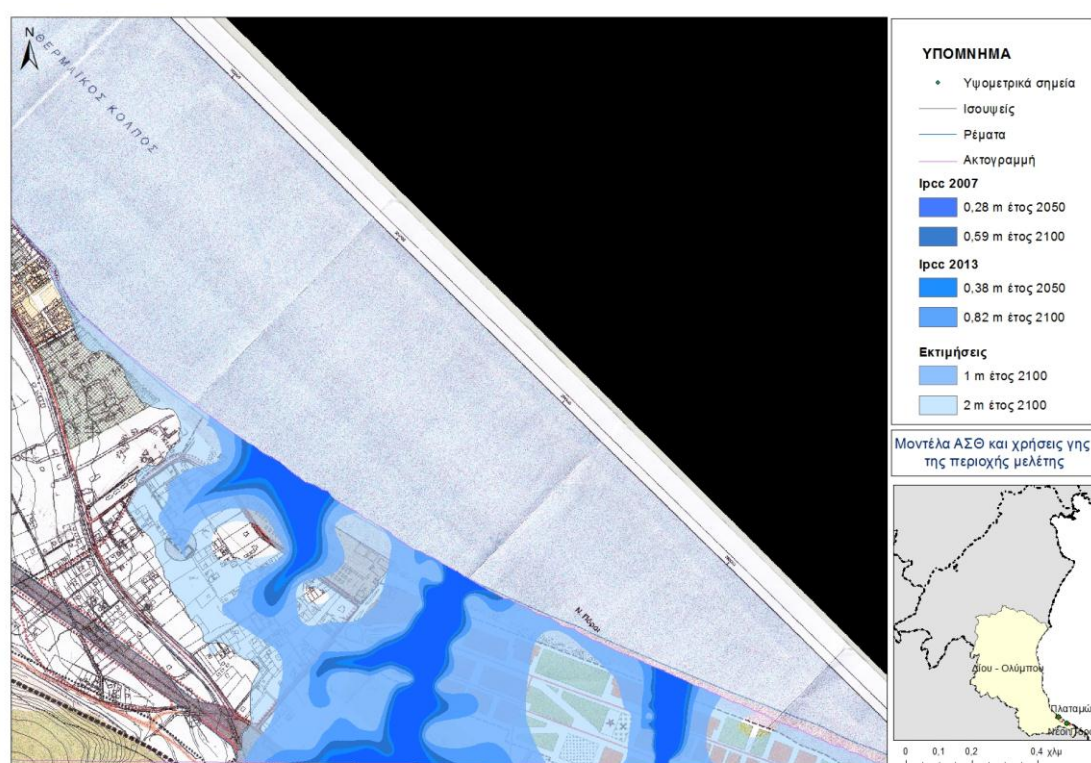
Εικόνα 7.6: Οι επιπτώσεις των μοντέλων ΑΣΘ κατά 1μ και 2μ



Πηγή: <http://gis.ktimanet.gr/>, ίδια επεξεργασία

Για την περιοχή των Νέων Πόρων αρκετά κτίσματα θα πληγούν από την ΑΣΘ με βάση τις εκτιμήσεις της IPCC το 2100 ενώ ολόκληρη η περιοχή ενέχεται να πληγεί με ΑΣΘ κατά 1μ και 2μ . Σχεδόν όλες οι χρήσεις του οικισμού θα επηρεαστούν, όπως του τουρισμού-αναψυχή, των ελεύθερων χώρων και της β΄ κατοικίας – παραθεριστική κατοικία. Επιπλέον θα πληγούν εκτάσεις γεωργικής γης που βρίσκονται γύρω από τον οικισμό, τμήμα του οδική δικτύου αλλά και τμήμα της σιδηροδρομικής γραμμής που περνά επίγεια από την περιοχή των Νέων Πόρων.

Εικόνα 7.7: Οι επιπτώσεις των μοντέλων ΑΣΘ στον παράκτιο χώρο των Νέων Πόρων



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι παραπάνω προβλέψεις ΑΣΘ θα επηρεάσουν και την ευρύτερη περιοχή του Δέλτα του Πηνειού και των οικισμών που βρίσκονται στην περιοχή και λαμβάνοντας υπόψη την εγγύτητα των περιοχών και του χαμηλού υψομέτρου είναι πολύ πιθανό οι επιπτώσεις να είναι ακόμα μεγαλύτερες.

Όλα τα παραπάνω δείχνουν τον κίνδυνο που διατρέχει η οικονομία της περιοχής, αλλά και της ευρύτερης περιοχής του Δήμου, η οποία στηρίζεται κυρίως στο θερινό

τουρισμό. Ιδιαίτερα για την περιοχή των Νέων πόρων η οποία χαρακτηρίζεται από την πληθώρα των εξοχικών κατοικιών και των τουριστικών καταλυμάτων.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι εκτάσεις που θα χαθούν από την ΑΣΘ ανά χρονική περίοδο και με βάση της κάθε πρόβλεψη.

Πίνακας 7.2: Επιπτώσεις από την ΑΣΘ στην ευρύτερη περιοχή μελέτης

Χρονική Περίοδος Αναφοράς	IPCC 2007		IPCC2013		Άλλες προβλέψεις	
	ΑΣΘ (μ.)	Έκταση (στρέμματα)	ΑΣΘ (μ.)	Έκταση (στρέμματα)	ΑΣΘ (μ.)	Έκταση (στρέμματα)
2050	0,29	134	0,38	160	1	670
2100	0.59	200	0,82	300	2	1.070

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Τελικά, σχεδόν όλες οι παράκτιες περιοχές, θα αντιμετωπίσουν αρκετά προβλήματα, καθώς θα πρέπει να ανταπεξέλθουν στον μόνιμο κατακλυσμό και την μείωση (μετακίνηση) του αιγιαλού και της παραλίας. Η σταδιακή διάβρωση των ακτών από την έντονη κυματική δραστηριότητα, κυρίως τους χειμερινούς μήνες, η διήθηση του θαλασσινού νερού στον παράκτιο υδροφόρο ορίζοντα, η αύξηση των έντονων καιρικών φαινομένων και των πλημμυρών είναι φαινόμενα τα οποία θα επηρεάσουν σημαντικά την βιωσιμότητα των παράκτιων οικοσυστημάτων και οικισμών.

8. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Η λήψη μέτρων και στρατηγικών για την αντιμετώπιση των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής ίσως θα πρέπει να διακρίνεται σε χρονικούς ορίζοντες με βάση την ένταση του φαινομένου και την έκταση των συνεπειών. Απαιτείται βραχυπρόθεσμος και μακροπρόθεσμος σχεδιασμός με σκοπό την ομαλή αντιμετώπιση του φαινομένου και προσαρμογή στα νέα μελλοντικά δεδομένα.

-Ολοκληρωμένη Διαχείριση του Παράκτιας Ζώνης και Ζώνες Διαχείρισης

Βασική αρχή για την αντιμετώπιση την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής είναι η Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας ζώνης στη καθορισμένη και συνεχώς επαναπροσδιορισμένη παράκτιο ζώνη. Βασικοί στόχοι της ΟΔΠΖ ενάντια στην κλιματική αλλαγή είναι η προστασία των παράκτιων οικοσυστημάτων και των οικιστικών συνόλων, η ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων, η διαφύλαξη και ενίσχυση των οικονομικών δραστηριοτήτων και η αξιολόγηση των έργων υποδομής. Κύριο εργαλείο εφαρμογής αποτελεί η θεσμοθέτηση του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τον Παράκτιο Χώρο και τα Νησιά. Σύμφωνα με αυτό, ο Παράκτιος Χώρος θα πρέπει να διακριθεί σε τρεις ζώνες την Κρίσιμη, τη Δυναμική και την Υπόλοιπη Παράκτια Ζώνη για την αποτελεσματικότερη προστασία, διαχείριση και χωροταξική διάρθρωση. Η χωροταξική οργάνωση των ζωνών αυτών, σε χερσαίο και θαλάσσιο τμήμα, επιβάλλει τον καθορισμό των ακολούθων:

- **Το θαλάσσιο τμήμα της Κρίσιμης Ζώνης**, εκτείνεται από την ακτογραμμή μέχρι την ισοβαθή των 10 μέτρων. Σε κάθε περίπτωση το πλάτος της δε μπορεί να είναι μικρότερο των 100 μέτρων από την ακτογραμμή.
- **Το χερσαίο τμήμα της Κρίσιμης Ζώνης**, ‘για τις εκτός εγκεκριμένων σχεδίων πόλεως και εκτός ορίων οικισμών προ του 1923 ή κάτω των 2000 κατοίκων περιοχές, ξεκινά από την ακτογραμμή και εκτείνεται προς την ξηρά σε ζώνη πλάτους 5000 μέτρων από την καθορισμένη γραμμή του αιγιαλού (ή το χειμέριο κύμα όπου αυτή δεν είναι καθορισμένη)’.
- **Το θαλάσσιο τμήμα της Δυναμικής Ζώνης**, ‘ξεκινά από το όριο της Κρίσιμης Ζώνης (δηλαδή την ισοβαθή των 10 μέτρων και κατ’ ελάχιστον 100

μέτρα από την ακτογραμμή) και εκτείνεται μέχρι την ισοβαθή των 50 μέτρων. Σε κάθε περίπτωση το ακραίο προς την θάλασσα όριο της δεν μπορεί να απέχει λιγότερο των 200 μέτρων από την ακτογραμμή’.

- **Το χερσαίο τμήμα της Δυναμικής Ζώνης**, ‘για τις εκτός εγκεκριμένων σχεδίων πόλεως και εκτός ορίων οικισμών προ του 1923 ή κάτω των 2000 κατοίκων περιοχές, ξεκινά από το ακραίο προς την ξηρά όριο της Κρίσιμης Ζώνης και εκτείνεται κατ’ ελάχιστον σε ζώνη πλάτους 5000 μέτρων από την καθορισμένη γραμμή του αιγιαλού (ή το χειμέριο κύμα όπου αυτή δεν είναι καθορισμένη)’.
- **Το θαλάσσιο τμήμα της Υπόλοιπης Παράκτιας Ζώνης**, ‘εκτείνεται από το εξώτερο προς το θαλάσσιο όριο της Δυναμικής Ζώνης μέχρι το όριο των χωρικών υδάτων’.

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’.

Οι παραπάνω ζώνες θα καθοριστούν μέσα από τα Γ.Π.Σ./Σ.Χ.Ο.Ο.Α.Π. του νόμου 2508/97 και μεταβατικά από άλλα σχέδια χρήσεων γης όπως Π.Ε.Π. (και διατάγματα του αρ.22 ν. 1650/86).

- Εφαρμογή Στρατηγικών πολιτικών διαχείρισης του προγράμματος EuroSION

Το πρόγραμμα EuroSION περιλαμβάνει πέντε πολιτικές διαχείρισης των παράκτιων περιοχών: της μηδενικής παρέμβασης (Do Nothing), της αναδιοργάνωσης των δραστηριοτήτων που βρίσκονται κοντά στην ακτογραμμή με οπισθοχώρηση της γραμμής προστασίας (Managed realignment), της σταθεροποίησης της θέσης της

ακτογραμμής (hold the line), αυτή της μετακίνησης της ακτογραμμής προς τη θάλασσα (move seaward) και τέλος, αυτή της περιορισμένης παρέμβασης (limited intervention). Λαμβάνοντας υπόψη την χρονικό διαχωρισμό κάποιες από τις παραπάνω πολιτικές μπορούν να υιοθετηθούν για την αντιμετώπιση των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα (10 ετών) και κάποιες σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα (50 ετών).

- Μέτρα προστασίας και αντιμετώπισης

Για την αντιμετώπιση του φαινομένου της ανόδου της στάθμης της θάλασσας θα πρέπει να ακολουθηθεί μια ενιαία στρατηγική που θα οδηγήσει στον περιορισμό των επιπτώσεων. Μέριμνα θα πρέπει να υπάρχει τόσο σε τοπικό όσο σε περιφερειακό και εθνικό επίπεδο. Απαιτείτε και κρίνετε απαραίτητος όχι μόνο οριζόντιος σχεδιασμός αλλά και ο κάθετος σχεδιασμός μεταξύ των διαφορετικών επιπέδων σχεδιασμού.

Ειδικότερο προτείνονται τα παρακάτω μέτρα προστασίας:

- *Διερεύνηση*

Σκοπός είναι ο διαχωρισμός και ο εντοπισμός των περιοχών που ενδέχεται να πληγούν και ο βαθμός επικινδυνότητας του. Οι Λουκογεωργακη κ.α. 2012, σε εργασία τους επιχείρησαν τον εντοπισμό χωρικών ενοτήτων μέσα στην παράκτια ζώνη με βάση κάποια κριτήρια και του προσδιορισμού του βαθμού επικινδυνότητας κάθε ενότητας με σκοπό την εφαρμογή της αρχής της ολοκληρωμένης διαχείρισης των παράκτιων περιοχών.

- *Προγράμματα ευαισθητοποίησης*

Η αισθητοποίηση των πολιτών σχετικά με το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής με την ταυτόχρονη παροχή κινήτρων αποτελεί σημαντική πολιτική αναχαίτισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής

- *Συντονισμός του επιπέδων σχεδιασμού*

Για την ουσιαστική εφαρμογή των αρχών της ΟΔΠΖ κρίνεται απαραίτητη ο πλήρης συντονισμός των επιπέδων σχεδιασμού με τον υποκείμενο να ακολουθεί τον υπερκείμενο σχεδιασμό.

- *Μελέτη εκτίμησης Περιβαλλοντικών επιπτώσεων*

Κάθε έργο που πραγματοποιείται στον παράκτιο χώρο θα πρέπει να εκπονεί υποχρεωτική περιβαλλοντική μελέτη με σκοπό να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις στην παράκτια ζώνη κυρίως μέσα από το φαινόμενο της διάβρωσης.

- *Καθορισμός και θεσμοθέτηση Ζώνης αιγιαλού και παραλίας*

Υπάρχει η ανάγκη για άμεση χάραξη της ζώνης του αιγιαλού και της παραλίας κατά τρόπο συντονισμένο με τη σύνταξη του Εθνικού Κτηματολογίου. Χωρίς συγκεκριμένη οριοθέτηση των ζωνών αιγιαλού και παραλίας στις παράκτιες περιοχές είναι αδύνατο να προστατευθεί ο κοινόχρηστος χαρακτήρας τους και να σχεδιαστούν περαιτέρω στρατηγικές διαχείρισης και προστασίας των παράκτιων περιοχών.

- *Περιορισμός ή/και απαγόρευση της δόμησης στις παράκτιες περιοχές*

Τα σχεδιαστικά εργαλεία ΓΠΣ/ ΣΧΟΟΑΠ και ΡΣ με την επιβολή οικονομικών κινήτρων θέτουν ως στόχο την αποθάρρυνση της δόμησης εντός των παράκτιων ζωνών αλλά και τη μεταφορά των δραστηριοτήτων εκτός αυτών. Επίσης, με την θέσπιση κατάλληλων ορών δόμησης μπορεί να περιοριστεί η δόμηση κοντά και μέσα στη παράκτια ζώνη.

- *Τεχνικά έργα*

Τα τεχνικά έργα προστασία των ακτών χωρίζονται τα σκληρά μέτρα προστασίας και στη ήπια μέτρα προστασίας. Μέχρι τώρα πιο διαδεδομένα μέτρα προστασίας αποτελούν τα λεγόμενα σκληρά μέτρα τα οποία αφορούν μεγάλα τεχνικά έργα όπως λιμάνια, μαρίνες, κυματοθραύστες και βραχίονες. Οι επιπτώσεις των σκληρών μέτρων προστασίας των ακτών (παράκτια διάβρωση) οδήγησε στην υιοθέτηση ήπιων μέτρων προστασίας η οποία σύμφωνα με το πρόγραμμα EuroSION και την IPCC στοχεύει στη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων που επιφέρει η κλιματική αλλαγή. Συγκεκριμένα προτείνονται τα ακόλουθα μέτρα (Δαρείου, 2011 · Λουκογεωργάκη κ.α, 2012):

- Τεχνητή αναπλήρωση ακτής
- Πυθμενικοί Πρόβολοι

- Κυματοθραύστες χαμηλές στέψης
- Τεχνητή φυτοκάλυψη
- Πλωτοί κυματοθραύστες

Επίσης, προτείνονται και η εφαρμογή διαφόρων προληπτικών μέτρων τα οποία θα βοηθήσουν στην προστασία των παράκτιων οικισμών και του περιβάλλοντος όπως:

- Η διαμόρφωση χρονικών ορίων κατοίκησης σε παράκτιες περιοχές με βάση των ρυθμό απώλειας σε γη, το οποίο θα αλλάζει με βάση την υπάρχουσα κατάσταση
- Η εφαρμογή κινήτρων και διευκολύνσεων, τα οποία θα προτρέπουν τους κατοίκους για μετεγκατάσταση σε ασφαλέστερα εδάφη.
- Η θέσπιση νομικού και ασφαλιστικού καθεστώτος. Για παράδειγμα σε περιοχές που κινδυνεύουν σημαντικά, θα ήταν χρήσιμο να απαγορευτεί στις ασφαλιστικές εταιρίες να ασφαλίζει περιουσίες.
- Μη συμμετοχή του δημόσια τομέα σε θέματα προστασίας ή αποζημιώσεων. Σε παράκτιες περιοχές όπου η επικινδυνότητα είναι υψηλή και στις οποίες οι κάτοικοι έχουν ενημερωθεί για το ενδεχόμενο ρίσκο της επένδυσής τους, το κράτος δεν θα πρέπει να είναι υποχρεωμένο να επέμβει οικονομικά για μέτρα προστασίας ή αποζημιώσεων σε περίπτωση καταστροφών.

8.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία οι προτάσεις για την αντιπλημμυρική προστασία των παράκτιων περιοχών από την ΑΣΘ θα πρέπει να διέπονται από μια ριζοσπαστική τάση. Περιοχές όπως η Αγγλία και Ολλανδία έχουν υιοθετήσει διαφόρους μεθόδους για την προστασία των παράκτιων περιοχών. Οι μέθοδοι προστασίας από την ΑΣΘ είναι οι ακόλουθοι:

- Οπισθοχώρησης (retreat)

Η μέθοδος της οπισθοχώρησης αφορά στην εγκατάλειψη αστικών εκτάσεων για την αποφυγή των επιπτώσεων από την ΑΣΘ και τη μετακίνηση και μετεγκατάσταση σε

ασφαλή εδάφη. Οι περιοχές που παλιά ήταν κατοικήσιμες κατακλύζονται από νερό με αποτέλεσμα να προκύπτει και η μετακίνηση της ακτογραμμής. Η μέθοδος αυτή δεν αφορά σε μια απλή διαδικασία της εγκατάλειψης καθώς χρειάζεται κατάλληλος μακροχρόνιος σχεδιασμός. Βέβαια αυτό που εύλογα προκύπτει είναι αν και κατά πόσο είναι εφικτό να μετακινηθεί μια ολόκληρη πόλη και υποδομές ζωτικής σημασίας (ICE, 2007). Ίσως η λύση να βρίσκεται κυρίως στη δημιουργία ισχυρών οικονομικών κινήτρων.

- Υπεράσπιση (Defend)

Η μέθοδος της υπεράσπισης φορά στη κατασκευή μεγάλων αντιπλημμυρικών έργων όπως τα φράγματα, με σκοπό της προστασία του δομημένου περιβάλλοντος. Είναι μια αρκετά δαπανηρή μέθοδος η οποία έχει δεχτεί έντονη κριτική σχετικά με το αν επιτυγχάνεται εν τέλει βιωσιμότητα της αστικής περιοχής. Παράδειγμα εφαρμογής, της μεθόδου της υπεράσπισης, συναντάμε στην Αγία Πετρούπολη. Η κατασκευή αντιπλημμυρικού φράγματος 24,5 χλμ, προστατεύει την πόλη από την ΑΣΘ και τις κυματικές καταιγίδες. Η χρηματοδότηση του έργου έγινε από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης, ενώ το μεγαλύτερο μέρος προήλθε από τον προϋπολογισμό της Ρωσικής Ομοσπονδίας. Το έργο χρησιμοποιείται και ως αυτοκινητόδρομος, ο οποίος αποτελεί μέρος του οδικού δικτύου της Αγίας Πετρούπολης (ICE, 2007).

Εικόνα: 8.1 Η κατασκευή αντιπλημμυρικού φράγματος στην Αγία Πετρούπολη

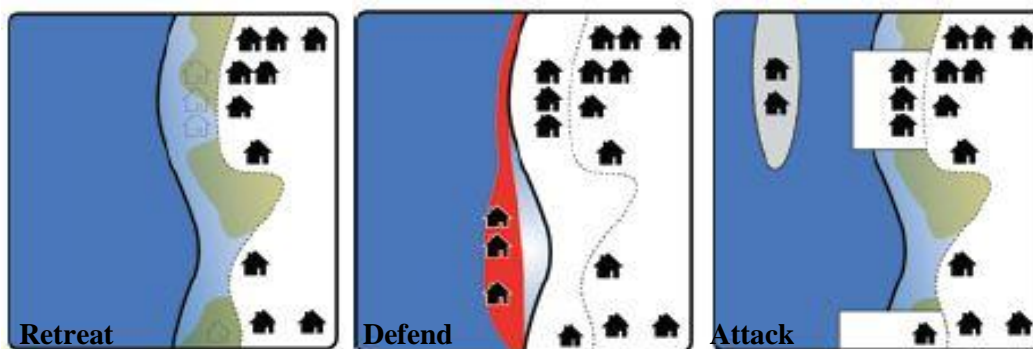


Πηγή: ICE, 200

- Επίθεση- Επέκταση (Attack)

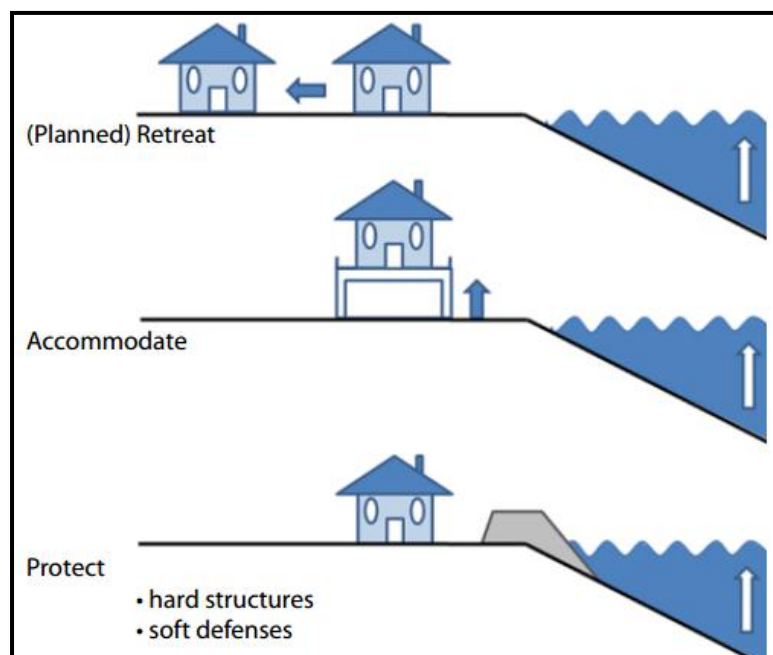
Η μέθοδος της επίθεσης – επέκτασης περιλαμβάνει την επέκταση της οικοδόμησης προς τη θάλασσα και της ακτογραμμής. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η βιωσιμότητα των πόλεων καθώς η επέκταση των οικισμών δεν γίνεται προς την ύπαιθρο χώρο και παράκτια αλλά προς τη θάλασσα. Η συγκεκριμένη μέθοδος θα θεωρείται πως αποτελεί ένα ευέλικτο εργαλείο σχεδιασμού των πόλεων με ιδιαίτερη δυναμική για τον 21^ο αιώνα.

Εικόνα 8.2: Μέθοδοι προστασίας παράκτιων περιοχών



Πηγή: ICE, 2007

Εικόνα: 8.3: Μέθοδοι προστασίας παράκτιων περιοχών



Πηγή: • Nicholls, R.J. (2011)

8.1.1 Προτάσεις για την αντιμετώπιση της ΑΣΘ για την περιοχή των οικισμών Πλαταμόνα και Νέων Πόρων

Οι προτάσεις που θα αναφερθούν παρακάτω έχουν ως στόχο την επίλυση των μελλοντικών κινδύνων από την ΑΣΘ και την ομαλή ένταξη των παράκτιων περιοχών στις νέες συνθήκες. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ανάλογα με την υφιστάμενη κατάσταση κάθε οικισμού, τις ιδιαιτερότητες του, την φυσιογνωμία καθώς επίσης και με την έκταση του κινδύνου που ενδέχεται να έχει, λαμβάνονται διαφορετικοί τρόποι αντιμετώπισης, μέθοδοι και πολιτικές.

Εντός τους οικιστικού χώρου, και σε πολεοδομημένες περιοχές δεν είναι εφικτό να απαγορευτεί η δόμηση. Σε οικισμούς που δεν εμφανίζουν ακόμα έντονη οικιστική ανάπτυξη ως προς τον παράκτιο χώρο και εμφανίζουν περιθώρια ανάπτυξης, μια πρόταση είναι η δημιουργία ζωνών πολεοδόμησης μέσω των εργαλείων σχεδιασμού ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ. Σκοπός είναι η ύπαρξη διαφορετικών όρων δόμησης για τον περιορισμό/απαγόρευση της δόμησης κοντά στην παράκτια ζώνη και σε απόσταση από αυτή.

Στην περίπτωση των οικισμών Πλαταμόνα δεδομένου ότι είναι οικισμός με έντονη οικιστική ανάπτυξη ως προς τον παράκτιο χώρο όπου υπάρχουν κτίρια και εγκαταστάσεις κοντά στη ζώνη του αιγιαλού και με πολύ μικρή σε έκταση ζώνη παραλίας προτείνονται τα ακόλουθα μέτρα/προτάσεις:

Βραχυπρόθεσμος σχεδιασμός

- Οριοθέτηση ζωνών αιγιαλού και παραλίας
- Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων για το λιμάνι καθώς συμβάλει σε σημαντικό βαθμό στην διάβρωση της παράκτιας ζώνης της γύρω περιοχής
- Έξω από τα όρια του οικισμού και μέσω του ΓΠΣ προτείνονται να οριστεί προς τη νότια πλευρά του οικισμού Περιοχή Ειδικής Προστασίας (ΠΕΠ), οι οποίες θα αποσκοπούν στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και κυρίως των ακτών, θέτοντας περιορισμούς στις χρήσεις γης, όριο αρτιότητας και ελάχιστο όριο κατάτμησης καθώς και άλλων περιβαλλοντικών και πολεοδομικών περιορισμών. Ο σκοπός της προηγούμενης ζώνης, είναι η προστασία στην μείωση του πλάτους της ακτής από την δόμηση, κάτι που συμβαίνει ήδη στον οικισμό.

Μακροπρόθεσμος σχεδιασμός

- Για τον εντός σχεδίου οικισμό προτείνεται η μέθοδος της τεχνητής αναπλήρωση της ακτής και η δημιουργία μιας ελεύθερης ζώνης. Η ελεύθερη ζώνη θα βρίσκεται μετά την ζώνη παραλίας και πριν τα όρια του οικισμού και θα λειτουργεί ως πάρκο (Εικ 8.4).
- Μετακίνηση της ακτογραμμής προς το εσωτερικό του οικισμού - set back line- και την δημιουργία ζώνης προστασίας μέσω της εφαρμογής οικονομικών κινήτρων και φορολογικές ελαφρύνσεις από το κράτος με σκοπό την σταδιακή μετακίνηση των παράκτιων κτισμάτων και λειτουργιών.

Εικόνα 8.4: Κατασκευή ελεύθερης ζώνης για την προστασία από την ΑΣΘ



Πηγή: ICE, 2007

Για την ευρύτερη περιοχή των Νέων Πόρων λαμβάνοντας υπόψη τις μηδενικές κλίσεις που παρουσιάζει ο οικισμός, τη μεγάλη σε πλάτος παραλία και την παρουσία υγροτοπικών εδαφών προτείνονται τα εξής:

Βραχυπρόθεσμος σχεδιασμός

- Οριοθέτηση ζωνών αιγιαλού και παραλίας.
- Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο οικισμός τείνει να αναπτυχθεί νότια, προς την πλευρά του Δέλτα Πηνειού Ποταμού και παράλληλα με την ακτή, προτείνεται να οριστεί προς τη νότια πλευρά του οικισμού Περιοχή Ειδικής Προστασίας (ΠΕΠ).

Μακροπρόθεσμος σχεδιασμός

- Δημιουργία ελεύθερης ζώνης από την παραλία με σκοπό την προστασία του οικισμού από την σταδιακή διάβρωση και την ΑΣΘ και την τοποθέτηση τοίχων- φράγματα , τα λεγόμενα sea walls (βλ. εικ)
- Εφαρμογή του μέτρου - set back line.
- Οικονομικά κίνητρα για την μελλοντική μετακίνηση του οικισμού δεδομένου ότι η περιοχή εμφανίζεται μεγάλο βαθμό ευαισθησία στην ΑΣΘ

Οι παραπάνω προτάσεις έχουν ως σκοπό τη μείωση των επιπτώσεων της ΑΣΘ, στον μελλοντικό οικιστικό χώρο. Βέβαια είναι πολύ πιθανή η αντίδραση όλων των κατοίκων και όχι μόνο των ιδιοκτητών της γης, καθώς απειλείται κατά ένα τρόπο η ανάπτυξη και η οικονομία της περιοχής, το οποίο όμως μπορεί να αντιμετωπιστεί μέσα από την περιβαλλοντική ενημέρωση και ευαισθητοποίηση.

9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί σημαντική απειλή για τον άνθρωπο, τη βιωσιμότητα των πόλεων και των οικοσυστημάτων. Βασική αιτία δημιουργίας του φαινομένου αποδέχτηκε ότι είναι ο ανθρώπινος παράγοντας. Η σημαντικότητα του φαινομένου φαίνεται μέσα από τις διάφορες εκθέσεις και έρευνες που γίνονται σε διεθνές και ευρωπαϊκό επίπεδο. Η σύσταση της διακυβερνητικής επιτροπής για την κλιματική αλλαγή IPCC, με τις προβλέψεις που κάνει, προσπαθεί να παρουσιάσει τη σοβαρότητα του φαινομένου. Η μετονομασία του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων σε Υπουργείο Ενέργειας και Κλιματική Αλλαγής, δείχνει ότι λαμβάνονται σοβαρά υπόψη οι σχετικές προβλέψεις και εκτιμήσεις που γίνονται για την κλιματική αλλαγή.

Η αποσπασματική αναφορά του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής στα διάφορα χωροταξικά σχέδια χωρίς της ουσιαστική αντιμετώπιση μέσω της υιοθέτησης συγκεκριμένων πολιτικών σχεδιασμού δεν μπορεί να οδηγήσει στη διατήρηση της βιωσιμότητας και τη αειφορίας. Απαραίτητη κρίνεται συνεπώς, η ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής ως βασική παράμετρος στον σχεδιασμό και η αναφορά της σε όλα τα επίπεδα σχεδιασμού. Επίσης θα πρέπει να γίνει άμεση συσχέτιση του πολεοδομικού σχεδιασμού (σε τοπικό επίπεδο) με την αντιμετώπιση και τη προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Επιβεβαιώνεται η ανάγκη για τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου πλαισίου αρχών, κατευθύνσεων πολιτικών και εργαλείων για την αντιμετώπιση και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα εθνικής πολιτικής που ενσωματώνει όλες τις κατευθύνσεις για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής είναι η Δήλωση Πολιτικής Σχεδιασμού: Σχεδιασμού και κλιματική αλλαγής (Planning and Policy Statement: Planning and Climate Change)-PPS της Βρετανικής κυβέρνησης, που αποτελεί συμπλήρωμα της Δήλωσης Πολιτικής Σχεδιασμού 1: Επίτευξη Βιώσιμης Ανάπτυξης (Planning and Policy Statement 1: Delivering Sustainable Development)- PPS1, η οποία δημοσιεύθηκε τον Δεκέμβριο του 2007.

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 η βέλτιστη μέθοδος για την εφαρμογή μιας συντονισμένης πολιτικής προσαρμογής προς την κατεύθυνση της πρόληψης, προστασίας και αντιμετώπισης των αναμενόμενων προβλημάτων στο σύνολο της ακτογραμμής.

Βέβαια μέχρι σήμερα δεν έχει πραγματοποιηθεί καμία συντονισμένη προσπάθεια μακροχρόνιας αποτίμησης των επιπτώσεων της ΑΣΘ, γεγονός που οδηγεί στην επιτακτική υιοθέτηση κατάλληλων πολιτικών προσαρμογής μέσω της δημιουργίας ενός θεσμοθετημένου εργαλείου Στρατηγικού Σχεδιασμού για της Ελληνικές παράκτιες περιοχές και την λειτουργία ενός μηχανισμού πρόληψης και ελέγχου των μελλοντικών αρνητικών συνεπειών.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία υπάρχουν πολλά και διάφορα πλημμυρικά 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. Γεγονός που αποδεικνύει ότι η επιστημονική και ακαδημαϊκή κοινότητα έχει αντιληφθεί την ύπαρξη και το μέγεθος του φαινομένου της ΑΣΘ.

Στη συγκεκριμένη μελέτη, έγινε μια προσπάθεια εφαρμογής των μοντέλων της ΑΣΘ στις παράκτιες περιοχές του Πλαταμώνα και των Νέων Πόρων έδειξε ότι θα επηρεαστούν σημαντικά από την ΑΣΘ καθώς σε σύντομο χρονικό διάστημα θα εμφανίζονται φαινόμενα διάβρωσης και ακραίων φαινομένων ενώ μακροπρόθεσμα θα οδηγηθεί σε απώλεια γης, θα επηρεαστεί η οικονομία των περιοχών και θα δημιουργούν περιβαλλοντικοί μετανάστες.

Μέσα από τη δημιουργία των μοντέλων ΑΣΘ παρουσιαστούν χωρικά οι μελλοντικές προβλέψεις για την ΑΣΘ. Οι προβλέψεις της 4^η Έκθεσης IPCC για τον εμφανίζονται ελαφρώς πιο συγκρατημένες από εκείνες της 5^η Έκθεσης IPCC 2013 και ειδικά για το έτος 2100 ενώ για το έτος 2050 εμφανίζουν μια διαφορά των 0,10 μ μεταξύ των εκτιμήσεων. Η περιοχή του Πλαταμώνας δεν θα επηρεαστεί άμεσα από την ΑΣΘ ενώ βραχυπρόθεσμα μέχρι το τέλος του αιώνα μια ΑΣΘ πάνω από μισό μέτρο θα επηρεάσει το λιμάνι και τμήματα της ακτογραμμής ενώ είναι φυσικό να προκληθούν έντονες διαβρωτικές τάσεις. Αντίθετα, η περιοχή των Νέοι Πόροι παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία στις εκτιμήσεις της ΑΣΘ λόγω πολύ χαμηλού υψομέτρου με αποτέλεσμα να κινδυνεύει ολόκληρος ο οικισμός από την ΑΣΘ. Τέλος, επισημαίνεται

ότι μεγάλο κίνδυνο και σημαντικές επιπτώσεις θα έχει και το οικοσύστημα του Δέλτα Πηνειού ποταμού, που συνορεύει με την περιοχή μελέτης καθώς οι οικισμοί που βρίσκονται στην περιοχή του.

Συγκρίνοντας τη μεθοδολογία αλλά και τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης με τα διάφορα παραδείγματα που αναφέρθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο μέσα από τη βιβλιογραφία προκύπτει ότι:

- Μοντέλα εφαρμογής ΑΣΘ σε τοπικό επίπεδο (οικισμού) δεν έχουν ευρέως πραγματοποιηθεί. Συνήθως, οι περισσότερες εφαρμογές έχουν γίνει έως και το επίπεδο του Δημοτικού Διαμερίσματος.
- Τα αποτελέσματα της εφαρμογής των μοντέλων της ΑΣΘ επηρεάζουν τους ίδιους τομείς όπως οικονομία, κοινωνία και το περιβάλλον.
- Δεν παρουσιάστηκαν μόνο προτάσεις για την αντιμετώπιση της ΑΣΘ για τους παράκτιους οικισμούς σε επίπεδο σχεδιασμού, αλλά πραγματοποιήθηκε μια συνολική παρουσίαση πολιτικών, μέτρων και κατευθύνσεων για την αντιμετώπιση και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Ολοκληρώνοντας, ο παράκτιος χώρος έχει ζωτική σημασία για την χώρα για αυτό κρίνεται σκόπιμο η υιοθέτηση μιας τέτοιου είδους μεθοδολογίας, με την προσθήκη ακόμα περισσότερων παραμέτρων για τη δημιουργία κατάλληλων μοντέλων, με σκοπό την εφαρμογή τους για την αναγνώριση των παράκτιων περιοχών που είναι ευάλωτες στην ΑΣΘ και στην υιοθέτηση κατάλληλων πολιτικών προσαρμογής.



ΠΗΓΕΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ

Ελληνική βιβλιογραφία

- Αναστασιάδου, Α. (2010) *Εντοπισμός και ανάλυση περιβαλλοντικών επιπτώσεων παράκτιας ζώνης με χρήση περιβαλλοντικών δεικτών: Η περίπτωση του Δήμου Λαυρεωτικής*. Διπλωματική εργασία. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, ΕΜΠ.
- Αρετινή, Χ. (2008) *Κλιματική αλλαγή: Οικολογικές επιπτώσεις σε παγκόσμιο και περιφερειακό επίπεδο*. Μεταπτυχιακή διατριβή. Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- Δαρείου, Ε. (2011) *Κλιματική αλλαγή και παράκτια έργα*. Διπλωματική εργασία. Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Κύπρου.
- Δουκάκης, Ε. (2007) «Φυσικές καταστροφές και παράκτια ζώνη». Στην *Ημερίδα Πρόληψη-Διαχείριση των Φυσικών Καταστροφών: Ο Ρόλος του Αγρονόμου Τοπογράφου Μηχανικού*. Αθήνα, 11 Δεκεμβρίου.
- Δουκάκης, Ε. (2011) *Κλιματικές μεταβολές στην Ελλάδα*. Διάλεξη. ΔΠΜΣ Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων, ΕΜΠ.
- Δρίτσας, Σ.Ε. (2009) «Κλιματική αλλαγή-άνοδος της στάθμης της θάλασσας: Συνέπειες στις παράκτιες περιοχές». Στο Κοτζαμάνης, Β., και ά. (επιμ.) *Πρακτικά 2^ο Πανελλήνιου Συνεδρίου Πολεοδομίας, Χωροταξίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης*. Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, σελ. 1465-1471.
- Κοκκώσης, Χ. και Τσάρτας, Π. (2001) *Βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη και περιβάλλον*. Αθήνα: Κριτική.
- Λουκογεωργάκη, Α. κ.ά. (2013) «Σχεδιασμός του παράκτιου χώρου στην εποχή της κλιματικής αλλαγής». Στο *11ο Τακτικό Επιστημονικό Συνέδριο - ERSA - GR «Αγροτική οικονομία, ύπαιθρος χώρος, περιφερειακή και τοπική ανάπτυξη»*. Πάτρα, 14-15 Ιουνίου.
- Μαμάσης, Ν. (2011) *Κλίμα και κλιματική αλλαγή*. Διδακτικές σημειώσεις. Διατμηματικό- ΔΠΜΣ Περιβάλλον και Ανάπτυξη, ΕΜΠ, Αθήνα.

- Μαστροδήμου, Ι. (2010) *Σχέδιο διαχείρισης περιβαλλοντικών προβλημάτων της παράκτιας ζώνης νότιας Αττικής (από Ελληνικό μέχρι Βούλα)*. Διπλωματική εργασία. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, ΕΜΠ.
- Μητροπούλου, Ι.Μ. (2006) *Κλιματικές αλλαγές και περιβαλλοντικοί πρόσφυγες*. Μεταπτυχιακή διατριβή. Τμήμα Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών, Πάντειο Πανεπιστήμιο.
- Μιχόπουλος, Β. (2009) *Συγκρότηση συστήματος διαχείρισης της παράκτιας ζώνης της Νοτιοανατολικής Αττικής*. Διπλωματική εργασία. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, ΕΜΠ.
- Παπαβαγγέλη, Α. (2013) *Εκτίμηση της παράκτιας επικινδυνότητας της περιοχής Ψάθας-Αλεποχωρίου-Σχίνου, ως προς την άνοδο της θάλασσας στάθμης*. Πτυχιακή εργασία. Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
- Παπανίκα, Σ. και Σέρβου, Ε. (2012) *Στρατηγικός σχεδιασμός παράκτιου χώρου: Η περίπτωση των ανατολικών ακτών της Λευκάδας*. Διπλωματική εργασία. Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης, ΑΠΘ.
- Παπανικολάου Μ., Παπανικολάου, Δ. και Βασιλάκης, Ε. (2010) *Μεταβολές της στάθμης της θάλασσας και επιπτώσεις στις ακτές*. Αθήνα: Τράπεζα της Ελλάδος Αθήνα.
- Πετρέλης, Ν. (2012) *Διερεύνηση των μοντέλων εκτίμησης της μετακίνησης της ακτογραμμής*. Διδακτορική διατριβή. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, ΕΜΠ.
- Ρόκος, Δ., [και ά.] (1982) *Αρχές, στόχοι, μέτρα για την προστασία και διαχείριση των ελληνικών ακτών*. Ερευνητικό πρόγραμμα. Εργαστήριο Κτηματολογίου και Αναδασμού, ΑΠΘ.
- Σκριμιζέα, Ε.Μ. (2009) *Επιχειρησιακό πρόγραμμα για τη διαχείριση τμήματος παράκτιας ζώνης της Νοτιοδυτικής Αττικής*. Διπλωματική εργασία. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, ΕΜΠ.
- Τζούμα, Π. (2012) *Πράσινη Βίβλος της Ε.Ε. 2006: Ολοκληρωμένη διαχείριση παράκτιων ζωνών: Μελέτη παράκτιων ζωνών στην περιοχή του Πατραϊκού*

Κόλπου. Μεταπτυχιακή διατριβή. Τμήμα Ναυτιλιών Σπουδών, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

- Τριπιδίδη, Α. (2010) *Κλιματική αλλαγή και πολεοδομία: Η απειλή της αύξησης της στάθμης της θάλασσας στις παράκτιες πόλεις: Case study του Ναυπλίου και της Κατερίνης*. Διπλωματική εργασία. ΤΜΧΠΠΑ, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Τσάλτας, Ι Γ. (2005) *Αειφορία και περιβάλλον: Ο νησιωτικός χώρος στον 21ο αιώνα*. Αθήνα: Ι. Σιδέρης.

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- AlRashidi M., et al. (2012) “Integrating spatial data and shorebird nesting locations to predict the potential future impact of global warming on coastal habitats: A case study on Farasan Islands, Saudi Arabia”. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 19 (3), pp. 311–315.
- Barker T., et al, (2007) “Technical summary”. In Metz, B., et al, (eds.) *Climate change 2007: Mitigation: Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chang B. (2013) *Spatial analysis of sea level rise associated with climate change*. PhD thesis. School of Civil and Environmental Engineering.
- Church, J.A., et al. (2001) “Changes in sea level”. In Houghton, J.T., et al. (eds) *Climate change 2001 The scientific basis: Contribution of working group I to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 640-693.
- Dasgupta, S., et al. (2007) “The impact of sea level rise on developing countries: A comparative analysis”. *World Bank Policy Research Working Paper*, 4136. Available at <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/7174/wps4136.pdf> [Last access 03/09/2014].
- Di Nitto D. et al. (2008) “Digital terrain modelling to investigate the effects of sea level rise on mangrove propagule establishment. *Marine Ecology Progress Series*, 356, pp. 175–188.

- El Raey, M., Dewidar, K. and El Hattab, M. (1999) “Adaptation to the impacts of sea level rise in Egypt”. *Climate Research*, 12 (2-3), pp. 117–128.
- Elsharkawy, H., Rashed, H. and Rached, I. (2009) “Climate change: The impacts of sea level rise on Egypt”. In *45th ISOCARP Congress, Low Carbon Cities*. Porto, 18-22 October.
- Gambolati, G. and Teatini, P. (2002) “GIS simulations of the inundation risk in the coastal lowlands of the Northern Adriatic sea”. *Mathematical and Computer Modelling*, 35 (9-10), pp. 963-972.
- Gesch, D.B. (2009) “Analysis of lidar elevation data for improved identification and delineation of lands vulnerable to sea-level rise”. *Journal of Coastal Research*, 53 (SI), pp. 49–58.
- Hanh, P.T.T. and Furukawa, M. (2007) “Impact of sea level rise on coastal zone of Vietnam”. *University of Ryukyus Bulletin of the Faculty of Science*, (84), pp. 45-59.
- Hassaan, M.A. and Abdrabo, M.A. (2012) “Vulnerability of the Nile Delta coastal areas to inundation by sea level rise”. *Environmental Monitoring Assess*, 185 (8), pp. 6607–6616.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2007) *Climate change 2007: Synthesis report*. Available at http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf [Last access 12/09/2014].
- IPCC (2013) “Summary for policymakers”. In *Climate change 2013: The physical science basis*. Available at http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf [Last access 02/09/2014].
- Institute of Civil Engineers-ICE (2007) *Facing up to Rising Sea Levels*. Available at: <http://www.ice.org.uk>, [Last access 5/9/2014].
- Li, X., et al. (2009) “GIS analysis of global impacts from sea level rise”. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 75 (7), pp. 807–818.
- Mcleod, E., et al. (2010) “Sea-level rise impact models and environmental conservation: A review of models and their applications”. *Ocean & Coastal Management*, 53 (9), pp. 507- 517.

- National Oceanic and Atmospheric Administration (2012) Global sea level rise scenarios for the United States National Climate Assessment. Available at http://docs.lib.noaa.gov/noaa_documents/OAR/CPO/TR_OAR_CPO/CPO-1.pdf [Last access 17/09/2014].
- Nicholls, R.J. (2011) “Planning for the impacts of sea level rise“. *Oceanography* 24 (2) pp. 144–157.
- Pfeffer, W.T., Harper, J.T. and O’Neel, S. (2008) “Kinematic constraints on glacier contributions to 21st-century sea-level rise“. *Science*, 321 (5894), pp. 1340-1343.
- Rahmstorf, S. (2007) “A semi-empirical approach to projecting future sea-level rise“. *Science*, 315 (5810), pp. 368-370.
- Rahmstorf, S. (2010) “A new view on sea level rise“. *Nature Reports Climate Change* (4), pp. 44-45.
- Rahmstorf, S. (2012) “Sea-level rise: towards understanding local vulnerability“. *Environmental Research Letters*, (7) pp. 1-3.
- Snoussi, M., Duchani, T. and Niazi, S. (2007) “Vulnerability assessment of the impact of sea-level rise and flooding on the Moroccan coast: The case of the Mediterranean eastern zone“. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 77 (2), pp. 206-213.
- Snoussi, M., et al. (2009) “Impacts of sea-level rise on the Moroccan coastal zone: Quantifying coastal erosion and flooding in the Tangier Bay“. *Geomorphology*, 107 (1-2), pp. 32–40.
- Yoo, G., Hwan Hwang, J. and Choi, C. (2011) “Development and application of a methodology for vulnerability assessment of climate change in coastal cities“. *Ocean & Coastal Management*, 54 (7), pp. 524-534.

Πηγές διαδικτύου

- Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (2014) Διαθέσιμο στο http://web.gys.gr/portal/page?_pageid=33,46034&_dad=portal&_schema=PORTAL [Τελευταία πρόσβαση 27/08/2014].

- Εθνικό Κτηματολόγιο και Χαρτογράφηση Α.Ε. (2014) Διαθέσιμο στο <http://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx> [Τελευταία πρόσβαση 25/08/2014].
- e-demography - Εργαστήριο Δημογραφικών και Κοινωνικών Αναλύσεων (ΕΔΚΑ) Διαθέσιμο στο www.e-demography.gr [Τελευταία πρόσβαση 13/9/2014]
- Υπουργείο Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (2014) Διαθέσιμο στο <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=301&language=el-GR> [Τελευταία πρόσβαση 29/08/2014].
- Googlemaps (2014) Available at <https://maps.google.gr/> [Last access 04/09/2014].
- Δήμος Ανατολικού Ολύμπου - Δίου
- Κόρωνη, Μ. κ.ά. (2005) *Μελέτη Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου Δήμου Ανατολικού Ολύμπου, Α' φάση.*
- Δουκάκης, Ε. (2005) *Ανάπτυξη της παράκτιας ζώνης.* ΔΠΜΣ, Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων, ΕΜΠ.

Θεσμικά κείμενα

- Ν.2971/2001 «Αιγιαλός, παραλία και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 285/19.12.2001)
- Α.Ν. 2344/40 «περί Αιγιαλού και Παραλίας» και το σχέδιο Νόμου για τον εκσυγχρονισμό του
- ΦΕΚ 240 Δ' / 1991 – Καθορισμός Ζωνών Οικιστικού Ελέγχου περιοχών Σκοτίνας, Παντελεήμονος, Πλαταμώνα και Πόρων (Πιερίας).
- ΦΕΚ 22 Δ' /12/2/1966 – Έγκριση Ρυμοτομικού σχεδίου Πλαταμώνος Πιερίας
- ΦΕΚ 1158 Δ' /20/9/1996 - Έγκριση Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου οικισμού Πλαταμώνα Πιερίας
- Έγκριση Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τον Παράκτιο Χώρο και τα Νησιά και της Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αυτού. Προσωπικό αρχείο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας Π.1: Νόμοι, Αποφάσεις, Διατάγματα και Εγκύκλιοι που απαρτίζουν το νομικό καθεστώς για τις παράκτιες περιοχές στην Ελλάδα

Απ. Α. Πάγου 18/1911	Για τον αιγιαλό σε ιδιωτικά νησιά
Α.Ν. 1540/1938 (αρ. 10)	Καθορισμός σύνθεσης επιτροπής η οποία είναι αρμόδια για τον καθορισμό της οριογραμμής του Αιγιαλού
Α.Ν. 1731/1939	Περί αναγκαστικών απαλλοτριώσεων. Εφαρμογή των διατάξεων αυτού, στον αιγιαλό-παραλία
Α.Ν. 2344/1940	Βασικός Νόμος περί Αιγιαλού και Παραλίας
Α.Ν. 827/48 (αρ.2)	Περί συμπλήρωσης του Ν.Δ. 189/46 περί τουριστικών τόπων. Παραχώρηση ιδιαίτερων δικαιωμάτων χρήσης του αιγιαλού
Α. ΣτΕ. 880/1952, 975/1954	Οι ιδιοκτήτες ακίνητης περιουσίας εντός της παράλιας ζώνης οφείλουν να την παραχωρούν στο δημόσιο
Β.Δ. της 1.18.1956	Κατάργηση του Συμβουλίου, σύμφωνα με το αρ.3 του Α.Ν. 1925/1961
Α. ΣτΕ. 394/63	Η παραχώρηση δικαιώματος χρήσης του αιγιαλού σε ξενοδοχειακή μονάδα, κρίνεται παράνομη
Α. ΣτΕ. 2130/65, 2913/68	Ο Αιγιαλός είναι δημόσιο αγαθό και εκτός συναλλαγής
Απ. Α. Πάγου 53/66	Περί ιδιοκτησιών σε παραθαλάσσια κτήματα
Απ. Α. Πάγου 530/66, 1021/73	Ο Αιγιαλός είναι δημόσιο αγαθό και εκτός συναλλαγής
Α.Ν. 4, 19, 65/1967	Κατάργηση των επιτροπών των παραγρ. 1 και 3 του αρ.17 του Α.Ν. 2344/40
Απ. Α. Πάγου 326/67	Τι συμβαίνει σε περίπτωση μη καθορισμού της οριογραμμής του αιγιαλού
Ν. 263/1968 (ΦΕΚ 12Α, αρ.5, παρ.2)	Τροποποίηση και επαναπροσδιορισμός της σύνθεσης της Επιτροπής που καθορίστηκε με το Ν. 1540/38, αρ.10, παρ.1-2
Ε. Υ. Οικ. Απ. 28074/Πολ., 296/1969	Καθορισμός των αναγκαίων δικαιολογητικών για την κατασκευή έργων στον αιγιαλό
Ν. Δ/γμα 439-10/13-2-1970 (ΦΕΚ 36Α)	Περί Συμπλήρωσεων των διατάξεων περί αιγιαλού(δόμηση σε παραλιακά γήπεδα)
Α. ΣτΕ. 1377/71, 2799/72, 61/74	Παραχώρηση ιδιαίτερων δικαιωμάτων σε ιδιώτες κατά μήκος της παραλιακής ζώνης
Ν. Δ. 444/1970 , αρ.1	Άσκηση του δικαιώματος αστυνόμευσης της ζώνης του λιμένα από τον υπουργό ΕΝ με το λιμενικό σώμα
Ε.26 Υπ. ΔΕ. Αρ. Πρωτ. 14425/1970	Διευκρινήσεις επί των διατάξεων του υπ' αριθμού 439/70 Ν. Δ/τος
Δ/γμα 23.9.1972 (ΦΕΚ 259Δ)	Διάταγμα περί λυόμενων κατασκευών
Ν. Σ. Κ. 373/1972, 44/1973	Όλα τα κτίσματα που οριοθετούνται εντός της οριογραμμής της παραλίας υπόκεινται άμεσα σε απαλλοτρίωση
Ν. Δ/γμα 393/1974	Περί συμπλήρωσης της διατάξεως του Α. Ν. 2344/1940
Α. ΣτΕ. 1976/1975, 1867/1976	Ακύρωση απόφασης σε περίπτωση μη έγκυρης δημοσίευσης του διαγράμματος και της εγκριτικής πράξης στην εφημερίδα της Κυβερνήσεως
Ν. 719/77 (ΦΕΚ 301Α/77, αρ20, παρ.1)	Αντικατάσταση της παρ.2 του αρ2 του Α.Ν. 2344/40)
Π. Δ. 649/1977 (ΦΕΚ 212Α)	Οι αρμοδιότητες εποπτείας, οργάνωσης και λειτουργίας

	των λιμενικών ταμείων εμπεριέχονται στο ΥΕΝ
Ν. 653/1977 , αρ3	Αλλαγή των μεγεθών των εισφορών των ιδιωτών για τη δημιουργία παραλιακής ζώνης (τροποποίηση του αρ.6 του Ν.5269/31)
Απ. Ολομέλειας 3708/1977	Περί αιγιαλού σε ιδιωτικά νησιά
Απ. Αρ.9 ΕΣΧΠ(ΦΕΚ 551Β/ 15.9.81)	Περί χαράξεως κατευθυντηρίων γραμμών και αναγκαίων ενεργειών για τη διαχείριση των ακτών
ΥΥΦ. 187.31/97/80 από 20.3.80 του ΓΕΝ	Προδιαγραφές για τη σύνταξη διαγράμματος Αιγιαλού και Παραλίας
Ν. 1078/7/14.10.1980 (ΦΕΚ 238 Α αρ.13)	Τροποποίηση των παρ.2 και 5 του αρ.6 του 2344/40
Απ. ΣτΕ. 3784/81	Τι συμβαίνει σε περίπτωση μη καθορισμού της οριογραμμής του αιγιαλού
Ε. 80/81, Αρ. Πρωτ. 36558/9148/81	Τι συμβαίνει σε περίπτωση μη καθορισμού της οριογραμμής του αιγιαλού, για τη δόμηση οικοπέδων τα οποία βρίσκονται σε εγγύτητα με τη θάλασσα
Ν. 1337/1983 αρ.23, παρ.5	Κατάργηση της παρ.1 του αρ.5 του 2344/40
Ε. Υπ.Οικ. Αρ. Πρωτ. Δ.3999/873Πολ 100, 26/7.83	Παραχώρηση απλής χρήσης αιγιαλού και παραλίας προς εκτέλεση έργων
Ε. Υπ. ΔΕ. Αρ. Πρωτ. Γ. Γ. 2894/17.8.1983	Αρμοδιότητες σε θέματα λιμενικών έργων
Π.Δ. 71/1984 (ΦΕΚ 22Α/1984 αρ.1 αρ.5)	Μεταβίβαση αρμοδιότητας διαπλάτυνσης αιγιαλού και δημιουργίας παραλίας από τον Υπ. Οικ. στους κατά τόπους Νομάρχες
Π. Δ. 24.4.1985 (ΦΕΚ 181Δ/85)	Καθορισμός διατάξεων για τα όρια οικισμών προϋφιστάμενων του 1923 και οικισμών κάτω των 2000 κατοίκων
Π. Δ. 347/86 (ΦΕΚ 154Α/6.10.86,αρ.1 παρ.10)	Παραχωρήσεις γηπέδων για ανέγερση Δημόσιων Καταστημάτων. Καθορισμός χώρων στη ζώνη λιμένα
Απ. 2647 ΥΠΕΘΟ 797/Β/19-1186	Μέτρα για τις κορεσμένες τουριστικά περιοχές και την αναβάθμιση της τουριστικής προσφοράς
Ε. 15780/405 Πολ3 /9.1.1987	Καθορισμός οριογραμμής παραλίας
Π.Δ. 20.1.88 (ΦΕΚ 61Δ/1988)	Χωροθέτηση τουριστικών εγκαταστάσεων
Ε. 35981/1736/14.6.1989 αρ.εγ.46/89	Διαδικασία κατεδάφισης αυθαιρέτων κτισμάτων που βρίσκονται στον αιγιαλό και την παραλία
Απ. ΣτΕ. 738/1989	Απόφαση κατεδάφισης αυθαιρέτων που βρίσκονται στη ζώνη της παραλίας ή του αιγιαλού
Ν. Σ. Κ. 116/89 αποδεκτή με Ε. 16/89	Δόμηση σε περιοχή που έχει καθοριστεί ως χερσαία ζώνη λιμένος
Ε. Αρ. Πρωτ. 3511.91/02/90 της 22.2.90	Παραχωρήσεις χρήσης χώρων της Ζώνης Λιμένος
Ε. Αρ. Πρωτ. 3511.91/05/90 της 10.7.90	Διαδικασία οριοθέτησης, τροποποίησης, επέκτασης Λιμενικών Ζωνών
Ε. Αρ. Πρωτ. 3511.91/07/90 της 29.11.90	Διενέργεια προσχώσεων θαλάσσιων εκτάσεων
Π.Δ. 30.6/23.7.91 (ΦΕΚ 474Δ/1991)	Χωροθέτηση τουριστικών εγκαταστάσεων σε ειδικές περιοχές
Α. ΣτΕ. 365/1930 και 3142/92	Αρμοδιότητες και νομιμότητα της ρύθμισης των ορίων του αιγιαλού και της παραλίας
Ν. 2160 (ΦΕΚ 118Α/19.7.1993 αρ.29-31)	Δημιουργία Τουριστικού Λιμένα
Υπ. Απ. 1661 (ΦΕΚ 786/Β/20.10.94)	Τροποποίηση της ΚΥΑ 69269/5387 περί τουριστικών

	χωροθετήσεων
Ν.2742/1999 για την Χωροταξικό Σχεδιασμό και την Αειφόρο Ανάπτυξη	διοίκηση και διαχείριση των περιοχών προστασίας
Αιγιαλός και Παραλία (Ν.2971/2001)	Καθορισμός κυριότητας αιγιαλού και παραλίας και του δικαιώματος παραχώρησης αυτών
Ειδικό Χωροταξικό Πλαίσιο για τον Παράκτιο Χώρο	Διάκριση της Παράκτιας Ζώνης σε ειδικές ζώνες διαχείρισης