

ΤΙΤΛΟΣ:

ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΜCs ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΕΥΑΓΓΕΛΙΔΟΥ ΕΛΙΣΑΒΕΤ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΙΔΗΡΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ, ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2018

ΔΗΛΩΣΗ

«Η εργασία αυτή είναι πρωτότυπη και εκπονήθηκε αποκλειστικά και μόνο για την απόκτηση του συγκεκριμένου μεταπτυχιακού τίτλου».

«Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του μη πρωτότυπου υλικού ΜΔΕ ανήκουν στο μεταπτυχιακό φοιτητή και το επιβλέπον μέλος ΔΕΠ εις ολόκληρο, δηλαδή εκάτερος μπορεί να κάνει χρήση αυτών χωρίς τη συναίνεση άλλου. Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του πρωτότυπου μέρους ΜΔΕ ανήκουν στον μεταπτυχιακό φοιτητή και τον επιβλέποντα από κοινού, δηλαδή δεν μπορεί ο ένας από τους δύο να κάνει χρήση αυτού χωρίς τη συναίνεση του άλλου. Κατ' εξαίρεση, επιτρέπεται η δημοσίευση του πρωτότυπου μέρους της διπλωματικής εργασίας σε επιστημονικό περιοδικό ή πρακτικά συνεδρίου από τον ένα εκ των δύο, με την προϋπόθεση ότι αναφέρονται τα ονόματα και των δύο (ή των τριών σε περίπτωση συνεπιβλέποντα) ως συν-συγγραφέων. Στην περίπτωση αυτή προηγείται γραπτή ενημέρωση του μη συμμετέχοντα στη συγγραφή του επιστημονικού άρθρου. Δεν επιτρέπεται η κατά οποιοδήποτε τρόπο δημοσιοποίηση υλικού το οποίο έχει δηλωθεί εγγράφως ως απόρρητο».

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Γίνονται προσπάθειες μετριασμού της κλιματικής αλλαγής σε παγκόσμιο επίπεδο, μέσω της μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, παρόλα αυτά οι επιπτώσεις της ήδη είναι φανερές στην καθημερινότητα του ανθρώπινου πληθυσμού και επηρεάζουν ιδιαίτερα παραγωγικούς τομείς και την κοινωνική και οικονομική ζωή του πληθυσμού. Για τον λόγο αυτό, πρέπει να δημιουργηθεί μια στρατηγική προσαρμογής στις ήδη υπάρχουσες αλλαγές ώστε να αντιμετωπιστούν οι αναπόφευκτες επιπτώσεις της.

Στα πλαίσια αυτά εκπονείται η παρούσα διπλωματική εργασία η οποία έχει ως στόχο την ανάδειξη των κατάλληλων μέτρων τα οποία θα συμβάλουν στην προσαρμογή της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου στις αλλαγές που δημιουργεί η κλιματική αλλαγή.

Για να εντοπιστούν και να καταγραφούν τα κατάλληλα αυτά μέτρα, πρώτα γίνεται μια περιληπτική αναφορά στα δεδομένα του ανθρωπογενούς και φυσικού περιβάλλοντος της Περιφέρειας, στην συνέχεια εκτιμούνται οι κλιματικές μεταβολές που θα λάβουν χώρα (π.χ. άνοδος θερμοκρασίας, άνοδος στάθμης θάλασσας, ένταση και ποσότητα βροχοπτώσεων, ένταση ανέμου κ.α). Το επόμενο βήμα είναι ο συνδυασμός των δύο παραπάνω βημάτων, δηλαδή εξετάζεται το πως οι κλιματικές αλλαγές θα επηρεάσουν σημαντικούς τομείς της περιφέρειας οι οποίοι προήλθαν από την περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασής της. Οι τομείς που κρίθηκαν ως σημαντικοί και χρειάζονται εξέταση ως προς τις επιπτώσεις που θα υποστούν από την αλλαγή του κλίματος είναι ο τομέας:

- της γεωργίας
- του τουρισμού
- των υδατικών συστημάτων
- των δασών και της βιοποικιλότητας
- της αλιείας
- της ανθρώπινης υγείας
- της ενέργειας
- του δομημένου περιβάλλοντος
- των μεταφορών
- της πολιτιστικής κληρονομιάς

Στην συνέχεια, αφού μελετήθηκε το πως η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει τους παραπάνω τομείς, προτείνονται τα κατάλληλα μέτρα ώστε να επιτευχθεί η προσαρμογή τους.

Ιδιαίτερα τρωτοί παρουσιάζονται οι τομείς των υδατικών συστημάτων της Περιφέρειας και των δασικών οικοσυστημάτων. Τα μέτρα που προτείνονται είναι κυρίως μέτρα προστασίας από πλημμυρικά και διαβρωτικά φαινόμενα, μέτρα για την ορθολογική χρήση υδάτινων πόρων, μέτρα για την προστασία από πυρκαγιές, μέτρα για μείωση ενέργειας στο δομημένο περιβάλλον και αντιδιαβρωτικά μέτρα ακτών.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου Σιδηρά Δημήτριο καθώς και τον παππού και την γιαγιά μου για την πολύτιμη στήριξή τους.

Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	12
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
2.2 ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	12
2.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	13
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	15
4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	17
4.1. ΦΥΣΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ.....	17
4.1.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	17
4.1.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	22
4.1.3 ΥΔΑΤΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ	23
4.1.4 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΙ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ	29
4.1.5 ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ.....	33
4.1.6 ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ	35
4.1.7 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ - ΚΑΛΥΨΗ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	35
4.1.8 ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	37
4.2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ.....	40
4.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ- ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ.....	40
4.2.2 ΑΝΟΔΟΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	41
4.2.3 ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ.....	43
4.2.4 ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	44
4.2.5 ΝΕΦΟΚΑΛΥΨΗ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΜΙΚΡΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΚΥΜΑΤΟΣ	45
4.2.6 ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ.....	47
4.2.7 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΚΡΑΙΩΝ ΚΑΙΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ	47
4.3 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ	56
4.3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	56
4.3.2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	56
4.3.3 ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΙ ΑΝΟΔΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ.....	60
4.3.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΤΟΥΡΙΣΜΟ	62
4.3.5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΛΙΕΙΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ.....	64
4.3.6 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΓΕΩΡΓΙΑ.....	66

4.3.7 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΑΣΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	69
4.3.8 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ	72
4.3.9 ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ	73
4.3.10 ΕΝΕΡΓΕΙΑ	74
4.3.11 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	75
4.3.12 ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ	80
5. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ- ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	84
5.1 ΑΝΟΔΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ.....	84
5.2 ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ.....	85
5.3 ΑΛΙΕΙΑ.....	85
5.4. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ/ ΔΑΣΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	86
5.5 ΥΓΕΙΑ.....	88
5.6 ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ.....	89
5.7 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΩΝ.....	90
5.8. ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	93
5.9 ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ	93
5.10 ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	94
5.11 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ.....	95
5.12 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΑΚΤΩΝ	100
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	102
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	104

Περιεχόμενα Πινάκων

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1977-2002 (ΠΗΓΗ: http://climatlas.hnms.gr/sdi/)	18
ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ(ΠΗΓΗ: ΠΗΓΗ: http://climatlas.hnms.gr/sdi/	18
ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ (ΠΗΓΗ: http://climatlas.hnms.gr/sdi/)	19
ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΑΜΟΥ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1977-2002 (ΠΗΓΗ: http://climatlas.hnms.gr/sdi/)	19
ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΑΜΟΥ (ΠΗΓΗ: ΠΗΓΗ: http://climatlas.hnms.gr/sdi/)	20
ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΑΜΟΥ (ΠΗΓΗ: HTTP://CLIMATLAS.HNMS.GR/SDI/)	20

ΠΙΝΑΚΑΣ 7: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΛΗΜΝΟΥ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1977-2002 (ΠΗΓΗ: HTTP://CLIMATLAS.HNMS.GR/SDI/)	21
ΠΙΝΑΚΑΣ 8: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΛΗΜΝΟΥ (ΠΗΓΗ: ΠΗΓΗ: HTTP://CLIMATLAS.HNMS.GR/SDI/)	21
ΠΙΝΑΚΑΣ 9: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΛΗΜΝΟΥ (ΠΗΓΗ: http://climatlas.hnms.gr/sdi/)	22
ΠΙΝΑΚΑΣ 10: ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΑΝΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ (ΠΗΓΗ: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ (ΕΛ.ΣΤΑΤ.)).....	23
ΠΙΝΑΚΑΣ 11: ΥΠΟΓΕΙΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ (ΠΗΓΗ: ΕΘΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ)	25
ΠΙΝΑΚΑΣ 12: ΑΡΔΕΥΘΕΙΣΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ 1991, 1994, 2017 (ΠΗΓΗ: ΥΠΓΕ, κατά τα έτη 1991 και 1994 ΚΑΙ ΑΝΑΘΕΩΡΗΜΕΝΟ ΣΔΛΑΠ ΕΛ14)	28
ΠΙΝΑΚΑΣ 13: ΚΑΤΑΦΥΓΙΑ ΑΓΡΙΑΣ ΖΩΗΣ ΣΤΗΝ ΠΒΑ (ΠΗΓΗ: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΠΕΠ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ 2014-2020)	31
ΠΙΝΑΚΑΣ 14: ΤΟΠΟΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ (SCI) ΚΑΙ ΖΩΝΕΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (SPA) ΤΗΣ ΠΒΑ (ΠΗΓΗ: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΠΕΠ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ 2014-2020)	32
ΠΙΝΑΚΑΣ 15: ΚΑΛΥΨΗ ΓΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΒΑΣΗ ΤΟΥ CORINE LAND COVER 2000 (Πηγή: Corine Land Cover 2000)	36
Πίνακας 16: ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΑ 2Μ. ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΙ Η ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΥΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1961-1990(ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)	42
ΠΙΝΑΚΑΣ 17: ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΡΙΑΚΟΝΤΑΕΤΙΕΣ 1961-1990*, 2021-2050 ΚΑΙ 2071- 2100 ΣΕΝΑΡΙΟ Α1Β ΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΣΤΑ 2Μ. ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (Τ, °C) Η ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΥΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1961-1990(ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011) ..	42
ΠΙΝΑΚΑΣ 18: ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΑ 2Μ. ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (Τ, °C), ΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)	44
ΠΙΝΑΚΑΣ 19: ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ Α1Β ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ: ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)	44
ΠΙΝΑΚΑΣ 20: ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (Υ, %) ΣΤΑ 2 Μ. ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ, ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΟΙ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)	45
ΠΙΝΑΚΑΣ 21: ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ Α1Β ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΣΤΑ 2 Μ. (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).....	45
ΠΙΝΑΚΑΣ 22: ΚΛΑΣΜΑ ΝΕΦΟΚΑΛΥΨΗΣ (C, %) ΚΑΙ 2091-2100, ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΟΙ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).....	46
ΠΙΝΑΚΑΣ 23: ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ Α1Β ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ: ΚΛΑΣΜΑ ΝΕΦΟΚΑΛΥΨΗΣ (C, %), ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)	46
ΠΙΝΑΚΑΣ 24: ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΟΛΙΚΗ ΜΙΚΡΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (S, W/T.M.) (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).....	47
ΠΙΝΑΚΑΣ 25: ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΟΙ ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).....	55
ΠΙΝΑΚΑΣ 26: ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΟ ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).....	68

Περιεχόμενα Πινάκων

ΣΧΗΜΑ 1: ΑΝΟΔΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ (ΠΗΓΗ: διαΝΕοσις, 2017-ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ)	34
ΣΧΗΜΑ 2: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990. (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)	42
ΣΧΗΜΑ 3: ΕΚΑΤΟΣΤΙΑΙΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΕΤΗΣΙΟΥ ΥΨΟΥΣ ΤΟΥ ΥΕΤΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).....	43
ΣΧΗΜΑ 4: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΧΕΙΜΕΡΙΝΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ ΣΕ ΟC) (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).....	48
ΣΧΗΜΑ 5: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΘΕΡΙΝΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ ΣΕ ΟC) (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).....	48
ΣΧΗΜΑ 6: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΜΕΓΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ > 35°C ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).	49
ΣΧΗΜΑ 7: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ > 20°C ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).	50
ΣΧΗΜΑ 8: ΕΚΑΤΟΣΤΙΑΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΕ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΤΡΙΩΝ ΣΥΝΕΧΩΝ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990(ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).....	51
ΣΧΗΜΑ 9: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΤΗΣ ΞΗΡΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ (ΣΕ ΗΜΕΡΕΣ) ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).	51
ΣΧΗΜΑ 10: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΩΝ ΝΥΚΤΕΡΙΝΩΝ ΠΑΓΕΤΩΝ ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)	52
ΣΧΗΜΑ 11: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ (ΣΕ ΗΜΕΡΕΣ) ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).	52
ΣΧΗΜΑ 12: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΙΣΧΥΡΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΓΙΑ ΨΥΞΗ ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).	53
ΣΧΗΜΑ 13: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΙΣΧΥΡΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).....	53
ΣΧΗΜΑ 14: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΚΙΝΔΥΝΟ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011).....	54
ΣΧΗΜΑ 15: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΕΝΤΟΝΗ ΔΥΣΦΟΡΙΑ (HUMIDEX >38 °C) ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)	55
Σχήμα 16: ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΙΑΣ ΤΥΠΙΚΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ (ΜΕ ΚΥΚΛΟ ΦΑΙΝΕΤΑΙ Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ) (ΕΜΕΚΑ, 2011).....	77
ΣΧΗΜΑ 17: ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΙΑΣ ΤΥΠΙΚΗΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ (ΜΕ ΚΥΚΛΟ ΦΑΙΝΕΤΑΙ Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ)	77

ΣΧΗΜΑ 18: ΒΑΘΜΟΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΩΝ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΕ ΜΙΑ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΤΟ 2050 ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ 2010.(ΕΜΕΚΑ, 2011)	79
ΣΧΗΜΑ 19: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΕΣ ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΓΙΑ ΤΟ 2050 ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ 2010 (ΕΜΕΚΑ,2011)	79

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κλιματική αλλαγή είναι πλέον γεγονός και προκαλεί αρνητικές κυρίως συνέπειες στην ζωή και τις συνήθειες του πληθυσμού ολόκληρου του πλανήτη.

Πληθώρα ερευνών έχουν πραγματοποιηθεί, και έχουν αναλυθεί σενάρια υπερθέρμανσης του πλανήτη καθώς και η επιτυχία που θα έχει στην μείωση της κλιματικής αλλαγής η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Δεδομένου ότι έχουν ήδη σημειωθεί αλλαγές στο κλίμα, η μόνη πλέον στρατηγική επιλογή είναι η λήψη μέτρων τα οποία θα επιφέρουν προσαρμογή του πληθυσμού και των δραστηριοτήτων του στις αλλαγές αυτές. (ΥΠΕΝ, 2016).

Η ευπάθεια του πληθυσμού στις επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος εξαρτάται από πολλούς διαφορετικούς παράγοντες, όπως για παράδειγμα η τοποθεσία των οικισμών αλλά και ο τρόπος εξυπηρέτησης τους. Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας είναι η ικανότητα και αποτελεσματικότητα των τοπικών κυβερνήσεων και σε τι βαθμό οι κοινότητες μπορούν να αντιμετωπίσουν τις επιπτώσεις της αλλαγής αυτής. Είναι αξιοσημείωτο πως οι φτωχότερες κοινότητες παρουσιάζουν μεγαλύτερο βαθμό ευαισθησίας λόγω της αδυναμίας πρόσβασής τους ακόμα και σε βασικές υπηρεσίες. (Laukkonen J, et. al., 2009).

Παρ' όλο τον παραπάνω διαχωρισμό, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής μπορούν να επηρεάσουν όλους τους τομείς και τα επίπεδα της κοινωνίας. Τα τελευταία χρόνια, έχει γίνει επιτακτική η ανάγκη για μετριασμό της ευπάθειας έναντι της κλιματικής αλλαγής κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Η οικονομική ευημερία των χωρών αυτών επηρεάζεται άμεσα από την κλιματική αλλαγή. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι οι οικονομίες τους φαίνεται να έχουν μεγαλύτερη εξάρτηση σε τομείς οι οποίοι παρουσιάζουν μεγάλη ευαισθησία στο κλίμα. Τέτοιοι τομείς είναι η γεωργία, το νερό και οι παράκτιες ζώνες που έχουν άμεση συσχέτιση με τον τουρισμό (Burton I, et.al, 2004).

Δεν αρκούν λοιπόν οι προσπάθειες μετριασμού, χρειάζονται παράλληλα και προσπάθειες για την προσαρμογή τομέων στις αλλαγές που έχουν επέλθει. Ωστόσο, αυτές οι δύο στρατηγικές δεν αλληλοσυμπληρώνονται πάντοτε, αλλά μπορεί να είναι αντιπαραγωγικές. Προκειμένου να αποφευχθούν αυτές οι συγκρούσεις, είναι σημαντικό να καθοριστούν οι προτεραιότητες. Αυτό απαιτεί μια μεθοδολογία και ένα εργαλείο σύγκρισης για την εκτίμηση των πλέον οικονομικών και κατάλληλων στρατηγικών για κάθε κοινότητα. Οι στρατηγικές πρέπει να αξιολογούνται με βάση τις αρνητικές συνέπειές τους και να δίνεται προτεραιότητα σε αυτές που τις ελαχιστοποιούν (Laukkonen J, et al, 2009).

Κατά συνέπεια, η ανάπτυξη μιας τέτοιου είδους πολιτικής που έχει ως στόχο την προσαρμογή, αποτελεί εθνική και περιφερειακή υποχρέωση η οποία είναι συνέχεια της Σύμβασης Πλαίσιο για τις Κλιματικές Αλλαγές (UNFCCC, 1992), τις δεσμεύσεις στην ΕΕ και την Συμφωνία των Παρισίων για την κλιματική αλλαγή.

Τον Απρίλιο του 2016 ολοκληρώθηκε από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας η Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ) και σύμφωνα με το άρθρο 43 του Ν. 4414/2016, όλες οι περιφέρειες της χώρας πρέπει να αναπτύξουν Περιφερειακό Σχέδιο για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή. (ΥΠΕΝ,2016)

Σκοπός λοιπόν της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η δημιουργία μιας στρατηγικής προσαρμογής έναντι στην κλιματική αλλαγή για την περιφέρεια Βορείου Αιγαίου. Αυτό θα επιτευχθεί με τα εξής βήματα:

Στο Κεφάλαιο 2, θα γίνει μια ανασκόπηση της υφιστάμενης κατάστασης του περιβάλλοντος της Περιφέρειας, δηλαδή των κλιματικών της χαρακτηριστικών, των παραγωγικών και της τομέων και των οικονομικών της χαρακτηριστικών καθώς επίσης θα γίνει μια περιγραφή των περιβαλλοντικών της χαρακτηριστικών των υφιστάμενων χρήσεων γης και υποδομών.

Στο κεφάλαιο 3, θα εξετασθούν οι μελλοντικές τάσεις μεταβολής των κλιματικών παραγόντων στο Βόρειο Αιγαίο, όπως θερμοκρασία, βροχόπτωση, τάση εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων κ.λπ.

Στο Κεφάλαιο 4 θα γίνει μια εκτίμηση για το πως θα επηρεάσουν οι μεταβολές των κλιματικών παραμέτρων σημαντικούς τομείς της Περιφέρειας όπως είναι ο τουρισμός, η γεωργία, η αλιεία, η ανθρώπινη υγεία κ.λπ.

Τέλος, στο Κεφάλαιο 5 θα προταθούν μέτρα και δράσεις για την προσαρμογή των τομέων αυτών στην κλιματική αλλαγή.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπως προαναφέρθηκε στο εισαγωγικό κεφάλαιο, η παρούσα διπλωματική εργασία έχει σαν στόχο τον προσδιορισμό μέτρων για την προσαρμογή στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου στις επιπτώσεις που έχει ήδη επιφέρει ή θα επιφέρει η κλιματική αλλαγή.

Πιο συγκεκριμένα, σκοπός είναι η ανάλυση και ο προσδιορισμός των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε τομείς σημαντικούς για την ευημερία του πληθυσμού της περιοχής μελέτης και στην συνέχεια η πρόταση μέτρων τα οποία θα βοηθήσουν τους τομείς αυτούς να προσαρμοστούν στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Πριν την παρουσίαση των στοιχείων και των βημάτων που αυτά επεξεργάστηκαν, κρίνεται απαραίτητη η αναφορά σε έρευνες που έχουν εκπονηθεί και σχετίζονται με το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

2.2 ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αρχικά, η "Πρόωθηση της προσαρμογής στην αλλαγή του κλίματος, της πρόληψης και της διαχείρισης των κινδύνων" ανήκει στους έντεκα θεματικούς στόχους της πολιτικής της ΕΕ για την περίοδο 2014-2020 τους οποίους και χρηματοδοτεί. Πιο συγκεκριμένα, το 2009 από την Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων δημιουργήθηκε η 'Λευκή Βίβλος - Προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος: προς ένα Ευρωπαϊκό πλαίσιο δράσης' η οποία αναφέρει την σκοπιμότητα της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή και προτείνει ένα πλαίσιο κοινό για την ΕΕ ώστε να επιτευχθεί ο στόχος. Εν συνέχεια, τον Απρίλιο του 2013 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε τη στρατηγική της Ε.Ε. για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, ενώ, στην Ελλάδα, η Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή έρχεται το 2016 και έχει ως πρωταρχικό σκοπό να κάνει μια χώρα ανθεκτική απέναντι στην κλιματική αλλαγή.

Επίσης σημαντικό είναι να αναφερθεί και η ύπαρξη της ευρωπαϊκής πλατφόρμας climate adapt η οποία ωθεί τις πόλεις, περιφέρειες και χώρες να εφαρμόσουν την πολιτική της ΕΕ σχετικά με την προσαρμογή τους στην κλιματική αλλαγή και δίνει τις κατευθυντήριες γραμμές και πληροφορίες.

Πλήθος ερευνών, τόσο σε παγκόσμιο όσο και εθνικό επίπεδο, οι οποίες είναι εστιασμένες στην πολυσυζητημένη προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή έχουν εκπονηθεί. Μερικές από αυτές, παρουσιάζονται αμέσως παρακάτω.

Το 2017 διεξήχθη έρευνα από την Θωΐδου Ε., με τίτλο «Climate Adaptation Planning: The context of EU Cohesion Policy and Evidence from Urban Projects in Greece». Στόχος είναι η εξέταση των χρηματοδοτούμενων από την ΕΕ έργων και ο εντοπισμός της ολοκληρωμένης προσέγγισης του ζητήματος της προσαρμοστικότητας στην κλιματική αλλαγή.

Άλλες έρευνες που είχαν ως θέμα την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, είχαν πιο συγκεκριμένο σκοπό και απευθυνόταν στην εξέταση της προσαρμοστικότητας συγκεκριμένου τομέα. Για παράδειγμα, η προσαρμοστικότητα του τομέα της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή.

Το 2017 διεξήχθη έρευνα από τους Γεωργοπούλου Ε., Σαραφίδης κ.λ. με τίτλο «Climate change impacts and adaptation options for the Greek agriculture in 2021–2050: A monetary assessment».

Το 2016 διεξήχθη έρευνα από τους Μιχαλίδου Α, Βλαχοκόστα Χ. και Μουσιόπουλος Ν., με τίτλο «Interactions between climate change and the tourism sector: Multiple-criteria decision analysis to assess mitigation and adaptation options in tourism areas».

Το 2016 επίσης διεξήχθη έρευνα με τίτλο «Managing coastal environments under climate change: Pathways to adaptation» από τους ερευνητές Sancez- Arcilla A., Garcia-Leon M., et.al.

Επίσης το ΕΚΒΥ το 2014 έχει κάνει έρευνες με τίτλο «Προσαρμογή της διαχείρισης των δασών στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα».

2.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά την ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας, είναι φανερό το γεγονός ότι οι έρευνες που αφορούν την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή γίνονται είτε για μεγαλύτερες γεωγραφικές περιοχές κάθε φορά, για παράδειγμα ολόκληρες χώρες, είτε ειδικεύονται σε συγκεκριμένους τομείς, για παράδειγμα τον τουρισμό, την γεωργία, την αλιεία. Κρίνεται αναγκαίο λοιπόν να γίνει μια ολιστική προσέγγιση τρόπων και μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή για όλους τους τομείς, που όμως, θα εξιδανικεύονται βάσει της

γεωγραφικής περιοχής που εξετάζεται. Είναι δεδομένο ότι διαφορετικές περιοχές αντιμετωπίζουν διαφορετικά προβλήματα, διαφορετικής έντασης και έκτασης επιπτώσεις και για τον λόγο αυτό χρειάζεται διαφορετική προσέγγιση και διαφορετικά προτεινόμενα μέτρα τα οποία εστιάζουν στις ανάγκες της εκάστοτε περιοχής.

Λόγω της έλλειψης τέτοιου είδους έρευνας στον Ελλαδικό χώρο εμφανίζεται η αναγκαιότητα περαιτέρω μελέτης. Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως σκοπό την όσο το δυνατό καλύτερη προσέγγιση του θέματος για μιας μικρότερης κλίμακας περιοχή, αυτή του Βορείου Αιγαίου, ώστε το θέμα να ερευνηθεί εις βάθος στις ανάγκες και τις προτεραιότητες της και να καθορισθούν τα κατάλληλα μέτρα προσαρμογής.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο Κεφάλαιο, σκοπός υλοποίησης της εργασίας είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων και προτεινόμενων μέτρων τα οποία θα είναι εστιασμένα σε μια μικρή γεωγραφικά περιοχή η οποία θα μοιράζεται πανομοιότυπα χαρακτηριστικά, ευκαιρίες, ανάγκες και κινδύνους. Η περιοχή αυτή θα πρέπει να είναι μικρή ώστε να έχει στο σύνολό της παρόμοια κλιματικά δεδομένα και οι ανάγκες της να μην διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό, δηλαδή η οικονομική ανάπτυξη και οι παραγωγικοί τομείς να κινούνται σε παρόμοια επίπεδα στο σύνολό της.

Για την εκπόνηση της εργασίας και την διεξαγωγή των συμπερασμάτων, η εργασία χωρίζεται στα παρακάτω στάδια.

Πρώτο στάδιο είναι η καταγραφή των πληροφοριών που έχουν να κάνουν με τα φυσικά και ανθρωπογενή χαρακτηριστικά της Περιφέρειας.

Το δεύτερο στάδιο είναι η βιβλιογραφική έρευνα για το πως θα μεταβληθούν οι κλιματικοί παράγοντες, στην υπό μελέτη περιοχή, λόγω της αλλαγής του κλίματος.

Για την παρούσα διπλωματική εργασία η περιοχή μελέτης είναι η Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου, η οποία είναι μια νησιωτική στο σύνολό της περιφέρεια που παρουσιάζει πανομοιότητα κλιματικά χαρακτηριστικά, άρα κατ' επέκταση αναμένονται και παρόμοιου βαθμού επιπτώσεις και αλλαγές σε αυτά λόγω της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής. Το αποτέλεσμα αυτών των δύο παραγόντων, δηλαδή χαρακτηριστικών των φυσικών και ανθρωπογενών χαρακτηριστικών της περιφέρειας, και των κλιματικών μεταβολών που θα επιφέρει η κλιματική αλλαγή, είναι αυτά που μας βοηθούν να εντοπίσουμε τα τρωτά σημεία της περιοχής μελέτης.

Αυτό είναι το τρίτο στάδιο που χρειάζεται να εξετασθεί ούτως ώστε να προταθούν στο τελευταίο στάδιο τα κατάλληλα μέτρα προσαρμογής.

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω, το τρίτο στάδιο, είναι ο εντοπισμός των επιπτώσεων που θα δημιουργήσουν σε σημαντικούς για την περιοχή τομείς οι κλιματικές αλλαγές. Η αξιολόγηση των επιπτώσεων αυτών στους γίνεται βάσει των δύο πρώτων σταδίων και της βιβλιογραφικής ανασκόπησης.

Οι τομείς αυτοί έχουν καθοριστεί από την ανάλυση των φυσικών και ανθρωπογενών χαρακτηριστικών της Περιφέρειας (στάδιο πρώτο) από όπου μπορούν να εντοπιστούν οι

σημαντικότεροι τομείς της περιοχής, δηλαδή εκείνη οι οποίοι αν επηρεασθούν αρνητικά από την αλλαγή του κλίματος, θα επιφέρουν μεγάλες, αρνητικές κυρίως συνέπειες στην ευημερία του πληθυσμού. Είναι άξιο λόγου το ότι εφόσον η περιοχή μελέτης έχει επιλεγεί με τέτοιο τρόπο ώστε να εμφανίζει χαρακτηριστικά τα οποία δεν έχουν μεγάλη διαφορά μεταξύ των διαφόρων περιοχών της και εφόσον η κλιματική αλλαγή θα προκαλέσει παρόμοιες αλλαγές στα κλιματικά της χαρακτηριστικά, οι τομείς που εξετάζονται είναι αντιπροσωπευτικοί για ολόκληρη την περιοχή και όχι τμήμα αυτής. Επίσης οι συνέπειες που θα υποστούν αυτοί θα είναι σχεδόν της ίδιας έντασης και έκτασης για όλη την περιοχή μελέτης.

Το τελευταίο και πιο σημαντικό στάδιο της εργασίας είναι ο καθορισμός των κατάλληλων μέτρων και δράσεων. Ο καθορισμός αυτός γίνεται εστιάζοντας στις επιπτώσεις που θα προκληθούν στην περιφέρεια (στάδιο τρίτο) και την σημαντικότητά τους σε σχέση με τα φυσικά και ανθρωπογενή χαρακτηριστικά της περιοχής (στάδιο πρώτο). Βάσει των δύο αυτών παραγόντων γίνεται η κατάλληλη επιλογή των προτεινόμενων μέτρων για κάθε έναν τομέα ξεχωριστά.

4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

4.1. ΦΥΣΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ

Αρχικά παρατίθενται περιληπτικά τα γενικά χαρακτηριστικά της περιοχής που μελετάται ώστε να διαπιστωθούν οι σχέσεις του περιβάλλοντος με τον ανθρώπινο πληθυσμό. Πιο συγκεκριμένα, η ανάλυση αυτή θα συμβάλει στην γνωριμία μας με την περιοχή και στον προσδιορισμό των πιο σημαντικών τομέων της για τον ανθρώπινο πληθυσμό, καθώς επίσης θα προσδιορισθούν και οι τρωτοί τομείς οι οποίοι ίσως να επηρεάζονται σε μεγαλύτερο βαθμό από την κλιματική αλλαγή και είναι επιτακτική η ανάγκη για προσαρμογή σε αυτήν.

Συνοπτικά, η Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου είναι μια νησιωτική Περιφέρεια που διαθέτει δέκα (10) κατοικημένα νησιά και χωρίζεται σε πέντε Περιφερειακές Ενότητες (Λέσβου, Λήμνου Χίου, Σάμου και Ικαρίας). Η Περιφέρεια καλύπτει διοικητικά το βορειοανατολικό τεταρτημόριο του Αιγαίου Πελάγους. Από το σύνολο των νησιών, τα πέντε ανήκουν στην κατηγορία των μεγάλων σε έκταση (Λέσβος, Χίος, Σάμος, Λήμνος, Ικαρία) και κατατάσσονται στα 10 μεγαλύτερα νησιά ης Ελλάδας. Τα πέντε μικρότερα από τα κατοικημένα νησιά είναι ο Άγιος Ευστράτιος, οι Οινούσες, τα Ψαρά, οι Φούρνοι και η Θύμαινα ενώ υπάρχουν και πολλά μικρότερα ακατοίκητα νησιά και βραχονησίδες. Η συνολική έκτασή της ανέρχεται στα 3.836 km².

4.1.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Από άποψη κλιματολογικών συνθηκών, η Περιφέρεια είναι ιδιαίτερα ευνοημένη αφού παρουσιάζει υψηλά ποσοστά ηλιοφάνειας καθ' όλη την διάρκεια του έτους και χαμηλή σχετικά μέση ετήσια βροχόπτωση. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται σε ικανοποιητικά επίπεδα για το σύνολο των νησιών.

Το σύνολο των νησιών ανήκουν στην κλιματολογική ζώνη του Αιγαίου. Παρουσιάζονται κάποιες μικρές διαφοροποιήσεις στο εσωτερικό της περιφέρειας σε σχέση με τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά. Πιο συγκεκριμένα, η Λήμνος παρουσιάζει λιγότερες βροχοπτώσεις και χαμηλότερη μέση θερμοκρασία, ενώ η Σάμος και η Ικαρία που βρίσκονται νοτιότερα, έχουν περισσότερες βροχοπτώσεις και υψηλότερη μέση θερμοκρασία. Το κλίμα της Λέσβου, της Λήμνου και του Αγ. Ευστράτιου χαρακτηρίζεται ως εύκρατο, με λιγότερες βροχοπτώσεις στα δύο τελευταία νησιά.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται στοιχεία θερμοκρασίας, βροχόπτωσης και ηλιοφάνειας για τα νησιά: Λέσβος, Λήμνος, Σάμος. Η χρονική περίοδος συγκέντρωσης των στοιχείων αναφέρεται στα έτη 1971-2000 για όλους τους σταθμούς για τις παραμέτρους της θερμοκρασίας και βροχόπτωσης και 1977-2002 για τα δεδομένα της ηλιοφάνειας για όλους τους σταθμούς.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΥΤΙΑΗΝΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1977-2002 (ΠΗΓΗ: <http://climatlas.hnms.gr/sdi/>)

ΜΗΝΑΣ	Μεγαλύτερη Μέση Μηνιαία Ηλιοφάνεια(h)	Μέση Μηνιαία Ηλιοφάνεια(h)	Μικρότερη Μέση Μηνιαία Ηλιοφάνεια(h)
ΙΑΝ	189.4	115.4	53.4
ΦΕΒ	181.0	129.3	81.2
ΜΑΡ	273.4	185.6	140.5
ΑΠΡ	274.2	226.2	165.5
ΜΙΑ	356.0	295.0	230.4
ΙΟΥΝ	398.8	355.7	291.7
ΙΟΥΛ	412.7	382.9	325.4
ΑΥΓ	385.1	352.0	322.8
ΣΕΠ	331.5	289.2	245.9
ΟΚΤ	273.2	219.8	164.3
ΝΟΕ	195.2	144.4	99.2
ΔΕΚ	133.5	95.7	54.7

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΥΤΙΑΗΝΗΣ(ΠΗΓΗ: ΠΗΓΗ: <http://climatlas.hnms.gr/sdi/>)

ΜΗΝΑΣ	Μεγαλύτερη Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία Αέρα	Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία Αέρα	Μικρότερη Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία Αέρα	Μέση Ελάχιστη Θερμοκρασία	Μέση Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία Αέρα	Μέση Μηνιαία Υγρασία
ΙΑΝ	12.1	9.4	6.8	6.7	12.1	71.8
ΦΕΒ	13.2	9.8	6.9	7.0	12.6	70.2
ΜΑΡ	13.9	11.7	8.1	8.0	14.6	67.5
ΑΠΡ	19.0	15.9	12.7	11.2	19.0	64.3
ΜΙΑ	22.1	20.4	18.4	15.2	23.9	62.9
ΙΟΥΝ	27.4	25,3	23.7	19.3	28.5	58.0
ΙΟΥΛ	28.9	27.2	25.4	21.6	30.4	56.4
ΑΥΓ	28.1	26.6	23.8	21.4	30.2	57.8
ΣΕΠ	26.5	23.3	21.4	18.5	26.7	60.1
ΟΚΤ	21.5	18.5	16.0	14.8	21.7	66.5
ΝΟΕ	16.7	13,9	11.0	11.4	17.2	71.1
ΔΕΚ	13.9	10.9	7.4	8.7	13.8	72.5

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΥΤΙΑΗΝΗΣ (ΠΗΓΗ: <http://climatlas.hnms.gr/sdi/>)

ΜΗΝΑΣ	Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση(mm)	Συνολικές Μέρες Βροχόπτωσης
ΙΑΝ	119.7	13.0
ΦΕΒ	89.3	11.3
ΜΑΡ	71.5	10.7
ΑΠΡ	46.2	9.5
ΜΙΑ	21.5	5.9
ΙΟΥΝ	5.7	2.7
ΙΟΥΛ	2.2	1.0
ΑΥΓ	3.2	0.7
ΣΕΠ	10.5	2.5
ΟΚΤ	38.9	6.4
ΝΟΕ	96.6	10.0
ΔΕΚ	142.8	13.9

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία στη Μυτιλήνη ο μέγιστος αριθμός ημερών βροχής παρατηρείται το μήνα Δεκέμβριο, ενώ οι χαμηλότερες θερμοκρασίες τον Ιανουάριο. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες σημειώνονται τον Ιούλιο με τη μέση θερμοκρασία να φθάνει τους 27.2 βαθμούς Κελσίου, όπως και η μέγιστη ηλιοφάνεια (382,9h). Η μέση υγρασία είναι υψηλότερη κατά τον Δεκέμβριο με 72,5% .

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΑΜΟΥ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1977-2002 (ΠΗΓΗ: <http://climatlas.hnms.gr/sdi/>)

ΜΗΝΑΣ	Μεγαλύτερη Μέση Μηνιαία Ηλιοφάνεια(h)	Μέση Μηνιαία Ηλιοφάνεια(h)	Μικρότερη Μέση Μηνιαία Ηλιοφάνεια(h)
ΙΑΝ	239.5	140.1	65.4
ΦΕΒ	207.4	148.2	104.8
ΜΑΡ	276.9	201.1	140.7
ΑΠΡ	292.5	241.4	191.5
ΜΙΑ	356.0	310.4	250.1
ΙΟΥΝ	402.2	370.7	327.3
ΙΟΥΛ	413.5	394.6	360.4
ΑΥΓ	391.6	373.8	354.1
ΣΕΠ	350.8	303.8	264.9
ΟΚΤ	282.7	241.0	180.6
ΝΟΕ	234.4	170.5	126.8
ΔΕΚ	165.5	126.4	73.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΔΕΛΟΜΕΝΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΑΜΟΥ (ΠΗΓΗ: ΠΗΓΗ: <http://climatlas.hnms.gr/sdi/>)

ΜΗΝΑΣ	Μεγαλύτερη Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία Αέρα	Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία Αέρα	Μικρότερη Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία Αέρα	Μέση Ελάχιστη Θερμοκρασία	Μέση Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία Αέρα	Μέση Μηνιαία Υγρασία
ΙΑΝ	13.2	10.3	7.7	6.9	13.4	70.2
ΦΕΒ	13.2	10.4	7.4	6.5	13.2	68.1
ΜΑΡ	14.4	12.2	8.4	7.9	15.6	67.5
ΑΠΡ	18.5	16.0	12.6	10.5	19.5	64.4
ΜΙΑ	22.4	20.8	18.3	14.3	24.6	59.1
ΙΟΥΝ	27.7	25.7	24.0	18.6	29.7	50.5
ΙΟΥΛ	30.8	28.3	26.8	22.2	32.5	43.7
ΑΥΓ	30.1	27.9	25.1	22.1	32.2	46.0
ΣΕΠ	27.6	24.3	21.6	18.8	28.6	51.6
ΟΚΤ	22.0	19.4	17.2	15.0	23.3	62.2
ΝΟΕ	17.2	14.8	12.0	10.7	17.8	68.6
ΔΕΚ	14.2	11.8	8.1	8.5	14.9	72.6

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΔΕΛΟΜΕΝΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΑΜΟΥ (ΠΗΓΗ: [HTTP://CLIMATLAS.HNMS.GR/SDI/](http://climatlas.hnms.gr/sdi/))

ΜΗΝΑΣ	Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση(mm)	Συνολικές Μέρες Βροχόπτωσης
ΙΑΝ	133.1	12.4
ΦΕΒ	104.7	10.4
ΜΑΡ	87.9	8.6
ΑΠΡ	43.2	7.4
ΜΙΑ	19.5	4.0
ΙΟΥΝ	1.8	1.1
ΙΟΥΛ	0.5	0.2
ΑΥΓ	0.7	0.1
ΣΕΠ	16.9	1.4
ΟΚΤ	32.8	4.6
ΝΟΕ	103.9	9.3
ΔΕΚ	164.0	13.7

Οι περισσότερες βροχοπτώσεις στη Σάμο σημειώνονται κατά το μήνα Δεκέμβριο, ενώ οι χαμηλότερες θερμοκρασίες σημειώνονται τον Φεβρουάριο (10 °C). Οι υψηλότερες θερμοκρασίες παρουσιάζονται τον μήνα Ιούλιο καθώς και η μεγαλύτερη ηλιοφάνεια (394.6 h).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΔΗΜΝΟΥ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1977-2002 (ΠΗΓΗ: [HTTP://CLIMATLAS.HNMS.GR/SDI/](http://climatlas.hnms.gr/sdi/))

ΜΗΝΑΣ	Μεγαλύτερη Μέση Μηνιαία Ηλιοφάνεια(h)	Μέση Μηνιαία Ηλιοφάνεια(h)	Μικρότερη Μέση Μηνιαία Ηλιοφάνεια(h)
ΙΑΝ	163.5	102.9	50.8
ΦΕΒ	171.6	122.9	60.5
ΜΑΡ	261.7	165.1	92.3
ΑΠΡ	270.5	218.4	151.5
ΜΙΑ	328.3	284.3	225.6
ΙΟΥΝ	375.6	336.7	278.2
ΙΟΥΛ	379.1	358.3	318.0
ΑΥΓ	354.2	331.6	297.5
ΣΕΠ	298.8	260.8	186.9
ΟΚΤ	235.6	194.0	136.0
ΝΟΕ	156.9	117.9	75.7
ΔΕΚ	121.1	87.8	50.3

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΔΗΜΝΟΥ (ΠΗΓΗ: [HTTP://CLIMATLAS.HNMS.GR/SDI/](http://climatlas.hnms.gr/sdi/))

ΜΗΝΑΣ	Μεγαλύτερη Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία Αέρα	Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία Αέρα	Μικρότερη Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία Αέρα	Μέση Ελάχιστη Θερμοκρασία	Μέση Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία Αέρα	Μέση Μηνιαία Υγρασία
ΙΑΝ	9.6	7.4	5.2	4.2	10.6	77.2
ΦΕΒ	11.5	7.7	5.0	4.3	10.7	74.8
ΜΑΡ	12.1	9.6	6.2	5.9	12.8	75.0
ΑΠΡ	15.8	13.8	10.7	8.7	17.0	73.8
ΜΙΑ	20.2	18.5	16.8	12.9	21.9	68.4
ΙΟΥΝ	25.5	23.5	21.5	17.1	27.1	59.7
ΙΟΥΛ	27.9	25.7	23.9	20.1	29.3	56.6
ΑΥΓ	26.8	25.1	22.3	20.3	28.7	61.0
ΣΕΠ	24.2	21.4	19.4	16.5	25.2	66.7
ΟΚΤ	19.2	16.7	14.4	12.8	20.3	73.5
ΝΟΕ	14.9	12.2	8.7	9.0	15.5	77.8
ΔΕΚ	12.6	9.2	5.0	5.9	12.1	78.6

ΠΙΝΑΚΑΣ 9: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΛΗΜΝΟΥ (ΠΗΓΗ: <http://climatlas.hnms.gr/sdi/>)

ΜΗΝΑΣ	Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση(mm)	Συνολικές Μέρρες Βροχόπτωσης
ΙΑΝ	65.5	10.0
ΦΕΒ	47.8	8.6
ΜΑΡ	51.4	8.9
ΑΠΡ	38.6	8.8
ΜΙΑ	23.3	6.6
ΙΟΥΝ	15.1	4.7
ΙΟΥΛ	8.9	2.1
ΑΥΓ	6.8	2.3
ΣΕΠ	24.9	3.3
ΟΚΤ	43.3	6.7
ΝΟΕ	76.6	9.8
ΔΕΚ	84.4	11.6

Στη Λήμνο οι περισσότερες βροχοπτώσεις και καταιγίδες σημειώνονται κατά το μήνα Δεκέμβριο, ενώ τον Ιανουάριο σημειώνονται οι χαμηλότερες θερμοκρασίες. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες σημειώνονται το μήνα Ιούλιο, όπως και η περισσότερη ηλιοφάνεια. Η υγρασία είναι υψηλότερη κατά το μήνα Δεκέμβρη (78,6%).

4.1.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου βρίσκεται στην ευρύτερη γεωγραφική ενότητα του Αρχιπελάγους του Αιγαίου και διαθέτει έντονα το χαρακτηριστικό της νησιωτικότητας. Το αρχιπέλαγος του Αιγαίου είναι το σημαντικότερο τμήμα των ελληνικών θαλασσών και χαρακτηρίζεται από την έντονη πολύπλοκη ακτογραμμή και τον μεγάλο αριθμό νησιών, κόλπων και βραχονησίδων που βρίσκονται σε αυτό. Ειδικότερα, για το Βόρειο Αιγαίο, η πλειονότητα των νησιών βρίσκεται κατά μήκος των ακτών της Μ. Ασίας και γενικά εμφανίζεται ένα έντονο υποθαλάσσιο ανάγλυφο που περιλαμβάνει ηπειρωτική κρηπίδα στη Λήμνο αλλά και βαθιές λεκάνες π.χ. την τάφρο του Β. Αιγαίου (max βάθος 1.600μ.) και την λεκάνη της Χίου (max βάθος 1.160μ.). (ΥΠΕΚΑ, 2013).

ΠΙΝΑΚΑΣ 10: ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΑΝΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ (ΠΗΓΗ: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ (ΕΛ.ΣΤΑΤ.))

	Συνολική έκταση km ²	Μήκος ακτογραμμής km	Δείκτης Πολυπλοκότητας Ακτών (περίμετρος) ² /εμβαδόν	Μέγιστο Υψόμετρο (m)	Ανάγλυφο Εδάφους Ποσοστό της έκτασης της νήσου		
					0-200m	200-800m	800-1400m
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Π.Ε. Λέσβου	1.632,80	382		968	66,00%	34,00%	0,10%
Δ. Λέσβου	1.632,80	382	89	968	57,70%	42,20%	0,10%
Π.Ε. Λήμνου	520,9	300		470	92,60%	7,50%	
Δ. Λήμνου	477,6	263	144	470	93,20%	6,80%	
Δ. Αγ. Ευστρατίου	43,3	37	31	284	91,90%	8,10%	
Π.Ε. Σάμου	477,4	163		1.297	48,80%	47,70%	3,50%
Δ. Σάμου	477,4	163	56	1.297	48,80%	47,70%	3,50%
Π.Ε. Ικαρίας	300,6	181		584	93,70%	6,40%	
Δ. Ικαρία	255,4	107	45	584	87,30%	12,70%	
Δ. Φούρνων	45,2	74	121	182	100,00%		
Π.Ε. Χίου	904,2	309		1.444	42%	51%	7,00%
Δ. Χίου	842,3	229	62	1.444	45,10%	48,20%	6,70%
Δ. Ψαρών	44,5	45	46	1.042	28,20%	62,70%	9,10%
Δ. Οινουσσών	17,4	35	71	514	83,20%	16,80%	
Π. Βορείου Αιγαίου	3.835,9 (2,9%)	1.335(8,9%)	464.6	1.444	58%	40%	2%
Χώρα	131.957	15.021	1.709,87				

4.1.3 ΥΔΑΤΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

Σύμφωνα με το Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2008), η υπό μελέτη περιφέρεια ανήκει στο Υδατικό Διαμέρισμα Νήσων Αιγαίου, το οποίο περιλαμβάνει τα νησιωτικά συγκροτήματα των Νομών Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Λέσβου, Σάμου και Χίου. Η συνολική έκταση του υδατικού διαμερίσματος ανέρχεται σε 9.104km².

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του είναι η ύπαρξη πολλών νησιών δηλαδή ο διαμελισμός της έκτασής του σε πολλές μικρότερες αυτοτελείς ενότητες. Μια παρατήρηση είναι η ύπαρξη

πολλών παράκτιων ρεμάτων, που αποστραγγίζουν το μεγαλύτερο τμήμα του υδατικού διαμερίσματος, κάτι το οποίο καθιστά δύσκολη την εκμετάλλευση των επιφανειακών νερών.

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΛΕΚΑΝΕΣ

Σύμφωνα με την πρώτη αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ νήσων Αιγαίου, η κατανομή της ξηράς στο σύνολο του υδατικού διαμερίσματος δεν βοηθά την ανάπτυξη μεγάλων υδρολογικών λεκανών στα νησιά της περιφέρειας. Η μεγαλύτερη υδρολογική λεκάνη είναι της Καλλονής της Λέσβου, με έκταση 270 km². Η εκτίμηση του υδατικού διαμερίσματος γίνεται λαμβάνοντας ως υδρολογική και υδρογεωλογική ενότητα, κάθε νησί ξεχωριστά.

Η ύπαρξη πολλών παράκτιων ρεμάτων, τα οποία αποστραγγίζουν το μεγαλύτερο τμήμα του υδατικού διαμερίσματος, κάνει δύσκολη την εκμετάλλευση των επιφανειακών νερών. Επίσης, η ανάπτυξη καρστικών, κυρίως, υδροφορέων που είναι ανοιχτοί προς τη θάλασσα δημιουργεί επιπρόσθετες δυσκολίες στην αξιοποίηση των υπόγειων αποθεμάτων νερού (υπερεκμετάλλευση, υφαλμύριση) (ΕΓΥ, 2017).

Χαρακτηριστικό των νησιών είναι η ύπαρξη μικρών σε έκταση υδροφορέων, κυρίως καρστικών. Οι καρστικοί υδροφορείς εκφορτίζονται είτε σε πηγές επαφής, όταν οι αντίστοιχοι ανθρακικοί σχηματισμοί είναι κλειστοί προς τη θάλασσα, είτε σε παραθαλάσσιες ή υποθαλάσσιες πηγές, όταν είναι ανοικτοί προς την θάλασσα, όπου προκαλούνται προβλήματα υφαλμύρισης. Ανοικτοί καρστικοί υδροφορείς υπάρχουν στην Χίο, Σάμο και Ικαρία.

Σπάνια εμφανίζονται μικρής έκτασης υδροφορίες μέσα σε ρωγματομένους πυριγενείς και μεταμορφωμένους σχηματισμούς (π.χ. Λέσβος).

Σημαντική υδροφορία υπάρχει στους πορώδεις προσχωματικούς και νεογενείς σχηματισμούς των μεγάλων νησιών. Σε αυτούς τους υδροφορίες δημιουργούνται συχνά φαινόμενα υφαλμύρισης εξαιτίας της υπερεκμετάλλευσης τους, των χαμηλών βροχοπτώσεων και της δυσκολίας που υπάρχει στην αναπλήρωσή των υπόγειων αποθεμάτων.

Στο υδατικό διαμέρισμα δεν ευνοείται η ανάπτυξη και ύπαρξη μεγάλων υδρογεωλογικών λεκανών και σε συνδυασμό με το ότι οι πηγές δεν έχουν σημαντικό μέγεθος, πολλές φορές παρουσιάζονται προβλήματα ποιότητας νερού. Παρόλα αυτά τα ρυθμιστικά αποθέματα συμβάλλουν σημαντικά στην αντιμετώπιση τοπικών αναγκών.

ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΝΕΡΟΥ

Σύμφωνα με το Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας Υδάτινων Πόρων (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2008), παρατίθεται Πίνακας με τα υπόγεια αποθέματα στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11: ΥΠΟΓΕΙΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ (ΠΗΓΗ: ΕΘΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ)

Νήσος	Μέση παροχή πηγών (κυρίως καρστικών) (m ³ /h)	Ετήσιο δυναμικό πηγών (hm ³ /έτος)	Υπόγειο δυναμικό κοκκωδών υδροφορέων (hm ³ /έτος)	Σύνολο υπογείου δυναμικού (hm ³ /έτος)	Εκτιμηθείσα ποσότητα από υδρολ. Ισοζύγιο (hm ³ /έτος)
Λέσβος	3900	34.00	14.00	48.00	60.00
Σάμος	400*	3.50	-	-	17.00

*Αναφέρονται μόνο τα αποθέματα σημειακών πηγών που έχουν απογραφεί από μελετητές.

Η εκτιμηθείσα ποσότητα υπόγειου νερού είναι δυνατό να αξιοποιηθεί μόνο σε ένα μικρό ποσοστό. Το ποσοστό αυτό διαφοροποιείται από νησί σε νησί και εξαρτάται από το ανάγλυφο, τη διαμόρφωση υδρογεωλογικών λεκανών με υδραυλικό φράγμα προς τη θάλασσα, και από τα γεωλογικά και τεκτονικά χαρακτηριστικά της περιοχής.

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Σύμφωνα με τα στοιχεία από την 1^η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Νήσων Αιγαίου, τα υπόγεια νερά των νησιών είναι κυρίως φρέσκα, και προέρχονται από τον εμπλουτισμό υπόγειων υδροφορέων από τις βροχοπτώσεις. Γενικά χαρακτηρίζονται ως νερά μέσου έως υψηλού κινδύνου αλατότητας και χαμηλού κινδύνου αλκαλίωσης. Σε παράκτιες περιοχές υπάρχει υψηλή συγκέντρωση διαλυμένων αλάτων (TDS), ως αποτέλεσμα υφαλμύρωσης. Αυτό συμβάλει στο να καθίστανται υφάλμυρα τα υπόγεια νερά, σε αντίθεση με αυτά στο εσωτερικό των νησιών τα οποία χαρακτηρίζονται ως φρέσκα.

Τέλος, τοπικά παρατηρούνται υπερβάσεις των παραμετρικών τιμών σε SO₄ και ορισμένα ιχνοστοιχεία, όπως μαγνήσιο (Mg), σίδηρος (Fe), Νικέλιο (Ni), μαγγάνιο (Mn) και αργίλιο (Al), Αρσενικού (As), οι οποίες οφείλονται στην ύπαρξη αντίστοιχων γεωλογικών σχηματισμών. Ακόμα, παρατηρούνται κάποιες στιγμές υψηλές τιμές νιτρικών ιόντων (NO₃), που αποδίδονται σε αγροκτηνοτροφικές δραστηριότητες.

Σύμφωνα με το ΣΔΛΑΠ Ανατολικού Αιγαίου, προκύπτει ότι 13 από τα 45 ΥΥΣ έχουν κακή ποιοτική και ποσοτική κατάσταση λόγω υφαλμύρινσης και ύπαρξης νιτρικών ιόντων.

Οι σημειακές πηγές είναι:

- Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ)
- Εκβολή δικτύων αποχέτευσης σε φυσικό αποδέκτη
- Μεγάλα ξενοδοχεία
- Βιομηχανικές μονάδες
- Κτηνοτροφικές μονάδες
- Υδατοκαλλιέργειες – Ιχθυοκαλλιέργειες
- Διαρροές από ΧΑΔΑ και ΧΥΤΑ

Διάχυτες πηγές:

- Γεωργικές δραστηριότητες
- Αστικά λύματα που δεν καταλήγουν σε ΕΕΛ
- Κτηνοτροφία (ποιμενική και σταβλισμένη)
- Επιβάρυνση των υδάτων από άλλες πηγές

Οι ρύποι που παράγονται από τις κτηνοτροφικές μονάδες, παρόλο που αποτελούν σημειακή πηγή ρύπανσης, συνυπολογίζονται στις διάχυτες πιέσεις. (ΕΓΥ, 2017).

ΧΡΗΣΕΙΣ ΝΕΡΟΥ – ΖΗΤΗΣΗ

Η ποσότητα υπόγειου και επιφανειακού νερού δεν είναι δυνατό να αξιοποιηθεί παρά μόνο σ' ένα μικρό ποσοστό. Το ποσοστό αυτό κυμαίνεται στα διάφορα νησιά και εξαρτάται από το ανάγλυφο, τη διαμόρφωση υδρογεωλογικών λεκανών με υδραυλικό φράγμα προς τη θάλασσα και από τη γεωλογία και την τεκτονική της περιοχής.

Η ζήτηση σε νερό καλύπτεται, κυρίως, από τις παρακάτω πηγές:

- Γεωτρήσεις του υπόγειου δυναμικού, κατασκευασμένες από φορείς του δημοσίου και από ιδιώτες. Το νερό αυτό χρησιμοποιείται για ύδρευση, άρδευση ή μικρών βιομηχανιών και για την κτηνοτροφία.
- Πηγές
- Λιμνοδεξαμενές και φράγματα.
- Μονάδες αφαλάτωσης για την κάλυψη υδρευτικών αναγκών.
- Μεταφορά νερού με υδροφόρες(για μέρος των αναγκών των μικρών κυρίως νησιών).

ΓΕΩΡΓΙΑ

Σύμφωνα με εκτίμηση (2006), η ετήσια ζήτηση νερού για άρδευση ανερχόταν για τον νομό Λέσβου σε 32.7 hm^3 , για τον νομό Χίου 6.5 hm^3 και τον νομό Σάμου 7.7 hm^3 .

Σύμφωνα με τα νεότερα στοιχεία του 1ου Αναθεωρημένου Σχεδίου Διαχείρισης οι συνολικές απολήψεις από υπόγεια και επιφανειακά νερά στο ΥΔ Νήσων Ανατολικού Αιγαίου (EL1436) ανέρχονται σε **$71,8 * 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως.**

Το μέγιστο μέρος των συνολικών απολήψεων, από υπόγεια και επιφανειακά νερά, αφορά την άρδευση γεωργικών εκτάσεων και ανέρχεται στο 71,5% των συνολικών απολήψεων. Ακολουθεί η ύδρευση που φτάνει στο 27,2%. Η κτηνοτροφία κατέχει μικρό ποσοστό που είναι περίπου 1,1%, ενώ η βιομηχανία πρακτικά ασήμαντο ποσοστό της τάξης του 0,02%.

Η κατανομή διαφοροποιείται μεταξύ υπόγειων και επιφανειακών υδάτων. Τα υπόγεια νερά καλύπτουν κυρίως αρδευτικές ανάγκες ενώ τα επιφανειακά ανάγκες ύδρευσης. Η διαφοροποίηση οφείλεται στην κάλυψη αναγκών ύδρευσης από μικρά φράγματα.

Συγκρίνοντας τα στοιχεία του επόμενου Πίνακα προκύπτει διαχρονικά μία σημαντική αύξηση των ποσοτήτων νερού, που απαιτούνται για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών από τα 41 στα $51 * 10^6 \text{ m}^3$ /έτος μέσα σε μία εικοσαετία περίπου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 12: ΑΡΔΕΥΘΕΙΣΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ 1991, 1994, 2017 (ΠΗΓΗ: ΥΠΓΕ, κατά τα έτη 1991 και 1994 ΚΑΙ ΑΝΑΘΕΩΡΗΜΕΝΟ ΣΔΛΑΠ EL14)

Νομοί	Έκταση (στρέμματα)		Αρδευτικές ανάγκες (*10 ⁶ /έτος)*		
	1991 (ΕΣΥΕ)	1994(ΥΠΓΕ)	1991*	1994*	ΣΔΛΑΠ 2017
Λέσβου	41360	60000	23.2	24.0	
Σάμου	13068	30000	7.8	12.0	
Χίου	12248	12500	6.9	5.0	
Σύνολο	66.676	102.500	37.9	41.0	51,07

* Η ποσότητα του νερού που απαιτείται προήλθε από τη γενικευμένη παραδοχή των 400 m³/στρέμμα/έτος για τα αρδευόμενα στρέμματα, που δίδεται από το Υπουργείο Γεωργίας.

ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ

Σύμφωνα με τα στοιχεία του 1ου Αναθεωρημένου Σχεδίου Διαχείρισης στο σύνολο του Υδατικού Διαμερίσματος EL1436 οι απολήψεις για την κτηνοτροφία ανέρχονται σε 820.000 m³ νερού.

ΥΔΡΕΥΣΗ

Σύμφωνα με τα στοιχεία του 1ου Αναθεωρημένου Σχεδίου Διαχείρισης στο σύνολο του Υδατικού Διαμερίσματος EL1436 οι απολήψεις για την ύδρευση ανέρχονται σε 19,42*10⁶ m³ νερού ετησίως, δηλαδή σε παρόμοια τάξη μεγέθους.

ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΣΥΕ, η συνολική ετήσια ιχθυοπαραγωγή για όλα τα νησιά του Αιγαίου σε γλυκά και υφάλμυρα νερά και για το έτος 1999, υπολογίζεται σε 188 t.

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Σύμφωνα με τα στοιχεία του 1ου Αναθεωρημένου Σχεδίου Διαχείρισης στο σύνολο του Υδατικού Διαμερίσματος EL1436 οι απολήψεις για τη βιομηχανία ανέρχονται σε 0,05*10⁶ m³ νερού ετησίως.

ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που υπάρχουν στο Υδατικό διαμέρισμα, χρησιμοποιούν στο σύστημα ψύξης θαλασσινό νερό, όπου απαιτείται για τη λειτουργία τους. Οι άλλες ανάγκες τους για το προσωπικό καλύπτονται από το δίκτυο ύδρευσης.

ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Στο υδατικό διαμέρισμα, ιδιαίτερα στα νησιά Λέσβος, Ικαρία και Χίος, υπάρχει μεγάλος αριθμός θερμομεταλλικών πηγών διαφόρων τύπων. Μέρος του νερού των πηγών αυτών προέρχεται και από τα κατεισδύοντα νερά των βροχοπτώσεων. Ιδιαίτερα στη Λέσβο και την Ικαρία υπάρχουν οργανωμένα συγκροτήματα λουτρών, που συμβάλλουν σημαντικά στην εσωτερική κυρίως τουριστική κίνηση.

4.1.4 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΙ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

Σύμφωνα με στοιχεία που προέκυψαν από την Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του ΠΕΠ Βορείου Αιγαίου και του ΠΠΧΣΑΑ παρατίθενται τα παρακάτω. Περιφέρεια έχει μεγάλο φυσικό πλούτο και διαθέτει σπάνια είδη χλωρίδας και πανίδας, σημαντικό αριθμό υγροβιότοπων και άλλους τύπους οικοτόπων και φυσικών χερσαίων και θαλάσσιων ενδιαιτημάτων, περιέχει επίσης σημαντικό αριθμό τοπίων ιδιαίτερου φυσικού κάλλους και μνημείων της φύσης, ενώ όπως ήδη έχει αναφερθεί, μεγάλος είναι και ο αριθμός βργχονησίδων που διαθέτει.

Πιο συγκεκριμένα, στο μεγαλύτερο τους ποσοστό τα φυσικά οικοσυστήματα είναι δάση αείφυλλων σκληρόφυλλων (μακία βλάστηση) ή φρυγανικά οικοσυστήματα. Σε μικρότερο ποσοστό εμφανίζονται πευκοδάση, παραποτάμια συστήματα και άλλοι ιδιαίτεροι σχηματισμοί όπως είναι το δάσος Αριάς στην Ικαρία. Εύλογη είναι η έκταση η οποία χρησιμοποιείται ως καλλιεργήσιμη γη, με καλλιέργειες όπως σιτηρά, ελιές και αμπέλια. Σημαντικό είναι να αναφέρουμε και τα μαστιχόδεντρα της Χίου όπου η παραγωγή της είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την ιστορία και την παράδοσή της Χίου, αλλά και την οικονομική της ανάπτυξη.. Τέλος σεβαστό ποσοστό έκτασης γης χρησιμοποιείται και ως βοσκότοποι.

Κάθε νησί έχει διαφορετική ποικιλότητα οικοσυστημάτων, σε άλλα νησιά είναι μεγαλύτερη όπως στη Λέσβος και σε άλλα χαμηλότερη όπως στις Οινούσσες.

Η γλωρίδα είναι πλούσια σε όλα τα νησιά. Η τουλίπα και είδη ορχιδέας αποτελούν επίσης ενδημικά είδη ιδιαίτερης σημασίας στη Χίο. Η χαρουπιά, η κουμαριά, η κουκουναριά και η τραχεία πεύκη, είναι από τα είδη που αντέχουν στις ιδιόμορφες κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής και αποτελούν στοιχεία που χαρακτηρίζουν την περιοχή.

Στο σύνολο των νησιών της Περιφέρειας, υπάρχουν χερσαίοι και θαλάσσιοι οικότοποι με μεγάλο αριθμό ενδημικών και σπάνιων ειδών γλωρίδας και πανίδας. Ωστόσο το μικρό μέγεθος των νησιών και ο νησιωτικός χαρακτήρας της περιφέρειας, τα κάνει ευάλωτα στην ανθρώπινη δραστηριότητα, εμφανίζοντας κινδύνους για αλλοίωση ενός βιότοπου ή την εξαφάνιση ειδών. Ιδιαίτερης αξίας θεωρούνται επίσης τα θαλάσσια οικοσυστήματα του Βορείου Αιγαίου όπως και οι 22 καταγεγραμμένοι υγροβιότοποι συνολικού εμβαδού 32,6 στρ. και μήκος 8km, οι οποίοι καλύπτουν εκβολές ποταμών, αλυκές, έλη και λιμνοθάλασσες.

ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου μέχρι σήμερα υπάρχει σεβαστός αριθμός περιοχών οι οποίες έχουν ενταχθεί στο Δίκτυο NATURA 2000 και παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 14.

Σημειώνεται ότι καμία από τις παραπάνω περιοχές δεν υπόκειται σε φορέα διαχείρισης ούτε έχει εκδοθεί σχετικό Προεδρικό Διάταγμα για την προστασία τους. Επίσης, εκτός από δύο περιπτώσεις (Χορταρόλιμνη-Λίμνη Αλυκή της Λήμνου και Παραλία Αλυκή της Σάμου), για καμία άλλη περιοχή δεν υπάρχει εγκεκριμένη Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη και Σχέδιο Διαχείρισης. Με εξαίρεση την περιοχή «Δυτική Χερσόνησος - Απολιθωμένο Δάσος» (Κωδικός GR 4110003) στη Λέσβο, όπου γίνεται μιας μορφής διαχείριση λόγω της ύπαρξης του απολιθωμένου δάσους (έχει αναγνωριστεί ως «Διατηρητέο Μνημείο της Φύσης» και «Ειδικά Προστατευόμενη Περιοχή») και της λειτουργίας του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Σιγρίου, όλες οι υπόλοιπες περιοχές υφίστανται οικιστικές και άλλες πιέσεις, γεγονός που θέτει σε κίνδυνο τόσο την οικολογική, όσο και την αισθητική αξία τους.

Σημαντικός είναι και ο αριθμός των καταφυγίων άγριας ζωής που έχουν οριοθετηθεί στα περισσότερα νησιά της Περιφέρειας (Πίνακας 13).

Επίσης, με μια σειρά από νομοθετικές πράξεις έχουν αναγνωριστεί αρκετές περιοχές της περιφέρειας ως «Τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους». Το χαρακτηρισμό αυτό έχουν λάβει, ενδεικτικά, η νήσος Λήμνος, καθώς και περιοχές της νήσου Ικαρίας (Ακαμάτρα, Πέζη και Λαγκάδα), της νήσου Λέσβου (υγρότοπος Ντίπι-Λάρσου, Πληγώνι, Ταξιάρχες, Αγ.Μαρίνα, Μόρια Παναγιούδα, Αφάλωνας, Πάμφιλα), και της νήσου Σάμου (Βαθύ, Πυθαγόρειο, Μαραθόκαμπος, Παλαιό Καρλόβασι κ.α.).

Όσον αφορά στα υδατικά οικοσυστήματα, σύμφωνα με τον κατάλογο που έχει εκδώσει το ΕΚΒΥ, στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου έχουν αναγνωρισθεί ως υγροβιότοποι 22 περιοχές, οι οποίες περιλαμβάνουν την εκβολή ποταμών, αλυκές, έλη και λιμνοθάλασσες. Στις περιοχές αυτές έχει καταγραφεί αξιόλογη χλωρίδα και πανίδα.

Στην ΠΒΑ έχει εγκριθεί σεβαστός αριθμός υγροτόπων σύμφωνα με το ΠΔ 229/ΑΑΠ/19-6-2012 «Έγκριση καταλόγου μικρών νησιωτικών υγροτόπων και καθορισμός όρων και περιορισμών για την προστασία και ανάδειξη των μικρών παράκτιων υγροτόπων που περιλαμβάνονται σε αυτόν.»

ΠΙΝΑΚΑΣ 13: ΚΑΤΑΦΥΓΙΑ ΑΓΡΙΑΣ ΖΩΗΣ ΣΤΗΝ ΠΒΑ (ΠΗΓΗ: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΠΕΠ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ 2014-2020)

Καταφύγια άγρια ζωής στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου Νησί	Πλήθος	Έκταση (στρέμματα)
Λήμνος	9	79.350
Λέσβος	19	153.000
Χίος	8	49.568
Σάμος	3	19.992
Ψαρά	1	13.500
Αντίψαρα	1	4.000
Οινούσες	2	3.235,95
Σύνολο	43	322.646

ΠΙΝΑΚΑΣ 14: ΤΟΠΟΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ (SCI) ΚΑΙ ΖΩΝΕΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (SPA) ΤΗΣ ΠΒΑ (ΠΗΓΗ: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΠΕΠ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ 2014-2020)

Περιοχές ενταγμένες στο δίκτυο NATURA 2000	Τόποι Κοινοτικής Σημασίας (SCI)	Ζώνες Ειδικής Προστασίας (SPA)
Νομός Λέσβου	<p>Νήσος Λήμνος GR4110001: Χορταρολίμνη-Λίμνη Αλυκή και θαλάσσια περιοχή (1.8231,66 ha)</p> <p>Νήσος Άγιος Ευστράτιος GR4110002: Άγιος Ευστράτιος και παράκτια θαλάσσια ζώνη (6.283,75 ha)</p> <p>Νήσος Λέσβος GR4110003: Δυτική Χερσόνησο-Απολιθωμένο Δάσος (20.817,04 ha) GR4110004: Κόλπος Καλλονής και χερσαία παράκτια ζώνη (18311,04 ha) GR4110005: Κόλπος Γέρας, Έλος Ντίτι & Όρος Όλυμπος (11200,41 ha)</p>	<p>Νήσος Λήμνος GR4110006: Λίμνες Χορταρολίμνη και Αλυκή, Κόλπος Μούδρου, Έλος Διαπόρι και Χερσόνησος Φακός (1.6292,81 ha) GR4110008: Νησίδες και Βραχονησίδες Λήμνου (125,25 ha)</p> <p>Νήσος Άγιος Ευστράτιος GR4110014: Νήσος Άγιος Ευστράτιος και θαλάσσια ζώνη (11.299,12 ha)</p> <p>Νήσος Λέσβος GR4110010: Ν.Δ. Χερσόνησος, Απολιθωμένο Δάσος Λέσβου (28.819,44 ha) GR4110012: Βόρεια Λέσβος (9.347,95 ha) GR4110011: Όρος Όλυμπος Λέσβου (14.787,89 ha) GR4110013: Κόλπος Γέρας, Έλη Ντίτι και Χαραμίδα (5.104,87 ha) GR4110007: Παράκτιοι υγρότοποι κόλπου Καλλονής (3.513,05 ha) GR4110009: Νησίδες Λέσβου (103,15 ha)</p>
Νομός Σάμου	<p>Νήσος Σάμος GR4120001: Παραλία Αλυκή (301,34 ha) GR4120003: Όρος Κερκετεύς-Μικρό και μεγάλο Σεϊτάνι-Δάσος Καστανιάς & Λέκκας, Ακρ. Κατάβασης-Λιμένα (6.683,42 ha)</p>	<p>Νήσος Σάμος GR4120008: Όρος Κερκίς (9.136,84 ha) GR4120007: Αλυκή Ψιλής Αμμου (42,88 ha)</p> <p>Νήσος Ικαρία GR4120005: Νήσος Ικαρία (Νοτιοδυτικό Τμήμα) (7.404,62 ha)</p>
	<p>GR4120002: Όρος Άμπελος (Καρβούνης) (4.850,12 ha)</p> <p>Νήσοι Ικαρία & Φούρνοι GR4120004: Ικαρία Φούρνοι και Παράκτια Ζώνη (12.909 ha)</p>	<p>Νήσος Φούρνοι GR4120006: Νήσος Φούρνοι και νησίδες Θύμαινα, Αλατσονίσι, Θυμαϊνάκι, Στρογγυλό, Πλάκα, Μακρονήσι, Μικρός και Μεγάλος Ανθρωποφάγος, Άγιος Μηνάς (4.587,16 ha)</p>
Νομός Χίου	<p>Νήσοι Χίος & Οινούσες GR4130001: Βόρεια Χίος, Νήσοι Οινούσες παράκτια θαλάσσια ζώνη (34.409,93 ha)</p>	<p>Νήσος Χίος GR4130003: Βόρεια Χίος (32. 568,76 ha)</p> <p>Λοιπά νησιά και βραχονησίδες GR4130002: Νησιά Αντίψαρα & Νησίδες Δασκαλιό, Ματρογιώργο, Πρασονήσι, Κατωνήσι, Μεσιακό, Κουτσουλιά (469,76 ha) GR4130004: Νησίδα Βενέτικο (2,88 ha) GR4130005: Βραχονησίδες Καλόγεροι και Θαλάσσια Ζώνη (1.739,1 ha)</p>

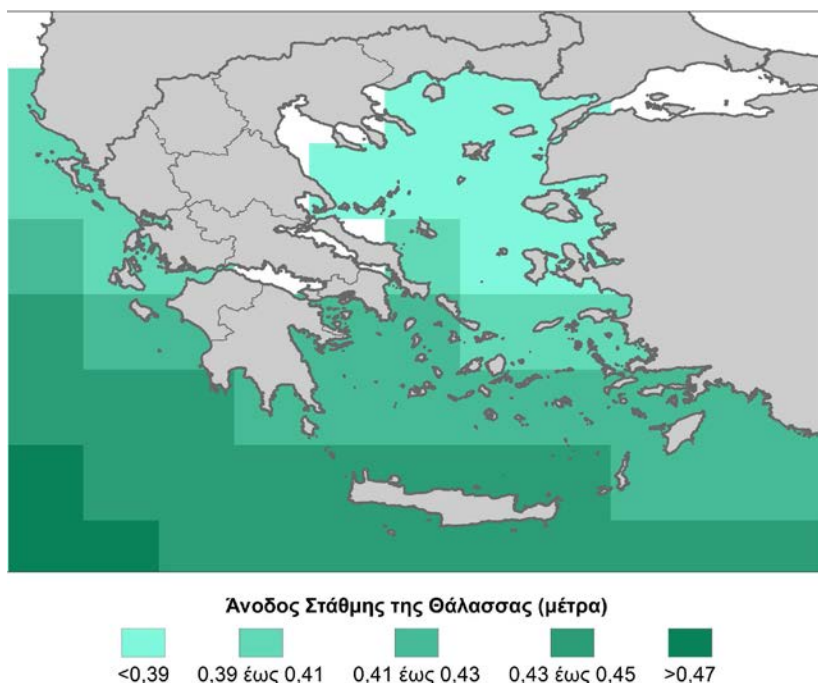
4.1..5 ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Το συνολικό μήκος της ακτογραμμής της περιφέρειας είναι 1.335 km κατά μήκος της οποίας σχηματίζονται μικροί και μεγάλοι κόλποι (Γέρας, Καλλονής, Μούδρου) στα μεγάλα νησιά και ποικιλία μικροσυμπλεγμάτων όπως τους Φούρνους. Αντιθέτως άλλα νησιά, όπως η Ικαρία, παρουσιάζουν μικρό μήκος ακτών και μικρότερη πολυπλοκότητα ακτογραμμής. Επομένως, οι αξιοποιήσιμες ακτές της Περιφέρειας αποτελούν σημαντικό τουριστικό πόρο και συγκαταλέγεται στην δεύτερη θέση σε επίπεδο χώρας, ως προς τη δυνατότητα αξιοποίησης των ακτών της.

Στην Περιφέρεια υπάρχει μεγάλος αριθμός παραλιών, από αυτές κάποιες όμως κάποιες δεν διαθέτουν πρόσβαση για το κοινό ενώ μεγάλος αριθμός από τις προβιβασιμένες παρουσιάζει μικρά σημάδια αλλοίωσης. Συγκριτικά με άλλες τουριστικές περιοχές (πχ. Ρόδο κλπ) τα νησιά του Β. Αιγαίου -ίσως πλην ορισμένων περιοχών της Σάμου- παρουσιάζουν σχετικά περιορισμένες πιέσεις και η ποιότητα της θάλασσας παραμένει υψηλή.

Λόγω του νησιωτικού χαρακτήρα της Περιφέρειας, οι παράκτιες περιοχές της κατέχουν τον σημαντικότερο ρόλο στην κοινωνική και οικονομική ζωή των κατοίκων. Στο σημείο αυτό και για τον λόγο που μόλις αναφέραμε, θα εξετασθεί ο ρυθμός αύξησης της θερμοκρασίας και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας στην Περιφέρεια. Δυο θέματα υψίστης σημασίας τα οποία συνδέονται άμεσα με την κλιματική αλλαγή.

Σχετικά με τον ρυθμό αύξησης της μέσης θερμοκρασίας, μέσα από ειδικές προσομοιώσεις που έχουν πραγματοποιηθεί (Σενάριο RCP4.5, κλιματικό μοντέλο CMIP5), εκτιμάται πως η άνοδος της στάθμης της θάλασσας στον ελλαδικό χώρο για το έτος 2080, δε θα υπερβεί τα 0,5 μέτρα (Σχήμα 1). Μικρότερη εκτιμάται πως θα είναι η αύξηση για την ευρύτερη θαλάσσια περιοχή του Βορείου Αιγαίου, και θα φτάνει τα 0,39 μέτρα. (διαΝΕοσις, 2017)



ΣΧΗΜΑ 1: ΑΝΟΔΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ (ΠΗΓΗ: διαΝΕοσις, 2017-ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ)

Σχετικά με την τάση ανόδου της θερμοκρασίας της θάλασσας, ύστερα από ανασκόπηση στην βιβλιογραφία προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

Γενικότερα η επιφανειακή κατανομή της θερμοκρασίας και η εποχική μεταβολή της εξαρτώνται από κλιματικούς παράγοντες όπως είναι η θερμοκρασία του αέρα, ο άνεμος και το ποσοστό βροχόπτωσης και από ωκεανογραφικούς παράγοντες, δηλαδή την κυκλοφορία, εισροή/εκροή θαλάσσιων μαζών, τα φαινόμενα ανάβλυσης/βύθισης θαλάσσιων μαζών. Από τους παράγοντες αυτούς, κυριότερος είναι αυτός της θερμοκρασίας του αέρα. (Νάστος Θ. Π., Πούλος Σ.Ε, 2009).

Σύμφωνα με έρευνες, ενώ οι ρυθμοί μεταβολής των επιφανειακών θαλάσσιων θερμοκρασιών στο Αιγαίο παρουσιάζουν μικρή τάση αύξησης, περίπου 0,01 °C/δεκαετία σε αντίθεση με την στη Μεσόγειο που έως το 2008 η άνοδος είχε φτάσει +0,04 °C/δεκαετία.

Παρόλα αυτά παρουσιάζεται μια αυξητική τάση στην θερμοκρασία των επιφανειακών θερμοκρασιών του Αιγαίου της τάξεως των 0,024 °C/δεκαετία (ΕΜΕΚΑ 2011).

Συμπερασματικά, οι αναλύσεις δείχνουν πως τα επιφανειακά νερά του Βορείου Αιγαίου τείνουν να γίνουν θερμότερα.

4.1.6 ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ

Σύμφωνα με το Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΠΠΧΣΑΑ) της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου, αυτή παρουσιάζει μια πολυμορφία στοιχείων, τόσο από την άποψη ανθρωπογενούς, ιστορικού, πολιτιστικού, όσο και φυσικού περιβάλλοντος. Στην κατηγορία των αρχαιολογικών χώρων και ιστορικών τόπων, η Περιφέρεια, παρουσιάζεται πλούσια σε στοιχεία πολιτιστικής, ιστορικής κληρονομιάς όλων των εποχών, όπως αρχαιότητες, παλαιοχριστιανικά και μεσαιωνικά κάστρα, μεγάλο αριθμό βυζαντινών μοναστηριών και εκκλησιών κ.λ.π. Σε όλα τα νησιά υπάρχουν αξιόλογα μουσεία και πλήθος πολιτιστικών υποδομών οι οποίες συμμετέχουν στην ενίσχυση της τουριστικής κίνησης.

Σύμφωνα με τον Διαρκή Κατάλογο των Κηρυγμένων Αρχαιολογικών Χώρων και Μνημείων της χώρας, στην Περιφέρεια απαντώνται 1.269 θεσμοθετημένα μνημεία και αρχαιολογικοί χώροι, εκ των οποίων οι 634 βρίσκονται στην Π.Ε. Λέσβου, οι 27 στην Π.Ε. Ικαρίας, οι 127 στην Π.Ε. Λήμνου, οι 78 στην Π.Ε. Σάμου και τέλος οι 403 στην Π.Ε. Χίου.

Οι παραδοσιακοί οικισμοί της Περιφέρειας έχουν κηρυχθεί από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 και παρουσιάζουν εξαιρετική ποικιλία ως προς το μέγεθος, το χαρακτήρα και τη σχετική θέση στο οικιστικό δίκτυο.

4.1.7 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ - ΚΑΛΥΨΗ ΕΔΑΦΟΥΣ

Οι χρήσεις γης στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου καθορίζονται από τη μορφολογία του εδάφους, το υπάρχον υδάτινο δυναμικό και την εν γένει ανάπτυξη της περιοχής. Στον Πίνακα 15 παρουσιάζονται στοιχεία σε επίπεδο περιφέρειας σύμφωνα με το Corine Land Cover 2000 για την εδαφική οργάνωση, τις χρήσεις γης και την κάλυψη του εδάφους.

Η Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου χαρακτηρίζεται από σημαντικό ποσοστό ορεινών και ημιορεινών εκτάσεων. Συγκεκριμένα, το ποσοστό των ορεινών εκτάσεων καλύπτει το 33,2% της συνολικής έκτασης της Περιφέρειας και των ημιορεινών το 35,3%. Από το σύνολο των δημοτικών διαμερισμάτων (214) που υπάρχουν στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου το 33% ανήκει σε ορεινές περιοχές, ενώ το 19% του πληθυσμού κατοικεί στον ορεινό χώρο.

Παράλληλα παρατηρούνται έντονες ανισότητες στις εσωτερικές ζώνες των νησιών, ιδιαίτερα των πέντε μεγάλων της Περιφέρειας, οι οποίες προσδιορίζονται από το ανάγλυφο του εδάφους (ορεινό, ημιορεινό και κλίσεις), σε σχέση και με την έλλειψη των αναγκαίων συνδέσεων των ζωνών αυτών με τα αστικά / ημιαστικά κέντρα και λιμάνια των νησιών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15: ΚΑΛΥΨΗ ΓΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΒΑΣΗ ΤΟΥ CORINE LAND COVER 2000 (Πηγή: Corine Land Cover 2000)

Τύπος Κάλυψης Γης	Εκταση (ha)	Ποσοστό (%)
Αεροδρόμια	434,2	0,11
Αλυκές	393,5	0,10
Αμπελώνες	2.589,5	0,68
Απογυμνωμένοι βράχοι	375,4	0,10
Αποτεφρωμένες εκτάσεις	723,3	0,19
Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες	659,6	0,17
Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης	73.630,0	19,22
Δάσος κωνοφόρων	34.430,2	8,99
Δάσος πλατυφύλλων	5.702,5	1,49
Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση	2.470,1	0,64
Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	53,9	0,01
Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	5.069,6	1,32
Ελαιώνες	42.583,2	11,11
Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες	459,2	0,12
Λιβάδια	467,4	0,12
Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις εκτάσεις	24.452,3	6,38
Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη	17.258,2	4,50
Μικτό δάσος	6.109,7	1,59
Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	1.163,8	0,30
Παραθαλάσσιοι βάλτοι	1.360,9	0,36
Παράκτιες λιμνοθάλασσες	434,1	0,11
Παραλίες αμμόλοφοι αμμουδιές	190,0	0,05
Σκληροφυλλική βλάστηση	37.161,5	9,70
Συνεχής αστική οικοδόμηση	213,4	0,06
Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	18.059,9	4,71
Φυσικοί βοσκότοποι	106.434,4	27,78
Χώροι εξορύξεως ορυκτών	243,9	0,06

4.1.8 ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Με βάση τα στοιχεία της Απογραφής Πληθυσμού του 2011 ο πληθυσμός της Περιφέρειας ανέρχεται στους 198.894 κατοίκους, δηλαδή το 1,8% του συνολικού πληθυσμού της χώρας. Κατά τη δεκαετία 2001-2011 ο πληθυσμός της Περιφέρειας μειώθηκε κατά 3,5%. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως ο αστικός πληθυσμός του Βορείου Αιγαίου καταλαμβάνει περίπου το 50% του συνολικού πληθυσμού της Περιφέρειας. (ΕΛΣΤΑΤ).

Η πληθυσμιακή πυκνότητα της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου είναι χαμηλή. Βάσει της τελευταίας απογραφής (2011) φθάνει τα 51,93 άτομα ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο και διαφέρει σημαντικά από εκείνη σε επίπεδο Χώρας (81,96 άτομα/km².)

Σε γενικές γραμμές τα δημογραφικά χαρακτηριστικά της Περιφέρειας χαρακτηρίζονται δυσμενή.

ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΠΙΚΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Ο πρωτογενής τομέας διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην οικονομία της περιφέρειας. Ο ρόλος του στην Περιφέρεια είναι σημαντικότερος από τον αντίστοιχο στο σύνολο της Χώρας, αλλά δεν επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό το ποσοστό του σε επίπεδο Χώρας, λόγω του μικρού μεγέθους του σε επίπεδο Περιφέρειας. Από τη διάρθρωση του πρωτογενή τομέα ανά κλάδο, διαπιστώνεται ότι κυρίαρχοι είναι οι κλάδοι της φυτικής και μετά ζωικής παραγωγής, ενώ ακολουθεί με σημαντικό ποσοστό η αλιεία, κυρίως λόγω της ανάπτυξης των ιχθυοκαλλιεργειών. Ειδικότερα, ο αγροτικός τομέας χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη ελαιοκαλλιέργειας, αμπελοκαλλιέργειας, μαστιχοκαλλιέργειας. Στους κλάδους αυτούς απασχολείται το μεγαλύτερο μέρος του ενεργού πληθυσμού του πρωτογενούς τομέα. Γενικά στον πρωτογενή τομέα απορροφάτε το 12,4% του απασχολούμενου πληθυσμού παρουσιάζοντας μια αυξητική τάση.

Ο δευτερογενής τομέας κατέχει σημαντικό ποσοστό στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου με σημαντικότερο τον κλάδο των κατασκευών. Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ, απασχόληση στο δευτερογενή τομέα το 2011, αντιπροσωπεύει το 15% του συνολικά απασχολούμενου πληθυσμού, χαμηλότερα από τον Μ.Ο. της χώρας που ανέρχεται στο 17,8%.

Ο τριτογενής τομέας είναι ο πιο ανεπτυγμένος τομέας της περιφέρειας και το ποσοστό του σε είναι σχεδόν ίδιο με αυτό σε επίπεδο χώρας. Αποτελεί τον δυναμικότερο παραγωγικό τομέα της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου αφού παρουσιάζει τους υψηλότερους ρυθμούς ανάπτυξης με κυριότερο τον τουρισμό. Ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο διαδραματίζει στην Σάμο, λόγω της αυξημένης τουριστικής δραστηριότητας, ενώ για τη Λέσβο, είναι λιγότερο ανεπτυγμένος. Ο τριτογενής τομέας στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου απορροφά το 73% της απασχόλησης στη Περιφέρεια το 2011 (έναντι 69,8% του τομέα στο σύνολο της χώρας), μια επίδοση που κατατάσσει τη Περιφέρεια στην δεύτερη θέση μεταξύ των Περιφερειών της χώρας, μετά την Περιφέρεια Αττικής.(ΕΛΣΤΑΤ, 2011)

ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ

Η αγορά εργασίας της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου χαρακτηρίζεται από σχετικά χαμηλή ανεργία. Η πλειονότητα των απασχολούμενων στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου είναι μισθωτοί ωστόσο το ποσοστό αυτό είναι αρκετά χαμηλότερο από το αντίστοιχο σε επίπεδο χώρας (52,4% έναντι 63,2%). Το 72,2% των εργαζομένων απασχολούνται στον τομέα των υπηρεσιών, ενώ η απορρόφηση των απασχολούμενων από τους τομείς της γεωργίας και της βιομηχανίας είναι μικρή.

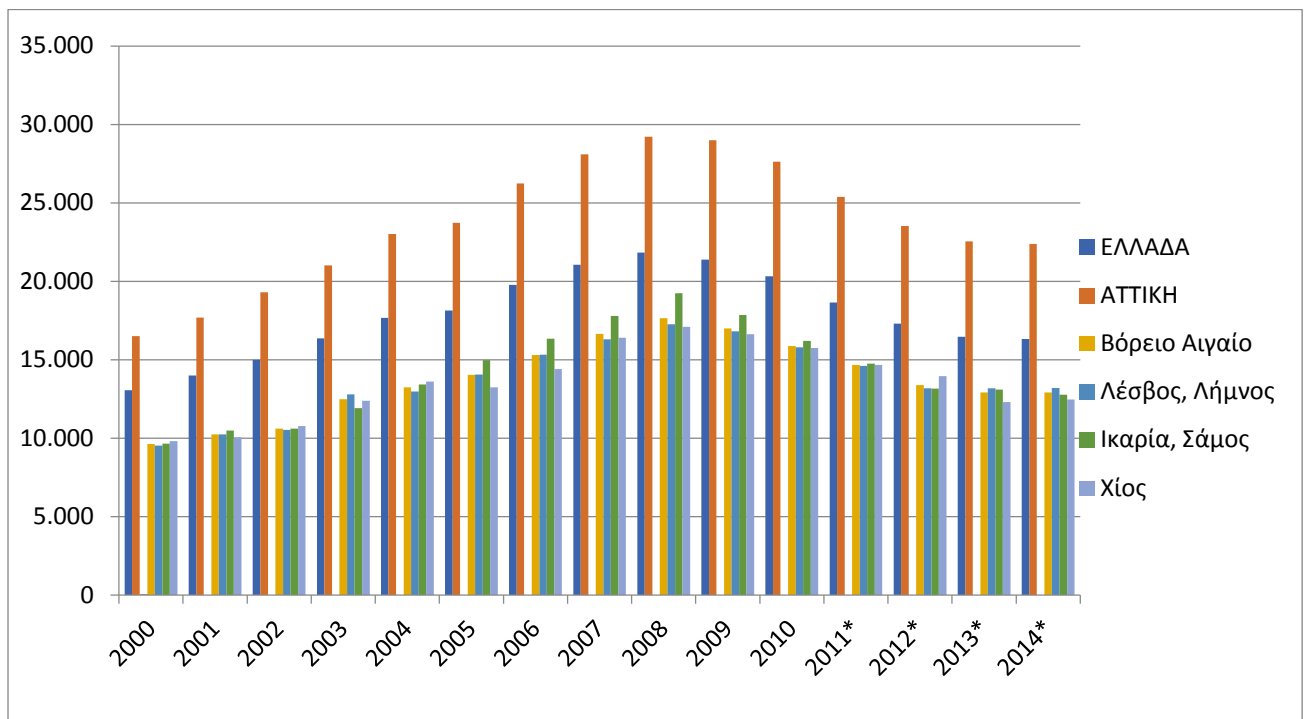
Πιο αναλυτικά, στοιχεία από την ΕΛΣΤΑΤ για το 2014 δείχνουν ότι 8545 άτομα (12,5%) εργάζονται στον τομέα γεωργίας, δασοκομίας και αλιείας, 3999 (6%) άτομα στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου εργάζονται σε ορυχεία, λατομεία, βιομηχανία, παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου, ατμού, κλιματισμού και νερού, επεξεργασία λυμάτων, διαχείριση αποβλήτων και δραστηριότητες εξυγίανσης. Περίπου 5,6%, δηλαδή 3811 απασχολούνται στον τομέα των κατασκευών, ενώ στο χονδρικό και λιανικό εμπόριο, σε επισκευές μηχανοκίνητων οχημάτων και μοτοσυκλετών, μεταφορές και αποθήκευση, δραστηριότητες υπηρεσιών παροχής καταλύματος και υπηρεσιών εστίασης εργάζονται 24402 άτομα(35,5%). 990 είναι οι εργαζόμενοι στον τομέα της ενημέρωσης και επικοινωνίας (1,4% περίπου). Επιπροσθέτως 1100 (1,6%) ανήκουν στον κλάδο των χρηματοπιστωτικών και ασφαλιστικών δραστηριοτήτων. Στη διαχείριση ακίνητης περιουσίας απασχολούνται 111 άτομα δηλαδή περίπου μόνο το 0,16% του συνολικού αριθμού εργαζομένων. Οι επαγγελματικές, επιστημονικές και τεχνικές δραστηριότητες, διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες απασχολούν 4266 άτομα(6%). Στην δημόσια διοίκηση και άμυνα, υποχρεωτική κοινωνική

ασφάλιση, εκπαίδευση, δραστηριότητες σχετικές με την ανθρώπινη υγεία και την κοινωνική μέριμνα εργάζονται 18100 άτομα(περίπου 26%). Στον τομέων των Τεχνών, διασκέδασης, ψυχαγωγίας, εργάζονται 3319 άτομα (5%). Ο συνολικός αριθμός εργαζομένων είναι 68643.

ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΕΓΧΩΡΙΟ ΠΡΟΪΟΝ (ΑΕΠ) – ΕΙΣΟΔΗΜΑ

Σε σχέση με το ΑΕΠ της χώρας, το ΑΕΠ της περιφέρειας Βορείου Αιγαίου είναι εμφανώς μικρότερο, όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 5. Πιο συγκεκριμένα, το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, στο Βόρειο Αιγαίο ενώ μέχρι και το 2008 αυξανόταν, το 2009 μειώθηκε κατά 4,7% και το 2010 κατά 6%, έναντι μείωσης 3,2% σε επίπεδο χώρας.

Ο κυρίαρχος τομέας της Περιφέρειας είναι ο τριτογενής, ο οποίος συμμετέχει στη συνολική ακαθάριστη προστιθέμενη αξία (ΑΠΑ) κατά 85%.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: ΕΑΠ ΠΒΑ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΝΟΜΟ ΤΗΣ ΠΒΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΕΑΠ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ (ΕΛΣΤΑΤ, 2014)

4.2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

4.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ- ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ

Στο Κεφάλαιο αυτό καταγράφονται τα συμπεράσματα σχετικά με τις αλλαγές που θα προκαλέσει στα κλιματικά χαρακτηριστικά της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου η κλιματική αλλαγή. Οι αναμενόμενες αυτές αλλαγές έχουν δημιουργηθεί με βάση των προσομοιώσεων που προέκυψαν από ειδικά σενάρια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Τα σενάρια αυτά αναπτύχθηκαν από το Κέντρο Έρευνας Φυσικής της Ατμοσφαιρας και Κλιματολογίας της Ακαδημίας Αθηνών (ΚΕΦΑΚ) στο πλαίσιο της τρίτης έκθεσης του Ο.Η.Ε για την κλιματική αλλαγή και περιγράφονται συνοπτικά παρακάτω.

1. Σενάριο A2:

Μέτρια αύξηση του μέσου κατά κεφαλήν εισοδήματος. Έντονη κατανάλωση ενέργειας και αύξηση της συγκέντρωσης του CO₂ που το 2100 φθάνει τα **850 ppm**. Αύξηση του πληθυσμού. Μέτριες έως μεγάλες αλλαγές στη χρήση γης όχι τόσο γρήγορη τεχνολογική ανάπτυξη. (ΕΜΕΚΑ,2011)

2. Σενάριο A1B:

Μεγάλη οικονομική ανάπτυξη. Έντονη κατανάλωση ενέργειας, με παράλληλη όμως ανάπτυξη νέων και αποδοτικών τεχνολογιών. Χρήση τόσο ορυκτών καυσίμων όσο και εναλλακτικών πηγών ενέργειας. Μικρές αλλαγές στη χρήση γης και μεγάλη αύξηση του πληθυσμού μέχρι το έτος 2050 και ύστερα σταδιακή μείωσή του. Η αύξηση της συγκέντρωσης του CO₂ θα φθάσει τα **720 ppm** το 2100. (ΕΜΕΚΑ,2011)

3. Σενάριο B2:

Ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας με μέτριους ρυθμούς. Ηπιότερες τεχνολογικές αλλαγές σε σύγκριση με τα Σενάρια A1 και B1. Αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού. Η συγκέντρωσης του CO₂ θα φθάσει το 2100 τα **620 ppm**.

4. Σενάριο B1:

Μεγάλη αύξηση του παγκόσμιου κατά κεφαλήν εισοδήματος. Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Μείωση χρήσης συμβατικών καυσίμων και χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε μεγάλο βαθμό. Αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού μέχρι το έτος 2050 και σταδιακή μείωσή του μετέπειτα. Αύξηση του CO₂ στην ατμόσφαιρα με σχετικά **ήπιους ρυθμούς**, κυρίως από το 2050 και μετά, θα φθάσει το 2100 τα **550 ppm**. (ΕΜΕΚΑ,2011)

Σημειώνεται ότι οι μεταβολές όλων των κλιματικών παραμέτρων υπολογίστηκαν με βάση τα Σενάρια Εκπομπών A2, B2 και A1B. Για το B1 έγιναν υπολογισμοί μόνο στις μεταβολές της μέσης θερμοκρασίας του αέρα για τις περιόδους 2021-2050 και 2071-2100.

Να σημειωθεί πως στις αμέσως παρακάτω Παραγράφους και Πίνακες που τις συνοδεύουν, οι μικρές διαφορές ως προς τις εκτιμήσεις των κλιματικών παραμέτρων στην περίοδο αναφοράς 1961-1990 για τα διαφορετικά σενάρια εκπομπών οφείλονται στο ότι οι κλιματικές παράμετροι υπολογίζονται από διαφορετικά κλιματικές προσομοιώσεις για κάθε σενάριο.

4.2.2 ΑΝΟΔΟΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

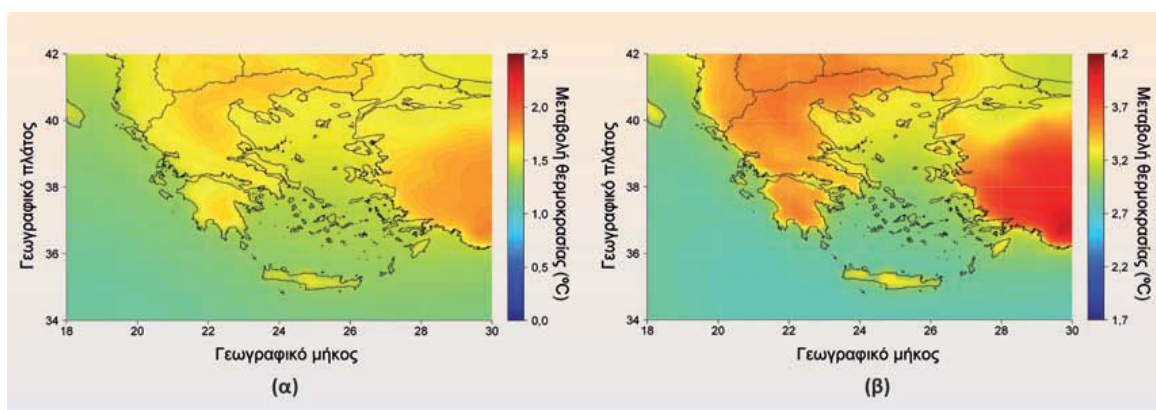
Η άνοδος της θερμοκρασίας κατά την χειμερινή περίοδο στο Βόρειο Αιγαίο αναμένεται να φθάσει τους 4 °C. Την άνοιξη η θερμοκρασία προβλέπεται ότι θα αυξηθεί κατά 3,5 °C στις νησιωτικές περιοχές. Το καλοκαίρι, η αύξηση αναμένεται μεγαλύτερη και θα φτάσει τους 5 °C. Τέλος, κατά το φθινόπωρο η άνοδος της θερμοκρασίας θα κυμανθεί μεταξύ 4,3 °C και 5,2 °C για το σύνολο της χώρας.

Κατά το 2091-2100, βάσει του Σεναρίου A1B, η μέση θερμοκρασία θα είναι υψηλότερη από αυτήν της περιόδου αναφοράς κατά 3,2 °C το χειμώνα, κατά 4,2 °C το καλοκαίρι και περίπου 3,5 °C την άνοιξη και το φθινόπωρο. Τονίζεται ότι η περιοχή του Βορείου Αιγαίου όντας νησιωτική, θα έχει μικρότερη άνοδο και κατά το θέρος δε θα ξεπεράσει του 4 °C. Η προβλεπόμενη άνοδος της μέσης θερμοκρασίας το τέλος του 21ου αιώνα για την περίπτωση του Σεναρίου Εκπομπών B2 είναι μικρότερη περίπου 1,3 °C σε σύγκριση με την αντίστοιχη άνοδο για το A2. Η μικρότερη διαφορά θα είναι το χειμώνα και την άνοιξη. (ΕΜΕΚΑ, 2011).

Τέλος, η άνοδος της θερμοκρασίας για το Σενάριο B1 θα είναι πιο ήπια συγκριτικά με τα προηγούμενα σενάρια.

Συμπληρωματικά και βάση του Σχήματος που ακολουθεί, στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου, η μεταβολή της θερμοκρασίας θα είναι πιο ήπια λόγω του νησιωτικού χαρακτήρα και της ύπαρξης της θάλασσας. Σύμφωνα με όσο αναφέρθηκαν, μέση άνοδο της θερμοκρασίας για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου για την περίοδο 2021-2050, θα είναι περίπου 1,5 °C. Για τις εκτιμήσεις την χρονική περίοδο 2071-2100 και πάλι η Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου έχει μικρή διακύμανση στην μεταβολή της θερμοκρασίας συγκριτικά με το σύνολο της χώρας. Στην περίοδο αυτή η αύξηση είναι μεγαλύτερη και φθάνει τους 3,5 βαθμούς περίπου.

Στους Πίνακες 16 και 17, παρατίθενται λεπτομερώς τα αποτελέσματα των τριών σεναρίων για τη περιοχή Βορείου Αιγαίου ανά δεκαετία (ΕΜΕΚΑ, 2011).



ΣΧΗΜΑ 2: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990. (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

Πίνακας 16: ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΑ 2Μ. ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΙ Η ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΥΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1961-1990(ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	T(0C)		ΔT		%	
	A2	B2	A2	B2	A2	B2
1961-1990	16,37±0,65	16,19±0,66				
2071-2080	19,63±0,76	18,82±0,73	3,26±0,19	2,63±0,11	19,9±1,0	16,3±0,7
2081-2090	19,85±0,63	18,87±0,54	3,48±0,22	2,68±0,23	21,3±1,8	16,6±2,0
2091-2100	20,56±0,69	19,23±0,65	4,19±0,25	3,04±0,31	25,6±1,9	18,8±2,2

ΠΙΝΑΚΑΣ 17: ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΡΙΑΚΟΝΤΑΕΤΙΕΣ 1961-1990*, 2021-2050 ΚΑΙ 2071-2100 ΣΕΝΑΡΙΟ A1B ΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΣΤΑ 2Μ. ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (T, °C) Η ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΥΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1961-1990(ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	T	ΔT	%
1961-1990	15,82±1,22		
2021-2050	17,33±1,15	1,51±0,53	9,7±3,8
2071-2100	19,04±1,25	3,23±1,00	20,7±7,1

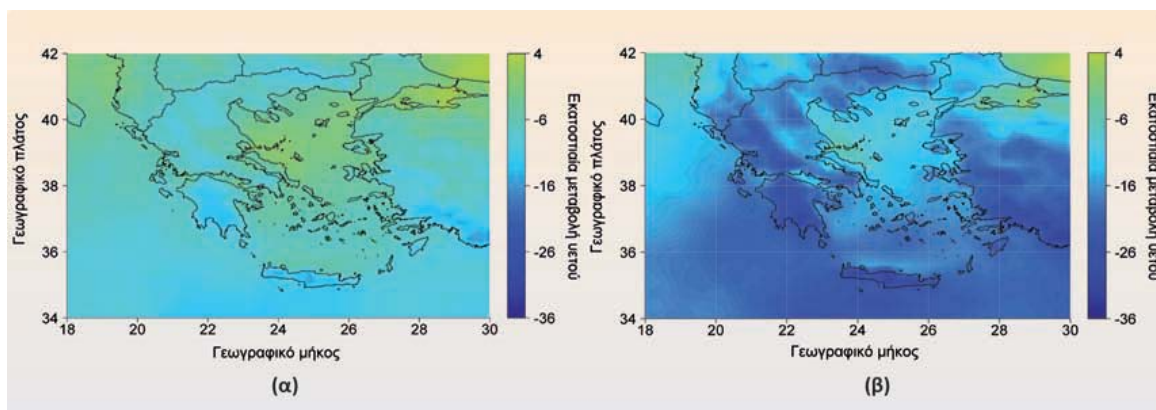
4.2.3 ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ

Με βάση τα αποτελέσματα των κλιματικών προσομοιώσεων, ο υετός θα μειωθεί στο μέλλον για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια στο σύνολο της χώρας.

Ειδικότερα, η Επιτροπή Μελέτης Κλιματικής Αλλαγής εξετάζοντας τα 3 διαφορετικά Σενάρια διεξήγαγε τα εξής συμπεράσματα:

Για το Σενάριο A2 τον χειμώνα, η μείωση θα είναι μικρότερη του 8%. Το καλοκαίρι, η μείωση που θα παρουσιασθεί στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου θα είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την μείωση που θα υποστεί η υπόλοιπη Ελλάδα. Παρόλα αυτά πρέπει να σημειωθεί πως και σήμερα το ποσοστό βροχόπτωσης σε αυτή την περιοχή κατά τους καλοκαιρινούς μήνες είναι ελάχιστο. Κατά την άνοιξη η μείωση θα προσεγγίσει το 15% και το φθινόπωρο θα είναι μικρότερη του 18%.

Κατά την περίοδο 2021-2050 τα αποτελέσματα του Σεναρίου A1B έδειξαν πως το Βόρειο Αιγαίο θα παρουσιάσει μικρότερη μείωση στα ποσοστά βροχόπτωσης (βλ. Σχήμα: 3). Την περίοδο 2071-2100 η εκατοστιαία μείωση για την περιοχή του Βορείου Αιγαίου είναι μικρότερη του 15%. Πιο συγκεκριμένα, τον χειμώνα η μείωση είναι της τάξεως του 10%. Κατά το καλοκαίρι και την άνοιξη η μείωση θα είναι μεγαλύτερη του 20% ενώ το φθινόπωρο η μείωση θα φτάσει το ποσοστό του 7%. (ΕΜΑΚΑ,2011)



ΣΧΗΜΑ 3: ΕΚΑΤΟΣΤΙΑΙΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΕΤΗΣΙΟΥ ΥΨΟΥΣ ΤΟΥ ΥΕΤΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

ΠΙΝΑΚΑΣ 18: ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΑ 2Μ. ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (T, °C), ΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

Περίοδοι	B (χλστ./έτος)		ΔB		(%)	
	A2	B2	A2	B2	A2	B2
1961-1990	481,8±104,4	500,7±118,7				
2071-2080	445,5±124,8	496,1±135,5	-36,3±60,7	-4,6±84,2	-8,3±13,4	-0,4±17,1
2081-2090	397,4±105,3	470,7±117,8	-84,4±56,8	-30,0±50,5	-17,8±10,9	-5,7±11,4
2091-2100	451,3±134,9	532,2±151,6	-30,6±87,3	31,5±80,2	-6,9±18,1	6,2±16,3

ΠΙΝΑΚΑΣ 19: ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ A1B ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ: ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	B	ΔB	%
1961-1990	509,7±205,6		
2021-2050	501,4±198,8	-8,3±30,3	-1,1±5,6
2071-2100	450,8±189,1	-59,0±39,9	-11,9±7,0

Συμπληρωματικά παρατίθενται στοιχεία από την έρευνα της Κωστοπούλου κ.α. η οποία δηλώνει πως κατά τους θερινούς μήνες στο μέλλον, σχεδόν όλα τα νησιά οι βροχοπτώσεις δε θα ξεπερνούν το 1mm. Για τους υγρούς μήνες, επίσης θα μειωθούν τα ύψη της βροχής. Γενικότερα, οι μέσες μηνιαίες και ετήσιες βροχοπτώσεις τείνουν να μειωθούν την περίοδο 2050-2100, ωστόσο οι δείκτες παρουσιάζουν θετική τάση τόσο στις μικρές όσο και στις μεγάλες βροχοπτώσεις, οι οποίες αναμένονται να αυξηθούν στο μέλλον. Αυτό προδιαθέτει περισσότερες και πιο ραγδαίες βροχές στο μέλλον.(Κωστοπούλου κ.α, 20015)

4.2.4 ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

Η μέση ετήσια τιμή της σχετικής υγρασίας μειώνεται για όλα τα σενάρια με ηπιότερο να το B2 και εντονότερο το A2. Επιπροσθέτως, προκύπτει και για τα τρία σενάρια ότι οι μεταβολές είναι πολύ μικρότερες στις νησιωτικές περιοχές και ηπιότερες στο κοντινό μέλλον σε σύγκριση με το τέλος του 21ου αιώνα.

Πιο συγκεκριμένα, προβλέπεται, βάσει του Σεναρίου A2, ότι η μείωση της μέσης τιμής της σχετικής υγρασίας στο Βόρειο Αιγαίο δεν θα ξεπεράσει το 4%. Το χειμώνα και το φθινόπωρο η σχετική υγρασία θα μειωθεί λιγότερο από 6% στις νησιωτικές περιοχές. Η μεγαλύτερη μείωση θα καταγραφεί τους καλοκαιρινούς μήνες που στα νησιά θα φτάσει το 3% με 7%. Τέλος, την άνοιξη η αναμενόμενη μείωση φαίνεται να είναι μικρότερη του 5%.

Η μεγαλύτερη εκατοστιαία μείωση της σχετικής υγρασίας και για το Σενάριο A1B καταγράφεται το καλοκαίρι. Το χειμώνα αντίθετα, η σχετική υγρασία δεν θα μεταβληθεί σημαντικά. Ενώ κατά την άνοιξη η μέση τιμή της θα είναι μικρότερη κατά 4% στα νησιά του Βόρειου Αιγαίου.

Στην περίπτωση του Σεναρίου B2, οι μεταβολές της σε εποχική και ετήσια βάση είναι μικρές. Στους Πίνακες 20 και 21 δίνονται οι τιμές των σεναρίων για την περιοχή του Βορείου Αιγαίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 20: ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (Υ, %) ΣΤΑ 2 Μ. ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ, ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΟΙ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

Περίοδοι	Υ		ΔΥ		(%)	
	A2	B2	A2	B2	A2	B2
1961-1990	71,35±4,95	73,52±4,68				
2071-2080	69,91±4,65	72,39±4,99	-1,44±0,96	-1,13±0,75	-2,0±1,3	-1,6±1,1
2081-2090	69,34±4,87	72,38±4,82	-2,00±1,09	-1,14±0,51	-2,8±1,5	-1,6±0,7
2091-2100	68,94±4,97	72,73±4,68	-2,41±0,86	-0,79±0,69	-3,4±1,2	-1,1±1,0

ΠΙΝΑΚΑΣ 21: ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ A1B ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΣΤΑ 2 Μ. (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	Υ	ΔΥ	%
1961-1990	74,20±3,85		
2021-2050	73,26±3,86	-0,94±0,61	-1,3±0,8
2071-2100	72,52±3,88	-1,68±1,32	-2,3±1,8

4.2.5 ΝΕΦΟΚΑΛΥΨΗ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΜΙΚΡΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΚΥΜΑΤΟΣ

Οι κλιματικές προσομοιώσεις δείχνουν μείωση του ποσοστού νεφοκάλυψης για το σύνολο της χώρας. Η μείωση προβλέπεται και εδώ, εντονότερη για το σενάριο A2 και ηπιότερη για το B2. Η χωρική κατανομή της μεταβολής προβλέπεται ομοιόμορφη και για τα δύο σενάρια.

Πιο συγκεκριμένα, η νεφοκάλυψη για την περιοχή του Βορείου Αιγαίου για το Σενάριο A2 αναμένεται να μειωθεί παραπάνω από 10% από την περίοδο αναφοράς (1961-1990) μέχρι

την δεκαετία 2071-2080. Στις επόμενες δεκαετίες η μείωση αναμένεται μεγαλύτερη. Για το Σενάριο B2, η μείωση της νεφοκάλυψης από την περίοδο αναφοράς, στην δεκαετία 2071-2080, η μείωση αναμένεται να είναι μικρότερη από αυτή που έδειξε το Σενάριο A2 και θα φθάνει περίπου το 8%. Την δεκαετία 2081-2090 το ποσοστό της μείωσης αυξάνεται ενώ την επόμενη δεκαετία (2091-2100) το ποσοστό μείωσης εμφανίζεται ξανά περίπου 8%.

Η νεφοκάλυψη αναμένεται ότι θα ελαττωθεί και στην περίπτωση του A1B.

Πιο αναλυτικά για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου δίνεται η μεταβολή της νεφοκάλυψης και για τα τρία εξεταζόμενα σενάρια στους Πίνακες 22 και 23.

ΠΙΝΑΚΑΣ 22: ΚΛΑΣΜΑ ΝΕΦΟΚΑΛΥΨΗΣ (C, %) ΚΑΙ 2091-2100, ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΟΙ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	C		ΔC		%	
	A2	B2	A2	B2	A2	B2
1961-1990	36,0±5,5	35,9±3,1				
2071-2080	32,1±5,6	32,9±4,1	-3,9±1,7	-3,0±1,4	-11,0±4,9	-8,8±4,7
2081-2090	30,8±5,1	32,3±3,8	-5,2±1,7	-3,6±1,2	-14,7±4,3	-10,3±4,0
2091-2100	30,4±5,2	33,0±4,3	-5,6±2,0	-2,9±2	-15,6±5,4	-8,3±5,9

ΠΙΝΑΚΑΣ 23: ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ A1B ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ: ΚΛΑΣΜΑ ΝΕΦΟΚΑΛΥΨΗΣ (C, %), ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

Περίοδοι	C	Δ C	(%)
1961-1990	39,2±5,9		
2021-2050	37,0±5,7	-2,1±0,6	-5,5±1,7
2071-2100	34,7±5,7	-4,5±1,1	-11,7±3,1

Είναι δεδομένο πως μείωση της νεφοκάλυψης θα οδηγήσει σε μια αύξηση της εισερχομένης στην επιφάνεια της γης ακτινοβολία. Έτσι, τα αποτελέσματα των τριών σεναρίων έδειξαν αναμενόμενη αύξησή της.

Για την περιοχή του Βορείου Αιγαίου, αναμένονται πολύ μικρές μεταβολές και για τα τρία κλιματικά Σενάρια από την περίοδο αναφοράς στις επόμενες δεκαετίες. Κατά μέσο όρο η αύξηση θα είναι της τάξεως του 2%.

Πιο αναλυτικά για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου η μεταβολή της εισερχόμενης ακτινοβολίας και για τα σενάρια A2 και B2 δίνεται στον Πίνακα 24.

ΠΙΝΑΚΑΣ 24: ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΟΛΙΚΗ ΜΙΚΡΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (S, W/T.M.) (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	S		ΔS		%	
	A2	B2	A2	B2	A2	B2
1961-1990	192,3±20,9	199,3±22,3				
2071-2080	194,6±20,2	202,3±18,5	2,3±4,2	3,0±5,5	1,3±2,5	1,8±3,4
2081-2090	196,1±19,8	203,1±18,4	3,8±4,9	3,8±5,3	2,1±3,1	2,2±3,3
2091-2100	195,8±20,4	201,3±18,1	3,5±5,4	2,1±6,0	1,9±3,3	1,3±3,6

Για το Σενάριο A1B, η απόκλιση είναι ακόμα μικρότερη και φθάνει κατά την περίοδο 2021-2050 το 0,5% και την περίοδο 2071-2100 το 1%.

4.2.6 ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ

Η μέση ετήσια τιμή της ταχύτητας του ανέμου για την Ελλάδα δεν αναμένεται να μεταβληθεί σημαντικά για κανένα από τα τρία σενάρια μεταξύ του μελλοντικού και του παρόντος κλίματος.

Πιο συγκεκριμένα, για την περίπτωση του πιο ακραίου υπό μελέτη Σεναρίου A2, κατά το χειμώνα η μέση ταχύτητα του ανέμου θα μειωθεί ενώ το καλοκαίρι παρουσιάζει αυξητική τάση. Η αύξηση αυτή οφείλεται στην προβλεπόμενη ενίσχυση Ετησίων ανέμων στο Αιγαίο. Κατά τις ενδιάμεσες προβλέπεται ότι δεν θα μεταβληθεί ουσιωδώς.

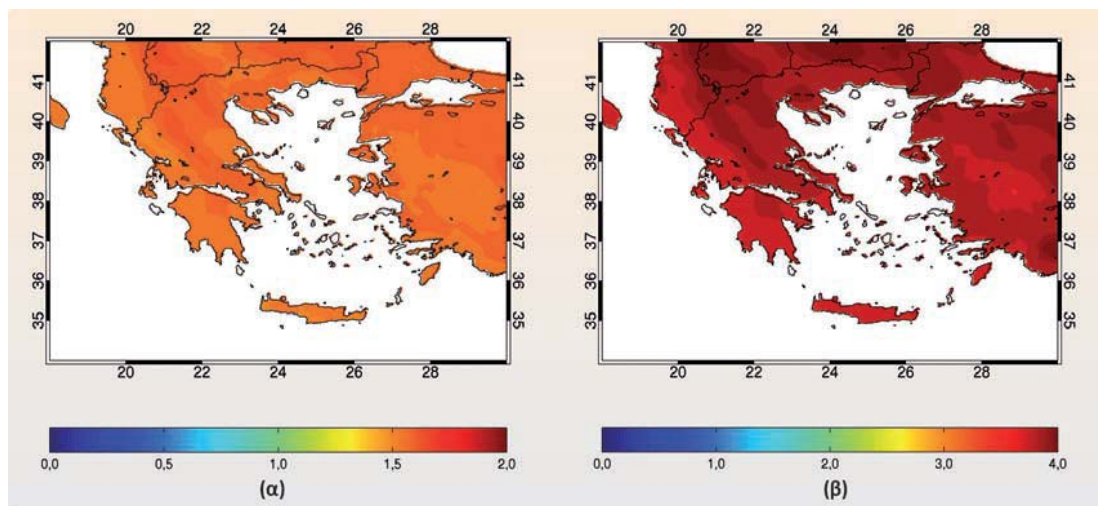
Στην περίπτωση του ηπιότερου Σεναρίου B2 προβλέπεται ότι οι μεταβολές των μέσων εποχικών και της μέσης ετήσιας ταχύτητας του ανέμου θα έχουν το ίδιο πρόσημο με την περίπτωση του Σεναρίου A2 αλλά μικρότερη απόλυτη τιμή. Εξάιρεση αποτελεί η περιοχή του Αιγαίου όπου το καλοκαίρι οι μεταβολές είναι σχεδόν ίσες για τα δύο Σενάρια. Τέλος, παρόμοια συμπεράσματα προκύπτουν και για το A1B.

4.2.7 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΚΡΑΙΩΝ ΚΑΙΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ

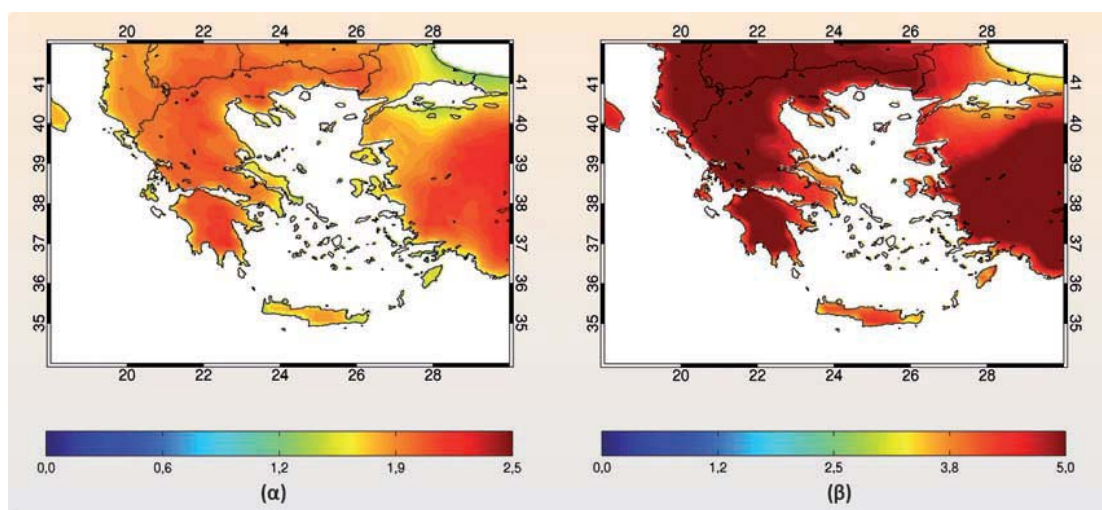
ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΗ ΚΑΙ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Στην Σχήμα 4 απεικονίζονται οι αλλαγές στη μέση ελάχιστη χειμερινή θερμοκρασία. Στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου η αύξηση αναμένεται περίπου στον 1,5 °C για το 2021-2050 και περίπου στους 4 °C για την περίοδο 2071-2100.

Οι μέσες μέγιστες θερινές θερμοκρασίες αυξάνονται περισσότερο από τις αντίστοιχες ελάχιστες χειμερινές. Αυτή η αύξηση ξεπερνά τον 1,5 °C, για το 2021-2050. Για την περίοδο 2071-2100 η αντίστοιχη αύξηση φθάνει τους 4-5 °C. (βλ. Σχήμα 5).



ΣΧΗΜΑ 4: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΧΕΙΜΕΡΙΝΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ ΣΕ °C) (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)



ΣΧΗΜΑ 5: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΘΕΡΙΝΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ ΣΕ °C) (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

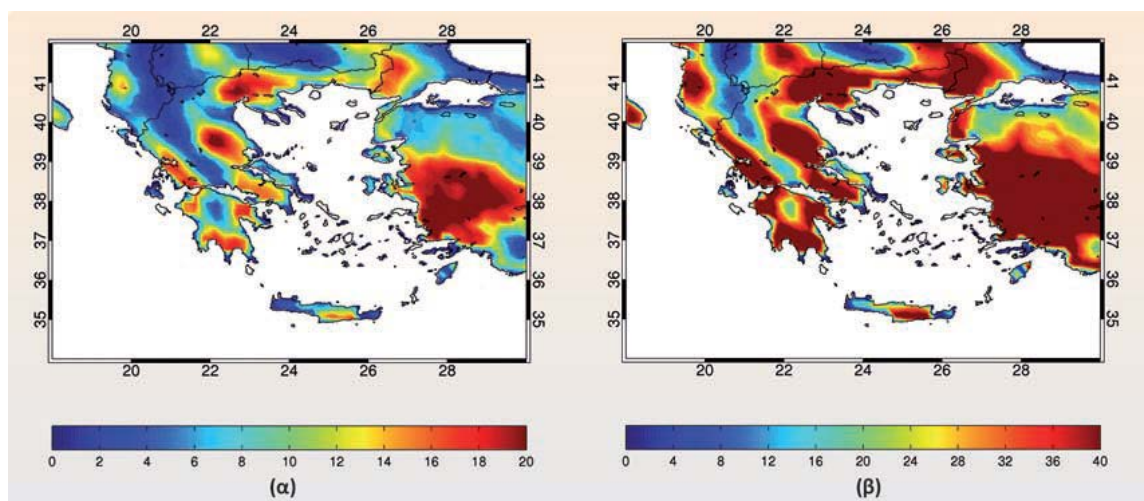
ΘΕΡΜΕΣ ΗΜΕΡΕΣ ΚΑΙ ΝΥΚΤΕΣ

Στην Σχήμα 6 αποτυπώνονται οι αλλαγές στον αριθμό των ημερών, κατά τις οποίες η θερμοκρασία ξεπερνά τους 35 °C. Οι αλλαγές αυτές αναμένεται να οδηγήσουν σε δυσφορία του πληθυσμού. Στα νησιά του Αιγαίου η αύξηση των “πολύ θερμών” ημερών προβλέπεται να είναι μικρότερη σε σχέση με το σύνολο της χώρας. Ο αριθμός τους έχει μικρές μεταβολές

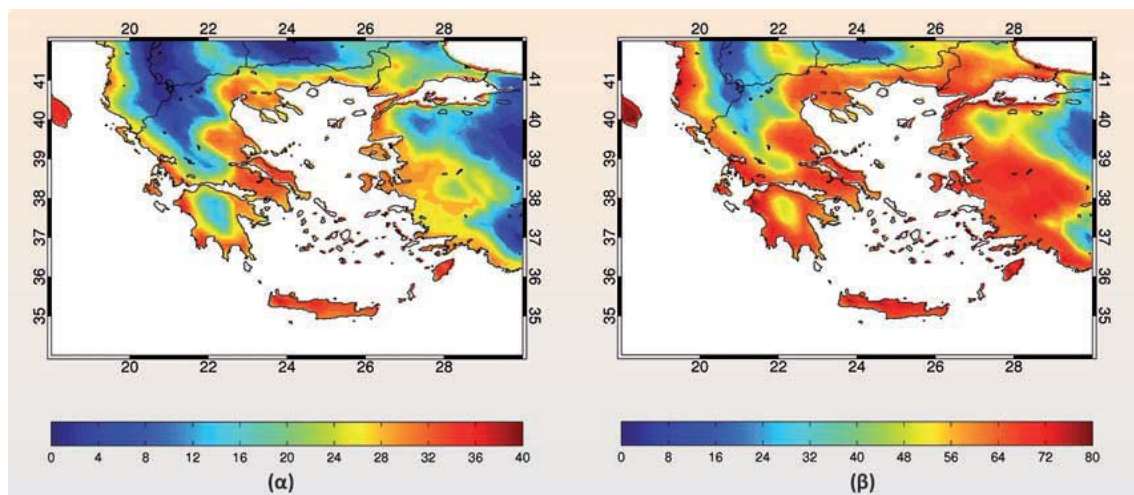
για κάθε νησί. Πιο συγκεκριμένα, στατιστικά σημαντική είναι η τάση του δείκτη στη Λέσβο και τη Λήμνο στο παρόν με ρυθμό αύξησης 1,4 μέρες ανά δεκαετία, ενώ για το μέλλον οι τάσεις σε όλες τις μελετώμενες θέσεις εκτιμήθηκαν ως στατιστικά σημαντικές, με το ρυθμό αύξησης να κυμαίνεται από 2,3 έως 3,3 μέρες ανά δεκαετία.

Η μικρότερη αύξηση αυτών των ημερών στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου συγκριτικά με άλλες περιοχές της χώρας, οφείλεται στην επίδραση της παρακείμενης θάλασσας, η οποία παίζει κυρίαρχο ρόλο στο μετριασμό της έντονης ζέστης το καλοκαίρι, εξαιτίας της επίδρασης της θαλάσσιας αύρας (ΕΜΕΚΑ, 2011).

Μια επίσης σημαντική παράμετρος είναι η αλλαγή του αριθμού των θερμών νυκτών κάθε χρόνο δηλαδή οι νύκτες εκείνες κατά τις οποίες η ελάχιστη θερμοκρασία ξεπερνά τους 20 °C. Το Σχήμα 7 δείχνει τις αλλαγές για την Ελλάδα. Οι θερμές νύκτες αυξάνονται σχεδόν παντού, αλλά σε μεγαλύτερο ποσοστό στις παράκτιες και νησιωτικές. Τα νησιά του Αιγαίου υπολογίζεται ότι θα έχουν 40 επιπλέον ημέρες ανά έτος για το 2021-2050 και 80 επιπλέον ημέρες το 2071-2100. Εξαιρέση αποτελεί ο Άγιος Ευστράτιος. Ο μεγαλύτερος ρυθμός αύξησης παρατηρείται στα νησιά της Χίου και Σάμου (ΕΜΕΚΑ, 2011).



ΣΧΗΜΑ 6: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΜΕΓΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ > 35°C ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)



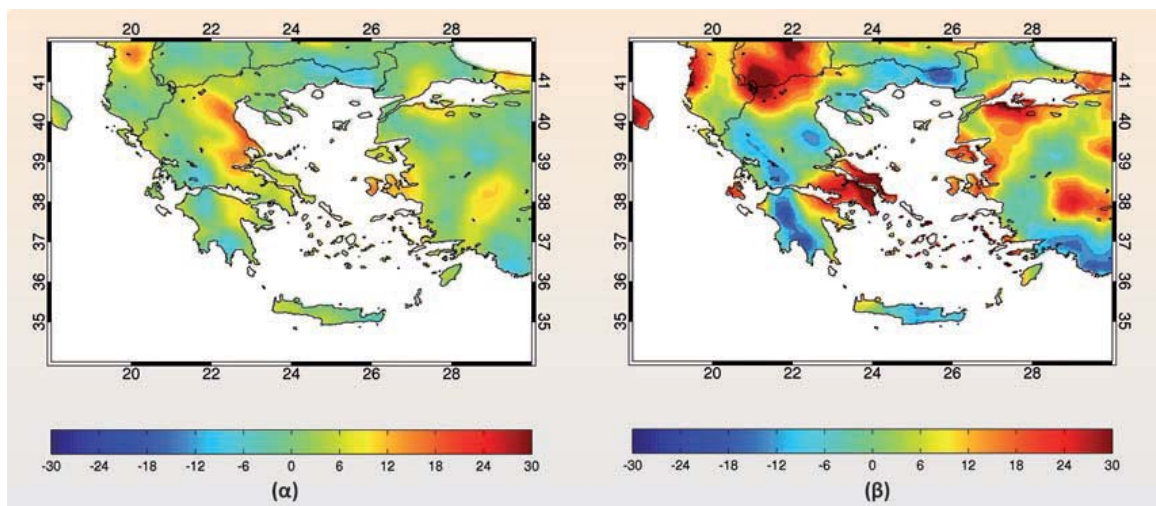
ΣΧΗΜΑ 7: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ > 20°C ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

ΗΜΕΡΕΣ ΜΕ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΚΑΙ ΗΜΕΡΕΣ ΜΕ ΞΗΡΑΣΙΑ

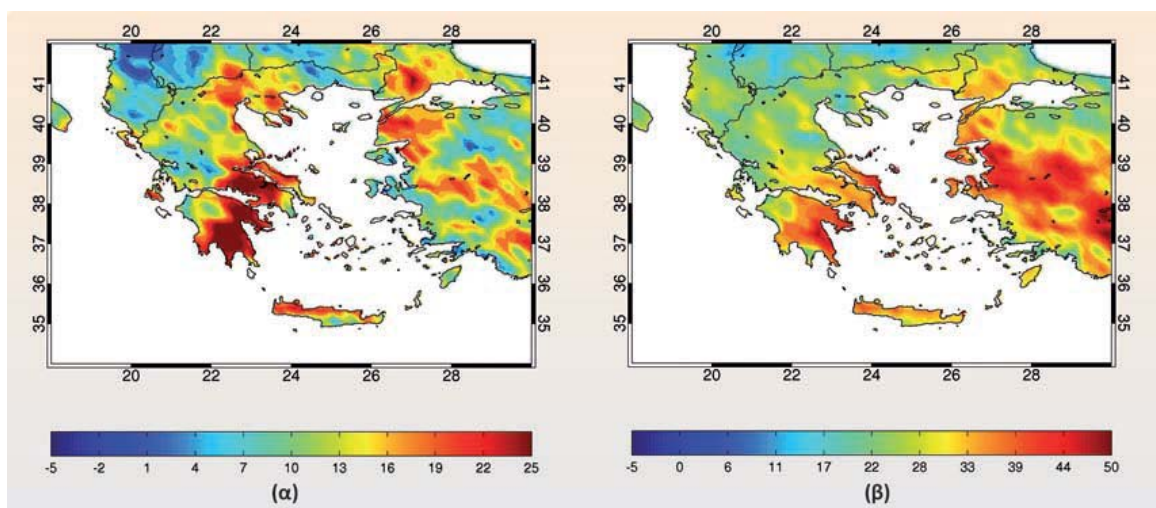
Στο Σχήμα 8 αποτυπώνονται οι εκατοστιαίες μεταβολές της μέγιστης ποσότητας του νερού που κατακρημνίζεται σε σύντομο χρονικό διάστημα (εντός τριών συνεχών ημερών) κατά τη διάρκεια του έτους. Η ΕΜΕΚΑ δείχνει μια αυξητική τάση, που συνδυάζεται με παράλληλη μείωση της συνολικής ετήσιας βροχόπτωσης, κάτι που οδηγεί στο συμπέρασμα πως αποτέλεσμα αυτού είναι η δημιουργία πλημμυρικών. Η περιοχή Βορείου Αιγαίου εμφανίζει μικρή αύξηση η οποία δεν είναι σημαντική για το 2021-2050 όμως σύμφωνα με το Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας για τα Νησιά του Αιγαίου, φαίνεται πως τα πλημμυρικά φαινόμενα και οι περιοχές που θα κατακλιστούν με νερά λόγω αυτών των φαινομένων παρουσιάζουν αυξητική τάση.

Συμπληρωματικά με τα στοιχεία της ΕΜΕΚΑ, παρατίθενται και πρόσθετα στοιχεία από την μελέτη των Κωστοπούλου κ.α. επίσης καταγράφεται ότι οι ακραίες βροχοπτώσεις θα αυξηθούν στο μέλλον.

Ένας ακόμα δείκτης είναι οι αλλαγές στη διάρκεια των περιόδων ξηρασίας, δηλαδή οι αλλαγές στη διάρκεια των συνεχών ημερών όπου οι βροχοπτώσεις είναι λιγότερες από 1 χλστ. την ημέρα. Στο Σχήμα 9, φαίνεται ότι η διάρκεια των ξηρών περιόδων αυξάνεται. Τα νησιά του Βόρειου Αιγαίου θα υποστούν τις μεγαλύτερες αυξήσεις και αναμένονται περισσότερες από 20 επιπλέον ημέρες ξηρασίας μέχρι το 2021-2050 και μέχρι 40 ημέρες το 2071-2100 (ΕΜΕΚΑ, 2011).



ΣΧΗΜΑ 8: ΕΚΑΤΟΣΤΙΑΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΕ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΤΡΙΩΝ ΣΥΝΕΧΩΝ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990(ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)



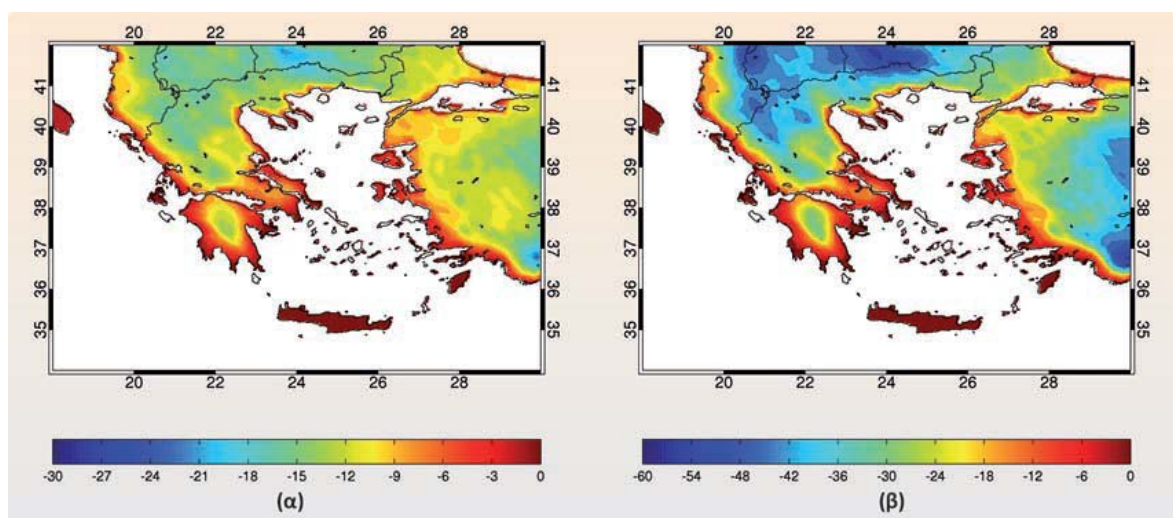
ΣΧΗΜΑ 9: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΤΗΣ ΞΗΡΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ (ΣΕ ΗΜΕΡΕΣ) ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΠΑΓΕΤΟ ΚΑΙ ΒΛΑΣΤΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

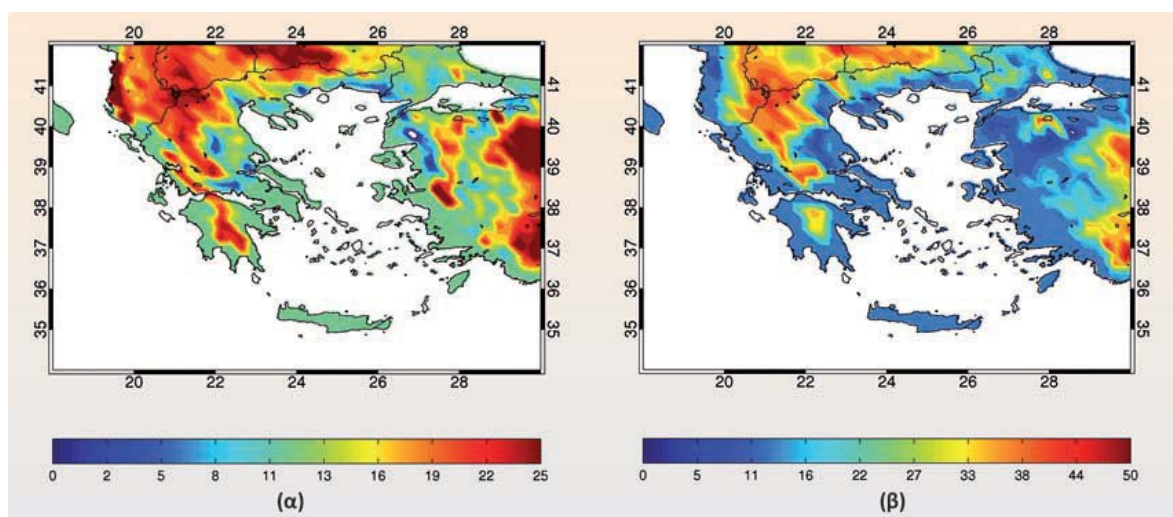
Στο Σχήμα 10 παρουσιάζονται οι αλλαγές του αριθμού των νυκτερινών παγετών ανά έτος. Μειώσεις μικρότερες των 10-15 ημέρες το 2021-2050 και κατά 25 ημέρες το 2071-2100 θα προκληθούν στο Βόρειο Αιγαίο γιατί η περιοχή χαρακτηρίζεται και σήμερα από μικρό έως μηδαμινό αριθμό ημερών με νυκτερινό παγετό. Γενικά ο συγκεκριμένος δείκτης δεν φαίνεται να είναι ιδιαίτερα σημαντικός στην περιοχή μελέτης διότι στο παρόν κλίμα μόνο για τη Σάμο οι τιμές του βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές. Η τάση του δείκτη είναι αρνητική στο παρόν (1950-2000), αλλά και στο μέλλον (2050-2100), δείχνοντας ελάττωση στον αριθμό ημερών που παρατηρούνται επεισόδια παγετού.

Επιπλέον εξετάστηκε και η παράμετρος της βλαστητικής περιόδου, δηλαδή της ευνοϊκής περιόδου για την ανάπτυξη φυτών. Στο Σχήμα 11 παρουσιάζονται οι αλλαγές.

Φαίνεται ότι παρουσιάζονται αυξητικές τάσεις με αποτέλεσμα τη νωρίτερη λήξης και αργότερη έναρξη των ανοιξιάτικων και φθινοπωρινών παγετών αντίστοιχα. Στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου, υπάρχουν αυξήσεις μικρότερες των 10 ημερών το 2021-2050 και 15 το 2071-2100 (ΕΜΕΚΑ, 2011).



ΣΧΗΜΑ 10: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΩΝ ΝΥΚΤΕΡΙΝΩΝ ΠΑΓΕΤΩΝ ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

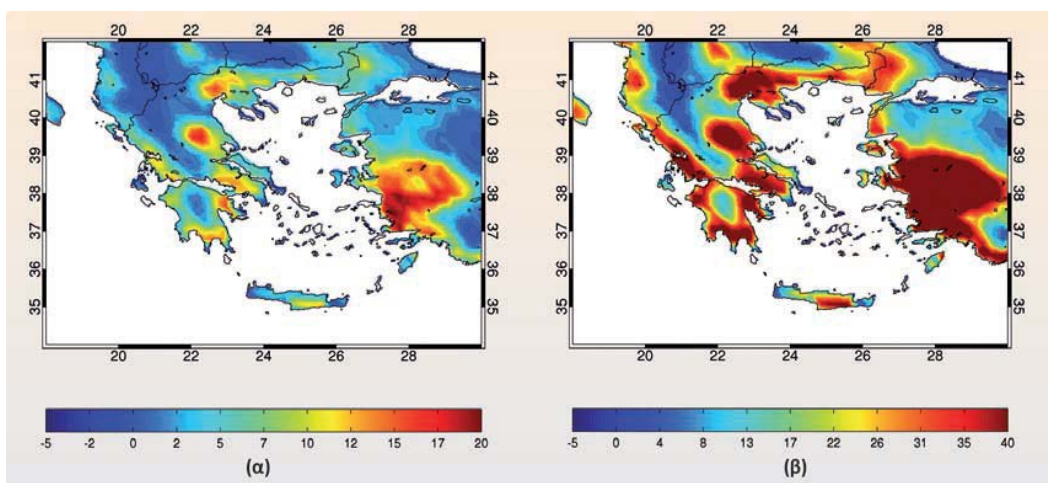


ΣΧΗΜΑ 11: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ (ΣΕ ΗΜΕΡΕΣ) ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

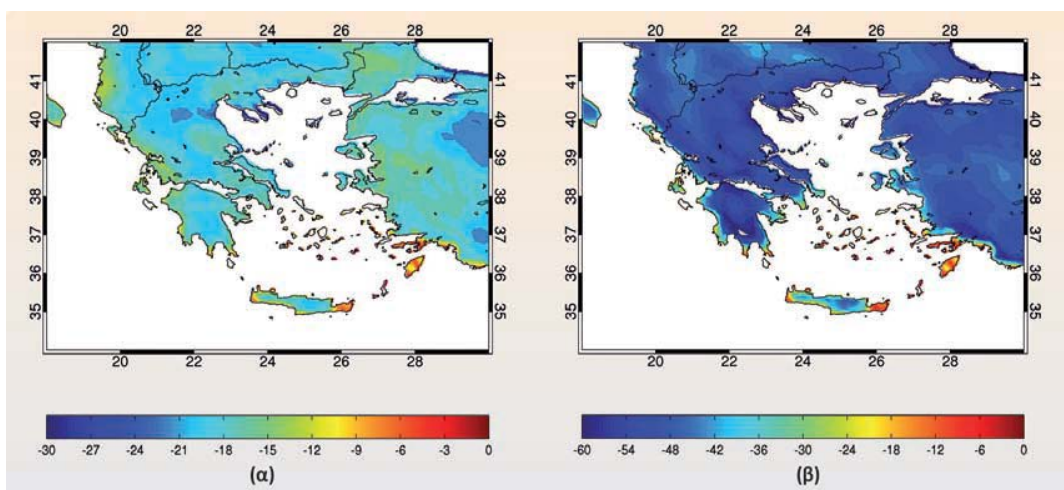
ΖΗΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΨΥΞΗ

Στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου οι αλλαγές στον αριθμό των ημερών ανά έτος κατά τις οποίες υπάρχουν μεγάλες απαιτήσεις ψύξης θα είναι ηπιότερες συγκριτικά με άλλες περιοχές

της Ελλάδας (στο Σχήμα 12). Γενικότερα παρουσιάζει λιγότερες από 10 επιπλέον ημέρες το έτος τη χρονική περίοδο 2021-2050 και 30 μέρες το έτος κατά τη χρονική περίοδο 2071-2100 σε σχέση με την περίοδο αναφοράς, 1961-1990. Μια θετική πτυχή είναι η μείωση των απαιτήσεων για θέρμανση τη χειμερινή περίοδο. Στο Σχήμα 13 παρουσιάζονται οι αλλαγές στον αριθμό ημερών με αυξημένες απαιτήσεις θέρμανσης. Η μείωση αυτή στα νησιά του Βορείου Αιγαίου είναι περίπου 15 με 20 ημέρες κατ' έτος το 2021-2050 και τις 30 ημέρες το 2071-2100 (ΕΜΕΚΑ, 2011).



ΣΧΗΜΑ 12: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΙΣΧΥΡΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΓΙΑ ΨΥΞΗ ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

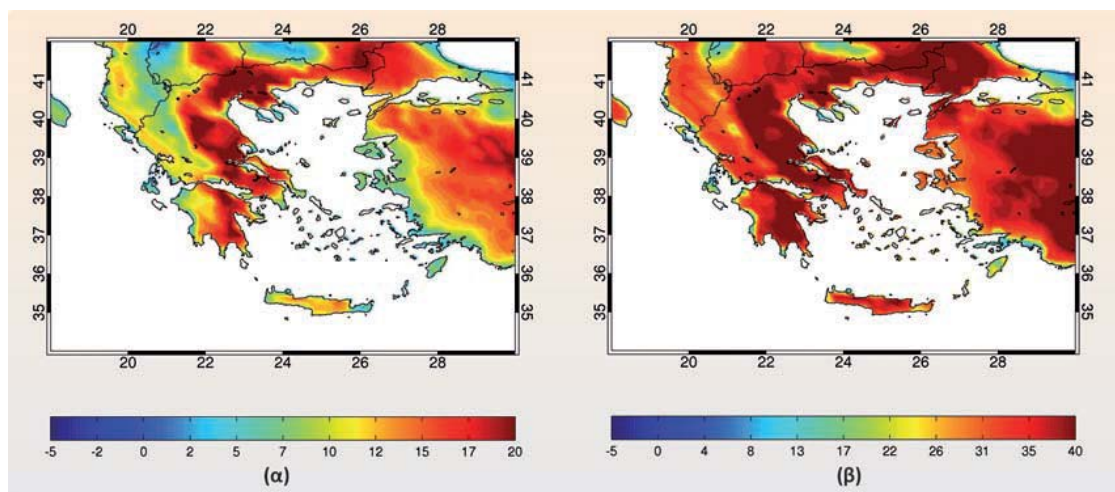


ΣΧΗΜΑ 13: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΙΣΧΥΡΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

Οι δασικές πυρκαγιές επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή. Η άνοδος της μέσης θερμοκρασίας θα αυξήσει την ξηρότητα της καύσιμης ύλης, ελαττώνοντας τη σχετική υγρασία, και το φαινόμενο αυτό γίνεται πιο έντονο όπου μειώνεται η βροχόπτωση.

Το Σχήμα 14 παρουσιάζει τις αλλαγές στον αριθμό των ημερών με εξαιρετικά αυξημένο κίνδυνο πυρκαγιάς. Αυξημένος είναι ο κίνδυνος που εμφανίζεται στα νησιά του Βορείου Αιγαίου, ωστόσο δεν παρουσιάζονται εκεί οι ακραίες τιμές. Όπως φαίνεται, κατά την περίοδο 2021-2050 οι ημέρες για την περιοχή ενδιαφέροντος είναι μεταξύ 7-10, ενώ για την περίοδο 2071-2100 οι ημέρες αριθμούνται σε 26-31 (ΕΜΕΚΑ, 2011).

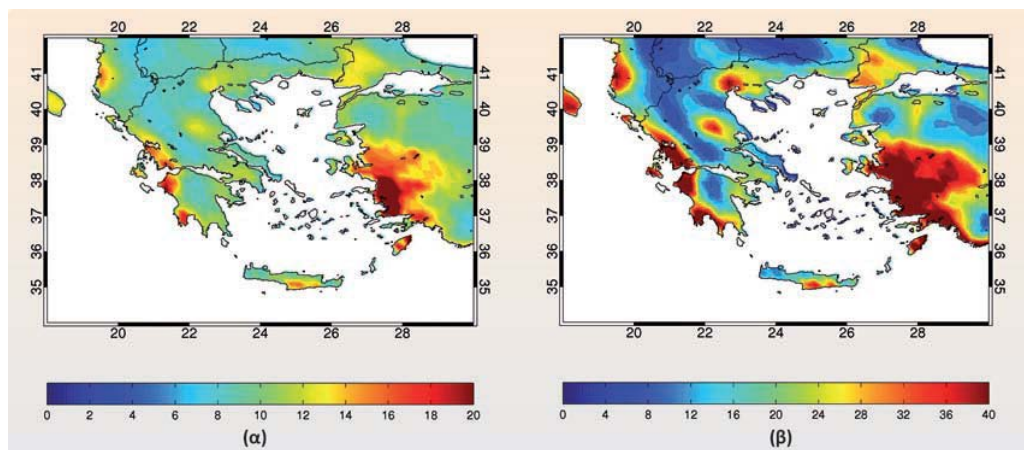


ΣΧΗΜΑ 14: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΚΙΝΔΥΝΟ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

ΗΜΕΡΕΣ ΜΕ ΔΥΣΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Στο Σχήμα 15 παρουσιάζονται οι μεταβολές του αριθμού των ημερών που αναμένεται να προκληθεί δυσφορία στον πληθυσμό. Σημειώνεται ότι αντίθετα με την περίπτωση των καυσώνων, όπου τα ηπειρωτικά διαμερίσματα εμφανίζουν τις μεγαλύτερες αλλαγές, εδώ, οι παράκτιες περιοχές επηρεάζονται περισσότερο. Ειδικά στο Βόρειο Αιγαίο η παράμετρος αυτή θα αυξηθεί κατά 10 ημέρες το 2021-2050 και κατά 20 ημέρες το 2071-2100. (ΕΜΕΚΑ, 2011)

Η εμφάνιση κατολισθητικών φαινομένων μπορεί να αυξηθεί λόγω φαινομένων κλιματικής αλλαγής. Σύμφωνα με την μελέτη, στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου παρατηρούνται μικρότερες αυξήσεις, κατά 1,4 (Α2) έως 2 (Β2) φορές.



ΣΧΗΜΑ 15: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΕΝΤΟΝΗ ΔΥΣΦΟΡΙΑ (HUMIDEX >38 °C) ΜΕΤΑΞΥ (Α) 2021-2050 ΚΑΙ 1961-1990, (Β) 2071-2100 ΚΑΙ 1961-1990 (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

Στον Πίνακα 25 παρουσιάζονται συγκεντρωμένα και ποσοτικοποιημένα τα στοιχεία που διερευνήθηκαν στις παραπάνω παραγράφους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 25: ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΟΙ ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

Ελάχιστη χειμερινή θερμοκρασία (C)	1,5	Περίοδος 2021-2050
	3,5	Περίοδος 2071-2100
Μέγιστη καλοκαιρινή θερμοκρασία (C)	1,5	Περίοδος 2021-2050
	3,5	Περίοδος 2071-2100
Tmax >35 C (ημέρες)	10	Περίοδος 2021-2050
	15	Περίοδος 2071-2100
Tmax >20 C (ημέρες)	25	Περίοδος 2021-2050
	50	Περίοδος 2071-2100
Μέγιστη βροχόπτωση σε 3 ημέρες (%)	0	Περίοδος 2021-2050
	10	Περίοδος 2071-2100
Διάρκεια ξηρής περιόδου (ημέρες)	10	Περίοδος 2021-2050
	30	Περίοδος 2071-2100
Αριθμός παγετών (ημέρες)	0	Περίοδος 2021-2050
	0	Περίοδος 2071-2100
Βλαστητική περίοδος (ημέρες)	10	Περίοδος 2021-2050
	15	Περίοδος 2071-2100
Ανάγκες για ισχυρή ψύξη (ημέρες)	5	Περίοδος 2021-2050
	20	Περίοδος 2071-2100
Ανάγκες για ισχυρή θέρμανση (ημέρες)	-15	Περίοδος 2021-2050
	-30	Περίοδος 2071-2100
Ακραίος κίνδυνος πυρκαγιάς (ημέρες)	10	Περίοδος 2021-2050
	30	Περίοδος 2071-2100
Έντονη δυσφορία (ημέρες)	10	Περίοδος 2021-2050
	20	Περίοδος 2071-2100

4.3 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ

4.3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το περιβάλλον στο οποίο ζούμε, επηρεάζεται άμεσα από την κλιματική αλλαγή η οποία προκαλείται από την άνοδο της μέσης θερμοκρασίας του αέρα, τη διακύμανση των τιμών της σχετικής υγρασίας, τη νεφοκάλυψη, τη μείωση του επιπέδου βροχόπτωσης σε συνδυασμό με την αύξηση των ακραίων βροχοπτώσεων. Οι επιπτώσεις για τις οποίες ευθύνεται λοιπόν η κλιματική αλλαγή, είναι κυρίως αρνητικές σε πολλούς κλάδους της σύγχρονης ζωής. Οι επιπτώσεις είναι άμεσες ή έμμεσες κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές.

Οι κλάδοι που αναλύονται στις παρακάτω παραγράφους είναι:

- Παράκτιες περιοχές και άνοδος στάθμης της θάλασσας
- Ο τουρισμός
- Η αλιεία και υδατοκαλλιέργειες
- Η γεωργία
- Η βιοποικιλότητα και τα δασικά οικοσυστήματα
- Η ανθρώπινη υγεία
- Οι Υδάτινοι πόροι
- Η Ενέργεια
- Οι Υποδομές και μεταφορές
- Τα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς
- Το δομημένο περιβάλλον

4.3.2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Σύμφωνα με την 1^η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης του Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου, και τα στοιχεία της παρούσης μελέτης, τα σημαντικότερα θέματα διαχείρισης των υδατικών πόρων στα νησιά του Βορείου Αιγαίου, τα οποία πρόκειται να ενταθούν στο μέλλον, προκύπτουν από την αναμενόμενη αύξηση των αναγκών σε νερό και θα επιταθούν από την αναμενόμενη αλλαγή των κλιματικών συνθηκών. Τα προβλήματα που θα προκύψουν είναι τα εξής:

1. Η **ποσοτική και ποιοτική υποβάθμιση των υπόγειων υδροφορέων**, οφείλεται κατά κανόνα στην υπεράντλησή τους για την κάλυψη υδρευτικών και αρδευτικών αναγκών. Η πτώση της στάθμης των ΥΥΣ έχει αλυσιδωτές συνέπειες, όπως στους παράκτιους υδροφορείς η υπεράντληση οδηγεί, τις περισσότερες φορές, σε υφαλμύριση του ΥΥΣ λόγω της διείσδυσης θαλάσσιου νερού.

Το φαινόμενο αυτό αναμένεται να επιδεινωθεί τα επόμενα χρόνια λόγω της αύξησης της κατανάλωσης και της εποχιακής ζήτησης αλλά κυρίως λόγω της μείωσης των βροχοπτώσεων και αντίστοιχα της κατείσδυσης και της τροφοδοσίας των ΥΥΣ.

2. Στην **ελλιπή ποσοτική διαχείριση των επιφανειακών υδατικών συστημάτων** του ΥΔ Νήσων Ανατολικού Αιγαίου. Το θέμα αυτό έχει σχέση με την άμεση απώλεια επιφανειακών υδάτων, που απορρέουν απευθείας στη θάλασσα καθώς τα περισσότερα ποτάμια είναι χειμαρροί μικρού μήκους και περιοδικής ροής. Σύμφωνα με διάφορες μελέτες ένα ποσοστό 10%-20% περίπου, παραμένει στο έδαφος και κατεισδύει και εμπλουτίζει τους υδροφόρους ορίζοντες απ' όπου αντλείται για τις ανάγκες ύδρευσης και άρδευσης.

Το φαινόμενο αναμένεται να ενταθεί λόγω της μείωσης των βροχοπτώσεων και της αύξησης της θερμοκρασίας και επομένως της εξάτμισης και της αύξησης της ραγδαιότητας των βροχοπτώσεων, λόγω της κλιματικής αλλαγής. Πράγματι η μελέτη της Τράπεζας της Ελλάδος (ΕΜΕΚΑ, 2011) κατέδειξε ότι οι μεταβολές στη συχνότητα και ένταση των ακραίων φαινομένων θα είναι μια από τις κύριες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής για τον ελλαδικό χώρο.

Το ίδιο συμβαίνει και με την εκτιμηθείσα από το υδρολογικό ισοζύγιο ποσότητα των υπόγειων νερών.

3. Στην **υποβάθμιση της ποιοτικής κατάστασης των επιφανειακών ΥΣ**. Η υποβάθμιση προέρχεται από:

- **σημειακές πηγές ρύπανσης**
- **διάχυτες πηγές.**

4. Στην **κάλυψη της ζήτησης νερού** σε σχέση με το μεγάλο υπαρκτό πρόβλημα της **έλλειψης νερού στα νησιά του Αιγαίου**. Σε πρώτη προτεραιότητα έρχεται η κάλυψη των **υδρευτικών αναγκών**, για τις οποίες απαιτείται το 27% των συνολικά αντλούμενων ποσοτήτων νερού ($19,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ νερού ετησίως). Πρέπει να καλυφθούν

τόσο οι υδρευτικές ανάγκες του πληθυσμού όσο και του βασικότερου τομέα της οικονομίας των νησιών, του τουρισμού. Σε δεύτερη προτεραιότητα έρχεται η κάλυψη των **άρδευτικών αναγκών**, οι οποίες όμως καταναλώνουν το μεγαλύτερο μέρος του νερού.

Το πρόβλημα της κάλυψης των αναγκών των νησιών αναμένεται να επιδεινωθεί σημαντικά στο μέλλον, εάν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα και οφείλεται κυρίως στους παρακάτω παράγοντες:

Στη **γεωργική δραστηριότητα**, που έχει ως αποτέλεσμα αφ' ενός την υπεράντληση των υπόγειων αποθεμάτων και αφ' ετέρου τη συσσώρευση νιτρικών ιόντων στα υπόγεια ύδατα. Το φαινόμενο αναμένεται να ενταθεί λόγω της μείωσης των βροχοπτώσεων, της αύξησης της θερμοκρασίας και επομένως της εξάτμισης που θα έχει ως αποτέλεσμα τις αυξημένες ανάγκες της φυτικής παραγωγής την χρήση του μεγαλύτερου όγκου των υδατικών αποθεμάτων αλλά και τη συσσώρευση νιτρικών ιόντων στα υπόγεια ύδατα. Οι αυξημένες αντλήσεις για την κάλυψη των αναγκών αυτών θα έχουν μια σειρά αλυσιδωτών αποτελεσμάτων.

Πιο συγκεκριμένα σε πολλές θέσεις αρδεύσεων από υπόγεια ύδατα, αφενός η υδραυλική επικοινωνία των παράκτιων υδροφορέων με τη θάλασσα και αφετέρου η εντατική τους εκμετάλλευση έχει ήδη ως συνέπεια την μείωση της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται φαινόμενα υφαλμύρισης, διείσδυσης θαλασσινού νερού στους υδροφορείς, ποιοτικής υποβάθμισης του υδροφορέα, η οποία παρατηρείται πολύ έντονα τη θερινή περίοδο, λόγω υπεράντλησης.

Επισημαίνεται ότι υπάρχουν περιοχές, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι της Καλονής και Γέρας (Λέσβος), του Κάμπου, Κώμης και Μαρμαρίου (Χίος), του Αεροδρομίου και της Ανατολικής Λήμνου (Λήμνος), Χώρας και Μεσόκαμπου (Σάμος), στις οποίες η πιεζομετρία είναι ελάχιστα πάνω από τη στάθμη της θάλασσας (0-1 m και σε μεγάλες εκτάσεις 0-0,50 cm). Στις περιοχές αυτές μικρή άνοδος της στάθμης της θάλασσας (λόγω της κλιματικής αλλαγής), ή αύξηση των αντλήσεων ή μείωση της τροφοδοσίας των υπόγειων υδροφορέων (λόγω μείωσης των βροχοπτώσεων) θα έχει δραματικές συνέπειες.

Το φαινόμενο αυτό αναμένεται να επιδεινωθεί τα επόμενα χρόνια λόγω της αύξησης της κατανάλωσης, αύξησης της εξάτμισης και μείωσης των βροχοπτώσεων, όπως αναφέρθηκε.

Στις **υδρομορφολογικές αλλοιώσεις των επιφανειακών ΥΣ** λόγω της κατασκευής έργων ταμίευσης για την κάλυψη αρδευτικών και υδρευτικών αναγκών. Τα έργα αυτά έχουν δευτερογενείς επιπτώσεις, αφού μειώνουν την απορροή νερών και μεταφορά φερτών υλικών προς τις παράκτιες και δελταϊκές περιοχές των ποταμών και συμβάλουν στην αποδόμησή τους. Το φαινόμενο αυτό αναμένεται να επιδεινωθεί τα επόμενα χρόνια λόγω της μείωσης των βροχοπτώσεων, της κατασκευής νέων έργων ταμίευσης αλλά και έργων διευθέτησης χειμάρρων και δέσμευσης των ποσοτήτων νερού, που απορρέουν και τροφοδοτούν τις δελταϊκές περιοχές.

Στην προστασία των **υγροτοπικών οικοσυστημάτων**. Οι περιοχές αυτές είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες, λόγω των ειδικών χαρακτηριστικών τους (μικρό βάθος νερού, μεγάλη σχετικά επιφάνεια, μικρό συνήθως υψόμετρο, γειτνίαση συνήθως με θαλάσσιες περιοχές στον υπό μελέτη χώρο κλπ). Επομένως μικρή άνοδος θερμοκρασίας, που θα συνεπάγεται αύξηση της εξάτμισης από την επιφάνεια των υγροτόπων, άνοδος της στάθμης της θάλασσας (λόγω της κλιματικής αλλαγής), αύξηση των αντλήσεων στους συνδεδεμένους με τους υγροτόπους υδροφορείς, μείωση της τροφοδοσίας των υπόγειων και επιφανειακών νερών (λόγω μείωσης των βροχοπτώσεων) θα έχει δραματικές συνέπειες, αφού σημαντικές εκτάσεις, στις περιοχές που προαναφέρθηκαν θα αλλάξουν χαρακτηριστικά (μείωση των εκτάσεων, μείωση του βάθους του νερού, αλλαγή των ποιοτικών χαρακτηριστικών – υφαλμύριση κλπ).

Επίταση του φαινομένου της ερημοποίησης λόγω υδατικού ελλείμματος και εδαφικών μεταβολών, αυξημένης εξάτμισης, μειωμένων βροχοπτώσεων. Η κυριότερη διεργασία ερημοποίησης είναι η διάβρωση των εδαφών. Η διάβρωση επιφέρει δραστική μείωση του βάθους του εδάφους και συνεπώς του διαθέσιμου ύδατος για την ανάπτυξη των φυτών, της γονιμότητας και της παραγωγικότητας των εδαφών καθώς και της βλάστησης.

Το φαινόμενο αναμένεται να ενταθεί λόγω της μείωσης των βροχοπτώσεων, της αύξησης της θερμοκρασίας και επομένως της εξάτμισης και της αύξησης της ραγδαιότητας των βροχοπτώσεων, λόγω της κλιματικής αλλαγής. Πράγματι η μελέτη της Τράπεζας της Ελλάδος (ΕΜΕΚΑ, 2011) κατέδειξε ότι οι μεταβολές στη συχνότητα και ένταση των ακραίων φαινομένων θα είναι μια από τις κύριες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής για τον ελλαδικό χώρο.

Συνοπτικά αναμένεται ότι η κλιματική αλλαγή θα επιδράσει αρνητικά στον τομέα των υδατικών πόρων με βάση όλα τα ενδεχόμενα σενάρια, ως εξής:

- γενική μειωμένη τροφοδοσία και ανανέωση του νερού των υδροφόρων οριζόντων, λόγω της μείωσης των βροχοπτώσεων και της αύξησης της εξατμισοδιαπνοής,
- αυξημένη υφαλμύρωση των παράκτιων και υποθαλάσσιων υδροφόρων οριζόντων, με προέλαση του μετώπου υφαλμύρωσης προς την ενδοχώρα, λόγω μειωμένης τροφοδοσίας και της υπεράντλησης,
- αύξηση της συγκέντρωσης ρυπαντικού φορτίου στα παράκτια υδατικά σώματα και στη θάλασσα λόγω μικρότερης αραίωσης,
- υδρομορφολογικές αλλοιώσεις, ταχύτερη αποδόμηση των δελταϊκών περιοχών
- ρύπανση, υφαλμύριση ή αποξήρανση των παράκτιων υγροτόπων και
- επίταση του φαινομένου της ερημοποίησης λόγω υδατικού ελλείμματος και εδαφικών μεταβολών (συμπυκνώσεις, στεγανοποιήσεις κ.λπ.).

Οι παραπάνω επιπτώσεις θα επηρεάσουν με μικρές διακυμάνσεις πρακτικά το σύνολο του πληθυσμού και όλη την γεωγραφική περιοχή της ΠΒΑ. Λόγω των έμμεσων επιπτώσεων της ποσοτικής και ποιοτικής υποβάθμισης των ΥΣ στην ποιότητα ζωής και στην οικονομία (π.χ. γεωργία, τουρισμός), η ένταση του φαινομένου αυξάνεται. Με βάση τους χρονικούς ορίζοντες που λήφθηκαν υπόψη στην περίοδο έως το 2050 οι επιπτώσεις θα είναι μικρότερης έντασης και, εφόσον δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα θα γίνουν εντονότερες αργότερα (2071-2100).

4.3.3 ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΙ ΑΝΟΔΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

Οι παράκτιες περιοχές είναι περισσότερο ευαίσθητες λόγω της μεγάλης οικιστικής ανάπτυξης. Επιβάρυνση προκαλεί επίσης ο τουρισμός, η εντατική αρδευόμενη καλλιέργεια, και οι λιμενικές υποδομές. Δεδομένων των υφιστάμενων πιέσεων από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής (διάβρωση των ακτών, άνοδος στάθμης της θάλασσας, απώλεια οικοσυστημάτων) αναμένεται να αυξήσουν τα υπάρχοντα προβλήματα στον παράκτιο χώρο. Ειδικότερα, στην Ελλάδα οι πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής αναμένεται να είναι σημαντικότερες λόγω της ιδιαίτερης γεωμορφολογίας και του μεγάλου αριθμού ατόμων που κατοικεί και δραστηριοποιείται εκεί. Ο ρυθμός διάβρωσης των ακτών, ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα, αναμένεται να

αυξηθεί με γρήγορους ρυθμούς αφού συνδυάζεται με το φαινόμενων των ισχυρών βροχοπτώσεων και την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. (ΕΜΕΚΑ,2011)

Σύμφωνα με το βαθμό τουριστικής ανάπτυξης του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΑΑ) για τον Τουρισμό όλες οι παράκτιες περιοχές της ΠΒΑ χαρακτηρίζονται ως μέσης τρωτότητας όσον αφορά την άνοδο στάθμης της θάλασσας (ΑΣΘ).

Η αύξηση της στάθμης της θάλασσας αλλάζει τη μορφολογία των ακτών, συμβάλλει στη διάβρωση τους, οδηγεί σε πλημμύρες παράκτιων περιοχών και αυξάνει την υφαλμύριση των υπόγειων υδάτων. Με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας απειλούνται οι παράκτιοι οικισμοί και οι δραστηριότητες που αναπτύσσονται εκεί. Κίνδυνοι δημιουργούνται και για τις ιχθυοκαλλιέργειες, ενώ σημαντικές πιέσεις δέχονται οι τουριστικές και λιμενικές υποδομές και οι υποδομές αναψυχής.

Πιο συγκεκριμένα, στην Περιφέρεια υπάρχουν πεδινές παράκτιες περιοχές πολύ ευαίσθητες, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι της Καλονής και Γέρας (Λέσβος), του Κάμπου, Κώμης και Μαρμαρίου (Χίος), του Αεροδρομίου και της Ανατολικής Λήμνου (Λήμνος), Χώρας και Μεσόκαμπου (Σάμος), στις οποίες η στάθμη των υπόγειων νερών είναι ελάχιστα πάνω από τη στάθμη της θάλασσας (0-1 m και σε μεγάλες εκτάσεις 0-0,50 cm). Στις περιοχές αυτές μικρή άνοδος της στάθμης της θάλασσας (λόγω της κλιματικής αλλαγής), ή αύξηση των αντλήσεων ή μείωση της τροφοδοσίας των υπόγειων υδροφορέων (λόγω μείωσης των βροχοπτώσεων) θα έχει δραματικές συνέπειες, αφού σημαντικές πεδινές εκτάσεις, στις περιοχές που προαναφέρθηκαν, είτε θα κατακλυσθούν από τη θάλασσα είτε τα νερά τους θα γίνουν τόσο υφάλμυρα, που θα είναι ακατάλληλα για χρήση.

Οι παράκτιες περιοχές είναι σημαντικές για τους εξής λόγους:

- Αναπτύσσεται εκεί ο τομέας της αλιείας και των υδατοκαλλιεργειών οι οποίοι κατέχουν σημαντική θέση στην οικονομική ευημερία του πληθυσμού της περιφέρειας.
- Η παράκτια ζώνη διαθέτει σημαντικούς οικοτόπους, συμβάλλοντας στην επιβίωση βιογενετικού αποθέματος χλωρίδας και πανίδας, οι οποίοι θα επηρεαστούν από μια τέτοια αλλαγή.
- Τα θαλάσσια οικοσυστήματα παίζουν επίσης μεγάλο ρόλο στη ρύθμιση του κλίματος, αποθηκεύοντας διοξείδιο του άνθρακα, ενώ διάφορες διεργασίες του

φυτοπλαγκτονικού αποθέματος εκπέμπουν σημαντικές ποσότητες οξυγόνου στην ατμόσφαιρα. Η ισορροπία τους θα μεταβληθεί με μια αλλαγή της στάθμης της θάλασσας.

- Οι παράκτιες περιοχές βοηθούν στη δημιουργία και διατήρηση μικροκλιμάτων. Η ύπαρξη παράκτιων δασών και υγροτόπων διασφαλίζει την ελαχιστοποίηση των πλημμυρών, της διάβρωσης και άλλων φυσικών καταστροφών, προσφέροντας πολύτιμες ρυθμιστικές και υποστηρικτικές οικοσυστημικές υπηρεσίες.

Όλοι οι προαναφερθέντες παράκτιοι πόροι συντελούν στην παραγωγή πολιτισμικών υπηρεσιών, όπως η αναψυχή, οι αισθητικές αξίες, η δυνατότητα για άσκηση επιστημονικών και εκπαιδευτικών λειτουργιών και η δημιουργία πολιτισμικής κληρονομιάς και πολιτιστικού κεφαλαίου, καθώς και καλλιτεχνικής/φιλοσοφικής έμπνευσης.

Συνεπώς, με μια πιθανή τάση ανόδου θερμοκρασίας είναι προφανές ότι όλοι οι παραπάνω τομείς θα υποστούν επιπτώσεις.

4.3.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΤΟΥΡΙΣΜΟ

Το τουριστικό προϊόν το οποίο είναι πολύ σημαντικό στην χώρα και ειδικότερα στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου, όντας μια νησιωτική Περιφέρεια, είναι από τα πλέον ευαίσθητα στην κλιματική αλλαγή είναι βέβαιο πως οι υψηλότερες θερμοκρασίες, η αύξηση εμφάνισης ημερών που δημιουργούν δυσφορία στον άνθρωπο, οι ραγδαίες βροχοπτώσεις ή έλλειψη νερού και οι διάβρωση ακτών, θα επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στον τομέα του τουρισμού. Για παράδειγμα, έρευνα της Deutsche Bank προβλέπει την αύξηση των τουριστικών αφίξεων σε χώρες με χαμηλότερες μέσες καλοκαιρινές θερμοκρασίες και μείωση σε των χώρες της ανατολικής Μεσογείου, όπου ανήκει η Ελλάδα (ΕΜΕΚΑ,2011).

Αλλάζοντας οι κλιματικές συνθήκες επηρεάζεται η ακαταλληλότητα του κλίματος για τον τουρισμό. Οι αλλαγές στα επίπεδα τουρισμού και στις συνολικές διανυκτερεύσεις που προκαλούνται από τις μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες μπορεί να εκτιμηθεί οικονομικά. Η αλλαγή του κλίματος μπορεί να επηρεάσει την συνολική ζήτηση και την εποχιακή κατανομή των τουριστών η οποία καθορίζεται από κλιματικούς παράγοντες.

Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στον Κλάδο του Τουρισμού στην περίπτωση της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου είναι άμεσες και έμμεσες και εξηγούνται παρακάτω.

Άμεσες επιπτώσεις

- Αύξηση θερμοκρασίας, ξηρασίας, δείκτη θερμικής δυσφορίας των επισκεπτών
- Άνοδος στάθμης της θάλασσας
- Αύξηση ακραίων καιρικών φαινομένων (καταιγίδων, πλημμύρων, καυσώνων)
- Αύξηση πυρκαγιών με αποτέλεσμα την υποβάθμιση ευαίσθητων οικοσυστημάτων

Έμμεσες επιπτώσεις

- Φθορές σε παράκτιες υποδομές (κυρίως τουριστικές)
- Υφαλμύριση πόσιμου νερού και μείωση διαθέσιμων υδατικών αποθεμάτων λόγω μείωσης βροχοπτώσεων

Ως προς το Βόρειο Αιγαίο, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τουρισμό αφορούν κυρίως:

(α) την αύξηση της θερμοκρασίας και της συχνότητας εμφάνισης καυσώνων, αναμένεται πως στο Βόρειο Αιγαίο οι μέρες με μέγιστη θερμοκρασία άνω των 35⁰C θα αυξηθούν κατά 10 την περίοδο 2021-2050 και κατά 15 την περίοδο 2071-2100)

(β) την αύξηση των ενεργειακών απαιτήσεων για φορτίο ψύξης, αναμένεται πως στο Βόρειο Αιγαίο οι μέρες με ανάγκη για ψύξη θα αυξηθούν κατά 5 την περίοδο 2021-2015 και κατά 20 την περίοδο 2071-2100)

(γ) τη μείωση των υδατικών αποθεμάτων και κατά συνέπεια προβλήματα στη διαθεσιμότητα νερού,

(δ) την αύξηση της στάθμης της θάλασσας που πιθανά θα οδηγήσει στη μείωση ή εξάλειψη τουριστικών υποδομών.

(ε) την αύξηση των δασικών πυρκαγιών, στο Βόρειο Αιγαίο οι μέρες με κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς αναμένεται να αυξηθούν κατά 10 την περίοδο 2021-2015 και κατά 30 την περίοδο 2071-2100.

(στ) την αύξηση ακραίων καιρικών φαινομένων και,

(ζ) σε αλλαγές στο φυσικό τοπίο (διάβρωση ακτών, υποβάθμιση οικοτόπων, τα οποία είναι αποτέλεσμα των παραπάνω).

Ο τουρισμός κατέχει κυρίαρχο ρόλο στα νησιά του Βορείου Αιγαίου και κατ' επέκταση στην οικονομική ανάπτυξη τους αφού δημιουργεί πολλές θέσεις εργασίας. Ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες φέρει το μεγαλύτερο μέρος των εσόδων. Η Σάμος η Λήμνος η Ικαρία η Λέσβος και το σύνολο των νησιών της Περιφέρειας είναι προορισμοί οι οποίοι εμφανίζουν ισχυρή θέση στην τουριστική κίνηση της χώρας. Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να κάνει το καλοκαίρι λιγότερο ευχάριστο για τους επισκέπτες και οι τουριστικές περιοχές θα αντιμετωπίσουν μεγάλες απώλειες. Αναμένεται πως η αύξηση της θερμοκρασίας θα επηρεάσει την τουριστική κίνηση, καθώς ταξιδιώτες ίσως προτιμήσουν να παραμείνουν στην χώρα τους ή να αλλάξουν προορισμό. Όσο μεγαλύτερη είναι η μέση αύξηση της θερμοκρασίας, τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η μείωση των διανυκτερεύσεων (Τσάλτας Γ., ΕΜΕΚΑ, 2014).

Η κλιματική αλλαγή σύμφωνα με τα παραπάνω, θα έχει σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις κατά τη διάρκεια της μικρής σήμερα, τουριστικής περιόδου όμως μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της διάρκειας της προς τους λιγότερο θερμούς μήνες. Συγκεκριμένα, η άνοδος της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας και τα άλλα συναφή φαινόμενα, όπως η εξέλιξη της υγρασίας (όπως αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο) μπορούν να οδηγήσουν σε μειώσεις στον αριθμό των τουριστών κατά την καλοκαιρινή περίοδο. Αισιοδοξία προκαλεί όμως το γεγονός ότι αυτοί οι παράγοντες μπορούν να οδηγήσουν σε αύξηση της τουριστικής κίνησης κατά την άνοιξη και το φθινόπωρο άρα σε επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου. Πράγματι τα αποτελέσματα της μελέτης της ΕΜΕΚΑ έδειξαν για την ΠΒΑ πως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες αναμένεται μια μικρή αρνητική εξέλιξη όμως κατά τον χειμώνα και την άνοιξη θα υπάρξει σημαντική βελτίωση. Αρνητικά αποτελέσματα εμφανίζει και το φθινόπωρο. (ΕΜΕΚΑ, 2011).

4.3.5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΛΙΕΙΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Η αύξηση της θερμοκρασίας και της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα των υδάτων καθώς και, δευτερευόντως, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν τον τομέα της αλιείας. Μια ολοκληρωμένη προσέγγιση των αλλαγών αυτών θα πρέπει να συνυπολογίζει και μεταβολές που προκαλούνται στις οικολογικές και

φυσικοχημικές παραμέτρους. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει σημαντικός αριθμός τέτοιου είδους μετρήσεων. Παρόλα αυτά από έρευνες που έχουν γίνει φαίνεται πως στις ελληνικές θάλασσες επικρατούν κυρίως στενόαλα και σχετικά στενόθερμα είδη, ενώ αύξηση έχει παρατηρηθεί τα τελευταία χρόνια στον πληθυσμό των θερμόφιλών αλλά και ιχθύων και άλλων υδρόβιων οργανισμών. Είναι πιθανό πως τα είδη αυτά ανταγωνίζονται τα “ενδημικά” των ελληνικών θάλασσών. Η εμφάνισή και η εξάπλωσή τους προς τις βόρειες περιοχές του Αιγαίου πιθανόν να σχετίζεται με την αύξηση της θερμοκρασίας της θάλασσας και τις κλιματικές μεταβολές που την προκαλούν (Pancucci-Paradouroulou et al., 2005).

Από μελέτη που έγινε για την διακύμανση της ετήσιας αλιευτικής παραγωγής ιχθύων της περιόδου 1990-2009 για αλιευτικά σκάφη >20 HP διαπιστώθηκε μείωση των κατηγοριών αλιευμάτων εκτός των μικρών ειδών. Ο αριθμός των σημαντικότερων κατηγοριών μειώνεται ενώ παράλληλη μείωση έχει σημειώσει και ο αλιευτικός στόλος, αντίθετα, η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας αυξήθηκε (EMEKA, 2011). Από τα αποτελέσματα αυτά προέκυψαν το εξής συμπέρασμα: «για κάθε βαθμό Κελσίου ανόδου της θερμοκρασίας της θάλασσας οι βενθικοί ιχθύες μειώνονται κατά 1,1% της μέσης ποσότητας και τα μεσοπελαγικά είδη ιχθύων κατά 1,3% της μέσης ποσότητας». Εάν μέχρι το 2100 η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας αυξηθεί παραπάνω τότε τα αλιεύματα εκτιμάται ότι θα μειωθούν περίπου κατά 2,5% της μέσης τιμής. (EMEKA, 2011).

Η άνοδος της θερμοκρασίας θα επιφέρει και άνοδο της στάθμης της θάλασσας, μεταβολή της βιοποικιλότητας, της κατανομής των αλιευτικών ειδών, και τα βιολογικά, χημικά φυσικά και υδρολογικά χαρακτηριστικά των υδάτων. Με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας θα περιοριστούν οι υδροβιότοποι, όπου αναπαράγονται και διαβιούν κατά τα αρχικά στάδια της ζωής τους πολλά είδη. Η άνοδος της θερμοκρασίας επηρεάζει τις μεταναστεύσεις των ιχθύων από και προς τις περιοχές αναπαραγωγής και διατροφής.

Εκτός από την αύξηση της θερμοκρασίας της θάλασσας, η μείωση των κατακρημνισμάτων μπορεί να επηρεάσει τους πληθυσμούς των ψαριών και αυτό γιατί συνδυάζεται με απρόσμενη αυξομείωση της παροχής των ποταμών και οικολογική αναταραχή στις εκβολές τους. Ίδιοι είναι οι κίνδυνοι και για τις λίμνες, ιδιαίτερα σε περιόδους παρατεταμένης ανομβρίας.

Συνεπάγεται υποβάθμιση περιβάλλοντος για την ιχθυοπανίδα και πιθανή μείωση της παραγωγικής ικανότητας των εσωτερικών υδάτων. Πάντως, οι ιχθύες και τα οστρακοειδή δεν παρουσιάζουν σημαντική συσχέτιση με τη βροχόπτωση. Αντιθέτως, τα κεφαλόποδα και τα

μαλακόστρακα παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις. Από την ανάλυση αυτή εκτιμάται ότι, μια μείωση της βροχόπτωσης της τάξεως του 20% η παραγωγή των κεφαλόποδων και των μαλακόστρακων θα παρουσιάσει μικρή μείωση, της τάξεως του 2%. Τα υπόλοιπα είδη δεν αναμένεται να επηρεασθούν. (ΕΜΕΚΑ, 2011)

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι ακραία καιρικά φαινόμενα αναμένεται να προκαλέσουν ζημιές στα αλιευτικά σκάφη και στις υποδομές, γεγονός που θα επιβαρύνει ακόμα περισσότερο την οικονομική ευημερία του πληθυσμού. Σημειώνεται ότι στην περιφέρεια Βορείου Αιγαίου η αλιεία κατέχει ένα ποσοστό 6% στην συνολική απασχόληση του πληθυσμού, ποσοστό όχι ιδιαίτερα υψηλό αλλά ούτε και αμελητέο και πρέπει να παρθούν τα κατάλληλα μέτρα ώστε ο τομέας να προσαρμοστεί στις νέες κλιματικές συνθήκες.

4.3.6 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΓΕΩΡΓΙΑ

Η Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου συνδέεται στενά με την γεωργία αφού είναι ο δεύτερος σημαντικότερος τομέας απασχόλησης μετά τον τουρισμό. Σημειώνεται ότι στην ΠΒΑ το 71,5 % των συνολικών ποσοτήτων νερού από υπόγεια και επιφανειακά νερά, που αντιστοιχεί σε $51 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ νερού ετησίως, χρησιμοποιείται στη γεωργία (άρδευση).

Η παραγωγή και η ποιότητα της καλλιέργειας καθώς και η ποσότητα του νερού για άρδευση επηρεάζονται άμεσα από τις τοπικές κλιματικές συνθήκες και τα επίπεδα του ατμοσφαιρικού CO₂, συνεπώς, η γεωργία είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στην αλλαγή του κλίματος.

Μια άλλη σημαντική παράμετρος που επηρεάζεται από την κλιματική αλλαγή και έχει επίπτωση στις καλλιέργειες είναι η διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, δηλαδή η εποχή με ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη των καλλιεργειών (Giannakopoulos C. et.al, 2011). Γενικά η περιφέρεια Βορείου Αιγαίου δεν θα πληγεί από ακραίες μεταβολές θερμοκρασίας και αλλαγής των κλιματικών παραμέτρων. Άρα η καλλιεργητική περίοδος δεν αναμένεται να διαφοροποιηθεί σε μεγάλο βαθμό από τα σημερινά δεδομένα. Στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου αναμένονται μειώσεις στα ποσοστά βροχόπτωσης, κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες. Η περιφέρεια χαρακτηρίζεται ήδη από μικρό ποσοστό βροχοπτώσεων.

Κατά τις προσεχείς δεκαετίες λοιπόν, ο τομέας της γεωργίας εκτιμάται ότι θα επηρεαστεί από την αλλαγή του κλίματος. Η απόδοση των γεωργικών καλλιεργειών είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας, της υγρασίας του εδάφους και του αέρα, των βροχοπτώσεων και γενικά των

κατακρημνίσεων, των πλημμυρικών και γενικότερα των ακραίων καιρικών φαινομένων. (Βολουδάκης, 2015) Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει το έδαφος, μειώνοντας ενδεχομένως την οργανική ουσία του, που αποτελεί βασική παράμετρο των εύφορων εδαφών, ενώ θα επιφέρει μεταβολές στη διαχείριση του φυτικού κεφαλαίου, στη σύνθεση της παραγωγής (κάποια είδη ίσως να μην μπορούν να ευδοκιμήσουν εκεί που καλλιεργούνταν μέχρι τώρα ενώ κάποια άλλα να εμφανιστούν σε περιοχές που μέχρι πρόσφατα ήταν ακατάλληλες για αυτά) και στη χωροταξική οργάνωση της αγροτικής παραγωγής. Τέλος, οι αυξανόμενες πιθανότητες εκδήλωσης ακραίων φυσικών φαινομένων αναμένεται να αυξήσουν τον κίνδυνο ζημιών στην παραγωγή αγροτικών προϊόντων. (ΕΜΕΚΑ, 2011)

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change- IPCC) προβαίνει στο συμπέρασμα ότι οι αλλαγές στο κλίμα μπορούν να επηρεάσουν είτε θετικά είτε αρνητικά τις καλλιέργειες. Πιο συγκεκριμένα, στις εκθέσεις της (IPCC 2007, 2013) αναφέρει ότι μια μέτρια αύξηση της θερμοκρασίας κατά το πρώτο μισό του αιώνα είναι εφικτό να αυξήσει τις αποδόσεις των καλλιεργειών σε εύκρατες περιοχές ενώ αντίθετα, μπορεί να μειώσει τις αποδόσεις σε υποτροπικές και τροπικές ζώνες.

Γενικά η προσπάθεια για εκτίμηση της επίδρασης την οποία ασκεί η αλλαγή των κλιματικών παραγόντων στη φυσιολογία του φυτού είναι μια σύνθετη διαδικασία που περιβάλλεται από σημαντική αβεβαιότητα. (EEA, 2017)

Στα πλαίσια λοιπόν της Μελέτης της ΕΜΕΚΑ, δίνονται τα αποτελέσματα της μεταβολής των κλιματικών αλλαγών για τα τρία υπό εξέταση σενάρια για την ΠΒΑ. Τα αποτελέσματα της δεκαετίας 1991-2000 (περίοδος αναφοράς) συγκρίθηκαν με εκείνα των Σεναρίων A1B, A2 και B2 των περιόδων 2041-2050 και 2091-2100. Στην μελέτη εκτιμήθηκε η επίπτωση των κλιματικών μεταβολών και της ερημοποίησης στην παραγωγή των προϊόντων. Όμως δεν λαμβάνεται υπόψη οι κίνδυνοι από αύξηση μικροοργανισμών και ασθενειών που θα προκληθούν από τις αλλαγές του κλίματος. Τέλος, αναμενόμενη μείωση των βροχοπτώσεων και η ένταση των ακραίων φαινομένων θα μπορούσαν να επιβαρύνουν τις προβλέψεις κατά 5-10% επιπλέον.

Πιο συγκεκριμένα, στον Πίνακα 26 απεικονίζονται οι αλλαγές στη γεωργική παραγωγή στην περιφέρεια Βορείου Αιγαίου, όπως εκτιμώνται με την εφαρμογή κλιματικού σεναρίου (A2). Φαίνεται πως σε αυτή την περίπτωση, θα έχει θετικές επιπτώσεις με αυξήσεις όλων των καλλιεργειών, μικρότερες του 10% στην περίοδο 2041-2050, ενώ την χρονική περίοδο 2091-

2100 όλες οι καλλιέργειες εξακολουθούν να ευνοούνται έκτος από τα κηπευτικά που κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με το έτος αναφοράς.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι αν εφαρμοσθεί το κλιματικό σενάριο (B2) και σημειώνεται την περίοδο 2041-2050 αύξηση μικρότερη του 10% για όλες τις καλλιέργειες ενώ την περίοδο 2091-2100 ελιές αμπέλια και κηπευτικά θα έχουν αύξηση παραπάνω από 10%. Τέλος για το σενάριο A1B, την περίοδο 2041-2050 βλέπουμε ξανά αύξηση μικρότερη του 10%, σε αντίθεση με το ίδιο σενάριο την περίοδο 2091-2100 όπου η παραγωγή καλλιεργειών παραμένει στα ίδια επίπεδα με το έτος αναφοράς. Εξαιρέση αποτελεί η καλλιέργεια φρούτων η οποία παρουσιάζει μικρή μείωση, λιγότερη του 10%.

ΠΙΝΑΚΑΣ 26: ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΟ ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ (ΠΗΓΗ: ΕΜΕΚΑ, 2011)

Κλιματικές περιοχές	Σενάρια	A1B		A2		B2	
	Περίοδοι	2041-2050	2091-2100	2041-2050	2091-2100	2041-2050	2091-2100
Βορειοανατολικό Αιγαίο	Βαμβάκι						
	Σιτάρι						
	Αραβόσιτος						
	Ακρόδρυα & φρούτα						
	Ελιές						
	Αμπέλια						
	Κηπευτικά						
Υπόμνημα		αύξηση>10%					
		αύξηση<10%					
		περίπου ίδιο					
		μείωση<10%					
		μείωση>10%					
	δεν καλλιεργείται						

Η άρδευση είναι σημαντική για την παραγωγή καλλιεργειών, λόγω της υψηλής εξατμισοδιαπνοής και της περιορισμένης βροχόπτωσης. Συμπερασματικά, οι ήπιες σχετικά αλλαγές που θα παρουσιαστούν στην περιφέρεια Βορείου Αιγαίου συγκριτικά με άλλες περιοχές την Ελλάδα, δεν θα έχουν σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στην γεωργία. Παρόλα αυτά είναι σημαντικό να αναφερθεί στο σημείο αυτό πως η ΠΒΑ όπως εξετάστηκε σε προηγούμενη Παράγραφο, προβλήματα αναμένονται στη ποσότητα των υδάτων, γεγονός που θα επιβαρύνει τις καλλιέργειες στο Βόρειο Αιγαίο.

4.3.7 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΑΣΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

Η κλιματική αλλαγή έχει επιπτώσεις στο σύνολο της βιοποικιλότητάς των περιοχών στις δασικές της εκτάσεις. Αυξάνοντας η θερμοκρασία του περιβάλλοντος υπάρχει επίδραση στον κύκλο των εποχών, η επίδραση που εκτιμάται ότι θα συνεχιστεί ακόμη και αν μειωθούν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου λόγω του μεγάλου χρόνου ζωής τους. Η αύξηση της θερμοκρασίας έχει σοβαρές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα καθώς:

(α) Ο φυσικός ρυθμός διαδικασιών όπως η αναπαραγωγή και η μετανάστευση ειδών τροποποιείται.

(β) Τροποποιείται η διάρκεια της βλαστητικής περιόδου.

(γ) Προκύπτουν αλλαγές στις κοινότητες των μεταναστευτικών ειδών.

(δ) Τα περισσότερα είδη αμφίβιων και ερπετών κινδυνεύουν να μην έχουν κατάλληλα ενδιαιτήματα μέχρι το 2050.

(ε) μεγάλο μέρος της χλωρίδας εκτιμάται ότι θα καταστούν ευάλωτα μέχρι το 2080.

Άλλες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους οικοτόπους, μέσω των αλλαγών των αβιοτικών συνθηκών, οι οποίες περιλαμβάνουν, αλλαγές στον επιφανειακό ή υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα ή αυξημένη διάβρωση. Δημιουργείται επίσης αυξημένος κίνδυνος εκδήλωσης πυρκαγιάς ή κίνδυνος των εκτάσεων από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας.

Επισημαίνεται ότι η κλιματική αλλαγή δεν αναμένεται να επηρεάσει μόνο τα είδη που σχετίζονται με τα οικοσυστήματα, αλλά και τις υπηρεσίες που συνδέονται με αυτά. Αυτό το γεγονός είναι ιδιαίτερης σημασίας αφού τα οικοσυστήματα παίζουν καθοριστικό ρόλο στη ρύθμιση του κλίματος, λ.χ. οι υγρότοποι αποθηκεύουν μεγάλες ποσότητες άνθρακα λειτουργώντας ουσιαστικά ως καταβόθρες. Επιπλέον, τα οικοσυστήματα των παράκτιων υγροτόπων και των θινών επηρεάζονται και από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, το γεγονός αυτό θα έχει αρνητικές συνέπειες στην προστασία την οποία παρέχουν ως προς τη διάβρωση των παράκτιων εδαφών (IPCC 2011).

ΔΑΣΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Παγκοσμίως, η συμβολή των δασικών οικοσυστημάτων στο κύκλο του άνθρακα και του νερού είναι πολύ σημαντική. Επιπροσθέτως, τα δασικά οικοσυστήματα παρέχουν ποικιλία υλικών αγαθών, όπως βιομάζα ξύλου, βοσκήσιμης ύλης, φυσικά προϊόντα, συμβάλλουν στην παραγωγή και στην ποιότητα του νερού, προσφέρουν διάφορες υπηρεσίες, όπως προστασία εδαφικών πόρων, παρέχουν ενδιαίτημα και τροφή στα έμβιων όντων κ.ά. Πέραν αυτών, έχουν σημαντική πολιτιστική και αισθητική αξία. Επίσης προσφέρουν ευκαιρίες για δραστηριότητες αναψυχής.

Η υγεία και η αύξηση των δασικών ειδών εξαρτώνται άμεσα από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως η θερμοκρασία, το διαθέσιμο νερό, η ηλιακή ακτινοβολία, και τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους, ενώ επηρεάζονται άμεσα από τις πυρκαγιές (Johnsen et al., 2001). Σύμφωνα με τα παραπάνω, τα δασικά οικοσυστήματα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στην κλιματική αλλαγή.

Η αύξηση της θερμοκρασίας και της καύσιμης ύλης λόγω παρατεταμένης ανομβρίας που προκαλείται από την αλλαγή στο κλίμα, σε συνδυασμό με τις αλλαγές χρήσεων γης, προκαλούν αύξηση της συχνότητας, της έντασης και της έκτασης των πυρκαγιών (EMEKA, 2011). Οι επαναλαμβανόμενες πυρκαγιές λοιπόν, αποτελούν μεγάλο κίνδυνο για τις δασικές εκτάσεις αφού, ευνοούν την εγκατάσταση θαμνώδους και φρυγανώδους βλάστησης εις βάρος της δενδρώδους. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με την αύξηση της έντασης και της συχνότητας των έντονων βροχοπτώσεων, μεγεθύνει σημαντικά τον κίνδυνο εμφάνισης έντονων διαβρωτικών φαινομένων και της πρακτικά μη αναστρέψιμης υποβάθμισης του εδαφικού πόρου.

Επιπροσθέτως, επιβάρυνση των δασών προξενεί και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας η οποία μεταβάλλει τις χρήσεις γης. Από την άνοδο, η παραγωγή των παράκτιων δασών δεν αναμένεται να μεταβληθεί σημαντικά, ενώ αυτή των λιβαδιών θα μειωθεί. Στο Βόρειο Αιγαίο, τα σημαντικότερα προβλήματα αναμένεται να εμφανιστούν στη Λήμνο και τη Σάμο. Οι πιο σημαντικές επιπτώσεις που θα προκληθούν από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας είναι η αυξημένη διάβρωση ακτών, η κατάκλιση περιοχών με νερό, η αύξηση της αλατότητας του εδάφους, η υφαλμύριση υπόγειων νερών και η αλλαγή στις θέσεις τις οποίες εναποτίθενται φερτά υλικά και ιζήματα στα Δέλτα των ποταμών. Παρόλα αυτά, οι

ουσιαστικές επιπτώσεις στα δασικά οικοσυστήματα αναμένεται να περιορισμένες καθώς δεν θα συμβούν ουσιαστικές μεταβολές της σύνθεσής της. Ωστόσο, θα υπάρξει αρνητική επίπτωση στη λιβαδική παραγωγή των παράκτιων εκτάσεων (Δέλτα ποταμών, λιμνοθάλασσες και άλλων υγρότοπων που παραδοσιακά χρησιμοποιούνται ως βοσκότοποι). (ΕΜΕΚΑ, 2011)

Τα δασικά οικοσυστήματα θα ζημιωθούν κατά κύριο λόγο από τα μειωμένα κατακρημνίσματα και τις υψηλότερες θερμοκρασίες, ενώ ήδη διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο από την εκδήλωση πυρκαγιών (Giannakopoulos et al., 2009).

Η γνώση της επίδρασης των κλιματικών αλλαγών στα δασικά οικοσυστήματα είναι ουσιώδους σημασίας, καθώς αυτά συμβάλλουν οικονομικά και στην ποιότητα της ζωής του ανθρώπου. Ωστόσο, το σύνολο των τελικών συνεπειών στα δάση δεν μπορούν να εκτιμηθούν πλήρως γιατί απαιτείται ο συνυπολογισμός πολλών παραγόντων. Ακολούθως γίνεται μια πιο λεπτομερής αναφορά στις κλιματικές αλλαγές και τις συνέπειες που αυτές έχουν στα δασικά οικοσυστήματα.

Γενικώς, εξαιτίας των κλιματικών αλλαγών έως το έτος 2100, θα επηρεάσει χωρικά τα δάση της Ελλάδας και τελικά θα τα μειώσει. Κάποιων ειδών δάση αναμένεται να ευνοηθούν από την κλιματική αλλαγή όμως στο σύνολο των δασών τα αποτελέσματα θα είναι αρνητικά. Επίσης, ορισμένα από τα παράκτια δασικά οικοσυστήματα κινδυνεύουν να μετατραπούν σε λιβάδι ή να ερημοποιηθούν. Αποτέλεσμα της μείωσης των δασών, είναι η μείωση της παραγωγής βιομάζας ξύλου.

Η άνοδος της θερμοκρασίας, σύμφωνα με την μελέτη της ΕΜΕΚΑ, θα οδηγήσει σε αύξηση της συχνότητας πυρκαγιών κατά την καλοκαιρινή περίοδο. Αυτό θα οδηγήσει σε μεγάλη άνοδο του κόστους για εξοπλισμό και δράσεις απόσβεσης. Ακραία καιρικά φαινόμενα και μείωση της έκτασης των δασών, αναμένεται πως θα αυξήσει την επιφανειακή απορροή και τη διάβρωση κατά 16% (B2) έως 30% (A2). Επακόλουθο είναι ο περιορισμός του εμπλουτισμού των υπόγειων υδροφορέων, που σε συνδυασμό με την αναμενόμενη αύξηση της εξατμισοδιαπνοής, συνεπάγεται μείωση της ποσότητας του διαθέσιμου ύδατος.

Συνέπειες από όλα τα προηγούμενα θα προκληθούν τόσο στον τουρισμό όσο και στην υγεία του πληθυσμού. Η ποσοτικοποιημένη γενικά πρόβλεψη της επίπτωσης στην υγεία των ανθρώπων και της αύξησης του κόστους υγειονομικής περίθαλψης είναι αβέβαιη, παρόλα

αυτά είναι σίγουρο πως με την υποβάθμιση των δασικών οικοσυστημάτων θα χειροτερεύσει η ποιότητα ζωής στα μεγάλα αστικά κέντρα και θα αυξηθούν τα κρούσματα ασθνειώνόπως αλλεργίες, καρδιακά επεισόδια, κ.ά.

Συγκεκριμένα, για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου, οι επιπτώσεις αναμένονται να είναι ηπιότερες. Όπως εξετάστηκε σε προηγούμενη Παράγραφο, οι μεταβολές του κλίματος θα είναι μικρότερες από άλλες περιοχές της Ελλάδας και η ποσότητα των βροχοπτώσεων είναι ήδη πολύ μειωμένη στην Περιφέρεια. Επιπροσθέτως, η θερμοκρασία και η στάθμη της θάλασσας αναμένεται να αυξηθούν σε μικρό βαθμό. Αυξητική τάση έχουν και οι ημέρες με υψηλό κίνδυνο εμφάνισης πυρκαγιάς.

4.3.8 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Ο τρόπος με τον οποίο η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την υγεία είναι πολυδιάστατος και δύσκολα ποσοτικοποιείται καθώς είναι αποτέλεσμα σύνθετων διασυνδέσεων, συμπεριλαμβανομένων των άμεσων επιπτώσεων, όπως τις ασθένειες και τον θάνατο που σχετίζονται με τη θερμοκρασία και τις επιπτώσεις της υγείας και τις επιπτώσεις των ακραίων καιρικών φαινομένων σε αυτή. Άλλες επιπτώσεις είναι πιο άμεσες και συνδέονται με τις αλλαγές στις χρήσεις γης, ή άλλων κοινωνικό-οικονομικών επιπτώσεων που δημιουργούνται από αυτή (ΕΕΑ,2017).

Σύμφωνα με την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας, η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τον ανθρώπινο πληθυσμό με τους εξής τρόπους (WHO, 2003):

α) Άμεσες επιπτώσεις, από ακραία καιρικά φαινόμενα (π.χ. θάνατοι από καύσωνες, πλημμύρες κ.λπ.).

β) Έμμεσες επιπτώσεις, που προκαλούνται από τις περιβαλλοντικές αλλαγές της κλιματικής αλλαγής και τις οικολογικές διαταραχές που αυτή προκαλεί (π.χ. μεταδοτικές ασθένειες από κουνούπια).

γ) Διάφορες επιπτώσεις από αλλαγές στις χρήσεις γης, όπως έλλειψη τροφής και κοινωνικά και οικονομικά προβλήματα των οποίων η πηγή είναι η αλλαγή του κλίματος. Επίσης θνησιμότητα από έλλειψη νερού.

Συνοπτικά οι επιπτώσεις τις κλιματικής αλλαγής είναι οι εξής (WHO, 2003):

- α) αυξημένη θνησιμότητα λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, αλλά και συγχρόνως μειωμένη θνησιμότητα στις λιγότερες θερμές χώρες για τον ίδιο λόγο,
- β) μεγαλύτερη συχνότητα επιδημιών μεταδοτικών ασθενειών λόγω πλημμυρών και ακραίων καιρικών φαινομένων,
- γ) υπολογίσιμες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία λόγω της μετακίνησης πληθυσμών εξαιτίας της αύξησης της στάθμης των θαλασσών και της αυξημένης συχνότητας ακραίων καιρικών φαινομένων.

Στην περιφέρεια Βορείου Αιγαίου, η υγεία του ανθρώπινου πληθυσμού ίσως επηρεαστεί από την αύξηση ημερών με έντονη δυσφορία πληθυσμού (Παράγραφος 4.2.7). Επιπροσθέτως, ακραία φαινόμενα όπως πλημμύρες ίσως αυξήσουν το ποσοστό θνησιμότητας του πληθυσμού. Η έκθεση της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία των Ευρωπαίων πολιτών επισημαίνει ότι η άνοδος της θερμοκρασίας κατά ένα βαθμό αναμένεται να επιφέρει αύξηση της θνησιμότητας κατά 1% έως 4%.

4.3.9 ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Η κλιματική αλλαγή επιδρά αρνητικά ακόμα και στην πολιτιστική μας κληρονομιά. Σύμφωνα με την UNESCO η κλιματική αλλαγή επηρεάζει μνημεία και αρχαιολογικούς χώρους με ποικίλους τρόπους. Η αύξηση της ξηρασίας (αποτέλεσμα αύξησης της καύσιμης ύλης και κίνδυνος δασικών πυρκαγιών), η διάβρωση του εδάφους, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας που μπορεί να οδηγήσει σε παράκτιες πλημμύρες, και η εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων επιδρά αρνητικά σε μνημεία και χώρους πολιτιστικής κληρονομιάς.

Η Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου είναι πλούσια ως προς τα ευρήματα της πολιτιστικής, ιστορικής κληρονομιάς όλων των εποχών, όπως αρχαιότητες, παλαιοχριστιανικά και μεσαιωνικά κάστρα, πλήθος βυζαντινών μοναστηριών και εκκλησιών κ.λ.π. Σε όλα τα νησιά υπάρχουν αξιόλογα μουσεία και άλλες πολιτιστικές υποδομές. Τα μνημεία αυτά τα οποία αναφέρθηκαν λεπτομερώς στην Παράγραφο 4.1.6, κινδυνεύουν από την κλιματική αλλαγή. Οι μεταβολές που πρόκειται να εμφανιστούν στην συχνότητα και την ένταση ακραίων καιρικών φαινομένων καθώς και η συνδυασμένη δράση των παραπάνω φαινομένων, είναι

βέβαιο πως θα επηρεάσει στοιχεία του περιβάλλοντος που αποτελούν τμήμα της πολιτιστικής κληρονομιάς, ιστορικά μνημεία που είναι άμεσα εκτεθειμένα στο περιβάλλον αλλά και συλλογές που εκτίθενται σε χώρους μουσείων. (ΥΠΠΕΝ, 2016)

Οι συνέπειες που θα έχει η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στα μνημεία διαχωρίζονται σε άμεσες και έμμεσες. Έμμεσες είναι αυτές οι οποίες καθρεφτίζονται μέσα από κοινωνικές δομές και την οικονομία, αφού η πολιτιστική κληρονομιά χαρακτηρίζεται ως σημαντική πηγή προσέγγισης τουριστών (World Heritage Center, 2005).

Οι άμεσες επιπτώσεις εξηγούνται αμέσως παρακάτω.

- Τα ιστορικά κτίρια είναι πιο πορώδη με αποτέλεσμα να αντλούν νερό από το έδαφος το οποίο αποβάλλεται ξανά στο περιβάλλον μέσω της επιφανειακής εξάτμισης. Τα σημεία αυτής της ανταλλαγής είναι οι επιφάνειες των τοίχων και των δαπέδων. Η αύξηση της θερμοκρασίας των εδαφών θα οδηγήσει σε αλλαγές της ποσότητας αλάτων τα οποία θα προκαλέσουν επιζήμια κρυσταλλοποίηση στις επιφάνειες.
- Άλλα ευαίσθητα προϊόντα όπως αυτά της ξυλείας και άλλων οργανικών πιθανόν να υποστούν αυξημένη βιολογική μόλυνση εξαιτίας της έντονης μετανάστευσης παρασίτων που είναι πιθανό να προκαλέσουν οι αλλαγές στο κλίμα.
- Επίσης, όπως ήδη αναφέρθηκε, πλημμύρες, σεισμοί, πυρκαγιές, ισχυροί άνεμοι και η μακροπρόθεσμη επίδραση αντίξοων κλιματικών συνθηκών μπορούν να καταστρέψουν, χώρους πολιτιστικής κληρονομιάς. (ΥΠΠΕΝ, 2016)

4.3.10 ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στις υποδομές. Τα τρωτά σημεία των ενεργειακών υποδομών από τις κλιματικές αλλαγές είναι τα εξής:

- Προβλήματα σε θερμοηλεκτρικούς σταθμούς που ψύχονται από θαλασσίνο νερό και για το λόγο αυτό γειτνιάζουν με τη θάλασσα προκαλεί η άνοδος της.
- Οι ίδιες επιπτώσεις από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας αναμένονται και σε πετρελαϊκές υποδομές που γειτνιάζουν με τη θάλασσα για λόγους τροφοδοσίας με πλοία
- τα ακραία καιρικά φαινόμενα θα παρουσιάσουν προβλήματα στα δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, υποδομές ιδιαίτερα τρωτές. Επίσης η άνοδος της θάλασσας

στάθμης θα επηρεάσει δικτυακές υποδομές που γειτνιάζουν με τη θάλασσα, και τις υποθαλάσσιες διασυνδέσεις.

- τα ακραία καιρικά φαινόμενα θα επηρεάσουν αρνητικά και εγκαταστάσεις Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. (ΥΠΕΝ, 2016)

Η αύξηση της θερμοκρασίας θα έχει επίσης επιπτώσεις στις ανάγκες ψύξης, όπως αναφέραμε στο Κεφάλαιο 3, στα νησιά του Βορείου Αιγαίου αναμένεται να αυξηθούν ανά 5 οι ημέρες με ανάγκη για ισχυρή ψύξη την περίοδο 2021-2050 και κατά 20 την περίοδο 2051-2100.

Επιπροσθέτως, παρατηρούνται μεγάλες εποχικές διακυμάνσεις της ζήτησης ενέργειας, λόγω της τουριστικής κίνησης του καλοκαιριού κάτι το οποίο θα επηρεαστεί ακόμα περισσότερο από την κλιματική αλλαγή και αύξηση της μέσης θερμοκρασίας. Αντίθετα, οι ανάγκες για θέρμανσης θα μειωθούν. Γενικεύοντας, τα φορτία έχουν μεγάλη διακύμανση εποχιακά και ημερήσια. Για την κάλυψή τους θα πρέπει να γίνουν επενδύσεις ηλεκτροπαραγωγής με δυνατότητα ευελιξίας ανόδου και καθόδου φορτίου. Οι μονάδες αυτές επομένως θα έχουν ακριβότερο μέσο συνολικό κόστος από τη συμβατική ηλεκτροπαραγωγή, με αποτέλεσμα την οικονομική επιβάρυνση των καταναλωτών. Η μεγάλη διακύμανση φορτίων λόγω των μεταβολών αυτών θα αυξήσει την ανάγκη για μονάδες που είναι ευέλικτες στην παραγωγή με αποτέλεσμα μεγαλύτερο κόστος. Τέλος επιπτώσεις θα προκληθούν και στο μικροκλίμα των αστικών περιοχών.

Η επίδραση πολλαπλών αιτιών τρωτότητας στις υποδομές ενέργειας έχει πιθανό αποτέλεσμα όχι σωρευτική αλλά μη γραμμική επίπτωση στο ενεργειακό σύστημα. Δηλαδή, πιθανή αλληλεπίδραση ακραίων φαινομένων πλημμυρών, που συμβαίνουν μαζί με υψηλές θερμοκρασίες και μειωμένη διαθεσιμότητα αποθήκευσης υδάτων, μπορεί να έχει αποτέλεσμα εκτεταμένες διακοπές ρεύματος. (ΥΠΕΝ, 2016)

4.3.11 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

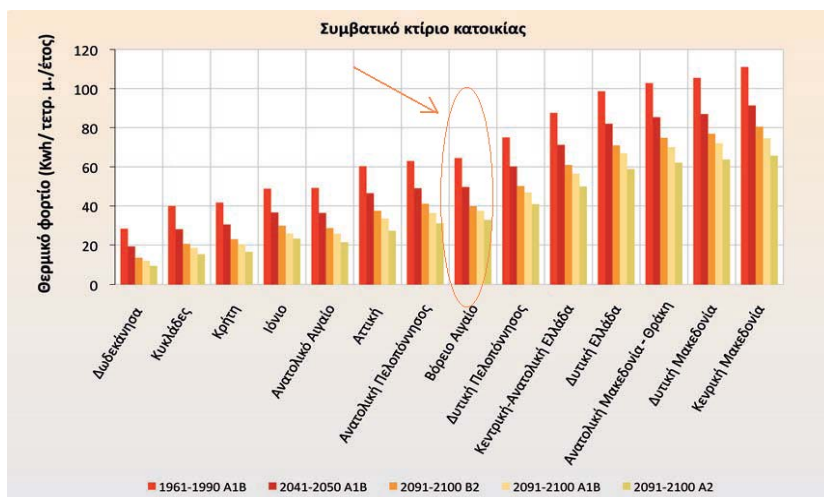
Οι αλλαγές του κλίματος στην υπό μελέτη περιοχή, όπως ήδη αναλύθηκαν, αναμένεται να έχουν επιπτώσεις στο δομημένο περιβάλλον το οποίο περιβάλλει τον ανθρώπινο πληθυσμό. Κάποιες από τις επιπτώσεις είναι το πρόσθετο λειτουργικό κόστος σε παραγωγικούς τομείς, διακοπές παροχής υπηρεσιών, απώλειες επιχειρηματικών δραστηριοτήτων κ.λπ. Σε αρκετές

περιπτώσεις, η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει και την ανθρώπινη ευημερία (π.χ. θερμική άνεση νοικοκυριών κ.ά.).

Η ζήτηση σε ενέργεια από τα κτήρια είναι άμεσα συνδεδεμένη με τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στο εξωτερικό τους περιβάλλον. Όπως είναι λοιπόν σαφές, αυξήσεις τις θερμοκρασίας θα επιφέρουν αυξημένη ζήτηση για ψύξη. Οι φυσικές επιπτώσεις μεταβολής στον κτηριακό τομέα έχουν και μια ακόμα παράμετρο, οι συνθήκες στο εσωτερικό των κτηρίων που λειτουργούν χωρίς προσθήκη ενέργειας μεταβάλλονται. Για παράδειγμα, η αύξηση της θερμοκρασίας επιφέρει μείωση των θερμικών αναγκών των κτηρίων αλλά, ταυτόχρονα, αυξάνει την απαιτούμενη ενέργεια για κλιματισμό κατά τη θερινή περίοδο. Παράλληλα, στα μη κλιματιζόμενα κτήρια μπορεί να προκληθεί σοβαρή επιδείνωση των συνθηκών θερμικής άνεσης κατά τη θερινή περίοδο.

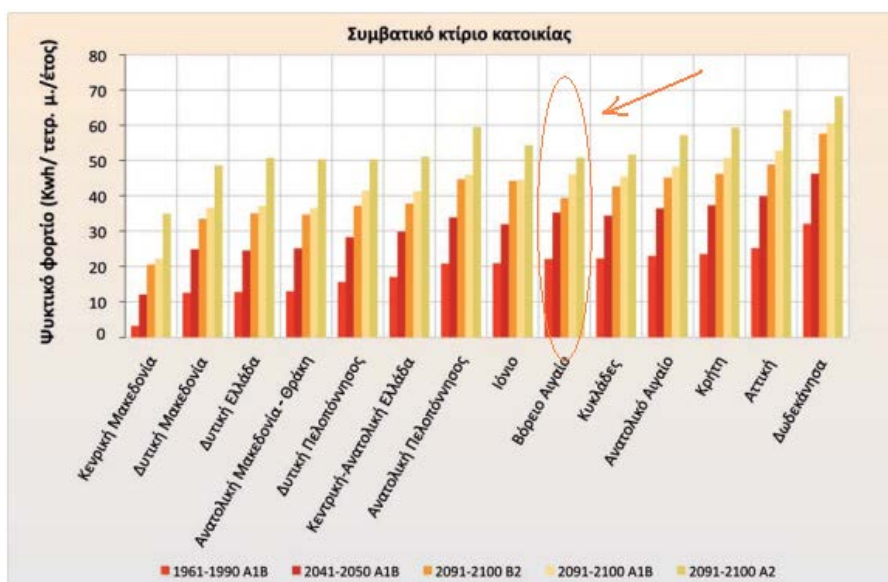
Παρακάτω δίνονται αποτελέσματα προσομοίωσης που πραγματοποιήθηκε για την μελέτη της ΕΜΕΚΑ. Πιο συγκεκριμένα η ΕΜΕΚΑ εξέτασε το θερμικό και ψυκτικό φορτίο τριών τύπων κτηρίων για σενάρια A2, B2, A1B. Συγκεκριμένα, με την προσομοίωση υπολογίστηκε το απαιτούμενο ενεργειακό φορτίο για κτήρια κατοικίας, γραφεία και εκπαιδευτικά κτήρια. Δεδομένο ήταν ότι κατά τον χειμώνα στο εσωτερικό των κτιρίων υπάρχει σταθερή θερμοκρασία στους 21⁰C και το καλοκαίρι στους 26 ⁰C. Αυτό συμβαίνει με την χρήση εφεδρικού συστήματος θέρμανσης και κλιματισμού.

Για καθένα από τα τρία κτήρια προσομοιώθηκαν τρεις διαφορετικές κτηριακές δομές, μια με χαμηλή, μια με μέση και μια με υψηλή ενεργειακή ποιότητα. Για κάθε κτήριο δίνονται παρακάτω τα ετήσια φορτία θέρμανσης και ψύξης (kwh/m².) για τις τρεις χρονικές περιόδους (1961-1990, 2041-2050 και 2090-2100) και για τρία σενάρια εκπομπών (A1B, A2, B2).



Σχήμα 16: ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΙΑΣ ΤΥΠΙΚΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ (ΜΕ ΚΥΚΛΟ ΦΑΙΝΕΤΑΙ Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ) (ΕΜΕΚΑ, 2011)

Όπως διαπιστώνεται, η προβλεπόμενη μείωση του θερμικού φορτίου των κτηρίων για τα μελλοντικά σενάρια για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου, είναι ιδιαίτερα μεγάλη σε σχέση με την κατανάλωση της περιόδου αναφοράς (1961-1990). Συγκεκριμένα, για το Σενάριο 2041-2050 A1B, η μέση μείωση υπολογίζεται περί το 23%, για το Σενάριο 2091-2100 A2 ίση με 48%, για το Σενάριο 2091-2100 B2 ίση με 38% και τέλος για το Σενάριο 2091-2100 A1B ίση με 42%.



ΣΧΗΜΑ 17: ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΙΑΣ ΤΥΠΙΚΗΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ (ΜΕ ΚΥΚΛΟ ΦΑΙΝΕΤΑΙ Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ)

Αντίστοιχα, η προβλεπόμενη αύξηση του κλιματιστικού φορτίου των κτηρίων σε σχέση με τη περίοδο αναφοράς για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου, φαίνεται να είναι ήπια σε σχέση

με τις υπόλοιπες Περιφερειακές Ενότητες της Ελλάδας. Πιο συγκεκριμένα, είναι 59% για το Σενάριο 2041-2050 A1B. Ταυτόχρονα, η μέση αύξηση υπολογίζεται περί το 135% για το Σενάριο 2091-2100 A2, ίση με 96% για το Σενάριο 2091-2100 B2 και τέλος ίση με 119% για το Σενάριο 2091-2100 A1B.

Αντίστοιχα αποτελέσματα και συμπεράσματα ελήφθησαν για τα γραφεία και τα εκπαιδευτικά κτήρια.

B) Μελετήθηκε επίσης η μεταβλητότητα του θερμικού και ψυκτικού φορτίου συνάρτηση της ποιότητας κατασκευής των κτιρίων, δηλαδή για μια συμβατική κατασκευή, σύγχρονη και παθητική.

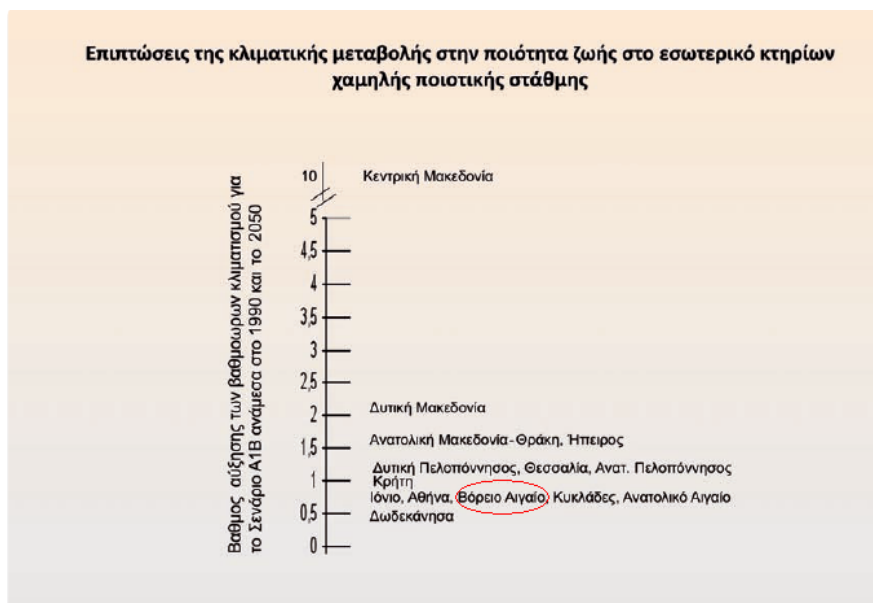
Όσον αφορά τη σύγχρονη κατασκευή, διαπιστώθηκε ότι ο ρυθμός μείωσης του θερμικού φορτίου για τα όλα τα σενάρια σε σχέση με τη σημερινή πραγματικότητα ακολουθεί σχεδόν όμοιο ρυθμό με αυτόν της συμβατικής. Αντίθετα, η ποσοστιαία αύξηση του θερινού κλιματιστικού φορτίου είναι 4-6 φορές μεγαλύτερη από αυτήν της συμβατικής κατοικίας. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο η βελτιωμένη κατασκευή μειώνει την ανάγκη για ψύξη.

Τέλος, η παθητική κατοικία, η οποία έχει όλες τις σύγχρονες τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, παρουσιάζει θερμικό φορτίο 10 έως 40 φορές μικρότερο από την συμβατική και σχεδόν αμελητέο κλιματιστικό φορτίο για τη σημερινή περίοδο.

Η παρατηρούμενη ποσοστιαία μείωση του θερμικού φορτίου εξαιτίας της κλιματικής μεταβολής είναι κατά 50% περίπου μεγαλύτερη από αυτή της συμβατικής κατασκευής, ενώ η αντίστοιχη ποσοστιαία αύξηση του κλιματιστικού φορτίου είναι 6-10 φορές μεγαλύτερη από αυτή της συμβατικής κατασκευής και 50-70% μεγαλύτερη από την αντίστοιχη αύξηση της σύγχρονης κατοικίας.

Αντίστοιχα αποτελέσματα και συμπεράσματα ελήφθησαν για τα γραφεία και τα εκπαιδευτικά κτήρια.

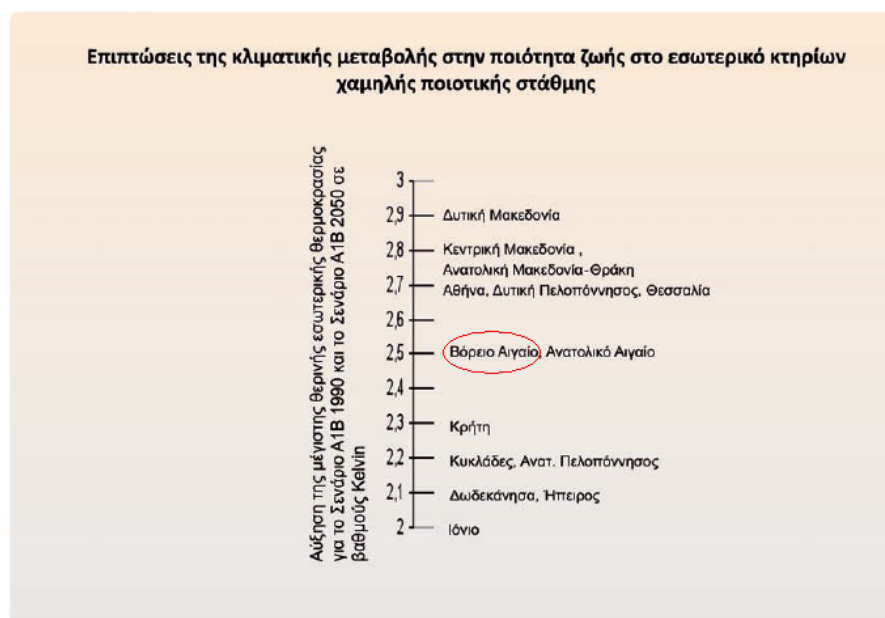
Η περιοχή του Βορείου Αιγαίου, παρουσιάζει σχεδόν ομοιόμορφη αύξηση, της τάξεως του 170%. Ο βαθμός αύξησης των βαθμομερών κλιματισμού για το Σενάριο του 2050 και δίνεται στο Σχήμα 18.



ΣΧΗΜΑ 18: ΒΑΘΜΟΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΩΝ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΕ ΜΙΑ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΤΟ 2050 ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ 2010.(ΕΜΕΚΑ, 2011)

Όπως βλέπουμε λοιπόν, τα νησιά του Βορείου Αιγαίου αυξάνουν κατά 1 τον βαθμό βαθμομερών κλιματισμού το 2050 σε σχέση με το 2010.

Η αύξηση της μέγιστης εσωτερικής θερμοκρασίας που υπολογίζεται ανάμεσα στο Σενάριο A1B του 1990 και το Σενάριο A1B του 2050 κυμαίνεται από 2.5 °C. για το Βόρειο Αιγαίο και φαίνεται στην Σχήμα 19. (ΕΜΕΚΑ, 2011)



ΣΧΗΜΑ 19: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΕΣ ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΓΙΑ ΤΟ 2050 ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ 2010 (ΕΜΕΚΑ,2011)

4.3.12 ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει τον τομέα των μεταφορών με ποικίλους τρόπους, στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας, εξετάζονται οι άμεσες και όχι έμμεσες που δημιουργούνται μέσω επιπτώσεων σε άλλα συστήματα (π.χ. στην οικονομία, κ.λπ.). Αναφέρονται επίσης οι φυσικές επιπτώσεις, δηλαδή οι μετρήσιμες επιπτώσεις που αφορούν τις φυσικές υποδομές και τη λειτουργία του συστήματος.

Οι Ελλάδα είναι ιδιαίτερα τρωτή ως προς τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τομέα των μεταφορών και αυτό γιατί διαθέτει μεγάλη ακτογραμμή με πολλά δίκτυα να είναι σε κοντινή απόσταση από την θάλασσα. (ΕΜΕΚΑ, 2011)

Ειδικότητα για την ΠΒΑ, οι επιπτώσεις που αναμένεται να προκληθούν από την κλιματική αλλαγή στις οδικές, αεροπορικές και θαλάσσιες μεταφορές παρατίθενται στην συνέχεια.

Οι οδικές μεταφορές κατέχουν πρωταρχική θέση στο σύστημα μεταφορών. Εκτίθενται σε διάφορες κλιματικές επιπτώσεις και είναι ιδιαίτερα ευάλωτες. Παρακάτω αναλύεται ο τρόπος που οι κλιματικές αλλαγές επηρεάζουν τις οδικές μεταφορές, καθώς και οι επιπτώσεις που επιφέρουν.

Ξηρασία και επίδραση υψηλών θερμοκρασιών

Οι υψηλές θερμοκρασίες και η έντονη ηλιοφάνεια, κυρίως κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, επηρεάζουν την αντοχή των οδοστρωμάτων καθώς προκαλούν χαλάρωση του ασφαλικού μίγματος. Σε συνδυασμό μάλιστα με αέρα, αλλοιώνουν το χρώμα της επιφάνειας του οδοστρώματος και προκαλούν μείωση της αντοχής του, έχοντας ως αποτέλεσμα το σχηματισμό ρωγμών στην επιφάνεια. Επιπλέον, η ηλιακή ακτινοβολία αυξάνει τη θερμοκρασία της επιφανειακής στρώσης, μειώνοντας, έτσι, το μέτρο ελαστικότητας. (Νικολαΐδης, 1996).

Αύξηση στάθμης θάλασσας

Οι περιοχές που αναμένεται να αντιμετωπίσουν τα μεγαλύτερα προβλήματα από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας είναι οι νησιωτικές. Επιπρόσθετα, σε περιοχές με χαμηλό υψόμετρο, η άνοδος της στάθμης σε συνδυασμό με τη καθίζηση του εδάφους οδηγεί σε δυσμενείς επιπτώσεις.

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας δημιουργεί προβλήματα, όπως διάβρωση, οπισθοχώρηση ή κατάδυση των ακτών, πλημμύρες και κύματα, τα οποία μπορούν να οδηγήσουν σε καταστροφές του οδοστρώματος και επιπτώσεις στην κυκλοφορία. Τα οδικά δίκτυα μπορεί να υποστούν διάβρωση. Όλα τα παραπάνω, αυξάνουν την πιθανότητα εισροής υδάτων στις υποδομές με αποτέλεσμα φθορές σε υποδομές, πινακίδες και εξοπλισμό των δρόμων (CEDR, 2012).

Βροχοπτώσεις

Μεγάλο κίνδυνο προκαλεί η υπερβολική υγρασία, η οποία προκαλείται από πλημμυρικά φαινόμενα και εμφανίζεται στο σώμα του οδοστρώματος λόγω κακής αποστράγγισης και αποχέτευσης του. Η μεγάλη ένταση των βροχοπτώσεων αυξάνει τον κίνδυνο των πλημμυρών, με αποτέλεσμα να μειώνεται η ικανότητα των συστημάτων αποστράγγισης, που διαθέτει το οδικό δίκτυο και κατ' επέκταση δημιουργούνται ρωγμές στο οδόστρωμα. Οι έντονες βροχοπτώσεις μπορεί να οδηγήσουν σε ανύψωση της στάθμης των υπόγειων υδάτων. Το γεγονός αυτό, εκτός από τη μεγαλύτερη διείσδυση νερού στη δομή του δρόμου από τις πάνω στρώσεις, θα αυξήσει και την περιεκτικότητα ύδατος στη στρώση της υπόβασης, με αποτέλεσμα το σχηματισμό αυλακώσεων και πιο γρήγορη φθορά των υλικών. Επιπλέον, αυξημένα ποσοστά βροχόπτωσης σε συνδυασμό με άλλες καιρικές συνθήκες, θα οδηγήσουν σε μεγαλύτερο κίνδυνο της υδρολίστεσης και θα προκαλέσουν σοβαρές φθορές στο οδόστρωμα. Έτσι λοιπόν, κατά τη διάρκεια αρκετά χαμηλών θερμοκρασιών η ποσότητα του νερού που έχει διεισδύσει στο οδόστρωμα θα παγώσει και η ασφαλτος θα “σπάσει”, φαινόμενο το οποίο στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου αναμένεται να είναι πιο σπάνιο διότι οι θερμοκρασίες δεν είναι ιδιαίτερα χαμηλές καμία εποχή του χρόνου, ενώ κατά τη διάρκεια άλλων περιβαλλοντικών συνθηκών, όπως ηλιοφάνεια (υψηλές θερμοκρασίες) και αέρας, η επιφάνεια του οδοστρώματος αναμένεται να χάσει ποσοστό από την αντοχή της (CEDR, 2012).

Κατολισθήσεις

Οι έντονες βροχοπτώσεις, η εκδήλωση περισσότερων πυρκαγιών και τα ακραία καιρικά φαινόμενα αυξάνουν τα κατολισθητικά φαινόμενα. Τέτοια φαινόμενα μπορεί να προκαλέσουν σοβαρά ατυχήματα, ζημιές των υποδομών, ‘κλείσιμο’ κάποιου οδικού τμήματος κ.ά.

Άλλες επιπτώσεις

Ο συνδυασμός των παραπάνω κλιματικών αλλαγών προκαλεί επιπτώσεις, όπως κλείσιμο για μεγάλα τμήματα του οδικού δικτύου, λόγω αυξημένης υδρολίσθησης του οδοστρώματος ή μειωμένης ορατότητας (λόγω ομίχλης ή σκόνης) τα οποία προκαλούν επιπτώσεις στον ανθρώπινο πληθυσμό. Ακόμη, οι μεταβολές του κλίματος εκτός από θέματα ζημιών επηρεάζουν και θέματα ασφάλειας, άνεσης, την πιθανότητα να συμβούν ατυχήματα (ΕΜΕΚΑ, 2011).

Επιπτώσεις στις θαλάσσιες μεταφορές

Αύξηση στάθμης θάλασσας

Μεγαλύτερη διείσδυση ενέργειας των κυμάτων στην ακτή και στα λιμάνια. Αύξηση της αλατότητας των κόλπων και των εκβολών των λιμανιών. Λόγω των προηγούμενων οι γέφυρες και οι προβλήτες θα υποστούν τη μεγαλύτερη φθορά και διάβρωση (ΕΜΕΚΑ, 2011).

Έντονες βροχοπτώσεις

Κίνδυνος για παράκτιες περιοχές που είναι τρωτές σε πλημμυρικά φαινόμενα. Επίσης μπορεί να προκληθούν καθυστερήσεις ή ακυρώσεις δρομολογίων.

Επιπτώσεις στις αεροπορικές μεταφορές

Υψηλές θερμοκρασίες

Από τις υψηλές θερμοκρασίες προκαλείται μείωση της πυκνότητας του αέρα και αύξηση κατανάλωσης καυσίμων. Αυτό μπορεί να έχει επίδραση στο μέγιστο επιτρεπόμενο φορτίο αεροσκαφών, όπως επίσης σημειώνεται ανάγκη για μεγαλύτερους αεροδιαδρόμους για πιο εύκολη προσγείωση των πλοίων (ΕΜΕΚΑ, 2011).

Αύξηση στάθμης θάλασσας

Αυξημένος κίνδυνος πλημμύρας για αεροδρόμια κοντά στην θάλασσα. Επιπλέον, αυξημένος κίνδυνος υπόσκαψης υποδομών και θεμελιώσεων, τόσο από τη θάλασσα όσο και από υπόγεια ύδατα. (ΕΜΕΚΑ, 2011).

Για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου και γενικά τις νησιωτικές περιοχές, μεγαλύτερη τρωτότητα παρουσιάζουν οι λιμενικές υποδομές μικρών κυρίων λιμανιών που θα επηρεαστούν κυρίως από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας.

5. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ- ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

5.1 ΑΝΟΔΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

Ο σχεδιασμός των πολιτικών προσαρμογής στις προκαλούμενες επιπτώσεις της ΑΣΘ μπορεί να πραγματοποιηθεί με βάση τις τρεις ακόλουθες προσεγγίσεις:

- I. Οπισθοχώρηση: δηλαδή μετακίνηση προς τα πίσω, όλων των δραστηριοτήτων. Με τον τρόπο αυτό, ενώ η άνοδος της στάθμης υλοποιούνται, οι επιπτώσεις ελαχιστοποιούνται.
- II. Συμβιβασμός: Δηλαδή η τροποποίηση των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων και των χρήσεων των παράκτιων περιοχών που λαμβάνει χώρα η άνοδος της στάθμης.
- III. Προστασία: Εφαρμογή τεχνικών προστασίας, π.χ. τεχνικών έργων όπως κυματοθραύστες, ώστε να προστατευτούν οι ανθρώπινες δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στις παράκτιες περιοχές. (ΕΜΕΚΑ,2011)

Η προσέγγιση της σχεδιασμένης οπισθοχώρησης αποτελεί μια από τις προτεινόμενες λύσεις για την αποτελεσματική προσαρμογή στους κινδύνους και τις ζημίες από την ΑΣΘ στις παράκτιες περιοχές, αλλά και για την αποφυγή των ενδεχόμενων επιπτώσεων στα οικοσυστήματα από τον περιορισμό της έκτασης των παράκτιων περιοχών. Μερικές από τις ενέργειες που περιλαμβάνονται είναι:

- Ύπαρξη ζωνών προστασίας μεταξύ του παραλιακού μετώπου και της οικιστικής περιοχής.
- Να αποφεύγεται η δημιουργία κτισμάτων (σπιτιών ή επιχειρήσεων) σε περιοχές που αντιμετωπίζουν κινδύνους διάβρωσης, ακόμα και απαγόρευση χρήσεων γης (όπου είναι απαραίτητο).
- Μετακίνηση εκτός παράκτιων περιοχών οι οποίες βρίσκονται σε άμεσο κίνδυνο.
- Μετεγκατάσταση κτηρίων και εγκαταστάσεων σε υψηλότερα. Οι νέες κατασκευές που γίνονται σε παράκτιες περιοχές πρέπει από την αρχική κατασκευή να ενσωματώνουν τη εκτίμηση της δυνατότητας μετεγκατάστασης.
- Τέλος, απαραίτητη θα είναι η παροχή αποζημίωσης και στήριξης σε ιδιοκτήτες σπιτιών που απειλούνται από τέτοια φαινόμενα. (ΕΕΑ, 2015)

5.2 ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ

Κάποιες από τις δράσεις προσαρμογής που μπορούν να οριστούν είναι οι εξής:

- Δράσεις για την προστασία των ακτών όπως είναι τα αντιπλημμυρικά αναχώματα και οι κυματοθραύστες. (Κάποια μέτρα κατά της διάβρωσης των ακτών και αντιπλημμυρικά εξετάζονται σε επόμενες Παραγράφους)
- Αειφορική χρήση νερού και βελτίωση συστημάτων διαχείρισης νερού. (Μέτρα διαχείρισης υδάτων εξετάζονται λεπτομερώς σε επόμενη Παράγραφο)
- Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση κατοίκων και τουριστών για την κλιματική αλλαγή και θέματα που σχετίζονται με την χρήση των υδάτων.
- Εγκατάσταση νέων τουριστικών εγκαταστάσεων και μετεγκατάσταση υπάρχοντων σε περιοχές που δεν κινδυνεύουν από πλημμυρικά ή διαβρωτικά φαινόμενα.
- Βελτίωση του κελύφους των τουριστικών κτιρίων ώστε να επιτυγχάνονται καλές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας στο εσωτερικό τους. (Εξετάζονται σε επόμενη Παράγραφο μέτρα για εξοικονόμηση ενέργειας στο δομημένο περιβάλλον).
- Προώθηση της επιμήκυνσης της τουριστικής περιόδου με διαφημίσεις που θα πραγματοποιήσουν οι επαγγελματίες σε συνεργασία με την Περιφέρεια και με προσφορές ή οικονομικότερα πακέτα.

Τέλος σημαντικό είναι να πραγματοποιηθούν επενδύσεις σε έργα τα οποία προστατεύουν υποδομές τουριστικού ενδιαφέροντος (π.χ. παράκτιες περιοχές, δάση, πολιτιστική κληρονομιά) μέσα από την καταγραφή των απαραίτητων αναγκών και την επισήμανση των απαραίτητων πόρων.

5.3 ΑΛΙΕΙΑ

Τα προτεινόμενα μέτρα στον τομέα της αλιείας είναι τα εξής:

- Σχεδιασμός μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης της αλιευτικής δραστηριότητας με την εκμετάλλευση των παράκτιων περιοχών ώστε να λαμβάνονται μέτρα προστασίας των ακτών που θα εξασφαλίζουν παράλληλα και την προστασία των περιοχών που αναπαράγονται οι ιχθύες.
- Προστασία των ακτών η οποία παράλληλα να στοχεύει στη διατήρηση της παραγωγικότητας, και της βιωσιμότητας των υδατοκαλλιεργειών. Επίσης, απαιτούνται

προβλέψεις για αλλαγές στα συστήματα παραγωγής, συμπεριλαμβανομένης της πιθανής μετεγκατάστασής τους, αλλά και πιθανές αλλαγές στα ίδια τα εκτρεφόμενα είδη. (ΥΠΕΝ, 2016)

- Εφαρμογή κινήτρων (κυρίως οικονομικών) για την αλίευση μεταναστευτικών ειδών που θέτουν σε κίνδυνο άλλα ήδη υπάρχοντα είδη υψηλής σημασίας.
- Δημιουργία υποδομών για προστασία των αλιευτικών σκαφών από τα ακραία καιρικά φαινόμενα.

5.4. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ/ ΔΑΣΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Η βιοποικιλότητα και τα δασικά οικοσυστήματα πλήττονται από ακραία καιρικά φαινόμενα, πλημμυρικά και διαβρωτικά φαινόμενα καθώς και εκδήλωση πυρκαγιών ή ασθeneιών οι οποίες εκδηλώνονται λόγω της αλλαγής του κλίματος. Για την προσαρμογή τους λοιπόν στην κλιματική αλλαγή είναι απαραίτητη η εφαρμογή ενός συνδυασμού μέτρων.

Παρακάτω, δίνονται τα προτεινόμενα μέτρα:

Μέτρα κατά των διαβρώσεων:

- Δημιουργία φραγμάτων και συνοδών έργων για την κατακράτηση φερτών υλικών.
- Κατασκευή υδατοφραγμάτων για την συγκράτηση όμβριων υδάτων
- Κατασκευή φραγμάτων και παράλληλο εμπλουτισμού υπόγειων υδροφορέων με σκοπό την εξοικονόμηση ύδατος ύδρευσης και άρδευσης.
- Για την αποφυγή κατάκλισης παράκτιων περιοχών υψηλής οικολογικής και οικονομικής σημασίας (π.χ. Δέλτα ποταμών, λιμνοθάλασσες) θα απαιτηθεί η κατασκευή αναχωμάτων. Τα έργα αυτά θα συμβάλουν στη διατήρηση και σταθεροποίηση των εν λόγω οικοσυστημάτων. Τέλος, απαιτείται η εντατικοποίηση της έρευνας αναφορικά με τις διαχειριστικές παρεμβάσεις για τη διατήρηση και βελτίωση της αειφόρου παραγωγής των οικοσυστημάτων αυτών.

Μέτρα κατά των μικροοργανισμών:

- Εγκατάσταση ή βελτίωση του ήδη υπάρχοντος εξοπλισμού για παρακολούθηση της εμφάνισης των παθογόνων οργανισμών συμπεριλαμβανομένων δικτύου δοκιμαστικών επιφανειών ή άλλων συστημάτων.

Μέτρα τα οποία είναι εστιασμένα στην πρόσληψη δασικών πυρκαγιών και την προστασία των δασικών οικοσυστημάτων από αυτές:

- Δημιουργία ζωνών αντιπυρικής προστασίας
- Αύξηση εξοπλισμού καταπολέμησης πυρκαγιών και ανθρώπινου δυναμικού (π.χ. αύξηση πυροσβεστών)
- Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης πληθυσμού όσον αφορά την εκδήλωση πυρκαγιάς
- Κατασκευή και βελτίωση προστατευτικών υποδομών, δημιουργία υποδομών παρακολούθησης των δασών καθώς και με ειδικούς δασοκομικούς χειρισμούς κατά περίπτωση για τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης πυρκαγιών και μικροοργανισμών.
- Δημιουργία δασικών μονοπατιών και δασικών οδών με σκοπό την βελτίωση του δασικού οδικού δικτύου. Παράλληλα καθαρισμός και βελτίωση των υφιστάμενου δασικού δικτύου και των δασικών αντιπυρικών οδών
- Εγκατάσταση ικανοποιητικού δικτύου παρατηρητηρίων (πυροφυλακίων), κατάλληλα εξοπλισμένων με όργανα κατόπτρευσης, πυρανίχνευσης και επικοινωνίας και επαρκώς στελεχωμένων
- Δημιουργία σημείων υδροδότησης (υδατοδεξαμενές, υδρομαστεύσεις, κλπ) και έργων για τη συντήρηση και βελτίωση του δικτύου σημείων υδροληψίας για τον επαρκή ανεφοδιασμό των μέσων κατάσβεσης
- Δημιουργία αντιπυρικών λωρίδων και άλλων ζωνών ή σημείων ασυνέχειας της καύσιμης ύλης
- Εγκατάσταση και βελτίωση των ήδη υπαρχόντων ηλεκτρονικών μέσων επικοινωνίας και συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης για τις πυρκαγιές
- Καθαρισμός της παρεδάφιας ή άλλης μορφής βλάστησης, ώστε η δομή του δάσους να διαφοροποιηθεί, εισάγοντας είδη που είναι λιγότερο εύφλεκτα.

Κάποια γενικά μέτρα:

- Μείωση απειλών και πιέσεων σε τρωτά δασικά οικοσυστήματα (π.χ. μέσω της ρύθμισης της βόσκησης, της αποφυγής ασύνετων πρακτικών και αλλαγών χρήσης γης κ.ά.). Σημειώνεται πως για την σωστότερη διαχείριση όλων των δασικών εκτάσεων (ιδιωτικών και δημόσιων) θα ήταν σκόπιμο να εξεταστεί η πρόταση για διεύρυνση αρμοδιοτήτων διαχείρισης όλων των δασικών εκτάσεων σε επίπεδο πρόληψης δασικών πυρκαγιών από τις οικείες Δ/νσεις Δασών της Αποκεντρωμένης Διοίκησης.

- Ενίσχυση της αναγέννησης με σπορά ή φύτευση. Οι σπόροι και τα φυτάρια θα πρέπει να προέρχονται από τον τοπικό πληθυσμό, διαφορετικά ενδέχεται να προκληθεί γενετική αλλοίωσή του (ΕΚΒΥ, 2014).
- Δημιουργία μιας Βάσης Δεδομένων στην οποία θα καταγράφονται τα αποτελέσματα των ερευνητικών και διαχειριστικών προγραμμάτων τα οποία σχετίζονται με την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στη βιοποικιλότητα. Η πληροφορία αυτή θα είναι διαθέσιμη για κάθε ενδιαφερόμενο.
- Φύλαξη περιοχών υψηλής σημασίας για αποφυγή αυθαιρέτων και παράνομων δράσεων όπως ρίψη αποβλήτων.
- Δημιουργία σχεδίου που στοχεύει στην ανάπτυξη οικολογικών διαδρόμων, ώστε να γίνονται ευκολότερα οι μετακινήσεις τρωτών ειδών σε καταλληλότερα ενδιαιτήματα, λόγω κλιματικής αλλαγής. (ΕΚΒΥ, 2014)
- Διατήρηση της βιοποικιλότητας μέσω δημιουργίας ειδικών τραπεζών σπερμάτων και γενετικού υλικού. (ΕΚΒΥ, 2014)
- Να γίνει ρύθμιση και φύλαξη των χρήσεων γης ώστε να αποφευχθεί η καταστροφή των φυσικών οικοσυστημάτων και οι απώλειες τρωτών, απειλούμενων, σπάνιων ή προστατευόμενων ενδιαιτημάτων χλωρίδας και πανίδας.
- Ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και εκπαιδευτικά προγράμματα τα οποία στοχεύουν στην προσαρμογή της βιοποικιλότητας στην κλιματική αλλαγή.
- Χρήση ειδικών γεωργικών και δασικών πρακτικών έτσι ώστε η ικανότητα κατακράτησης νερού να αυξάνεται και να μειώνεται ο βαθμός του φαινομένου της ξηρασίας (ΕΜΕΚΑ, 2011).

5.5 ΥΓΕΙΑ

Η κλιματική αλλαγή είναι αίτιο δημιουργίας ασθενειών και κινδύνων για την ανθρώπινη υγεία. Ακραία καιρικά φαινόμενα όπως πλημμύρες, πρόκληση δασικών πυρκαγιών και υψηλές θερμοκρασίες θα προκαλέσουν δυσμενείς καταστάσεις και θα θέσουν σε κίνδυνο την ζωή του πληθυσμού. Επίσης η είσοδος νέων μεταναστευτικών ειδών λόγω π.χ. της ανόδου της θερμοκρασίας μπορεί να προκαλέσει επιδημίες νέων ασθενειών .

Κάποια μέτρα μπορούν να προωθηθούν για τις ακραίες θερμοκρασίες. Η εξεταζόμενη περιοχή δε παρουσιάζει πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και για τον λόγο αυτό, προτείνονται λύσεις μόνο

για αντιμετώπιση ημερών με πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Συγκεκριμένα, προτείνεται μελέτη και δημιουργία δημόσιων χώρων ανοιχτών για το κοινό, οι οποίοι κλιματίζονται. Επίσης ένα ακόμα μέτρο υψίστης σημασίας είναι η έγκαιρη ενημέρωση και προειδοποίηση των πολιτών για τις ημέρες που πρόκειται να παρουσιάσουν υψηλές θερμοκρασίες.

Επιπλέον προτείνεται η δημιουργία ή η επισκευή σιντριβανιών για πόση και ψύξη, ψύξη με ψεκασμό νερού (βρύσες) και η ψύξη με διαβροχή των δρόμων. Αυτά τα μέτρα δεν θα μπορέσουν να εφαρμοστούν σε συνθήκες λειψυδρίας (ΕΕΑ, 2015).

Για μεταδοτικές από την κλιματικές ασθένειες είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν δράσεις διαφύλαξης της δημόσιας υγείας, για παράδειγμα προστασία ασθενειών που μεταφέρονται με κουνούπια, με μεθόδους καταπολέμησης που σέβονται τον άνθρωπο, τους οργανισμούς μη - στόχους και το περιβάλλον (ΕΚΒΥ, 2014).

Τέλος για ακραία καιρικά φαινόμενα (πλημμύρες και πυρκαγιές, αναλύονται μέτρα στις αντίστοιχες Παραγράφους).

5.6 ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ

Κάποιες ενδεικτικές γενικές δράσης προσαρμογής είναι η θεσμοθέτηση νέων συστημάτων καταγραφής επιδράσεων της κλιματικής αλλαγής και η ενσωμάτωση της προστασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς σε ευρύτερες εθνικές πολιτικές.

Πιο συγκεκριμένα είναι αναγκαίο να γίνει:

- Εκπόνηση μελετών και σχεδίων διαχείρισης για την πρόληψη κινδύνων από την κλιματική αλλαγή και αξιοποίησή αυτών από τις αρμόδιες Υπηρεσίες.
- Εγκατάσταση συστημάτων τα οποία θα καταγράφουν τα καιρικά φαινόμενα.
- Εφαρμογή μη-παρεμβατικών τεχνικών σε μνημεία τα οποία θα καταγράφουν συνεχώς τις παραμορφώσεις, φθορές και αλλοιώσεις που προκαλούν οι περιβαλλοντικές αλλαγές (ΥΠΕΝ, 2016).

Συγκεκριμένα έργα σε εντοπισμένα προβλήματα της περιφέρειας είναι τα εξής:

- Λόγω της παραποτάμιας και παραθαλάσσιας θέσης του Ιερού Ταυροπόλου Αρτέμιδας στον Να της Ικαρίας καθιστά αναγκαία την εκπόνηση μελέτης για πιθανά προληπτικά μέτρα προστασίας του.

- Ιδιαίτερης σοβαρότητας κρίνεται η αντιστήριξη βραχώδων πρανών στα κάστρα Μολύβου Λέσβου και Μυρίνας Λήμνου αλλά και στο βραχώδες ύψωμα στην Πέτρα Μολύβου, που έχουν υποστεί σημαντικές ρωγμές και σε πολλές περιπτώσεις έχει διαπιστωθεί το φαινόμενο πτώσης μεγάλων τμημάτων βράχων που ολισθαίνουν επικίνδυνα απειλώντας την ασφάλεια των κατοίκων, καθώς μάλιστα πρόκειται για πυκνοκατοικημένους οικισμούς. Πολύ σοβαρό θέμα αποτελεί και η αντιστήριξη των πρανών σε παράκτιες ζώνες αρχαιολογικών χώρων, που έχουν διαβρωθεί σε μεγάλο βαθμό όπως στην Πολιόχνη της Λήμνου και Θερμής της Λέσβου.
- Αντιπλημμυρικά έργα στην πόλη της Χίου και συγκεκριμένα στην περιοχή της Αγίας Άννας Καπέλλας, όπου έχει αποκαλυφθεί Εβραϊκή Συναγωγή του 4ου αι. μ.Χ. (ανασκαφή Καλλέργη).

5.7 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΩΝ

Εκτός των επιπτώσεων που επιφέρει η κλιματική αλλαγή στα υδατικά οικοσυστήματα, (μείωση βροχοπτώσεων, αύξηση θερμοκρασίας, εξάτμισης και αναγκών υδατικής κατανάλωσης) θα πρέπει να σημειωθεί και η αλόγιστη άρδευση που συμβαίνει το καλοκαίρι, η απώλεια νερού από τα συστήματα των αστικών υδρευτικών δικτύων τα οποία είναι ιδιαιτέρως παλαιά και η συνεχής αλλά και εποχιακή αύξηση της υδατικής κατανάλωσης, λόγω της αύξησης του πληθυσμού (τουριστικού και μόνιμου) και της βελτίωσης του επιπέδου ζωής (π.χ. επέκταση εξοχικών κατοικιών, συνθηκών καθημερινότητας κ.ά.). Σε όλα αυτά θα πρέπει να προστεθούν και επιπτώσεις από την αλλαγή των χρήσεων γης, όπως π.χ. μετατροπή των αγροτικών περιοχών σε τουριστικές η οποία προκαλεί την αυξημένη εξατμισιοδιαπνοή, και αυξημένη άρδευση.

Η ανάγκη για επαγρύπνηση και έγκαιρη αντιμετώπιση του θέματος εμφανίζεται επιτακτική.

Στα πλαίσια της πολιτικής προσαρμογής περιλαμβάνονται μέτρα όπως:

- Εκσυγχρονισμός αρδευτικών συστημάτων και αστικών υδρευτικών συστημάτων
- Θεσμοθέτηση και προστασία υδατικού αποθέματος,
- Ρύθμιση των υδατικών απολήψεων με τους περιορισμούς που επιβάλλει η κάθε περίπτωση,
- Επαναχρησιμοποίηση/ ανακύκλωση νερού (π.χ. για άρδευση χώρων πρασίνου),
- Τεχνητός εμπλουτισμός,

- Θεσμοθέτηση ζωνών προστασίας υδροληψιών,
- Λήψη μέτρων ορεινής υδροοικονομίας με μικρά ανασχετικά φράγματα για αύξηση της κατείσδυσης
- Έργα διευθέτησης χειμάρρων

Ειδικότερα παρουσιάζονται στην συνέχεια κάποια από τα προτεινόμενα μέτρα από το Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων Νήσων Αιγαίου τα οποία είναι ορθό να εξετασθούν λόγω της συμμετοχής τους στην προσαρμογή της περιφέρειας στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής:

Για την μείωση των απωλειών και την εξοικονόμηση νερού:

1. Καταγραφή των απωλειών του δικτύου ώστε να καθοριστούν οι προτεραιότητες για την αποκατάσταση διαρροών. Αυτό έχει ως σκοπό την αποφυγή μεγάλης απώλειας νερού. Ο έλεγχος των διαρροών αποτελεί τεχνικό μέσο ώστε να διαχειρίζεται η ζήτηση του νερού και ως αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται η εξοικονόμησή του. Μετά τον εντοπισμό των διαρροών ακολουθεί η επισκευή και αποκατάσταση. Επίσης, θα πρέπει να τοποθετηθούν υδρόμετρα, όπου δεν υπάρχουν, και να αντικατασταθούν τα ελαττωματικά ή παλαιά.
2. Εγκατάσταση συστημάτων τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού.
3. Έργα αποκατάστασης και ενίσχυσης υφιστάμενων δικτύων ύδρευσης. Στόχος του μέτρου είναι η αποτελεσματική κάλυψη της αυξανόμενης υδρευτικής ανάγκης.

Για εξοικονόμηση νερού:

1. για μείωση απωλειών και εφαρμογή μεθόδων άρδευσης με υψηλή αποδοτικότητα, π.χ. εφαρμογή κλειστών δικτύων σε συνδυασμό με στάγδην άρδευση και αντικατάσταση υπαρχόντων πεπαλαιωμένων δικτύων άρδευσης. Τα έργα αυτά θα έχουν θετικά αποτελέσματα και στην εξοικονόμηση νερού στον τομέα της γεωργίας.
2. χρήση εναλλακτικών πηγών νερού για άρδευση (π.χ. ανακυκλωμένα /επαναχρησιμοποιούμενα). Επιπλέον αντικατάσταση της ανεξέλεγκτης ιδιωτικής άρδευσης (απόληψη από υπόγεια ή/και επιφανειακά υδατικά συστήματα από συλλογικά) με άρδευση από ολοκληρωμένα έργα.

Μέτρα εξοικονόμηση ύδατος στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις:

Οικονομική ενίσχυση για επενδύσεις που συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ύδατος και στην αειφόρο διαχείριση των υδατικών πόρων, συμπεριλαμβανομένης και της αποθήκευσης του νερού σε επίπεδο γεωργικής εκμετάλλευσης.

Καθορισμός των ανωτάτων ορίων για ιδιωτικές υδροληψίες που σχετίζονται με καλλιέργειες.

Συγκεκριμένα:

- Για την ορθολογική χρήση αρδευτικού νερού, να καθορίζονται συγκεκριμένα ανώτατα όρια ανά στρέμμα και καλλιέργεια τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στις διαδικασίες αδειοδότησης ιδιωτικών υδροληψιών, από τις Δ/νσεις Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης:.

Γενικά μέτρα:

1. Νέα έργα (ταμιευτήρες, λιμνοδεξαμενές, φράγματα, συλλογικά αρδευτικά δίκτυα) θα εξετάζονται με βάση τις μεθοδολογίες που έχουν αναπτυχθεί από την ΕΓΥ ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία υδρομορφολογικών αλλοιώσεων σε ΕΥΣ που μπορεί να υποβαθμίσουν την οικολογική κατάσταση των υδατικών συστημάτων ή /και την ποσοτική κατάσταση των ΥΥΣ.
2. Στο ίδιο πλαίσιο εφαρμόζονται και οι τεχνητοί εμπλουτισμοί, ως έργα αποκατάστασης της ποσότητας και της ποιότητας των υπόγειων υδάτων, συμβάλλουν στην αντιμετώπιση προβλημάτων υφαλμύριση και στην αποκατάσταση προβληματικών υπόγειων υδάτινων συστημάτων εξασφαλίζοντας παράλληλα νερό για την γεωργία.
3. Να καθορίζονται και να οροθετούνται ζώνες προστασίας σημείων υδροληψίας ύδατος ανθρώπινης κατανάλωσης, από *υπόγεια υδατικά συστήματα*.
4. Επίσης να καθορίζονται μέτρα για απαγόρευση δραστηριοτήτων που μπορεί να επηρεάσουν δυσμενώς τις ζώνες αυτές.
5. Να καθορίζονται και να οροθετούνται ζώνες προστασίας σημείων υδροληψίας ύδατος ανθρώπινης κατανάλωσης, από *επιφανειακά υδατικά συστήματα*.

6. Ανάπτυξη ηλεκτρονικής εφαρμογής στην οποία θα γίνεται η ηλεκτρονική ετήσια καταγραφή μετρήσεων των απολήψεων επιφανειακών και υπογείων υδάτων, για συνολικό έλεγχο απολήψεων.
7. Ενίσχυση των ελέγχων ρύπανσης των υδάτων από σημειακές πηγές απόρριψης (αστικά, κτηνοτροφικά απόβλητα, κ.λπ.). είναι απαραίτητο να εφαρμοστεί πρόγραμμα δειγματοληπτικών ελέγχων σε ετήσια βάση.
8. Καθορισμός ζωνών προστασίας καταβροθών καθώς και όρων και περιορισμό δραστηριοτήτων σε αυτές. Ο καθορισμός των ζωνών **προστασίας απαιτεί σύνταξη ειδικών γεωλογικών μελετών**. Το μέτρο αυτό είναι απαραίτητο για την αντιμετώπιση της ρύπανσης καρστικών υπόγειων υδατικών συστημάτων, τα οποία εκτός της διάλυσης των ρύπων δεν έχουν μηχανισμό αυτοκαθαρισμού.

5.8. ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η προστασία των υποδομών ενέργειας είναι απαραίτητη. Μια προτεινόμενη δράση υψηλής σημασίας για την προσαρμογή των δικτύων στην κλιματική αλλαγή είναι η πραγματοποίηση μιας ειδικής μελέτης η οποία θα εξετάζει την τρωτότητα των δικτύων στα κλιματικά φαινόμενα που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή, η οποία θα δίνει τις κατευθυντήριες γραμμές για επενδύσεις σε έργα προστασίας. Θα πρέπει να τροποποιηθούν τα προγράμματα του ΑΔΜΗΕ (Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας) για τα μελλοντικά έργα δικτύων ώστε αυτά να είναι προστατευμένα από φαινόμενα που δημιουργεί η κλιματική αλλαγή. (ΥΠΕΝ, 2016)

5.9 ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

5.9.1 Οδικές μεταφορές

Όσον αφορά την προσαρμογή των οδικών μεταφορών στην κλιματική αλλαγή, κάποια από τα προτεινόμενα μέτρα είναι τα εξής:

- Κατασκευή φραγμάτων κυρίως αντιπλημμυρικών για την προστασία έναντι του νερού.
- Ανύψωση των παράκτιων οδικών δικτύων.

- Σχεδιασμός νέων ασφαλικών μιγμάτων τα οποία θα είναι ανθεκτικότερα στις υψηλές θερμοκρασίες που αναμένεται να παρουσιασθούν. (ΕΜΕΚΑ, 2011)
- Τέλος, εγκατάσταση επαρκούς σήμανσης σε τρωτά σημεία κυρίως του οδικού δικτύου που θα προειδοποιεί για φαινόμενα που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή.

5.9.2 Αεροπορικές μεταφορές

Πρώτα από όλα, σημαντικά είναι τα μέτρα προσαρμογής που αφορούν τα τεχνικά θέματα των υποδομών των αερομεταφορών. Κάποια από αυτά τα μέτρα είναι τα εξής:

- Μελέτη για την τρωτότητα των παράκτιων αεροδρομίων της περιφέρειας στην άνοδο στάθμης της θάλασσας και φραγμάτων ή αναχωμάτων για την προστασία παράκτιων αεροδρομίων από τις πλημμύρες. (ΥΠΕΝ, 2016)

Τέλος, απαραίτητο είναι να βελτιωθούν οι προβλέψεις των τοπικών καιρικών συνθηκών.

5.9.3. Πλωτές και θαλάσσιες μεταφορές

Κάποια από τα μέτρα είναι τα εξής:

- Τοποθέτηση κυματοθραυστών για την προστασία των λιμανιών όπου χρειάζεται.
- Απομάκρυνση ιζημάτων από το βυθό της θάλασσας, λόγω μεγάλων κυμάτων και πλημμυρών.

Τέλος, απαραίτητο είναι να βελτιωθούν οι προβλέψεις των τοπικών καιρικών συνθηκών.

5.10 ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Όπως αναλύθηκε στο προηγούμενο Κεφάλαιο, η κλιματική μεταβολή πρόκειται να αυξήσει την κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα, ιδίως το καλοκαίρι, ενώ παράλληλα επιβαρύνει το εσωτερικό περιβάλλον των κτιρίων και υποβαθμίζει τα επίπεδα της εσωτερικής θερμικής άνεσης.

Τα μέτρα που προτείνονται είναι τα εξής:

1. Δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και εγκατάσταση συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σε υφιστάμενα κτίρια (στα νέα κτίρια εφαρμόζεται ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης κτιρίων)
2. Η σχέση δομημένου χώρου και πρασίνου θα πρέπει να αλλάξει για να εξισορροπήσει τις επερχόμενες κλιματικές αλλαγές. Αυτό θα συμπεριλάβει την αξιοποίηση αναξιοποίητων περιοχών, την ανακατανομή και αποκατάσταση του πρασίνου στο δομημένο περιβάλλον. Επίσης, η ενσωμάτωση του πράσινου σε υπάρχουσες κατασκευές (οροφές, κάθετες επιφάνειες κλπ) θα πρέπει να αποτελέσει προτεραιότητα. Τέλος, η αναβάθμιση δημόσιων υποδομών και κοινόχρηστων χώρων (πλατείες, πάρκα κ.τ.λ.) με χρήση βιοκλιματικών υλικών θα διαδραματίσει σημαντικό ρόλο.

5.11 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Ο κίνδυνος της πλημμύρας απειλεί κυρίως την καλλιεργημένη γη, τις οδούς κυκλοφορίας και τους οικισμούς, μπορεί δε να περιοριστεί μέσω της συγκράτησης της πλημμύρας, της περαιτέρω διοχέτευσής της και λήψης μέτρων στις περιοχές που πλημμυρίζουν.

Τα μέτρα κατά των πλημμυρικών φαινομένων θα πρέπει να είναι εστιασμένα στην εντατικοποίηση των διαβρώσεων και των πλημμυρών. Για τον περιορισμό των διαβρώσεων απαιτείται η κατασκευή φραγμάτων συγκράτησης φερτών υλικών και ορισμένων συνοδών έργων. Για την αποφυγή κατάκλισης παράκτιων περιοχών υψηλής οικολογικής και οικονομικής σημασίας (π.χ. Δέλτα ποταμών, λιμνοθάλασσες) απαιτείται η κατασκευή αναχωμάτων.

Στα πλαίσια των δράσεων που συμβάλλουν στην αντιμετώπιση των κινδύνων πλημμύρας και ήδη εφαρμόζονται, και είναι σημαντικό να συνεχίσουν να πραγματοποιούνται είναι:

- **Γενικό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας «Ξενοκράτης»**
 - Αξιολόγηση κινδύνων από πλημμυρικά φαινόμενα
 - Επισήμανση ευπαθών περιοχών
 - Εκπόνηση ειδικών σχεδίων
 - Ορθή οργάνωση και εξοπλισμός των υπηρεσιών

- Ύπαρξη συστήματος επικοινωνίας και ροής πληροφοριών μεταξύ των εμπλεκόμενων υπηρεσιών και παραγόντων στη διαχείριση των κρίσεων (ΕΓΥ, 2013)
- **Συντήρηση και καθαρισμοί υδατορεμάτων.** Οι δράσεις αυτές αποσκοπούν στον καθαρισμό της κοίτης από φερτά υλικά και άλλου είδους εμπόδια τα οποία δυσκολεύουν την ελεύθερη απορροή των υδάτων του υδατορέματος (αρθ. 4 του Ν 4258/2014). Οι εργασίες περιλαμβάνουν την αποκατάσταση της διατομής της κοίτης, με την αφαίρεση απορριμμάτων και φερτών υλικών, υπολείμματα βλάστησης, τα οποία απομακρύνονται με χειρωνακτική εργασία ή με χωματουργικά μηχανήματα.
- **Οριοθέτηση υδρορεμάτων.** Για την έγκριση μιας Πολεοδομικής Μελέτης επέκτασης σχεδίου, αναθεώρησης ή τροποποίησης εγκεκριμένου σχεδίου απαιτείται η οριοθέτηση των υφισταμένων υδατορεμάτων της περιοχής είτε αυτά είναι εμφανή, είτε όχι λόγω παρεμβάσεων (π.χ. λόγω μπαζωμάτων). Αυτά εφαρμόζονται και στις εκτός σχεδίου περιοχές όπου πρόκειται να κατασκευασθεί οποιοδήποτε έργο. (ΕΓΥ,2013)
- **Καθορισμός γραμμής Αιγιαλού:** Στις περιοχές που γειτνιάζουν με θάλασσα ή λίμνη είναι απαραίτητο πριν από κάθε δραστηριότητα να γίνεται καθορισμός οριογραμμών αιγιαλού και παραλίας. Ο καθορισμός γίνεται κατ' εφαρμογή των διατάξεων του Ν. 2971/2001 «Αιγιαλος Παραλία και άλλες διατάξεις».

Σε ότι αφορά την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων, τα έργα μείωσης του κινδύνου, τα οποία περιορίζονται στις ορεινές λεκάνες περιλαμβάνουν:

- Τεχνητές λίμνες και ταμιευτήρες.
- Έργα διαχείρισης ορεινών λεκανών, που περιλαμβάνουν αναβαθμίδωση και χρήση των γαιών, φυτοτεχνικά έργα (φυτοκάλυψη), έργα διευθέτησης χειμάρρων, που μπορεί να είναι: (α) εγκάρσια, (β) παράλληλα και (γ) προστασίας της κοίτης.
- Διόδους ανακούφισης πλημμυρικών φαινομένων, οι οποίες διαχωρίζονται σε λεκάνες διήθησης και λεκάνες εμπλουτισμού. (ΕΓΥ,2013)

Τα προτεινόμενα έργα μπορεί να είναι διοικητικά/ ρυθμιστικά, μελέτες ή τεχνικές παρεμβάσεις/ δομικά έργα.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Με βάση την ως άνω κατηγοριοποίηση των μέτρων, περιγράφονται στην συνέχεια μέτρα διακρίνονται ανάλογα με τον **Άξονα** της Διαχείρισης του Πλημμυρικού Κινδύνου στον οποία αναφέρονται. Συγκεκριμένα διακρίνονται τέσσερις ομάδες μέτρων :

- Μέτρα Πρόληψης
- Μέτρα Προστασίας
- Μέτρα Ετοιμότητας
- Μέτρα Αποκατάστασης

Με βάση τα προαναφερθέντα, επιγραμματικά αναφέρονται στην συνέχεια κάποια μέτρα για τον μετριασμό των επιπτώσεων των πλημμυρών:

- Δίκτυα συλλογής όμβριων
- Διευθετήσεις ρεμάτων
- Εφαρμογή συστημάτων έγκαιρης ειδοποίησης
- Δράσεις ευαισθητοποίησης /ενημέρωσης κοινού
- Εντατικοποίηση των καλλιεργητικών παρεμβάσεων για περιορισμό του ανταγωνισμού, των διαβρώσεων και των πλημμυρών,
- Φράγματα συγκράτησης φερτών υλικών
- Υδατοφράγματα συγκράτησης των χειμερινών όμβριων υδάτων

Ειδικότερα τα προτεινόμενα από το ΣΔΚΠ για την ΠΒΑ παρουσιάζονται στη συνέχεια:

A. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ

1.Αναθεώρηση των υφιστάμενων ρυμοτομικών σχεδίων σε περιοχές που βρίσκονται εντός της ζώνης πλημμύρας 100ετίας και τροποποίηση του Π.Δ/γματος 24/43/5/1985 (ΦΕΚ 181 Δ) περί δόμησης των οικισμών κάτω των 2000 κατοίκων, ώστε:

- Να μην εμποδίζεται η ροή των υδάτων προς τους φυσικούς αποδέκτες
- Να γίνεται οριοθέτηση των ρεμάτων και καθορισμός ζωνών προστασίας προκειμένου να αποτραπεί η ανάπτυξη χρήσεων γης εντός αυτών και να εξασφαλιστεί η απρόσκοπτη ροή του ρέματος.

2.Εκπόνηση μελέτης για την προστασία των υδρευτικών γεωτρήσεων εντός ζώνης κατάκλυσης για T=100 χρόνια.

3. Εκπόνηση μελέτης προστασίας των ΕΕΛ που βρίσκονται εντός ζώνης κατάκλυσης για $T=100$ χρόνια και διερεύνησης λύσεων λειτουργίας των αγωγών διάθεσης επεξεργασμένων λυμάτων. (ΕΓΥ,2013)

B. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

1. Δημιουργία μικροφραγμάτων ανάσχεσης χειμαρρικής ροής των ομβρίων υδάτων εντός ρεμάτων αρχικά στα ανάντη τμήματα, ώστε να μετριαστεί η ένταση διάβρωσης και η απόσπαση και μεταφορά υλικού και εξοικονόμηση υδάτων. Πριν την εφαρμογή του έργου πρέπει να προηγηθεί μελέτη για την επιλογή των χειμάρρων που αντιμετωπίζουν τα μεγαλύτερα προβλήματα πλημμυρών.

Θα γίνεται παράλληλη εφαρμογή τεχνητού εμπλουτισμού υπόγειων υδροφορέων. Το προτεινόμενο έργο συνολικά περιλαμβάνει την κατασκευή μεγάλου αριθμού μικρών φραγμάτων στην κοίτη του χειμάρρου, σε ειδικές θέσεις. Οι θέσεις των φραγμάτων αναβαθμών θα ξεκινήσουν από τα υψηλότερα σημεία του ρέματος – χειμάρρου.

Τα φράγματα ανακόπτουν τη ταχύτητα ροής και περιορίζουν τη διαβρωτική δράση του νερού, εμποδίζουν την γρήγορη πορεία του νερού και την απώλειά του προς τη θάλασσα, συμβάλλουν στην κατείσδυση του νερού και την αποθήκευσή του στο υπέδαφος, συμβάλλουν στον εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων και τέλος συμβάλλουν στην αντιμετώπιση της υφαλμύρισης. (ΕΓΥ,2013)

Το έργο μπορεί να συμπληρωθεί με κατασκευή αναβαθμών για τον περιορισμό της διάβρωσης του εδάφους και τη δημιουργία εκτάσεων καλλιεργήσιμης γης.

2. Έργα αντικατάστασης και συμπλήρωσης υφιστάμενων δικτύων αποχέτευσης ομβρίων υδάτων με προτεραιότητα σε περιοχές υψηλών οικιστικών αναγκών και απαιτήσεων εντός Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος πλημμύρας και να επιτευχθεί αντιπλημμυρική προστασία των περιοχών.

Σε πρώτη φάση θα καταγραφούν υφιστάμενα δίκτυα αποχέτευσης ομβρίων και θα γίνει η αξιολόγηση επάρκειας υφιστάμενων υποδομών από τους αρμόδιους φορείς, ώστε να καθορισθούν οι περιοχές με προτεραιότητα. (ΕΓΥ, 2013)

3. Σύνταξη Στρατηγικών Σχεδίων (Master Plan) Έργων Αντιπλημμυρικής Προστασίας

Όστε να εντοπίζονται και να ιεραρχούνται τα απαιτούμενα Έργα Αντιπλημμυρικής Προστασίας λαμβάνοντας υπόψη τις Ζώνες Δυνητικού Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) και τους Χάρτες του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας.

4. Εκπόνηση μελέτης σε περιοχές που βρίσκονται πλημμυρικών ζωνών όπως αυτές καθορίζονται από τους Χάρτες Κινδύνου και Επικινδυνότητας του ΔΛΑΠ νήσων Αιγαίου, για την ρύθμιση και την αντιμετώπιση πλημμυρικών κινδύνων σε ιρλανδικές διαβάσεις.

5. Μελέτες ή έργα συντήρησης καθαρισμού και επισκευής για τον εκσυγχρονισμό, την αποκατάσταση και τη διαχείριση των υφιστάμενων αποχετευτικών/αποστραγγιστικών δικτύων σε πεδινές καλλιεργούμενες περιοχές. (ΕΓΥ, 2013)

6. Μελέτες και έργα Αντιπλημμυρικής Προστασίας σε πεδινές περιοχές. Πιο συγκεκριμένα:

- i. οριοθέτηση ποταμών και χειμάρρων
- ii. διευθέτηση ποταμών/χειμάρρων για την αύξηση της παροχετευτικότητάς τους, την προστασία της κοίτης και τη ρύθμιση της ροής,
- iii. κατασκευή αντιπλημμυρικών αναχωμάτων για την ασφαλή παροχέτευση των πλημμυρικών αιχμών
- iv. κατασκευή λιμνών κατακράτησης πλημμυρικών ροών.

Γ. ΜΕΤΡΑ ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑΣ

1. Επικαιροποίηση των Σχεδίων Έκτακτης Ανάγκης, με επισήμανση των έκτακτων ενεργειών αντιμετώπισης πλημμύρας. Πιο συγκεκριμένα:

(α) Επικαιροποίηση ή κατάρτιση των απαιτούμενων Περιφερειακών ή Τοπικών Σχεδίων Έκτακτης Ανάγκης για την αντιμετώπιση πλημμυρικών φαινομένων, σύμφωνα με το Γενικό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας «Ξενοκράτης» λαμβάνοντας υπόψη και τα αποτελέσματα της ανάλυσης κινδύνου του ισχύοντος ΣΔΚΠ.

(β) Κατάρτιση ή αναβάθμιση Σχεδίου Δράσης για την αντιμετώπιση κινδύνων από των πλημμυρικών φαινομένων για περιοχές που βρίσκονται εντός της πλημμυρικής ζώνης T100 .

2. Εκστρατείες ευαισθητοποίησης κοινού, τοπικών αρχών και κοινοτήτων, έναντι πλημμυρικού κινδύνου (π.χ. μέσω τηλεόρασης και ραδιοφώνου, διοργάνωση εκδηλώσεων, εκπαιδευτικές ημερίδες, παρουσιάσεις σε σχολεία, κ.λ.π.)

3. Κατάρτιση κανονισμού απαιτούμενων ενεργειών ώστε να αποκατασταθεί η παροχευτικότητα της κοίτης των ρεμάτων, παράλληλα να επιτευχθεί συντήρηση και διαχείριση της παρόχθιας βλάστησης. Ο καθαρισμός των υδατορεμάτων θα πρέπει να συμφωνεί με τους στόχους των Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.

4. Αναβάθμιση ή εξαρχής δημιουργία μηχανισμού αποτίμησης ζημιών και αποζημιώσεων στα κτίρια, λόγω πλημμυρικών φαινομένων.

Δ. Ενίσχυση της ασφάλειας του οδικού δικτύου όσον αφορά πλημμυρικά φαινόμενα

Εγκατάσταση μεταλλικών στηθαίων και σημείωση των ορίων της οδού. Αυτό είναι σημαντικό διότι κατά τη διάρκεια πλημμύρας τα όρια του οδοστρώματος κρύβονται με αποτέλεσμα κίνδυνο οχήματα ή πεζή να παρασυρθούν εντός του ρέματος.

5.12 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΑΚΤΩΝ

Τα προτεινόμενα μέτρα για τον περιορισμό των φαινομένων διάβρωσης των ακτών είναι τα εξής:

- Εκπόνηση μελέτης, η οποία θα καταγράφει λεπτομερώς προβλήματα παράκτιας διάβρωσης ή κατάκλυσης περιοχών από θαλάσσια ύδατα και θα προτείνονται τα κατάλληλα μέτρα αποκατάστασης ή ανάσχεσης τέτοιων φαινομένων.
- Δημιουργία ακτολογίου, Βάσης δεδομένων που θα περιλαμβάνει:
 - Καταγραφή της μορφολογίας της παράκτιας ζώνης του Β. Αιγαίου και εκτίμηση της διάβρωσης/πρόσχωσης.
 - Μαθηματική προσομοίωση παράκτιας πλημμύρας και εκτίμηση κατάκλυσης περιοχών
 - Μετρήσεις στάθμης θάλασσας, θαλάσσιων ρευμάτων, και άλλων περιβαλλοντικών μεγεθών

- Καταγραφή των θαλάσσιων τύπων οικοτόπων και των τύπων οικοτόπων και των ειδών ενδιαφέροντος που φιλοξενούν, και αυτούς που βρίσκονται σε περιοχές που υφίστανται πιέσεις με ταυτόχρονη ανάλυση των πιθανών οικονομικών συνεπειών από την υποχώρησή τους.
- Επεξεργασία μετρήσεων των αποτελεσμάτων μαθηματικών προσομοιώσεων από το σύστημα πρόγνωσης κυματισμών πχ ΠΟΣΕΙΔΩΝ . Εκτίμηση κυματικού πεδίου.
- Εφαρμογή κλιματικών μοντέλων σε μεγαλύτερη ανάλυση (10km) έτσι ώστε να εκτιμηθούν στην ΠΒΑ οι επιπτώσεις λόγω της κλιματικής αλλαγής με μεγαλύτερη λεπτομέρεια, σε σχέση με τα υφιστάμενα αποτελέσματα, και να προσδιορισθούν με μεγαλύτερη γεωγραφική ακρίβεια σε τοπική κλίμακα, μέτρα και δράσεις. Από τα αποτελέσματα του μοντέλου θα προσδιορισθούν τοπικές μεταβολές της θερμοκρασίας, του πεδίου των ανέμων, της ανόδου της στάθμης της θάλασσας κλπ.
- Καταγραφή αυθαίρετων παράκτιων τεχνικών έργων και έργων που επιταχύνουν τη διάβρωση (π.χ. θαλάσσιων τοίχων)

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι αλλαγές που έχουν δημιουργηθεί στο κλίμα προκαλούν άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις σε όλους του τομείς της ανθρώπινης ζωής άρα και στην ευημερία του πληθυσμού. Η Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου επηρεάζεται από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και είναι απαραίτητο να υλοποιηθούν δράσεις προσαρμογής με έμφαση στους κλάδους που επηρεάζονται από αυτή.

Από την ανάλυση βλέπουμε πως η ΠΒΑ είναι ιδιαίτερα τρωτή από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής κυρίως:

- Στα υδατικά συστήματα
- Στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας και της διάβρωσης των ακτών

Τέλος, τα ακραία καιρικά φαινόμενα, τα οποία φαίνεται να έχουν την μεγαλύτερη αρνητική επίπτωση σε όλους τους τομείς αναμένεται ότι θα επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό:

- τα δάση και δασικά οικοσυστήματα που απειλούνται από τον μεγάλο αριθμό πυρκαγιών αλλά και την ξηρασία,
- τις μεταφορικές υποδομές κυρίως πλημμυρικά φαινόμενα,
- την ανθρώπινη υγεία,
- την πολιτιστική κληρονομιά.

Από οικονομικής άποψης την μεγαλύτερη ζημία την έχουν οι παραγωγικοί τομείς γεωργία και τουρισμός. Για την γεωργία ευθύνονται κυρίως οι επιπτώσεις στα υδατικά συστήματα και η ύπαρξη ακραίων καιρικών φαινομένων. Ο τουρισμός από την μεριά του αναμένεται να πληγεί την καλοκαιρινή περίοδο, την πιο τουριστική δηλαδή περίοδο για την περιφέρεια, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που αναμένεται να υπάρξουν. Παρόλο αυτά με την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων προσαρμογής οι τομείς αυτοί έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τις κλιματικές αλλαγές ως ευκαιρίες και να αναπτυχθούν ακόμα περισσότερο.

Είναι χρήσιμο λοιπόν να οριστούν μέτρα και δράσεις ώστε να γίνει η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Τα μέτρα προσαρμογής έχουν οριστεί ξεχωριστά για κάθε τομέα σύμφωνα και με τις επιπτώσεις. Κάποια γενικά μέτρα υψίστης σημασίας είναι:

- ορθολογική χρήση ύδατος (καταγραφή απωλειών, εξοικονόμηση, χρήση ανακυκλωμένου νερού).

- Ελαχιστοποίηση των απωλειών νερού μέσω συντήρησης, ελέγχου και αντικατάστασης των υφισταμένων δικτύων άρδευσης.
- Οπισθοχώρηση όλων των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων και χρήσεων γης καθώς και κατασκευή αναχωμάτων στις παράκτιες περιοχές.
- Ενσωμάτωση του πράσινου σε υπάρχουσες κατασκευές.
- Δημιουργία δασικών οδικών δικτύων, πυροφυλακίων για πρόσληψη πυρκαγιών και εφαρμογή συστημάτων έγκαιρης ειδοποίησης
- Δράσεις ευαισθητοποίησης /ενημέρωσης κοινού
- Δημιουργία φραγμάτων συγκράτησης φερτών υλικών και υδατοφραγμάτων συγκράτησης χειμερινών όμβριων υδάτων
- Οριοθέτηση ποταμών και διευθετήσεις ρεμάτων
- Καθαρισμός φρεατίων

Συνοψίζοντας, όπως προέκυψε από όλα τα παραπάνω, δεν πρέπει να μένει εκτός του σχεδιασμού η κλιματική αλλαγή καθώς οι επιδράσεις της είναι μεγάλες και σοβαρές και ιδιαίτερα μέσα από την προσαρμογή θα μπορέσουμε να συνυπάρξουμε με αυτήν.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

CEDR, (2012), *Adaptation to Climate change*, Όσλο, Project Group on Climate Change, διαθέσιμο στον ιστότοπο: http://www.cedr.eu/download/Publications/2013/T16_Climate_change.pdf, [τελευταία πρόσβαση 06/05/2018]

Ciscar J.-C., Inglesias A., Feyen L., Szabó L., Regemoster D., Amelung B., et.al., 2010, *Physical and economic consequences of climate change in Europe*, Potsdam Institute for Climate Impact Research, Germany, διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.pnas.org/content/pnas/early/2011/01/27/1011612108.full.pdf>, (τελευταία πρόσβαση: 19-06-2018)

European Environment Agency, (2015), *Floating or elevated roads* διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/adaptation-options/floating-or-elevated-roads/#websites> [τελευταία πρόσβαση 30/5/2018]

European Environment Agency, (2015), *Retreat from high-risk areas*. διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/adaptation-options/retreat-from-high-risk-areas>, [τελευταία πρόσβαση 30/5/2018]

European Environment Agency, 2017, *Impacts and vulnerability in Europe 2016 - An indicator-based report* Luxembourg: Publications Office of the European Union, διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016> (τελευταία πρόσβαση: 10-07-2018)

Georgopoulou E., Mirasgedis S., Sarafidis Y., Vitaliotou M., Lalas D.P., Theloudis I., Giannoulaki K.-D., Dimopoulos D., Zavras V, 2017, Climate change impacts and adaptation options for the Greek agriculture in 2021–2050: A monetary assessment, *Elsevier, Climate Risk Management*, Volume 16, P:164-182

Georgopoulou E., Mirasgedis S., Sarafidis Y., Vitaliotou M., Lalas D.P., Theloudis I., K.-D. Giannoulaki, D. Dimopoulos, V. Zavras, (2017), Climate change impacts and adaptation options for the Greek agriculture in 2021–2050: A monetary assessment, *Elsevier, Climate Risk Management 16*, P.164–182

Giannakopoulos C., Kostopoulou E., Varotsos K., Kostas Tziotziou & Achilleas Plitharas, (2011), An integrated assessment of climate change impacts for Greece in the near future, *Reg Environ Change* 11 pp:829–843,

IPCC, 2013, Climate Change 2013, The Physical Science Basis, 5th Assessment Report Of The Intergovernmental Panel On Climate Change https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGIAR5_SPM_brochure_en.pdf

Johnsen, K., Samuelson L., Teskey R., MvNulty S. & Fox T., 2001, “Process models as tools in forestry research and management”, *Forest Science*, 47, p: 2-8.

Laukkonen J., Blanco P., Lenhart J, Keiner M., Cavric B., Kiuthia-Njenga C.,(2009) Combining Climate Change Adaptation and Mitigation Measures, *Elsevier Habitat International* 33(3), p:287–292

Laukkonen J., KimBlanco P., Lenhart J., Keiner M., & Kinuthia-Njenga C., (2009), Combining climate change adaptation and mitigation measures at the local level, *Elsevier, Volume 33, Issue 3, P: 287-292,*

Lim B., Spanger-Siegfried e., Burton I., Malone E.,& Huq S., (2004), *Adaptation Policy Frameworks For Climate Change: Developing Strategies, Policies And Measures*, Cambridge university press, διαθέσιμο στον ιστότοπο: http://assets.cambridge.org/97805216/17604/copyright/9780521617604_copyright.pdf, [τελευταία πρόσβαση 15/05/2018]

Pancucci-Papadopoulou, M. A., Kevrekidis K., Corsini-Foka M. & Simboura N., 2005, *Changes in Species: Invasion of Exotic Species*, State of the Hellenic Marine Environment, Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Oceanography

Sánchez-Arcilla A., García-León M., Gracia V., Devoy R., Stanica A.& Gault J.,2016, Managing coastal environments under climate change: Pathways to adaptation, *Elsevier, Science of The Total Environment*, Volume 572, P. 1336-1352

Thoidou E., 2017, Climate Adaptation Planning: The context of EU Cohesion Policy and Evidence from Urban Projects in Greece, Elsevier, *Procedia Environmental Sciences*, Volume 38, pp:721-728

WHO, 2003 διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/Climate-change/data-and-statistics> [τελευταία πρόσβαση 27/4/2018]

World Heritage Center, (2005), Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://whc.unesco.org/en/news/date=2005-11-01&calendarmode=ye>, [τελευταία πρόσβαση 27/4/2018]

<http://whc.unesco.org/>[τελευταία πρόσβαση 05/06/2018]

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Βολουδάκης Δ., 2015, Προβλέψεις επίδρασης της κλιματικής αλλαγής στις αροτριάειες καλλιέργειες στην Ελλάδα, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο

ΕΓΥ, (2017), *Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών (ΣΔΛΑΠ) Υδατικού Διαμερίσματος (ΥΔ) Νήσων Αιγαίου (EL14) και την Αναθεώρησή του*, διαθέσιμο στον ιστότοπο: http://wfdver.ypeka.gr/wp-content/uploads/2017/07/EL14_1REV_P13_Proxedia_LAP_v01.pdf, [τελευταία πρόσβαση 27/3/2018]

ΕΓΥ (2012), *Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου (Βόρειου και Νοτίου Αιγαίου), Στάδιο II, 1^η Φάση*,

ΕΚΒΥ- ΥΠΕΚΑ, (2014), *Πρόγραμμα LIFE+ Περιβαλλοντική Πολιτική και Διακυβέρνηση, Κατευθύνσεις για την προσαρμογή της διαχείρισης των ελληνικών δασών στην κλιματική αλλαγή*, Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υδροτόπων (ΕΚΒΥ). Θέρμη. σελ 58, διαθέσιμο στον ιστότοπο: http://repository.biodiversity-info.gr/handle/11340/1922?mode=full&submit_simple>Show+full+item+record [τελευταία πρόσβαση 23/6/2018]

ΕΜΕΚΑ, 2011, *Οι περιβαλλοντικές, Οικονομικές και Κοινωνικές Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ελλάδα*, Αθήνα, Τράπεζα της Ελλάδος,

ΕΜΕΚΑ, 2011, *Εκθεση για τις Επιπτώσεις στις Μεταφορές*, Αθήνα, Τράπεζα της Ελλάδος,

ΕΜΕΚΑ, 2011, *Κλιματική αλλαγή και υγεία*, Αθήνα, Τράπεζα της Ελλάδος

ΕΜΕΚΑ, 2011, *Παλαιοκλιματικές Αλλαγές*, Αθήνα, Τράπεζα της Ελλάδος,

ΕΜΕΚΑ, 2011, *Πιθανές Επιπτώσεις Των Κλιματικών Μεταβολών Στην Αλιεία Και Στις Υδατοκαλλιέργειες Της Ελλάδος*, Αθήνα, Τράπεζα της Ελλάδος

Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ), 2014, *Ελληνικός Τουρισμός Και Κλιματική Αλλαγή: Πολιτικές Προσαρμογής Και Νέα Στρατηγική Ανάπτυξης*, Αθήνα, Τράπεζα της Ελλάδος, διαθέσιμο στον ιστότοπο:

https://www.bankofgreece.gr/BoGDocuments/EMEKA_tourismos_2014_.pdf, [τελευταία πρόσβαση 7/4/2018]

ΕΤΑΜ ΑΕ, (2013) Στρατηγική Μελέτη Επιχειρησιακού Προγράμματος Βορείου Αιγαίου για την περίοδο 2014-2020

Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΕΑ), 2017, *Κλιματική αλλαγή*, διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.eea.europa.eu/el/themes/climate/intro>, Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, [τελευταία πρόσβαση 27/6/18]

ΓΜΕ, 2010, *Καταγραφή & Αποτίμηση Των Υδρογεωλογικών Χαρακτήρων Των Υπογείων Νερών & Και Των Υδροφόρων Συστημάτων Της Χώρας*, Αθήνα

Κωστοπούλου Ε., Μπερτσουκλή Μ., Κίζος Α., 2014, Εκτίμηση μελλοντικών κλιματικών αλλαγών με υπολογισμό κλιματικών δεικτών στα νησιά του βορειοανατολικού Αιγαίου, *10^ο Διεθνές Συνέδριο της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρίας*, Θεσσαλονίκη, 22-24 Οκτωβρίου, Μυτιλήνη, *Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου*, σελ.126-134

Νάστος Θ. Π., Πούλος Σ.Ε., 2009, *Διερεύνηση Της Διαχρονικής Μεταβλητότητας Της Επιφανειακής Θαλάσσιας Θερμοκρασίας Του Αιγαίου Πελάγους, Σε Σχέση Με Τη Θερμοκρασία Αέρα*, 9ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας & Αλιείας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.

Νικολαΐδης Α.Φ., 1996, *Οδοποιία, Οδοστρώματα-Υλικά, Έλεγχος Ποιότητας*, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Τριανταφύλλου

Οργανισμός Έρευνας και Ανάλυσης (διαΝΕΟσις), 2017, *Οι Επιπτώσεις Της Κλιματικής Αλλαγής Στην Ανάπτυξη*, Αθήνα

ΥΠΕΚΑ, (2014), Στρατηγική Μελέτη Αξιολόγησης, Αναθεώρησης και Εξειδίκευσης Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Βορείου Αιγαίου, Στάδιο Β1,

ΥΠΕΚΑ, 2013, *Αξιολόγηση, Αναθεώρηση Και Ειδίκευση Του Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού & Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου* » Φάση Α-Στάδιο 1,

ΥΠΕΝ, 2016 , Εθνική Στρατηγική Για την Προσαρμογή Στην Κλιματική Αλλαγή, Απρίλιος 2016

ΥΠΕΧΩΔΕ, (2008), Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων
Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας, Αιγαίου και Νησιωτικής Πολιτικής, <http://ftp.yrai.gr/>

<http://climatlas.hnms.gr/sdi/> [τελευταία πρόσβαση 05/02/2018]

<http://www.statistics.gr/>, Ελληνική Στατιστική Αρχή, [τελευταία πρόσβαση 27/3/2018]