



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Διερεύνηση Προσεγγίσεων και Βέλτιστων
Πρακτικών για την Προσαρμογή στην
Κλιματική Αλλαγή**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σταύρος Α. Βατικιώτης

Επιβλέπων : Χάρης Δούκας
Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2017



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Διερεύνηση Προσεγγίσεων και Βέλτιστων Πρακτικών για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σταύρος Α. Βατικιώτης

Επιβλέπων : Χάρης Δούκας
Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 13^η Οκτωβρίου 2017 .

.....
Χάρης Δούκας
Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Δημήτριος Ασκούνης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2017

.....

ΒΑΤΙΚΙΩΤΗΣ Λ. ΣΤΑΥΡΟΣ

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Σταύρος Λ. Βατικιώτης, 2017

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Πρόλογος

Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση προσεγγίσεων και βέλτιστων πρακτικών στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και η εκπόνηση ενός σχεδίου δράσεων ευρέως εφαρμόσιμο.

Η διπλωματική εκπονήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2016-2017 στον Τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων της σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και συγκεκριμένα στο Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, υπό την επίβλεψη του κ. Χάρη Δούκα, επίκουρου καθηγητή Ε.Μ.Π, στον οποίο οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες.

Ταυτόχρονα ευχαριστώ θερμά την υποψήφια διδάκτορα, Ήρα Νεοφύτου και την κ. Αλεξάνδρα Παπαδοπούλου για την πολύτιμη βοήθεια, την καθοδήγηση και την άριστη επικοινωνία καθόλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσης διπλωματικής εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για τη στήριξη της καθόλη τη διάρκεια των σπουδών μου, τον κ. Πераκάκη Κοσμά, όπως επίσης και τους συμφοιτητές μου και πλέον διπλωματούχους, Μαντζαρέα Αναστασία, Ανεβλαβή Τζανή και Κωνσταντινόπουλο Σταύρο.

Αθήνα, Οκτώβριος 2017

Σταύρος Λ. Βατικιώτης

Περίληψη

Τις τελευταίες χρονικές περιόδους, παρατηρείται όλο και πιο έντονα το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής και συνεχώς εμφανίζονται περισσότερες επιπτώσεις της σε σημαντικούς τομείς διαβίωσης των πολιτών. Η Ευρωπαϊκή Ήπειρος βιώνει έντονα τις κλιματικές μεταβολές και καλείται να λάβει μέτρα προσαρμογής, ώστε να καταφέρει να ανταπεξέλθει στις νέες συνθήκες.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η κατάστρωση ενός σχεδίου δράσης αποτελούμενου από υλοποιήσιμες και κατά το δυνατόν βέλτιστες λύσεις για την προσαρμογή στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο.

Χρησιμοποιώντας ως εφαλτήριο την πανευρωπαϊκή προσπάθεια του «Συμφώνου των Δημάρχων», πραγματοποιήθηκε μία μελέτη των καταγεγραμμένων κλιματικών μεταβολών, όπως επίσης και των μελλοντικών κλιματικών προβλέψεων, για ευρωπαϊκές χώρες, αφού προηγήθηκε γεωγραφικός διαμερισμός της ηπείρου για τον σκοπό αυτό. Βασιζόμενοι, επομένως, στα πορίσματα που εξήχθησαν από τη συλλογή και την επεξεργασία των δεδομένων, αναλύθηκαν οι οικονομικοί τομείς που παρουσιάζουν τον υψηλότερο βαθμό ευπάθειας, παραθέτοντας συγκριτικά αποτελέσματα μεταξύ των αντίστοιχων περιοχών της μελέτης. Στη συνέχεια, συλλέχθηκε το σύνολο των προβλημάτων αλλά και των δυνατικών ευκαιριών που καταγράφηκαν, ενώ παράλληλα παρατέθηκαν αποτελεσματικά μέτρα για την αντιμετώπιση των ευπαθειών κάθε τομέα κάθε εξεταζόμενου γεωγραφικού τμήματος, υποβάλλοντας κατόπιν ορισμένες προτάσεις ενδεικτικής κοστολόγησης. Τέλος, παρατέθηκαν τρεις περιπτώσεις μελέτης έργων επιτυχημένης προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Λέξεις Κλειδιά: Κλιματική Αλλαγή, Σύμφωνο των Δημάρχων, Εθνικά Σχέδια Δράσης, Τομέας Ευπάθειας

Abstract

In recent times, the phenomenon of climate change is becoming more and more pronounced, and more and more of its effects are being felt in important areas of people's living. The European Continent is experiencing climate change and is called upon to take adaptation measures in order to cope with the new conditions.

The aim of this diploma thesis is to draw up an action plan consisting of feasible and optimal solutions for adapting to the phenomenon of climate change in the European continent.

Using as a springboard the pan-European effort of the Covenant of Mayors, a study of recorded climatic changes, as well as future climate forecasts, for European countries was carried out, after geographic distribution of the continent for that purpose. Based on the findings extracted from data collection, the economic sectors with the highest vulnerability were analyzed, showing comparative results between the respective areas of the study. Then, all the problems and potential opportunities were collected, while effective measures were presented to address the vulnerabilities of each sector of each geographic segment under consideration, and then submitted some suggestions for indicative costing. Finally, three scenarios of successful climate adaptation projects were cited.

Keywords: Climate Change, Mayors' Covenant, National Adaptation Plan, Vulnerability Sector

Πίνακας περιεχομένων

Πρόλογος.....	5
Περίληψη.....	7
Abstract	8
Ευρετήριο Εικόνων.....	11
Ευρετήριο Πινάκων	13
1. Εισαγωγή	15
1.1. Η έννοια της κλιματικής αλλαγής.....	15
1.2. Διεθνείς παρεμβάσεις για την διαχείριση της κλιματικής αλλαγής.....	15
1.3. Το Σύμφωνο των Δημάρχων.....	16
1.4. Περιγραφή μοντέλων RCP.....	19
1.4.1. Στόχος και λειτουργία μοντέλων RCP	19
1.4.2. Κύρια χαρακτηριστικά των μοντέλων RCP.....	19
1.4.3. Χρήση των μοντέλων RCP στην εργασία.....	20
2. Μελέτη της κλιματικής αλλαγής στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο.....	21
2.1. Διατμηματική μελέτη ευρωπαϊκών γεωγραφικών περιοχών.....	21
2.2. Μεσογειακές χώρες	22
2.2.1. Ελλάδα.....	22
2.2.2. Ισπανία	27
2.3. Χώρες Κεντρικής Ευρώπης.....	30
2.3.1. Αυστρία	30
2.3.2. Γερμανία.....	35
2.4. Σκανδιναβικές χώρες.....	39
2.4.1. Δανία	39
2.4.2. Νορβηγία.....	43
2.5. Χώρες Ατλαντικού Ωκεανού.....	47
2.5.1. Ολλανδία	47
2.5.2. Γαλλία	50
2.6. Συμπεράσματα Κλιματικών Χαρακτηριστικών για την Ευρωπαϊκή Ήπειρο	54
3. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους βασικούς τομείς διαβίωσης στην Ευρώπη	59
3.1. Τομέας γεωργίας και δασοπονίας	60
3.1.1. Συγκριτική μελέτη τομέα Γεωργίας-Δασοπονίας Μεσογειακών χωρών	61

3.1.2.	Μελέτη τομέα Γεωργίας-Δασοπονίας λοιπών ευρωπαϊκών τμημάτων	62
3.1.3.	Συμπεράσματα και αξιολόγηση βαθμού ευπάθειας τομέα Γεωργίας-Δασοπονίας	64
3.2.	Τομέας υδάτινων πόρων	66
3.2.1.	Συγκριτική μελέτη τομέα Υδάτινων Πόρων Μεσογειακών χωρών	67
3.2.2.	Μελέτη τομέα Υδάτινων Πόρων λοιπών γεωγραφικών ευρωπαϊκών τμημάτων 69	
3.2.3.	Συμπεράσματα και αξιολόγηση βαθμού ευπάθειας	71
3.3.	Τουριστικός τομέας	72
3.3.1.	Συγκριτική μελέτη Τουριστικού τομέα Μεσογειακών χωρών	73
3.3.2.	Μελέτη Τουριστικού τομέα λοιπών γεωγραφικών ευρωπαϊκών τμημάτων..	75
3.3.3.	Συμπεράσματα και αξιολόγηση βαθμού ευπάθειας Τουριστικού τομέα	77
3.4.	Τομέας Υγείας	79
3.4.1.	Συγκριτική μελέτη τομέα Υγείας Μεσογειακών χωρών	80
3.4.2.	Μελέτη τομέα Υγείας λοιπών γεωγραφικών ευρωπαϊκών τμημάτων	82
3.4.3.	Συμπεράσματα και βαθμός αξιολόγησης τομέα Υγείας	84
3.5.	Τομέας μεταφορών και υποδομών	85
3.5.1.	Συγκριτική μελέτη τομέα Μεταφορών-Υποδομών Μεσογειακών χωρών	87
3.5.2.	Μελέτη τομέα Μεταφορών-Υποδομών λοιπών γεωγραφικών ευρωπαϊκών τμημάτων	89
3.5.3.	Συμπεράσματα και αξιολόγηση βαθμού ευπάθειας τομέα Μεταφορών- Υποδομών	91
3.6.	Τομέας συστημάτων ενέργειας	92
3.6.1.	Συγκριτική μελέτη τομέα συστημάτων ενέργειας Μεσογειακών χωρών	93
3.6.2.	Μελέτη τομέα συστημάτων ενέργειας λοιπών γεωγραφικών ευρωπαϊκών τμημάτων	94
3.6.3.	Συμπεράσματα και αξιολόγηση βαθμού ευπάθειας τομέα συστημάτων ενέργειας	96
3.7.	Συμπεράσματα Τομέων Ευπάθειας στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο	98
4.	Διερεύνηση εφαρμογών βέλτιστης προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή	101
4.1.	Ενημερωτικές δράσεις	102
4.2.	Πολιτικές πρωτοβουλίες	103
4.3.	Δράσεις σχεδιασμού	106
4.4.	Υποστήριξη ερευνητικών προγραμμάτων	110

4.5.	Δράσεις από την εκμετάλλευση ευκαιριών από την κλιματική αλλαγή	111
4.6.	Δράσεις σε Υποδομές	113
4.7.	Λοιπές δράσεις.....	118
5.	Μελέτες περιπτώσεων επιτυχημένης προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή	121
5.1.	1 ^η Μελέτη περίπτωσης (Montpellier, Γαλλία)	121
5.2.	2 ^η Μελέτη περίπτωσης (Μετρό Κοπεγχάγης, Δανία)	123
5.3.	3 ^η Μελέτη περίπτωσης (Αυστριακό Σχέδιο Προστασίας Πολιτών, 2017)	125
6.	Συμπεράσματα και Προοπτικές	131
6.1	Συμπεράσματα	131
6.2	Προοπτικές	132
	Βιβλιογραφία	135

Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 2.1-	Διάτμηση ευρωπαϊκών περιοχών με βάση τα κλιματικά χαρακτηριστικά [14]	21
Εικόνα 2.2-	Μεταβολές θερμοκρασίας στην Ελλάδα ανά περιόδους	24
Εικόνα 2. 3-	Μεταβολές βροχοπτώσεων στην Ελλάδα ανά περιόδους	24
Εικόνα 2.4-	Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στην Ελλάδα ανά περιόδους.....	26
Εικόνα 2.5-	Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στην Ελλάδα ανά περιόδους.....	26
Εικόνα 2.6-	Μεταβολές θερμοκρασίας στην Ισπανία ανά περιόδους.....	28
Εικόνα 2.7-	Μεταβολές βροχοπτώσεων στην Ισπανία ανά περιόδους	29
Εικόνα 2.8-	Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στην Ισπανία ανά περιόδους.....	29
Εικόνα 2.9-	Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στην Ισπανία ανά περιόδους.....	30
Εικόνα 2.10-	Μεταβολές θερμοκρασίας στην Αυστρία ανά περιόδους.....	32
Εικόνα 2.11-	Μεταβολές βροχοπτώσεων στην Αυστρία ανά περιόδους.....	33
Εικόνα 2.12-	Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στην Αυστρία ανά περιόδους.....	34
Εικόνα 2.13-	Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στην Αυστρία ανά περιόδους ...	35
Εικόνα 2.14-	Μεταβολές θερμοκρασίας στην Γερμανία ανά περιόδους.....	36

Εικόνα 2.15- Μεταβολές βροχοπτώσεων στην Γερμανία ανά περιόδους.....	37
Εικόνα 2.16- Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στην Γερμανία ανά περιόδους.....	38
Εικόνα 2.17- Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στην Γερμανία ανά περιόδους ..	39
Εικόνα 2.18- Μεταβολές θερμοκρασίας στη Δανία ανά περιόδους	40
Εικόνα 2.19- Μεταβολές βροχοπτώσεων στη Δανία ανά περιόδους	41
Εικόνα 2.20- Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στη Δανία ανά περιόδους.....	42
Εικόνα 2.21- Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στη Δανία ανά περιόδους.....	43
Εικόνα 2.22- Μεταβολές θερμοκρασίας στην Νορβηγία ανά περιόδους.....	44
Εικόνα 2.23- Μεταβολές βροχοπτώσεων στην Νορβηγία ανά περιόδους.....	45
Εικόνα 2.24- Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στην Νορβηγία ανά περιόδους.....	46
Εικόνα 2.25- Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στην Νορβηγία ανά περιόδους...	46
Εικόνα 2.26- Μεταβολές θερμοκρασίας στην Ολλανδία ανά περιόδους	48
Εικόνα 2.27- Μεταβολές βροχοπτώσεων στην Ολλανδία ανά περιόδους	48
Εικόνα 2.28- Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στην Ολλανδία ανά περιόδους.....	49
Εικόνα 2.29- Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στην Ολλανδία ανά περιόδους..	50
Εικόνα 2.30- Μεταβολές θερμοκρασίας στη Γαλλία ανά περιόδους	51
Εικόνα 2.31- Μεταβολές βροχοπτώσεων στη Γαλλία ανά περιόδους	52
Εικόνα 2.32- Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στη Γαλλία ανά περιόδους.....	53
Εικόνα 2.33- Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στη Γαλλία ανά περιόδους.....	54
Εικόνα 2.34- Σύγκριση Μεταβολής Αθροίσματος Τροπικών Νυκτών και Θερμών Ημερών στην Ευρώπη.....	55
Εικόνα 2.35- Σύγκριση Θερμοκρασιακών Μεταβολών στην Ευρώπη	55
Εικόνα 2.36- Ποσοστιαία Μεταβολή των βροχοπτώσεων στο τέλος του 21ου αιώνα συγκριτικά με 1961-1990.....	56
Εικόνα 2.37- Σύγκριση Ποσοστιαίων Μεταβολών των Βροχοπτώσεων στην Ευρώπη...	57
Εικόνα 3.1- Ποσοστιαία Μεταβολή Απόδοσης Καλλιεργειών μέχρι το 2080 σε σύγκριση με το 1961-1990 σύμφωνα με τα μοντέλα HadCM3/HIHRAM (αριστερά) και ECHAM4/RCA3 (δεξιά) A2 σενάριο	60
Εικόνα 3.2- Χάρτης συσχέτισης ποσοστού διαθεσιμότητας των υδάτινων πόρων με τη ζήτηση νερού για το 2025 στην Ευρώπη	67

Εικόνα 3.3- Μεταβολή δείκτη TCI στην Ευρώπη τις χρονικές περιόδους 1961-1990 και 2071-2100	73
Εικόνα 3.4- Εκτίμηση Αριθμού Θανάτων ανά 100,000 άτομα στην Ευρώπη την χρονική περίοδο 2071-2100	80
Εικόνα 3.5- Προβλέψεις κινδύνου των ευρωπαϊκών ακτών λόγω ανόδου της στάθμης της θάλασσας για το 2025.....	86
Εικόνα 3.6- Προβλέψεις παραγόμενης ισχύος από Υδροηλεκτρικά εργοστάσια της Ευρώπης το 2025	92
Εικόνα 3.7- Σύγκριση περιβαλλοντικών και οικονομικών επιπτώσεων στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο.....	99
Εικόνα 5.1- Καλλιέργειες καρυδιών και αραβόσιτου, Montpellier, Γαλλία	122
Εικόνα 5.2- Σταθμός μετρό Κοπεγχάγης, Δανία το 2009.....	125
Εικόνα 5.3- Αυστριακό σχέδιο προστασίας των πολιτών – βαθμός κινδύνου.....	128

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 3. 1- Αξιολόγηση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στον τομέα της γεωργίας & δασοπονίας	66
Πίνακας 3. 2- Αξιολόγηση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στον τομέα των υδάτινων πόρων.....	72
Πίνακας 3. 3- Αξιολόγηση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στην τουριστική οικονομία	78
Πίνακας 3. 4- Αξιολόγηση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στον τομέα της υγείας	84
Πίνακας 3. 5- Αξιολόγηση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στον τομέα των μεταφορών και υποδομών.....	91
Πίνακας 3. 6- Αξιολόγηση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στα ενεργειακά συστήματα	97
Πίνακας 3. 7- Συνολική Προβολή Συμπερασμάτων για τις Επιπτώσεις ανά περιοχή και ανά τομέα.....	98
Πίνακας 4. 1- Συγκεντρωτική παράθεση στοιχείων υλοποίησης ενημερωτικών δράσεων	103
Πίνακας 4. 2- Συγκεντρωτική παράθεση στοιχείων υλοποίησης πολιτικών δράσεων.....	106
Πίνακας 4. 3- Συγκεντρωτική παράθεση στοιχείων υλοποίησης δράσεων σχεδιασμού	109

Πίνακας 4. 4- Συγκεντρωτική παράθεση στοιχείων υποστήριξης ερευνητικών προγραμμάτων.....	111
Πίνακας 4. 5- Συγκεντρωτική παράθεση προτεινόμενων στοιχείων από δράσεις - ευκαιρίες από την κλιματική αλλαγή.....	113
Πίνακας 4. 6- Συγκεντρωτική παράθεση στοιχείων δράσεων σε εγκαταστάσεις.....	118
Πίνακας 4. 7- Συγκεντρωτική παράθεση στοιχείων λοιπών δράσεων.....	119

1. Εισαγωγή

1.1. Η έννοια της κλιματικής αλλαγής

Με τον όρο κλιματική αλλαγή αναφερόμαστε στη μεταβολή του παγκοσμίου κλίματος και ειδικότερα σε μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών που εκτείνονται σε μεγάλη χρονική κλίμακα. Τέτοιου τύπου μεταβολές περιλαμβάνουν στατιστικά σημαντικές διακυμάνσεις ως προς τη μέση κατάσταση του κλίματος ή τη μεταβλητότητά του, που εκτείνονται σε βάθος χρόνου δεκαετιών ή περισσότερων ακόμα ετών. Οι κλιματικές αλλαγές οφείλονται σε φυσικές διαδικασίες, καθώς και σε ανθρώπινες δραστηριότητες με επιπτώσεις στο κλίμα, όπως η τροποποίηση της σύνθεσης της ατμόσφαιρας. [1]

Στη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές (UNFCCC), η κλιματική αλλαγή ορίζεται ειδικότερα ως η μεταβολή στο κλίμα που οφείλεται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινες δραστηριότητες, διακρίνοντας τον όρο από την κλιματική μεταβλητότητα που έχει φυσικά αίτια. Τα τελευταία χρόνια εξαιτίας της υπερκατανάλωσης προϊόντων του πρωτογενή τομέα, της αλόγιστης υπερκατανάλωσης των φυσικών πόρων και την αύξηση του πληθυσμού της γης υποβαθμίστηκε το φυσικό περιβάλλον με αποτέλεσμα να υπάρχει μια ανισορροπία μεταξύ των χωρών του ανεπτυγμένου και αναπτυσσόμενου κόσμου. Παγκόσμιος σκοπός των κρατών, φορέων και συλλόγων είναι η συνεργασία μεταξύ τους για την αειφόρο ανάπτυξη σε όλα τα γεωγραφικά επίπεδα και την καταπολέμηση της ανισότητας σε διεθνές επίπεδο. Ταυτόχρονα, είναι χαρακτηριστικό ότι έχει αναπτυχθεί ένα παγκόσμιο κίνημα που ζητά την ισοκατανομή των περιβαλλοντικών βαρών και την κλιματική δικαιοσύνη. [2]

1.2. Διεθνείς παρεμβάσεις για την διαχείριση της κλιματικής αλλαγής

Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζονται οι κορυφαίες διεθνείς συμφωνίες που επετεύχθησαν ιστορικά, με στόχο την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Η αναδρομή ξεκινά με τη σύνοδο για την αλλαγή του κλίματος (Convention of Climate Change) του 1992, η οποία πραγματοποιήθηκε τον Μάιο και Ιούνιο του έτους στο Ρίο Ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας με τη συμμετοχή 150 χωρών. Η διάσκεψη αυτή αποτέλεσε ορόσημο, καθώς σε αυτή υποστηρίχτηκε η σταθεροποίηση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στα επίπεδα του 1990 από το 2000 και μετά. Παρά τις αποφάσεις της συνόδου, οι εκπομπές CO₂ αυξήθηκαν κατά ~10% μεταξύ της περιόδου 1991-2000. Μέρος της αύξησης αποδίδεται στη χαμηλή τιμή των ορυκτών καυσίμων (που απέτρεψε τη διεύθυνση των ΑΠΕ και δεν προσέφερε ισχυρά κίνητρα για εξοικονόμηση ενέργειας) και βέβαια στην ανάπτυξη της βιομηχανίας ορισμένων αναπτυσσόμενων χωρών.

Επόμενο σταθμό στην αντιμετώπιση του προβλήματος αποτέλεσε η σύνοδος του Βερολίνου το 1995 και εν συνέχεια της Γενεύης το 1996, με κύριο σημείο αναφοράς την αλλαγή στάσης των ΗΠΑ από προαιρετικά σε υποχρεωτικά μέτρα. Τα πλούσια αναπτυγμένα κράτη που ήταν υπεύθυνα για τις μεγαλύτερες ποσότητες των εκπομπών όφειλαν να σηκώσουν το βάρος της μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Η Ευρώπη έδειξε τη θέλησή της για εντατικοποίηση των προσπαθειών, παρά τα μη ικανοποιητικά αποτελέσματα μέχρι τότε.

Το Δεκέμβριο του 1997 (Κιότο, Ιαπωνία) υπογράφηκε, με τη συμμετοχή 160 χωρών, το Πρωτόκολλο του Κιότο για τον έλεγχο των εκπομπών CO₂ από τις αναπτυγμένες χώρες. Η Ε.Ε. δεσμεύτηκε να μειώσει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου κατά 8% από τα επίπεδα του 1990 στο διάστημα 2008-2012. Οι στόχοι για τις ΗΠΑ ήταν η μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 7% από τα επίπεδα του 1990 μέχρι το 2008-2012, αν και είχε δηλώσει ότι δεν πρόκειται να επικυρώσει το Πρωτόκολλο.

Η αναδρομή συνεχίζει με τη «συνάντηση των τεσσάρων μερών» του Μπουένος Άιρες (Νοέμβριος 1998, Αργεντινή). Αποφασίστηκε η μελλοντική απαίτηση συναίνεσης των αναπτυσσόμενων μερών για τη σταθεροποίηση των αερίων του θερμοκηπίου, καθώς επίσης εισήχθη η έννοια της «Πίστωσης» για τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και η ανταλλαγή πίστωσης μεταξύ διαφόρων χωρών.

Η διεθνής διάσκεψη της Χάγης (Νοέμβριος 2000) χαρακτηρίστηκε από την πλήρη αποτυχία στη θέσπιση μέτρων από τις αναπτυγμένες χώρες για δραστική μείωση των εκπομπών. Η συνθήκη του Κιότο επικυρώθηκε από το Ευρωκοινοβούλιο και από την Ελληνική Βουλή, καθώς και από περισσότερες από 180 χώρες (Σεπτέμβριος 2008), που είναι υπεύθυνες για το 55% των εκπομπών CO₂. Με την «Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος» η Ελληνική Βουλή επισημοποίησε τη δέσμευση της χώρας για δράσεις που αντιστρατεύονται την τάση επιδείνωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Ωστόσο, το πρωτόκολλο αυτό δεν έχει επικυρωθεί από τις Η.Π.Α., οι οποίες είναι γενικά αντίθετες σε αυτό και την Αυστραλία, η οποία προβληματίζεται για τα αποθέματα γαιάνθρακα που διαθέτει.

Τέλος, κατά την διάσκεψη του ΟΗΕ για το Κλίμα, στο Μόντρεαλ του Καναδά (Δεκέμβριος 2005), 189 χώρες συμφώνησαν να έχουν για τα επόμενα δύο χρόνια ανεπίσημες συζητήσεις με θέμα «τη μακροπρόθεσμη συνεργασία για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών». [1]

1.3. Το Σύμφωνο των Δημάρχων

Το Σύμφωνο των Δημάρχων είναι η κυριότερη ευρωπαϊκή κίνηση στην οποία συμμετέχουν τοπικές και περιφερειακές αρχές, οι οποίες δεσμεύονται εθελοντικά να αυξήσουν την ενεργειακή απόδοση και τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις περιοχές τους. Με τη δέσμευσή τους, οι υπογράφωντες το Σύμφωνο σκοπεύουν να

επιτύχουν και να υπερβούν το στόχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 20% έως το 2020. Μετά την έγκριση, το 2008, της δέσμης μέτρων για το κλίμα και την ενέργεια της ΕΕ, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανέπτυξε το Σύμφωνο των Δημάρχων προκειμένου να προωθήσει και να υποστηρίξει τις προσπάθειες που καταβάλλονταν από τις τοπικές αρχές για την εφαρμογή πολιτικών σχετικά με τη βιώσιμη ενέργεια. [1]

Χάρη στα μοναδικά χαρακτηριστικά του, καθώς πρόκειται για τη μοναδική κίνηση του είδους της που κινητοποιεί τοπικούς και περιφερειακούς φορείς γύρω από την εκπλήρωση των στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το Σύμφωνο των Δημάρχων παρουσιάζεται από τα θεσμικά όργανα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ως ένα εξαιρετικό μοντέλο πολυεπίπεδης διακυβέρνησης. Οι ευρωπαϊκές τοπικές αρχές όλων των μεγεθών, από μικρές κοινότητες μέχρι πρωτεύουσες και μεγάλες μητροπολιτικές περιοχές, έχουν το δικαίωμα να ενταχθούν ως Υπογράφωντες το Σύμφωνο των Δημάρχων. Οι πόλεις, οι κωμοπόλεις και άλλες αστικές περιοχές θα παίξουν κρίσιμο ρόλο στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, καθώς καταναλώνουν τα τρία τέταρτα της ενέργειας που παράγεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση και είναι υπεύθυνες για ένα αντίστοιχο μερίδιο εκπομπών CO₂.

Οι τοπικές αρχές βρίσκονται επίσης σε ιδανική θέση ώστε να αλλάξουν τη συμπεριφορά των πολιτών και να απαντήσουν στις ερωτήσεις για το κλίμα και την ενέργεια με ολοκληρωμένο τρόπο, κυρίως μέσω του συμβιβασμού δημόσιων και ιδιωτικών συμφερόντων και ενσωματώνοντας τα ζητήματα αναφορικά με τη βιώσιμη ενέργεια στους γενικότερους στόχους για τοπική ανάπτυξη. Η συμμετοχή στο Σύμφωνο των Δημάρχων αποτελεί μια ευκαιρία προκειμένου οι τοπικές αρχές να ενισχύσουν τις προσπάθειες που καταβάλλονται για μείωση των εκπομπών CO₂ στην περιοχή τους, να επωφεληθούν από την ευρωπαϊκή υποστήριξη και αναγνώριση και να ανταλλάξουν εμπειρίες με Ευρωπαίους ομολόγους. Το Σύμφωνο είναι ανοιχτό σε όλες τις τοπικές αρχές που συγκροτούνται δημοκρατικά και με εκλεγμένους αντιπροσώπους, όποιο μέγεθος κι αν έχουν και σε οποιαδήποτε φάση εφαρμογής των ενεργειακών και κλιματικών τους πολιτικών βρίσκονται. Οι τοπικές αρχές μπορούν να υπογράψουν το Σύμφωνο των Δημάρχων οποιαδήποτε στιγμή, καθώς δεν υπάρχει προθεσμία.

Το πεδίο εφαρμογής του Συμφώνου των Δημάρχων εκτείνεται πολύ πιο πέρα από μια απλή δήλωση προθέσεων. Πράγματι, προκειμένου να επιτύχουν τους φιλόδοξους στόχους για μείωση των εκπομπών CO₂ που θέτουν οι υπογράφωντες, δεσμεύονται για μια σειρά μέτρων και δέχονται να υποβάλλουν εκθέσεις και να παρακολουθούνται αναφορικά με τις δράσεις τους. Εντός προκαθορισμένων χρονικών πλαισίων, αναλαμβάνουν επίσημα να εκπληρώσουν τις εξής υποχρεώσεις:

- Να αναπτύξουν επαρκείς διοικητικές δομές, περιλαμβανομένης της κατανομής επαρκών ανθρώπινων πόρων, ώστε να αναλάβουν τις απαραίτητες δράσεις
- Να συντάξουν μια «Βασική Απογραφή Εκπομπών»
- Να υποβάλουν ένα «Σχέδιο Δράσης για τη Βιώσιμη Ενέργεια» εντός ενός έτους από την επίσημη ένταξή τους στην πρωτοβουλία του Συμφώνου των Δημάρχων,

συμπεριλαμβανομένων συγκεκριμένων μέτρων που θα οδηγήσουν σε μείωση των εκπομπών CO₂ κατά τουλάχιστον 20% έως το 2020

- Να υποβάλλουν έκθεση εφαρμογής τουλάχιστον κάθε δεύτερο έτος από την υποβολή του Σχεδίου Δράσης τους για τη Βιώσιμη Ενέργεια για σκοπούς αξιολόγησης, παρακολούθησης και ελέγχου

Προκειμένου να συμμορφωθούν με την αναγκαιότητα της κινητοποίησης των τοπικών ενδιαφερόμενων φορέων κατά την ανάπτυξη των Σχεδίων Δράσης για τη Βιώσιμη Ενέργεια, οι υπογράφωντες αναλαμβάνουν επίσης:

- Να ανταλλάσσουν εμπειρίες και τεχνογνωσία με άλλες τοπικές αρχές
- Να διοργανώνουν «Τοπικές Ημερίδες για την Ενέργεια» προκειμένου να εγείρουν την ευαισθητοποίηση των πολιτών για τη βιώσιμη ανάπτυξη και την ενεργειακή απόδοση
- Να παρευρίσκονται ή να συνεισφέρουν στην ετήσια τελετή του Συμφώνου των Δημάρχων, στα θεματικά εργαστήρια και στις συναντήσεις των ομάδων συζήτησης
- Να διαδίδουν το μήνυμα του Συμφώνου στα κατάλληλα fora και, ιδιαίτερα, να παροτρύνουν άλλους δημάρχους να ενταχθούν στο Σύμφωνο.

Προκειμένου να επιτύχουν και να υπερβούν τους στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ενέργεια και το κλίμα, οι υπογράφωντες το Σύμφωνο των Δημάρχων δεσμεύονται να αναπτύξουν ένα Σχέδιο Δράσης για τη Βιώσιμη Ενέργεια εντός ενός έτους από την ένταξή τους στην πρωτοβουλία. Το εν λόγω σχέδιο δράσης, το οποίο έχει εγκριθεί από το δημοτικό συμβούλιο, περιγράφει τις δραστηριότητες και τα μέτρα που προβλέπονται από τους υπογράφωντες προκειμένου να εκπληρώσουν τις δεσμεύσεις τους, με αντίστοιχα χρονικά πλαίσια και ανατεθείσες ευθύνες. Το ποικίλο υλικό τεχνικής και μεθοδολογικής υποστήριξης (όπως ο «Οδηγός Σχεδίου Δράσης για τη Βιώσιμη Ενέργεια» και το υπόδειγμα σχεδίου δράσης, εκθέσεις αναφορικά με τις υπάρχουσες μεθοδολογίες και εργαλεία) παρέχει πρακτική καθοδήγηση και σαφείς συστάσεις για τη συνολική διαδικασία ανάπτυξης των Σχεδίων Δράσης για τη Βιώσιμη Ενέργεια. Βασισόμενο στις πρακτικές εμπειρίες των τοπικών αρχών και έχοντας αναπτυχθεί σε στενή συνεργασία με το Κοινό Κέντρο Ερευνών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, αυτό το πακέτο στήριξης παρέχει στους υπογράφωντες το Σύμφωνο τις βασικές αρχές και μια ξεκάθαρη και σταδιακή προσέγγιση.

Το καλοκαίρι του 2015, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και η Υπηρεσία Συμφωνων των Δημάρχων ξεκίνησαν μια διαδικασία διαβούλευσης με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής των Περιφερειών για τη συλλογή απόψεων των ενδιαφερομένων μερών για το μέλλον του Συμφώνου των Δημάρχων. Η πλειοψηφία ενέκρινε τους στόχους του 2030 για μείωση των εκπομπών του CO₂ κατά τουλάχιστον 40% και υποστήριξε την ενσωμάτωση του μετριασμού και της προσαρμογής στις κλιματικές αλλαγές. Το νέο ολοκληρωμένο Σύμφωνο των Δημάρχων για το Κλίμα και την Ενέργεια εγκαινιάστηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις 15 Οκτωβρίου 2015 κατά τη διάρκεια τελετής στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο στις Βρυξέλλες. Οι υπογράφουσες πόλεις δεσμεύονται να

υποστηρίζουν την εφαρμογή του στόχου της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μείωση των αερίων του θερμοκηπίου κατά 40% έως το 2030 και την υιοθέτηση κοινής προσέγγισης για την αντιμετώπιση του μετριασμού και της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Για να μεταφράσουν την πολιτική δέσμευσή τους σε πρακτικά μέτρα και σχέδια, οι υπογράφοντες δεσμεύονται να υποβάλουν, εντός δύο ετών από την ημερομηνία λήψης της απόφασης του τοπικού συμβουλίου, Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα (SECAP) που περιγράφει τις βασικές ενέργειες που σχεδιάζουν να αναλάβουν. Το σχέδιο θα περιλαμβάνει την απογραφή εκπομπών για την εξαγωγή των δράσεων προσαρμογής και την αξιολόγηση των κλιματικών κινδύνων και ευπαθειών. Η στρατηγική προσαρμογής μπορεί είτε να είναι μέρος του SECAP είτε να αναπτυχθεί και να ενσωματωθεί σε ξεχωριστό έγγραφο σχεδιασμού. [3]

1.4. Περιγραφή μοντέλων RCP

Η παρούσα ενότητα έχει ως στόχο την προσεγγιστική περιγραφή των μοντέλων RCP, των οποίων τα αποτελέσματα, αποτέλεσαν χρήσιμο εργαλείο για την εκπόνηση της εργασίας, όπως περιγράφουμε αναλυτικότερα παρακάτω.

1.4.1. Στόχος και λειτουργία μοντέλων RCP

Τα RCPs είναι τέσσερα ανεξάρτητα μοντέλα που αναπτύχθηκαν από τέσσερις ομάδες μεμονωμένων μοντέλων, με σκοπό την εξαγωγή μελλοντικών προβλέψεων κλιματικών χαρακτηριστικών εξαιτίας του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. Ειδικότερα, τα RCP με χαμηλότερη εκπεμπόμενη ακτινοβολία (RCP 6.0, RCP 4.5 και RCP 2.6) δεν προέρχονται από εκείνα με υψηλότερη εκπεμπόμενη ακτινοβολία (RCP 8.5 ή ακόμα και RCP 6.0). Συνεπώς, οι διαφορές μεταξύ των μοντέλων δεν μπορούν να ερμηνευθούν άμεσα ως αποτέλεσμα της πολιτικής για το κλίμα ή συγκεκριμένων κοινωνικοοικονομικών εξελίξεων. Οποιαδήποτε διαφορά μπορεί να αποδοθεί στις διαφορές μεταξύ των παραδοχών κάθε μοντέλου (επιστημονικών, οικονομικών και τεχνολογικών). [4]

1.4.2. Κύρια χαρακτηριστικά των μοντέλων RCP

1.4.2.1. Το Μοντέλο RCP 2.6

Το Μοντέλο RCP 2.6 έχει αναπτυχθεί από την ομάδα μοντελοποίησης IMAGE από την Ολλανδική Περιβαλλοντική Υπηρεσία (Netherlands Environmental Assessment Agency). Οι προβλέψεις γίνονται βασιζόμενες σε μεγάλες μειώσεις των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το τέλος του αιώνα. Ειδικότερα, αυτό το σενάριο εκτιμά πως η ηλιακή ακτινοβολία θα φτάσει τα 3.1 W/m² στο μέσο του αιώνα, επιστρέφοντας στο 2.6 W/m²

μέχρι το 2100. Για να επιτευχθεί αυτό, θεωρείται ότι σταδιακά οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα (ή άλλες εκπομπές ρύπων) θα μειωθούν σημαντικά. [5]

1.4.2.2. Το Μοντέλο RCP 4.5

Το Μοντέλο RCP 4.5 αποτελεί ένα σενάριο σταθεροποίησης των εκπομπών, στο οποίο η συνολική ηλιακή ακτινοβολία σταθεροποιείται πριν το 2100 μέσω της χρήσης ποικιλίας τεχνολογιών και στρατηγικών για τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Οι οδηγοί του σεναρίου, οι τεχνολογικές επιλογές, καθώς και πρόσθετες λεπτομέρειες για την προσομοίωση της χρήσης γης και των χερσαίων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα δίνονται από τους Clarke (2007)[6] και Wise (2009) αντίστοιχα. [7],[8]

1.4.2.3. Το Μοντέλο RCP 6.0

Το Μοντέλο RCP 6.0 αποτελεί ένα σενάριο σταθεροποίησης των εκπομπών, στο οποίο η συνολική ηλιακή ακτινοβολία σταθεροποιείται μετά το 2100 χωρίς την απαραίτητη χρήση τεχνολογιών και στρατηγικών για τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Λεπτομέρειες του σεναρίου αυτού περιγράφονται επαρκώς από τους Fujino (2006) [9] και Hijioaka (2008). [10]

1.4.2.3. Το Μοντέλο RCP 8.5

Το Μοντέλο RCP 8.5 χαρακτηρίζεται από την αύξηση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα με την πάροδο των ετών οδηγώντας σε αντίστοιχη αύξηση τη συνολική συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Οι βασικοί οδηγοί σεναρίων και η προκύπτουσα αναπτυξιακή πορεία βασίζονται στο σενάριο A2r που περιγράφεται λεπτομερώς από τον Riahi (2007). [11]

1.4.3. Χρήση των μοντέλων RCP στην εργασία

Κινούμενοι σε ένα μεγάλο κλίμα αβεβαιότητας σχετικά με την ανταπόκριση του φυσικού περιβάλλοντος στις μελλοντικές παρεμβάσεις και αναλογιζόμενοι το μέγεθος των αλλαγών που έχουν ήδη παρατηρηθεί, η ανάλυση των μοντέλων RCP για την εξαγωγή των προβλέψεων έγινε λαμβάνοντας εξίσου υπόψιν και τα τέσσερα μοντέλα. Η μεθοδολογία, ουσιαστικά, ήταν η συγκέντρωση των απαραίτητων πληροφοριών από τη βάση δεδομένων του Climate Change Knowledge Portal [12] και στη συνέχεια, θεωρώντας μοναδιαίο βάρος για το κάθε μοντέλο εξήχθη ο μέσος όρος των μεταβλητών θερμοκρασίας και βροχόπτωσης. Τα αποτελέσματα αυτά συγκρίθηκαν εκτενώς με πηγές της βιβλιογραφίας, ώστε να διαβεβαιωθεί η σύγκλισή τους στα πραγματικά αναμενόμενα δεδομένα.

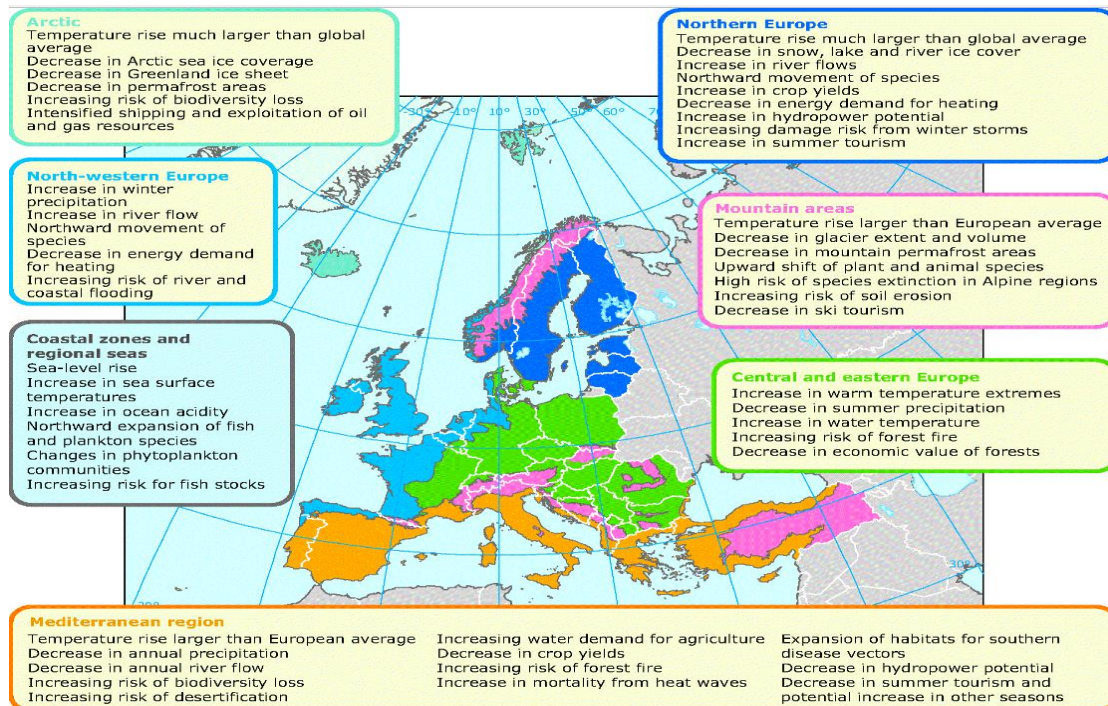
2. Μελέτη της κλιματικής αλλαγής στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο

Στο κεφάλαιο αυτό, θα μελετηθεί η κλιματική συμπεριφορά των οκτώ επιλεγμένων χωρών από το 1901 έως και το 2015, διαιρούμενα σε περιόδους (1901-1930, 1931-1960, 1961-1990, 1991-2015) και θα παρουσιασθούν γραφήματα με τις αναμενόμενες προβλέψεις για την περίοδο 2020-2099, επίσης κατανεμημένες σε περιόδους των είκοσι ετών (2020-2039, 2040-2059, 2060-2079, 2080-2099). Η ανάλυση επικεντρώθηκε κυρίως στις μεταβλητές θερμοκρασίας και βροχόπτωσης, θεωρώντας τους μεγίστης σημασίας για την τελική διαμόρφωση των κλιμάτων και κατά συνέπεια των επιπτώσεων που θα διερευνηθούν. Τα μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα RCP (Representative Concentration Pathways) 2.6, 4.5, 6.0 και 8.5.

2.1. Διατμηματική μελέτη ευρωπαϊκών γεωγραφικών περιοχών

Μελετώντας τη βιβλιογραφία, εξήχθη το συμπέρασμα πως η ευρωπαϊκή ήπειρος θα μπορούσε να χωριστεί σε τέσσερις γεωγραφικές περιοχές ανάλογα με τον τρόπο που επηρεάζεται το κλίμα τους και κατά συνέπεια η ευπάθεια που εμφανίζεται εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής. Ειδικότερα, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 2.1, οι περιοχές αυτές είναι:

- Μεσογειακές Χώρες
- Χώρες Κεντρικής Ευρώπης
- Σκανδιναβικές Χώρες
- Χώρες Ατλαντικού Ωκεανού



Εικόνα 2.1- Διάτμηση ευρωπαϊκών περιοχών με βάση τα κλιματικά χαρακτηριστικά [14]

Στη συνέχεια επιλέγουμε και εστιάζουμε στα γενικά χαρακτηριστικά, στο κλιματικό προφίλ και σε στοιχεία κλιματικών προβλέψεων δύο χωρών για κάθε γεωγραφική περιοχή που εξετάζουμε.

Η επιλογή αυτή έγινε βάσει δύο κριτηρίων. Αρχικά, τη θέση αυτών των χωρών στο γεωγραφικό χάρτη, συνδυαστικά με την έκταση που καταλαμβάνουν και κατά δεύτερον την γεωμορφολογική ποικιλία που εμφανίζουν. Για παράδειγμα, επιλέχθηκαν χώρες όπως η Γαλλία, η οποία έχει υδάτινα σύνορα με Ατλαντικό Ωκεανό, αλλά και με τη Μεσόγειο Θάλασσα, πεδινές περιοχές και τις οροσειρές των Άλπεων και των Πυρηναίων, αλλά και χώρες όπως η Νορβηγία που βρίσκεται εγγύς του Βόρειου Πόλου και στις δυτικές ακτές της εμφανίζονται τα φιόρδ.

2.2. Μεσογειακές χώρες

Σε αυτήν την γεωγραφική περιοχή ανήκουν οι χώρες της Ευρώπης οι οποίες βρέχονται από την Μεσόγειο Θάλασσα, δηλαδή η Ιταλία, Μάλτα, Σλοβενία, Κροατία, Βοσνία – Ερζεγοβίνη, Μαυροβούνιο, Αλβανία, Κύπρος, Ελλάδα και Ισπανία. Από τις παραπάνω χώρες θα εξεταστούν οι δύο τελευταίες στις ενότητες που ακολουθούν.

2.2.1. Ελλάδα

Η Ελλάδα έχει συνολική έκταση 131.957 τετραγωνικά χιλιόμετρα και καταλαμβάνει τη νοτιότερη έκταση της Βαλκανικής Χερσονήσου. Η ηπειρωτική χώρα αντιπροσωπεύει το 80% της έκτασης, ενώ το υπόλοιπο 20% χωρίζεται σε περίπου 3000 νησιά. Το ελληνικό τοπίο, με την εκτεταμένη ακτογραμμή μήκους άνω των 15.000 χιλιομέτρων, συνδέεται στενά με τη θάλασσα, καθώς μόνο μια μικρή περιοχή στα βορειοδυτικά απέχει περισσότερο από 80 χιλιόμετρα από τη θάλασσα. Περίπου το 25% είναι η πεδιάδα, ιδιαίτερα οι παράκτιες πεδιάδες κατά μήκος της ακτής της χώρας. Οι δασικές εκτάσεις αντιπροσωπεύουν το 25,7% της συνολικής έκτασης της χώρας. Οι ορεινές εκτάσεις και οι βοσκότοποι με βλάστηση που βρίσκονται υπό του ορίου του ορισμού των δασών, καλύπτουν το 38,7% της συνολικής έκτασης της χώρας. Οι γεωργικές εκτάσεις, συμπεριλαμβανομένης της αγρανάπαυσης, αντιπροσωπεύουν το 27,3% της συνολικής έκτασης. Οι οικισμοί, η αναπτυγμένη γη, συμπεριλαμβανομένης της υποδομής μεταφορών και των ανθρώπινων οικισμών οποιουδήποτε μεγέθους, αντιπροσωπεύουν μόλις το 4,1% της συνολικής έκτασης. Τέλος, υδροβιότοποι, γη που καλύπτεται ή κορεσμένο με νερό για όλο ή μεγαλύτερο μέρος του έτους και άλλες εκτάσεις που δεν εμπίπτουν σε καμία άλλη κατηγορία χρήσης γης, όπως για παράδειγμα βραχώδεις περιοχές, γυμνό έδαφος, ορυχεία και λατομεία, αντιστοιχούν σε 2,3% και 2,1% αντίστοιχα. [1]

Η οικονομία της Ελλάδας βασίζεται στον τομέα των υπηρεσιών (85%) και στη βιομηχανία (10%), ενώ ο γεωργικός τομέας αποτελεί το 5% της εθνικής οικονομικής

παραγωγής. Παρόλο που φαίνεται να καταλαμβάνει μικρό ποσοστό ο γεωργικός τομέας, αποτελεί μια πολύ σημαντική απασχόληση για το εργατικό δυναμικό της χώρας καθώς σε αυτό απασχολείται το 13%. Οι σημαντικότερες οικονομικές βιομηχανίες στην Ελλάδα είναι η τουριστική και εμπορική ναυτιλία. Στην πραγματικότητα, περίπου 15 εκατομμύρια διεθνείς τουρίστες επισκέπτονται την Ελλάδα κάθε χρόνο, γεγονός που την καθιστά την 7η πιο επισκεπτόμενη χώρα στην ΕΕ και την 16η στον κόσμο. [13]

2.2.1.1 Κλιματικό προφίλ

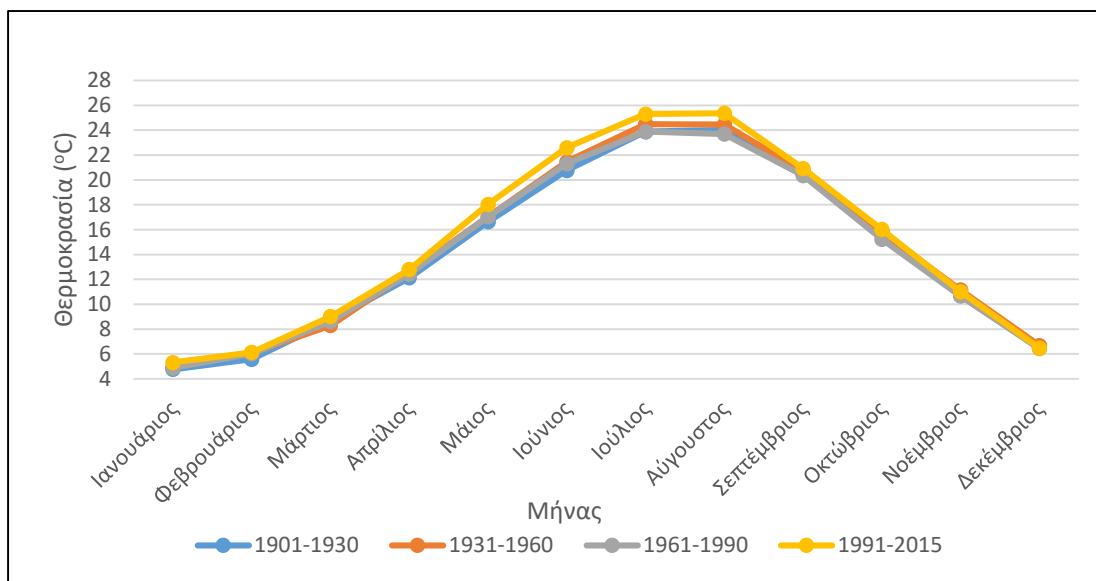
Το κλίμα στην Ελλάδα είναι χαρακτηριστικό του μεσογειακού κλίματος: ήπιες και βροχερές χειμωνιάτικες εποχές, σχετικά ζεστά και ξηρά καλοκαίρια και, γενικά, εκτεταμένες περιόδους ηλιοφάνειας καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Μια μεγάλη ποικιλία κλιματικών υποτύπων, πάντα μέσα στο πλαίσιο του μεσογειακού κλίματος, συναντάται σε αρκετές περιοχές της Ελλάδας. Αυτό οφείλεται στην επίδραση της τοπογραφίας (μεγάλες ορεινές αλυσίδες κατά μήκος του κεντρικού τμήματος και άλλων ορεινών όγκων) στις ατμοσφαιρικές μάζες που προέρχονται από τις πηγές υγρασίας της κεντρικής Μεσογείου. [1]

Υπό κλιματολογικούς όρους, το έτος μπορεί να υποδιαιρεθεί σε δύο κύριες εποχές: την κρύα και βροχερή περίοδο που διαρκεί από τα μέσα Οκτωβρίου μέχρι το τέλος Μαρτίου και τη ζεστή και ξηρή περίοδο η οποία διαρκεί από τον Απρίλιο μέχρι το Σεπτέμβριο. Κατά την πρώτη περίοδο, οι ψυχρότεροι μήνες είναι ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος, με μέση ελάχιστη θερμοκρασία που κυμαίνεται κατά μέσο όρο μεταξύ 5-10 °C κοντά στις ακτές και 0-5 °C στην ηπειρωτική χώρα. Μακρές περιόδους διαδοχικών βροχερών ημερών είναι σπάνιες στην Ελλάδα, ακόμη και κατά τη διάρκεια του χειμώνα, και ο ουρανός δεν παραμένει συνεφιασμένος για περισσότερο από μερικές συνεχόμενες ημέρες, όπως συμβαίνει και σε άλλες περιοχές του κόσμου. [15]

Κατά τη διάρκεια της ζεστής και ξηρής περιόδου ο καιρός είναι συνήθως σταθερός, ο ήλιος είναι φωτεινός και γενικά δεν υπάρχει βροχόπτωση. Υπάρχουν, ωστόσο, σπάνια και σύντομα διαστήματα ταχείας βροχής ή καταιγίδων κυρίως πάνω από τις ηπειρωτικές περιοχές. Η θερμότερη περίοδος εμφανίζεται κατά τις τελευταίες δέκα ημέρες του Ιουλίου και τις πρώτες δέκα ημέρες του Αυγούστου, όταν η μέση μέγιστη θερμοκρασία βρίσκεται μεταξύ 29 °C και 35 °C. Κατά τη διάρκεια της ζεστής περιόδου, οι υψηλές θερμοκρασίες υποβαθμίζονται από τις φρέσκες θαλασσινές αύρες στις παραθαλάσσιες περιοχές της χώρας και από τους βόρειους ανέμους, που φυσούν κυρίως στο Αιγαίο. Γενικά, οι θερμοκρασίες είναι υψηλότερες στο νότιο τμήμα της χώρας. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες και το χιόνι εμφανίζονται κυρίως στα βουνά. [16]

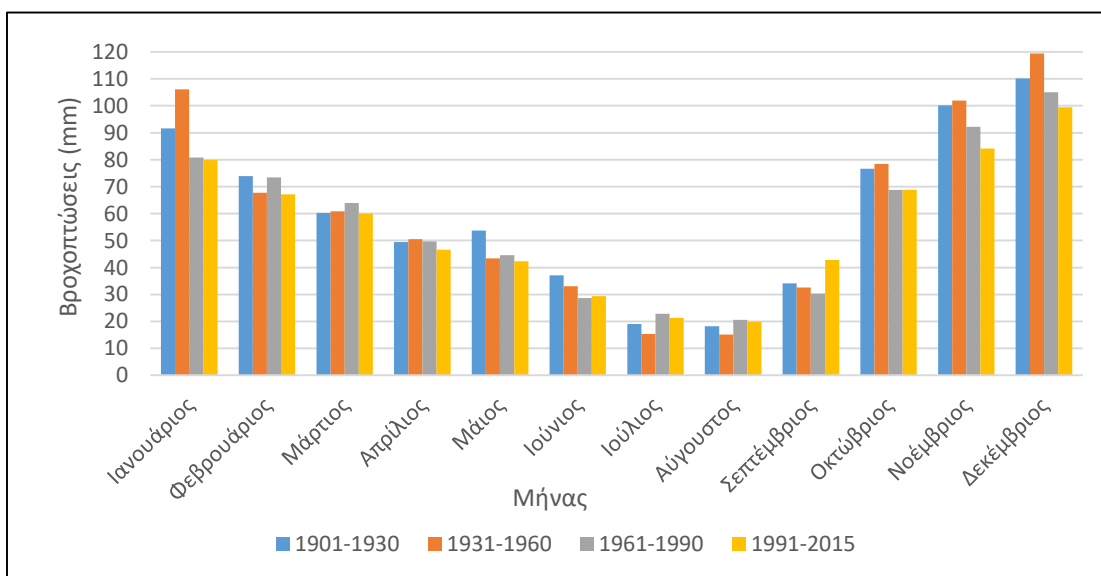
Όσον αφορά τις πιο ψυχρές περιόδους, οι χειμώνες είναι ήπιοι στις πεδιάδες με σπάνιο παγετό και χιόνι. Τα τελευταία χρόνια, παρουσιάστηκαν ακραίες θερμοκρασίες –πολύ υψηλές καλοκαιρινές και αντίστοιχα πολύ χαμηλές χειμερινές θερμοκρασίες–, ημέρες με έντονες βροχοπτώσεις, ημέρες παγετού, δασικές πυρκαγιές και ημέρες με αυξημένη θερμική δυσφορία. Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2.2, η θερμοκρασία της Ελλάδας

αυξανόταν με αργό αλλά σταθερό ρυθμό, ειδικά τους θερινούς μήνες, στους οποίους η μεταβολή από την αρχή του αιώνα φτάνει μέχρι και τους 2 °C.



Εικόνα 2. 2- Μεταβολές θερμοκρασίας στην Ελλάδα ανά περιόδους

Στο διάγραμμα που ακολουθεί (Εικόνα 2.3) προβάλλεται η μεταβολή των βροχοπτώσεων στον ελληνικό χώρο ανά περιόδους. Παρόλο που δεν εμφανίζεται κάποιο ξεκάθαρο μοτίβο όσον αφορά αυτές τις μεταβολές, μπορούμε να συμπεράνουμε πως κατά μέσο όρο οι βροχοπτώσεις έχουν μειωθεί ειδικότερα τους χειμερινούς μήνες. Αντίστοιχα, για τους θερινούς μήνες, μπορεί να φαίνεται πως παρατηρείται μια πολύ μικρή αύξηση, όμως σε αυτό το σημείο πρέπει να υπογραμμιστεί πως αυτές πιθανώς προέρχονται από ακραία καιρικά φαινόμενα τα οποία προκαλούν σημαντικές απώλειες στους τομείς ανάπτυξης της χώρας και επομένως, δεν λειτουργούν ευεργετικά.



Εικόνα 2. 3- Μεταβολές βροχοπτώσεων στην Ελλάδα ανά περιόδους

2.2.1.2. Μελλοντικές κλιματικές προβλέψεις

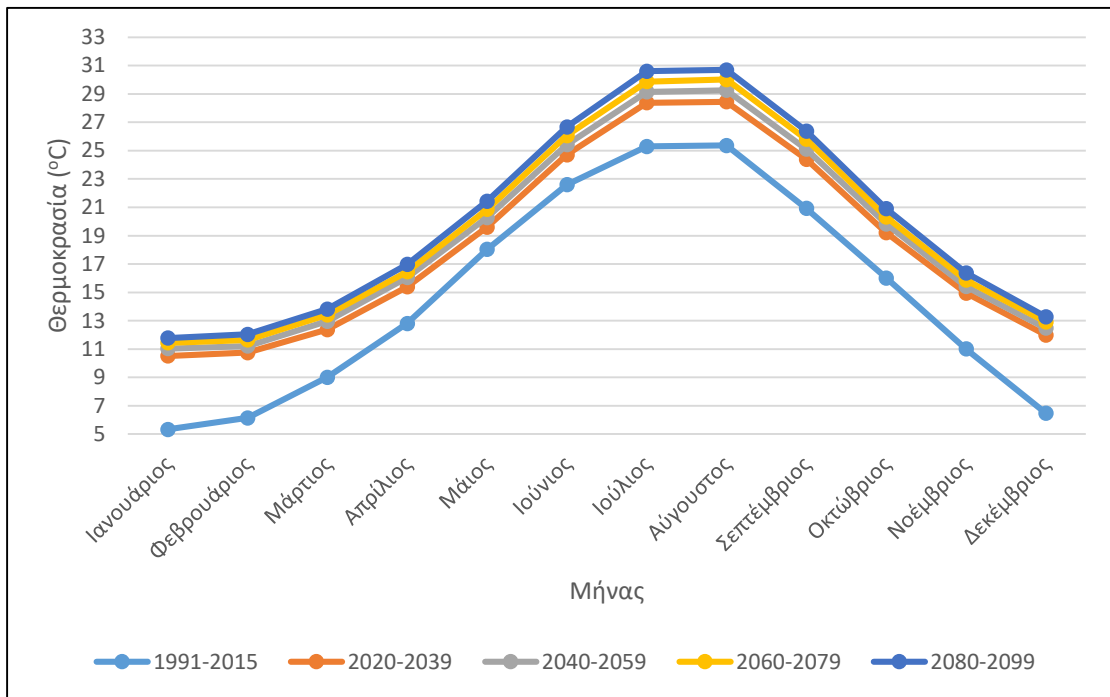
Σύμφωνα με τις προβλέψεις, προέκυψε ότι ακόμη και στην περίπτωση ενδιάμεσων σεναρίων, αναμένεται στα ηπειρωτικά ο αριθμός των ημερών κατά τις οποίες η μέγιστη θερμοκρασία θα υπερβαίνει τους 35 °C να είναι μεγαλύτερος κατά 35-40 ημέρες την περίοδο 2071-2100 σε σύγκριση με το παρόν. Ακόμη μεγαλύτερη αύξηση, περίπου 50 ημέρες στην επικράτεια, θα σημειωθεί ως προς τον αριθμό των ημερών με ελάχιστη θερμοκρασία άνω των 20 °C (τροπικές νύκτες). Σε αντιδιαστολή, ο αριθμός των ημερών με νυκτερινό παγετό αναμένεται να μειωθεί σημαντικά, ιδίως στη Βόρεια Ελλάδα (μείωση έως και κατά 40 ημέρες). Εξάλλου, η άνοδος της θερμοκρασίας θα έχει ως συνέπεια την αύξηση της χρονικής διάρκειας της βλαστητικής περιόδου κατά 15-35 ημέρες.

Η μελέτη της Τράπεζας της Ελλάδος (ΕΜΕΚΑ) 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 με επακόλουθες αρνητικές επιδράσεις στην ευπάθεια των κοινωνιών και οικοσυστημάτων με την έκθεσή τους σε περιβαλλοντικούς κινδύνους. [17]

Πιο συγκεκριμένα, οι καύσωνες είναι πολύ πιθανό να γίνουν πιο συχνόι με μεγαλύτερη διάρκεια και ένταση. Αναμένονται λιγότερα έντονα φαινόμενα ψύχους, ωστόσο, περιστασιακές έντονες ψυχρές περιόδους θα εξακολουθήσουν να εμφανίζονται ακόμα και κατά το δεύτερο μισό του 21ου αιώνα. Η καλοκαιρινή ξηρασία αναμένεται να αυξηθεί ακόμα περισσότερο οδηγώντας σε επιμήκυνση των περιόδων ξηρασίας και σε πιέσεις στα υδατικά αποθέματα περιοχών με ήδη αυξημένη ευπάθεια. Παράλληλα, οι υψηλής έντασης βροχοπτώσεις αναμένεται να γίνουν πιο συχνές στα επόμενα 70 χρόνια, με συνέπεια στις αστικές περιοχές οι ξαφνικές πλημμύρες, λόγω των έντονων τοπικών βροχοπτώσεων, να γίνονται όλο και πιο συχνές. Οι αλλαγές σε αυτά τα ακραία φαινόμενα αναμένεται να επηρεάσουν ιδιαίτερα τομείς όπως τη γεωργία, την αλιεία, την ανθρώπινη υγεία, τους υδάτινους πόρους, τη βιοποικιλότητα, τα οικοσυστήματα καθώς και τις υποδομές, τις μεταφορές και την ενέργεια. [18]

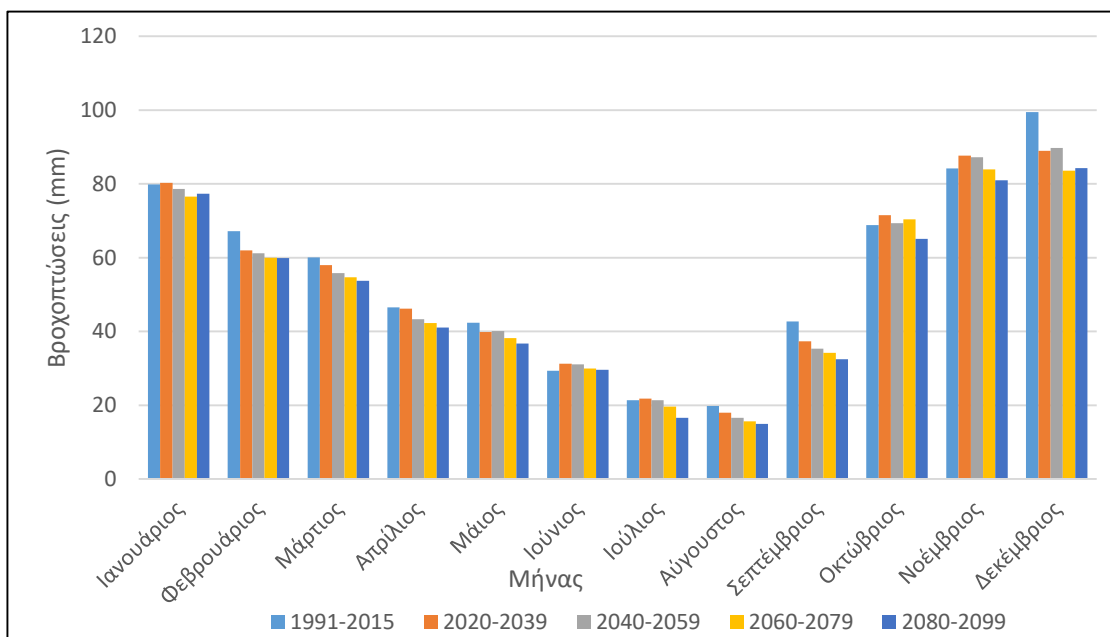
Βασικά συμπεράσματα των προβλέψεων αφορούν την αύξηση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας έως και κατά 6,0 °C την περίοδο 2091-2100 (σε σύγκριση με την περίοδο 1990-2015). Επίσης, μεγαλύτερη προβλέπεται η άνοδος της θερμοκρασίας το θέρος και το φθινόπωρο και μικρότερη την άνοιξη και το χειμώνα. Τέλος, αναμένεται αύξηση της έντασης των ετησίων ανέμων κατά 10% προς το τέλος του 21ου αιώνα.

Στο παρακάτω διάγραμμα (Εικόνα 2.4) παρουσιάζονται προβλέψεις για μελλοντικές θερμοκρασίες στην Ελλάδα για τις περιόδους 2020 έως 2099 και συγκρίνονται με τις ήδη καταγεγραμμένες θερμοκρασιακές μετρήσεις της περιόδου 1991 – 2015.



Εικόνα 2.4- Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στην Ελλάδα ανά περιόδους

Όσον αφορά τις βροχοπτώσεις, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα που ακολουθεί (Εικόνα 2.5), αναμένεται σταδιακή αλλά σταθερή μείωση των βροχοπτώσεων, που σε συνάρτηση με την ύπαρξη μελλοντικών ακραίων φαινομένων μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως αναμένονται μακρές περίοδοι λειψυδρίας, ειδικά τους θερινούς μήνες, που θα διακόπτονται από ακραία καιρικά φαινόμενα υψηλής έντασης.



Εικόνα 2.5- Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στην Ελλάδα ανά περιόδους

2.2.2. Ισπανία

Η Ισπανία βρίσκεται στη νοτιοδυτική Ευρώπη και καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος (περίπου 85%) της Ιβηρικής Χερσονήσου. Η συνολική έκτασή της είναι 504.782 τετραγωνικά χιλιόμετρα, από τα οποία τα 499.542 είναι γη και 5.240 είναι το νερό. Η ακτή της στον Ατλαντικό είναι μήκους 710 χιλιομέτρων. Η οροσειρά των Πυρηναίων εκτείνεται 435 χιλιόμετρα από τη Μεσόγειο μέχρι τον Βискаϊκό Κόλπο, πολλά σημεία της οποίας ξεπερνούν τα 3.000 μέτρα.

Άλλες γεωμορφές περιλαμβάνουν τη στενή παράκτια πεδιάδα και μερικές κοιλάδες ποταμών, το πιο σημαντικό από τα οποία είναι η πεδιάδα της Ανδαλουσίας στα νοτιοδυτικά. Οι κύριες περιοχές των πεδινών είναι η περιοχή της Ανδαλουσίας στα νοτιοδυτικά, η λεκάνη του Έβρου στα βορειοανατολικά και οι παράκτιες πεδιάδες. Οι παράκτιες πεδιάδες είναι στενές λωρίδες μεταξύ των παράκτιων βουνών και των θαλασσών. Η στενότερη παράκτια πεδιάδα εκτείνεται κατά μήκος του κόλπου του Βискаϊκού στο βορειοδυτικό μέρος της χώρας. [1]

Όσον αφορά την βιομηχανική ανάπτυξη, η Ισπανία αναπτύχθηκε σε διάφορους τομείς, μεταξύ των οποίων η κλωστοϋφαντουργία, η βιομηχανία τροφίμων, τα μηχανήματα και ο σίδηρος και ο χάλυβας. Ωστόσο, οι βασικοί συντελεστές της ισπανικής οικονομίας είναι η αυτοκινητοβιομηχανία και ο τουρισμός.

Το 2009, η αυτοκινητοβιομηχανία της Ισπανίας συνέβαλε περίπου στο 3,5% του ΑΕΠ του έθνους, απασχολώντας το 9% του συνολικού εργατικού δυναμικού, καθώς η Ισπανία είναι μία από τις δέκα πρώτες χώρες κατασκευής αυτοκινήτων στον κόσμο.

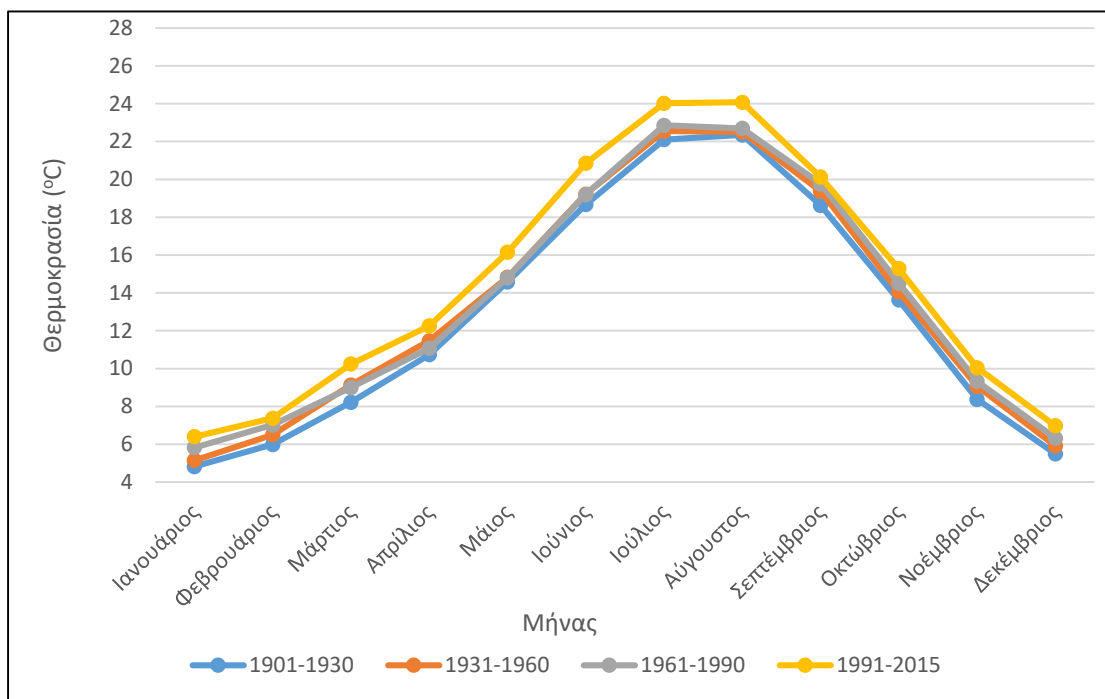
Η Ισπανία έχει τη δεύτερη μεγαλύτερη τουριστική βιομηχανία στον κόσμο, η οποία είναι επίσης η κύρια πηγή εσόδων του έθνους, συνεισφέροντας σχεδόν το 11% στο ΑΕΠ της Ισπανίας και απασχολώντας περίπου 2 εκατομμύρια από το συνολικό εργατικό δυναμικό. Επιπλέον, η τουριστική βιομηχανία της Ισπανίας έχει καθοριστική σημασία για την τόνωση των ισπανικών εξαγωγών. Ωστόσο, η τουριστική βιομηχανία της Ισπανίας άρχισε να παρουσιάζει πτωτική πορεία από το 2008 ως αποτέλεσμα πολλών παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της παγκόσμιας οικονομικής κατάρρευσης και της πρόσβασης σε φθηνότερους προορισμούς στην Ευρώπη. Τα λιπάσματα και οι χημικές ουσίες είναι οι σημαντικότεροι κλάδοι της βαριάς βιομηχανίας στην Ισπανία. [13]

2.2.2.1. Κλιματικό προφίλ

Το κλίμα της Ισπανίας μπορεί να χωριστεί σε τρεις βασικές κλιματικές ζώνες. Αρχικά, το Μεσογειακό κλίμα που χαρακτηρίζεται από ξηρά και θερμά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες. Δευτερευόντως, εμφανίζεται το ημίξηρο κλίμα στο νοτιοανατολικό τμήμα της χώρας και κυρίως στην περιοχή της Μούρθια και την κοιλάδα του Έβρου. Η διαφοροποίησή του συγκριτικά με το Μεσογειακό κλίμα είναι η επέκταση των ξηρών περιόδων και μετά το πέρας του καλοκαιριού. Τέλος, στο βορειοδυτικό τμήμα της χώρας εμφανίζεται το ωκεάνιο κλίμα. Με την επιρροή του Ατλαντικού ωκεανού, οι περιοχές

αυτές εμφανίζουν πιο ψυχρούς χειμώνες, ενώ και τα καλοκαίρια είναι πιο υγρά και με χαμηλότερες θερμοκρασίες από την υπόλοιπη χώρα. [19,20]

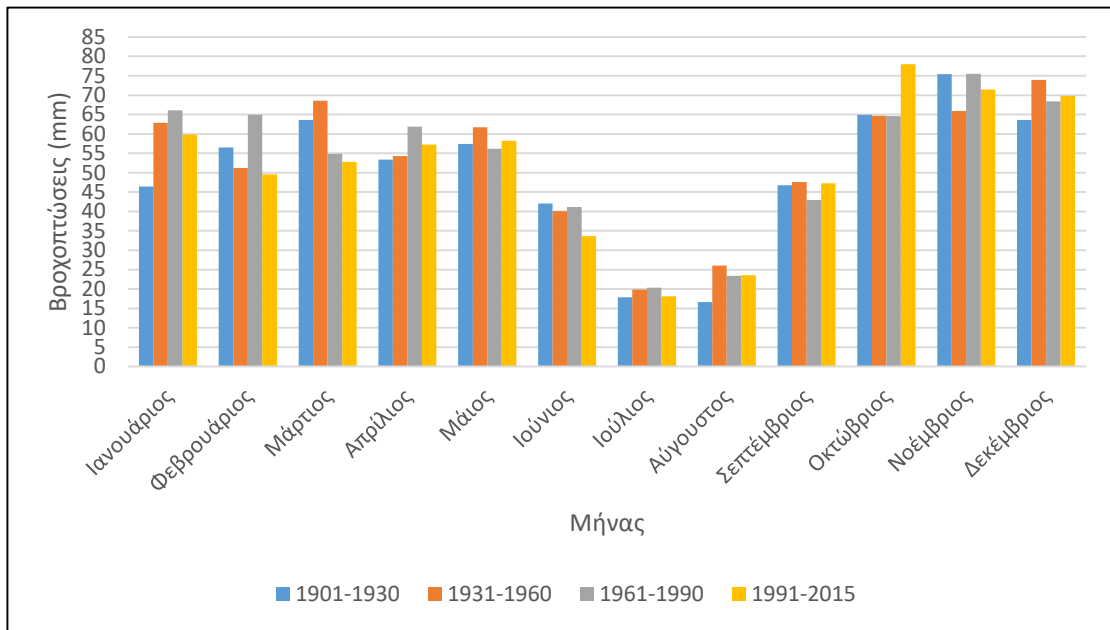
Εκτός από αυτές τις τρεις κύριες κλιματικές ζώνες εμφανίζονται και ερημώδη κομμάτια στα νότια της Ισπανίας με έντονη την επιρροή της Αφρικανικής Ηπείρου. Άλλες μεταβολές που παρατηρούνται είναι εξαιτίας της ύπαρξης των Πυρηναίων η οποία εξαιτίας και του όγκου τους αυξάνει την ταχύτητα του αέρα που πνέει στο ηπειρωτικό και βόρειο κομμάτι της χώρας. Όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα (Εικόνα 2.6), η μέση θερμοκρασία της Ισπανίας είναι στους 7 °C τους χειμερινούς μήνες, ενώ τους καλοκαιρινούς φτάνει μέχρι και τους 24 °C, που είναι η μέγιστη τιμή το μήνα Ιούλιο. Συγκριτικά με τις προηγούμενες περιόδους παρατηρούμε, πως είναι εμφανής η τάση για άνοδο της θερμοκρασίας. Ειδικότερα, ενώ φαίνεται μια μικρή αύξηση από το 1900 έως το 1990, στην περίοδο 1991-2015 η άνοδος που παρατηρήθηκε ήταν περίπου 0.6 °C τους χειμερινούς μήνες, ενώ το καλοκαίρι η θερμοκρασία αυξήθηκε από τους 22,8 °C στους 24 °C (συγκεκριμένα για το μήνα Ιούλιο).



Εικόνα 2.6- Μεταβολές θερμοκρασίας στην Ισπανία ανά περιόδους

Όσον αφορά τις βροχοπτώσεις, παρατηρούμε την τάση που αναμενόταν. Επεξηγώντας, τους θερινούς μήνες και ειδικότερα τον Ιούλιο παρατηρείται μεγάλη μείωσή τους, στοιχείο που αποτελεί χαρακτηριστικό των Μεσογειακών κλιμάτων. Συγκριτικά με τις προηγούμενες περιόδους, δεν είναι εύκολο να προσδιοριστεί επακριβώς μία σχέση που να φανερώνει τις μεταβολές. Από τις συγκεντρωμένες παρατηρήσεις του ακόλουθου διαγράμματος (Εικόνα 2.7), μπορούμε να καταλήξουμε, όμως, στο ότι σε γενικές γραμμές υπάρχει μια μικρή μείωση των βροχοπτώσεων συγκριτικά και με τις άλλες περιόδους,

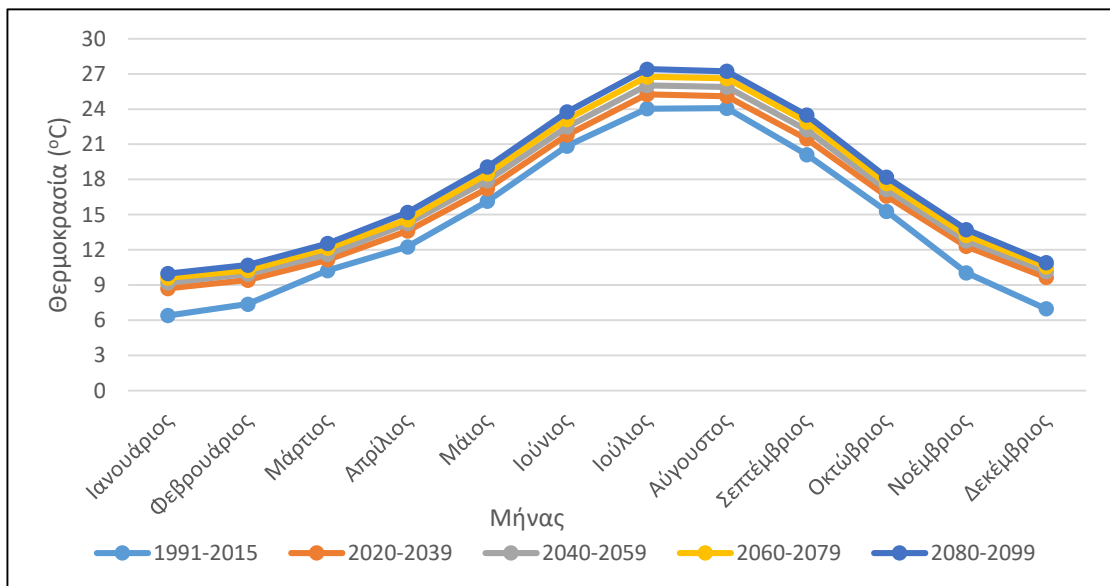
αλλά εμφανίζεται και αυξημένη μεταβλητότητα, καθώς μεγαλώνει η απόκλιση μεταξύ των τιμών των θερινών και των χειμερινών παρατηρήσεων.



Εικόνα 2.7- Μεταβολές βροχοπτώσεων στην Ισπανία ανά περίοδο

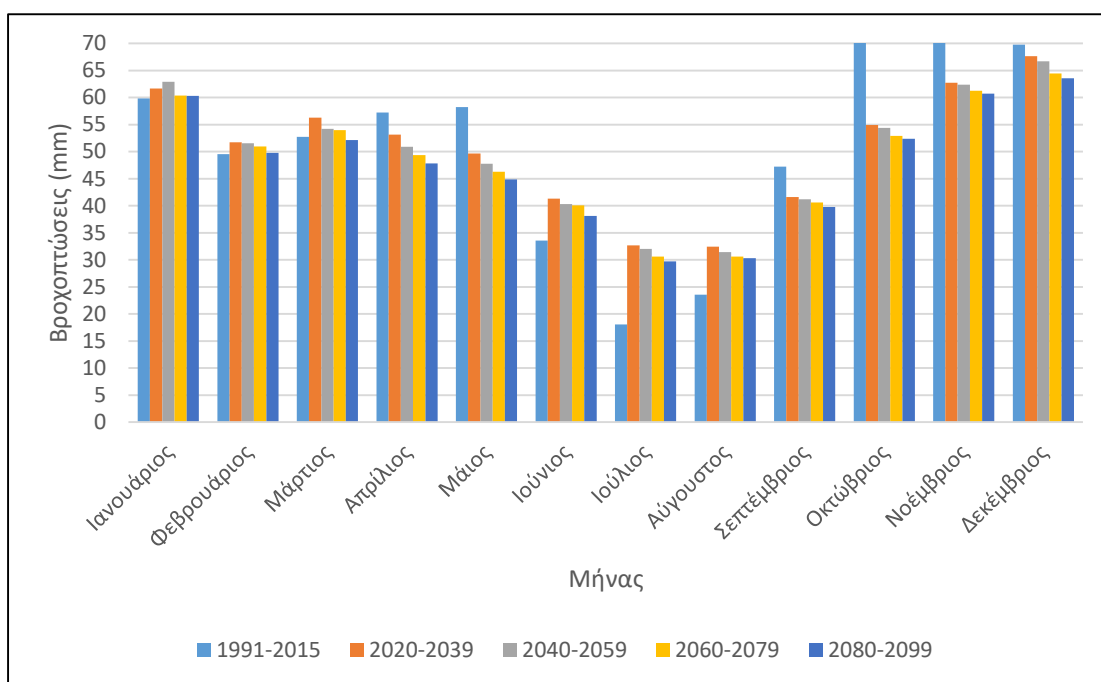
2.2.2.2. Μελλοντικές κλιματικές προβλέψεις

Όσον αφορά τη θερμοκρασία, παρατηρείται από την Εικόνα 2.8 μία έντονη αύξηση της θερμοκρασίας έως και 3 °C την επόμενη περίοδο παρατηρήσεων, ενώ μέχρι το τέλος της δεκαετίας αναμένεται διαρκής αύξηση. Συγκεκριμένα, το μήνα Ιούλιο που εμφανίζει τις υψηλότερες τιμές, η θερμοκρασία αναμένεται να φτάσει περίπου τους 27.5 °C.



Εικόνα 2.8- Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στην Ισπανία ανά περίοδο

Αντίστοιχα για τις βροχοπτώσεις, παρατηρείται μια γενική τάση προς μείωση καθώς όπως φαίνεται και στο επόμενο διάγραμμα (Εικόνα 2.9), καμία τιμή δεν ξεπερνά τα 70mm που συνιστούν μεγάλη απόκλιση από τις μέχρι σήμερα μετρήσεις. Ένα άλλο ενδιαφέρον στοιχείο που μπορεί να εξαχθεί είναι η αύξηση των θερινών βροχοπτώσεων. Αυτό, όμως, δεν συνιστά παράγοντα ενθαρρυντικής ένδειξης καθώς η αύξηση που αποτυπώνεται στο διάγραμμα ουσιαστικά προκαλείται από τα ακραία καιρικά φαινόμενα που αναμένεται να εμφανισθούν και να λειτουργήσουν καταστροφικά στην ισπανική χώρα.



Εικόνα 2.9- Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στην Ισπανία ανά περιόδους

2.3. Χώρες Κεντρικής Ευρώπης

Κεντρική Ευρώπη είναι ο γεωγραφικός όρος με τον οποίο αποκαλείται η περιοχή της Ευρώπης που περιλαμβάνει χώρες, όπως η Αυστρία, Τσεχία, Γερμανία, Ουγγαρία, Λιχτενστάιν, Πολωνία, Σλοβακία, Σλοβενία και Ελβετία. Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν τα γεωμορφολογικά και κλιματικά χαρακτηριστικά, μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιών και βροχοπτώσεων για την Αυστρία και την Γερμανία.

2.3.1. Αυστρία

Η Αυστρία μπορεί να χωριστεί σε τρεις διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Το μεγαλύτερο μέρος της Αυστρίας, περίπου το 62%, καταλαμβάνεται από τα βουνά των Άλπεων, αλλά στα ανατολικά αυτά δίνουν τη θέση τους σε ένα μέρος της πεδιάδας του

Πανόρμου και στα βόρεια του ποταμού Δούναβη το Βοημικό Δάσος. Εκτός από το νερό, το ξύλο διαδραματίζει όλο και πιο σημαντικό ρόλο ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. [1]

Από οικονομική σκοπιά, ο τομέας των υπηρεσιών αντιπροσωπεύει περίπου τα δύο τρίτα του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος των 284 δισ. Ευρώ. Το εμπόριο και η βιομηχανία αποτελούν περίπου το ένα τρίτο του ΑΕΠ, η γεωργία συμβάλλει κατά 1,5%. Περίπου το ένα τρίτο της ενεργειακής κατανάλωσης της Αυστρίας καλύπτεται από την εθνική ενεργειακή βιομηχανία, ενώ έως και το 70% της ενέργειας προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως το νερό. Η μηχανική και χαλυβουργία είναι οι μεγαλύτεροι συντελεστές της συνολικής παραγωγής της Αυστρίας, ακολουθούμενη από τη χημική βιομηχανία και τη βιομηχανία ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών ειδών. Ο τομέας των υπηρεσιών είναι ο ταχύτερα αναπτυσσόμενος βιομηχανικός τομέας της Αυστρίας. Κύρια προϊόντα εξαγωγής είναι τα μηχανήματα και ο εξοπλισμός, τα μηχανοκίνητα οχήματα και τα μέρη τους, το χαρτί, τα μεταλλικά προϊόντα, οι χημικές ουσίες, ο σίδηρος και ο χάλυβας, τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και τα τρόφιμα. [13]

2.3.1.1. Κλιματικό προφίλ

Οι Άλπεις χρησιμεύουν ως σημείο αναφοράς για τα τρία μεγάλα είδη των καιρικών συνθηκών της Ευρώπης που επηρεάζουν τον αυστριακό καιρό. Το ατλαντικό θαλάσσιο κλίμα από τα βορειοδυτικά χαρακτηρίζεται από μέτωπα χαμηλής πίεσης, ήπιο αέρα από το ρεύμα του Κόλπου και βροχοπτώσεις. Έχει τη μεγαλύτερη επιρροή στις βόρειες πλαγιές των Άλπεων, και στην κοιλάδα του Δούναβη. Το ηπειρωτικό κλίμα χαρακτηρίζεται από μέτωπα χαμηλής πίεσης με βροχοπτώσεις το καλοκαίρι και συστήματα υψηλής πίεσης με κρύο και ξηρό αέρα το χειμώνα και επηρεάζει κυρίως την ανατολική Αυστρία. Τα μεσογειακά συστήματα υψηλής πίεσης από το νότο χαρακτηρίζονται από λίγα σύννεφα και ζεστό αέρα και επηρεάζουν τον καιρό της νότιας αλπικής γης, καθιστώντας τους το πιο εύκρατο τμήμα της Αυστρίας. Μια ιδιαιτερότητα των μεσογειακών συστημάτων καιρικών συνθηκών είναι ο άνεμος *föhn*, μια μάζα θερμού αέρα που προέρχεται από την αφρικανική Σαχάρα και κινείται προς το βορρά, αυξάνοντας περιοδικά τις θερμοκρασίες. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, η ταχεία αύξηση της θερμοκρασίας που συνοδεύει ένα φυτό μπορεί να ξεπαγώσει το κάλυμμα χιονιού στις Άλπεις σε τέτοιο βαθμό που συμβαίνουν χιονοστιβάδες. [1]

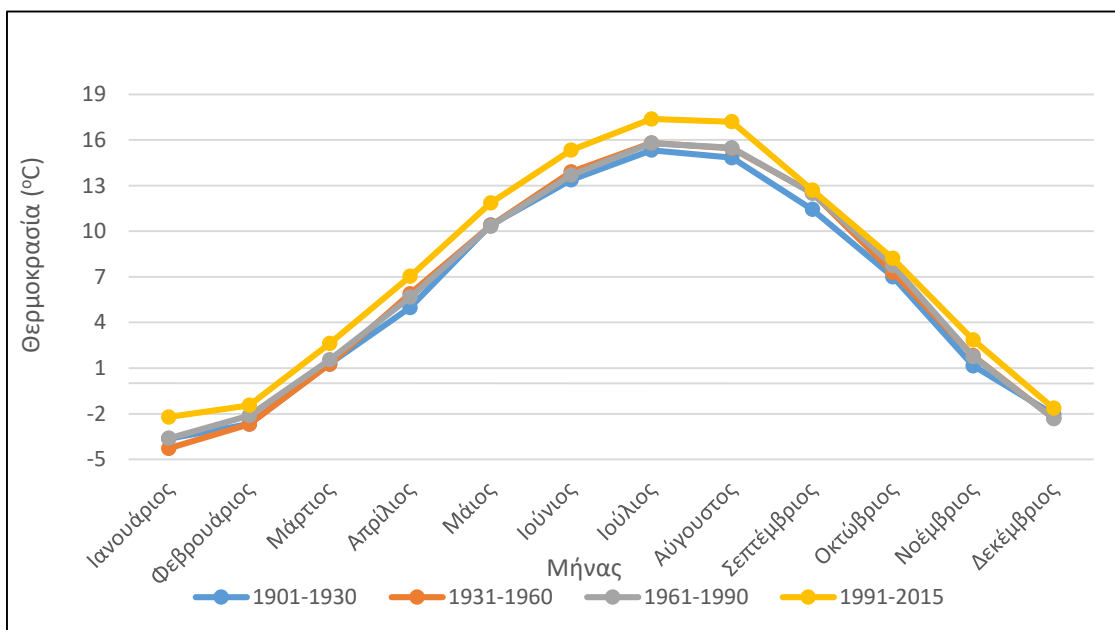
Κατά κανόνα, τα ατμοσφαιρικά συστήματα του Ατλαντικού φέρνουν το χιόνι, και τα ηπειρωτικά συστήματα καιρού βοηθούν να διατηρηθεί. Ωστόσο, η επικράτηση ψυχρών, ξηρών ηπειρωτικών συστημάτων ή θερμών μεσογειακών αναπόφευκτα αναβάλλει την αρχή της σεζόν του σκι. Το καλοκαίρι, τα μεσογειακά συστήματα υψηλής πίεσης φέρνουν ζεστό, ηλιόλουστο καιρό.

Από τα μέσα του δέκατου ένατου αιώνα, τα αρχεία δείχνουν αύξηση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας στην Αυστρία πάνω από 2 °C. Η αύξηση αυτή είναι σημαντικά υψηλότερη από την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας κατά 0,76 °C. Από τα μέσα της δεκαετίας του '70 και μόνο, η θερμοκρασία του αέρα στην Αυστρία αυξήθηκε περισσότερο από 1

°C. Με εξαίρεση τη νοτιοανατολική Αυστρία, η ετήσια βροχόπτωση αυξήθηκε κατά 10-15%.

Οι επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος μπορούν να τεκμηριωθούν σε πολλές χώρες, συμπεριλαμβανομένης της Αυστρίας: ταχεία τήξη των παγετώνων, απόψυξη του μόνιμου παγετώνα, αυξανόμενος αριθμός ζεστών ημερών κλπ. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το ερώτημα πώς το κλίμα θα επηρεάσει το σύστημα ανθρώπινου περιβάλλοντος στο μέλλον - για παράδειγμα, από την αυξανόμενη συχνότητα και ένταση ακραίων καιρικών φαινομένων (π.χ. έντονες βροχοπτώσεις και πλημμύρες που προκύπτουν). [23]

Στο διάγραμμα που ακολουθεί (Εικόνα 2.10) αποτυπώνονται οι μεταβολές της θερμοκρασίας σε συγκεκριμένες παλαιότερες περιόδους. Είναι εμφανής η σταθερή αύξηση θερμοκρασίας των τελευταίων ετών με αποκορύφωμα τη διαφορά μεταξύ των δύο τελευταίων περιόδων που μελετήθηκαν (1961-1990 και 1991-2015). Αυτό αποδίδεται κυρίως στην επιρροή του μεσογειακού κλίματος στη νότια Αυστρία και στο οποίο οι επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στην παράμετρο της θερμοκρασίας έγιναν πιο αισθητές.



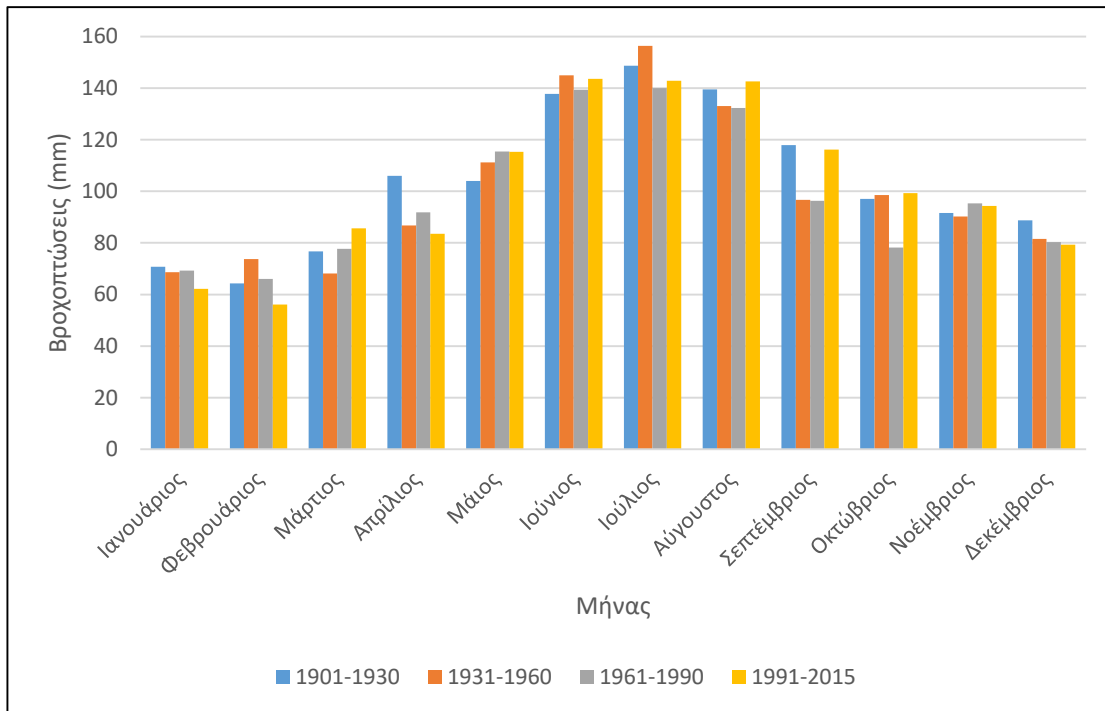
Εικόνα 2.10- Μεταβολές θερμοκρασίας στην Αυστρία ανά περίοδο

Όσον αφορά συγκεκριμένα τις βροχοπτώσεις, είναι δύσκολο να δημιουργηθεί κάποιο μοτίβο όσον αφορά τη μεταβλητότητά τους τα τελευταία χρόνια. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας της ποικιλίας του κλίματος της Αυστρίας, χάρις στην ύπαρξη διαφορετικών κλιματικών ζωνών.

Συμπερασματικά, ενώ σε κάποιες περιοχές ενδέχεται να παρουσιάζεται αύξηση βροχοπτώσεων τα τελευταία χρόνια (βόρειες περιοχές με ηπειρωτικό κλίμα- Άλπεις), στις νότιες περιοχές που επηρεάζονται από το μεσογειακό κλίμα, οι βροχοπτώσεις

μειώθηκαν. Αυτό οδηγεί στην αίσθηση πως γενικότερα, οι κατακρημνίσεις της Αυστρίας δεν εμφανίζουν μεγάλες μεταβολές.

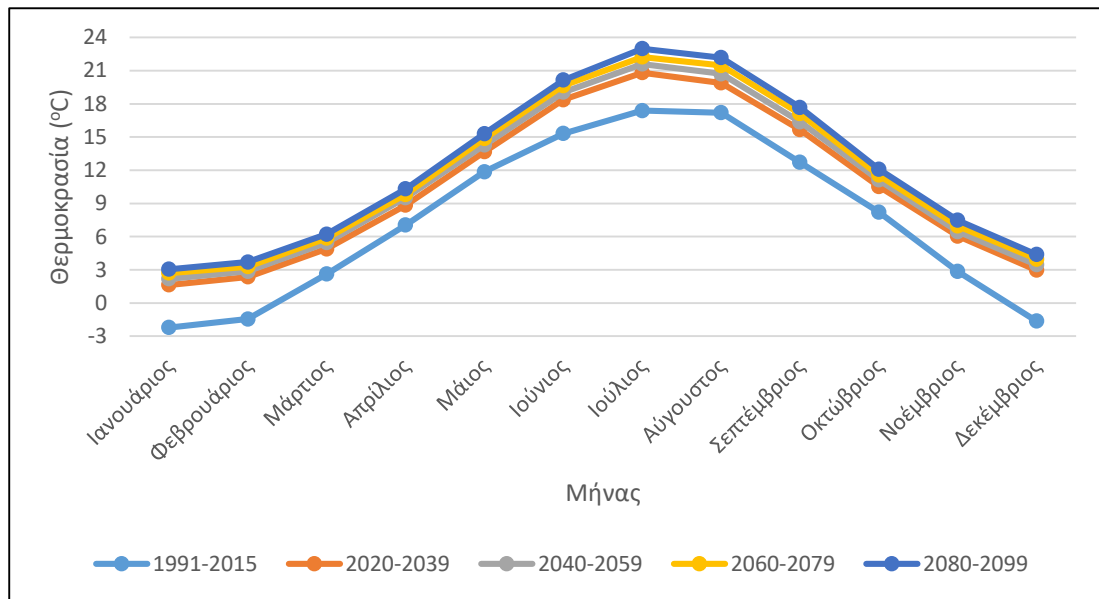
Οι βροχοπτώσεις κατανέμονται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Παρόλο που στην Εικόνα 2.11 φαίνεται να υπάρχει μεγάλη διασπορά των βροχοπτώσεων και μεταβολές ανάλογα με τους μήνες, αυτό οφείλεται στο γεγονός πως στους μήνες που φαίνεται να υπάρχουν μειωμένες βροχοπτώσεις, εμφανίζονται χιονοπτώσεις, ειδικότερα στην περιοχή των Άλπεων, που ουσιαστικά εξισορροπούν αυτές τις διαφορές.



Εικόνα 2.11- Μεταβολές βροχοπτώσεων στην Αυστρία ανά περιόδους

2.3.1.2. Μελλοντικές κλιματικές προβλέψεις

Τα σχήματα κλιματικής αλλαγής σε αυτά τα μοντέλα είναι γενικά παρόμοια με εκείνα που οδηγούν τα παγκόσμια κλιματικά μοντέλα. Ωστόσο, λόγω της παρουσίας των Άλπεων, είναι σημαντικά πιο ισχυροί. Όσον αφορά τη θερμοκρασία, όλα τα μοντέλα για την Αυστρία εμφανίζουν συνεχή αύξηση περίπου 2,5-3,5 °C κατά την περίοδο 2020-2039, σε σχέση με τη 1991-2015 (Εικόνα 2.12). Η θέρμανση είναι ιδιαίτερα αναμενόμενη το καλοκαίρι και το χειμώνα, ενώ το χαμηλότερο επίπεδο θέρμανσης προβάλλεται την άνοιξη και το φθινόπωρο. Εδώ πρέπει να σημειωθεί εκ νέου πως το κλίμα της Αυστρίας και ειδικότερα η θερμοκρασία, εμφανίζει μεγάλη αβεβαιότητα και μεταβλητότητα από περιοχή σε περιοχή.



Εικόνα 2 12- Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στην Αυστρία ανά περιόδους

Οι αλλαγές στη βροχόπτωση εξαρτώνται από διαδικασίες που δεν συλλέγονται επαρκώς από τα παγκόσμια κλιματικά μοντέλα (π.χ. καταιγίδες θερμότητας μικρής κλίμακας ή ακραίες κατακρημνίσεις μεγάλης κλίμακας που προκαλούνται από οριζόντια ανύψωση). Οι Άλπεις λειτουργούν ως φραγμός για τις βροχοπτώσεις. Μεταξύ του 1860 και του 2007, οι βροχοπτώσεις στη βορειοδυτική περιοχή των Άλπεων αυξήθηκαν, ενώ ο νότος παρουσίασε μακροπρόθεσμη μείωση. Για την ηπειρωτική χώρα και τα βορειοανατολικά, δεν έχουν παρατηρηθεί αλλαγές.

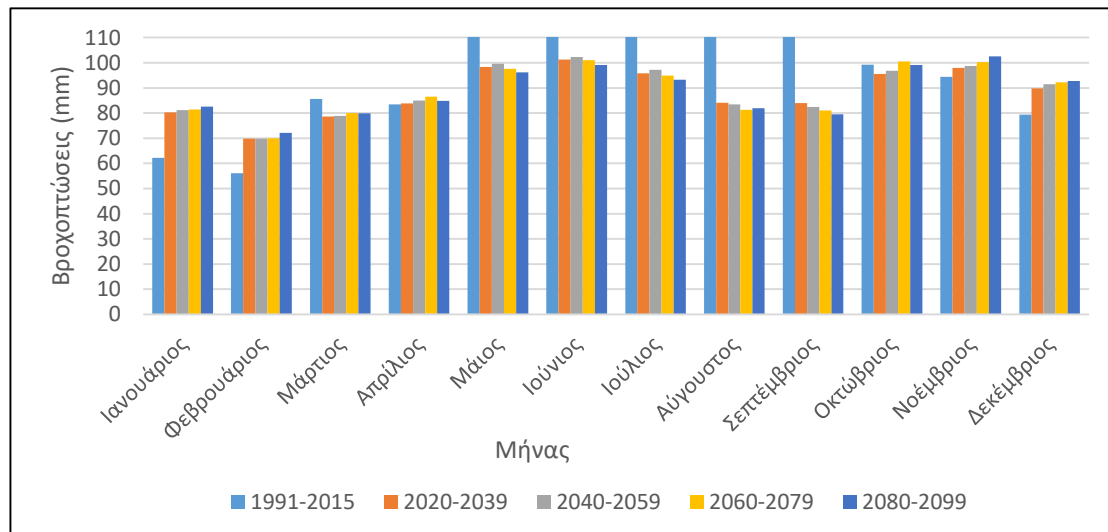
Τα σενάρια βροχοπτώσεων που υποβαθμίζονται από τα παγκόσμια κλιματικά μοντέλα υποδηλώνουν ότι οι συνολικές ετήσιες βροχοπτώσεις στην περιοχή των Άλπεων πρέπει να παραμείνουν σε μεγάλο βαθμό σταθερές, αν και οι βροχοπτώσεις αναμένεται να μετατοπιστούν από τους καλοκαιρινούς μήνες στους χειμερινούς μήνες. Τα υπάρχοντα αποτελέσματα έως το έτος 2100 προβλέπουν αύξηση των βροχοπτώσεων το χειμώνα και σημαντική μείωση του καλοκαιριού σε όλες τις περιοχές της Αυστρίας.

Σύμφωνα με τις τρέχουσες διαθέσιμες μελέτες, οι ουσιαστικές αλλαγές στις κατακρημνίσεις το καλοκαίρι προβλέπεται μετά από περίπου το 2040. Τα αποτελέσματα για την κατακρημνιση δεν είναι τόσο ισχυρά όπως αυτά για τη θερμοκρασία. Εν μέρει, αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα παγκόσμια κλιματικά μοντέλα εμφανίζουν γενικά σημαντικές αλλαγές στις εποχιακές βροχοπτώσεις στην περιοχή των Άλπεων μόνο κατά το δεύτερο μισό του αιώνα. Επιπλέον, για την Αυστρία δεν αναμένονται ομοιόμορφες εξελίξεις στις βροχοπτώσεις, καθώς η τοπογραφία των Άλπεων οδηγεί σε έντονες διαφορές στα καθεστώτα βροχοπτώσεων.

Όλα τα μοντέλα δείχνουν μείωση της βροχόπτωσης το καλοκαίρι. Οι εποχές μετάβασης, την άνοιξη και το φθινόπωρο, αξιολογούνται διαφορετικά από τα διάφορα μοντέλα. Ωστόσο, όλα τα μοντέλα προβλέπουν αύξηση των βροχοπτώσεων το χειμώνα. Περιφερειακές διαφορές παρατηρούνται στην αύξηση των βροχοπτώσεων το χειμώνα

για την περίοδο 2021-2050: Στο Βορρά και την Ανατολή σημειώνεται αύξηση λίγο περισσότερο από 10%. Στα δυτικά και νοτιοδυτικά μόλις κάτω από το 10%. Την άνοιξη, δεν υπάρχουν εμφανή σήματα, εκτός από την ανατολή, όπου φαίνεται να είναι δυνατή μια ελαφρά μείωση των βροχοπτώσεων. Το καλοκαίρι προβλέπεται μια γενική μείωση της βροχόπτωσης, φθάνοντας το 10% νότια της κύριας κορυφογραμμής και στα δυτικά. Για το φθινόπωρο δεν αναμένονται σημαντικές αλλαγές στις βροχοπτώσεις, αλλά είναι δυνατή η μείωση κατά περίπου 10% στη νότια και ανατολική Αυστρία. [23]

Εκτός από τις προαναφερθείσες αλλαγές στη μέση βροχόπτωση, συζητείται επίσης η πιθανότητα αύξησης της μεταβλητότητας που προκαλείται από τις κλιματικές αλλαγές μεταξύ ετών. Συνεπώς, τα σενάρια βροχόπτωσης πρέπει να ερμηνεύονται με προσοχή. Ένα ξεκάθαρο αποτέλεσμα που προκύπτει από προηγούμενα δεδομένα είναι ότι οι ετήσιες μεταβολές του κλίματος είναι πολύ μεγαλύτερες από τις μακροπρόθεσμες κλιματικές τάσεις, εφόσον τα μελλοντικά σενάρια θεωρούν χρονικό ορίζοντα λίγων δεκαετιών. Έτσι, η μεταβλητότητα του φυσικού κλίματος πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη στην ερμηνεία των κλιματικών σεναρίων.



Εικόνα 2.13- Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στην Αυστρία ανά περιόδους

2.3.2. Γερμανία

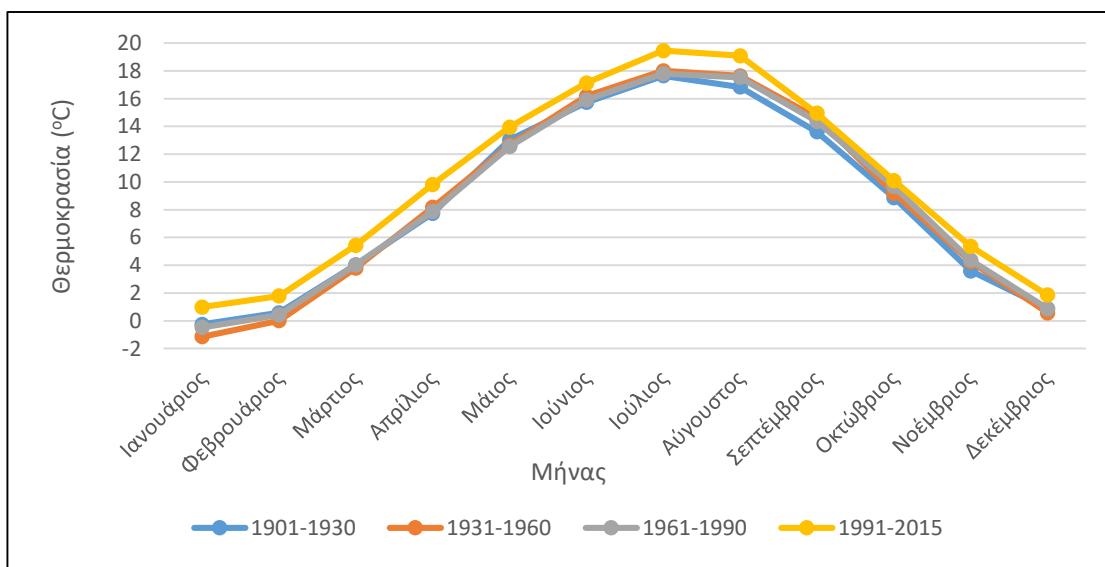
Η Γερμανία καλύπτει συνολικά 357.021 τετραγωνικά μέτρα, από τα οποία τα 5.151 είναι αρδευόμενη γη και 8.350 καλύπτεται από νερό. Η πλειοψηφία της Γερμανίας καλύπτεται από αρόσιμες εκτάσεις, περίπου το 33,95%, ενώ οι μόνιμες καλλιέργειες καλύπτουν το 0,57% της γης. Η Γερμανία έχει συνολικά 2.389 χιλιόμετρα ακτογραμμής. Το βόρειο τρίτο της χώρας βρίσκεται στη Βόρεια ευρωπαϊκή πεδιάδα, με επίπεδο έδαφος διασχίζεται από ροές υδατορευμάτων. Οι υγρότοποι και οι ελώδεις συνθήκες βρίσκονται κοντά στα ολλανδικά σύνορα, ενώ στα βορειοανατολικά έχει πολλές λίμνες που σχηματίζουν παγετώνες και χρονολογούνται από την τελευταία εποχή των παγετώνων. Στα νότια, η κεντρική Γερμανία διαθέτει τραχιά και χωρίς σχεδιασμό λοφώδη και ορεινή ύπαιθρο, που σχηματίστηκε από αρχαία ηφαιστειακή δραστηριότητα. Η κοιλάδα του Ρήνου

διασχίζει το δυτικό τμήμα αυτής της περιοχής. Οι κεντρικές ορεινές περιοχές συνεχίζουν ανατολικά και βόρεια μέχρι τα σύνορα με την Τσεχία. [1]

Η οικονομία της Γερμανίας αποτελείται κατά κύριο λόγο από έναν τομέα υπηρεσιών, περίπου το 70% του συνολικού ΑΕΠ, έναν ισχυρό κλάδο και έναν μικρό αλλά αξιοσημείωτο γεωργικό τομέα. Οι εξαγωγές περιλαμβάνουν οχήματα, μηχανήματα, ηλεκτρονικά προϊόντα, ηλεκτρολογικό εξοπλισμό, μεταφορικό εξοπλισμό, μεταλλικά προϊόντα, τρόφιμα, και πλαστικά. [13]

2.3.2.1. Κλιματικό προφίλ

Το κλίμα της Γερμανίας είναι εύκρατο, με κρύους και υγρούς χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια, ειδικά στα νότια που είναι και οι θερμότερες περιοχές, εξαιτίας της επιρροής του ανέμου «fohn». Το μεγαλύτερο κομμάτι της χώρας βρίσκεται στην εύκρατη ζώνη, όπου κυριαρχούν από κλιματικής απόψεως υγροί δυτικοί άνεμοι. Στα βόρεια και βορειοδυτικά, το κλίμα είναι ωκεάνιο και παρατηρούνται βροχοπτώσεις καθόλη τη διάρκεια του χρόνου με τους χειμώνες να είναι σχετικά ήπιοι και τα καλοκαίρια δροσερά. Αντίθετα, στα ανατολικά τμήματα της χώρας εμφανίζονται αρκετά ηπειρωτικά χαρακτηριστικά. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, μπορεί να εμφανιστούν πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, οι οποίες να κρατήσουν για μακρές περιόδους, ενώ τα καλοκαίρια είναι αρκετά ζεστά, με ψηλό βαθμό ξηρότητας. Όσον αφορά, τη μεταβολή της θερμοκρασίας, από την αρχή του 20^{ου} αιώνα έως και σήμερα, παρουσιάζεται μία τάση απότομης αύξησης έως και 2 °C ειδικότερα τους πρώτους μήνες κάθε έτους και έως το καλοκαίρι. Πιο συγκεκριμένα, και σύμφωνα με το διάγραμμα των καταγεγραμμένων θερμοκρασιακών μεταβολών (Εικόνα 2.14), ενώ μέχρι το 1990 δεν είχε παρατηρηθεί κάποια αξιοσημείωτη μεταβολή της θερμοκρασίας, στην επόμενη περίοδο εμφανίζεται απότομη αύξηση. [22,23]

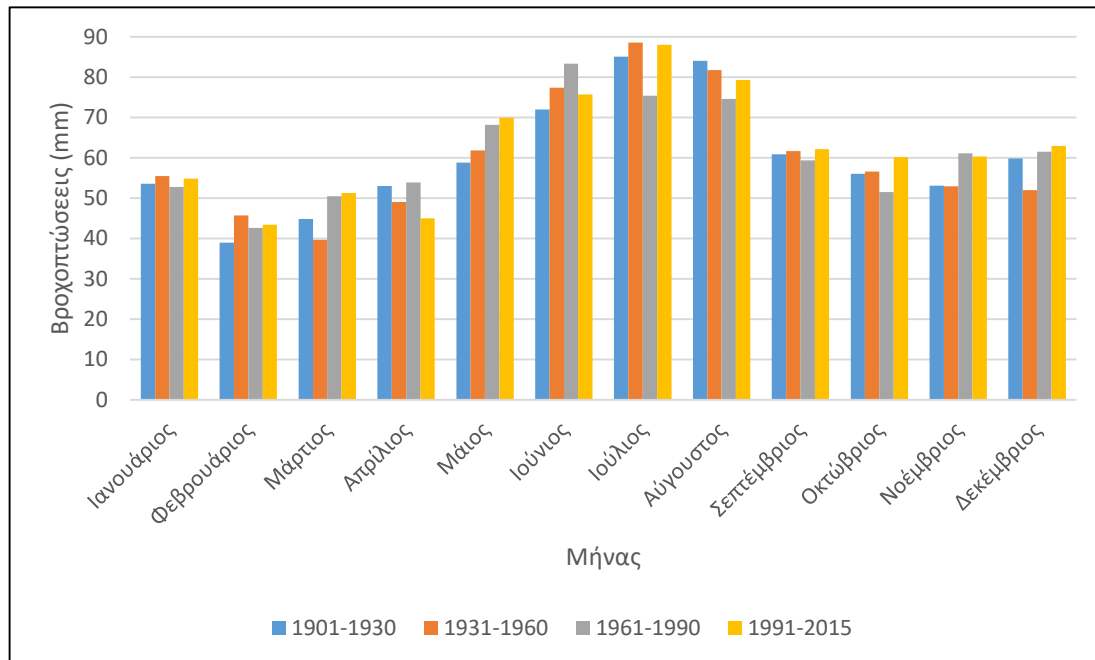


Εικόνα 2.14- Μεταβολές θερμοκρασίας στην Γερμανία ανά περιόδους

Αντίστοιχα, για τις βροχοπτώσεις παρατηρούνται πολλές αλλαγές συγκριτικά με την αρχή του 20^{ου} αιώνα. Γενικότερα, εμφανίζεται μία τάση αύξησης των βροχοπτώσεων, σημειώνοντας όμως πως οι περίοδοι μέχρι το 1960 θεωρήθηκαν αρκετά ξηρές. Για τις καλοκαιρινές περιόδους δεν μπορεί να εξαχθεί κάποιο συγκεκριμένο μοτίβο από τις παρατηρήσεις. Αντίθετα, θα ήταν ασφαλές να πούμε πως τους χειμερινούς μήνες παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση των βροχοπτώσεων που κατά μέσο όρο έφτασε τα 10mm ειδικά σε σύγκριση με τις αρχές του προηγούμενου αιώνα.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί, πως εμφανίζεται μεγάλη μεταβλητότητα βροχοπτώσεων με παράγοντα την περιοχή μελέτης. Συγκεκριμένα, ενώ στη Δυτική Γερμανία παρατηρείται συνεχόμενη αύξηση των βροχοπτώσεων καθ'όλη τη διάρκεια του έτους, στην Ανατολική Γερμανία, εμφανίζεται αύξηση τους χειμερινούς μήνες αλλά μια ελαφρά μείωση τους θερινούς. Αυτό μάλιστα, μπορεί να εξηγήσει και το γεγονός πως μελετώντας συνολικά τη Γερμανία, δεν εμφανίζεται συγκεκριμένο μοτίβο το καλοκαίρι, αλλά το χειμώνα είναι εμφανής η αύξηση των βροχοπτώσεων. Τέλος, όσον αφορά την ταχύτητα του αέρα δεν μπορούν να παραχθούν ασφαλείς εκτιμήσεις, καθώς αν και παρατηρούνται περιοδικές μεταβολές όσον αφορά το πλάτος των ανέμων, δεν είναι αρκετές για να θεωρηθούν μοτίβο.

Όλες οι προηγούμενες παρατηρήσεις συνοψίζονται και αποτυπώνονται γραφικά στο παρακάτω διάγραμμα (Εικόνα 2.15), στο οποίο έχουν καταγραφεί η ποσότητα βροχόπτωσης στην χώρα ανά εξεταζόμενη περίοδο και ανά μήνα.



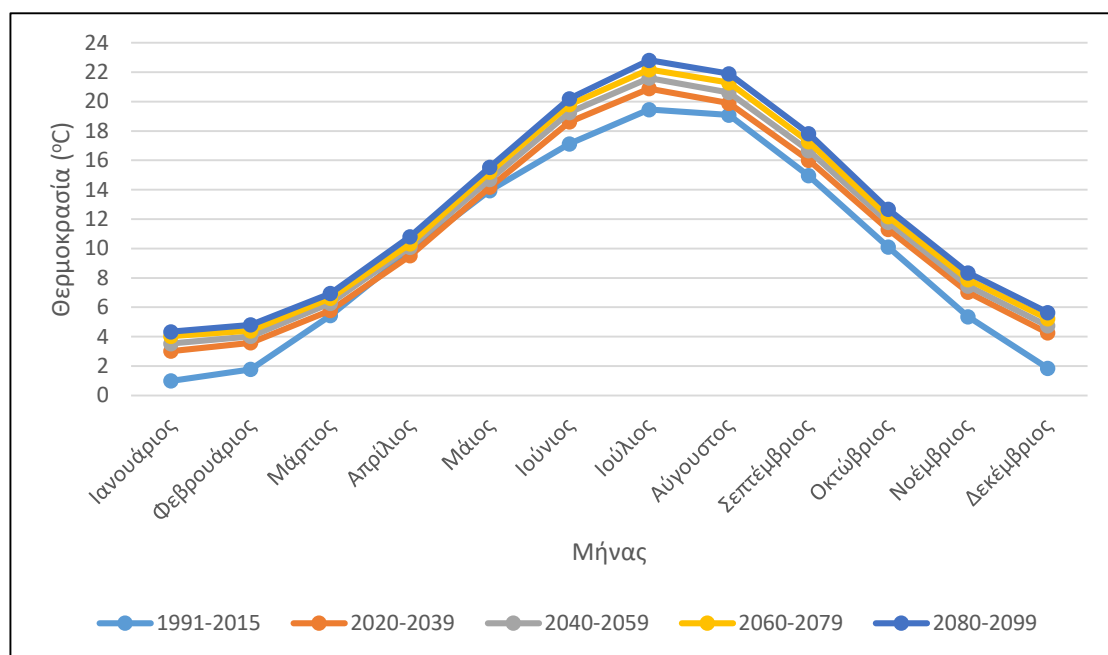
Εικόνα 2.15- Μεταβολές βροχοπτώσεων στην Γερμανία ανά περίοδο

2.3.2.2. Μελλοντικές κλιματικές προβλέψεις

Όλα τα μοντέλα προβλέψεων οδηγούν στο συμπέρασμα πως η θερμοκρασία της Γερμανίας θα αυξηθεί. Μάλιστα, προβλέπεται αύξηση από 1.5 έως και 3.5 βαθμούς, μέχρι το τέλος του αιώνα που διανύουμε. Βέβαια, ανάλογα με το τμήμα της χώρας που βρίσκεται η εκάστοτε περιοχή θα παρατηρηθούν και διαφορετικές αυξήσεις, ανάλογα με το ήδη υπάρχον κλίμα της.

Σε γενικές γραμμές, όμως, μπορούμε να παρατηρήσουμε ξανά, πως οι αυξήσεις θα είναι πιο αισθητές το χειμώνα και το καλοκαίρι, καθώς τους υπόλοιπους μήνες του έτους δεν εμφανίζονται μεγάλες μεταβολές συγκριτικά. Αυτό κρίνεται λογικό, εάν αναλογιστούμε πως σε αρκετές περιοχές της Γερμανίας το κλίμα είναι ηπειρωτικό, χαρακτηριστικό στοιχείο του οποίου είναι η μεγάλη απόκλιση των τιμών θερμοκρασίας ανάμεσα στους χειμερινούς και στους θερινούς μήνες.

Η αυξητική, επομένως, αυτή τάση, ιδιαίτερα τους χειμερινούς και τους καλοκαιρινούς μήνες, μπορεί να γίνει αντιληπτή στο ακόλουθο διάγραμμα θερμοκρασιών (Εικόνα 2.16)

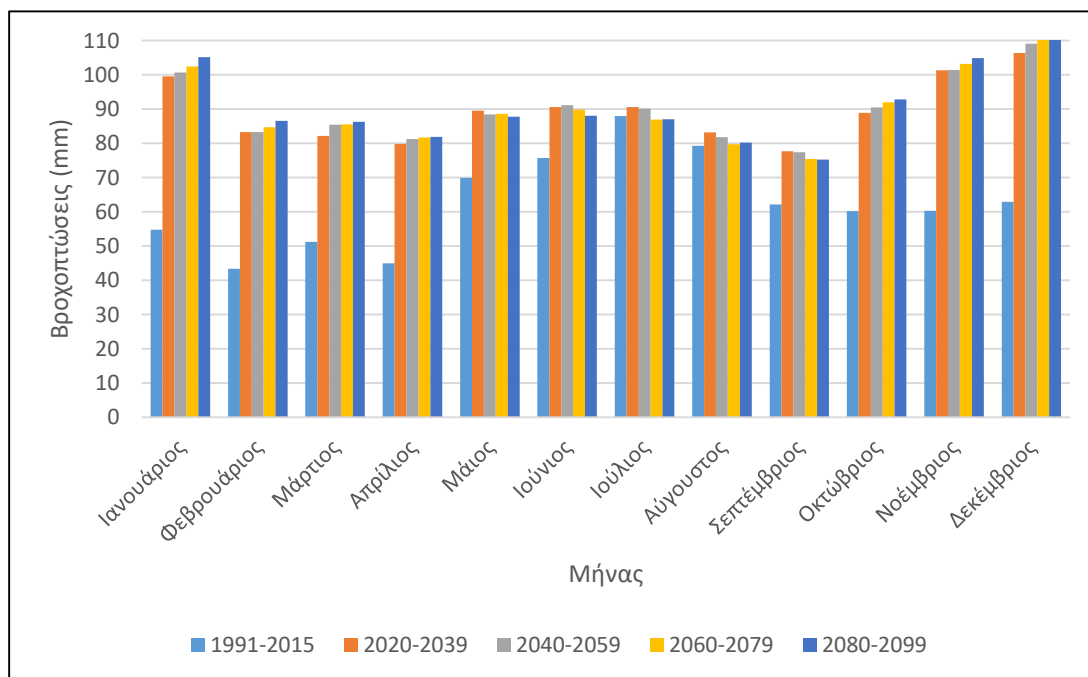


Εικόνα 2.16- Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στην Γερμανία ανά περιόδους

Αντίστοιχα, όσον αφορά τις μεταβολές των βροχοπτώσεων παρατηρείται αισθητή αύξηση όσον αφορά τους χειμερινούς μήνες, αλλά αρκετά μεγάλη μείωση όσον αφορά τους θερινούς μήνες (Εικόνα 2.17). Αξίζει να σημειωθεί βέβαια, πως υπάρχει μεγάλη αβεβαιότητα σχετικά με τις προβλέψεις στις βροχοπτώσεις και παρατηρούνται διαφορές ανάμεσα στα μοντέλα.

Επίσης, αναμένεται να υπάρξουν διαφορές ανάμεσα στις περιοχές της Γερμανίας. Ειδικότερα, στις βόρειες περιοχές προβλέπεται αύξηση των χειμερινών βροχοπτώσεων,

ενώ την αντίστοιχη περίοδο μείωση στα νότια κομμάτια της χώρας. Ο παράγοντας που πιθανώς ευθύνεται για αυτό είναι η επιρροή των νοτιών περιοχών από το μεσογειακό κλίμα, καθώς όπως σημειώθηκε και παραπάνω οι περιοχές με αυτόν τον τύπο κλίματος (π.χ. Ελλάδα, Ισπανία) θα παρατηρήσουν έντονη ύφεση στις βροχοπτώσεις ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες.



Εικόνα 2.17- Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στην Γερμανία ανά περιόδους

2.4. Σκανδιναβικές χώρες

Η Σκανδιναβία είναι ιστορική και γεωγραφική περιοχή της σκανδιναβικής χερσονήσου, η οποία αποτελεί την μεγαλύτερη ευρωπαϊκή χερσόνησο. Όταν γίνεται αναφορά στις «Σκανδιναβικές χώρες», εννοούνται η Δανία, Νορβηγία, Σουηδία, Φιλανδία και Ισλανδία. Από τις παραπάνω, επιλέξαμε να εξετάσουμε περαιτέρω τις δύο πρώτες.

2.4.1. Δανία

Η Δανία βρίσκεται στη Βόρεια Ευρώπη το ηπειρωτικό κομμάτι της οποίας ανήκει στη Χερσόνησο της Γιουτλάνδης και συνορεύει τόσο με τη Βαλτική όσο και τη Βόρεια Θάλασσα κατά μήκος της παράκτιας ακτογραμμής των 8.750 χιλιομέτρων (5.440 μίλια). Η γενική ακτογραμμή της Δανίας είναι πολύ πιο σύντομη, στα 1.701 χιλιόμετρα, καθώς δεν θα περιλάμβανε τα περισσότερα από τα 1.419 παράκτια νησιά. Καμία τοποθεσία στη Δανία δεν απέχει περισσότερο από την ακτή από 52 χιλιόμετρα. Το μέγεθος της χερσαίας έκτασης της Δανίας δεν μπορεί να αναφερθεί επακριβώς δεδομένου ότι ο ωκεανός διαρκώς διαβρώνει και προσθέτει υλικό στην ακτογραμμή και λόγω έργων ανάκτησης ανθρώπινων εκτάσεων, για την καταπολέμηση του φαινομένου. Στη νοτιοδυτική ακτή της Γιουτλάνδης, η παλίρροια κυμαίνεται μεταξύ 1 και 2 μέτρων και η γραμμή κινείται

προς τα έξω και προς τα μέσα σε απόσταση 10 χιλιομέτρων. Η Δανία έχει 443 νησιά, εκ των οποίων τα μεγαλύτερα νησιά είναι η Ζηλανδία και το Funen. Το τοπικό έδαφος είναι γενικά επίπεδο με λίγες ελαφρώς κυλιόμενες πεδιάδες. [1]

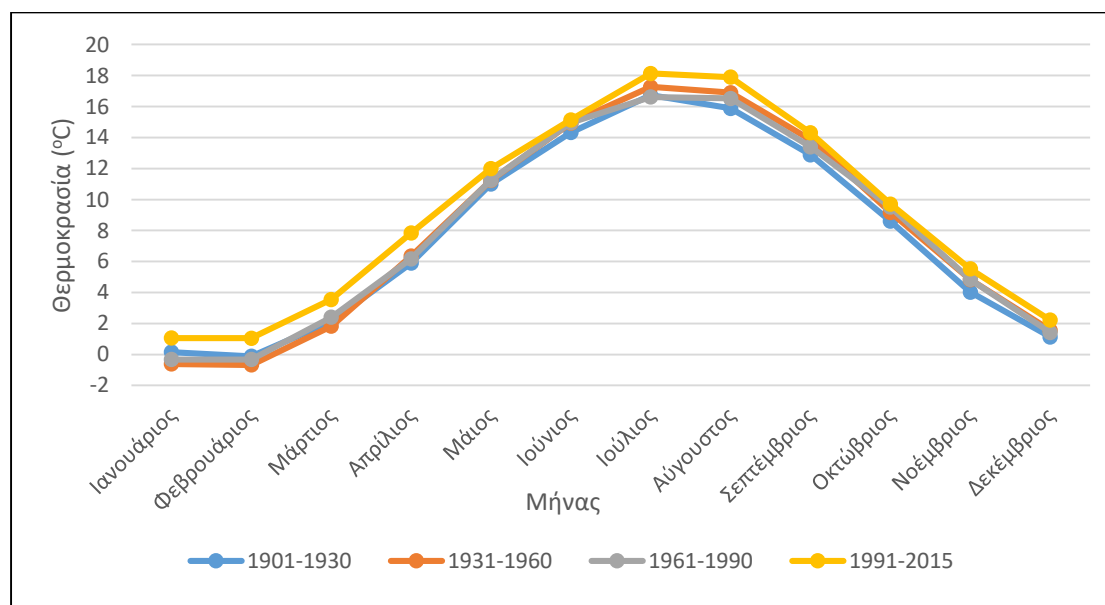
Η οικονομία της Δανίας χαρακτηρίζεται από ένα γεωργικό τομέα υψηλής τεχνολογίας, προηγμένη βιομηχανία με κορυφαίες επιχειρήσεις στον τομέα των φαρμακευτικών προϊόντων, της ναυτιλίας και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την υψηλή εξάρτηση από το εξωτερικό εμπόριο. Η Δανία είναι καθαρός εξαγωγέας τροφίμων, πετρελαίου και φυσικού αερίου και απολαμβάνει ένα άνετο πλεόνασμα του ισοζυγίου πληρωμών, αλλά εξαρτάται από τις εισαγωγές πρώτων υλών για τον μεταποιητικό τομέα. [13]

2.4.1.1. Κλιματικό προφίλ

Το κλίμα της Δανίας ανήκει στην εύκρατη ζώνη, όπου και παρατηρούνται ήπιοι χειμώνες με δροσερά καλοκαίρια.

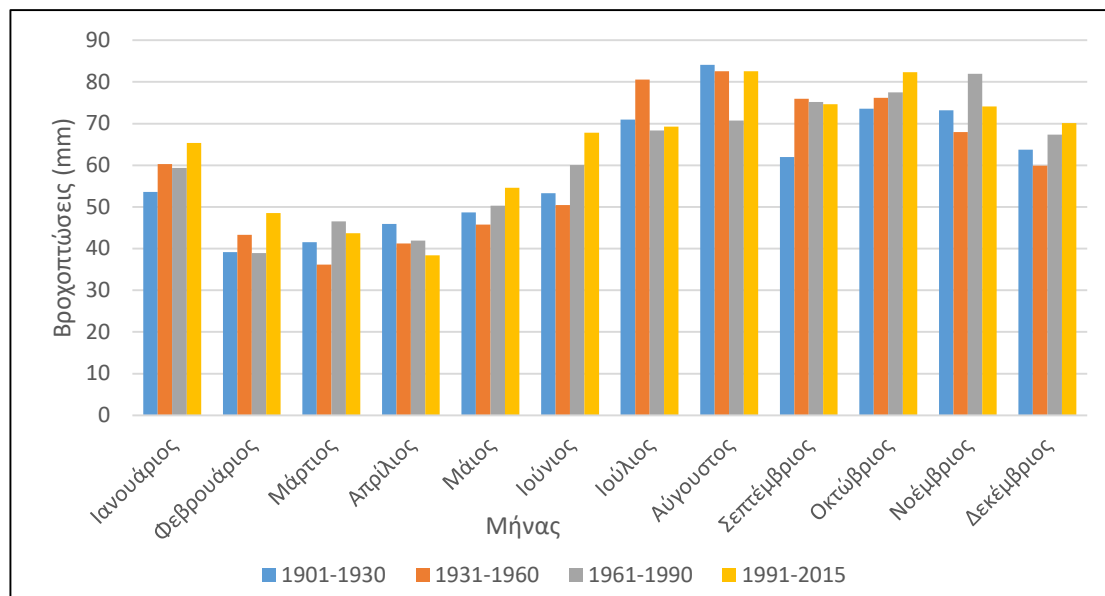
Το ήπιο κλίμα της χώρας οφείλεται κατά κύριο λόγο στην επίδραση του «Ρεύματος του Κόλπου του Μεξικού». Καθ' όλη τη διάρκεια του έτους ο άνεμος είναι δυνατός, και ειδικά τον χειμώνα και για το λόγο αυτό η Δανία είναι από τις πρώτες χώρες στον κόσμο στη χρήση της αιολικής ενέργειας. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι, κατά μέσο όρο, οι βροχοπτώσεις διαρκούν 121 ημέρες το χρόνο. [24]

Στο διάγραμμα (Εικόνα 2.18) παρουσιάζονται οι παρελθοντικές θερμοκρασίες στη Δανία, στις οποίες είναι εμφανής μια σταδιακή αύξηση κατά τη διάρκεια του προηγούμενου αιώνα έως και την αρχή του 21^{ου}. Η αύξηση αυτή ξεπερνάει τον 1°C και είναι εντονότερη κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών και των χειμερινών μηνών. Η μεγαλύτερη θερμοκρασία στη χώρα είναι 18 και παρατηρείται τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο.



Εικόνα 2.18- Μεταβολές θερμοκρασίας στη Δανία ανά περιόδους

Αντίστοιχα, για τις βροχοπτώσεις, παρατηρούμε πως δεν μπορεί να εξαχθεί κάποιο συγκεκριμένο μοτίβο σχετικά με τη μεταβολή της ποσότητάς τους κατά τη διάρκεια των περιόδων μελέτης (Εικόνα 2.19). Μελετώντας τα δεδομένα υπό το πρίσμα της εποχικότητας, το πόρισμα που εξάγεται είναι πως οι καλοκαιρινές και οι φθινοπωρινές βροχοπτώσεις είναι αισθητά περισσότερες συγκριτικά με τις άλλες εποχές.



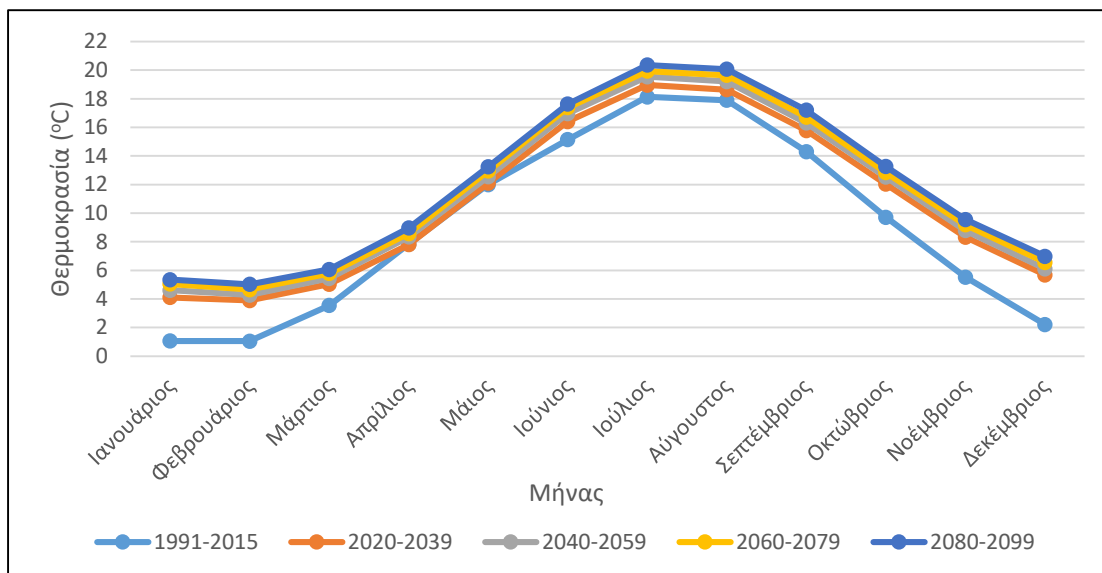
Εικόνα 2.19- Μεταβολές βροχοπτώσεων στη Δανία ανά περιόδους

2.4.1.2. Μελλοντικές κλιματικές προβλέψεις

Η Δανία θα υπάγεται σε ένα θερμότερο και γενικότερα πιο υγρό κλίμα στο μέλλον με πιο ακραία καιρικά φαινόμενα. Θα υπάρξουν περισσότερες βροχοπτώσεις ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι θα παρατηρηθούν πιθανότατα τόσο μεγαλύτερες περιόδους ξηρασίας όσο και βαρύτερες βροχοπτώσεις. Τα καλοκαίρια θα είναι επίσης θερμότερα και μπορεί να υπάρχουν όλο και περισσότερα φαινόμενα καύσωνα. Είναι πιθανό ότι θα παρατηρήσουμε αύξηση της έντασης των καταιγίδων, ειδικά στη Βόρεια Θάλασσα. Οι μελλοντικές αλλαγές στα μοντέλα ανέμου στη Δανία γενικά δεν καθορίζονται τόσο καλά όσο οι αλλαγές στη θερμοκρασία και τις βροχοπτώσεις. Τέλος, αναμένεται γενική αύξηση των επιπέδων νερού για τις θάλασσες γύρω από τη Δανία.

Πιο συγκεκριμένα, σχετικά με τη στάθμη της θάλασσας γύρω από τις ακτές της Δανίας, εκτός από τη βόρεια Γιουτλάνδη, το φαινόμενο ήδη αυξάνεται και η τάση αναμένεται να αυξηθεί τα επόμενα 100-200 χρόνια συνεπεία της κλιματικής αλλαγής. Μέχρι το 2050, η στάθμη της θάλασσας γύρω από τη Δανία αναμένεται να αυξηθεί κατά $0,3\text{m} \pm 0,2\text{m}$ σε σύγκριση με σήμερα. Ο ρυθμός με τον οποίο θα αυξηθεί το επίπεδο της θάλασσας συνδέεται με μεγάλη αβεβαιότητα, ιδίως λόγω της αβεβαιότητας σχετικά με τις συνεισφορές των παγετώνων. Μέχρι το έτος 2100, το επίπεδο της θάλασσας γύρω από τη Δανία αναμένεται να αυξηθεί κατά $0,8\text{m} \pm 0,6\text{m}$ και όχι πάνω από $1,5\text{m}$ σε σύγκριση με σήμερα. [24]

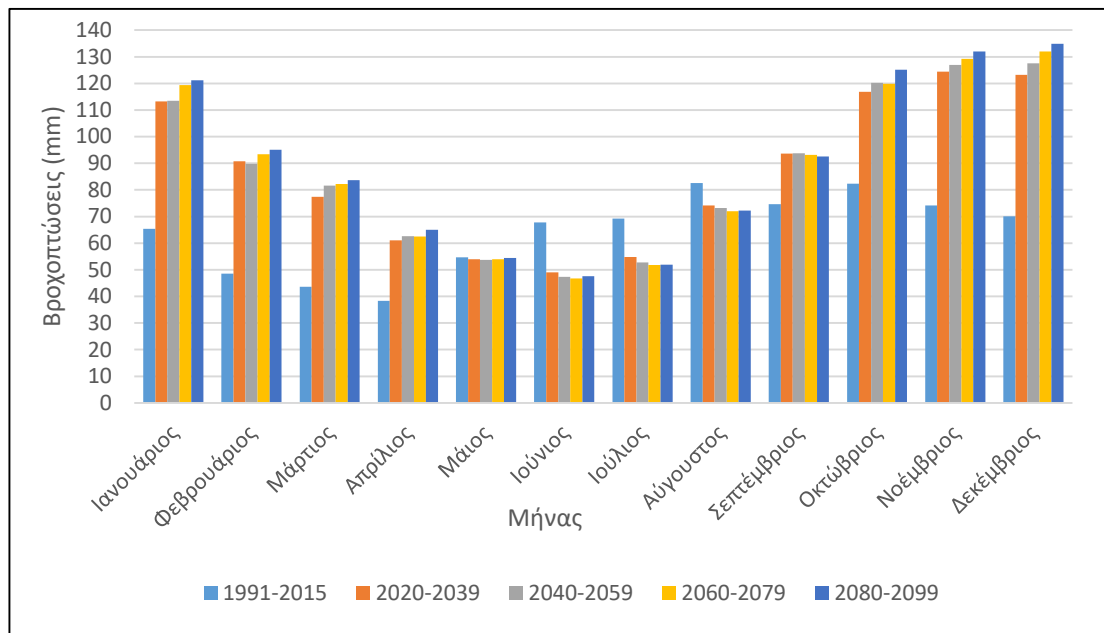
Σύμφωνα με την Εικόνα 2.20, η αναμενόμενη αύξηση της θερμοκρασίας μέχρι το 2050 θα είναι περίπου 0,9 °C το καλοκαίρι και 1,5 °C το χειμώνα σε σχέση με την περίοδο 1961-1990. Μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα, οι προβλεπόμενες αυξήσεις της θερμοκρασίας σε σχέση με την περίοδο αναφοράς θα είναι 1,5 °C-2,6 °C το καλοκαίρι και 2,3 °C-3,8 °C το χειμώνα, ανάλογα με το σενάριο εκπομπών. Οι μέσες θερμοκρασίες γενικά θα αυξηθούν κατά τη διάρκεια του χειμώνα και το λιγότερο κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.



Εικόνα 2.20- Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στη Δανία ανά περιόδους

Γενικότερα, το φαινόμενο της υπερθέρμανσης του πλανήτη αυξάνει την περιεκτικότητα των ατμών νερού στην ατμόσφαιρα, γεγονός που οδηγεί σε αύξηση της παγκόσμιας βροχόπτωσης. Στη Δανία, τα κλιματικά μοντέλα υποδεικνύουν ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη θα προκαλέσει μια αλλαγή στα πρότυπα των βροχοπτώσεων τόσο από άποψη ποσότητας όσο και έντασης (Εικόνα 2.21).

Πιο αναλυτικά, μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα, οι μελέτες μοντέλων δείχνουν μια γενική τάση προς περισσότερη βροχόπτωση στα βόρεια μέρη της Ευρώπης, συμπεριλαμβανομένης της Δανίας, όπου η μεγαλύτερη αύξηση θα σημειωθεί κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Μία αυξανόμενη τάση στις βροχοπτώσεις παρατηρείται τόσο την άνοιξη όσο και το φθινόπωρο, ιδιαίτερα στα τέλη του 21ου αιώνα.



Εικόνα 2.21- Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στη Δανία ανά περιόδους

2.4.2. Νορβηγία

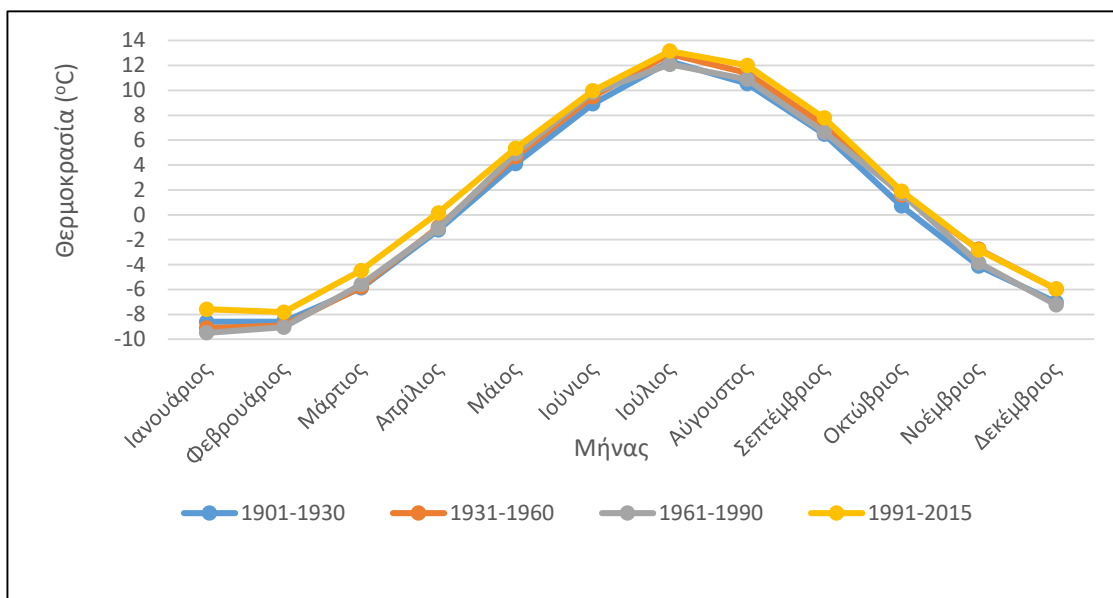
Η Νορβηγία βρίσκεται στη Βόρεια Ευρώπη στο δυτικό και βόρειο τμήμα της Σκανδιναβικής Χερσονήσου, πλησίον της Βόρειας Θάλασσας. Η Νορβηγία έχει ένα πολύ επιμηκυμένο σχήμα, μία από τις μεγαλύτερες και πιο τραχιές ακτές στον κόσμο, και περίπου 50.000 νησιά από τις εξαιρετικά οριακές ακτές. Αποτελεί μία από τις πιο βόρειες χώρες του κόσμου και μία από τις πιο ορεινές χώρες της Ευρώπης με μεγάλες περιοχές που κυριαρχούν τα Σκανδιναβικά Όρη. Η μέση ανύψωση είναι 460 μέτρα και το 32% της ηπειρωτικής χώρας βρίσκεται πάνω από τη γραμμή των δέντρων. Η αλυσίδα των ορεινών κορυφών είναι γεωλογικά συνεχής με τα βουνά της Σκωτίας, της Ιρλανδίας και διασχίζοντας τον Ατλαντικό Ωκεανό, τα βουνά της Απαλαχίας της Βόρειας Αμερικής. [1]

Η Νορβηγία εφαρμόζει μια μικτή οικονομία με ιδιωτικές και δημόσιες επιχειρήσεις. Το μεγαλύτερο μέρος της οικονομίας βασίζεται στην εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, συμπεριλαμβανομένης της αλιείας, του πετρελαίου και της υδροηλεκτρικής ενέργειας. Ο τομέας των υπηρεσιών συνεισφέρει 52,7% του ΑΕΠ, ακολουθούμενη από τη βιομηχανία (45,1%) και τη γεωργία (2,2%). Από το εργατικό δυναμικό 2,8 εκατομμυρίων ατόμων, περίπου το 76% εργάζεται στον τομέα των υπηρεσιών, 21,1% στον τομέα της βιομηχανίας και 2,9% στον τομέα της γεωργίας. Άλλοι σημαντικοί τομείς στην οικονομία είναι η μεταποίηση τροφίμων, η ναυπηγική βιομηχανία, η ναυτιλία, τα χημικά προϊόντα, τα προϊόντα χάρτου, τα μέταλλα και η ξυλεία. [13]

2.4.2.1. Κλιματικό προφίλ

Το κλίμα της Νορβηγίας είναι αρκετά πιο ήπιο, συγκριτικά με τις άλλες περιοχές του Βορρά, ειδικά στις δυτικές ακτές της. Αναλυτικότερα, κατά τη διάρκεια του χειμώνα, η ηπειρωτική και βόρεια χώρα εμφανίζει χαμηλότερες θερμοκρασίες εξαιτίας της ύπαρξης των οροσειρών που εμποδίζουν τους ζεστούς ανέμους που πνέουν από τη θάλασσα. Αντίθετα, τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ η θερμοκρασία αυξάνεται στην ενδοχώρα, οι ακτές ακόμα επηρεάζονται από τους θαλάσσιους ανέμους με αποτέλεσμα να εμφανίζονται εκεί οι χαμηλότερες θερμοκρασίες συγκριτικά. [25]

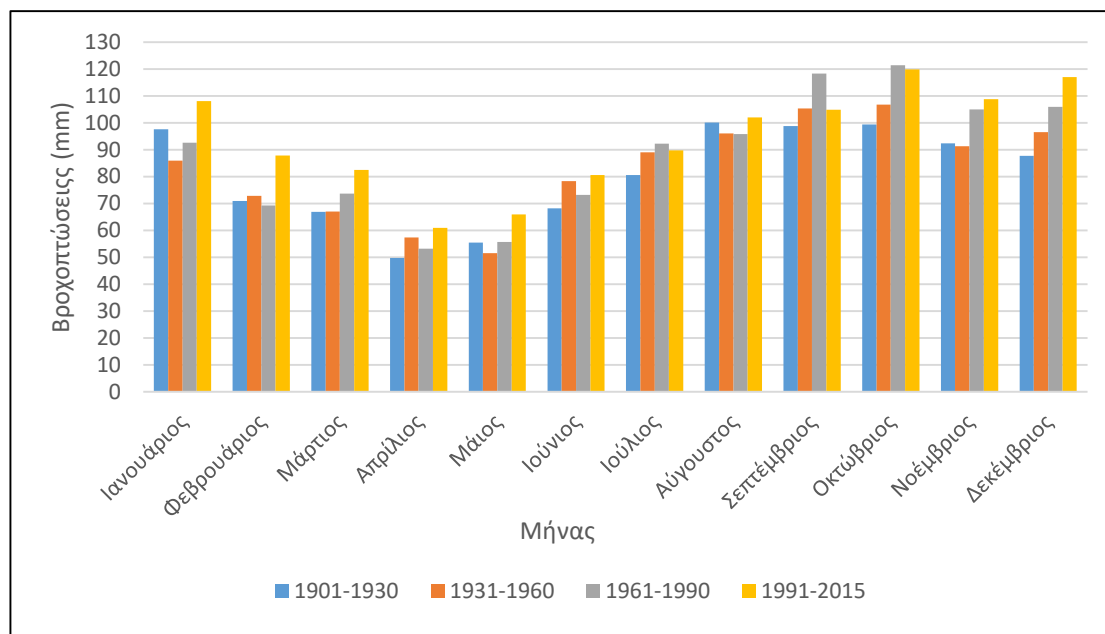
Όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα (Εικόνα 2.22), παρατηρείται μία τάση αύξησης της θερμοκρασίας στη Νορβηγία από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα μέχρι σήμερα. Η μεταβολή αυτή είναι κυρίως αισθητή τους χειμερινούς μήνες όπου αγγίζει τους 2° C, ενώ μικρότερη φαίνεται να είναι το καλοκαίρι, δηλαδή δεν ξεπερνά τον 1°C. Οι περιοχές που έχουν κυρίως επηρεαστεί από αυτά τα φαινόμενα είναι η νότια και η ανατολική Νορβηγία, οι περιοχές δηλαδή που είναι περισσότερο κατοικημένες και λιγότερο οι βόρειες περιοχές που προσεγγίζουν το Βόρειο Πόλο.



Εικόνα 2.22- Μεταβολές θερμοκρασίας στην Νορβηγία ανά περίοδο

Αντίστοιχα, οι βροχοπτώσεις φαίνονται να παρουσιάζουν υψηλή μεταβλητότητα κατά τη διάρκεια του έτους, εμφανίζοντας τις χαμηλές τιμές τους την άνοιξη και στις αρχές του καλοκαιριού, ενώ το χειμώνα αυξάνονται αισθητά. Ωστόσο, αυξήσεις παρατηρούνται και συγκριτικά με τις προηγούμενες περιόδους. Παρατηρώντας το προκύπτον διάγραμμα (Εικόνα 2.23) , διακρίνουμε πως στην πλειοψηφία των μηνών, η περίοδος 1991-2015 εμφανίζει τη μεγαλύτερη τιμή, με μεγάλη μάλιστα διαφορά από την αντίστοιχη της περιόδου 1901-1930. Ειδικά, η μεταβολή αυτή, το χειμώνα είναι περίπου 17% ενώ

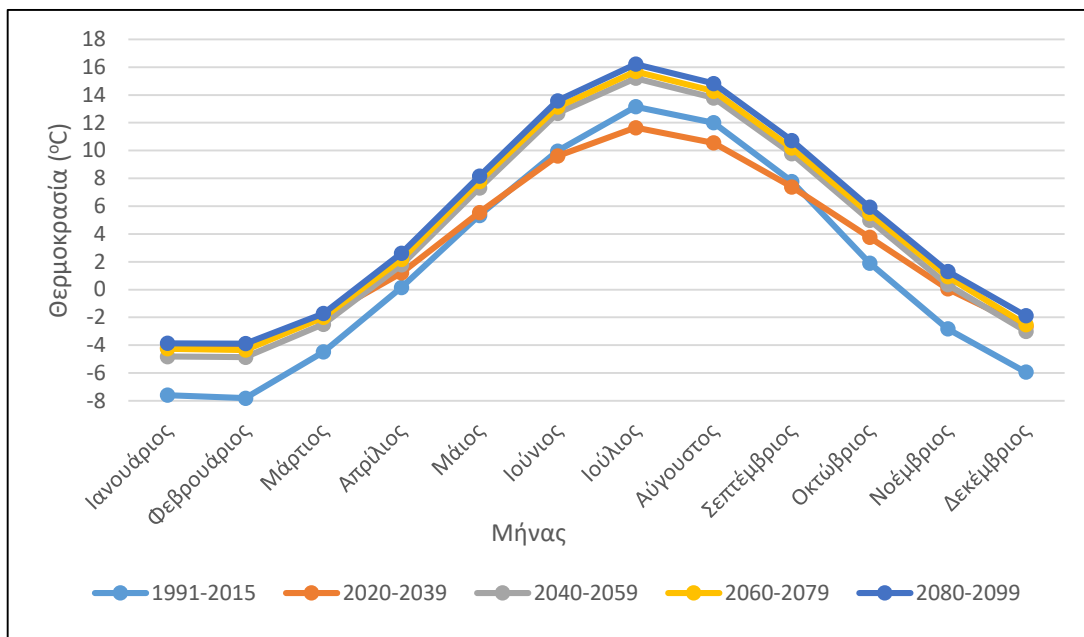
συγκεκριμένα στο δυτικό τμήμα της Νορβηγίας που ήταν πάντα πιο υγρό, η αύξηση έφτασε και το 25%.



Εικόνα 2.23- Μεταβολές βροχοπτώσεων στην Νορβηγία ανά περιόδους

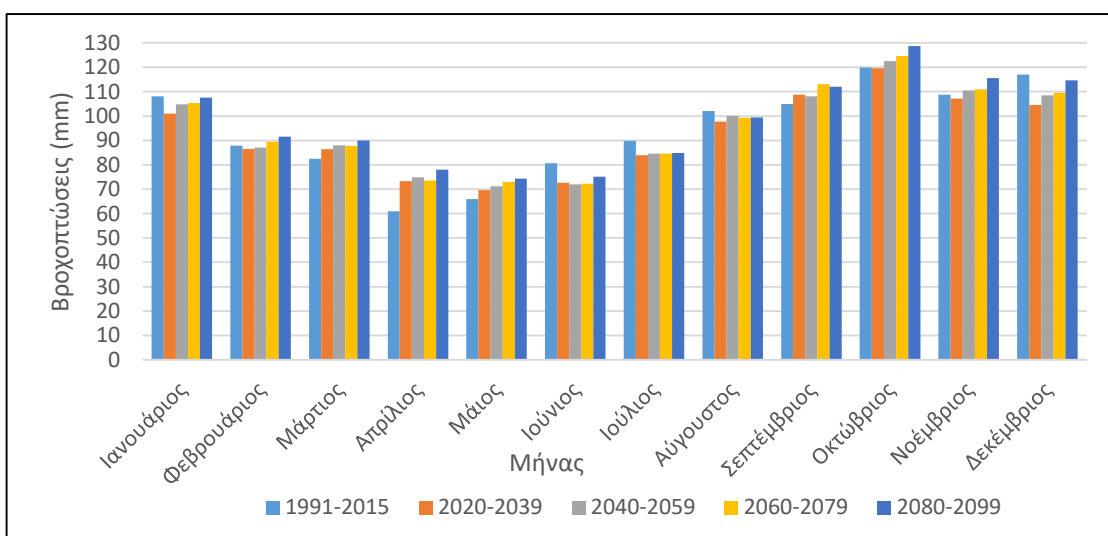
2.4.2.2. Μελλοντικές κλιματικές προβλέψεις

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό από το διάγραμμα που ακολουθεί (Εικόνα 2.24), η θερμοκρασιακή μεταβολή στη Νορβηγία υπολογίζεται να είναι της τάξης των 3-3,5°C κατά μέσο όρο, καθ'όλη τη διάρκεια του έτους. Με άλλα λόγια, διακρίνουμε μια κατακόρυφη μετατόπιση της καμπύλης των θερμοκρασιακών μετρήσεων κατά 2 μονάδες για τις περιόδους από το 2040 έως 2099. Η μέγιστη αναμενόμενη τιμή (16°C) φαίνεται να επιτυγχάνεται μελλοντικά τον μήνα Ιούλιο της περιόδου 2080-2099, ενώ η ελάχιστη της ίδιας περιόδου είναι κατά 4°C χαμηλότερη (Ιανουάριος, 2080-2099, -4°C) σε σύγκριση με την αντίστοιχη τιμή της περιόδου 1991-2015 (Ιανουάριος, 1991-2015, -8°C).



Εικόνα 2.24- Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στην Νορβηγία ανά περιόδους

Τα δεδομένα που αφορούν το φαινόμενο της βροχοπτώσης (Εικόνα 2.25) αποκαλύπτουν ότι η μέση ετήσια βροχοπτώση στη Νορβηγία αναμένεται να αυξηθεί κατά τη διάρκεια αυτού του αιώνα κατά 5, 18 και 31% μέχρι το έτος 2100 για χαμηλές, μεσαίες και υψηλές κλιματικές προβλέψεις αντίστοιχα. Ο εθνικός μέσος όρος για τη μεσαία προβολή δείχνει αύξηση των βροχοπτώσεων περίπου 20% το φθινόπωρο, το χειμώνα και την άνοιξη και το 10% το καλοκαίρι. Το φθινόπωρο, η προβολή υποδεικνύει αύξηση της βροχοπτώσης κατά 25% στη Δυτική Νορβηγία μέχρι την περιοχή Hålogaland της Βόρειας Νορβηγίας και το χειμώνα δείχνει αύξηση της βροχοπτώσης κατά 25%. Το καλοκαίρι, η μέτρια προβολή δείχνει μείωση των βροχοπτώσεων από 5 έως 10% στα ανατολικά και νότια, ενώ δείχνει περίπου 20% αύξηση των βροχοπτώσεων στην κομητεία Nordland. [25]



Εικόνα 2.25- Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στη Νορβηγία ανά περιόδους

2.5. Χώρες Ατλαντικού Ωκεανού

Σε αυτήν την κατηγορία γεωγραφικών περιοχών ανήκουν οι παραθαλάσσιες ευρωπαϊκές χώρες, όπως για παράδειγμα η Ολλανδία, Γαλλία, Μεγάλη Βρετανία, Βέλγιο και Ιρλανδία, τμήματα των οποίων βρέχονται από τον Ατλαντικό Ωκεανό και επηρεάζονται από τα θερμά του ρεύματα. Ο Ατλαντικός δημιουργεί αυτό που ονομάζουμε «ωκεάνιο κλίμα». Από τις προαναφερθείσες χώρες θα εστιάσουμε προσεχώς την ανάλυσή μας στην Ολλανδία και την Γαλλία.

2.5.1. Ολλανδία

Το ευρωπαϊκό κομμάτι της Ολλανδίας μπορεί να διαχωριστεί σε δύο τμήματα: τις χαμηλές και επίπεδες περιοχές στα βόρεια και τα δυτικά και τις υψηλότερες περιοχές με λοφίσκους στα νότια και ανατολικά. Το πρώτο κομμάτι αναλογεί περίπου στο μισό της έκτασής της και βρίσκονται κατά μέσο όρο ένα μέτρο πάνω από το επίπεδο της θάλασσας, ενώ περίπου το 24% της χώρας βρίσκεται κάτω από αυτό, με το χαμηλότερο σημείο να βρίσκεται στα - 7m. Στις περιοχές αυτές, έχει κατασκευασθεί ευρύ πλήθος φραγμάτων, ώστε να προστατεύεται το εσωτερικό της χώρας από ενδεχόμενη αύξηση της στάθμης του ύδατος. Αντίθετα, το δεύτερο τμήμα αποτελείται κατά κύριο λόγο από επίπεδες εκτάσεις με το υψηλότερο σημείο του να βρίσκεται στα 322.7m από το επίπεδο της θάλασσας. [1]

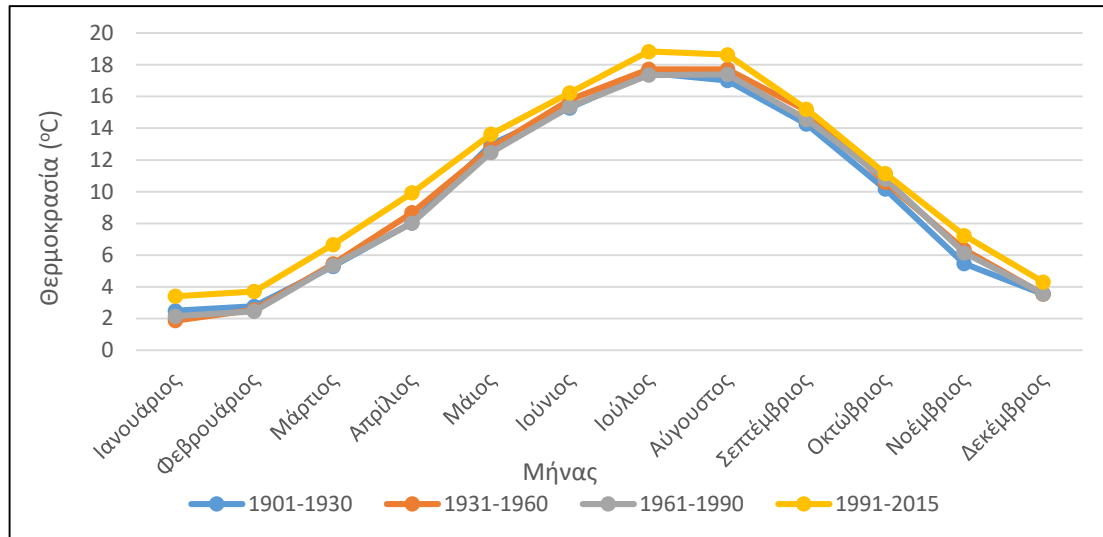
Οι Κάτω Χώρες, η έκτη μεγαλύτερη οικονομία στην Ευρωπαϊκή Ένωση, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο ως ευρωπαϊκό κέντρο μεταφορών, με σταθερό υψηλό εμπορικό πλεόνασμα, σταθερές εργασιακές σχέσεις και χαμηλή ανεργία. Η βιομηχανία επικεντρώνεται στην επεξεργασία τροφίμων, χημικών προϊόντων, διύλισης πετρελαίου και ηλεκτρικών μηχανημάτων. Ένας ιδιαίτερα μηχανοποιημένος γεωργικός τομέας απασχολεί μόνο το 2% του εργατικού δυναμικού, αλλά παρέχει μεγάλα πλεονάσματα για τη μεταποίηση τροφίμων και στηρίζει το καθεστώς της χώρας ως του δεύτερου μεγαλύτερου γεωργικού εξαγωγέα στον κόσμο. [13]

2.5.1.1. Κλιματικό προφίλ

Η Ολλανδία διέπεται εν γένει από ήπιο, θαλάσσιο κλίμα, τα χαρακτηριστικά του οποίου είναι τα θερμά καλοκαίρια με σπάνια την εμφάνιση ψυχρών και βροχερών περιόδων, παρόλο που τα τελευταία χρόνια και εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, οι περίοδοι αυτές τείνουν να αυξάνουν τη συχνότητα εμφάνισής τους. Αντίθετα, οι χειμώνες είναι συνήθως ψυχροί και με δυνατούς ανέμους και βροχοπτώσεις, ενώ μπορεί να εμφανιστεί και μερική χιονόπτωση σε ορισμένες περιοχές της χώρας. Βέβαια, οι περιπτώσεις ακραίων χαμηλών θερμοκρασιών δεν παρατηρούνται συχνά. [26]

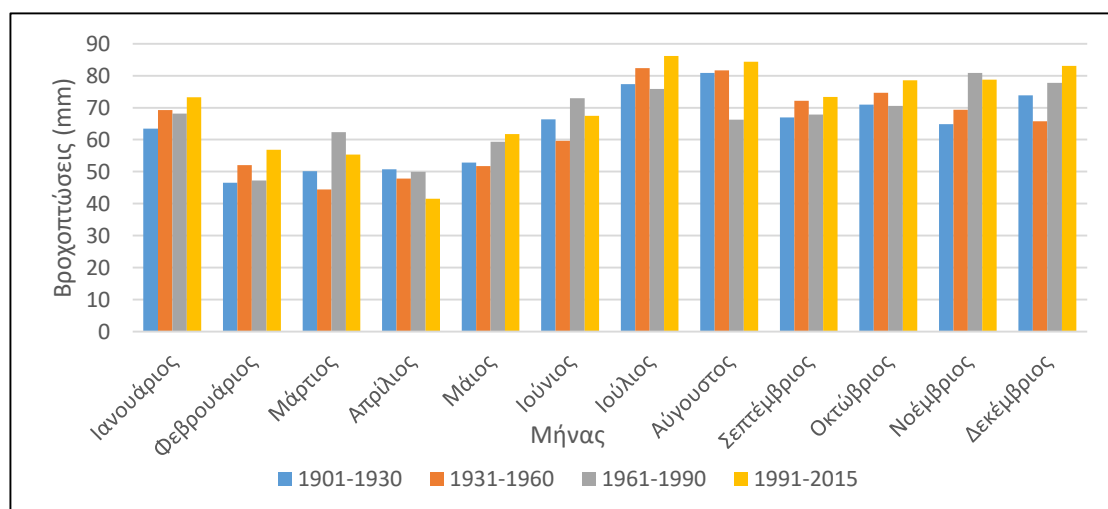
Η θερμοκρασία της Ολλανδίας, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2.26, παρουσιάζει χαμηλές τιμές το χειμώνα της τάξεως των 3 °C, ενώ τους θερινούς μήνες η θερμοκρασία δεν ξεπερνά τους 20 °C. Το άλλο στοιχείο που μπορούμε να εξάγουμε από το διάγραμμα

είναι η ομαλότητα των μεταβολών θερμοκρασίας, καθώς δεν παρατηρείται κάποια απότομη μεταβολή από μήνα σε μήνα. Τέλος, συγκριτικά με τις προηγούμενες περιόδους εμφανίζεται μία αύξηση της θερμοκρασίας της τάξεως του 1,5°C, η οποία έγινε έντονη την τελευταία περίοδο μελέτης. Η μεταβολή αυτή είναι εντονότερη τους θερινούς μήνες και ειδικότερα τον Ιούλιο, που η θερμοκρασία εμφανίζει και τη μέγιστη τιμή της, ενώ τους φθινοπωρινούς μήνες και στο τέλος της άνοιξης δεν εμφανίζεται ιδιαίτερη μεταβολή.



Εικόνα 2.26- Μεταβολές θερμοκρασίας στην Ολλανδία ανά περίοδο

Παρατηρώντας τις βροχοπτώσεις στο επόμενο σχήμα (Εικόνα 2.27) και όσον αφορά την κατανομή τους κατά τη διάρκεια του έτους, η ποσότητα των βροχοπτώσεων ελαχιστοποιείται κατά τους μήνες της άνοιξης (50 mm κατά μέσο όρο). Εξαιρώντας αυτή την εποχή, δεν παρατηρούνται ιδιαίτερες μεταβολές και θα ήταν μάλλον ασφαλές να καταλήξουμε στο ότι διατηρείται μια σχεδόν σταθερή τιμή βροχοπτώσεων. Συγκριτικά με τις προηγούμενες περιόδους, προκύπτει αισθητή αύξηση των βροχοπτώσεων από την αρχή του αιώνα με μεγαλύτερη συνέπεια τους χειμερινούς μήνες.

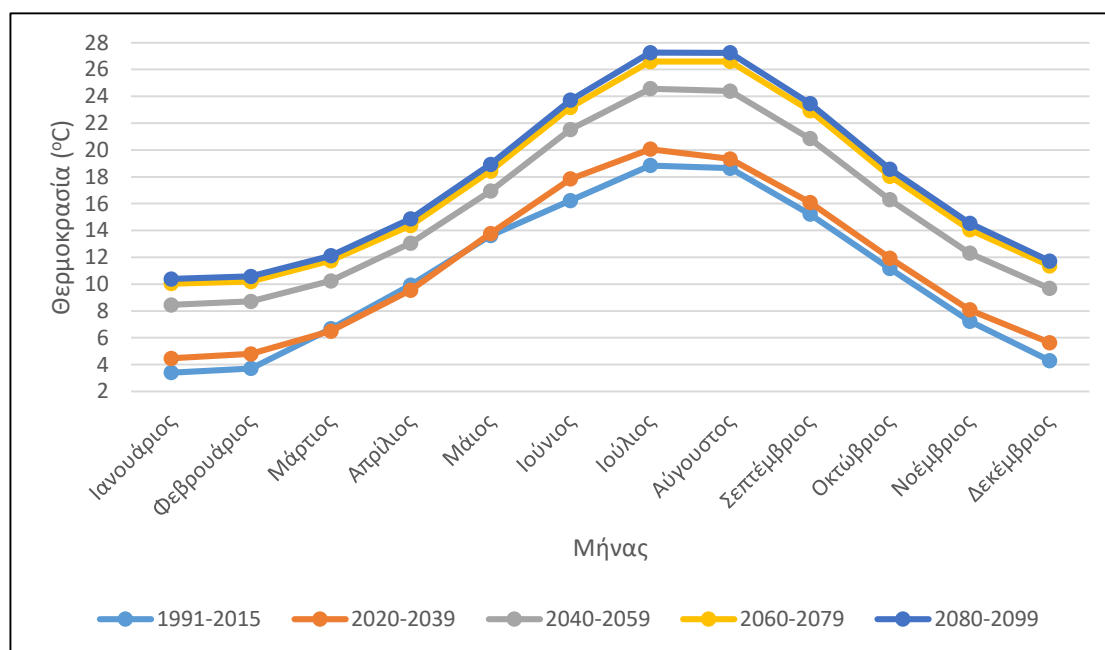


Εικόνα 2. 27- Μεταβολές βροχοπτώσεων στην Ολλανδία ανά περίοδο

2.5.1.2. Μελλοντικές κλιματικές προβλέψεις

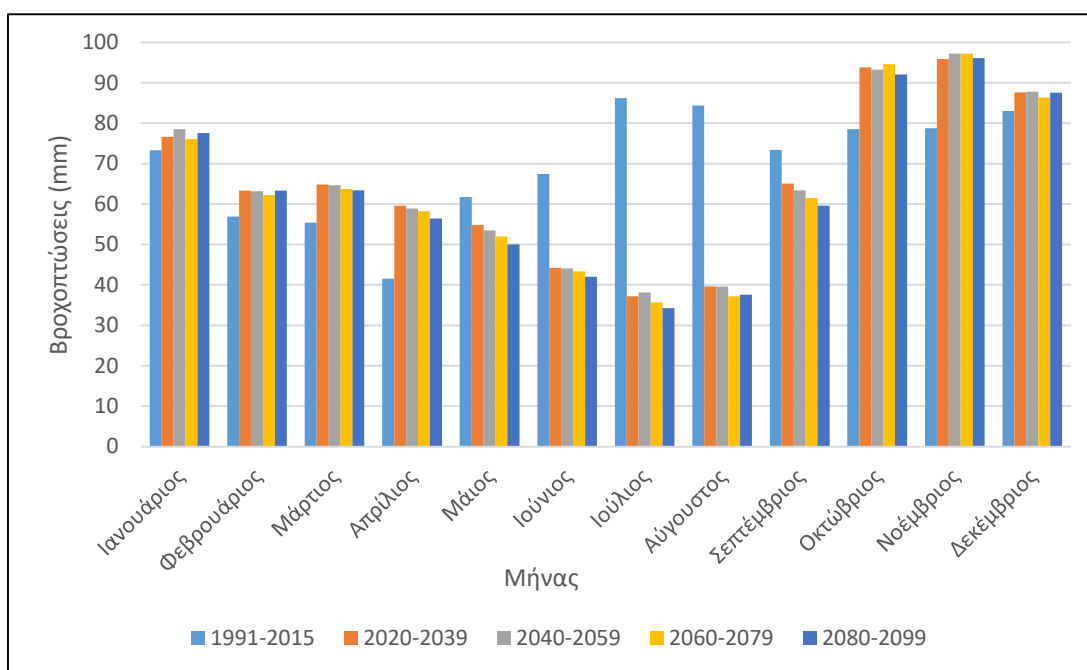
Το φαινόμενο της παγκόσμιας υπερθέρμανσης φαίνεται να πλήττει ιδιαίτερος και σε ανησυχητικό βαθμό την Ολλανδία, καθώς είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με την μελλοντική άνοδο της στάθμης της θάλασσας κατά μήκος των ακτών της. Τα τελευταία 100 χρόνια το επίπεδο της θάλασσας κατά μήκος των ολλανδικών ακτών έχει αυξηθεί κατά περίπου 20 εκατοστά. Η ακριβής συμβολή της κλιματικής αλλαγής στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας είναι ακόμη αβέβαιη διότι εξαρτάται και από άλλους φυσικούς παράγοντες, όπως οι διακυμάνσεις των ανέμων και οι γεωλογικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα κατά μήκος των ολλανδικών ακτών. [27]

Όλα τα μοντέλα, όμως, συμφωνούν σε μία θεαματική θερμοκρασιακή μεταβολή της κλίμακας των 8 °C έως το τέλος της εξεταζόμενης περιόδου (Εικόνα 2.28), στοιχείο που εντείνει τον βαθμό ανησυχίας για μελλοντικές πιθανές επιπτώσεις του φαινομένου στην Ολλανδία. Η κατακόρυφη μετατόπιση προς τα πάνω της γραφικής παράστασης στον θερμοκρασιακό άξονα παρουσιάζεται σταδιακή και ομαλή σε όλη τη διάρκεια του έτους. Τέλος, διακρίνουμε ότι η σπουδαιότερη μεταβολή αναμένεται να καταγραφεί τον Ιανουάριο, από 3 °C την περίοδο 1991-2015 σε 11 °C, αντίστοιχα, την 2080-2099.



Εικόνα 2.28- Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στην Ολλανδία ανά περιόδους

Αναφορικά με τις μελλοντικές προβλέψεις των βροχοπτώσεων στην Ολλανδία, δεν παρατηρείται κάποια μεμονωμένη ή αξιοσημείωτη διαφορά στις μεταβλητές του διαγράμματος (Εικόνα 2.29). Μπορούμε ωστόσο να διακρίνουμε μία ελαφρά εξασθένιση στην ποσότητα της ετήσιας βροχόπτωσης, σχεδόν γραμμική, όσον αφορά την μετάβαση από περίοδο σε περίοδο, η οποία όμως δεν ξεπερνά τα 5 mm συνολικό στο μελετώμενο χρονικό πλαίσιο. Το μοτίβο αυτό επιβεβαιώνεται στην πλειοψηφία των μηνών της άνοιξης και του καλοκαιριού, ενώ κατά το υπόλοιπο έτος φαίνεται να κυριαρχεί μία σχεδόν σταθερή τάση.



Εικόνα 2.29- Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στην Ολλανδία ανά περιόδους

2.5.2. Γαλλία

Το ευρωπαϊκό τμήμα της Γαλλίας βρίσκεται στα δυτικά της Ευρώπης και καταλαμβάνει 551,500 τετραγωνικά χιλιόμετρα, που την κατατάσσει τη μεγαλύτερη σε έκταση χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα σύνορά της είναι στα βόρεια η Βόρεια Θάλασσα, ο Ατλαντικός Ωκεανός στα δυτικά και η Μεσόγειος στα νοτιοανατολικά. Ως χερσαία σύνορα ορίζονται οι Άλπεις και τα Πυρηναία τα οποία ως ογκώδεις οροσειρές επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό το κλίμα της χώρας. Παρόλα αυτά, εντοπίζονται και νησιά, όπως η Κορσική που βρίσκεται στην περιοχή της Μεσογείου. Το υψηλότερο σημείο της βρίσκεται στις Άλπεις στα 4,810m, ενώ διασχίζεται από μεγάλους ποταμούς όπως ο Σηκουάνας, ο Λούρος και ο Ρήνος. [1]

Οι κυριότερες βιομηχανίες στη χώρα αποτελούνται από προϊόντα όπως μηχανήματα, μέταλλα, χημικά, αυτοκίνητα, αεροσκάφη, κλωστοϋφαντουργικά, καλλυντικά και πολυτελή προϊόντα και ηλεκτρονικά. Η μεταποίηση τροφίμων είναι επίσης μια σημαντική βιομηχανία στη Γαλλία για προϊόντα όπως το κρασί και το τυρί. Η Γαλλία διαθέτει μία από τις μεγαλύτερες τουριστικές βιομηχανίες στην Ευρώπη, προσελκύοντας περισσότερους από 80 εκατομμύρια τουρίστες κάθε χρόνο. [13]

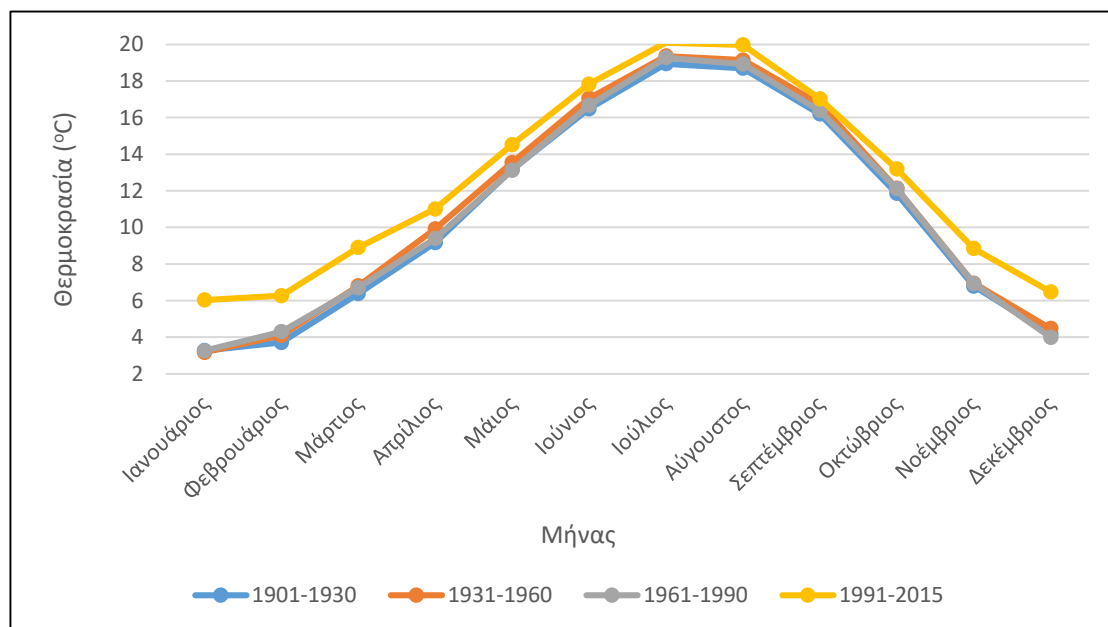
2.5.2.1. Κλιματικό προφίλ

Το κλίμα της Γαλλίας μπορεί να χωριστεί σε τέσσερις κύριες περιοχές λόγω της μεγάλης έκτασής της. Αρχικά, το δυτικό τμήμα της έχει αυστηρά ωκεάνιο κλίμα κυρίως κατά την ακτογραμμή εξαιτίας της παρουσίας του Ατλαντικού. Συγκεκριμένα, στο νοτιοδυτικό τμήμα, αν και ωκεάνιο το κλίμα παρουσιάζεται πιο θερμό, ενώ στα βόρεια είναι πιο

ψυχρό και με περισσότερους ανέμους. Απομακρυνόμενοι από την ακτή, παρατηρούμε διαφοροποίηση κάποιων χαρακτηριστικών καθώς εξαιτίας της ύπαρξης των Άλπεων και των Πυρηναίων, εμφανίζεται ημί-ωκεάνιο κλίμα με ισχυρότερη τη μεταβλητότητα στη θερμοκρασία και τις βροχοπτώσεις μεταξύ των εποχών του έτους. Η ηπειρωτική περιοχή, ουσιαστικά, αποτελεί μια ζώνη μετάβασης μεταξύ του ωκεάνιου κλίματος των δυτικών τμημάτων και του Μεσογειακού κλίματος στο νοτιοανατολικό κομμάτι της Γαλλίας. Τέλος, ορεινό κλίμα παρατηρείται στις περιοχές που έγκεινται στις ορεινές οροσειρές των Άλπεων και των Πυρηναίων. [1]

Στο ακόλουθο διάγραμμα (Εικόνα 2.30), απεικονίζονται οι μεταβολές της θερμοκρασίας στη Γαλλία στις περιόδους μελέτης. Αυτό που παρατηρείται και παρουσιάζει κομβική σημασία είναι αύξηση των χειμερινών θερμοκρασιών κατά 3°C από την αρχή του προηγούμενου αιώνα, ενώ μείζονος σημασίας είναι και ότι αυτή η αύξηση εμφανίζεται κυρίως την χρονική περίοδο 1990-2015. Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν, πως όχι μόνο η θερμοκρασία έφτασε σε αρκετά υψηλές σε σύγκριση με τα προηγούμενα χρόνια, αλλά και αυτές οι μεταβολές πραγματοποιήθηκαν ραγδαία, καθιστώντας δύσκολο το έργο της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή των χαρακτηριστικών που επηρεάζονται από τις χειμερινές συνθήκες.

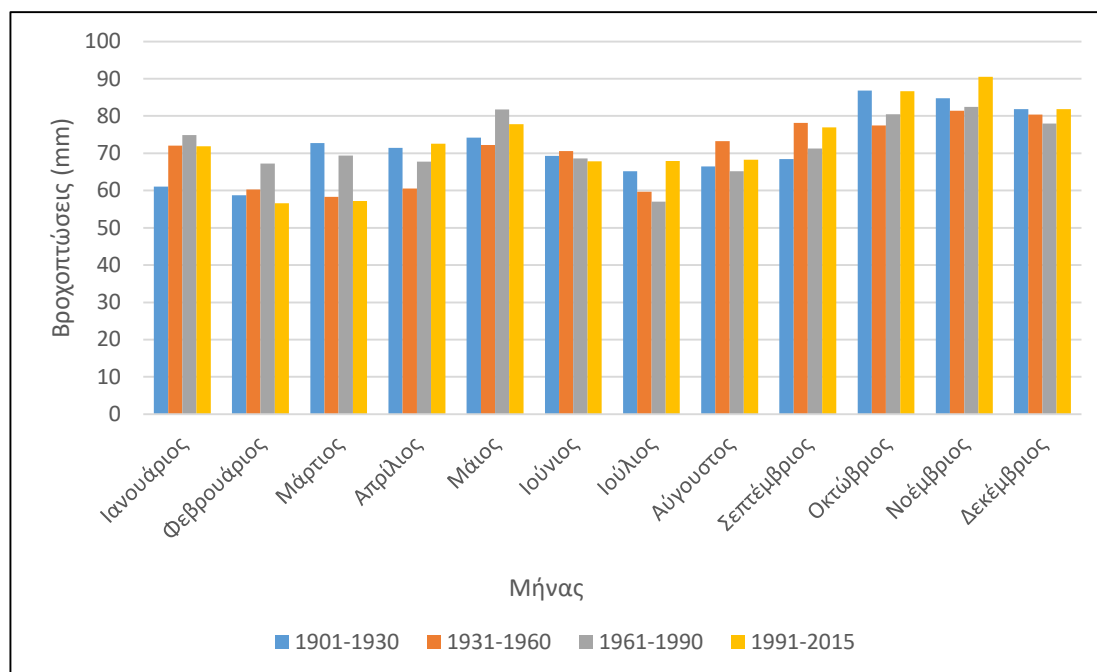
Αντίστοιχα, την καλοκαιρινή περίοδο, παρατηρείται επίσης αύξηση της θερμοκρασίας, η οποία όμως είναι μικρότερης κλίμακας (της τάξεως των 2°C) και διακρίνεται από μία ομαλότητα στη μετάβαση από τις θερμοκρασίες της αρχής του αιώνα έως τις αντίστοιχες σήμερα.



Εικόνα 2.30- Μεταβολές θερμοκρασίας στη Γαλλία ανά περιόδους

Όσον αφορά τις βροχοπτώσεις που απεικονίζονται στο διάγραμμα των παρακάτω μετρήσεων (Εικόνα 2.31), δεν είναι ασφαλές να εξαχθεί κάποιο συγκεκριμένο μοτίβο. Ειδικότερα, δεν παρατηρείται από τα υπάρχοντα δεδομένα μια τάση που να

επαναλαμβάνεται είτε σχετικά με την εποχικότητα των βροχοπτώσεων είτε την αυξομείωση των ποσοτήτων κατακρήμισης.



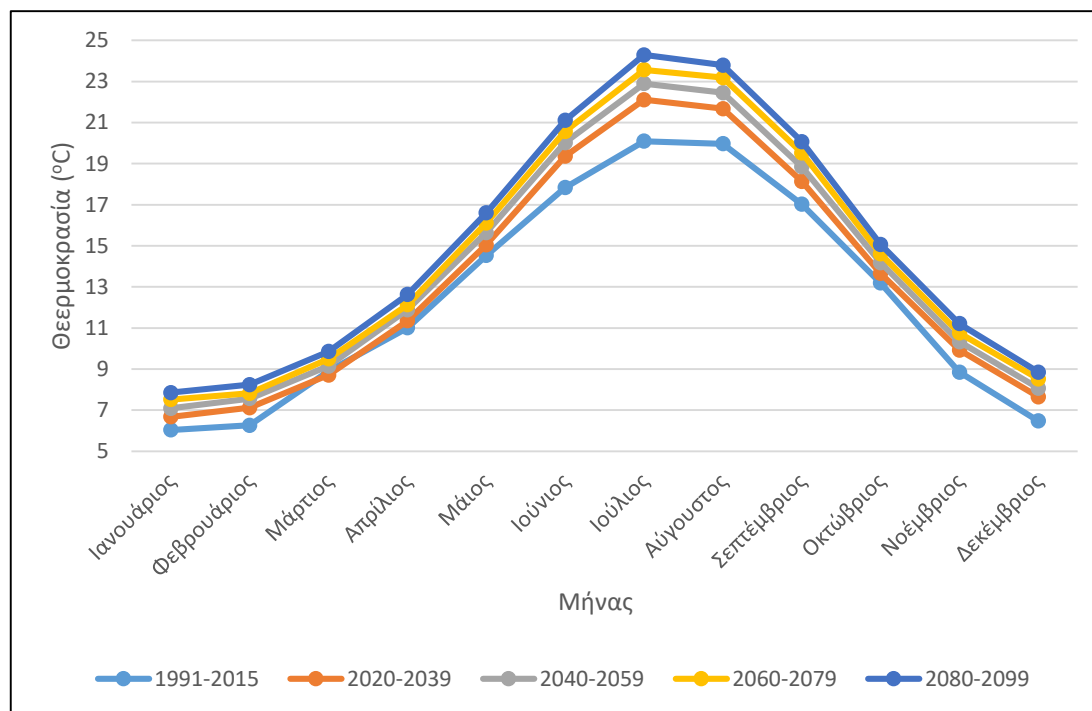
Εικόνα 2.31- Μεταβολές βροχοπτώσεων στη Γαλλία ανά περιόδους

2.5.2.2. Μελλοντικές κλιματικές προβλέψεις

Συγκρίνοντας τις παρατηρήσεις μας στην προηγούμενη ενότητα και αναλύοντας τα δεδομένα του ακόλουθου διαγράμματος (Εικόνα 2.32), προκύπτει το συμπέρασμα μιας «αντίστροφης» μεταβολής θερμοκρασίας, διαφοροποιημένη κατά την εποχικότητα.

Ειδικότερα, ενώ στην προηγούμενη ενότητα υπογραμμίσαμε την απότομη αύξηση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών, στον τομέα των μελλοντικών προβλέψεων, παρατηρείται αντίστοιχης κλίμακας ραγδαίας μεταβολής στις θερμοκρασίες του θέρους. Η αύξηση αυτή φαίνεται να αγγίζει τους 4°C μέχρι το τέλος του αιώνα, κάνοντας εμφανή την επιρροή του μεσογειακού κλίματος στις νότιες γαλλικές ακτές. Αντίστοιχα, στις μετρήσεις των χειμερινών θερμοκρασιών, εμφανίζεται μία αύξηση κάτω από 2°C, η οποία κρίνεται αναμενόμενη, λαμβάνοντας υπόψιν τις ήδη παρατηρούμενες μεταβολές τους, καθώς αντισταθμίζονται οι μεταβολές των προηγούμενων ετών σε εποχικό επίπεδο.

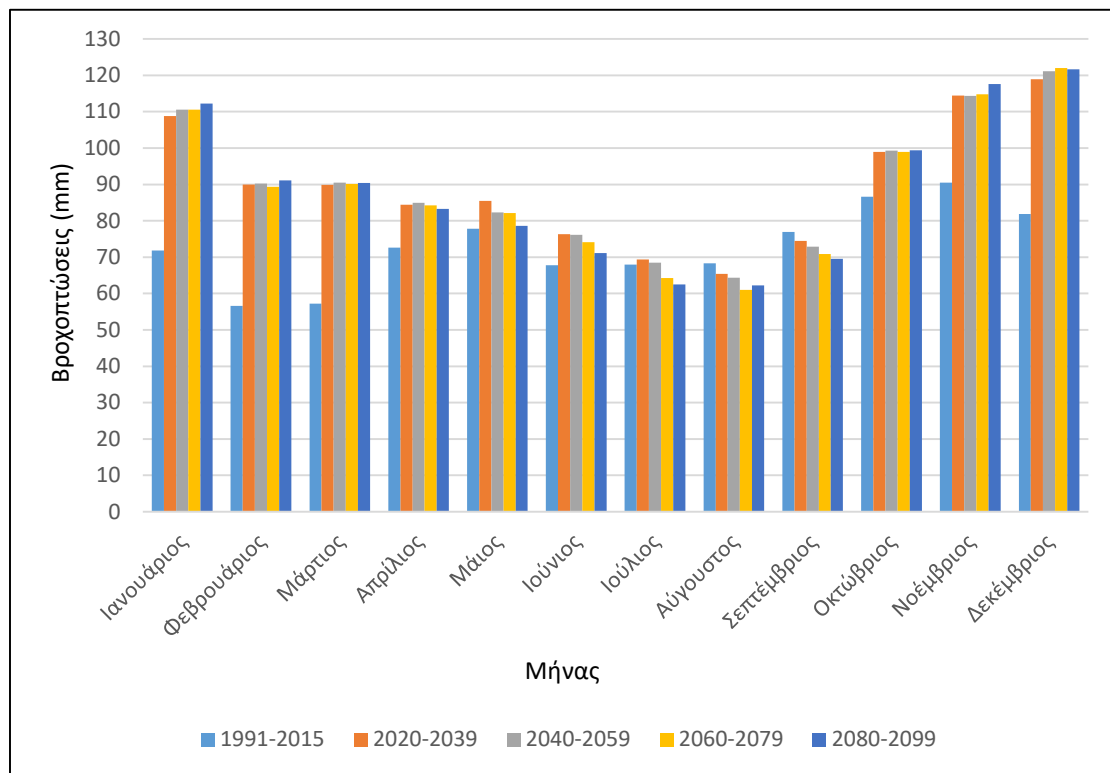
Συνδυάζοντας, επομένως, τα υπάρχοντα δεδομένα, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα πως από την χρονική περίοδο που ξεκινά από την αρχή του προηγούμενου αιώνα και καταλήγει στο τέλος του τρέχοντος, η θερμοκρασία ανεξαρτήτως εποχικότητας παρουσιάζει μέση καθολική αύξηση 5-6°C.



Εικόνα 2.32- Μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασιακών μεταβολών στη Γαλλία ανά περιόδους

Όσον αφορά τις προβλέψεις των βροχοπτώσεων (Εικόνα 2.33), παρατηρείται μια αισθητή αύξηση των χειμερινών βροχοπτώσεων και αντίστοιχα μια ελαφρά μείωση των θερινών. Η πρώτη μεταβολή μπορεί να εξηγηθεί από την ανοδική μεταβολή των θερμοκρασιών, καθώς λαμβάνοντας υπόψη τη μορφολογία του γαλλικού εδάφους και της παρουσίας των Άλπεων και των Πυρηναίων συμπεραίνουμε πως οι χιονοπτώσεις θα μειωθούν. Η ποσότητα αυτή των όγκων υδάτων που δεν θα μετουσιώνονται σε χιονοπτώσεις μοιραία θα εμφανίζονται με τη μορφή βροχοπτώσεων.

Αξίζει να σημειωθεί, πως εξαιτίας της μεγάλης έκτασης της Γαλλίας αλλά και της επιρροής της από διαφορετικά είδη κλιμάτων, θα πρέπει να αναμένεται μεγάλη μεταβλητότητα σε αυτό το μοτίβο ανά τόπους. Ενδεικτικά, είναι πιθανόν να παρουσιαστούν μεγάλες ποσότητες κατακρημνίσεων στις ορεινές περιοχές, να παρατηρείται όμως μείωση στην ποσότητα των βροχοπτώσεων στις μεσογειακές ακτές και τα νησιά. [28]

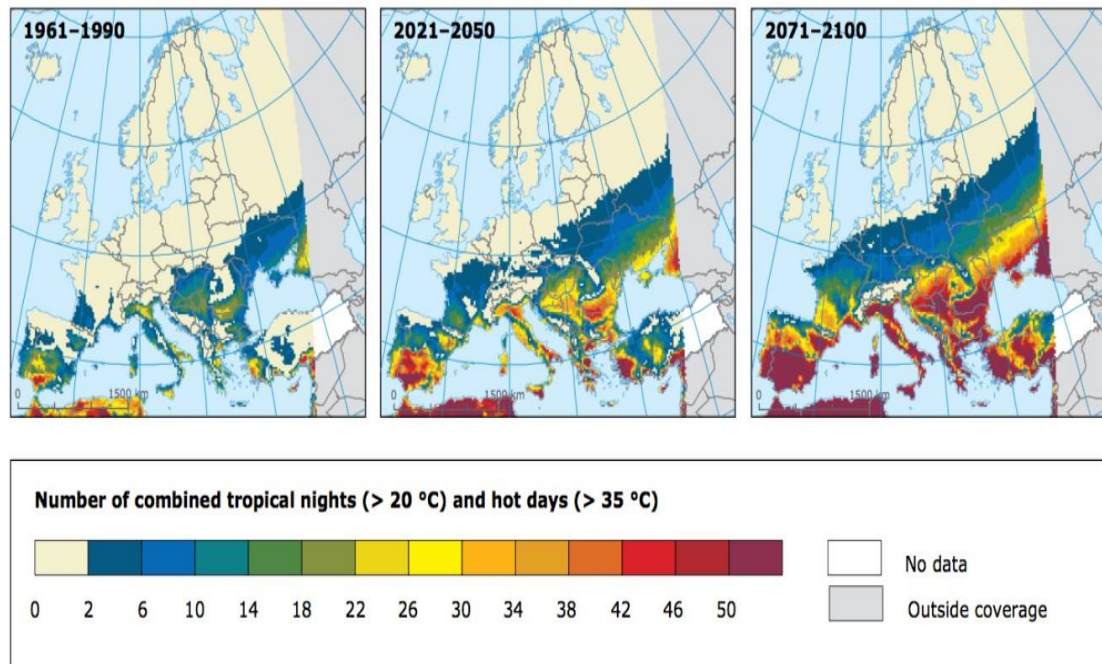


Εικόνα 2.33- Μελλοντικές προβλέψεις βροχοπτώσεων στη Γαλλία ανά περίοδο

2.6. Συμπεράσματα Κλιματικών Χαρακτηριστικών για την Ευρωπαϊκή Ήπειρο

Αφού ολοκληρώθηκε η επί μέρους ανάλυση, των κλιματικών χαρακτηριστικών κάθε χώρας που είχε επιλεγεί, θα παρατεθεί μια συγκεντρωτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων που εξήχθησαν.

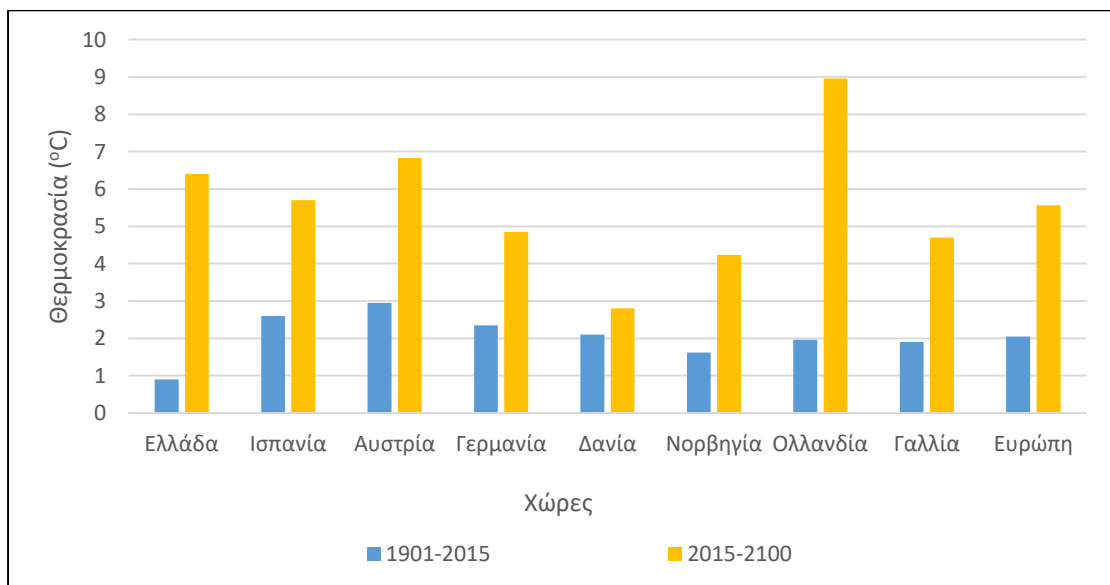
Αρχικά, παρατηρήθηκε πως σε κάθε περιοχή, αλλά και στην Ευρώπη ευρύτερα, εμφανίζεται αύξηση της θερμοκρασίας από την αρχή του 20^{ου} αιώνα, η οποία αναμένεται να κλιμακωθεί μέχρι το 2100. Στην Εικόνα 2.34, παρουσιάζεται το άθροισμα των τροπικών νυκτών (θερμοκρασία μεγαλύτερη από 20 °C) και ζεστών ημερών (θερμοκρασία μεγαλύτερη των 35 °C) στην Ευρώπη σε τρεις διαφορετικές χρονικές περιόδους.



Εικόνα 2.34- Σύγκριση Μεταβολής Αθροίσματος Τροπικών Νυκτών και Θερμών Ημερών στην Ευρώπη [46]

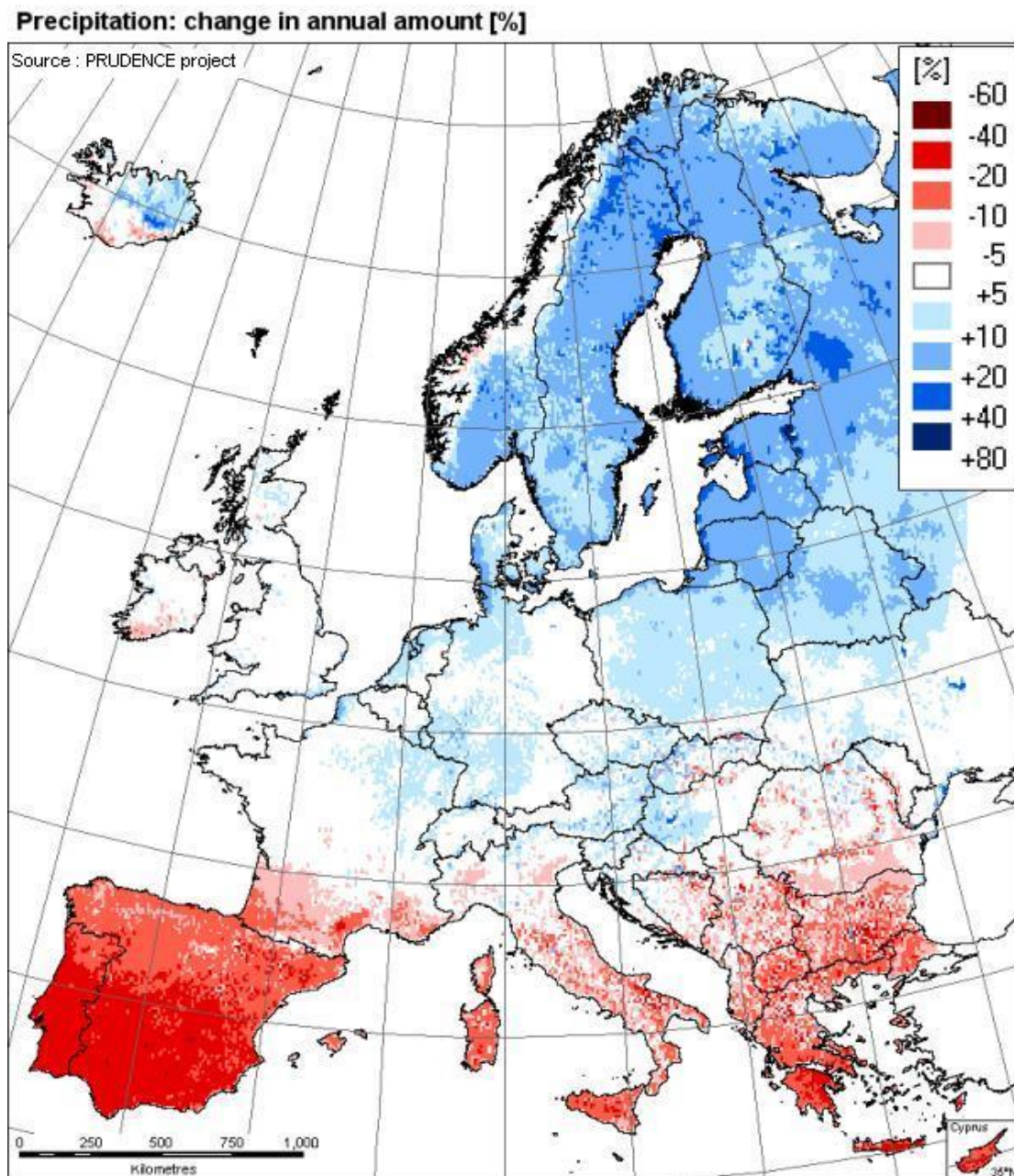
Το συμπέρασμα που εξάγεται από το χάρτη συγκλίνει στα αποτελέσματα που παρήχθησαν κατά την ανάλυση των κλιματικών χαρακτηριστικών.

Στο ακόλουθο διάγραμμα (Εικόνα 2.35), παρουσιάζονται οι μεταβολές της θερμοκρασίας το 2015 σε σχέση με το 1901 και κατά τη μελλοντική περίοδο 2080-2099 συγκριτικά με το 2015, ανά χώρα που μελετήθηκε και συγκρίνεται με το μέσο όρο, ο οποίος προσεγγιστικά θεωρούμε πως αφορά την Ευρωπαϊκή Ήπειρο εξ ολοκλήρου.



Εικόνα 2. 35- Σύγκριση Θερμοκρασιακών Μεταβολών στην Ευρώπη

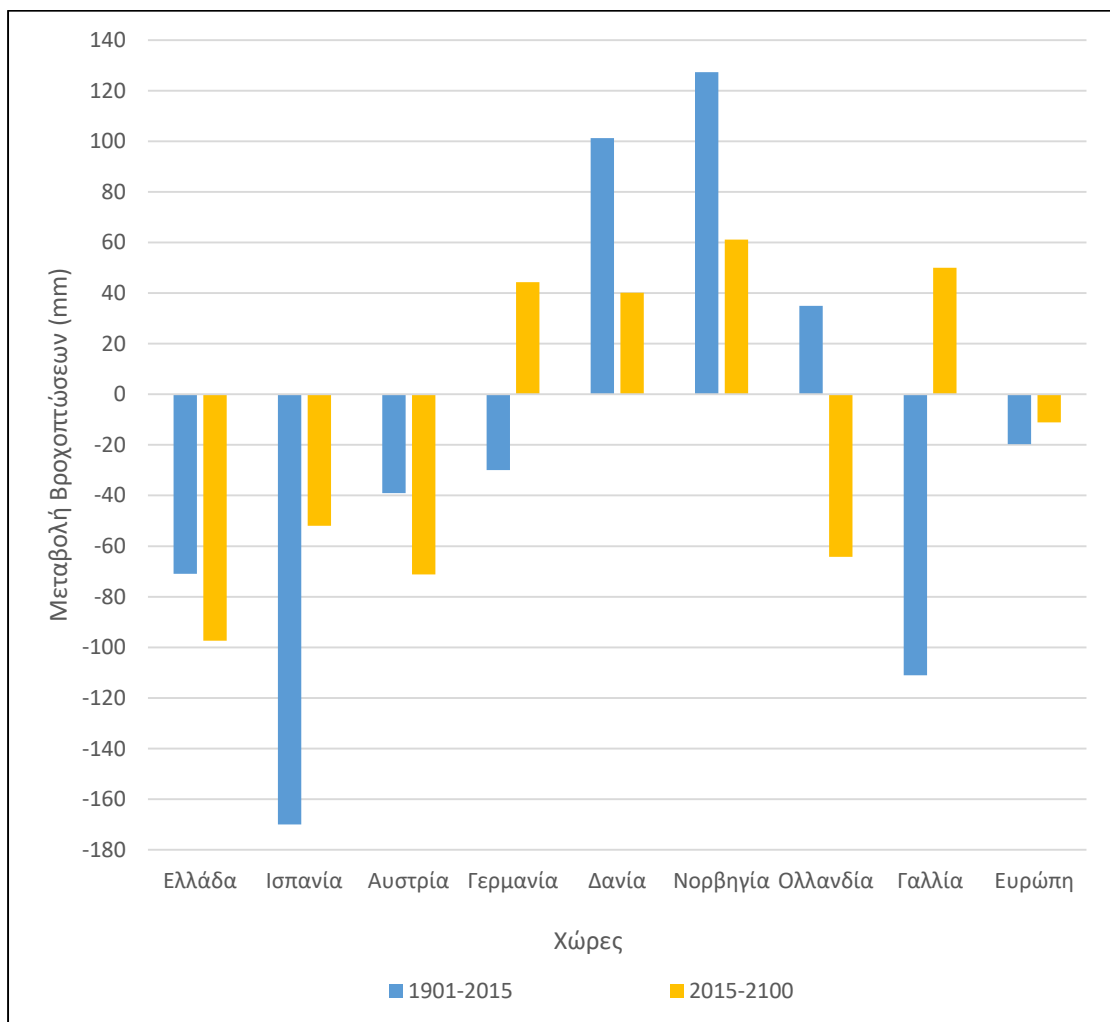
Αντίστοιχα, όσον αφορά τις βροχοπτώσεις παρατηρήθηκε πως συγκεκριμένα η Ελλάδα και η Ισπανία, ούσες Μεσογειακές χώρες, θα αντιμετωπίσουν μεγάλη μείωση του ποσοστού βροχοπτώσεων, με συνεπακόλουθο αποτέλεσμα την ξηρασία. Στον παρακάτω χάρτη (Εικόνα 2.36), παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις των ποσοστιαίων μεταβολών των βροχοπτώσεων στο τέλος του 21^{ου} συγκριτικά με την περίοδο 1961-1990, όπου επιβεβαιώνεται το συμπέρασμα των προηγούμενων αναλύσεων του κεφαλαίου για τις Μεσογειακές χώρες, όπως επίσης και η αύξηση των βροχοπτώσεων στα βόρεια τμήματα της ηπείρου.



Εικόνα 2. 36- Ποσοστιαία Μεταβολή των βροχοπτώσεων στο τέλος του 21ου αιώνα συγκριτικά με 1961-1990 [46]

Τέλος, στο παρακάτω διάγραμμα (Εικόνα 2.37) παρατίθεται η ετήσια μεταβολή των βροχοπτώσεων κάθε χώρας που μελετήθηκε μέσω της επεξεργασίας των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση του κεφαλαίου. Παρατηρείται πως οι τιμές του διαγράμματος συγκλίνουν σε μεγάλο βαθμό με τη γενική εικόνα που παρουσιάζεται στο χάρτη της Εικόνας 2.36. Τυχόν αποκλίσεις είναι πιθανό να οφείλονται στις παραδοχές που έγιναν κατά την επεξεργασία των μοντέλων πρόβλεψης.

Συγκεκριμένα, όπως τονίστηκε και στην Εισαγωγή του Κεφαλαίου, τα πιθανά σενάρια εκτίμησης των μελλοντικών τιμών της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης θεωρήθηκαν πως έχουν ίσο βάρος στην εξαγωγή των συμπερασμάτων. Αντίθετα, στο χάρτη της Εικόνας 2.36, απεικονίζονται τα αναμενόμενα αποτελέσματα σύμφωνα με το σενάριο SRES A2.



Εικόνα 2. 37- Σύγκριση Μεταβολών των Βροχοπτώσεων στην Ευρώπη

3. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους βασικούς τομείς διαβίωσης στην Ευρώπη

Στο παρόν κεφάλαιο θα εξετάσουμε τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε κάθε τομέα των επιλεγμένων Ευρωπαϊκών περιοχών. Οι τομείς που επιλέχθηκαν για αυτή την ανάλυση είναι:

- Γεωργία-Δασοπονία
- Υδάτινοι Πόροι
- Τουρισμός
- Υγεία
- Μεταφορές-Υποδομές
- Βιομηχανία-Ενέργεια

Οι παραπάνω τομείς επιλέχθηκαν με κριτήριο την σπουδαιότητά τους στην ομαλή λειτουργία των κοινωνιών των χωρών.

Ειδικότερα, θα αναλύσουμε τους τρόπους με τους οποίους επηρεάζονται οι τομείς αυτοί ευπάθειας στην Ελλάδα και στη συνέχεια θα συγκριθεί, αρχικά με μία Μεσογειακή χώρα, την Ισπανία, και κατόπιν με τις υπόλοιπες επιλεγμένες ευρωπαϊκές χώρες. Στο τέλος της μελέτης κάθε τομέα ευπάθειας παρατίθενται σχετικοί πίνακες που προβάλλουν συγκεντρωτικά τις σημαντικότερες επιπτώσεις σε κάθε περιοχή μαζί με έναν δείκτη τρωτότητας, ο οποίος ορίστηκε με τις ακόλουθες βαθμίδες:

- 3: πολύ μεγάλη επιρροή από την συγκεκριμένη επίπτωση
- 2: μεγάλη αρνητική επιρροή από την κλιματική αλλαγή
- 1: μικρή αρνητική επιρροή από την κλιματική αλλαγή
- 0: δεν επηρεάζεται από την συγκεκριμένη επίπτωση
- +1 : μικρή θετική επιρροή από την συγκεκριμένη επίπτωση
- +2: μεγάλη θετική επιρροή από την συγκεκριμένη επίπτωση
- +3: πολύ μεγάλη θετική επιρροή από την συγκεκριμένη επίπτωση

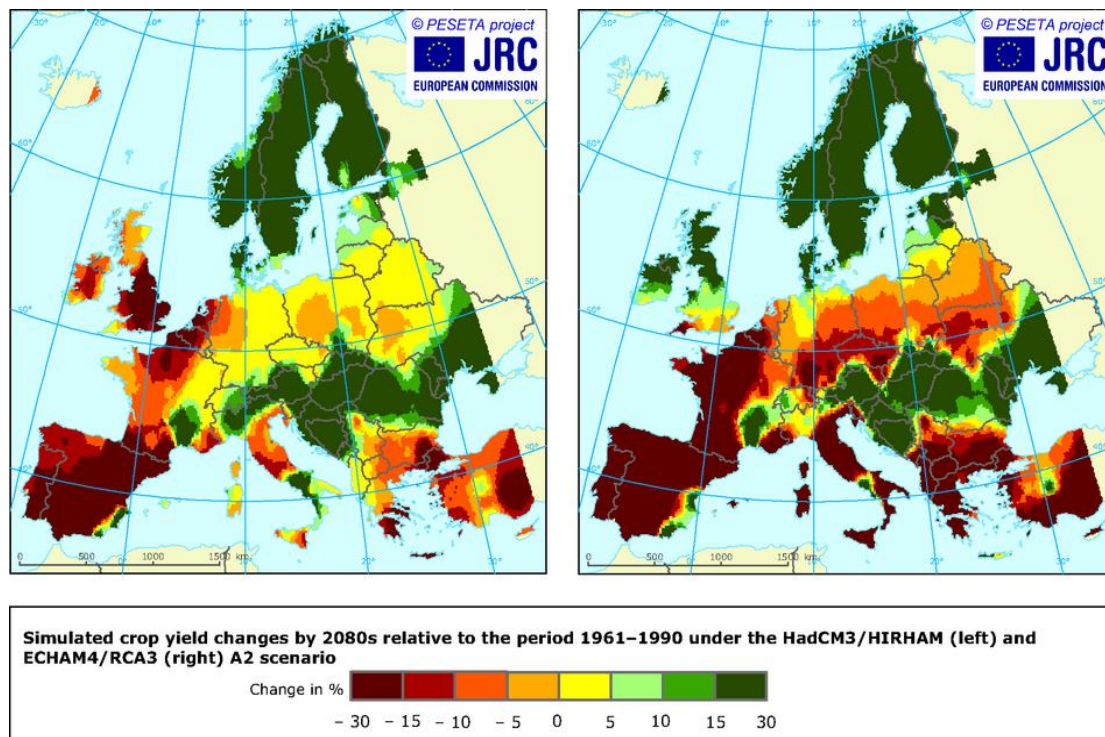
Ο δείκτης κάθε επίπτωσης προέκυψε από τη μελέτη της βιβλιογραφίας και τον οικονομικό και κοινωνικό αντίκτυπο που παρατηρήθηκε ή προβλέπεται από κάθε παράγοντα. Ως συνέχεια των πινάκων, και μέσω της πρόσθεσης των επιμέρους δεικτών, εξάγεται συμπέρασμα, αρχικά για την ευπάθεια κάθε τομέα στις περιοχές ενώ στο τέλος του κεφαλαίου, για το ποιες χώρες εμφανίζουν τα περισσότερα προβλήματα τρωτότητας εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής.

3.1. Τομέας γεωργίας και δασοπονίας

Η αγροτική παραγωγή παρουσιάζει υψηλή εξάρτηση από το κλίμα και επηρεάζεται αρνητικά από την αύξηση της κλιματικής μεταβλητότητας και της ανθρωπογενούς κλιματικής αλλαγής, η οποία με την σειρά της οδηγεί σε αύξηση των ακραίων κλιματικών φαινομένων. Η γεωργία δεν αποτελεί σήμερα αντικείμενο βέλτιστης διαχείρισης όσον αφορά την τρέχουσα φυσική κλιματική μεταβλητότητα, λόγω των πολιτικών που ακολουθούνται, αλλά και της τεχνολογίας και των πρακτικών που εφαρμόζονται.

Η αλλαγή του κλίματος μπορεί να επηρεάσει τη γεωργία με θετικό τρόπο, όπως για παράδειγμα με την επιμήκυνση των καλλιεργητικών περιόδων, την αύξηση βροχοπτώσεων, ή με αρνητικό τρόπο, όπως εντονότερη περίοδο ξηρασίας, ταχύτερη ανάπτυξη, με συνέπεια πιο μικρούς βιολογικούς κύκλους και υφαλμύρωση. Με την αλλαγή του κλίματος, αυξάνονται οι χερσαίες και θαλάσσιες θερμοκρασίες και μεταβάλλονται το ύψος και η κατανομή των βροχοπτώσεων, με συνέπεια την άνοδο της μέσης στάθμης των θαλασσών, τον κίνδυνο διάβρωσης των ακτών και τις προβλέψεις έντασης των σχετιζόμενων με τον καιρό φυσικών καταστροφών. [29]

Ο συγκριτικός χάρτης που παρατίθεται (Εικόνα 3.1) παρουσιάζει τις αναμενόμενες μεταβολές στην απόδοση των ευρωπαϊκών καλλιεργειών σε ποσοστιαία βάση μέχρι το 2080 (σε σύγκριση με την περίοδο 1961-1990) λόγω της κλιματικής αλλαγής με βάση μοντέλα που περιγράφηκαν στο εισαγωγικό κεφάλαιο.



Εικόνα 3.1- Ποσοστιαία Μεταβολή Απόδοσης Καλλιεργειών μέχρι το 2080 σε σύγκριση με το 1961-1990 σύμφωνα με τα μοντέλα HadCM3/HIRHAM (αριστερά) και ECHAM4/RCA3 (δεξιά) A2 σενάριο [46]

3.1.1. Συγκριτική μελέτη τομέα Γεωργίας-Δασοπονίας Μεσογειακών χωρών

Στην ενότητα αυτή γίνεται μία συγκριτική προσέγγιση των επιπτώσεων του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής στον τομέα της γεωργίας και της δασοπονίας στην Ελλάδα και αντίστοιχα στην Ισπανία.

3.1.1.1. *Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ελληνική οικονομία της γεωργίας – δασοπονίας*

Οι κύριες αναμενόμενες κλιματικές μεταβολές στην ελληνική επικράτεια θα προκαλέσουν, αρχικά, μείωση παραγωγής βιομάζας και χαμηλότερης ποιότητας τεχνική ξυλεία, με υψηλότερο κόστος παραγωγής. Αυτή η μείωση στη βιομάζα δεν επηρεάζει μόνο τη δασοπονία, καθώς η βιομάζα αποτελεί μια ταχέως αναπτυσσόμενη εναλλακτική πηγή ηλεκτρικής ενέργειας. [30]

Συμπληρωματικά, η μείωση της πυκνότητας της βλάστησης και η έκθεση του εδάφους σε επιφανειακή και χαραδρωτική διάβρωση όχι μόνο θα επηρεάσουν τις ήδη υφιστάμενες καλλιέργειες, αλλά θα δυσχεραίνουν και τις προσπάθειες φύτευσης νέων καλλιεργειών στις περιοχές που το φαινόμενο διάβρωσης είναι έντονο.

Ένα ακόμη στοιχείο που αξίζει να αναφερθεί σχετίζεται με την αύξηση της συχνότητας ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως βροχοπτώσεις μεγάλης έντασης ή παρατεταμένης λειψυδρίας, οι οποίες δύναται να αυξήσουν τις πλημμύρες και αντίστοιχα τις πυρκαγιές. Αυτό θα οδηγήσει σε καταστροφή των καλλιεργειών ή ακόμα χειρότερα θα προκαλέσει σημαντικές και ίσως μη αναστρέψιμες βλάβες στο έδαφος που εντοπίζονται αυτά τα φαινόμενα. Ως αποτέλεσμα, όχι μόνο οι ήδη υπάρχουσες καλλιέργειες θα καταστραφούν με τα αντίστοιχα οικονομικά και περιβαλλοντικά αποτελέσματα, αλλά και δεν θα είναι δυνατή η αναδάσωση και επαναφορά των περιοχών αυτών σε κατάσταση να παρέχουν τη δυνατότητα καλλιέργειας. [31]

Επίσης, η αγροτική παραγωγή κινδυνεύει λόγω της απώλειας καλλιεργήσιμης γης, των μικρότερων καλλιεργητικών περιόδων και της αβεβαιότητας σχετικά με το είδος και το χρόνο εγκατάστασης ορισμένων καλλιεργειών. Συγκεκριμένα είδη καλλιεργειών αναμένεται να επηρεαστούν περισσότερο από την κλιματική αλλαγή. Ειδικότερα, παρατηρήθηκαν μειώσεις απόδοσης για το σιτάρι και το κριθάρι, και σε μικρότερο βαθμό για τον αραβόσιτο, ιδιαίτερα λόγω των υψηλότερων μέγιστων και ελάχιστων θερμοκρασιών, και μειώσεις στη συνολική κατακρήμνιση. Η ευρεία χρήση της άρδευσης πιθανώς εξασθένησε την επίδραση των κλιματικών τάσεων στην απόδοση του καλαμποκιού. Καθώς οι συνθήκες υποβαθμίζονται για τα σιτηρά, ενδέχεται να ανοίξουν ευκαιρίες για άλλες καλλιέργειες. Τα θερμότερα κλίματα και η μεγαλύτερη καλλιεργητική περίοδος για τις εν λόγω καλλιέργειες θα διευρύνουν το πεδίο εφαρμογής για την ελιά και τα εσπεριδοειδή σε όλη την περιοχή της βόρειας Μεσογείου. [32]

Όσον αφορά γενικότερα τις περιοχές της νότιας Μεσογείου, οι δυνατότητες παραγωγής ελαιόλαδου μπορεί να αυξηθούν σε ορισμένα γεωγραφικά τμήματα. Επιπλέον, η αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να ανοίξει το δρόμο για τα πιο τροπικά είδη όπως το αβοκάντο,

το μάνγκο, η μπανάνα και το ζαχαροκάλαμο, υποθέτοντας βέβαια ότι υπάρχει επαρκής παροχή νερού.

3.1.1.2. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ισπανική οικονομία γεωργίας – δασοπονίας

Προχωρούμε την μελέτη μας στην Ισπανία, όπου αναμένονται αρνητικές συνέπειες της αλλαγής του κλίματος για τη γεωργία σε ορισμένες περιοχές της χώρας και θετικές σε άλλες.

Πιο αναλυτικά και όσον αφορά τις θετικές επιδράσεις, η επίπτωση των υψηλών θερμοκρασιών και της μείωσης των βροχοπτώσεων μπορεί να αντισταθμιστεί από υψηλότερους ρυθμούς φωτοσύνθεσης, λόγω της αύξησης του CO₂ στην ατμόσφαιρα. Επιπλέον, οι ήπιες χειμερινές θερμοκρασίες θα επιτρέψουν υψηλότερες αποδόσεις, αντισταθμίζοντας τις απώλειες άλλων εποχών.

Ωστόσο, στα νότια γεωγραφικά πλάτη, οι πραγματικές ποικιλίες ενδέχεται να μην προσαρμόζονται στις προβλεπόμενες υψηλότερες θερμοκρασίες. Με θερμοκρασίες που υπερβαίνουν το εύρος θερμοκρασίας για βέλτιστη ανάπτυξη, αναμένεται μείωση στην καθαρή ανάπτυξη και απόδοση σε αυτή την περιοχή [28]. Επίσης, άλλη μία αρνητική επίδραση σχετίζεται άμεσα την αναφλεξιμότητα των δασών, η οποία αναμένεται να αυξηθεί και, ως αποτέλεσμα, να επηρεαστεί η συχνότητα, η ένταση και το μέγεθος των δασικών πυρκαγιών.

Ακόμη, τους μήνες της άνοιξης αναμένεται αύξηση των πληθυσμών των παρασίτων με μεγαλύτερες οικονομικές απώλειες λόγω μείωσης της ποσότητας και της ποιότητας της παραγωγής ή και τη μη αναστρέψιμη καταστροφή των φυτών. Τέλος, σημειώνεται πως η εμφάνιση αυτών των παρασιτικών πληθυσμών ενδέχεται να επεκταθεί σε περισσότερες εποχές του έτους που καθιστά την πρόληψη και αντιμετώπισή τους δυσκολότερη. [19]

3.1.2. Μελέτη τομέα Γεωργίας-Δασοπονίας λοιπών ευρωπαϊκών τμημάτων

Σε αυτό το σημείο, θα επεκτείνουμε την μελέτη μας και στις υπόλοιπες ομάδες ευρωπαϊκών χωρών, παρουσιάζοντας τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τομέα της γεωργίας και δασοπονίας.

3.1.2.1. Μελέτη τομέα Γεωργίας-Δασοπονίας χωρών Κεντρικής Ευρώπης

Στην περίπτωση των χωρών της Κεντρική Ευρώπης, θα πρέπει να εστιάσουμε αρχικά την προσοχή μας στις περιοχές που διατρέχουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο, δηλαδή ιδίως τις ξηρές και θερμότερες και τις περιοχές με ανεπαρκή ύδατα ή δάση που δεν είναι καλά προσαρμοσμένα.

Αναλυτικότερα, εξαιτίας της αυξητικής τάσης της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών, αναμένεται επιμήκυνση της καλλιεργητικής περιόδου. Επίσης, είναι πιθανό να προκληθούν θερμικές βλάβες στα φυτά λόγω και της ξηρασίας, οι οποίες σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να οδηγήσουν στην εξαφάνιση κάποιων ειδών με απόρροια τη μείωση της βιοποικιλότητας. [21]

Μία επίσης πολύ σημαντική παρατήρηση σχετίζεται με την μεταβολή των βροχοπτώσεων, τόσο όσον αφορά την ένταση αλλά και την μεταβλητότητά τους. Αυτό σημαίνει πως οι βροχοπτώσεις θα μεταφερθούν ουσιαστικά από την καλλιεργητική περίοδο το χειμώνα, ενώ αντίστοιχα, οι καλοκαιρινές βροχοπτώσεις θα μειωθούν αισθητά. Επίσης, η αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων, σχετικά με την ένταση αλλά και συχνότητα, θα δημιουργήσουν ζημιές στις σοδιές με τα αντίστοιχα οικονομικά και περιβαλλοντικά επακόλουθα. Οι μεταβολές αυτές όχι μόνο θα επηρεάσουν την ισορροπία των οικοσυστημάτων, αλλά και θα οδηγήσουν στην εμφάνιση μεταλλαγμένων και νέων επεμβατικών παρασίτων που προκαλούν ζημιά στα φυτά και στα φυτικά προϊόντα. [22]

3.1.2.2. Μελέτη τομέα Γεωργίας-Δασοπονίας Σκανδιναβικών χωρών

Σε αυτήν την ενότητα αναλύουμε τα αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής στην γεωργία των «χωρών του Βορρά», τα οποία παρουσιάζονται ευνοϊκότερα σε σχέση με τα αντίστοιχα στα υπόλοιπα γεωγραφικά τμήματα της Ευρώπης.

Οι μελέτες, λοιπόν, δείχνουν ότι η μελλοντική αύξηση της θερμοκρασίας ενδέχεται να οδηγήσει σε μεγαλύτερη καλλιεργητική περίοδο και θετικές επιπτώσεις στις γεωργικές αποδόσεις, με αυξημένο αποτέλεσμα από το νότο προς το βορρά. Παραδείγματος χάρη, εκτιμάται η αύξηση των αποδόσεων πατάτας κατά 25% -30%, ειδικά στις περιοχές της βόρειας Νορβηγίας. Στις πλέον παραγωγικές αγροτικές περιοχές της νοτιοανατολικής Νορβηγίας εκτιμάται ότι αυξάνεται η απόδοση των σίτου κατά 14%. [34]

Ως συνέπεια των παραπάνω, μια μεγαλύτερη καλλιεργητική περίοδος μπορεί να επιτρέψει την καλλιέργεια περισσότερων ειδών και ποικιλιών που απαιτούν υψηλή θερμότητα. Αυτό θα μπορούσε να αυξήσει τη χρήση των οσπρίων και την παραγωγή λαχανικών και σπόρων. Η σύντομη καλλιεργητική περίοδος είναι ένας από τους περιοριστικούς παράγοντες για τη γεωργία στις Σκανδιναβικές Χώρες σήμερα, καθώς περιορίζει την ποικιλία των πιθανών καλλιεργειών, όπως θερμοφίλων ειδών, και το δυναμικό απόδοσης. Αξίζει να σημειωθεί πως θα υπάρχουν διαφορές κατά τόπους και τα διαφορετικά είδη φυτών δεν αναμένεται να αντιδράσουν με τον ίδιο τρόπο.

Παρόλα αυτά, εξαιτίας του ότι τα δάση είναι ευάλωτα στην αλλαγή του κλίματος αναμένεται να αυξηθεί η ευαισθησία τους σε βλαβερές ασθένειες και επιβλαβείς οργανισμούς. Οι παρασιτικοί οργανισμοί και οι ασθένειες μπορούν να επιτεθούν στα δέντρα πιο εύκολα, αποδυναμώνοντας έτσι το ξύλο και καταστρέφοντάς το. Ακόμη, ως αποτέλεσμα του θερμότερου κλίματος, υπάρχει ο κίνδυνος πυρκαγιών των δασών, οι οποίες είναι ήδη διαδεδομένες στη νότια Ευρώπη. [35]

3.1.2.3. Μελέτη τομέα Γεωργίας-Δασοπονίας χωρών Ατλαντικού Ωκεανού

Οι προβλέψεις απόδοσης καλλιεργειών για τα σενάρια κλιματικής αλλαγής για τις Χώρες του Ατλαντικού Ωκεανού ποικίλλουν μεταξύ των μελετών λόγω της εφαρμογής διαφορετικών μοντέλων, παραδοχών και σεναρίων εκπομπών.

Για τα υψηλότερα τμήματα των χωρών αυτών, ειδικά για τις αρόσιμες εκτάσεις σε αμμώδη εδάφη, οι αποδόσεις των καλλιεργειών ενδέχεται με μεγάλη πιθανότητα να μειωθούν λόγω των αναμενόμενων μειωμένων καλοκαιρινών βροχοπτώσεων και της αυξημένης συχνότητας των βροχοπτώσεων υψηλής έντασης. Επίσης, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα προκαλέσει αύξηση της διήθησης αλμυρού νερού στις παράκτιες ζώνες και αύξηση της εισβολής αλμυρού νερού στους κύριους ποταμούς σε συνδυασμό με χαμηλότερες απορρίψεις ποταμών το καλοκαίρι. Και οι δύο τύποι αλάτωσης μπορούν να βλάψουν τις καλλιέργειες που είναι ευαίσθητες σε αλάτι στη γεωργία και την κηπουρική.

Ωστόσο, η ύπαρξη ορισμένων παραγόντων που μπορούν να επιδράσουν θετικά επιβεβαιώνεται από αρκετές μελέτες. Πιο συγκεκριμένα, η εαρινή ανάπτυξη μπορεί να ωφεληθεί από τη θέρμανση και την αυξημένη συγκέντρωση CO₂ στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον, υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχουν διαθέσιμοι υδάτινοι πόροι για την υποστήριξη της βλάστησης. Η μεγαλύτερη ευκαιρία αφορά την χειμερινή παραγωγή που μπορεί να επωφεληθεί από τις ήπιες κλιματολογικές συνθήκες, επιτρέποντας έτσι την επέκταση της εποχής βόσκησης και τη μείωση των απαιτήσεων για τη διατροφή. [26,28]

3.1.3. Συμπεράσματα και αξιολόγηση βαθμού ευπάθειας τομέα Γεωργίας-Δασοπονίας

Στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 3.1) παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της συγκριτικής μελέτης μεταξύ Ελλάδας και Ισπανίας, καθώς και μεταξύ των τριών υπόλοιπων ευρωπαϊκών γεωγραφικών τμημάτων. Συμπεριλαμβάνουμε, επίσης, στον πίνακα αυτό και την αξιολόγηση του βαθμού ευπάθειας για κάθε εξεταζόμενο τμήμα σύμφωνα με την κλίμακα που περιγράφηκε στην εισαγωγική ενότητα του κεφαλαίου.

Κλιματική Μεταβολή	Φαινόμενο	Επιπτώσεις	Περιοχή
Αύξηση Θερμοκρασίας	Πυρκαγιές	Καταστροφή φυσικού περιβάλλοντος	Ελλάδα: -3 Ισπανία: -3 Κεντρική Ευρώπη: -2 Σκανδιναβικές Χώρες: -2 Χώρες Ατλαντικού: 0

	Ερημοποίηση-Ξηρασία	Ζημιές στα εδάφη	Ελλάδα: -3 Ισπανία: -3 Κεντρική Ευρώπη: -2 Σκανδιναβικές Χώρες: -1 Χώρες Ατλαντικού: 0
	Αύξηση του CO ₂ στην ατμόσφαιρα	Αύξηση της παραγωγικότητας	Ελλάδα: -1 Ισπανία: -1 Κεντρική Ευρώπη: +2 Σκανδιναβικές Χώρες: +2 Χώρες Ατλαντικού: +1
		Επιμήκυνση της καλλιεργητικής περιόδου	Ελλάδα: -3 Ισπανία: -3 Κεντρική Ευρώπη: +2 Σκανδιναβικές Χώρες: +2 Χώρες Ατλαντικού: +2
		Εισαγωγή νέων ειδών προς καλλιέργεια	Ελλάδα: +1 Ισπανία: +1 Κεντρική Ευρώπη: +2 Σκανδιναβικές Χώρες: +2 Χώρες Ατλαντικού: 0
		Εμφάνιση Παρασίτων	Ελλάδα: -3 Ισπανία: -3 Κεντρική Ευρώπη: -2 Σκανδιναβικές Χώρες: -1 Χώρες Ατλαντικού: 0
	Άνοδος στάθμης της θάλασσας	Διάβρωση παράκτιων περιοχών Υφαλμύρωση εδάφους	Ελλάδα: -3 Ισπανία: -3 Κεντρική Ευρώπη: -1 Σκανδιναβικές Χώρες: -1 Χώρες Ατλαντικού: -3
Μείωση Βροχοπτώσεων	Λειψυδρία	Έλλειψη αρδευτικού νερού	Ελλάδα: -3 Ισπανία: -3 Κεντρική Ευρώπη: -2 Σκανδιναβικές Χώρες: -1 Χώρες Ατλαντικού: -1

	Ακραία Καιρικά Φαινόμενα	Καταστροφές δασικών εκτάσεων και καλλιεργειών	Ελλάδα: -3 Ισπανία: -3 Κεντρική Ευρώπη: -2 Σκανδιναβικές Χώρες: -1 Χώρες Ατλαντικού: -1
--	--------------------------	---	---

Πίνακας 3. 1- Αξιολόγηση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στον τομέα της γεωργίας & δασοπονίας

Από τον παραπάνω πίνακα, αθροίζοντας τους δείκτες ευπάθειας κάθε περιοχής, προκύπτει πως η Γεωργία και η Δασοπονία της Ελλάδας και της Ισπανίας θα υποστούν μεγάλες αρνητικές συνέπειες, ενώ αντίθετα οι Χώρες του Ατλαντικού δεν θα επηρεαστούν σε τόσο μεγάλο βαθμό.

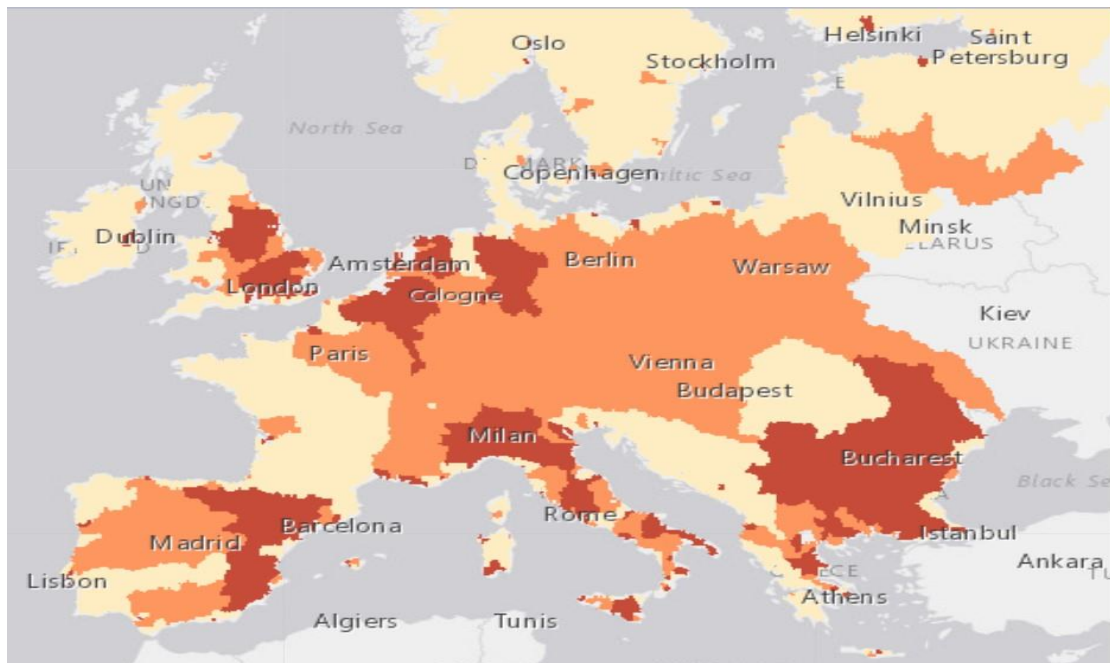
Οι επιπτώσεις αυτές κρίνονται ιδιαίτερες σημαντικές για τις Μεσογειακές χώρες καθώς βασίζουν ένα μεγάλο κομμάτι των εσόδων τους στις αγροτικές δραστηριότητες. Επίσης, οι Σκανδιναβικές χώρες και οι χώρες της Κεντρικής Ευρώπης θα παρατηρήσουν αρνητικές επιπτώσεις στον τομέα αυτό, οι οποίες ενδεχομένως να αντισταθμιστούν από την επιμήκυνση της καλλιεργητικής περιόδου, την αύξηση της απόδοσης αλλά και της ευκαιρίας να υποκαταστήσουν την προσφορά των Μεσογειακών χωρών στην αγορά μέσω της καλλιέργειας νέων ειδών.

Τέλος, οι Χώρες του Ατλαντικού Ωκεανού, αν και θα επηρεαστούν σε κάποιο βαθμό, δεν αναμένεται να αντιμετωπίσουν ιδιαίτερα προβλήματα στον τομέα της γεωργίας και της δασοπονίας, αναλογιζόμενοι επίσης, το γεγονός πως η οικονομία τους δε βασίζεται στους συγκεκριμένους τομείς.

3.2. Τομέας υδάτινων πόρων

Η ποσότητα των υδάτινων αποθεμάτων στον πλανήτη είναι πεπερασμένη και η κατανομή τους ποικίλει χωρικά και χρονικά. Η σημειακή διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων φυσιολογικά εξαρτάται και καθορίζεται από τον υδρολογικό κύκλο, και ειδικότερα από την διακύμανση στην ποσότητα των κατακρημνισμάτων, των απορροών, επιφανειακών ή υπόγειων, και το επίπεδο εξατμισοδιαπνοής.

Χαρακτηριστικά, στον χάρτη που ακολουθεί (Εικόνα 3.2) παρουσιάζονται οι προβλέψεις της συσχέτισης του ποσοστού διαθεσιμότητας των υδάτινων πόρων με τη ζήτηση νερού το 2025. Πιο συγκεκριμένα, οι χώρες που εμφανίζονται με κόκκινο χρώμα, δηλαδή η Ελλάδα, Ισπανία, Ιταλία, Αγγλία και Ολλανδία θα αντιμετωπίσουν σοβαρά προβλήματα διαθεσιμότητας, ενώ οι χώρες με το πορτοκαλί, όπως η Γαλλία και άλλες χώρες της Κεντρικής Ευρώπης, θα παρουσιάσουν μεσαίας σημαντικότητας προβλήματα, και τέλος οι χώρες με λευκό χρώμα θα παραμείνουν ανεπηρέαστες.



Εικόνα 3.2- Χάρτης συσχέτισης ποσοστού διαθεσιμότητας των υδάτινων πόρων με τη ζήτηση νερού για το 2025 στην Ευρώπη [45]

Το κλίμα αποτελεί βασικό συστατικό λειτουργίας των οικοσυστημάτων, έτσι η κλιματική αλλαγή, επηρεάζοντας τον υδρολογικό κύκλο, διαταράσσει την ισορροπία τους και επιδρά αρνητικά στη διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων για τις διάφορες χρήσεις. Οι υδάτινοι πόροι παρέχουν αγαθά και υπηρεσίες, η διαχείριση τους εμπεριέχει τόσο την οικονομική διάσταση όσο την κοινωνική και την πολιτική, και αφορά αρκετούς τομείς της οικονομίας. Για το λόγο αυτό οι πιθανές οικονομικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα ύδατα είναι πιθανό να επιδράσουν σε μεγάλο φάσμα δραστηριοτήτων με μεγάλη σημασία για την κοινωνία με επεκτάσεις σε αρκετούς τομείς της οικονομίας. [17]

3.2.1. Συγκριτική μελέτη τομέα Υδάτινων Πόρων Μεσογειακών χωρών

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται παρουσιάζουμε τις επιδράσεις του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής στον τομέα των υδάτινων πόρων στην Ελλάδα και αντίστοιχα στην Ισπανία.

3.2.1.1. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους υδάτινους πόρους της Ελλάδας

Οι επιπτώσεις στα υδάτινα και κυρίως τα υπόγεια υδάτινα συστήματα από τις κλιματικές αλλαγές αναμένεται να είναι πολύ σοβαρές στις Μεσογειακές χώρες και κατ' επέκταση και στην Ελλάδα.

Σύμφωνα με μελέτες, η μείωση των βροχοπτώσεων, αλλά και η αύξηση της εξατμισοδιαπνοής θα οδηγήσει σε γενικά μειωμένη τροφοδοσία και ανανέωση του νερού των υδροφόρων οριζόντων. Επίσης, λόγω της αύξησης της στάθμης της θάλασσας, θα

ενταθεί το φαινόμενο της υφαλμύρωσης των παράκτιων και υποθαλάσσιων υδροφόρων οριζόντων, με προέλαση προς τη ενδοχώρα του μετώπου υφαλμύρωσης λόγω του μειωμένου δυναμικού της χερσαίας υδατικής φάσης από τη μειωμένη τροφοδοσία και την υπεράντληση.

Επιπροσθέτως, δεν πρέπει να αμελείται και η ρύπανση ή ακόμη και η αποξήρανση των παράκτιων υγροτόπων εξαιτίας των ζημιών που προκαλούνται και στα υδατικά δίκτυα και εντοπίζονται κοντά σε παράκτιες περιοχές. Συμπερασματικά, θα πρέπει να αναμένεται η αύξηση της συγκέντρωσης του ρυπαντικού αυτού φορτίου στα δίκτυα μεταφοράς του νερού με συνέπεια τη μείωση της ποιότητας ύδατος που φτάνει στους καταναλωτές, προκαλώντας και αντίστοιχες επιπτώσεις στην υγεία τους.

Εξίσου σημαντικό φαινόμενο αποτελεί και αυτό της ερημοποίησης λόγω υδατικού ελλείμματος και εδαφικών μεταβολών, όπως συμπυκνώσεις ή στεγανοποιήσεις, το οποίο θα γίνεται πιο αισθητό τις επόμενες δεκαετίες. Λαμβάνοντας υπόψη, μάλιστα, τη μείωση των βροχοπτώσεων σε συνδυασμό με την αύξηση ζήτησης νερού, καταλήγουμε στο ότι θα ενταθεί κατά μεγάλο ποσοστό η πίεση των εγχώριων υδάτινων πόρων. [17]

Σε αυτό το σημείο, αξίζει να γίνει αναφορά συγκεκριμένα στην περιοχή της Κρήτης, καθώς όχι μόνο εμφανίζει μεγαλύτερη τρωτότητα σε σύγκριση με τις περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας, αλλά αποτελεί και πολύ σημαντικό παράγοντα παραγωγής πλούτου με την αγροτική και τουριστική της βιομηχανία. Η ανάλυση δεδομένων για την περίοδο 1970-2100 αποκαλύπτει μια γενικά μειούμενη τάση βροχόπτωσης για την Κρήτη, η οποία, σε συνδυασμό με την αύξηση της θερμοκρασίας, οδηγεί σε σημαντική μείωση της διαθεσιμότητας νερού. Τα σημερινά ακραία γεγονότα θα ενταθούν, ενώ οι βροχοπτώσεις κατά μέσο όρο πιθανόν να είναι λιγότερο συχνές αλλά πιο έντονες και οι ξηρασίες είναι πιθανό να γίνουν συχνότερες και πιο σοβαρές. Οι βραχύτερες βροχερές περίοδοι θα μπορούσαν να επηρεάσουν σοβαρά τους υδάτινους πόρους με τη σημαντική μείωση της διαθεσιμότητας νερού με ευρείες συνέπειες για τις τοπικές κοινωνίες και τα οικοσυστήματα. Ο ποσοτικός αντίκτυπος αυτών των αλλαγών στη διαθεσιμότητα ύδατος μπορεί να είναι σημαντικός σε επίπεδο λεκάνης απορροής, ειδικά σε ένα νησί της Μεσογείου όπως η Κρήτη. [36]

3.2.1.2. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους υδάτινους πόρους της Ισπανίας

Όσον αφορά μελλοντικές προβλέψεις των υδάτινων πόρων της Ισπανίας, υπολογίζεται, μέχρι το 2030, μείωση των πόρων γλυκού νερού κατά 5-14%. Μέχρι το 2060 αυτό μπορεί να αναχθεί σε 17% και στο τέλος του αιώνα 20-22%. Στη χειρότερη περίπτωση από την περίοδο 2081-2100, προβλέπεται, ακόμη και μείωση της απόρριψης ποταμών σε μια μικρή λεκάνη απορροής στην κεντρική Ισπανία έως 48,7%, με αποτέλεσμα να απειλείται η λειτουργία δεξαμενών.

Ένας ακόμη παράγοντας που τείνει να επηρεαστεί είναι η ετήσια μεταβλητότητα, η οποία ενδεχομένως να αυξηθεί. Ως αποτέλεσμα, σημαντικές επιπτώσεις αναμένονται σε άγονες και ημι-άνυδρες περιοχές, που υπολογίζονται περίπου στο 30% της εθνικής επικράτειας, όπου οι αποδόσεις νερού μπορεί να μειωθούν κατά 50%. [37]

Πιο συγκεκριμένα, τα Πυρηναία Όρη έχουν χάσει σχεδόν το 90% του παγετώνα τους τον προηγούμενο αιώνα και τα υπόλοιπα μπορεί να εξαφανιστούν μέσα σε λίγες δεκαετίες. Ο ρυθμός τήξης του πάγου που υπάρχει εξακολουθεί να αυξάνεται, ενώ είναι χαρακτηριστικό ότι μεταξύ των ετών 2002 και 2008, τα ισπανικά Πυρηναία έχασαν περίπου το ένα τέταρτο του όγκου τους. Η απώλεια αυτών των παγετώνων θα έχει σοβαρό αντίκτυπο στις προμήθειες νερού του καλοκαιριού στους πρόποδες και στις νότιες πεδιάδες νότια των Πυρηναίων. Η ανταπόκριση της ροής των υπόγειων υδάτων στις προβλεπόμενες μειώσεις στην επαναφόρτιση και η αύξηση των ποσοστών άντλησης θα είναι μια έντονα μειωμένη εκροή στους παράκτιους υδροτόπους. Αξίζει να σημειώσουμε συγκριτικά με την ελληνική επικράτεια ότι κοντά στο δέλτα του Έβρου, προβλέπεται μείωση κατά 20% κατά την εκπονή της άνοιξης στους υδροτόπους στο τέλος του αιώνα.

Μακροπρόθεσμα επομένως, η διαθεσιμότητα νερού προβλέπεται να μειωθεί σημαντικά και συνδυαστικά με τις αυξανόμενες απαιτήσεις νερού, μπορεί να επηρεάσει σοβαρά την ευημερία των ανθρώπων και των οικοσυστημάτων που εξαρτώνται από τα υπόγεια ύδατα για τη συντήρησή τους. [19]

3.2.2. Μελέτη τομέα Υδάτινων Πόρων λοιπών γεωγραφικών ευρωπαϊκών τμημάτων

Η ενότητα αυτή θα αφιερωθεί στην επέκταση της μελέτη μας και στα υπόλοιπα ευρωπαϊκά γεωγραφικά τμήματα, δίνοντας έμφαση στις επιπτώσεις του φαινομένου στους υδάτινους πόρους κάθε τμήματος.

3.2.2.1. *Μελέτη τομέα Υδάτινων Πόρων χωρών Κεντρικής Ευρώπης*

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει σημαντικά τους υδάτινους πόρους στην περιοχή της κεντρικής Ευρώπης.

Ειδικότερα, εξαιτίας της αύξησης της θερμοκρασίας, θα αυξηθεί και η θερμοκρασία του νερού, επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, σημειώνοντας πως τα δεύτερα αποτελούν έναν πολύ σημαντικό πόρο για την υδροδότηση της χώρας. Ως αποτέλεσμα, θα παρατηρηθεί και αύξηση στην εξάτμιση του νερού κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες. Συνδυαστικά με τη μείωση των βροχοπτώσεων αυτή την εποχή θα υπάρξει μείωση της συγκέντρωσης του νερού στις πηγές του, η οποία θα οδηγήσει σε μεγάλη πίεση των υδάτινων πόρων και απαίτηση για σχεδιασμό διαχείρισής του, ώστε να μην προκληθούν προβλήματα στις πληγείσες περιοχές. [21]

Το παραπάνω πρόβλημα θα είναι εντονότερο στις νότιες περιοχές των χωρών της Κεντρικής Ευρώπης, που άλλωστε βρίσκονται εγγύτερα και στη Μεσόγειο, ενώ αντίθετα οι βόρειες και δυτικές περιοχές αναμένεται να παρατηρήσουν ίσως και αύξηση στη συγκέντρωση των υδάτινων πόρων τους. Η αύξηση αυτή οφείλεται κυρίως στην τήξη των Αλπικών παγετών, η οποία σύμφωνα με προσομοιώσεις, υπολογίζεται πως θα φτάσει τη μέγιστη τιμή της τη δεκαετία 2040-2050. Επίσης, αναμένεται να αυξηθεί η

μεταβλητότητα των βροχοπτώσεων, εμφανίζοντας μεγάλη διαφορά, όσον αφορά τη συχνότητά τους, από καλοκαίρι σε χειμώνα. Σε αυτά τα ακραία καιρικά φαινόμενα, φυσικά μπορούν να ενταχθούν και οι πλημμύρες, που θα κάνουν την εμφάνισή τους κυρίως το χειμώνα και στις βόρειες περιοχές, τοποθετώντας νέες προκλήσεις όσον αφορά τη διαχείριση και την προστασία των υποδομών που σχετίζονται με την υδροδότηση. [22]

3.2.2.2. Μελέτη τομέα Υδάτινων Πόρων Σκανδιναβικών χωρών

Στις Σκανδιναβικές χώρες, η υψηλή ποιότητα κατανάλωσης προέρχεται κυρίως από πηγές υπόγειων υδάτων. Η αναμενόμενη αύξηση των ετήσιων βροχοπτώσεων θα αυξήσει την επαναφόρτιση των υπόγειων υδάτων και αυτό θα αυξήσει με τη σειρά του το μέγεθος του πόρου υπογείων υδάτων που είναι διαθέσιμο για ανάκτηση ύδατος. Ωστόσο, οι εποχιακές διακυμάνσεις σημαίνουν ότι το φαινόμενο αυτό θα παρατηρείται κατά κύριο λόγο το χειμώνα και θα υπάρχουν περιφερειακές διαφορές μεταξύ των ανατολικών και των δυτικών περιοχών. Η αυξημένη επαναφόρτιση των υπογείων υδάτων στα ανώτερα στρώματα θα μπορούσε να προκαλέσει περισσότερα τοπικά προβλήματα πλημμύρας. Σε καλοκαιρινές περιόδους αναμένονται μεγαλύτερες περίοδοι ξηρασίας και αυτές θα ασκήσουν μεγαλύτερη πίεση στην παροχή ύδατος. Ως εκ τούτου, σε εκτεθειμένες περιοχές είναι πιθανό ότι η εξόρυξη υπογείων υδάτων θα ρυθμιστεί για να διατηρηθεί η ροή νερού σε υδάτινες ροές. Υψηλότερες θερμοκρασίες, κατά αυτούς τους μήνες, μπορεί να σημαίνουν ελαφρώς υψηλότερη περιεκτικότητα σε βακτήρια στο πόσιμο νερό σε σύγκριση με τα τρέχοντα επίπεδα.

Παράλληλα, με την αύξηση της στάθμης της θάλασσας, η διείσδυση σε αλάτι θα παρουσίαζε μεγαλύτερο κίνδυνο, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε περιορισμούς στις δυνατότητες εξόρυξης ύδατος σε περισσότερες θέσεις από ό, τι συμβαίνει σήμερα. Ωστόσο, η αυξανόμενη πίεση που συνδέεται με την απόσυρση υπογείων υδάτων, η οποία αναμένεται να παράγει μεγαλύτερη πίεση στις προμήθειες γλυκού νερού και να έχει ως αποτέλεσμα σημαντική αλάτωση. Σε περιπτώσεις δυνατών βροχοπτώσεων, το δίκτυο διανομής πόσιμου νερού μπορεί να εκτεθεί σε αυξημένο κίνδυνο μόλυνσης, καθώς οι σωλήνες και δεξαμενές μπορεί να βυθιστούν. Εάν υπάρχουν ευπαθείς περιοχές στο δίκτυο διανομής, όπως σημεία διαρροών σε σωλήνες ή φθαρμένες αντλίες, το μολυσμένο νερό μπορεί να παρεισφρήσει στο δίκτυο διανομής πόσιμου νερού, εάν η πίεση εντός των σωληνώσεων μειωθεί. [24],[25]

3.2.2.3. Μελέτη τομέα Υδάτινων Πόρων χωρών Ατλαντικού Ωκεανού

Στην περίπτωση των χωρών του Ατλαντικού Ωκεανού, το πρόβλημα εντείνεται κυρίως κατά τη διάρκεια πολύ θερμών περιόδων. Πιο συγκεκριμένα, η αλατοποίηση αυξάνεται, ειδικά στα χαμηλότερα τμήματα των ολλανδικών περιοχών, ως αποτέλεσμα χαμηλότερων απορρίψεων ποταμών κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Ταυτόχρονα, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας οδηγεί σε αυξανόμενη διείσδυση αλμυρού νερού μέσω

των ποταμών, αύξηση της διήθησης αλατόνερου, λόγω και της καθίζησης της γης, στις ζώνες πίσω από τους αμμόλοφους και τα αναχώματα.

Μία ακόμη ανησυχητική επίπτωση στον τομέα αυτό των εξεταζόμενων χωρών σχετίζεται με την αλάτωση, η οποία είναι κατά κύριο λόγο πρόβλημα ποιότητας του νερού για τη γεωργία στα χαμηλότερα τμήματα των Κάτω Χωρών. Η περιεκτικότητα σε αλάτι σε λίμνες, ποτάμια, χαντάκια και κανάλια ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό από έτος σε έτος και σχετίζεται με τη μεταβλητότητα του κλίματος και τις καιρικές συνθήκες και τις διακυμάνσεις των απορρίψεων ποταμών. Η υψηλότερη περιεκτικότητα σε αλάτι πιθανότατα να εμφανιστεί σε ξηρές περιόδους επειδή η επίδραση της διήθησης των υπογείων υδάτινων υδάτων αναμένεται τότε μεγαλύτερη και η περιεκτικότητα σε αλάτι των εισερχόμενων υδάτων επίσης υψηλότερη. Εκτός από το πρόβλημα της αλάτωσης όμως, προβλέπεται και σημαντική μείωση των ροών ύδατος, κυρίως τους καλοκαιρινούς και φθινοπωρινούς μήνες. Άμεση συνέπεια αυτού του γεγονότος είναι και η μεγάλη αύξηση του αριθμού των ημερών, στις οποίες παρατηρούνται χαμηλά επίπεδα νερού. [26]

3.2.3. Συμπεράσματα και αξιολόγηση βαθμού ευπάθειας

Στον πίνακα 3.2 που ακολουθεί, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της συγκριτικής μελέτης, προσανατολισμένης στον τομέα των υδάτινων πόρων για τις διάφορες ευρωπαϊκές γεωγραφικές περιοχές που αναλύθηκαν προηγουμένως.

Κλιματική Μεταβολή	Φαινόμενο	Επιπτώσεις	Περιοχή
Αύξηση Θερμοκρασίας		Μείωση Ποιότητας Πόσιμου Νερού	Ελλάδα: -3 Ισπανία: -3 Κεντρική Ευρώπη: -2 Σκανδιναβικές Χώρες: -2 Χώρες Ατλαντικού: -1
	Αύξηση στάθμης της θάλασσας	Αλάτωση του πόσιμου νερού	Ελλάδα: -2 Ισπανία: -2 Κεντρική Ευρώπη: 0 Σκανδιναβικές Χώρες: -1 Χώρες Ατλαντικού: -3
	Ακραία Καιρικά Φαινόμενα	Καταστροφές στο Δίκτυο μεταφοράς πόσιμου νερού	Ελλάδα: -2 Ισπανία: -2 Κεντρική Ευρώπη: -2 Σκανδιναβικές Χώρες: -2 Χώρες Ατλαντικού: -2

Μείωση Βροχοπτώσεων	Λειψυδρία	Πίεση στους υδάτινους πόρους	Ελλάδα:	-3
			Ισπανία:	-3
			Κεντρική Ευρώπη:	-2
			Σκανδιναβικές Χώρες:	-1
			Χώρες Ατλαντικού:	-1

Πίνακας 3. 2- Αξιολόγηση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στον τομέα των υδάτινων πόρων

Αναλύοντας τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα, εμφανίζονται συμπεράσματα που αναμένονταν αλλά και σημαντικές επιπτώσεις, οι οποίες εκ πρώτης όψεως μπορεί να είχαν αμεληθεί. Ειδικότερα, ενώ όπως είναι λογικό οι Μεσογειακές Χώρες να αντιμετωπίσουν μεγάλη πίεση στους υδάτινους πόρους τους εξαιτίας της μείωσης των βροχοπτώσεων με έμφαση τους καλοκαιρινούς μήνες, σοβαρή ανάγκη για προσαρμογή εμφανίζουν και οι Χώρες του Ατλαντικού Ωκεανού εξαιτίας και των ακραίων καιρικών φαινομένων αλλά κυρίως εξαιτίας της υφαλμύρωσης των υδάτινων πόρων λόγω της αύξησης της στάθμης της θάλασσας.

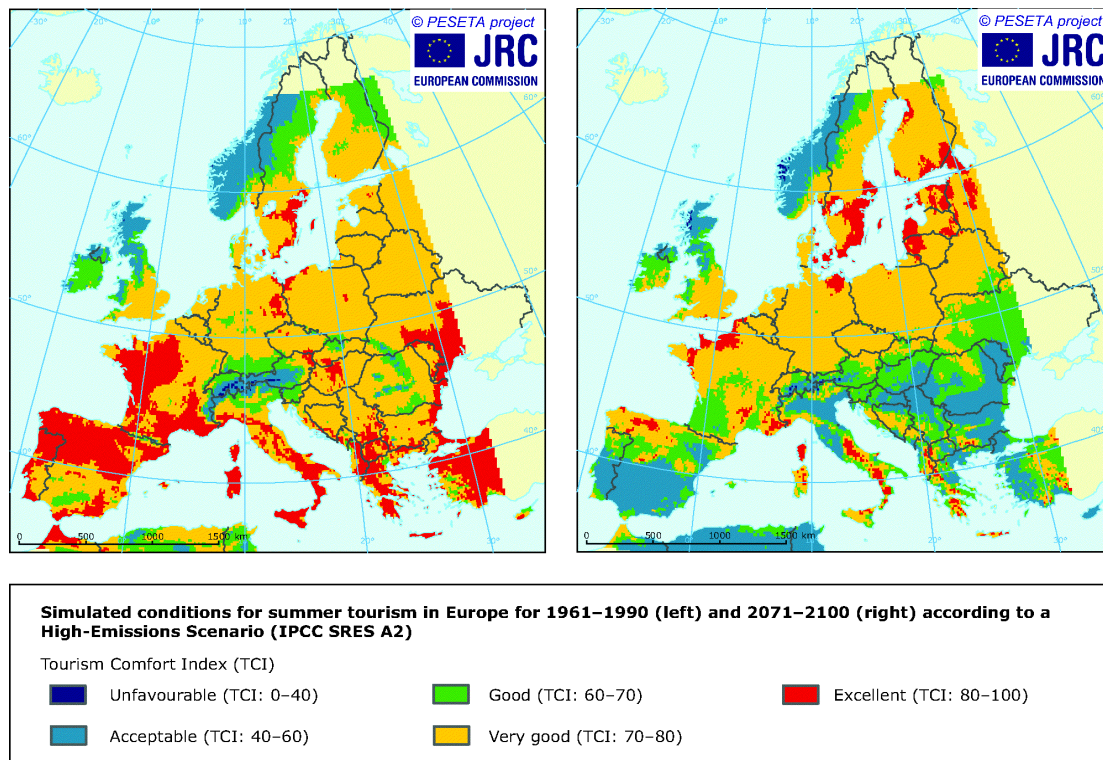
Το συμπέρασμα, λοιπόν, που μπορεί να εξαχθεί είναι πως στα μέτρα προσαρμογής δεν αρκεί να ενταχθούν δράσεις μόνο για την εξοικονόμηση των πρωτογενών πόρων νερού, αλλά και όλα τα αναγκαία μέτρα για την διασφάλιση της ποιότητας των υδάτινων πόρων και την προστασία τους από φαινόμενα μόλυνσης.

3.3. Τουριστικός τομέας

Ο τουρισμός είναι ένας σημαντικός οικονομικός τομέας που είναι συνυφασμένος με το κλίμα σε μία περιοχή. Κατά συνέπεια, η αλλαγή στο κλίμα μπορεί να επηρεάζει την τουριστική δραστηριότητα. Παραδείγματα επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον τουρισμό αποτελούν η λεύκανση των κοραλλιογενών υφάλων στις περιοχές που προσφέρονται για κατάδυση, η μείωση της φυσικής κάλυψης χιονιού σε χειμερινούς προορισμούς και η αύξηση της στάθμης της θάλασσας στις νησιωτικές και στις παραθαλάσσιες περιοχές.

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να μεταβάλει μόνιμα την έλξη κάποιων περιοχών και να τις αναγκάσει να λάβουν μέτρα για προσαρμογή στις προσεχείς δεκαετίες. Θα πρέπει να θεωρείται δεδομένο ότι θα υπάρξουν περιφερειακές και εποχιακές αλλαγές τόσο στις εθνικές όσο και διεθνείς τουριστικές ροές στο μέλλον. [38]

Στον χάρτη που ακολουθεί (Εικόνα 3.3) φαίνεται ποιοτικά η επίδραση της αλλαγής του κλίματος στον ευρωπαϊκό τουρισμό, χρησιμοποιώντας ως μέτρο απόδοσης τον Δείκτη τουριστικής άνθησης (Tourist Comfort Index – TCI) και σκιαγραφώντας τις μεταβολές αυτές για τις περιόδους 1961-1990 και μελλοντικά για 2071-2100.



Εικόνα 3 3- Μεταβολή δείκτη TCI στην Ευρώπη τις χρονικές περιόδους 1961-1990 και 2071-2100 [46]

3.3.1. Συγκριτική μελέτη Τουριστικού τομέα Μεσογειακών χωρών

Η ενότητα αυτή θα αφιερωθεί στην μελέτη των επιπτώσεων των κλιματικών χαρακτηριστικών των χωρών της Μεσογείου, συγκρίνοντας τις επιδράσεις αυτές μεταξύ ελληνικής και ισπανικής τουριστικής οικονομίας.

3.3.1.1. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ελληνική οικονομία του τουρισμού

Λαμβάνοντας υπόψη τον υψηλό δείκτη διεθνών τουριστών και το υψηλό ποσοστό απασχόλησης (20%) από τον τουρισμό, η Ελλάδα θα είναι ένας από τους χαμένους από την κλιματική αλλαγή.

Αρχικά, σημαντικό αντίκτυπο θα έχει και ο περιορισμός των υδάτινων πόρων. Σε περίπτωση που, πράγματι, παρατηρηθεί μείωση του διαθέσιμου νερού λόγω και της μείωσης των βροχοπτώσεων, ενδέχεται να μην είναι δυνατή η παροχή των απαραίτητων πόρων στους τουρίστες. Αυτό θα οδηγήσει σε δυσαρέσκεια και μεγάλη υποβάθμιση του τουριστικού προϊόντος. Ειδικότερα, αν υπολογίσουμε και την αύξηση της θερμοκρασίας εκτός από το ότι εντείνεται η δυσφορία των τουριστών θα παρατηρηθεί και μείωση των εξωτερικών δραστηριοτήτων με αποτέλεσμα τη μείωση ή και εξάλειψη των υποδομών που προσφέρονται για αυτές. Όλα τα παραπάνω, όχι μόνο αναμένεται να μειώσουν τον αριθμό των αφικνούμενων παραθεριστών αλλά και να μειώσουν το μέσο χρόνο

παραμονής τους. Δεν είναι τυχαίο πως τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται η τάση, οι τουρίστες να επισκέπτονται την Ελλάδα μόνο ως ενδιάμεσο προορισμό και για μικρό χρονικό διάστημα καθώς οι επικρατούσες θερινές συνθήκες δεν τους επιτρέπουν να επιμηκύνουν την παραμονή τους. [39]

Επίσης, λόγω των ακραίων καιρικών φαινομένων αναμένεται να αυξηθεί και το κόστος διακοπής της προσφερόμενης τουριστικής υπηρεσίας. Αυτό το κόστος μπορεί να αποδειχτεί πολύ σημαντικό για τη βιωσιμότητα ιδιαίτερα των μικρότερων επιχειρήσεων του τομέα.

Ένα σημαντικό κομμάτι, όμως, των επιπτώσεων παράγεται και έμμεσα από την κλιματική αλλαγή. Οι οικονομικές ζημιές που παρατηρούνται σε ευρωπαϊκό επίπεδο έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του διαθέσιμου εισοδήματος. Λαμβάνοντας αντίστοιχα υπόψη πως το κόστος των απαραίτητων έργων μεταποίησης των υποδομών ή της αύξησης των δαπανών συντήρησης θα μετακυλήσει στους καταναλωτές οδηγούμεστε σε αύξηση των τιμών του τουριστικού προϊόντος και παράλληλα στη μείωση του αντίστοιχου εισοδήματος των τουριστών. Άλλα τέτοιου είδους κόστη είναι η επανεκπαίδευση και προσαρμογή του εργατικού δυναμικού της τουριστικής βιομηχανίας ή και η δημιουργία νέων υποδομών, ώστε να καθίσταται εφικτή η μετατροπή του τουριστικού προϊόντος.

Τέλος, ιδιαίτερα για την Ελλάδα πρέπει να υπογραμμιστεί ο κίνδυνος καταστροφής αρχαιολογικών μνημείων λόγω των ακραίων καιρικών φαινομένων με αποτέλεσμα την υποβάθμισή τους. Σε γενικές γραμμές, αναμένεται να υπάρξει επανατοποθέτηση του τουριστικού προϊόντος της Ελλάδας και ενδεχομένως αντικατάστασή του από αντίστοιχα σε χαμηλότερες τιμές και με λιγότερο εμφανείς τις δυσμενείς επιπτώσεις τις κλιματικής αλλαγής, πιθανώς από προορισμούς στη Βόρεια Ευρώπη. [17]

3.3.1.2. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ισπανική οικονομία του τουρισμού

Όσον αφορά της ισπανική τουριστική οικονομία, όντας και αυτή όπως και η Ελλάδα ένας σημαντικός πόλος έλξης τουριστών στη Μεσόγειο, οι επιπτώσεις θα είναι εξίσου σπουδαίες.

Αρχικά, και σε συνδυασμό με την προηγούμενη μελέτη στον τομέα των υδάτινων πόρων, καταλαβαίνουμε ότι η έλλειψη νερού θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο την λειτουργική ή οικονομική βιωσιμότητα ορισμένων τουριστικών περιοχών. Εντός της Ισπανίας, η νότια και ανατολική ηπειρωτική χώρα θα μπορούσε να χάσει τα μέγιστα από την αλλαγή του κλίματος. Επίσης, δεν είναι τυχαίο ότι τις τελευταίες δεκαετίες, χειροτέρευσαν οι συνθήκες του τουρισμού του κλίματος τους μεσαίους μήνες του καλοκαιριού λόγω της υπερβολικής ζέστης στη χώρα. [19]

Ο πιο αρνητικός και άμεσος αντίκτυπος από την αναμενόμενη άνοδο της στάθμης της θάλασσας στις παράκτιες περιοχές, θα επηρεάσει τις εταιρείες που βρίσκονται στους πιο ευάλωτους προορισμούς, με σοβαρές οικονομικές συνέπειες, κυρίως για όσους εξαρτώνται από μεγάλες επενδύσεις σε υποδομές. Σημαντικές αλλαγές, όμως, μπορεί να

σημειωθούν και στις περιοχές που είναι αφιερωμένες στον χειμερινό τουρισμό. Πιο συγκεκριμένα, τα συγκροτήματα που βρίσκονται κάτω από 2.000 μέτρα ενδέχεται να εξαφανιστούν ή να μετατραπούν σε άλλες μορφές τουρισμού εξαιτίας της εξαφάνισης ή της έλλειψης της πηγής χιονιού.

Η περιοχή στην Ισπανία που αναμένεται να ευνοηθεί, ωστόσο, είναι η βόρεια ακτή του Ατλαντικού. Στις εν λόγω περιοχές, όπως για παράδειγμα στην Γαλικία, Αστόρια και Κανταβρία, μια αύξηση στη μέση θερμοκρασία σε συνδυασμό με χαμηλότερα επίπεδα βροχόπτωσης θα μπορούσαν να έχουν θετική επίδραση στη διαδικασία επιλογής τους από τους καταναλωτές, καθώς μέχρι σήμερα είχαν προτιμηθεί κυρίως από εγχώριους τουρίστες. Κατά συνέπεια, η μετακίνηση ξένων τουριστών αναμένεται να αυξηθεί στις ακτές της Βόρειας Ισπανίας λόγω του γεγονότος ότι οι κλιματολογικές συνθήκες αυτών των προορισμών θα τους καθιστούσαν ελκυστικότερους για τους τουρίστες. [40]

3.3.2. Μελέτη Τουριστικού τομέα λοιπών γεωγραφικών ευρωπαϊκών τμημάτων

Στο υποκεφάλαιο αυτό, η μελέτη μας θα επεκταθεί και στις υπόλοιπα τμήματα - χώρες της ηπείρου, αφού προσεγγίσουμε το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής από την σκοπιά των επιπτώσεων στον τουριστικό τομέα κάθε τμήματος.

3.3.2.1. Μελέτη Τουριστικού τομέα χωρών Κεντρικής Ευρώπης

Η προβλεπόμενη αύξηση της θερμοκρασίας αναμένεται να επηρεάσει δραστικά την ποιότητα και το είδος του τουρισμού στην Κεντρική Ευρώπη.

Συγκεκριμένα, οι υψηλότερες θερμοκρασίες αλλά και οι αλλαγές στην κατακρήμνιση, με παράλληλη ενδεχόμενη μείωση των βροχοπτώσεων τους καλοκαιρινές μήνες, θα προκαλέσουν δυσμενείς επιπτώσεις στην ποιότητα αλλά και στην ποσότητα των υδάτων, οι οποίες ενδέχεται να οδηγήσει σε αναθεώρηση των πιθανών τουριστών για την επιλογή της Αυστρίας ως προορισμό. [21]

Ακόμη, εξαιτίας αυτών των κλιματικών μεταβολών η βιοποικιλότητα θα αλλοιωθεί, με αποτέλεσμα τις αντίστοιχες αλλαγές στο φυσικό τοπίο. Ειδικότερα, τους καλοκαιρινούς μήνες, θα παρατηρηθούν σημαντικά κύματα καύσωνα και αύξηση των θερμών ημερών, τα οποία μοιραία θα μειώσουν τον αστικό, κυρίως, τουρισμό και θα εντείνουν τις μετακινήσεις ντόπιων και ξένων προς τις επαρχιακές περιοχές.

Ακόμη σοβαρότερο θα είναι το αντίκτυπο, όσον αφορά το χειμερινό τουρισμό. Κατ' αρχάς, θα πρέπει να αναμένεται μείωση των ημερών συνεχούς κάλυψης χιονιού και παγετού στις αντίστοιχες περιοχές, ενώ περισσότερο θα πληγούν τα κατώτερα και μεσαία υψόμετρα, στα οποία, όμως, εντοπίζονται και οι ορεινοί προορισμοί. Εξαιτίας και της αύξησης της θερμοκρασίας, θα εμφανιστεί αυξημένη πίεση στους παγετώνες στις περιοχές του σκι. Η τήξη αυτή των πάγων μπορεί να οδηγήσει σε αστάθεια στις υποδομές και σε κίνδυνο πτώσεων βράχων, με συνέπειες στην ασφάλεια των παραθεριστών. [22]

Αντίθετα, αξίζει να σημειωθεί πως η αύξηση της θερμοκρασίας του νερού είναι ικανή να οδηγήσει σε αύξηση των ημερών που προσφέρονται για ενασχόληση με υδάτινα σπορ ή την κολύμβηση. Αυτό κρίνεται ικανό να προσελκύσει πολίτες, κυρίως στις λίμνες της Αυστρίας, ώστε να εξισορροπηθούν οι απώλειες εσόδων από τη μείωση της παροχής υπηρεσιών στις ορεινές περιοχές. [41]

3.3.2.2. Μελέτη Τουριστικού τομέα Σκανδιναβικών χωρών

Με τα σημερινά δεδομένα που διαθέτουμε, το 75% του συνόλου των τουριστών επισκέπτονται τις Σκανδιναβικές χώρες το καλοκαίρι, δηλαδή τον Ιούνιο, τον Ιούλιο και τον Αύγουστο. Επομένως, θα πρέπει να εστιάσουμε την μελέτη μας στις επιπτώσεις του τομέα λόγω πιθανής επιμήκυνσης της τουριστικής περιόδου λόγω μιας αυξητικής θερμοκρασιακής μεταβολής.

Με αυτόν τον τρόπο, δηλαδή με ένα θερμότερο κλίμα, είναι πιθανό ότι η περίοδος αυτή θα επεκταθεί όλο το χρόνο και οι χώρες αυτές θα αποτελούν έναν αρκετά ελκυστικό προορισμό. Πρόσφατες αναλύσεις υπογραμμίζουν πως ειδικά η Δανία, που διαθέτει γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά που περιλαμβάνουν μακρές ακτές, είναι η χώρα της βόρειας Ευρώπης με τις καλύτερες συνθήκες για να καλύψει τη μελλοντική ευρωπαϊκή ζήτηση για τον ήλιο και την άμμο. [42]

Ακόμη, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα καταστήσει μεσοπρόθεσμα μια σειρά από τρέχουσες παραθεριστικές περιοχές κατά μήκος της ακτής, με κέντρα διακοπών, εξοχικές κατοικίες και κατασκηνώσεις λιγότερο ελκυστικά ή ακόμη και ανίκανα να εκπληρώσουν το σκοπό τους. Οι βαριές βροχοπτώσεις που αναμένονται το καλοκαίρι θα επηρεάσουν πολλές υπαίθριες δραστηριότητες και αξιοθέατα που οι τουρίστες συχνά επιζητούν στις βόρειες περιοχές. Αυτά περιλαμβάνουν επίσης τα μεγάλα πάρκα ψυχαγωγίας, τα οποία θα πρέπει να επενδύσουν σε υποδομές για τη διαχείριση αυξημένων ποσοτήτων βροχής. [25]

3.3.2.3. Μελέτη Τουριστικού τομέα χωρών Ατλαντικού Ωκεανού

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε αυτήν την ομάδα χωρών της Ευρώπης έχουν ως κύριο άξονα τον χειμερινό τουρισμό, λόγω των γαλλικών Άλπεων και Πυρηναίων, και ως δευτερεύοντα, τις ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης του τουρισμού το καλοκαίρι στην Ολλανδία

Ο χειμερινός αθλητικός τουρισμός στις γαλλικές Άλπεις θα μπορούσε να παραμείνει ως επί το πλείστον αλώβητος από τις κλιματικές αλλαγές στο άμεσο μέλλον. Πολλές σημαντικές περιοχές σκι βρίσκονται σε μεγάλο υψόμετρο, ενώ μέχρι το 2030 η έλλειψη χιονιού κανονικά δεν θα έχει πρόβλημα ούτε θα μπορούσε να αντισταθμιστεί από την παραγωγή τεχνητού χιονιού. Ακόμη, μερικοί από τους παγετώνες προσφέρουν ετήσια αξιοπιστία για δραστηριότητες χειμερινών σπορ. Επιπλέον, οι επιπτώσεις υποκατάστασης από άλλες περιοχές σκι στις ευρωπαϊκές Άλπεις θα μπορούσαν να

οδηγήσουν στην αύξηση των χώρων χειμερινών σπορ στις γαλλικές Άλπεις. Αντίθετα, η αξιόπιστη χιονοκάλυψη στα γαλλικά Πυρηναία μειώνεται αισθητά.

Όσον αφορά τις υπόλοιπες μορφές τουρισμού, οι καλύτερες συνθήκες στην Ολλανδία εμφανίζονται την θερινή περίοδο. Κατά τη διάρκεια των περασμένων πενήντα ετών, η περίοδος αυτή έχει αυξηθεί, ενώ οι περίοδοι με αρκετό φυσικό πάγο που υποστηρίζουν γεγονότα πατινάζ, όπως ο «αγώνας των έντεκα πόλεων» τείνουν να παρακμάσουν.

Υπό την επίδραση λοιπόν της κλιματικής αλλαγής, η παρατηρούμενη τάση προς τα μεγαλύτερα καλοκαίρια αναμένεται να συνεχιστεί, ειδικά η συχνότητα του ζεστού και ηλιόλουστου καιρού. Παρ' όλα αυτά, οι Κάτω Χώρες δεν αναμένεται να εξελιχθούν σε τουριστικό θέρετρο ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής, καθώς ο καλοκαιρινός καιρός θα παραμείνει πιθανώς πάρα πολύ απρόβλεπτος. Αυτό καθιστά δύσκολο να εκτιμηθεί η καθαρή επίδραση μιας ευνοϊκότερης θερινής περιόδου στον αριθμό των μεγάλων διακοπών που θα ξοδεύουν οι ξένοι τουρίστες στις Κάτω Χώρες. Ωστόσο, μια μακρύτερη και καλύτερη καλοκαιρινή περίοδος μπορεί να δώσει ώθηση στις υπαίθριες ψυχαγωγικές δραστηριότητες, όπως η κολύμβηση, η ηλιοθεραπεία, η ποδηλασία και τα θαλάσσια σπορ, ενώ αναμένεται ότι οι εγχώριοι καταναλωτές θα περάσουν πιο συχνά τις διακοπές τους στη χώρα τους. [26]

3.3.3. Συμπεράσματα και αξιολόγηση βαθμού ευπάθειας Τουριστικού τομέα

Ο ακόλουθος πίνακας (Πίνακας 3.3) συγκεντρώνει τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση και την μελέτη των επιπτώσεων λόγω των κλιματικών μεταβολών στην οικονομία του τουρισμού των Μεσογειακών χωρών, Ελλάδας και Ισπανίας, των χωρών Κεντρικής Ευρώπης, Σκανδιναβίας και Ατλαντικού Ωκεανού αντίστοιχα.

Κλιματική Μεταβολή	Φαινόμενο	Επιπτώσεις	Περιοχή
Μείωση Βροχοπτώσεων	Λειψυδρία	Προβληματισμός για τους τουρίστες	Ελλάδα: -2 Ισπανία: -2 Κεντρική Ευρώπη: -1 Σκανδιναβικές Χώρες: -1 Χώρες Ατλαντικού: 0
Αύξηση Θερμοκρασίας	Καύσωνες	Αίσθημα Δυσφορίας	Ελλάδα: -3 Ισπανία: -3 Κεντρική Ευρώπη: 0 Σκανδιναβικές Χώρες: 0 Χώρες Ατλαντικού: 0

	Αύξηση Στάθμης της θάλασσας	Διάβρωση των παράκτιων περιοχών	Ελλάδα: -2 Ισπανία: -2 Κεντρική Ευρώπη: 0 Σκανδιναβικές Χώρες: -1 Χώρες Ατλαντικού: -3
Αύξηση Θερμοκρασίας τους καλοκαιρινούς μήνες	Αύξηση της θερμοκρασίας του νερού	Εξωτερικές δραστηριότητες	Ελλάδα: 0 Ισπανία: 0 Κεντρική Ευρώπη: +1 Σκανδιναβικές Χώρες: +2 Χώρες Ατλαντικού: 0
Αύξηση θερμοκρασίας τους χειμερινούς μήνες	Τήξη των πάγων	Μείωση ζήτησης διακοπών για σκι	Ελλάδα: 0 Ισπανία: -1 Κεντρική Ευρώπη: -2 Σκανδιναβικές Χώρες: -2 Χώρες Ατλαντικού: -1

Πίνακας 3. 3- Αξιολόγηση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στην τουριστική οικονομία

Από την ανάλυση των ευπαθειών στις περιοχές μελέτης, προκύπτουν δύο σημαντικές διαφοροποιήσεις, οι οποίες συνδέονται με την αντίδραση του κλίματος όσον αφορά το θερινό και το χειμερινό τουρισμό.

Ειδικότερα, παρατηρείται πως οι χώρες που βασίζουν την τουριστική τους βιομηχανία στον χειμερινό τουρισμό, κυρίως μέσω των χειμερινών αθλημάτων, θα αντιμετωπίσουν σημαντικά προβλήματα σε συνάρτηση φυσικά και με το υψόμετρο των υποδομών. Οι περιοχές αυτές είναι κατά κύριο λόγο οι ευρισκόμενες στην Κεντρική Ευρώπη καθώς εξαιτίας των γεωμορφολογικών τους χαρακτηριστικών, στα οποία εντάσσονται μεγάλες οροσειρές και μεγάλα υψόμετρα, έχουν επενδύσει στις αντίστοιχες εγκαταστάσεις παροχής τουριστικών υπηρεσιών τέτοιου τύπου. Επεκτείνοντας το συγκεκριμένο συμπέρασμα, θα μπορούσαμε να καταλήξουμε στο ότι όλες οι περιοχές μελέτης επηρεάζονται σε κάποιο βαθμό, εκτός από την Ελλάδα, όπου η χειμερινή τουριστική βιομηχανία περιορίζεται αυστηρά στα πλαίσια εγχώριων καταναλωτών και κατά συνέπεια οι προεκτάσεις από τις παρατηρούμενες κλιματικές αλλαγές θεωρούνται μάλλον αμελητέες.

Φυσικά, αυτή η υπόθεσή δεν μπορεί να έχει ισχύ για το θερινό τουρισμό. Αναλυτικότερα, με τις συνεχόμενα αυξημένες θερμοκρασίες στο μεσογειακό χώρο, η ζήτηση αναπόφευκτα θα επηρεαστεί αρνητικά και συνυπολογίζοντας την οικονομική βαρύτητα της τουριστικής βιομηχανίας στις νότιες χώρες, οδηγούμαστε σε ένα ντόμινο καταστάσεων με τις προβλέψεις να μας οδηγούν στο συμπέρασμα της μετατόπισης των τουριστικών επιλογών βορειότερα στην Ευρώπη. Αυτό θα λειτουργήσει από τη μία ως

αντίβαρο των απωλειών του χειμερινού τουρισμού για τις χώρες της κεντρικής και βόρειας Ευρώπης, αλλά και μία ευκαιρία για τις νότιες για μεταποίηση του τουριστικού προϊόντος. Σημειώνεται πως η ανάλυσή μας σχετικά με το συγκεκριμένο ζήτημα θα πραγματοποιηθεί εκτενώς στην ακόλουθη ενότητα.

3.4. Τομέας Υγείας

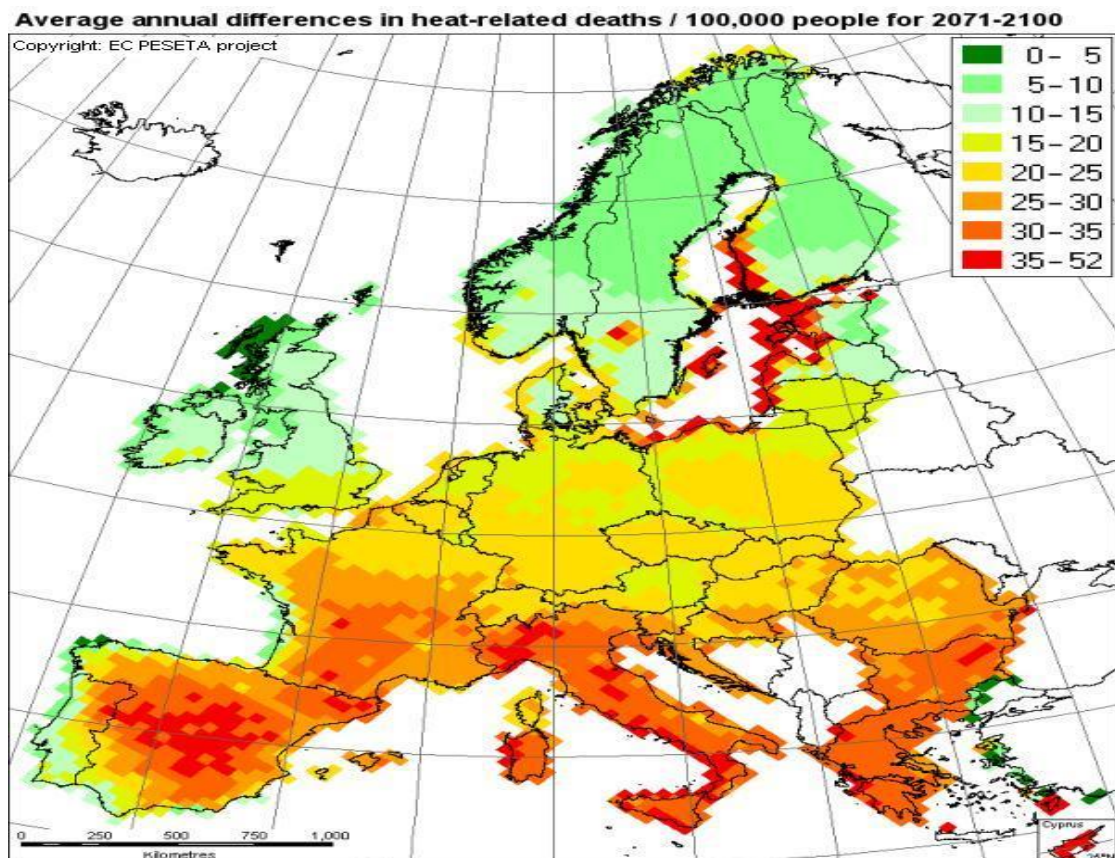
Είναι γνωστό ότι το κλίμα και οι καιρικές συνθήκες αποτελούν σημαντικές συνιστώσες που επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία. Αυτό σημαίνει ότι η κλιματική αλλαγή, που παρατηρείται σε παγκόσμια κλίμακα, μεταβάλλει με τη σειρά της τα δεδομένα που σχετίζονται με την υγεία και την ευημερία των πληθυσμών. Πρόκειται για μία υπολογίσιμη επίδραση, η οποία συχνά δε λαμβάνεται υπόψη με την αρμόζουσα προσοχή, αφού οι περισσότεροι θεωρούν ότι η προσωπική τους υγεία εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τη συμπεριφορά τους, δηλαδή τις διατροφικές συνήθειες και την άσκηση, την κληρονομικότητα ή την ευκολία πρόσβασης σε υπηρεσίες υγείας.

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τον ανθρώπινο οργανισμό εξίσου με άμεσο και έμμεσο τρόπο. Η άμεση έκθεση πραγματοποιείται μέσα από τις μεταβαλλόμενες καιρικές συνθήκες, όπως η θερμοκρασία, οι βροχοπτώσεις, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και τα συχνότερα ακραία καιρικά φαινόμενα. Ενώ, η έμμεση έκθεση οφείλεται στη χαμηλότερη ποιότητα του νερού, του αέρα και του φαγητού, καθώς και στις μεταβολές του οικοσυστήματος, της γεωργίας, της βιομηχανίας, των οικισμών και της οικονομίας. Κατά συνέπεια, η κλιματική αλλαγή αυξάνει παγκοσμίως τις ήδη υπάρχουσες ασθένειες αλλά δημιουργεί και νέες, ενώ μπορεί να οδηγήσει και σε πρόωρο θάνατο.

Το κεντρικό συμπέρασμά των μελετών που έχουν εκπονηθεί σχετικά με την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην ανθρώπινη υγεία είναι πως η ευπάθεια των ανθρώπινων οργανισμών συνδέεται άρρηκτα με τη γεωγραφική θέση στο χάρτη και τα αντίστοιχα μέτρα προσαρμογής που έχουν ληφθεί στην αντίστοιχη περιοχή.

Για να γίνουν κατανοητά τα παραπάνω, αξίζει να σημειωθεί πως κατά τον καύσωνα του 2003 που χτύπησε πολλές χώρες της δυτικής Ευρώπης με αναπτυγμένα συστήματα υγείας αναφέρθηκαν περισσότεροι από 70.000 θάνατοι. Τα στοιχεία της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία των Ευρωπαίων πολιτών αποκαλύπτουν ότι η αύξηση της θερμοκρασίας κατά έναν μόλις βαθμό αναμένεται να επιφέρει αύξηση της θνησιμότητας κατά 1% έως 4%. [43]

Στον παρακάτω ευρωπαϊκό χάρτη (Εικόνα 3.4) υποδηλώνονται οι γεωγραφικές περιοχές κινδύνου, όσον αφορά το αναμενόμενο ποσοστό θνησιμότητας που σχετίζεται με τα προβλεπόμενα κύματα καύσωνα και την γενικότερη θερμοκρασιακή μεταβολή για την περίοδο 2071-2100. Παρατηρούμε ότι ιδιαίτερα ανησυχητική πρόβλεψη με βάση τα στοιχεία αυτά σημειώνεται σε όλες τις χώρες της Μεσογείου και των Βαλκανίων.



Εικόνα 3. 4- Εκτίμηση Αριθμού Θανάτων ανά 100,000 άτομα στην Ευρώπη την χρονική περίοδο 2071-2100 [46]

3.4.1. Συγκριτική μελέτη τομέα Υγείας Μεσογειακών χωρών

Στην ενότητα αυτή γίνεται μία συγκριτική προσέγγιση των επιπτώσεων του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής στον τομέα της υγείας στην Ελλάδα και αντίστοιχα στην Ισπανία.

3.4.1.1. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τομέα της υγείας στην Ελλάδα

Η συντριπτική πλειοψηφία των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην ελληνική επικράτεια σχετίζεται άμεσα με τις υψηλές θερμοκρασιακές μεταβολές και τα κύματα καύσωνα των θερινών μηνών, σε όλους τους τομείς ευπάθειας.

Αναφερόμενοι, επομένως, στον εξεταζόμενο τομέα, τα εκτεταμένα κύματα καύσωνα θα έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία των Ελλήνων πολιτών. Για τις αστικές περιοχές στην Ελλάδα, έχουν εκπονηθεί μελέτες βάση του σεναρίου SRES A1B προκειμένου να εκτιμηθεί ο αντίκτυπος της κλιματικής αλλαγής στις συνθήκες υγείας για το 2021-2050 σε σύγκριση με τα υπάρχοντα στοιχεία της περιόδου 1961-1990. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αλλαγές στον αριθμό των ημερών με θερμοκρασία που υπερβαίνει τους 35 °C αναμένεται να έχουν αντίκτυπο στην πληθυσμιακή δυσφορία στις αστικές περιοχές.

Αυτή η παράμετρος θα αυξηθεί στις ελληνικές πόλεις, πιθανώς από 10 έως 20 επιπλέον ζεστές μέρες το χρόνο. Αντίστοιχα, ο αριθμός των θερμών νυχτών ετησίως, δηλαδή νύχτες όπου η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 20 °C, γενικά θα αυξηθεί, πιθανότατα κατά ένα επιπλέον μήνα το χρόνο.

Ως άμεση συνέπεια των παραπάνω, η δηλητηρίαση από τρόφιμα εκτιμάται ότι θα αυξηθεί κατά 10% περισσότερες φορές ετησίως καθώς οι αυξημένες θερμοκρασίες διευκολύνουν την ανάπτυξη των βακτηρίων, αν και εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τη μεταβολή της συμπεριφοράς. Μελέτες δείχνουν ότι κατά τη δεκαετία του 2050 θα αυξηθεί κατά 5-20% η ασθένεια που προκαλείται από τρόφιμα ως αποτέλεσμα της αύξησης της θερμοκρασίας. [39]

Τέλος, η ποιότητα του αέρα αναμένεται να γίνει φτωχότερη στην Ελλάδα και γενικά στις χώρες της Μεσογείου. Ενώ οι εκπομπές που προκαλούνται από τον άνθρωπο στην πλειονότητα της Ευρώπης μειώνονται, αυξάνονται στην Τουρκία και τη Μέση Ανατολή, οι οποίες επηρεάζουν τη ρύπανση του όζοντος και των σωματιδίων, οδηγώντας σε υπερβολική νοσηρότητα και θνησιμότητα. Στα βόρεια τμήματα της Ανατολικής Μεσογείου, η ξηρότητα αυξάνεται πιθανότατα από τις πυρκαγιές και τις επακόλουθες εκπομπές ρύπων.

3.4.1.2. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τομέα της υγείας στην Ισπανία

Από προηγούμενη αναφορά μας στις κλιματικές μεταβολές στην ιβηρική χερσόνησο, διαπιστώσαμε την σύγκλιση όλων των μοντέλων προς μία κατεύθυνση, την σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας.

Κατά συνέπεια, τα θερμότερα κύματα που θα εμφανιστούν στην Ισπανία μπορούν να οδηγήσουν σε μεγάλο αριθμό θανάτων με ιδιαίτερα ευάλωτους τους ηλικιωμένους, τα παιδιά, τους άρρωστους, τους κοινωνικά απομονωμένους και τους υπαίθριους εργαζόμενους. Τα θερμικά κύματα αποτελούν επομένως μια μελλοντική πρόκληση για τις μεγάλες πόλεις. Προκλήσεις, όμως, θα εμφανιστούν όσον αφορά ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως καταιγίδες, ακραίες βροχοπτώσεις και άλλα, τα οποία θα κληθούν να αντιμετωπίσουν οι υπεύθυνες Αρχές.

Όσον αφορά την ατμοσφαιρική ρύπανση που θα προκληθεί λόγω των μετώπων υψηλής πίεσης, οι ομάδες που θα επηρεαστούν περισσότερο θα είναι τα παιδιά, οι νέοι και οι ενήλικες που ξοδεύουν αρκετό χρόνο στην ύπαιθρο. Τα παιδιά συνιστούν μια ειδική ομάδα κινδύνου, διότι τα αναπνευστικά συστήματα δεν αναπτύσσονται πλήρως, επειδή περνούν περισσότερο χρόνο σε εξωτερικούς χώρους και επειδή αναπνέουν περισσότερο αέρα ανά μονάδα βάρους από τους ενήλικες.

Επιπλέον, λόγω της εγγύτητας της αφρικανικής ηπείρου, η οποία αποτελεί τόπο υποχρεωτικής διέλευσης των αποδημητικών πτηνών, των ανθρώπων και των κλιματικών συνθηκών, η Ισπανία είναι μια χώρα στην οποία οι ασθένειες αυτές θα μπορούσαν να ενισχυθούν από την κλιματική αλλαγή. [19]

3.4.2. Μελέτη τομέα Υγείας λοιπών γεωγραφικών ευρωπαϊκών τμημάτων

Σε αυτό το σημείο, θα επεκτείνουμε την μελέτη μας και στις υπόλοιπες ομάδες ευρωπαϊκών χωρών, παρουσιάζοντας τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τομέα της δημόσιας υγείας.

3.4.2.1. *Μελέτη τομέα Υγείας χωρών Κεντρικής Ευρώπης*

Λόγω της θέσης τους στον ευρωπαϊκό χάρτη, οι χώρες της Κεντρικής Ευρώπης αναμένεται να δεχθούν σημαντικές επιπτώσεις στον τομέα της υγείας. Παρόλο που συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες δεν παρατηρούνται σημαντικές κλιματικές μεταβολές, η εγγύτητα και κατά συνέπεια η επιρροή τους από τις άλλες περιοχές, μας οδηγούν στο συμπέρασμα πως θα υπάρξει έντονη ανάγκη για προσαρμογή.

Κατ' αρχάς, οι υψηλότερες θερμοκρασίες θα ευνοήσουν την ανάπτυξη μικροοργανισμών στα τρόφιμα και έτσι αναμένεται να παρατηρηθεί αύξηση των λοιμώξεων. Το φαινόμενο αυτό καταδεικνύεται από την πιθανή βακτηριολογική μόλυνση του πόσιμου νερού λόγω αύξησης θερμοκρασίας του, άμεσα συσχετιζόμενο με τα προβλήματα που παρατηρήθηκαν στην ενότητα του τομέα των υδάτινων πόρων. [21]

Επίσης, η αυξημένη συχνότητα των κυμάτων θερμότητας οδηγεί σε αύξηση του άγχους και του ψυχολογικού στρες, ειδικά για τις ομάδες υψηλού κινδύνου, με έμφαση στις αστικές περιοχές που τα φαινόμενα θα είναι πιο έντονα και αναμένεται η εντατικοποίηση της θερμοπληξίας. Επιπρόσθετα, κατά τη διάρκεια των κυμάτων θερμότητας η αποδοτικότητα θα μειωθεί και θα γίνεται εντονότερο το αίσθημα δυσφορίας των πολιτών.

Ένα ακόμη στοιχείο που συγκεντρώνει ενδιαφέρον είναι ότι οι αστικές περιοχές αναμένεται να υποφέρουν από τη συσσώρευση ατμοσφαιρικών ρύπων λόγω των μετώπων υψηλής πίεσης το καλοκαίρι. Οι αλλαγές στις συνθήκες διασποράς και μετάδοσης των φορέων και των παθογόνων παραγόντων συνδέονται άμεσα και με την πιθανώς ευρύτερη διασπορά αλλεργιογόνων φυτών και ζώων. Τέλος, τα ακραία καιρικά φαινόμενα θα αυξήσουν τον κίνδυνο τραυματισμών, μόνιμης αναπηρίας και θανατηφόρων ατυχημάτων. [23]

3.4.2.2. *Μελέτη τομέα Υγείας Σκανδιναβικών χωρών*

Όπως εξετάσαμε αναλυτικά σε προηγούμενη παράγραφο, οι κλιματικές αλλαγές στις χώρες της Σκανδιναβίας ενδέχεται να αυξήσουν την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Το γεγονός αυτό όμως μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνο για μία ακολουθία πρόσθετων επιπτώσεων στον τομέα της υγείας των πολιτών.

Συγκεκριμένα, μια μεγαλύτερη καλλιεργητική περίοδος μπορεί να οδηγήσει σε μια εκτεταμένη εποχή γύρης. Πιστεύεται ότι περισσότερο από το 20% του πληθυσμού των Σκανδιναβικών χωρών πάσχει από αλλεργία γύρης σε κάποιο βαθμό. Μια εκτεταμένη εποχή γύρης θα είχε ως αποτέλεσμα προβλήματα για τους πάσχοντες από αλλεργίες σε

μεγαλύτερες περιόδους του έτους. Ένα θερμότερο κλίμα θα μπορούσε επίσης να οδηγήσει στην εισαγωγή νέων ειδών που παράγουν αλλεργιογόνο γύρη. Οι ηλικιωμένοι, οι ασθενείς σε νοσοκομεία και άτομα που πάσχουν από ορισμένες ασθένειες βρίσκονται σε υψηλό κίνδυνο, ενώ τα μωρά και τα μικρά παιδιά θα απαιτήσουν επίσης ιδιαίτερη προσοχή. Η αύξηση της θερμοκρασίας και ο αυξημένος κίνδυνος ακραίων καιρικών φαινομένων θα αυξήσουν τον κίνδυνο λοιμώξεων που οφείλονται σε τρόφιμα και νερό.

Σε μακροπρόθεσμη βάση, θα υπάρξει επίσης κίνδυνος για ασθένειες που μεταδίδονται από τα έντομα, οι οποίες περιορίζονται σήμερα σε τροπικές ή υποτροπικές ασθένειες. Ο συνδυασμός θερμότερων καλοκαιριών και πιο υγρών φθινοπωρινών και χειμωνιάτικων περιόδων, μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο βλάβης των κτιρίων από υγρασία και μούχλα και να οδηγήσουν σε μεγαλύτερη όχληση από τα ακάρεα οικιακής σκόνης στα σπίτια. Επιπλέον, η ζημιά από υγρασία και μούχλα στα κτίρια μπορεί να προκαλέσει προβλήματα υγείας και να επιδεινώσει το άσθμα και τον αλλεργικό πυρετό.

Παρόλ' αυτά, αξίζει να σημειωθεί και να τονισθεί πως αναμένεται αισθητή μείωση στους θανάτους που σχετίζονται με τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες στις Σκανδιναβικές χώρες, αριθμός ο οποίος δεν θεωρείται σε καμία περίπτωση αμελητέος για τις περιοχές αυτές. [25,35]

3.4.2.3. Μελέτη τομέα Υγείας χωρών Ατλαντικού Ωκεανού

Το ζήτημα των επιπτώσεων των επιπτώσεων από την κλιματική αλλαγή στην υγεία είναι γενικά δύσκολο να περιγραφεί, καθώς εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες, όπως τον βαθμό μεταβολής, από την ευπάθεια των πληθυσμών και των ατόμων στις αλλαγές και από την ικανότητα προσαρμογής. Στις χώρες αυτές, και λόγω όλων των προβλεπόμενων κλιματικών μεταβολών, οι ομάδες κινδύνου θα θεωρηθούν οι ηλικιωμένοι, οι ασθενείς με χρόνιες ασθένειες, όπως για παράδειγμα το άσθμα, τα βρέφη και οι κοινωνικά απομονωμένοι άνθρωποι.

Αναφερόμενοι στην Ολλανδία, όπως και αλλού, η αλλαγή του κλίματος θα συνοδεύεται από διάφορους κινδύνους για την υγεία. Παρόλο που δεν είναι δυνατόν να καταρτιστεί μια ακριβής εκτίμηση των σημερινών και μελλοντικών κλιμάκων των επιπτώσεων στην υγεία που σχετίζονται με την αλλαγή του κλίματος στις Κάτω Χώρες, οι επιπτώσεις αναμένεται να είναι λιγότερο εκτεταμένες και ευκολότερες στη διαχείριση από ό, τι στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες.

Η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει την εμφάνιση αλλεργιών στην Ολλανδία με διάφορους τρόπους. Αρχικά, οι υψηλότερες θερμοκρασίες μπορούν να οδηγήσουν σε μια μεγαλύτερη και εντονότερη εποχή ανάπτυξης και ανθοφορίας, πιθανώς με μεγαλύτερη και σοβαρότερη εποχή αλλεργικής ρινίτιδας. Είναι επίσης πιθανό να επηρεάσει τη διασπορά οργανισμών που επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία, όπως μεταδοτικές ασθένειες οι οποίες μεταφέρονται από οργανισμούς όπως για παράδειγμα τα κουνούπια που έχουν μολυνθεί από βακτήρια και ιούς. [26]

3.4.3. Συμπεράσματα και βαθμός αξιολόγησης τομέα Υγείας

Στον επόμενο πίνακα (Πίνακας 3.4) συνοψίζονται τα αποτελέσματα της συγκριτικής μελέτης μεταξύ Ελλάδας και Ισπανίας, καθώς και μεταξύ των τριών υπόλοιπων ευρωπαϊκών γεωγραφικών τμημάτων. Ομοίως με τις προηγούμενες παραγράφους, καταγράφουμε στον πίνακα αυτό και την αξιολόγηση του βαθμού ευπάθειας του τομέα.

Κλιματική Μεταβολή	Φαινόμενο	Επιπτώσεις	Περιοχή
Μείωση Βροχοπτώσεων	Λειψυδρία	Μείωση Πόρων νερού	Ελλάδα: -2 Ισπανία: -2 Κεντρική Ευρώπη: -1 Σκανδιναβικές Χώρες: -1 Χώρες Ατλαντικού: -1
Αύξηση Θερμοκρασίας	Καύσωνες	Θάνατοι Εξαιτίας Υψηλής Θερμοκρασίας	Ελλάδα: -3 Ισπανία: -3 Κεντρική Ευρώπη: -1 Σκανδιναβικές Χώρες: 0 Χώρες Ατλαντικού: -1
		Παθογόνοι Οργανισμοί Μεταδοτικές Ασθένειες	Ελλάδα: -1 Ισπανία: -1 Κεντρική Ευρώπη: -2 Σκανδιναβικές Χώρες: -2 Χώρες Ατλαντικού: -2
	Μείωση Ποιότητας Τροφίμων	Αλλεργίες	Ελλάδα: -1 Ισπανία: -1 Κεντρική Ευρώπη: -2 Σκανδιναβικές Χώρες: -3 Χώρες Ατλαντικού: -2
	Ακραία Καιρικά Φαινόμενα	Θανατηφόροι Τραυματισμοί	Ελλάδα: -1 Ισπανία: -1 Κεντρική Ευρώπη: -2 Σκανδιναβικές Χώρες: -1 Χώρες Ατλαντικού: -1

Πίνακας 3. 4- Αξιολόγηση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στον τομέα της υγείας

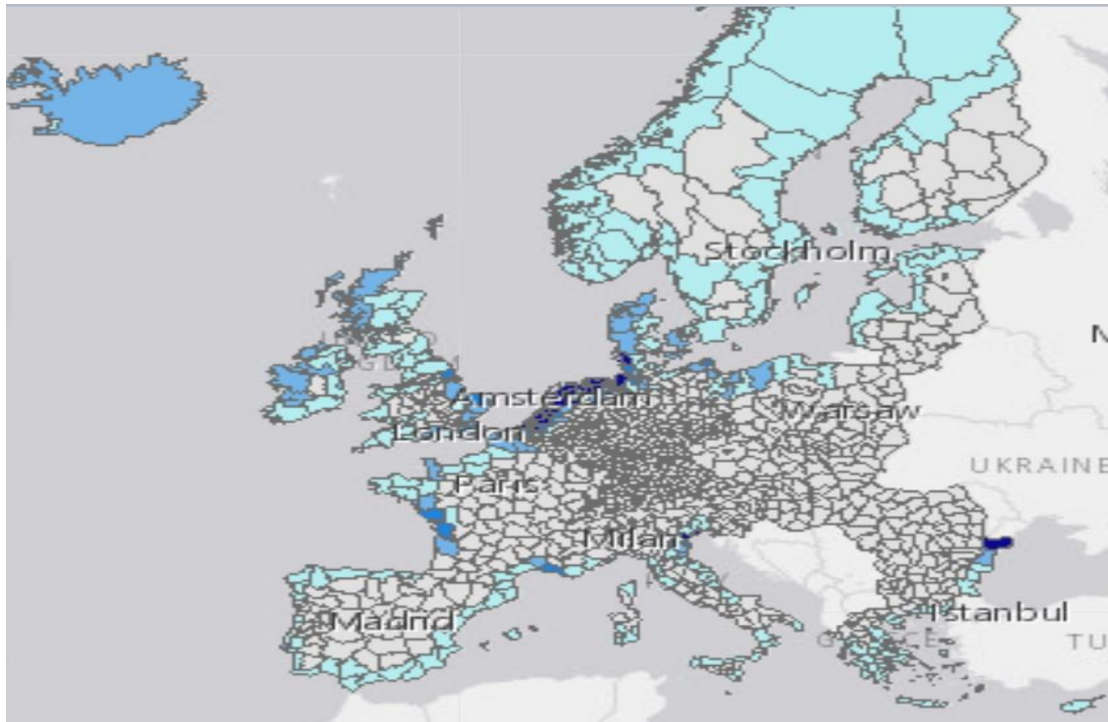
Από την ανάλυση που προηγήθηκε μπορούμε να καταλήξουμε στις περιοχές που αντιμετωπίζουν τα περισσότερα προβλήματα στον τομέα της υγείας εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής.

Όπως αναμενόταν, οι σημαντικότερες επιπτώσεις θα εμφανιστούν στις Μεσογειακές χώρες εξαιτίας των κυμάτων καύσωνα από την αύξηση της θερμοκρασίας. Αντίθετα, η αύξηση της θερμοκρασίας θα λειτουργήσει, μάλλον ευεργετικά, για τις Σκανδιναβικές Χώρες όσον αφορά τη μείωση των θανάτων που σχετίζονται με το ψύχος. Ακραία καιρικά φαινόμενα θα παρατηρηθούν σε μικρό ή μεγάλο βαθμό σε όλες τις περιοχές που μελετήθηκαν, με τις πλημμύρες να φαίνονται πως θα είναι το μεγαλύτερης επικινδυνότητας. Τέλος, ιδιαίτερη έμφαση αξίζει να δοθεί στην αλλοίωση της ποιότητας του πόσιμου νερού και των τροφίμων, η οποία, επίσης, θα εμφανιστεί σε όλες τις περιοχές αυξάνοντας τον κίνδυνο τροφικών δηλητηριάσεων.

3.5. Τομέας μεταφορών και υποδομών

Το αστικό περιβάλλον, τα κτίρια και οι υποδομές εμφανίζουν μεγάλη τρωτότητα όσον αφορά την κλιματική αλλαγή. Γενικά, στην Ευρώπη, αναμένεται ότι οι τάσεις της κλιματικής αλλαγής θα περιλαμβάνουν συχνότερα κύματα καύσωνα, καθώς και σοβαρή έλλειψη νερού στη νότια Ευρώπη. Οι πλημμύρες ενδέχεται να προκύψουν από ακραίες βροχοπτώσεις, τις οποίες δεν μπορεί να αντιμετωπίσει το αστικό αποχετευτικό σύστημα. Τα θερμικά κύματα αυξάνονται στις πόλεις λόγω του αποτελέσματος της αστικής θερμότητας. Η διαχείριση των αστικών περιοχών, οι δρόμοι, και η υποδομή γενικά πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις αλλαγές στις ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας και βροχόπτωσης. Ο πολεοδομικός σχεδιασμός πρέπει να αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση της επίδρασης της αστικής θερμικής νησίδας, μέσω της παροχής περισσότερων χώρων πρασίνου και ανοιχτού νερού.

Για την επιστημονική τεκμηρίωση όλων των παραπάνω, παραθέτουμε τον ακόλουθο χάρτη (Εικόνα 3.5), στον οποίο παρουσιάζονται οπτικοποιημένες οι προβλέψεις κινδύνου των ακτών από την αύξηση στάθμης της θάλασσας το 2025. Οι χώρες που εμφανίζονται με σκούρο μπλε χρώμα, όπως η Ολλανδία, θα αντιμετωπίσουν σοβαρά προβλήματα από την άνοδο του επιπέδου της θάλασσας, οι χώρες με το μπλε χρώμα, όπως η Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο, θα χρειαστούν και εκείνες απαραίτητα μέτρα προσαρμογής στον τομέα των μεταφορών και των υποδομών τους, ενώ οι χώρες με το γαλάζιο χρώμα, δηλαδή Ελλάδα, Ισπανία, Ιταλία και όλες οι Σκανδιναβικές θα αντιμετωπίσουν σχετικά μικρότερα προβλήματα. Οι χώρες με λευκό χρώμα θα παραμείνουν ανεπηρέαστες.



Εικόνα 3. 5- Προβλέψεις κινδύνου των ευρωπαϊκών ακτών λόγω ανόδου της στάθμης της θάλασσας για το 2025 [45]

Όσον αφορά τον τομέα των μεταφορών, διακρίνονται δύο βασικές κατηγορίες στις οποίες μπορούν να διαχωριστούν οι επιπτώσεις. Αρχικά, οι άμεσες φυσικές επιπτώσεις του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής εντοπίζονται στις ακόλουθες κύριες κατηγορίες:

A. Επιπτώσεις στις υποδομές Μεταφορών, οι οποίες διακρίνονται σε αυτές που οφείλονται σε:

- Φυσικές καταστροφές και ανάγκες ανακατασκευών και επιδιορθώσεων των υποδομών και,
- Λόγους προστασίας των υπάρχουσών υποδομών από τα φαινόμενα της κλιματικής αλλαγής.

B. Επιπτώσεις στη συντήρηση των Δικτύων Μεταφορών

Γ. Επιπτώσεις από τις αλλαγές στη λειτουργία και την αξιοπιστία των συστημάτων Μεταφορών.

Το μέγεθος και η έκταση των επιπτώσεων αυτών αναμένεται να ποικίλουν ανάλογα με:

- το μέσο μεταφοράς, όπως για παράδειγμα οδικές, θαλάσσιες, σιδηροδρομικές και αεροπορικές μεταφορές
- τις εξεταζόμενες μεταφορές, όπως γέφυρες, λιμένες και αεροδρόμια
- το είδος των εξεταζόμενων υπηρεσιών μεταφοράς, όπως επιβατικές, εμπορευματικές

- την γεωγραφική περιοχή της χώρας όπου βρίσκεται το υπό εξέταση τμήμα του δικτύου μεταφοράς

Εννοείται ότι όλα τα παραπάνω θα πρέπει να εξετάζονται σε σχέση με εξειδικευμένα σενάρια σχετικά με το είδος της επερχόμενης κλιματικής αλλαγής, την ένταση των φαινομένων και τη συχνότητα εμφάνισης αυτών. [17]

3.5.1. Συγκριτική μελέτη τομέα Μεταφορών-Υποδομών Μεσογειακών χωρών

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται παρουσιάζουμε τις επιδράσεις του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής στον τομέα των μεταφορών και υποδομών στην Ελλάδα και αντίστοιχα στην Ισπανία.

3.5.1.1. *Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις μεταφορές και υποδομές της Ελλάδας*

Στην περίπτωση του τομέα των ελληνικών μεταφορών, οι βαρύτερες αρνητικές επιπτώσεις του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής αναμένεται να πλήξουν τις οδικές και σιδηροδρομικές μεταφορές.

Αρχικά, εξαιτίας της αύξησης της θερμοκρασίας, θα αυξηθούν οι αντίστοιχες ανάγκες για τον κλιματισμό των οχημάτων που απασχολούνται σε αυτόν τον τομέα. Επίσης, ενδέχεται να χρειαστεί επαναπροσδιορισμός των δρομολογίων, ώστε να αποφεύγονται κατά το δυνατόν οι περιοχές με τις ακραίες θερμοκρασίες. Δεν πρέπει να αμελείται και η αύξηση του κινδύνου φθορών στα οχήματα, αλλά και στις υποδομές του οδικού δικτύου που εξυπηρετούν τις μεταφορές. Ειδικότερα, στην περίπτωση βλαβών των υποδομών θα καθυστερεί η αποκατάστασή τους εξαιτίας των δυσμενών συνθηκών, οι οποίες δεν θα προσφέρονται για ανθρώπινη χειρωνακτική εργασία. Ακόμη, αύξηση θα παρατηρηθεί και στις οικονομικές ζημιές, καθώς δεν εξετάζεται μόνο η οικονομική συνεισφορά στην αποκατάσταση των ζημιών, αλλά και η απώλεια εισοδημάτων που προκαλείται στους ιδιώτες ή στις εταιρείες από τις καθυστερήσεις αυτές. Τέλος, η αύξηση του κινδύνου πυρκαγιών αναμένεται να προκαλέσει παύση της κυκλοφορίας στα οδικά δίκτυα, το οποίο εκτός των φυσικών καταστροφών θα έχει επίπτωση και στον τομέα των μεταφορών.

Όσον αφορά την αύξηση των πλημμυρών εξαιτίας των ακραίων καιρικών φαινομένων που σχετίζονται με τις βροχοπτώσεις, θα μειωθεί η ασφάλεια που παρέχεται στους χρήστες των οδικών δικτύων εξαιτίας της φθοράς στο οδόστρωμα αλλά και της πιθανής ολισθηρότητάς του. Επίσης, οι αυξημένες κατακρημνίσεις θα προκαλέσουν κατολισθήσεις, αλλά και οδικά ατυχήματα. Λόγω της αύξησης της στάθμης της θάλασσας, και εξαιτίας της ύπαρξης πολλών οδικών και σιδηροδρομικών δικτύων κοντά στις παράκτιες περιοχές, αναμένεται να υπάρξουν είτε φθορές αυτών των δικτύων είτε παύση της κυκλοφορίας σε αυτά τα σημεία.

Η θετική επίπτωση βέβαια, που θα παρατηρηθεί είναι πως εφόσον θα υπάρξει μείωση των χιονοπτώσεων και των παγετών, οι καθυστερήσεις στις ορεινές περιοχές αναμένεται

να μειωθούν και τα δίκτυα να παρουσιάζουν μια πιο ομαλή λειτουργία. Επίσης, εξαιτίας της μείωσης των φαινομένων όπως η ομίχλη, θα οδηγήσουν σε βελτίωση της ορατότητας στην πλειονότητα των υποδομών και επομένως στη μείωση των ατυχημάτων που προκαλούνταν από αυτή.

Προχωρούμε την ανάλυσή μας και εξετάζουμε τις επιπτώσεις στις θαλάσσιες μεταφορές, οι οποίες θα επηρεαστούν κυρίως από την αύξηση της στάθμης της θάλασσας. Αυτό σημαίνει πως θα είναι απαραίτητα έργα βελτίωσης των λιμενικών υποδομών, ώστε να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν στις κλιματικές μεταβολές. Δεν θα πρέπει να αμελείται όμως, και η επίπτωση της αύξησης της μέσης ταχύτητας του ανέμου, η οποία παρόλο που ενδέχεται να ευεργετήσει τα δρομολόγια των πλοίων, είναι αρκετά πιθανό να αυξήσει τις θαλασσοταραχές ή ακόμα και την αντίσταση στην κίνηση των πλοίων. Ως αποτέλεσμα, θα αυξηθεί το κόστος μετακίνησης μέσω θαλάσσιας μεταφοράς, καθώς θα αυξηθούν και οι ενεργειακές ανάγκες των πλοίων για τη διεκπεραίωση των δρομολογίων τους. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί πως εξαιτίας της αύξησης των ακραίων καιρικών φαινομένων, ιδιαίτερα τους χειμερινούς μήνες, ενδέχεται να αλλάξει η ασφαλιστική παροχή στα πλοία και τους επιβάτες, με το κόστος πιθανώς να μετακυλήσει στον καταναλωτή.

Τέλος, για τις αεροπορικές μεταφορές, οι επιπτώσεις εξαρτώνται και από τον εκάστοτε προορισμό και του ταξιδιού. Αυτό σημαίνει πως ενδέχεται να παρατηρηθούν καθυστερήσεις σε δρομολόγια εξαιτίας των πλημμυρών από τα ακραία καιρικά φαινόμενα, όμως, περιοχές που αντιμετώπιζαν προβλήματα με παγετό ή χιονοπτώσεις θα παρατηρήσουν πιο ομαλή διεξαγωγή των δρομολογίων τους από ότι στο παρελθόν.

3.5.1.2. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις μεταφορές και υποδομές της Ισπανίας

Σε αυτήν την ενότητα θα περιγραφούν τα κυριότερα αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής στο σύστημα μεταφορών, και εν συνεχεία των υποδομών, της Ισπανίας.

Αρχικά, η αναμενόμενη θερμοκρασιακή αύξηση στην ιβηρική χερσόνησο, θα επηρεάσει έμμεσα το σύστημα των μεταφορών και κατ' επέκταση των υποδομών της χώρας, αφού προκαλεί μεταβολές στην σταθερότητα και την αντίσταση του συστήματος αλλά και στην επιλογή των μέσων μεταφοράς. Επιπροσθέτως, είναι πιθανό να υπάρξει δυσκολία πρόσβασης στο δίκτυο μεταφορών λόγω των εντονότερων φαινομένων βροχοπτώσης και των πλημμυρών. Εκτός από τις οδικές και σιδηροδρομικές μεταφορές, ενδέχεται να επηρεαστούν από τον προηγούμενο παράγοντα και οι θαλάσσιες μεταφορές, λόγω τήξης του πάγου.

Όσον αφορά το κομμάτι των κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων, η αλλαγή του κλίματος θα μπορούσε να αποτελέσει απειλή για το δομημένο περιβάλλον, καθώς τα ακραία καιρικά φαινόμενα που θα εμφανιστούν θα επηρεάσουν τη σταθερότητα του εδάφους, θα ασκήσουν πίεση στις αστικές και αγροτικές υποδομές, των οικισμών, του εμπορίου και της κοινωνίας και της απώλειας των περιουσιακών στοιχείων. Επίσης, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και οι μειωμένες βροχοπτώσεις ενδέχεται να επηρεάσουν τα αστικά συστήματα υδροδότησης, ιδίως στις παράκτιες περιοχές. [19]

3.5.2. Μελέτη τομέα Μεταφορών-Υποδομών λοιπών γεωγραφικών ευρωπαϊκών τμημάτων

Σκοπός της ενότητας αυτής αποτελεί η μελέτη των τριών υπόλοιπων τμημάτων της ηπείρου, προσεγγίζοντας το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής από την σκοπιά των επιπτώσεων στον τομέα μεταφορών και υποδομών κάθε τμήματος.

3.5.2.1. *Μελέτη τομέα Μεταφορών-Υποδομών χωρών Κεντρικής Ευρώπης*

Η κύρια πρόκληση που θα κληθούν να συναντήσουν τα συστήματα μεταφορών και υποδομών των χωρών της Κεντρικής Ευρώπης εντοπίζεται κυρίως στην αύξηση της συχνότητας των ακραίων καιρικών φαινομένων λόγω της κλιματικής αλλαγής.

Πιο συγκεκριμένα, οι συχνότερες ή εντονότερες βροχοπτώσεις λόγω της αλλαγής του κλίματος θα επηρεάσουν την οδική κυκλοφορία, όπως για παράδειγμα μέσω κακής ορατότητας και υγρών δρόμων. Οι κατολισθήσεις και οι περικοπές των οχημάτων ενδέχεται να οδηγήσουν σε αποσταθεροποίηση και καταστροφή των οδικών και σιδηροδρομικών τμημάτων ενώ οι καταιγίδες μπορεί να προκαλέσουν άμεσα εμπόδια ή να προκαλέσουν βλάβες στους δρόμους, στις σιδηροδρομικές γραμμές και στις γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, τα θερμότερα κύματα μπορεί να προκαλέσουν αύξηση των αριθμών ατυχημάτων, επειδή η συγκέντρωση γενικά πέφτει σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Η παρατεταμένη θερμότητα καταστρέφει επίσης την οδική υποδομή.

Συμπληρωματικά, ο κίνδυνος μετακινήσεων μαζών, δηλαδή φαινόμενα κατολισθήσεων, ροές λάσπης και άλλα, θα δυσχεραίνουν ή και διακόπτουν τις μεταφορές, εξαιτίας της καταστροφής ή μπλοκαρίσματος των οδικών αξόνων. Αυτό θα προκληθεί κυρίως από την τήξη των πάγων, η οποία προκαλεί αστάθεια στις σχετικές υποδομές συγκράτησης των μαζών και προφύλαξης των δικτύων μεταφοράς. Τέλος, δεν θα πρέπει να αμελείται και το αναπόφευκτο φαινόμενο της διάβρωσης, καθώς θα απειληθεί η ασφάλεια των δικτύων με αποτέλεσμα την έλλειψη φερεγγυότητας των μεταφορών, τη σταθερότητά τους και την απρόσκοπτη παροχή των υπηρεσιών για τις οποίες είναι σχεδιασμένα. Επίσης, η αύξηση της θερμοκρασίας θα οδηγήσει στην ανάγκη ανακαθορισμού του κτηριακού σχεδιασμού, όσον αφορά τις ενεργειακές απαιτήσεις και την ασφαλή κατασκευή και συντήρησή τους. [21], [22]

3.5.2.2. *Μελέτη τομέα Μεταφορών-Υποδομών Σκανδιναβικών χωρών*

Ομοίως με τις χώρες της Κεντρικής Ευρώπης, η πιο σημαντική πρόκληση πιθανότατα και για τις χώρες της Σκανδιναβίας στον τομέα αυτό θα είναι η αύξηση των βροχοπτώσεων. Ακόμα και κάτω από τις τρέχουσες κλιματολογικές συνθήκες στις χώρες αυτές υπάρχουν ύδατα και λιμάνια που είναι δεν είναι προσβάσιμα αρκετές μέρες το χρόνο λόγω προβλημάτων ασφάλειας. Οποιαδήποτε περαιτέρω επιδείνωση του ανέμου, των

κυμάτων και γενικότερα των σημερινών συνθηκών θα αυξήσει σε ανησυχητικό βαθμό την καταπόνηση του εξοπλισμού και των πληρωμάτων.

Η αύξηση της βροχόπτωσης και η αύξηση του επιπέδου των υπόγειων υδάτων, που οδηγεί σε περισσότερα γεγονότα πλημμύρας, θα αποτελέσουν πρόβλημα για την ασφάλεια των δικτύων. Αυτό θα επιφέρει μεγαλύτερη ζήτηση στα οδικά συστήματα αποστράγγισης και την παρακολούθηση του οδικού δικτύου. Οι οδικές και σιδηροδρομικές μεταφορές εκτίθενται σε φυσικά γεγονότα που μπορεί να μειώσουν την ασφάλεια της κυκλοφορίας ή να απειλήσουν με άλλον τρόπο τη ζωή και την υγεία, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές υλικές ζημιές, παρεμποδίζοντας την προσβασιμότητα και αυξάνοντας το κόστος. Ακόμη, η έντονη βροχόπτωση σε συνδυασμό με την ολοένα αυξανόμενη στάθμη της θάλασσας μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερες πλημμύρες από το βρόχινο νερό και τα λύματα

Η αλλαγή του κλίματος θα έχει επίσης ορισμένες θετικές επιπτώσεις στα δίκτυα μεταφορών στην ξηρά. Όσον αφορά τις μεταφορές, οι υψηλότερες θερμοκρασίες θα συμβάλλουν στην μείωση του πάχους των κατώτερων στρωμάτων των οδοστρωμάτων, της προστασίας από τον παγετό και, συνεπώς, της ποσότητας των απαραίτητων πρώτων υλών, που θα μειώσει και το κόστος συντήρησης. Οι μικρότερες περιόδους χιονιού και η κάλυψη πάγου στους δρόμους θα μειώσουν επίσης τον κίνδυνο ατυχημάτων.

Τέλος, σχετικά με τις θαλάσσιες μεταφορές, η συνεχιζόμενη μείωση του πάγου της θάλασσας είναι πολύ πιθανό να επιμηκύνει την εποχή της ναυσιπλοΐας και να αυξήσει τη θαλάσσια πρόσβαση στους φυσικούς πόρους της Αρκτικής. Το εποχιακό άνοιγμα της διαδρομής της Βόρειας Θάλασσας είναι πιθανό να καταστήσει τη δια-αρктиκή ναυτιλία κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού εφικτή μέσα στις επόμενες δεκαετίες, ενώ ο μειωμένος πάγος της θάλασσας είναι πιθανό να επιτρέψει την αυξημένη εξόρυξη πετρελαίου και φυσικού αερίου. [25]

3.5.2.3. Μελέτη τομέα Μεταφορών-Υποδομών χωρών Ατλαντικού Ωκεανού

Οι επιπτώσεις μιας υψηλής θερμοκρασιακής μεταβολής σε αυτήν την γεωγραφική περιοχή επικεντρώνονται στην οικονομία των χωρών που στηρίζεται θαλάσσιες μεταφορές μέσω του διαδρόμου του Ρήνου, η οποία είναι μακράν η σημαντικότερη εσωτερική πλωτή οδός στην Ευρώπη όσον αφορά τον όγκο των μεταφορών. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι ο Ρήνος συνδέει τους θαλάσσιους λιμένες του Ρότερνταμ, του Άμστερνταμ και της Αμβέρσας με μεγάλες βιομηχανικές περιοχές στη Γερμανία. Σε αυτή τη διαδρομή το μεγαλύτερο πρόβλημα αναμένεται να είναι η μείωση του βάθους του ποταμού. Υψηλότερες θερμοκρασίες θα μπορούσαν να προκαλέσουν ζημιά στην υποδομή, γεγονός που θα οδηγούσε σε υψηλότερο κόστος συντήρησης.

Αντίθετα, μείωση του αριθμού των ημερών παγετού αναμένεται να έχουν θετικό αντίκτυπο στις οδικές μεταφορές. Λιγότεροι δρόμοι θα πρέπει να αλατιστούν, πράγμα που παρέχει άμεσα οικονομικά οφέλη. Επίσης, αναμένεται μείωση του αριθμού των τροχαίων ατυχημάτων κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Παρ'όλα αυτά, οι αλλαγές στη συχνότητα και την ένταση των βροχοπτώσεων μπορούν να επηρεάσουν τη συχνότητα

των πλημμυρών που με τη σειρά τους μπορεί να προκαλέσουν διακοπή των μεταφορικών υπηρεσιών.

Τέλος, άνοδος της στάθμης της θάλασσας και ο αυξημένος κίνδυνος παράκτιων πλημμυρών, ιδίως στην Ολλανδία, μπορεί να προκαλέσουν διαρθρωτικές ζημιές τόσο στις σιδηροδρομικές όσο και στις οδικές μεταφορές στις παράκτιες περιοχές. Ως αποτέλεσμα, το οδικό δίκτυο θα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στις πλημμύρες καθώς μπορεί να ξεπεραστεί η ικανότητα των συστημάτων αποστράγγισης να απομακρύνουν την υπερβολική ποσότητα νερού από τους δρόμους. [26]

3.5.3. Συμπεράσματα και αξιολόγηση βαθμού ευπάθειας τομέα Μεταφορών-Υποδομών

Στον πίνακα 3.5 που ακολουθεί, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της συγκριτικής μελέτης, προσανατολισμένης στον τομέα των μεταφορών και υποδομών για τις διάφορες ευρωπαϊκές γεωγραφικές περιοχές που αναλύθηκαν προηγουμένως.

Κλιματική Μεταβολή	Φαινόμενο	Επιπτώσεις	Περιοχή
Άνοδος της Στάθμης της θάλασσας	Παράκτιες Πλημμύρες	Ζημιές Παράκτιων Υποδομών	Ελλάδα: -2 Ισπανία: -2 Κεντρική Ευρώπη: 0 Σκανδιναβικές Χώρες: -1 Χώρες Ατλαντικού: -3
	Ακραία Καιρικά Φαινόμενα	Καταστροφές Υποδομών	Ελλάδα: -2 Ισπανία: -1 Κεντρική Ευρώπη: -1 Σκανδιναβικές Χώρες: -1 Χώρες Ατλαντικού: -3
Αύξηση Βροχοπτώσεων	Κατολισθήσεις	Καθυστερήσεις σε δρομολόγια	Ελλάδα: 0 Ισπανία: 0 Κεντρική Ευρώπη: -1 Σκανδιναβικές Χώρες: -2 Χώρες Ατλαντικού: 0

Πίνακας 3. 5- Αξιολόγηση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στον τομέα των μεταφορών και υποδομών

Στον τομέα των Μεταφορών και των Υποδομών, παρατηρούμε πως όλες οι περιοχές της Ευρώπης θα αντιμετωπίσουν σοβαρά προβλήματα που θα χρειαστεί να αντιμετωπίσουν, λαμβάνοντάς τα σοβαρά υπόψη στον εκάστοτε κρατικό σχεδιασμό. Στις Χώρες του Ατλαντικού Ωκεανού ειδικότερα, θα παρουσιαστούν ιδιαίτερα προβλήματα εξαιτίας της

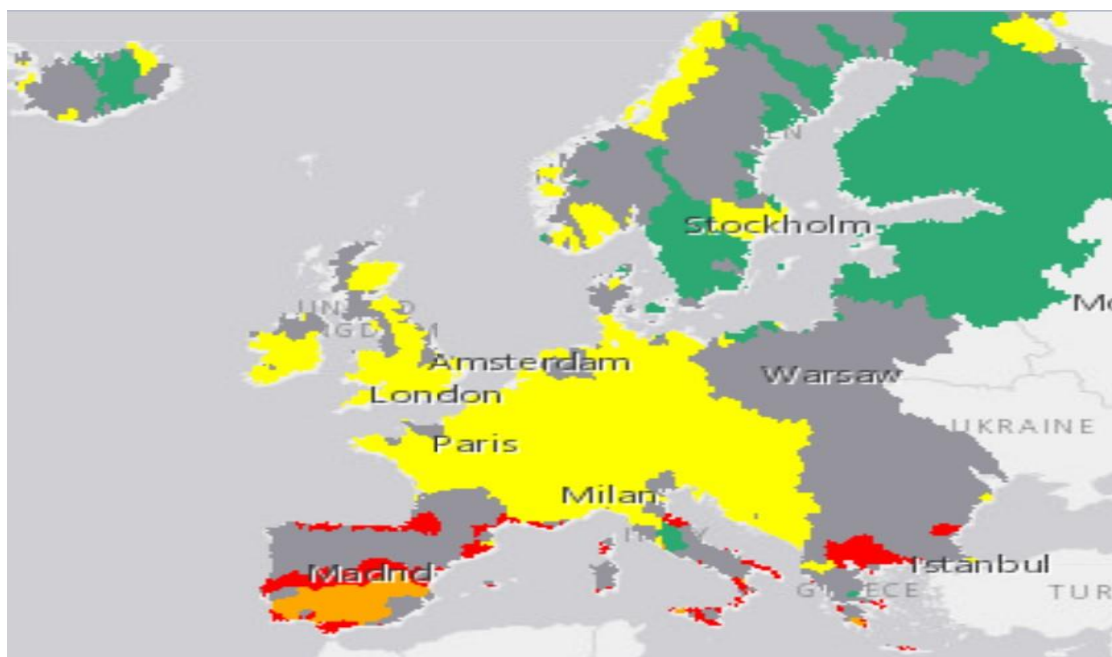
ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Όσον αφορά τις Μεσογειακές Χώρες, αναμένεται να υπάρξει κάποιο θετικό αντίκτυπο καθώς εξαιτίας της τήξης των πάγων στις ορεινές διαδρομές θα δοθούν περαιτέρω επιλογές στις μετακινήσεις, ενώ αντίστοιχα στις Σκανδιναβικές χώρες θα ανοίξουν θαλάσσιοι δρόμοι εγγύς του Βορείου Πόλου.

3.6. Τομέας συστημάτων ενέργειας

Ο ενεργειακός εφοδιασμός αποτελεί βασική υπηρεσία της κοινωνίας, καθώς είναι απαραίτητη αρχικά η διατήρηση ενός ευχάριστου κλίματος στις οικίες και στους χώρους εργασίας μέσω μηχανισμών θέρμανσης και κλιματισμού, όπως επίσης και η τροφοδότηση των βιομηχανιών παραγωγής, της πληροφορικής και των μεταφορών.

Η ζήτηση ενέργειας εξαρτάται εν μέρει από το κλίμα, καθώς για παράδειγμα, η θέρμανση και ο κλιματισμός που προαναφέρθηκαν σχετίζονται άμεσα από τη θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος. Επίσης, η προσφορά της περιορίζεται εν μέρει από το κλίμα, ειδικά στην περίπτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από τον άνεμο, την ηλιακή ακτινοβολία και τη βιομάζα επηρεάζονται προφανώς από το κλίμα, αλλά και η ψύξη των θερμοηλεκτρικών σταθμών επηρεάζεται από υψηλές θερμοκρασίες. [17]

Για την καλύτερη κατανόηση των παραπάνω, στον επόμενο χάρτη (Εικόνα 3.6) παρουσιάζονται οι προβλέψεις για την παραγόμενη Ισχύ από Υδροηλεκτρικά Εργοστάσια το 2025 λαμβάνοντας υπόψη την κλιματική αλλαγή. Οι χώρες που εμφανίζονται με κόκκινο χρώμα, όπως η Ελλάδα, Ισπανία και Ιταλία θα παρατηρήσουν την ισχύ να μειώνεται αισθητά. Οι χώρες με το κίτρινο χρώμα, δηλαδή η Γαλλία, Ολλανδία, Ηνωμένο Βασίλειο και κάποιες από τις χώρες της Κεντρικής Ευρώπης θα παρατηρήσουν μικρότερου βαθμού μειώσεις. Τέλος, οι χώρες με το πράσινο χρώμα, κυρίως Σκανδιναβικές Χώρες, θα παρατηρήσουν αύξηση στην παραγόμενη ισχύ από υδροηλεκτρικά εργοστάσια, ενώ αυτές με το γκρι χρώμα θα παραμείνουν ανεπηρέαστες.



Εικόνα 3.6- Προβλέψεις παραγόμενης ισχύος από Υδροηλεκτρικά εργοστάσια της Ευρώπης το 2025 [45]

3.6.1. Συγκριτική μελέτη τομέα συστημάτων ενέργειας Μεσογειακών χωρών

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται παρουσιάζουμε τις επιδράσεις του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής στον τομέα της παραγωγής, μεταφοράς και συντήρησης των ενεργειακών συστημάτων στην Ελλάδα και αντίστοιχα στην Ισπανία.

3.6.1.1. *Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τομέα ενεργειακών συστημάτων της Ελλάδας*

Όσον αφορά την ελληνική οικονομία των συστημάτων ενέργειας, μεγάλη μεταβολή αναμένεται να υπάρξει όσον αφορά τη ζήτηση και την εποχικότητά της. Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και ειδικά κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο παρατηρείται σημαντική αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, λόγω της χρήσης συσκευών ψύξης αέρα, το 2070-2100 σε σύγκριση με το 1961-1990 που κυμαίνεται μεταξύ 13% και 22% για τα σενάρια που εξετάστηκαν. Αντίθετα, κατά τη διάρκεια του χειμώνα η ζήτηση ηλεκτρισμού μειώνεται έως και 7% λόγω της αυξημένης μέσης θερμοκρασίας. Μάλιστα, εκτιμάται ότι στην Αθήνα μέχρι το 2080 η ζήτηση ενέργειας κατά τον Ιούλιο θα αυξηθεί κατά 30% λόγω του κλιματισμού.

Ως συμπέρασμα, η αιχμή της ζήτησης ενέργειας πέφτει επομένως στην ξηρή εποχή, η οποία αναμένεται να γίνει ακόμα πιο ξηρή στο μέλλον. Η χαμηλή παροχή νερού μειώνει την παραγωγή ενέργειας από υδροηλεκτρικά εργοστάσια, καθώς κι από συμβατικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, οι οποίοι απαιτούν νερό για ψύξη και για οδήγηση των στροβίλων. Κατά συνέπεια, η ζήτηση ενέργειας μπορεί να μην είναι δυνατό να επιτευχθεί κατά την θερμότερη περίοδο του έτους. Μπορεί να χρειαστεί να εγκατασταθεί πρόσθετη χωρητικότητα εκτός εάν εφαρμοστούν στρατηγικές προσαρμογής ή μετριασμού. Από την άλλη πλευρά, οι συνθήκες για την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας, όπως η ηλιακή ενέργεια ή η αιολική παραγωγή λόγω και της αύξησης της ταχύτητας του ανέμου μπορεί να βελτιωθούν στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής. [44]

3.6.1.2. *Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τομέα ενεργειακών συστημάτων της Ισπανίας*

Υπάρχουν ενδείξεις ότι από τη δεκαετία του 1970 η ετήσια παραγωγή ενέργειας ορισμένων σταθμών υδροηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη έχει μειωθεί, ιδίως στην Πορτογαλία, την Ισπανία και άλλες χώρες της Νότιας Ευρώπης. Η μείωση αυτή οφείλεται στις μεταβολές της μέσης απόρριψης. Είτε αυτό οφείλεται σε προσωρινές διακυμάνσεις είτε ήδη οι συνέπειες των μακροπρόθεσμων μεταβαλλόμενων κλιματικών συνθηκών δεν είναι ακόμη γνωστές.

Οι έρευνες έχουν δείξει ότι η μεγάλη διαχρονική μεταβλητότητα των ροών των τριών κύριων διεθνών ποταμών της Ιβηρικής λεκάνης, δηλαδή του Douro (βόρεια), του Tejo (κέντρο) και της Guadiana (νότια), διαμορφώνεται σε μεγάλο βαθμό από το φαινόμενο της ταλάντωσης του Βόρειου Ατλαντικού (NAO). Ο σημαντικός έλεγχος που ασκεί ο NAO και η πρόσφατη θετική τάση του δείκτη NAO συμβάλλουν στη σημαντική μείωση της

διαθέσιμης ροής. Η μείωση αυτή αποτελεί σημαντικό κίνδυνο για τις δύο οικονομίες της Ιβηρικής λόγω των αρνητικών επιπτώσεών της στους πόρους που εξαρτώνται από το νερό, όπως η εντατική γεωργία και η παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας.

Όσον αφορά την ενέργεια, η Ισπανία πιθανώς θα επωφεληθεί από την αλλαγή του κλίματος μόνο για την παραγωγή ηλιακής ενέργειας. Η πιθανότητα αιολικής ενέργειας υπό την αλλαγή του κλίματος δεν θα αυξηθεί πιθανώς. Σε αυτή την κατανομή των τεχνολογιών, είναι σημαντικό να επισημάνουμε ότι μερικές από αυτές θα επηρεαστούν περισσότερο από άλλες λόγω ατμοσφαιρικής θέρμανσης και μειωμένης βροχόπτωσης. [19]

3.6.2. Μελέτη τομέα συστημάτων ενέργειας λοιπών γεωγραφικών ευρωπαϊκών τμημάτων

Η ενότητα αυτή θα αφιερωθεί στην επέκταση της μελέτη μας και στα υπόλοιπα ευρωπαϊκά γεωγραφικά τμήματα, δίνοντας έμφαση στις επιπτώσεις του φαινομένου στην οικονομία των ενεργειακών συστημάτων κάθε τμήματος.

3.6.2.1. *Μελέτη τομέα συστημάτων ενέργειας χωρών Κεντρικής Ευρώπης*

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις χώρες της Κεντρικής Ευρώπης στον ενεργειακό τομέα φαίνεται να έχουν πρωταρχικό ρόλο στα συστήματα, καθώς και στη δημιουργία σχεδίου δράσης, ειδικά για τη Γερμανία. Οι λόγοι μιας ενδεχόμενης τέτοιας επίδρασης περιγράφονται στη συνέχεια.

Μια γενική αύξηση της θερμοκρασίας πιθανώς θα μειώσει τη ζήτηση ενέργειας για σκοπούς θέρμανσης, ενώ η ζήτηση για ενέργεια ψύξης θα αυξηθεί. Ακραία καιρικά φαινόμενα όπως οι καταιγίδες, οι ξηρασίες και οι περιόδους υψηλής και χαμηλής κατανάλωσης νερού μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά τη λειτουργία εγκαταστάσεων και εξοπλισμού για τη μετατροπή, μεταφορά και παροχή ενέργειας. Οι συνέπειες θα μπορούσαν να εκδηλωθούν ως ελλείψεις, είτε αυξανόμενες τιμές ενέργειας, είτε ως διαταραχές στον εφοδιασμό. [21]

Οι πιθανές επιπτώσεις στον ενεργειακό κλάδο σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με την κατάσταση της προσφοράς και της ζήτησης για ηλεκτρική ενέργεια και θερμότητα, αλλά και με τους τομείς της προμήθειας πρωτογενών υλικών και της μετάδοσης και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Ένας κρίσιμος παράγοντας για την παραγωγή ενέργειας σε θερμοηλεκτρικούς σταθμούς, όπως οι σταθμοί άνθρακα, φυσικού αερίου και πυρηνικής ενέργειας, είναι η επαρκής διαθεσιμότητα νερού ψύξης. Αυτό σημαίνει ότι οι σταθμοί αυτοί θα μπορούσαν να επηρεαστούν τους καλοκαιρινούς μήνες από χαμηλά επίπεδα νερού και από υψηλότερες θερμοκρασίες νερού του ποταμού. Οι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής που αντλούν το νερό ψύξης από τα υπόγεια ύδατα, όπως για παράδειγμα μέσω των αγωγών αποστράγγισης, θα μπορούσαν να επηρεαστούν από την μείωση των επιπέδων υπογείων υδάτων κατά τη διάρκεια μεγάλων περιόδων ξηρασίας.

Στην περίπτωση των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που παρέχονται από την πλωτή οδό, είναι πιθανά προβλήματα προμήθειας κατά τη διάρκεια παρατεταμένων περιόδων υψηλής ή χαμηλής κατανάλωσης νερού. Επιπλέον, τα συχνότερα και πιο βίαια ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως καταιγίδες ή κεραυνοί, θα μπορούσαν να βλάψουν τα δίκτυα παροχής και να αποτελέσουν απειλή για τη μετάδοση και τη διανομή ηλεκτρικής ενέργειας. [23]

Οι κλιματικές αλλαγές μπορούν επίσης να έχουν αντίκτυπο στην απόδοση και την αξιοπιστία των συστημάτων για την παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Για παράδειγμα, είναι πιθανό οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στις αποδόσεις της βιομάζας. Ειδικότερα, οι μεταβολές των βροχοπτώσεων μπορούν να έχουν αντίκτυπο στις μονάδες υδροηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον, πρέπει να υποτεθεί ότι η απειλή ισχυρότερων ανέμων θα οδηγήσει σε αυστηρότερες απαιτήσεις για τη δύναμη και τη σταθερότητα των συστημάτων ηλιακής και αιολικής ενέργειας.

3.6.2.2. Μελέτη τομέα συστημάτων ενέργειας Σκανδιναβικών χωρών

Όσον αφορά τις Σκανδιναβικές χώρες και έχοντας ήδη σημειώσει την άρρηκτη σύνδεση μεταξύ κλίματος και ενέργειας, παρατηρούνται σημαντικές μεταβολές συνδεδεμένες με τα κλιματικά χαρακτηριστικά.

Αρχικά, αναγνωρίζοντας πως ηπιότεροι χειμώνες σημαίνουν λιγότερη κατανάλωση, είναι βέβαιο ότι οι ενεργειακές ανάγκες το χειμώνα θα μειωθούν. Η διαφορά στην κατανάλωση ενέργειας μεταξύ ήπιων και κρύων χειμώνων είναι περίπου 20%. Ωστόσο, τα θερμότερα καλοκαίρια θα σημαίνουν επίσης περισσότερες ανάγκες για ψύξη, αλλά το αποτέλεσμα αυτού αναμένεται να είναι μικρότερο από το αποτέλεσμα των ηπιότερων χειμώνων, οπότε μπορεί να καταστεί αμελητέο στην παρούσα ανάλυση.

Δευτερευόντως, ευνόητο είναι πως τα ακραία καιρικά φαινόμενα θα επηρεάσουν τις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας, καθώς οι ακραίες καιρικές συνθήκες με ισχυρότερες καταιγίδες μπορεί να οδηγήσουν στην ανάγκη να ασφαλιστούν οι εγκαταστάσεις έναντι αλλαγών καιρικών συνθηκών. Οι επιπτώσεις είναι περιορισμένες, ωστόσο, καθώς οι ανεμογεννήτριες έχουν ασφαλιστεί έναντι των υψηλών ταχυτήτων του ανέμου και το ευάλωτο δίκτυο παροχής ηλεκτρισμού παραμένει κάτω από το έδαφος. Σε μεγάλους ανέμους, οι ανεμογεννήτριες κόβονται, πράγμα που σημαίνει ότι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας θα σταματήσει επίσης, με την αντίστοιχη μείωση στην ηλεκτροπαραγωγή και ανάγκη υποκατάστασης από άλλες μορφές ανανεώσιμης ενέργειας. Παρόλ' αυτά, και εφόσον αναφερθήκαμε συγκεκριμένα στις ανεμογεννήτριες, η αναμενόμενη αύξηση της μέσης ταχύτητας κατά 1-2% των ισχυρότερων ανέμων θα οδηγήσει μόνο σε περιορισμένη πρόσθετη παραγωγή αιολικής ενέργειας χωρίς σημαντική επίδραση στην οικονομία. Όσον αφορά την παραγωγή ενέργειας από υδροηλεκτρικά εργοστάσια, αναμένεται να υπάρξει σημαντική αύξηση έως και 15% μέχρι το 2030, εξαιτίας της τήξης των παγετών και της αύξησης των βροχοπτώσεων. [25]

Συνεχίζοντας την αναφορά στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, και συνδυάζοντας τις παρατηρήσεις μας με αυτές της ενότητας του τομέας της γεωργίας και δασοπονίας,

συμπεραίνουμε πως οι υψηλότερες θερμοκρασίες και η υψηλότερη περιεκτικότητα σε CO₂ στην ατμόσφαιρα μπορεί να προκαλέσουν μεγαλύτερη ανάπτυξη φυτών και κατά συνέπεια μεγαλύτερη εγχώρια παραγωγή βιομάζας. Η παραγωγή βιομάζας μπορεί να ενσωματωθεί στην παροχή ηλεκτρισμού και θέρμανσης και να αντικαταστήσει τα ορυκτά καύσιμα καθώς και να αυξήσει την ασφάλεια του εφοδιασμού.

Συμπερασματικά, η αλλαγή του κλίματος είναι ασήμαντη στον ενεργειακό εφοδιασμό. Θα υπάρχει πάντα αυτόνομη προσαρμογή και συνεπώς δεν χρειάζεται περαιτέρω ρύθμιση. Ως εκ τούτου, ο σημαντικότερος αντίκτυπος της αλλαγής του κλίματος εκτιμάται ότι είναι η μειωμένη κατανάλωση ενέργειας λόγω των ηπιότερων χειμώνων. [35]

3.6.2.3. Μελέτη τομέα συστημάτων ενέργειας χωρών Ατλαντικού Ωκεανού

Η αλλαγή των κλιματικών συνθηκών αναμένεται να έχει θετικό αντίκτυπο σε διάφορες μορφές ανανεώσιμης ενέργειας παραγόμενων από τις Χώρες του Ατλαντικού Ωκεανού.

Συγκεκριμένα, οι αυξανόμενες ταχύτητες ανέμου ενισχύουν το δυναμικό αιολικής ενέργειας καθιστώντας οικονομικά βιώσιμες περισσότερες τοποθεσίες για την παραγωγή αιολικής ενέργειας, αυξάνοντας παράλληλα και τις προβλέψεις για την απόδοσή τους. Συμπληρωματικά, η αύξηση του αριθμού ωρών ηλιοφάνειας θα μπορούσε να παράσχει περισσότερη ηλιακή ενέργεια και οι μεταβαλλόμενες εποχές καλλιέργειας και οι μεταβολές της θερμοκρασίας μπορούν να δημιουργήσουν ευνοϊκές συνθήκες για την καλλιέργεια βιομάζας. [26]

Η κλιματική αλλαγή που εκτιμάται από την αύξηση των θερμοκρασιών έχει δύο αντιφατικές επιπτώσεις στην κατανάλωση ενέργειας: αφενός οδηγεί σε μείωση των απαιτήσεων θέρμανσης και αφετέρου οδηγεί σε αύξηση της ζήτησης που συνδέεται με τον κλιματισμό. Η πτώση των κατακρημνισμάτων που διαμορφώθηκε στις κυριότερες λεκάνες υδροσυλλογής που είναι εξοπλισμένες με υδροηλεκτρικούς σταθμούς αναμένεται να οδηγήσει σε μια μέση μείωση περίπου του 15% του δυναμικού παραγωγής. Σε πολύ θερμές περιόδους, οι πόροι αυτοί έχουν βασική αξία, διότι καθιστούν δυνατή την ταχεία μείωση της ζήτησης κατά τη διάρκεια της κατανάλωσης.

Το μερίδιο ανέμου στη συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στη Γαλλία ήταν 2,3% μέχρι το τέλος του 2010. Η αυθόρμητη ανάπτυξη κλιματισμού θα μείωνε το κέρδος αυτό κατά το ήμισυ. Η ζήτηση για μονάδες κλιματισμού σε πολύ θερμή περίοδο θα απαιτήσει μεγάλο μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας που πρέπει να παρασχεθεί ακριβώς όταν είναι πιο δύσκολο να παραχθεί, ενώ ως εκ τούτου θέτει σημαντικούς περιορισμούς στο γαλλικό δίκτυο. [28]

3.6.3. Συμπεράσματα και αξιολόγηση βαθμού ευπάθειας τομέα συστημάτων ενέργειας

Ο ακόλουθος πίνακας (Πίνακας 3.6) συγκεντρώνει τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση και την μελέτη των επιπτώσεων λόγω των κλιματικών μεταβολών

στην ενεργειακή οικονομία των Μεσογειακών χωρών, Ελλάδας και Ισπανίας, των χωρών Κεντρικής Ευρώπης, Σκανδιναβίας και Ατλαντικού Ωκεανού αντίστοιχα.

Κλιματική Μεταβολή	Φαινόμενο	Επιπτώσεις	Περιοχή
Μείωση Βροχοπτώσεων		Μείωση Παραγωγής από Υδροηλεκτρικά	Ελλάδα: -2 Ισπανία: -2 Κεντρική Ευρώπη: +1 Σκανδιναβικές Χώρες: +3 Χώρες Ατλαντικού: 0
Αύξηση Θερμοκρασίας		Μεγαλύτερη Παραγωγή Ηλιακής Ενέργειας	Ελλάδα: +2 Ισπανία: +2 Κεντρική Ευρώπη: 0 Σκανδιναβικές Χώρες: 0 Χώρες Ατλαντικού: 0
	Αύξηση Απόδοσης Καλλιεργειών	Δυνατότητα Παραγωγής Βιομάζας	Ελλάδα: +1 Ισπανία: +1 Κεντρική Ευρώπη: +2 Σκανδιναβικές Χώρες: +2 Χώρες Ατλαντικού: 0
	Ακραία Καιρικά Φαινόμενα	Καταστροφές στα δίκτυα μεταφοράς	Ελλάδα: -1 Ισπανία: -1 Κεντρική Ευρώπη: -1 Σκανδιναβικές Χώρες: -2 Χώρες Ατλαντικού: -1
Αύξηση ταχύτητας ανέμου		Μεγαλύτερη παραγωγή από ανεμογεννήτριες	Ελλάδα: 0 Ισπανία: 0 Κεντρική Ευρώπη: +1 Σκανδιναβικές Χώρες: +1 Χώρες Ατλαντικού: +2

Πίνακας 3. 6- Αξιολόγηση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στα ενεργειακά συστήματα

Στον τομέα της ενέργειας, καταλήγουμε πως σε περίπτωση που υπάρξει σωστή προσαρμογή των συστημάτων και προστασία τους από τα ακραία καιρικά φαινόμενα, η κλιματική αλλαγή θα προσδώσει ευκαιρίες για μεγαλύτερη διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην παραγωγή. Συγκεκριμένα, οι Μεσογειακές χώρες θα παρατηρήσουν το ηλιακό τους δυναμικό να αυξάνεται, ευνοώντας την παρουσία των

φωτοβολταϊκών. Αντίστοιχα, στις χώρες της Κεντρικής Ευρώπης και τις Χώρες τους Ατλαντικού Ωκεανού η αύξηση της ταχύτητας των ανέμων ευνοεί την διείσδυση ανεμογεννητριών, όπως επίσης και την καλλιέργεια βιομάζας από την αυξημένη καλλιεργητική περίοδο. Τέλος, οι Σκανδιναβικές χώρες έχουν τη δυνατότητα να εκμεταλλευτούν την αύξηση των αποδόσεων της υδροηλεκτρικής παραγωγής.

3.7. Συμπεράσματα Τομέων Ευπάθειας στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο

Αφού ολοκληρώθηκε η ανάλυση των τομέων ευπάθειας των χωρών μελέτης, θα παρουσιαστούν τα συγκεντρωτικά συμπεράσματα που εξήχθησαν, γενικεύοντας τα αποτελέσματα για την Ευρωπαϊκή Ήπειρο. Στον Πίνακα 3.7, εμφανίζονται οι μέσοι όροι των τιμών που αποδόθηκαν στις περιοχές που μελετήθηκαν για κάθε τομέα ευπάθειας.

Η κύρια παραδοχή κατά την επεξεργασία των δεδομένων για την παραγωγή του πίνακα ήταν πως για τον υπολογισμό του εκάστοτε μέσου όρου, λήφθηκαν υπόψιν μόνο οι επιπτώσεις που επηρεάζουν, αρνητικά ή θετικά, ώστε να είναι τα αποτελέσματα κατά το δυνατόν ακριβέστερα.

Τομέας	Ελλάδα	Ισπανία	Χώρες Κεντρικής Ευρώπης	Σκανδιναβικές Χώρες	Χώρες Ατλαντικού Ωκεανού	ΣΥΝΟΛΟ
Γεωργία-Δασοπονία	-2.33	-2.33	-0.56	-0.11	-0.4	-1.15
Υδάτινοι Πόροι	-2.5	-2.5	-2	-0.5	-1.75	-2.05
Τουρισμός	-1.75	-2	-0.5	-0.2	-1	-1.15
Υγεία	-1.6	-1.6	-1.6	-1.2	-1.4	-1.52
Μεταφορές-Υποδομές	-1.33	-1.33	0	0	-2	-0.93
Συστήματα Ενέργειας	0	0	+0.75	+1	+0.5	+0.45
ΣΥΝΟΛΟ	-1.29	-1.34	-0.65	-0.16	-1.01	-

Πίνακας 3. 7- Συνολική Προβολή Συμπερασμάτων για τις Επιπτώσεις ανά περιοχή και ανά τομέα

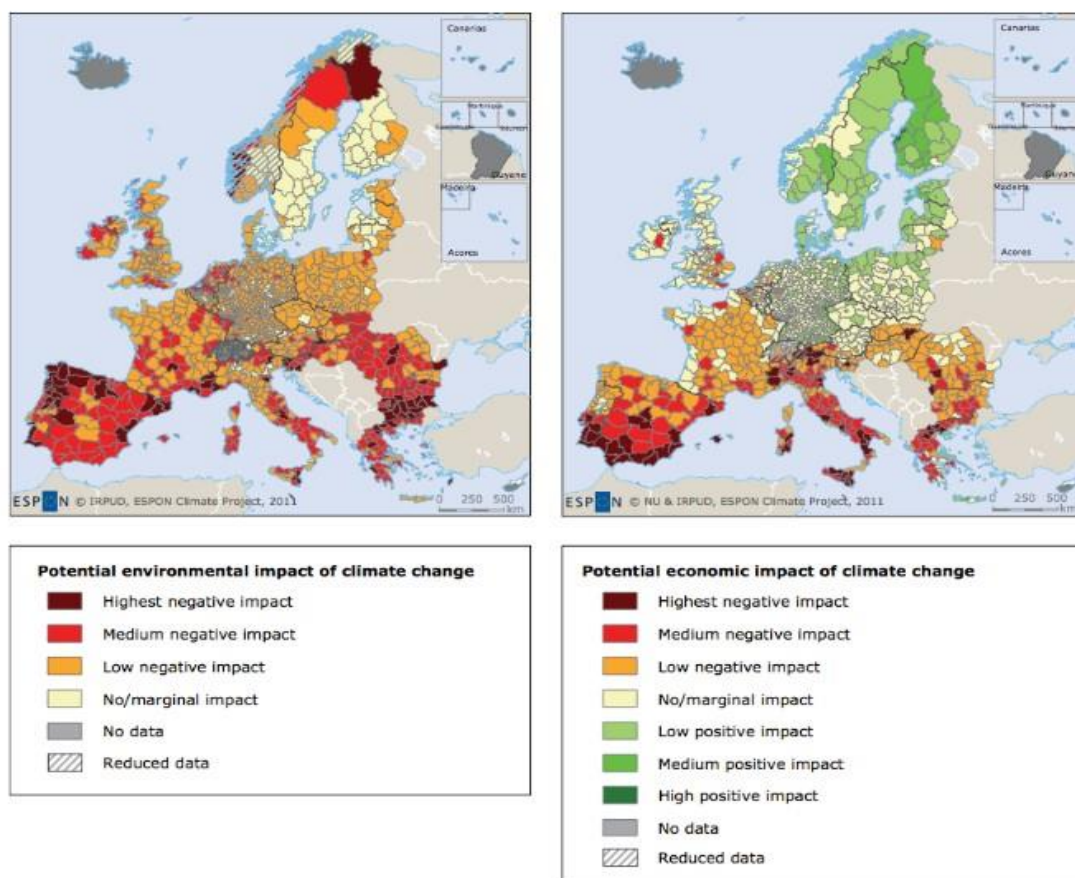
Από τον Πίνακα 3.7, δίδεται η δυνατότητα εξαγωγής συμπερασμάτων για την ευπάθεια κάθε περιοχής που μελετήθηκε, όπως επίσης και για τον κάθε τομέα συνολικά σε Ευρωπαϊκό επίπεδο.

Όσον αφορά τις περιοχές, είναι εμφανές πως οι μεγαλύτερες επιπτώσεις θα παρουσιαστούν στις Μεσογειακές Χώρες, ενώ και οι Χώρες της Κεντρικής Ευρώπης και του Ατλαντικού Ωκεανού θα αισθανθούν τις μεταβολές εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής. Οι Σκανδιναβικές χώρες εμφανίζουν συνολικά τη μικρότερη ευπάθεια εξαιτίας των περισσότερων οφελών και ευκαιριών που προκύπτουν από τις μεταβολές στα κλιματικά τους χαρακτηριστικά.

Αντίστοιχα, από τους τομείς που μελετήθηκαν, οι μεγαλύτερες αρνητικές επιπτώσεις παρουσιάζονται στους Υδάτινους Πόρους και στην Υγεία, ενώ στα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας θα παρουσιαστούν κερδοφόρες ευκαιρίες για την Ευρώπη συνολικά.

Τέλος, στο χάρτη που ακολουθεί (Εικόνα 3.7), παρατίθενται συγκριτικά οι επιπτώσεις στο περιβάλλον (αριστερά) και στην οικονομία (δεξιά) εξαιτίας του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής.

Map 5.4 Potential environmental and economic impact of climate change



Εικόνα 3 7- Σύγκριση περιβαλλοντικών και οικονομικών επιπτώσεων στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο [45]

Το κύριο στοιχείο που παρατηρείται είναι το μεγάλο αρνητικό αντίκτυπο στις Μεσογειακές χώρες και στις δύο αναλύσεις. Αξίζει να αναφερθεί, όμως, για τις Χώρες της Κεντρικής Ευρώπης και του Ατλαντικού Ωκεανού πως παρά τις αρνητικές επιπτώσεις σε περιβαλλοντικό επίπεδο, η οικονομία τους θα υποστεί μικρότερου βαθμού δυσχέρειες. Μάλιστα, στις Σκανδιναβικές χώρες, ενώ στα βορειότερα ειδικά τμήματά τους θα υπάρξουν μεγάλες αρνητικές επιπτώσεις εξαιτίας της εγγύτητάς τους στο Βόρειο Πόλο, σε οικονομικό επίπεδο, η κλιματική αλλαγή θα έχει θετικό πρόσημο εξαιτίας της πληθώρας των ευκαιριών που παρουσιάζονται, συναρτήσει πάντα και συγκριτικά με τις αρνητικές επιδράσεις του φαινομένου στις νοτιότερες περιοχές της Ευρώπης.

4. Διερεύνηση εφαρμογών βέλτιστης προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή

Έχοντας αναλύσει τα κλιματικά χαρακτηριστικά των χωρών μελέτης, αλλά και τους επί μέρους τομείς ευπάθειας σε προηγούμενα κεφάλαια, χρειάζεται τώρα να εξετάσουμε τις αναγκαίες δράσεις, ικανές για την προσαρμογή των ευρωπαϊκών χωρών στην κλιματική αλλαγή.

Στο κεφάλαιο αυτό, αφού παρατεθούν οι προτεινόμενες δράσεις σύμφωνα με τον ακόλουθο διαχωρισμό, θα επιχειρηθεί να δοθεί μια προσεγγιστική εκτίμηση κόστους, ο εκτιμώμενος αναγκαίος χρόνος για την υλοποίησή τους καθώς και ο φορέας που κρίνεται υπεύθυνος για την έναρξη των εργασιών.

Θα ήταν ωφέλιμο να κατηγοριοποιήσουμε τις προτεινόμενες δράσεις ανάλογα με την μορφή και τον στόχο τους για λόγους πληρότητας της μελέτης μας, σύμφωνα με το παρακάτω μοντέλο:

- A. Ενημερωτικές δράσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν μέτρα για την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση των πολιτών σχετικά με την κλιματική αλλαγή, όπως επίσης και προσπάθειες εκπαίδευσης των επαγγελματιών που αλληλοεπιδρούν με το περιβάλλον μέσω της εργασίας τους.
- B. Πολιτικές δράσεις, οι οποίες αφορούν διαφοροποιήσεις στις κατευθυντήριες γραμμές του κράτους.
- Γ. Δράσεις Σχεδιασμού, οι οποίες αποτελούνται από μέτρα μεταβολής του σχεδιασμού υποδομών ή υπηρεσιών.
- Δ. Ερευνητικά προγράμματα, τα οποία θα στοχεύουν στην καλύτερη και πιο στοχευμένη κατανόηση των επιπτώσεων και την επιστημονική κατάρτιση αντίστοιχων λύσεων.
- E. Δράσεις για την εκμετάλλευση των ευκαιριών από την κλιματική αλλαγή, οι οποίες αναφέρονται σε έργα που πρέπει να πραγματοποιηθούν από τα κράτη για την αποκόμιση των οφελών που προκύπτουν από το φαινόμενο.
- ΣΤ. Δράσεις σε κρατικές υποδομές, οι οποίες περιλαμβάνουν τις εγκαταστάσεις συστημάτων πρόβλεψης και πρόληψης, τα οποία χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της απότομης μεταβολής κλιματικών παραγόντων ή της εμφάνισης ακραίων γεγονότων συνδεδεμένων με την κλιματική αλλαγή, αλλά και Εγκαταστάσεις προσαρμογής, οι οποίες αφορούν δράσεις δημιουργίας ή μετατροπής ήδη υπάρχουσών υποδομών
- Z. Λοιπές δράσεις.

4.1. Ενημερωτικές δράσεις

Λαμβάνοντας υπόψη πως ο πλανήτης αποτελεί ένα δυναμικό σύστημα αλληλεπίδρασης μεταξύ του ανθρώπινου παράγοντα και του φυσικού περιβάλλοντος, μεγάλο μερίδιο στις επιπτώσεις του φαινομένου κατέχει η ανθρώπινη δραστηριότητα. Οδηγούμαστε, λοιπόν, στο συμπέρασμα πως σημαντικό μέρος των δράσεων οφείλει να αποτελείται από μέτρα που οδηγούν στην σωστή ενημέρωση και εκπαίδευση των πολιτών προς την κατεύθυνση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Οι παρακάτω δράσεις συνίστανται στην αλλαγή νοοτροπίας των ευρωπαϊκών κοινωνιών μέσω των κατάλληλων εργαλείων ενημέρωσης, παρεχόμενων από τους κρατικούς φορείς.

4.1.1. Εκστρατείες ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης ευρωπαϊκών πολιτών

Σημαντική κρίνεται η ενημέρωση των πολιτών μέσω εκπαιδευτικών δράσεων που να τους εξοικειώνουν με τα συμπτώματα ή ακόμα και να τους καθιστούν ικανούς να βοηθήσουν κρούσματα π.χ. θερμοπληξίας στο κοντινό τους περιβάλλον. Πρέπει να προωθηθεί η ευαισθητοποίηση σχετικά με το περιβάλλον και την υγεία μεταξύ του κοινού και την ενεργή συμμετοχή στον προσδιορισμό των προβλημάτων και τις ανάγκες διασφάλισης, μαζί με τις διαδικασίες σχεδιασμού και δράσης. Τα περιβαλλοντικά προβλήματα υγείας σχετίζονται με τον τρόπο ζωής των πολιτών όπως η ανεξέλεγκτη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας, πόσιμο νερό, χρήση ιδιωτικών αυτοκινήτων ως κύρια μεταφορικά μέσα. Κατά συνέπεια, η επίλυση αυτών των προβλημάτων εξαρτάται από τις μεγάλες αλλαγές στον τρόπο ζωής που επηρεάζουν μεγάλους τομείς του πληθυσμού. Εξίσου σημαντικό κομμάτι για την επιτυχημένη προσαρμογή αποτελεί η προώθηση της εξοικονόμησης νερού σε όλους τους τομείς και τις χρήσεις, ιδίως σε περιοχές αντιμετωπίζουν ελλείψεις και υποστήριξη της ανακύκλωσης των όμβριων υδάτων.

Κρίνεται λοιπόν, απαραίτητη η ενημέρωση των πολιτών μέσω εκστρατειών, ώστε να περιοριστεί η κατασπατάληση πολύτιμων υδάτινων πόρων και γενικότερα φυσικών πόρων και να αποτελέσει κτήμα των πολιτών η σωστή πρόληψη και αντιμετώπιση των ακραίων καιρικών φαινομένων. [17]

4.1.2. Εκπαίδευση και κατάρτιση επαγγελματιών

Υπάρχουν άνθρωποι, οι οποίοι μέσω των επαγγελμάτων τους είτε έρχονται σε στενή επαφή με το φυσικό περιβάλλον, όπως για παράδειγμα οι αγρότες, είτε το επηρεάζουν μέσω των ενεργειών τους, όπως η λειτουργία μεγάλων βιομηχανικών εγκαταστάσεων, ή τέλος, αντιμετωπίζουν καθημερινά στο χώρο εργασίας τους τις επιπτώσεις τις κλιματικής αλλαγής, δηλαδή ιατροί ή άλλα ιατρικά επαγγέλματα.

Αναπόφευκτα, λοιπόν, κρίνεται απαραίτητη η ενημέρωσή τους για τη σωστή διαχείριση και την κατανόηση των συνθηκών υπό τις οποίες θα πρέπει να λειτουργούν. [47]

4.1.3. Δημιουργία βάσεων δεδομένων προσβάσιμες από τους πολίτες

Στα πλαίσια ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών, απαραίτητη είναι η δημιουργία βάσεων δεδομένων, οι οποίες να προβάλλουν συγκεκριμένα κλιματικά στατιστικά στοιχεία. Να παρέχεται, δηλαδή, η δυνατότητα στους πολίτες να ενημερώνονται για τους αντίστοιχους κλιματικούς δείκτες και μέσω της σύγκρισης των αποτελεσμάτων με παλαιότερα έτη να συμπεραίνουν και οι ίδιοι τη σημασία του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. [18]

4.1.4. Συγκεντρωτική παράθεση προτεινόμενων ενημερωτικών δράσεων

Στόχος του ακόλουθου πίνακα (Πίνακας 4.1) αποτελεί η συγκεντρωτική παρουσίαση όλων των προτεινόμενων ενημερωτικών δράσεων, των οποίων προηγήθηκε η ανάλυση, ενώ παράλληλα δίνουμε τον τομέα εφαρμογής που εφάπτονται και του φορέα υλοποίησης κάθε πιθανής λύσης.

Δράση	Τομέας Εφαρμογής	Φορέας Υλοποίησης
Εκστρατείες Ενημέρωσης Πολιτών	Υγεία, Υδάτινοι Πόροι, Μεταφορές	Ευρωπαϊκή Ένωση, Κυβέρνηση, Πολίτες
Εκπαίδευση Επαγγελματιών	Υγεία, Γεωργία-Δασοπονία, Τουρισμός	Ευρωπαϊκή Ένωση, Κυβέρνηση, Αρμόδια Υπουργεία
Δημιουργία Βάσεων Δεδομένων	Γενικά	Ευρωπαϊκή Ένωση, Κυβέρνηση, Εταιρείες Υλοποίησης Έργου

Πίνακας 4. 1- Συγκεντρωτική παράθεση στοιχείων υλοποίησης ενημερωτικών δράσεων

4.2. Πολιτικές πρωτοβουλίες

Συνεχίζοντας την ανάλυσή μας και εφόσον παρατέθηκαν ενδεικτικές λύσεις σχετικά με την ενημέρωση των πολιτών και των επαγγελματιών, είναι σημαντικό να χαραχθούν οι αντίστοιχες πολιτικές που θα οδηγούν το κοινό προς τη σωστή κατεύθυνση. Αυτές οι πολιτικές μπορεί να περιλαμβάνουν είτε πρόστιμα, σε περίπτωση μη τήρησης των ανάλογων κανονισμών ή επιβραβεύσεις σε παραδείγματα σωστής συμπεριφοράς.

4.2.1. Τιμολόγηση πόσιμου νερού και νερού άρδευσης

Η τιμολόγηση του νερού αποτελεί μια αμφιλεγόμενη πολιτική, καθώς περιπλέκονται ηθικά ζητήματα, σχετικά με το κατά πόσο μπορεί να αυξηθεί η τιμή ενός απαραίτητου για την ανθρώπινη επιβίωση αγαθού. Παρόλ' αυτά, από πρότερες χρήσεις της έχει αποδειχθεί αρκετά αποτελεσματική, καθώς προκαλούσε μειώσεις στην κατανάλωση διατηρώντας την ομαλή λειτουργία των κοινωνικών δομών.

Ειδικότερα, η τιμολόγηση του νερού άρδευσης μπορεί να προκαλέσει μειωμένη χρήση νερού μέσω σειράς πιθανών αντιδράσεων των γεωργών, συμπεριλαμβανομένης της βελτίωσης της απόδοσης των αρδευτικών συστημάτων, μείωσης της έκτασης των αρδευόμενων εκτάσεων, παύσης της άρδευσης και τροποποίησης των γεωργικών πρακτικών όπως τα πρότυπα καλλιέργειας και το χρονοδιάγραμμα άρδευσης.

Το σύστημα τιμολόγησης νερού περιλαμβάνει χρεώσεις για υπηρεσίες που παρέχονται από τις αρχές λεκάνης απορροής ποταμών σε ενώσεις άρδευσης, δημοτικές υπηρεσίες και βιομηχανικούς χρήστες. Τα αστικά τιμολόγια στους εγχώριους και βιομηχανικούς χρήστες περιλαμβάνουν τρία μπλοκ για να τιμωρήσουν τις υπερβολικές χρήσεις. Τα βιομηχανικά τιμολόγια εισάγουν διακρίσεις για τους μεγαλύτερους χρήστες στο σταθερό και μεταβλητό όριο τιμολόγησης. Ένας αυξανόμενος αριθμός αρδευτικών ενώσεων καθορίζει τις κατ' όγκο επιβαρύνσεις και την τιμωρία για υπερβολική χρήση όταν παρουσιάζεται έλλειψη πόρων. [48]

4.2.2. Εφαρμογή αυστηρού ποιοτικού ελέγχου τροφίμων και πόσιμου νερού

Όπως υπογραμμίστηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, η αλλαγή του κλίματος μπορεί να έχει αρνητικό αποτέλεσμα στην ποιότητα του πόσιμου νερού και των τροφίμων.

Οι μολύνσεις που οφείλονται στο νερό είναι από τις συχνότερες στον κόσμο. Οι μεμονωμένοι παραγωγοί τροφίμων και τα έργα ύδρευσης είναι υπεύθυνα για τη διασφάλιση της ποιότητας για φαγητό και ποτό.

Συνεπώς, είναι σχετικά απλό να ληφθούν μέτρα για την βελτίωση της ποιότητας του νερού και την πρόληψη της μόλυνσης των μονάδων επεξεργασίας ύδατος και την παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων. Ωστόσο, είναι πιο δύσκολο να προβλεφθεί πού υπάρχει κίνδυνος διαρροής υγρών αποβλήτων στο πόσιμο νερό, επειδή δεν υπάρχουν επαρκείς πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των αγωγών στο δίκτυο. Είναι επίσης πιο δύσκολο και πιο δαπανηρό για την πρόληψη της μόλυνσης του δικτύου από τα λύματα να εφαρμοστούν αυτά τα είδη μέτρων προσαρμογής.

Αυτές οι δράσεις μπορούν όχι μόνο να αφορούν το τελικό στάδιο πριν την κατανάλωση των προϊόντων αλλά και κατά τη διάρκεια μεταφοράς τους με τη βελτιστοποίηση των αντίστοιχων υποδομών μεταφοράς και αποθήκευσης, όπως για παράδειγμα η αντικατάσταση σωληνώσεων στο δίκτυο νερού και η μεταβολή δρομολογίων μεταφοράς τροφίμων από την παραγωγή στην κατανάλωση. [49]

4.2.3. Οργάνωση αναπτυξιακών προγραμμάτων

Στο πλαίσιο των πολιτικών πρωτοβουλιών εντάσσεται και η ευρύτερη οργάνωση αναπτυξιακών προγραμμάτων από τις περιφέρειες με την παροχή χρηματοδοτήσεων ειδικά κατευθυνόμενες στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. [18]

4.2.4. Μείωση της διάρκειας χορήγησης αδειών λειτουργίας σε υποδομές ύδρευσης και ηλεκτροπαραγωγής

Οι άδειες για την άντληση νερού χορηγούνται για περιορισμένες χρονικές περιόδους και σήμερα για μέγιστο χρονικό διάστημα 30 ετών, όσον αφορά την υδροδότηση, ή 15 έτη, όσον αφορά τα συστήματα άρδευσης. Αυτό σημαίνει ότι η εκάστοτε υπεύθυνη αρχή των υδάτινων πόρων θα μπορεί τακτικά να επαναξιολογεί τις άδειες. Ως εκ τούτου, θα μπορούσε να υπάρξει συνεχής προσαρμογή των λεκανών απορροής και των στόχων για τις υδάτινες πηγές και τους υγροβιότοπους.

Αντίστοιχα, σημαντικός παράγοντας είναι και η εξέταση αναγκαιότητας τροποποίησης του κανονισμού των αδειών ηλεκτροπαραγωγής, όχι μόνο για τις μελλοντικά κατασκευασμένες μονάδες, αλλά και στις υφιστάμενες, ώστε να προφυλάσσεται αρχικά η ασφαλής λειτουργία των μονάδων και κατά δεύτερον η απρόσκοπτη παροχή της υπηρεσίας τους. [25]

4.2.5. Προώθηση μέτρων υπέρ των οικολογικών μεταφορών

Εκτός από τη σωστή ενημέρωση αναφορικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, μπορούν να προωθηθούν μέτρα πολιτικής που να ενθαρρύνουν τη μείωση χρήσης μεταφορικών μέσων σε καθημερινό επίπεδο, όπως η τηλεργασία, η επιβολή αστικών διοδίων και η επιδότηση πολιτών που μεταφέρονται με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς με αντίστοιχη βελτίωση στην παροχή της υπηρεσίας αυτής. Επίσης, όσον αφορά τους επαγγελματίες του κλάδου, απαραίτητη κρίνεται η ενίσχυση της οικολογικής συνείδησης μέσω ενημερωτικών δράσεων, αλλά και η αντίστοιχη ενημέρωση των νέων οδηγών.

4.2.6. Δημιουργία διυπουργικής δομής και ειδικών ομάδων για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή

Τέλος, απαραίτητη κρίνεται η σύσταση διυπουργικής δομής, υπεύθυνης για τα θέματα της κλιματικής αλλαγής, όπως επίσης και η δημιουργία ειδικών ομάδων από καταξιωμένα πρόσωπα, όχι απαραίτητα αποκλειστικά του επιστημονικού χώρου, ώστε να μεταδώσουν το μήνυμα της αναγκαιότητας της προσαρμογής στο κοινό. Ουσιαστικά, δηλαδή, αναφερόμαστε αρχικά σε μία δομή που θα ασχολείται με τα «γραφειοκρατικά» ζητήματα και κατά δεύτερον μια ομάδα αναγνωρίσιμων προσώπων, τα οποία μέσω προγραμματισμένων δράσεων να προωθούν τη σημασία της κατανόησης των βαθιών συνεπειών του φαινομένου. [17]

4.2.7. Συγκεντρωτική παράθεση προτεινόμενων πολιτικών δράσεων

Ομοίως με προηγουμένως, σε αυτό το σημείο συνοψίζουμε τις ποικίλες πολιτικές πρωτοβουλίες που περιγράφηκαν παραπάνω, εκτιμώντας ταυτόχρονα το κόστος και τον φορέα εφαρμογής τους (Πίνακας 4.2).

<i>Δράση</i>	<i>Τομέας Εφαρμογής</i>	<i>Φορέας Υλοποίησης</i>
Τιμολόγηση Νερού	Υδάτινοι Πόροι-Υγεία	Κυβέρνηση, Εταιρεία Παροχής Υδάτων
Έλεγχος Τροφίμων	Υγεία	Κυβέρνηση,
Αναπτυξιακά Προγράμματα	Γενικά	Ευρωπαϊκή Ένωση, Κυβέρνηση, Τοπικές Αυτοδιοικήσεις
Μείωση της Διάρκειας Χορήγησης Αδειών	Ενέργεια, Υποδομές	Κυβέρνηση, Αρμόδιο Υπουργείο
Μείωση Μεταφορών	Μεταφορές	Κυβέρνηση, Εταιρείες Μεταφορών
Δημιουργία Διυπουργικής Δομής	Γενικά	Κυβέρνηση, Πολίτες

Πίνακας 4. 2- Συγκεντρωτική παράθεση στοιχείων υλοποίησης πολιτικών δράσεων

4.3. Δράσεις σχεδιασμού

Πριν το στάδιο της τελικής υλοποίησης των δράσεων, απαραίτητος κρίνεται ο σωστός σχεδιασμός τους. Το υποκεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει δράσεις, οι οποίες βασίζονται στο σωστό σχεδιασμό είτε προετοιμάζοντας τη δημιουργία των κατάλληλων υποδομών είτε μετατρέποντας ολοκληρωτικά ήδη υφιστάμενες υπηρεσίες που αναμένεται να πληγούν από την κλιματική αλλαγή.

4.3.1. Μετατροπή του τουριστικού προϊόντος

Όπως αναλύθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, στον τομέα του τουρισμού αναγκαία κρίνεται η ριζοσπαστική μετατροπή του τουριστικού προϊόντος. Συγκεκριμένα, στην περιοχή της Μεσογείου, η πιθανή μείωση του τουρισμού κατά τους θερμότερους καλοκαιρινούς μήνες μπορεί να αντισταθμιστεί με την προώθηση αλλαγών στο χρονικό πρότυπο του θαλάσσιου τουρισμού, ενθαρρύνοντας, για παράδειγμα, τους επισκέπτες να επισκέπτονται την Ελλάδα κατά τους ψυχρότερους μήνες. Η αλλαγή του κλίματος μπορεί να είναι επωφελής για τη μεσογειακή τουριστική βιομηχανία, εάν μειώσει τη ζήτηση και την καλοκαιρινή αιχμή, αυξάνοντας ταυτόχρονα διασπορά των τουριστικών κυμάτων. Μάλιστα, εάν η τουριστική περίοδος παραταθεί σε Μάιο και Σεπτέμβριο, οι αρνητικές επιπτώσεις της θερμότητας του Ιουλίου και του Αυγούστου μπορούν σε μεγάλο βαθμό να αντισταθμιστούν, με αποτέλεσμα μικρότερες συνολικές αλλαγές στις αφίξεις μέχρι το έτος 2100. Αυτό απαιτεί την επανατοποθέτηση του τουριστικού προϊόντος στην παγκόσμια τουριστική αγορά παροχής τέτοιων υπηρεσιών. Σε αυτήν την κατεύθυνση, θα μπορούσαν να αναπτυχθούν και να προωθηθούν εξειδικευμένες μορφές τουρισμού (πολιτιστικός, αναρριχητικός, φυσιολατρικός, οικοτουρισμός, κ.λπ.) λαμβάνοντας υπόψη και τον ανταγωνισμό από άλλες χώρες. Αυτές οι μεταβολές μπορούν να αξιοποιήσουν υπάρχουσες υποδομές σε διάφορες περιφέρειες και να προσφέρουν τη σύνδεσή τους με εποχικές δραστηριότητες. [42]

Αντίστοιχα, οι περιοχές που βασίζουν την τουριστική τους βιομηχανία κυρίως τις χειμερινές περιόδους μέσω αθλημάτων συσχετιζόμενων με το χιόνι, μπορούν να μεταβάλουν το τουριστικό τους προϊόν αξιοποιώντας τις ήδη υπάρχουσες υποδομές. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί πως ειδικά για τις εν λόγω περιοχές έχει επιχειρηθεί και ακόμα επιχειρείται η τεχνητή χιονοκάλυψη, της οποίας το κόστος, όμως, σύμφωνα με μελέτες, θα αυξάνεται εκθετικά, με αποτέλεσμα μακροπρόθεσμα να μην κρίνεται βιώσιμη στρατηγική. [50]

4.3.2. Εφαρμογή σχεδίου βέλτιστης δρομολόγησης μέσω μεταφοράς σε περιπτώσεις εκτάκτου ανάγκης

Για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, είναι απαραίτητος ο σχεδιασμός εναλλακτικών διαδρομών σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, ώστε να μην εμφανίζονται καθυστερήσεις στις μεταφορές με αντίκτυπο στις οικονομικές δραστηριότητες. Αυτή η δράση είναι αλληλένδετη με τη δημιουργία αντίστοιχων μονάδων που θα παρέχουν άμεση βοήθεια στις πληγείσες περιοχές, αλλά και ομάδες αποκατάστασης των βλαβών για την επαναφορά των υποδομών σε κατάσταση χρήσης από το κοινό.

Η δράση αυτή κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική, καθώς θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη, πως σε περιπτώσεις καταστροφών δεν εμφανίζεται μόνο το κόστος αποκατάστασης των ζημιών στις υποδομές, αλλά υπεισέρχονται οι συνολικές απώλειες από την παύση της ορθής λειτουργίας των υπηρεσιών που τις χρησιμοποιούν. [18]

4.3.3. Προσαρμογή του χωροταξικού σχεδιασμού στις αστικές περιοχές

Υπάρχει στενή σχέση μεταξύ της υγειονομικής περιθάλψης και του φυσικού σχεδιασμού: η κατάλληλη αρχιτεκτονική και ο αστικός και χωροταξικός σχεδιασμός μπορούν να βοηθήσουν στην άμβλυση της κλιματικής θέρμανσης των πόλεων και, ως εκ τούτου, στο θερμικό άγχος. Ιδιαίτερα στους αστικούς οικισμούς, θα πρέπει να υπάρχουν ελεύθεροι διάδρομοι φρέσκου αέρα για να εξασφαλιστεί η παροχή καθαρού αέρα. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω ανοικτών χώρων και εκτεταμένων χώρων πρασίνου. Οι πολεοδόμοι και οι τοπικές αρχές θα πρέπει να λάβουν μέτρα για να περιορίσουν την τάση για περαιτέρω σφράγιση ανοικτών γαιών για λόγους διευθέτησης και μεταφοράς.

Επιπλέον, οι ιδιοκτήτες ιδιωτικών και δημόσιων κτιρίων θα πρέπει, ιδίως σε κοινοτικές εγκαταστάσεις (όπως νοσοκομεία, νοσοκομεία και οίκους ευγηρίας), να εξασφαλίζουν επαρκή θερμομόνωση και εγκαταστάσεις ψύξης, εάν είναι δυνατόν με ηλιακή ψύξη. [43]

4.3.4. Σχέδιο προστασίας πολιτών από ακραία καιρικά φαινόμενα

Έχοντας εξάγει από το προηγούμενο κεφάλαιο το συμπέρασμα, πως συνολικά στην Ευρώπη θα παρατηρηθεί έξαρση των ακραίων καιρικών φαινομένων, απαραίτητη κρίνεται η κατάρτιση ενός σχεδίου προστασίας των πολιτών. Ειδικότερα, κατά την εμφάνιση ενός ακραίου καιρικού φαινομένου, χρειάζεται να υπάρχει ένα αποτελεσματικό σχέδιο εκτάκτου ανάγκης, το οποίο θα διασφαλίζει, αρχικά τη σωματική υγεία των πολιτών και σε δεύτερη φάση, την ομαλή μετάβαση και την επιστροφή στους κανονικούς ρυθμούς ζωής. [43]

4.3.5. Μεταβολή χρήσης – γης (Εισαγωγή νέων καλλιεργειών)

Οι μακροπρόθεσμες αλλαγές περιλαμβάνουν τη μεταβολή της χρήσης της γης για να προσαρμοστεί στο νέο κλίμα, προκειμένου να σταθεροποιηθεί η παραγωγή και να αποφευχθεί η ισχυρή διακύμανση των αποδόσεων. Οι προτεινόμενες προσαρμογές περιλαμβάνουν αλλαγές στις στρατηγικές φύτευσης και τη χρήση πιο κατάλληλων ποικιλιών. Για παράδειγμα, οι ποικιλίες μακράς περιόδου θα μπορούσαν να αυξήσουν το δυναμικό παραγωγής, ενώ οι αργές ποικιλίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την αποτροπή καταστροφών λόγω των θερμικών κυμάτων και της ξηρασίας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.

Η εισαγωγή νέων καλλιεργειών υπό νέες κλιματικές συνθήκες θα πρέπει να προσεγγιστεί, κατά πρώτο λόγο, από αυστηρά γεωπονική άποψη. Η αρχική προσέγγιση θα βασιζόταν στην παραγωγικότητα και τη βελτιστοποίηση της χρήσης του νερού. Οι καλλιέργειες με μεγαλύτερους κύκλους ζωής θα μπορούσαν να εισαχθούν για να εξουδετερώσουν την επιταχυνόμενη εξέλιξη που προκύπτει από τις υψηλότερες θερμοκρασίες. [21]

4.3.6. Βελτιστοποίηση υποδομών υδάτινων πόρων

Οι αρμόδιοι φορείς μέσω κοινής συνεργασίας χρειάζεται να καταστρώσουν ένα αποτελεσματικό σχέδιο δημιουργίας ή βελτιστοποίησης υποδομών, οι οποίες να στοχεύουν στην ενθάρρυνση της επεξεργασίας αποβλήτων και χρήσης ανακυκλωμένου νερού στη φυτική παραγωγή ή σε χώρους πράσινου, ιδιαίτερα στις περιοχές που παρουσιάζουν ελλείψεις.

Αντίστοιχες υποδομές μπορούν να δημιουργηθούν για την βέλτιστη αποθήκευση νερού, με ενδεικτική την κατασκευή δεξαμενών, οι οποίες να συνδέονται στο δίκτυο κατά τη διάρκεια των περιόδων χαμηλής ροής και να λειτουργούν ως σημαντικό απόθεμα ικανοποίησης της ζήτησης. [51]

4.3.7. Συγκεντρωτική παράθεση προτεινόμενων δράσεων σχεδιασμού

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.3) παρουσιάζονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία για τον προσδιορισμό των δράσεων που απαιτούν σχεδιασμό (κρατικό ή μη) προκειμένου να επιτευχθεί μία ομαλή μετάβαση σε σχέση με το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής.

<i>Δράση</i>	<i>Τομέας Εφαρμογής</i>	<i>Φορέας Υλοποίησης</i>
Μετατροπή Τουριστικού Προϊόντος	Τουρισμός	Τοπική Αυτοδιοίκηση, Τουριστικοί Συνεταιρισμοί
Σχεδιασμός Εναλλακτικών Διαδρομών	Μεταφορές	Ευρωπαϊκή Ένωση, Κυβέρνηση, Αρμόδιο Υπουργείο
Σχέδιο Προστασίας Πολιτών	Υγεία	Κυβέρνηση, Τοπική Αυτοδιοίκηση
Μεταβολή Χρήσης Γης	Γεωργία-Δασοπονία	Κυβέρνηση, Τοπική Αυτοδιοίκηση, Αγροτικοί Συνεταιρισμοί
Βελτιστοποίηση Υποδομών Υδάτινων Πόρων	Υδάτινοι Πόροι, Υποδομές	Κυβέρνηση,

Πίνακας 4. 3- Συγκεντρωτική παράθεση στοιχείων υλοποίησης δράσεων σχεδιασμού

4.4 Υποστήριξη ερευνητικών προγραμμάτων

Σκεπτόμενοι πως η κλιματική αλλαγή είναι ένα φαινόμενο, το οποίο δεν γνωρίζουμε εκ των προτέρων πως πρόκειται να εξελιχθεί, απαραίτητη κρίνεται η έναρξη ερευνητικών προγραμμάτων, τα οποία θα μελετούν τις επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον και μετέπειτα θα προτείνουν λύσεις για την επιτυχημένη προσαρμογή.

4.4.1. Υποστήριξη ερευνητικών προγραμμάτων για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην υγεία

Μακροπρόθεσμα, απαραίτητη κρίνεται η έρευνα για το μετριασμό και την αντιμετώπιση των κρουσμάτων από την εμφάνιση των ακραίων καιρικών φαινομένων και την αύξηση των παθογόνων μολύνσεων. Αρχικά, χρειάζεται να χαραχθεί ενιαία και αποτελεσματική στρατηγική όσον αφορά την αντιμετώπιση και την πρόληψη των θυμάτων της θερμοπληξίας. Παράλληλα, θα πρέπει να διενεργηθεί πειραματική διερεύνηση όσον αφορά την ανίχνευση των παθογόνων οργανισμών, όπως επίσης και των κινδύνων μετάδοσης. Τέλος, αυτή η διαδικασία θα ολοκληρωθεί με την ανάπτυξη νέων θεραπευτικών προϊόντων, εμβολίων και μεθόδων εμβολιασμού. [49]

4.4.2. Υποστήριξη γεωπονικής έρευνας

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να υπογραμμιστεί ο ρόλος της γεωπονικής έρευνας σε εθνικό επίπεδο. Όχι μόνο όσον αφορά την καταλληλόλητα της εισαγωγής νέων ειδών στην αγροτική παραγωγή αλλά και της μελέτης των νέων ασθενειών που πρέπει να καταπολεμηθούν και πιθανώς είναι άγνωστες στα οικοσυστήματα. Ο σκοπός των ερευνών αυτών είναι η παραγωγή ειδικών λιπασμάτων και εντομοκτόνων που θα προστατεύουν τις νέες καλλιέργειες, τα οποία όμως θα πρέπει να είναι και συμβατά με τις απαιτήσεις και τις συνθήκες του φυσικού περιβάλλοντος.

Ο σχεδιασμός αυτός θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του και τα ακραία καιρικά φαινόμενα που ενδέχεται να παρατηρηθούν, ώστε είτε να ληφθούν μέτρα που να προφυλάσσουν τις καλλιέργειες, είτε οι νέες σοδειές να εγκατασταθούν σε περιοχές με μικρότερη ευπάθεια. [22]

4.4.3. Συγκέντρωση στατιστικών στοιχείων

Χρειάζεται βέλτιστη συγκέντρωση στατιστικών στοιχείων και μοτίβων για την παρακολούθηση (monitoring), ώστε να γίνει ιεράρχηση των περιοχών ανάλογα με την τρωτότητά τους. Το αποτέλεσμα αυτής της δράσης σε συνδυασμό με τα σενάρια εκδήλωσης της κλιματικής αλλαγής θα αποτελεί χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των αρμόδιων φορέων για τη διαμόρφωση ενός εξελιγμένου στρατηγικού σχεδίου αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. [18]

4.4.4. Συγκεντρωτική παράθεση προτεινόμενων δράσεων για την υποστήριξη ερευνητικών προγραμμάτων

Όσον αφορά την επιχορήγηση ερευνητικών προγραμμάτων στους διάφορους τομείς ευπάθειας, παραθέτουμε στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 4.4) τις δράσεις, μαζί με τον τομέα εφαρμογής και τον φορέα υποστήριξης.

Δράση	Τομέας Εφαρμογής	Φορέας Υλοποίησης
Ερευνητικά Προγράμματα για την Υγεία	Υγεία	Ευρωπαϊκή Ένωση, Κυβέρνηση, Ερευνητικά Κέντρα
Γεωπονική Έρευνα	Γεωργία-Δασοπονία	Ευρωπαϊκή Ένωση, Κυβέρνηση, Ερευνητικά Κέντρα
Συγκέντρωση Στατιστικών Στοιχείων	Γενικά	Ευρωπαϊκή Ένωση, Κυβέρνηση, Ερευνητικά Κέντρα

Πίνακας 4. 4- Συγκεντρωτική παράθεση στοιχείων υποστήριξης ερευνητικών προγραμμάτων

4.5 Δράσεις από την εκμετάλλευση ευκαιριών από την κλιματική αλλαγή

Στο κεφάλαιο ανάλυσης των ευπαθειών, αναφερθήκαμε σε κάποια θετικά στοιχεία που αποκομίζουν κάποιες περιοχές από τις κλιματικές μεταβολές εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως οι περιοχές αυτές χρειάζεται να προχωρήσουν σε συγκεκριμένες ενέργειες και να εφαρμόσουν κατάλληλες δράσεις για να καταφέρουν να καρπωθούν τις ευνοϊκές συνθήκες.

4.5.1. Καλλιέργειες στην Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη

Για να επωφεληθεί από την εκτεταμένη καλλιεργητική περίοδο και το υψηλότερο αναπτυξιακό δυναμικό, οι προσαρμοστικές στρατηγικές περιλαμβάνουν προσεκτική επιλογή των καλλιεργούμενων ειδών και καλλιεργειών, επιλογή χρόνου σποράς και χρόνου και επιπέδου καλλιέργειας. Η αυξημένη παραγωγικότητα λόγω υψηλότερων θερμοκρασιών πιθανότατα θα συνοδεύεται από αυξημένη ανάγκη για λιπάσματα και φυτοφάρμακα με δυνητικά αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Αντ' αυτού, η αύξηση της βιοποικιλότητας είναι μια καλή εναλλακτική λύση για να οδηγήσει σε καταστολή των ζιζανίων και παρασιτικών οργανισμών. [21]

4.5.2. Εισχώρηση στη βιομηχανία του καλοκαιρινού τουρισμού για ορισμένες χώρες της Ευρώπης

Μία από τις ευκαιρίες που προκύπτει, ειδικά στις χώρες της Κεντρικής Ευρώπης, αλλά και στις Σκανδιναβικές, είναι η εισχώρηση στην αγορά του καλοκαιρινού τουρισμού. Για να εκμεταλλευτούν οι περιοχές αυτές, την κλιματική βελτίωση χρειάζεται να δημιουργήσουν τις κατάλληλες υποδομές και να προωθήσουν τις μετατροπές αυτές μέσω κατάλληλων διαφημιστικών εκστρατειών. Αυτή η δράση κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική καθώς είναι ικανή να αντισταθμίσει τις απώλειες από το χειμερινό τουρισμό, λαμβάνοντας μάλιστα υπόψη πως ο τουρισμός παρουσιάζει ανελαστική προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. [42]

4.5.3. Δημιουργία νέων διαδρομών εξαιτίας της τήξης των πάγων

Παρατηρήσαμε πως ο αυξανόμενος ρυθμός της τήξης των πάγων θα προσφέρει νέες επιλογές στη ναυσιπλοΐα, ειδικά στις Σκανδιναβικές χώρες εγγύς του Βορείου Πόλου. Συγκεκριμένα, εάν υπάρξει, αρχικά μία μελέτη των νέων χώρων θάλασσας που ελευθερώνονται από τους όγκους πάγου και στη συνέχεια ο κατάλληλος σχεδιασμός θαλάσσιας πορείας, μπορεί να παρατηρηθούν μειώσεις τόσο στο χρόνο μετακινήσεων, όσο και στο αντίστοιχο κόστος. Η δράση αυτή μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στις εμπορικές συναλλαγές, καθιστώντας τα λιμάνια των χωρών αυτών ενδιάμεσους σταθμούς, αλλά και στις εξαγωγές προσφέροντας τη δυνατότητα μείωσης της τιμής των προϊόντων, χωρίς αντίστοιχη μείωση στο κέρδος, τοποθετώντας τις χώρες αυτές σε ανταγωνιστική θέση. [52]

4.5.4. Αύξηση της διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή

Από τις κλιματικές μεταβολές, θα παρατηρηθεί διαφορά στα κλιματικά χαρακτηριστικά κάθε περιοχής. Συγκεκριμένα, η αύξηση της θερμοκρασίας στις χώρες της Μεσογείου και η αύξηση των ημερών ηλιοφάνειας, είναι δυνατή να ευνοήσει την παραγωγή φωτοβολταϊκών. Αυτό σημαίνει πως μέσω αρχικά της αντίστοιχης τεχνολογικής έρευνας για βελτίωση της απόδοσης και έπειτα με την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάρκων, υπάρχει η δυνατότητα αύξησης της ηλεκτροπαραγωγής για την ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών των χωρών και τη βελτίωση του δείκτη της ενεργειακής τους αυτονομίας.

Αντίστοιχα στις Σκανδιναβικές Χώρες, παρατηρήσαμε πως θα υπάρξει αύξηση της δυνατότητας ηλεκτροπαραγωγής μέσω υδροηλεκτρικών εργοστασίων. Συμπεραίνουμε, λοιπόν, πως επενδύοντας σε αυτή την τεχνολογία μέσω της δημιουργίας υποδομών σε κατάλληλες περιοχές μπορεί να παραχθεί μεγαλύτερη ισχύς και μάλιστα φιλική προς το περιβάλλον. Επίσης, η αύξηση της ταχύτητας των ανέμων θα παρέχει αύξηση στις δυνατότητες ηλεκτροπαραγωγής από ανεμογεννήτριες, ειδικά στις χώρες της Κεντρικής Ευρώπης, στις Χώρες του Ατλαντικού Ωκεανού και στις Σκανδιναβικές. Τέλος, η χρονική

επέκταση των καλλιεργητικών περιόδων και η αύξηση της απόδοσης των καλλιεργειών μπορεί να ενισχύσει την καλλιέργεια βιομάζας, η οποία διαθέτει και το συγκριτικό πλεονέκτημα της αποθήκευσης της ενέργειας. [53], [54], [55]

4.5.5. Συγκεντρωτική παράθεση προτεινόμενων δράσεων ως ευκαιρίες από την κλιματική αλλαγή

Όπως ακριβώς και στις προηγούμενες ενότητες αντίστοιχων δράσεων, παραθέτουμε τον Πίνακα 4.5 με τα συγκεντρωτικά στοιχεία πιθανής υλοποίησης των μέτρων.

Δράση	Τομέας Εφαρμογής	Φορέας Υλοποίησης
Εισχώρηση στην αγορά της γεωργίας	Γεωργία-Δασοπονία	Ευρωπαϊκή Ένωση, Κυβέρνηση, Αγροτικοί Συνεταιρισμοί
Εισχώρηση στη βιομηχανία του τουρισμού	Τουρισμός	Ευρωπαϊκή Ένωση, Κυβέρνηση, Τουριστικοί Συνεταιρισμοί
Νέες Διαδρομές	Μεταφορές	Κυβέρνηση, Υπουργείο
Ενέργεια	Ενέργεια	Κυβέρνηση, Εταιρείες Παροχής Ενέργειας

Πίνακας 4. 5- Συγκεντρωτική παράθεση προτεινόμενων στοιχείων από δράσεις - ευκαιρίες από την κλιματική αλλαγή

4.6 Δράσεις σε Υποδομές

Σε αυτήν την κατηγορία προτεινόμενων δράσεων εμπίπτουν όλα τα μέτρα που απαιτούν κάποιου μετατροπή ή την δημιουργία ενός νέου τεχνικού έργου, με σκοπό την μείωση ή την εξάλειψη των επιπτώσεων στον άνθρωπο ή στο φυσικό περιβάλλον του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής.

4.6.1. Αφαλάτωση

Συνολικά, σύμφωνα με τον Ισπανό Υπουργό Γεωργίας, Τροφίμων και Περιβάλλοντος, το 2012 χρησιμοποιήθηκε στην πραγματικότητα μόνο το 16% της συνολικής δυναμικότητας μονάδων αφαλάτωσης στην Ισπανία. Η έλλειψη νερού για τους αστικούς

και τουριστικούς τομείς της ισπανικής ακτής της Μεσογείου θα μπορούσε να ξεπεραστεί με αφαλάτωση. [19]

Η αφαλάτωση αυξάνει το συνολικό διαθέσιμο πόρο γλυκού νερού και, από την άποψη αυτή, μπορεί να είναι προτιμότερο από την περαιτέρω εξάντληση των αποθεμάτων επιφανειακών και υπογείων υδάτων. Οι επιζήμιες περιβαλλοντικές επιπτώσεις συνδέονται με μονάδες αφαλάτωσης, ωστόσο, ιδίως η κατανάλωση ενέργειας και η παραγωγή υψηλής συγκέντρωσης άλμης που μπορεί να απελευθερωθεί σε ευαίσθητα θαλάσσια ύδατα. Επιπλέον, η επέκταση της προσφοράς από τις μονάδες αφαλάτωσης δεν παρέχει κίνητρα ούτε για τη μείωση της χρήσης του νερού ούτε για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της χρήσης. Η αφαλάτωση παρόλο που ως τεχνολογία μέχρι σήμερα δε θεωρείται φιλική προς το περιβάλλον λόγω του αποτυπώματος άνθρακα, εάν συνδυαστεί με Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας μπορεί να θεωρηθεί βιώσιμη, ιδιαίτερα στις περιοχές που αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα προμήθειας νερού. [56]

4.6.2. Αντιπλημμυρικά έργα

Θα πρέπει να μελετηθεί η κατασκευή φραγμάτων και αντιπλημμυρικών έργων σε περιοχές μεγάλης ευπάθειας από βροχοπτώσεις μεγάλης έντασης ή την αύξηση της στάθμης της θάλασσας, ώστε να πραγματοποιείται ομαλά η αποβολή των υδάτων απορροής. Εξαιτίας αυτού του φαινομένου πιθανώς να χρειαστεί να εξεταστεί και η δυνατότητα ανύψωσης των παράκτιων οδικών δικτύων σε περιοχές ή σημεία υψηλής τρωτότητας. Αντίστοιχα, σε περιοχές με παγετό ή αυξημένες χιονοπτώσεις θα πρέπει να υπάρχει προετοιμασία για επαρκή αποθέματα αλατιού και διαθεσιμότητα εξοπλισμού εκκαθάρισης οδικού δικτύου πριν και κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Για τη βέλτιστη επικοινωνία μεταξύ όλων αυτών των μονάδων απαραίτητη είναι η παραγωγή ενός σχεδίου που να προάγει την έγκαιρη ενημέρωσή τους και το σωστό συντονισμό μεταξύ των ενδιαφερόμενων φορέων και των εταιριών εμπορευματικών μεταφορών.

4.6.3. Υποδομές τουρισμού

Αρχικά, είναι απαραίτητη η μελέτη και επισήμανση των απαραίτητων επενδύσεων σε υποδομές και τεχνολογίες ώστε να αντιμετωπιστούν π.χ. οι υψηλές θερμοκρασίες, ή η έλλειψη νερού. Οι επενδύσεις αυτές θα πρέπει να καταστήσουν ομαλή τη μετάβαση του τουριστικού προϊόντος σε χαμηλότερο αποτύπωμα άνθρακα ώστε να μειώνεται το κόστος λειτουργίας και να είναι ανταγωνιστικό ιδιαίτερα σε ευαίσθητοποιημένους τουρίστες. Γενικά, οι τουριστικές εγκαταστάσεις χρειάζονται μετατροπές ώστε όχι μόνο να μειώνουν τις καταναλώσεις τους και να παρουσιάζουν ένα οικολογικό προφίλ αλλά και να είναι σε θέση να υπηρετούν τις βασικές προδιαγραφές προστασίας για την ασφάλεια των τουριστών αλλά και του ευρύτερου περιβάλλοντος των μονάδων. Αυτές οι μετατροπές πρέπει να οργανωθούν σε εθνικό επίπεδο και να επιδοτηθούν από δημόσιες επενδύσεις μέσω των πόρων και πηγών χρηματοδότησης συμπεριλαμβανομένων των αντίστοιχων προγραμμάτων σε ευρωπαϊκό επίπεδο. [57]

Σημαντικός κρίνεται και ο παράγοντας της διαφήμισης, καθώς εφόσον πραγματοποιηθούν αυτές οι μετατροπές στις μονάδες θα πρέπει να προωθηθούν και να γνωστοποιηθούν στους εν δυνάμει παραθεριστές.

4.6.4. Οδικό Δίκτυο

Το οδικό δίκτυο χρειάζεται να εξοπλιστεί από υλικά πιο ανθεκτικά με δυνατότητα γρήγορης αποκατάστασης, ενώ η οδική διαστρωμάτωση να επανεξεταστεί στη βάση της πρόληψης και αποστράγγισης πιθανών επερχόμενων πλημμυρών. Αυτά τα νέα ασφαλικά μείγματα θα πρέπει να είναι βεβαίως ανθεκτικά και σε περιπτώσεις ακραίου καύσωνα, ώστε να προλαμβάνεται η διαστολή και επομένως η καταστροφή τους. Αντίστοιχος εξοπλισμός που θα χρειαστεί να εγκατασταθεί αφορά τα επί μέρους συστατικά του οδικού δικτύου (πινακίδες, φωτισμός) για την ενίσχυση της προστασίας των χρηστών, αλλά και ασφάλιση των υποδομών για την αντικατάσταση πιθανών ζημιών. Η αύξηση των μέγιστων ταχυτήτων του ανέμου συνεπάγεται ότι οι πύλες οδικής σήμανσης πρέπει να έχουν ισχυρότερα θεμέλια. Επιπλέον, μπορεί να εξεταστεί εάν πρέπει να κοπεί ένας μεγαλύτερος αριθμός οδικών δέντρων για να αποφευχθεί η πτώση τους κατά τη διάρκεια καταιγίδων. [58]

4.6.5. Προστασία δικτύου ηλεκτρικής ενέργεια και υδάτινων πόρων

Σε επίπεδο υποδομών του κρατικού μηχανισμού, οι κατευθύνσεις που πρέπει να ακολουθηθούν είναι η βελτίωση του δικτύου παροχής και των επί μέρους στοιχείων, καθώς επίσης και η βέλτιστη κατανομή των υδάτων απορροής. Ειδικότερα, θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα σε έργα αντικατάστασης παλιών σωληνώσεων που ενδεχομένως να έχουν αρνητικές επιπτώσεις και στην ποιότητα και στην ποσότητα του νερού. Από την άλλη μεριά, εξίσου σημαντικός είναι ο σχεδιασμός ενός δικτύου τελευταίας τεχνολογίας για τη διαχείριση των υδάτων απορροής. Αυτό σημαίνει πως για παράδειγμα σε περιόδους ακραίων βροχοπτώσεων θα πρέπει να έχει προβλεφθεί η κατανομή αυτών των όγκων ύδατος με κύριους άξονες την περιοχή που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν (π.χ. αγροτικές καλλιέργειες) αλλά και την αποφυγή πλημμυρών, ιδιαίτερα στα αστικά κέντρα.

Συμπληρωματικά, οι δεξαμενές, οι μονάδες αποθήκευσης και οι λεκάνες κατακράτησης αποτελούν σημαντικά στοιχεία της υποδομής διαχείρισης των υδάτινων πόρων. Αυτά τα συστήματα συγκράτησης είναι ολοκληρωμένα, πολύ λειτουργικά, στο πλαίσιο του συνολικού συστήματος διαχείρισης των υδάτινων πόρων και εντός των λεκανών απορροής για την παροχή πόσιμου νερού, υδροηλεκτρικών συστημάτων και διαχείρισης απορροής (έγχυση νερού κατά τη διάρκεια περιόδων χαμηλών υδάτων, προστασία από πλημμύρες. Τέτοιες μέθοδοι περιλαμβάνουν χρονολογική και χωρική διαφοροποιημένη διαχείριση των εγκαταστάσεων συγκράτησης, λαμβανομένων υπόψη των απαιτήσεων των φυσικών περιοχών και των υδάτινων πόρων των μεταγενέστερων χρηστών [24], [35].

Τα αρδευτικά δίκτυα, όπου αυτά υπάρχουν, εμφανίζουν σημαντικές υδατικές απώλειες λόγω παλαιότητας, κακής, ελλιπούς ή ανύπαρκτης συντήρησης, τύπου κατασκευής κλπ. (αντικατάσταση φθαρμένων τμημάτων ή αλλαγή αρδευτικής μεθόδου, ακόμα και αλλαγή καλλιεργειών). Σε συνεργασία με τους Αγροτικούς Συνεταιρισμούς θα πρέπει να ενεργοποιηθεί ένα μεγάλο πρόγραμμα επισκευής αρδευτικών δικτύων. Δεν αρκεί μόνο η επισκευή των υφιστάμενων δικτύων, καθώς λαμβάνοντας υπόψη τις συνεχόμενες μελλοντικές κατασκευές και βελτιώσεις των υποδομών, θα πρέπει να παραχθεί ένας συγκεκριμένος πρότυπος σχεδιασμός με σκοπό την ικανότητα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή των υπό μελέτη κατασκευών. [17]

4.6.6. Συστήματα επαναχρησιμοποίησης νερού

Ως άμεση επαναχρησιμοποίηση νοείται η άμεση χρήση καθαρισμένων λυμάτων, με μεγαλύτερη ή μικρότερη βαθμός προηγούμενης θεραπείας, με μεταφορά προς το δεύτερο σημείο χρήσης μέσω ενός συγκεκριμένου αγωγού, χωρίς ενδιάμεσο ντάμπινγκ στις δημόσιες οδούς. Οι δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης εξαρτώνται από τη διαθεσιμότητα των επεξεργασμένων λυμάτων, από την ποιότητα αυτών και από τις απαιτήσεις ποιότητας για τη δεύτερη χρήση. Το πιο χρησιμοποιημένο νερό είναι για άρδευση και, σε πολύ μικρότερο βαθμό, για ψυχαγωγική χρήση και γήπεδα γκολφ, δημοτικά, περιβαλλοντικές και βιομηχανικές χρήσεις. Η χρήση για πόσιμο νερό απαγορεύεται από το νόμο. Οι οδηγίες για τη ρύθμιση της επαναχρησιμοποίησης των υδάτων δεν εξετάζουν μόνο ελάχιστες παραμέτρους ποιότητας για το νερό κάθε χρήση, αλλά και μεθοδολογίες και κριτήρια ελέγχου ποιότητας που εφαρμόζονται στις αναλύσεις, συστήματα επιτήρησης και ορισμένους κανονισμούς ασφαλείας που αποσκοπούν στη μείωση των κινδύνων, όπως π.χ. ο περιορισμός που εφαρμόζεται για το ψεκάσμο της άρδευσης, της αποθήκευσης και της επισήμανσης του ανεπεξέργαστου νερού. Εκεί είναι επείγουσα ανάγκη κανονισμών και οδηγιών σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο. [19], [59]

4.6.7. Στάγδην άρδευση

Η στάγδην άρδευση είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει η κατανομή του νερού μέσα στον αγρό να γίνεται με ένα σύστημα κλειστών σωληνωτών αγωγών στους οποίους το νερό ρέει υπό πίεση. Με τη βοήθεια των σταλακτήρων, το νερό εφαρμόζεται σε μέρος του εδάφους και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή του ριζοστρώματος. Η παροχή των σταλακτήρων είναι πολύ μικρή της τάξεως των 2-3 λίτρων/ώρα, την στιγμή που αντίστοιχη ωριαία παροχή στην τεχνητή βροχή φτάνει και τα 40 λίτρα/ώρα. Η μικρή αυτή παροχή των σταλακτήρων έχει σαν αποτέλεσμα όλο το εφαρμοζόμενο νερό να διηθείται στο έδαφος και να μην υπάρχει επιφανειακή απορροή. Επιπλέον λόγω του ότι η άρδευση εφαρμόζεται συχνά, ανάλογα την καλλιέργεια, ώστε να καλύπτει το νερό που εξατμίστηκε, δεν υπάρχουν απώλειες νερού και θρεπτικών στοιχείων στα βαθύτερα στρώματα. Η μέθοδος αυτή άρδευσης θεωρείται ιδανική για περιοχές ιδιαίτερα

ευαίσθητες στην έκπλυση των νιτρικών καθώς και για περιοχές με μικρές ποσότητες διαθέσιμου νερού. [19], [60]

4.6.8. Συστήματα Έγκαιρης Προειδοποίησης

Τα συστήματα πρόληψης και έγκαιρης προειδοποίησης αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της προστασίας και των πολιτών αλλά και των πολύτιμων υποδομών σημαντικής οικονομικής αξίας. Με την αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων, είναι απαραίτητο η δυνατότητα πρόβλεψης της εκδήλωσής τους και η προετοιμασία των πολιτών τόσο για την ασφάλειά τους, όσο και για την προστασία σημαντικών υποδομών.

Μάλιστα, άξιο αναφοράς είναι πως οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής επένδυσαν το 2014, 5,1 δις \$ σε συστήματα προβλέψεων του καιρού και σύμφωνα με μελέτες η ετήσια απόσβεση από αποφευχθείσες ζημιές αγγίζουν τα 30 δις \$. [1]

4.6.9. Συγκεντρωτική παράθεση προτεινόμενων δράσεων σε εγκαταστάσεις

Στον Πίνακα 4.6. παρουσιάζουμε τις προτεινόμενες δράσεις σε εγκαταστάσεις συστημάτων πρόβλεψης και πρόληψης και αντίστοιχα δράσεις σε εγκαταστάσεις προσαρμογής, συγκεντρώνοντας οικονομικά και άλλα στοιχεία.

Δράση	Κόστος	Τομέας Εφαρμογής	Φορέας Υλοποίησης
Αφαλάτωση	300 εκατ. € [69], [73]	Υδάτινοι Πόροι	Κυβέρνηση, Υπουργείο, Τοπική Αυτοδιοίκηση
Αντιπλημμυρικά Έργα	2 εκατ. €/φράγμα [17]	Υποδομές	Κυβέρνηση, Υπουργείο, Τοπική Αυτοδιοίκηση
Υποδομές Τουρισμού	-	Τουρισμός	Κυβέρνηση, Υπουργείο, Τουριστικοί Συνεταιρισμοί
Οδικό Δίκτυο	430 εκατ. € [70]	Μεταφορές	Κυβέρνηση, Υπουργείο, Τοπική Αυτοδιοίκηση

Προστασία Δικτύου Ηλ. Ενέργειας και Υδ. Πόρων	-	Ενέργεια, Υποδομές, Υδάτινοι Πόροι	Κυβέρνηση, Υπουργείο, Τοπική Αυτοδιοίκηση, Εταιρείες παροχής Ενέργειας και Νερού
Συστήματα επαναχρησιμοποίησης νερού	400 εκατ. € [69], [73]	Υδάτινοι Πόροι, Υποδομές, Γεωργία- Δασοπονία	Κυβέρνηση, Υπουργείο, Τοπική Αυτοδιοίκηση
Στάγδην Άρδευση	10 εκατ. €/km ² [71]	Γεωργία- Δασοπονία	Κυβέρνηση, Υπουργείο, Τοπική Αυτοδιοίκηση, Αγροτικοί Συνεταιρισμοί
Συστήματα Έγκαιρης Προειδοποίησης	1.2 δις € [72]	Υγεία, Υποδομές, Γεωργία Δασοπονία	Κυβέρνηση, Υπουργείο, Τοπική Αυτοδιοίκηση

Πίνακας 4. 6- Συγκεντρωτική παράθεση στοιχείων δράσεων σε εγκαταστάσεις

4.7 Λοιπές δράσεις

4.7.1. Αναδάσωση

Η αναδάσωση μπορεί να συμβάλει στη δημιουργία νέων χώρων πρασίνου και στην αύξηση της ευρωστίας των υφιστάμενων δασικών οικοσυστημάτων. Οι νέες δασικές περιοχές θα αντισταθμίσουν επίσης την απώλεια δασών που προκαλείται από την υπερβολική ξηρασία το καλοκαίρι. Κατά τη φύτευση ενός δάσους, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή των ειδών. Επί του παρόντος, κάθε χρόνο δημιουργούνται 500-1000 εκτάρια νέων δασών. Τα νέα δάση των φυτειών παρέχουν διάφορα οφέλη: μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση και την ενίσχυση της γενετικής ποικιλότητας στο δάσος, μπορούν να παράσχουν χώρο σε πολλά φυτά και ζώα που ζουν στο δάσος και μπορούν να συμβάλουν στην επέκταση των οικολογικών διαδρόμων. Επιπλέον, η νέα δασική γη μπορεί να παράσχει δυνατότητες

αποκομιδής και αναψυχής άνθρακα και να στηρίξει την οικονομία της χώρας αυξάνοντας την ετήσια παραγωγή ξυλείας. [17], [18], [20]

4.7.2. Ασφάλιση υποδομών

Ο ασφαλιστικός τομέας αναμένεται να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην επιτυχημένη προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Αρχικά, θα χρειαστεί από τους ειδικούς του τομέα να παράγουν μελέτες που να υπογραμμίζουν τους κινδύνους, κυρίως στις υφιστάμενες υποδομές.

Από την άλλη πλευρά, εξίσου σημαντική είναι σε περίπτωση καταστροφών από τους ιδιοκτήτες ή το κράτος, μέσω της ασφάλισης, ώστε να δίδεται η δυνατότητα μέσω των αποζημιώσεων να αποκαταστήσουν της ζημιές. [25,61]

4.7.3. Συγκεντρωτική παράθεση προτεινόμενων λοιπών δράσεων

Και για αυτήν την κατηγορία δράσεων, επαναλαμβάνουμε τα βήματα που προηγήθηκαν για τις υπόλοιπες, δημιουργώντας τον Πίνακα 4.7.

Δράση	Τομέας Εφαρμογής	Φορέας Υλοποίησης
Αναδάσωση	Γεωργία-Δασοπονία	Κυβέρνηση, Τοπική Αυτοδιοίκηση, Αγροτικοί Συνεταιρισμοί, Πολίτες
Ασφάλιση Υποδομών	Υποδομές, Γεωργία-Δασοπονία	Κυβέρνηση, Ιδιώτες, Ασφαλιστικές Εταιρείες

Πίνακας 4. 7- Συγκεντρωτική παράθεση στοιχείων λοιπών δράσεων

5. Μελέτες περιπτώσεων επιτυχημένης προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή

Εφόσον παρατέθηκαν κάποιες προτεινόμενες λύσεις, χρήσιμη θα ήταν η εξέταση κάποιων case studies (μελέτες περίπτωσης), με έργα προσαρμογής που έχουν εφαρμοστεί. Για το λόγο αυτό, επιλέχθηκαν τρεις περιπτώσεις αποδοτικής προσαρμογής από τις χώρες που μελετήθηκαν στην παρούσα διπλωματική εργασία και σχετίζονται με τους τομείς ευπάθειας που εξετάστηκαν.

Ειδικότερα, η ανάλυση που ακολουθεί αναφέρεται σε:

- A. Αγροδασοκομία (Agroforestry) στο Montpellier της Γαλλίας, ένα ενδεικτικό παράδειγμα μέτρου προσαρμογής σε παραγωγική δραστηριότητα και συγκεκριμένα στη γεωργία, [62]
- B. Έργα στο Μετρό της Κοπεγχάγης, ένα ενδεικτικό παράδειγμα της ενσωμάτωσης της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή στο σχεδιασμό και την κατασκευή ενός μεγάλου έργου υποδομής και, [63], [64], [65]
- Γ. Το σχέδιο της Αυστρίας για την ενημέρωση των πολιτών σε καταστάσεις καύσωνα, ένα ενδεικτικό παράδειγμα επιτυχημένης υλοποίησης ενός συστήματος προειδοποίησης σε αστικό κέντρο. [66], [67], [68]

5.1. 1^η Μελέτη περίπτωσης (Montpellier, Γαλλία)

Το Montpellier είναι μια πόλη στη νότια Γαλλία η οποία έχει μεσογειακό κλίμα, με ήπιους, κάπως υγρούς χειμώνες και πολύ ζεστά, ξηρά καλοκαίρια. Οι μηνιαίες μέσες θερμοκρασίες κυμαίνονται από 7,1 ° C τον Ιανουάριο έως 23,4 °C τον Ιούλιο. Η ετήσια βροχόπτωση είναι περίπου 660 χιλιοστά, και είναι μεγαλύτερη κατά το φθινόπωρο και το χειμώνα, αλλά δεν απουσιάζει το καλοκαίρι.

Αρκετές μελέτες δείχνουν ότι το κλίμα του Montpellier θα αλλάξει στο μέλλον με υψηλότερες θερμοκρασίες και συχνότερες συνθήκες ξηρασίας, οι οποίες αναμένεται να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στο γεωργικό τομέα. Για να αντιμετωπιστεί αυτό, είναι σημαντικό η γεωργία στο Montpellier να λάβει τα κατάλληλα μέτρα προσαρμογής. Η πρόκληση είναι να καταστεί η παραγωγή τροφίμων πιο αποτελεσματική, ώστε να αντιμετωπίσει τις προβλεπόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

5.1.1. Στόχοι της περίπτωσης

Ο στόχος είναι να καταστούν τα γεωργικά συστήματα του Montpellier πιο ανθεκτικά στις επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος, όπως η αύξηση της θερμοκρασίας, η ξηρασία και τα ακραία καιρικά φαινόμενα.

5.1.2. Υλοποίηση και εφαρμογή λύσεων

Η υλοποιούμενη λύση βασίζεται στην υιοθέτηση ενός προγράμματος αγροσυσσωρευμάτων, δηλαδή ενός συνδυασμού δέντρων και καλλιέργειας. Στην περίπτωση του Montpellier, το σχέδιο που υιοθετήθηκε αφορούσε συνδυασμό καρυδιών και καλλιέργεια σιταριού. Η αγροδασοκομία παρέχει διαφορετική επιλογή χρήσης γης, σε σύγκριση με τα διαχωρισμένα παραδοσιακά συστήματα αρόσιμων και δασικών καλλιεργειών. Χρησιμοποιεί τη συμπληρωματικότητα μεταξύ δέντρων και καλλιεργειών, έτσι ώστε να μπορούν να αξιοποιηθούν αποτελεσματικότερα οι διαθέσιμοι πόροι. Είναι μια πρακτική που σέβεται το περιβάλλον και έχει ένα προφανές όφελος για το τοπίο. Έχουν αναπτυχθεί αποδοτικές, σύγχρονες εκδοχές της αγροσυστροφίας, προσαρμοσμένες στους περιορισμούς που επιβάλλονται από τη μηχανοποίηση. Το οικοπέδο αγροδασοκομίας παραμένει παραγωγικό για τον γεωργό και παράγει συνεχή έσοδα, πράγμα που δεν συμβαίνει όταν η αρόσιμη γη αποκλειστικά αναδασώνεται. Η αγροδασοκομία επιτρέπει στη συνέχεια τη διαφοροποίηση της γεωργικής δραστηριότητας και την καλύτερη αξιοποίηση των περιβαλλοντικών πόρων.

Επιπλέον, με την πάροδο του χρόνου, οι αγρονομικές εκμεταλλεύσεις μπορούν να εξαρτηθούν λιγότερο από τις επιδοτήσεις καλλιεργειών και λιγότερο ευαίσθητες στις διακυμάνσεις των τιμών των καλλιεργειών, καθώς η ξυλεία παράγει σημαντικό μέρος του εισοδήματός τους. Η αξία καταπράσινων εκτάσεων στο εγγύς μέλλον μπορεί επίσης να αποτελέσει πολύτιμο αγαθό για τις γεωργικές επιχειρήσεις.



Εικόνα 5.1- Καλλιέργειες καρυδιών και αραβόσιτου, Montpellier, Γαλλία

5.1.3. Συνεργαζόμενοι αρμόδιοι φορείς

Πολλές οργανώσεις ενδιαφερομένων από τη Γαλλία, τις Κάτω Χώρες και την Ελλάδα συμμετείχαν στο σχέδιο SAFE (Silvoarable Agroforestry For Europe). Στη Γαλλία, το ARCA (Εθνικό Γεωργικό Επιμελητήριο της Γαλλίας) ήταν υπεύθυνο για τη δημιουργία ενός δικτύου δειγμάτων γεωργικών δασών, το οποίο αποτελεί σήμερα ένα πολύ

αποτελεσματικό εργαλείο για την επέκταση της αγροδασοκομικής δραστηριότητας. Οι περισσότερες ενδιαφερόμενες οργανώσεις που συμμετείχαν στο έργο SAFE συμμετείχαν πρόσφατα στο συντονισμό άλλων σχεδίων στον τομέα της αγροτικής και δασοκομίας στην Ισπανία, τη Γερμανία, την Αγγλία, το Βέλγιο και τις Κάτω Χώρες.

5.1.4. Κόστος και οφέλη

Οι ερευνητές της INRA (Ινστιτούτο Αγρονομικής Έρευνας) κατέδειξαν ότι η παραγωγή ενός εκτάριου μείγματος καρυδιού / σιταριού είναι ίδια με εκείνη των 1,4 εκταρίων διαχωρισμένων δέντρων και καλλιέργειών. Αυτή αποτελεί μια αύξηση της παραγωγικότητας κατά 40%, πολύ καλύτερη από οποιαδήποτε άλλη καινοτομία που εισήγαγαν οι γεωπόνοι στο πρόσφατο παρελθόν.

Η αγροδασοκομία είναι λιγότερο ευάλωτη στην αλλαγή του κλίματος. Τα δέντρα παρέχουν καταφύγιο στις καλλιέργειες και μειώνουν τις ζημιές λόγω της υψηλής θερμοκρασίας της άνοιξης.

Η βιοποικιλότητα αυξάνεται καθώς δημιουργεί ένα διαφορετικό βιότοπο όπου μπορούν να ζήσουν είδη ειδών άγριας πανίδας. Επίσης, καταπολεμά τα παράσιτα και ενισχύει την επικοινωνία.

Οι γεωργοί μπορούν να διαφοροποιήσουν τα προϊόντα τους, να αυξήσουν τα εισοδήματά τους, να βελτιώσουν την ποιότητα του εδάφους και των υδάτων, Η ποιότητα του εδάφους και των υδάτων βελτιώνεται, αποτρέποντας έτσι τη διάβρωση.

5.1.5. Χρονικό πλαίσιο εφαρμογής

Η αγροδασοκομία αποτελεί μακροπρόθεσμο μέτρο προσαρμογής. Στο Montpellier, το πρόγραμμα αγροδασοκομίας εφαρμόστηκε για 20 χρόνια.

5.2. 2^η Μελέτη περίπτωσης (Μετρό Κοπεγχάγης, Δανία)

Τόσο το υπόγειο τμήμα του μετρό όσο και το τμήμα πάνω από το έδαφος θέτουν προκλήσεις που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή. Η εκτίμηση των επιπτώσεων στην αλλαγή του κλίματος δείχνει ότι οι έντονες βροχοπτώσεις και οι καταιγίδες μπορεί να επηρεάσουν την υποδομή, τη λειτουργία του μετρό και την ασφάλεια των επιβατών. Τα ακραία καιρικά φαινόμενα επηρεάζουν τοπικά και είναι δύσκολο να προβλεφθούν, καθώς μπορούν να διαφέρουν πολύ σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Η υψηλότερη στάθμη νερού έχει προσδιοριστεί ξεχωριστά για κάθε σταθμό, προκειμένου να εκτιμηθεί το ακριβές επίπεδο για κάθε είσοδο, σκάλες, εξαερισμό της σήραγγας, ράμπα, χώρος τεχνικής, άξονας, ανελκυστήρας και κέντρο ελέγχου και συντήρησης.

Εκτός από την πίστα, οι περιοχές και οι εγκαταστάσεις που αναφέρονται είναι οι πιο ευάλωτες που μπορεί να επηρεάσουν τη λειτουργία και την ασφάλεια, που πρέπει να διασφαλιστούν. Επιπλέον, οι προβλέψεις για την κλιματική αλλαγή της IPCC θεωρήθηκαν ως βάση για την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Αυτές οι προβολές έχουν αλλάξει σημαντικά από το σχεδιασμό της πρώτης γραμμής του μετρό μέχρι τώρα, με συνέπειες στο σχεδιασμό των επιπέδων ανύψωσης, όπως περιγράφεται στο τμήμα των λύσεων.

5.2.1. Στόχοι της περίπτωσης

Σκοπός είναι η προστασία του συστήματος του μετρό από μεταβολές του κλίματος, ιδιαίτερα από τις έντονες βροχοπτώσεις και τις καταιγίδες, που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την υποδομή (κυρίως από τις πλημμύρες), επηρεάζοντας τη λειτουργία του μετρό και την ασφάλεια των επιβατών.

5.2.2. Υλοποίηση και εφαρμογή λύσεων

Το ύψος των κρίσιμων στοιχείων των σταθμών του μετρό της Κοπεγχάγης (είσοδος, σκάλες, αερισμός των σηράγγων, ράμπες, αίθουσα τεχνικής, άξονας, ανελκυστήρας και κέντρο ελέγχου και συντήρησης) αυξήθηκε από περίπου 2,25 μέτρα στο υφιστάμενο ύψος ήτοι περίπου 2,50 μέτρα, το οποίο βρίσκεται υπό κατασκευή, λαμβάνοντας υπόψη τις διάφορες διαθέσιμες προβλέψεις της IPCC και την εξέλιξή τους στο χρόνο. Για την προσαρμογή της υποδομής του μετρό της Κοπεγχάγης στις μελλοντικές κλιματολογικές αλλαγές, εντοπίστηκαν και ενσωματώθηκαν διάφορες άλλες δράσεις στο σχεδιασμό του μετρό. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε:

Η περιοχή γύρω από τις εισόδους στους σταθμούς του μετρό έχει σχεδιαστεί για να εξασφαλίσει την απορροή του βρόχινου νερού μακριά από τα ανοίγματα.

Εγκαταστάσεις αδιάβροχων εξωτερικών θυρών στις αίθουσες τεχνικής σε αρκετούς σταθμούς καθώς και σε ηλεκτρικές και μηχανικές εγκαταστάσεις τους έχουν γίνει αδιάβροχες.

Η πόλη της Κοπεγχάγης έχει παρόμοιο πρόβλημα για την προστασία των χαμηλών αστικών περιοχών όπου συγκεντρώνονται πολιτιστικά ιδρύματα, κυβερνητικά κτίρια κλπ. Συνεπώς, ο Δήμος της Κοπεγχάγης επεξεργάζεται γενικά σχέδια για την προστασία της πόλης από τις ογκώδεις καταιγίδες και, καθώς εφαρμόζονται, προφανώς θα συμπεριληφθούν στην προστασία του μετρό. Ομοίως, ο Δήμος της Κοπεγχάγης εργάζεται για σχέδια προστασίας της πόλης από τις συνέπειες των ακραίων βροχοπτώσεων μακροπρόθεσμα, οι οποίες θα συμπεριληφθούν και στην προστασία του μετρό.



Εικόνα 5 2- Σταθμός μετρό Κοπεγχάγης, Δανία το 2009

5.2.3. Συνεργαζόμενοι αρμόδιοι φορείς

Οι κύριοι θεσμικοί φορείς αυτού του έργου είναι η πόλη της Κοπεγχάγης, η πόλη Frederiksberg, το εθνικό κοινοβούλιο και το υπουργείο μεταφορών. Το έργο υλοποιείται από την Metroselskabet, μια εταιρία του Δήμου της Κοπεγχάγης (50%), της Δανικής Κυβέρνησης (41,7%) και του Δήμου Frederiksberg (8,3%). Η δημόσια διαβούλευση, με βάση την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου, πραγματοποιήθηκε το 2008. 200 πολίτες εξέφρασαν ανησυχίες σχετικά με το σχέδιο. Η έγκριση του τελικού σχεδίου έγινε από τις δύο πόλεις τον Ιανουάριο του 2009 και από το Υπουργείο Μεταφορών τον Μάρτιο του 2009.

5.2.4. Κόστος και οφέλη

Το συνολικό κόστος του έργου υπολογίστηκε σε 2,86 δισεκατομμύρια ευρώ το 2010. Δεν υπάρχουν ξεχωριστές πληροφορίες σχετικά με το κόστος των μέτρων προστασίας από την κλιματική αλλαγή.

5.2.5. Χρονικό πλαίσιο εφαρμογής και διάρκεια ζωής έργου

Προκαταρκτικές εργασίες άρχισαν το 2010, ενώ το έργο πρέπει να είναι ανοικτό για υπηρεσία το 2019. Η διάρκεια ζωής του έργου εκτιμάται πως με σωστή συντήρηση θα φτάσει τα εκατό χρόνια.

5.3. 3^η Μελέτη περίπτωσης (Αυστριακό Σχέδιο Προστασίας Πολιτών, 2017)

Τα κύματα θερμότητας συμβαίνουν σε επαναλαμβανόμενα διαστήματα στην Αυστρία. Λόγω της αλλαγής του κλίματος, αναμένονται πιο παρατεταμένα και συχνότερα κύματα

κάψωνα. Τα θερμικά κύματα ορίζονται από τις επίμονες θερμοκρασίες ημέρας και νύχτας που υπερβαίνουν ορισμένα όρια, επηρεάζοντας αρνητικά την υγεία των ατόμων και των ομάδων κινδύνου. Αυτό οδηγεί σε αύξηση της θερμικής φυσικής επιβάρυνσης στις θερμές ημέρες και στα θερμικά κύματα, καθώς και στην αύξηση του ποσοστού θνησιμότητας κατά τη διάρκεια των καυσαερίων, ειδικά σε ομάδες υψηλού κινδύνου (π.χ. ηλικιωμένοι, παιδιά και χρόνια ασθενείς). Επίσης, δίνεται η πιθανή εξασθένηση της απόδοσης στις ζεστές ημέρες και κατά τη διάρκεια των κυμάτων θερμότητας.

5.3.1. Στόχοι περίπτωσης

Ο κύριος στόχος του αυστριακού σχεδίου προστασίας από τη θερμότητα είναι η μείωση του θερμικού στρες και η πρόληψη επιπρόσθετων αρνητικών επιπτώσεων στην υγεία του πληθυσμού σε περιοχές ιδιαίτερα επιρρεπείς στη θερμότητα (π.χ. αστικές περιοχές που πλήττονται από την επίδραση της θερμοπληξίας). Εκτός από την αλλαγή του κλίματος, αναμένονται ευρείες δημογραφικές αλλαγές στην αυστριακή κοινωνία. Οι μεταβολές στο μέγεθος του πληθυσμού, η ηλικιακή κατανομή, ο αριθμός των νοικοκυριών ενός ατόμου ή άλλα δημογραφικά χαρακτηριστικά έχουν επιπτώσεις στον χειρισμό του περιβάλλοντος αλλά και σε ειδικές ανάγκες (π.χ. η ευαισθησία στη θερμότητα αυξάνεται με την ηλικία). Το σχέδιο χρησιμεύει για την αύξηση της ευαισθητοποίησης σχετικά με τα προβλήματα υγείας που προκαλούνται από παρατεταμένα κύματα θερμότητας. Οι πρακτικές συμβουλές και ένας οδηγός για τις αρχές και τα ιδρύματα θα πρέπει να συμβάλλουν στην πρόληψη ασθενειών που προκαλούνται από τη θερμότητα και θανατηφόρων ατυχημάτων.

Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στους ανθρώπους που πάσχουν από χρόνιες ασθένειες, τα άτομα με κακή κατάσταση υγείας, τα παιδιά, τους ηλικιωμένους και τους ανθρώπους που ζουν σε περιοχές που υποβάλλονται όλο και περισσότερο σε θερμά κύματα. Το σχέδιο αυτό καθορίζει τους ρόλους και τις λειτουργίες των κυβερνητικών θεσμών σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο (Bundesland). Αν και συντονίζεται κεντρικά από το Υπουργείο Υγείας και Γυναικών, έχει μια αποκεντρωμένη επιχειρησιακή δομή.

5.3.2. Υλοποίηση και εφαρμογή λύσεων

Κύρια στοιχεία και δράσεις που προβλέπονται στο σχέδιο περιλαμβάνουν:

A) Ορισμός ρόλων και αρμοδιοτήτων για κάθε αρχή που συμμετέχει στη λειτουργία του σχεδίου. Στο πλαίσιο του τομέα της υγείας, οι ρόλοι και οι αρμοδιότητες περιλαμβάνουν εθνικό και περιφερειακό επίπεδο. Το Υπουργείο Υγείας και Γυναικείων Υποθέσεων ενημερώνει για την προειδοποίηση θερμότητας στην ιστοσελίδα του και παρέχει και προωθεί προληπτικά μέτρα για τους πολίτες. Οι επαρχίες παρέχουν όσο το δυνατόν νωρίτερα συγκεκριμένες πληροφορίες σε διαφορετικούς στόχους (π.χ. κατοικίες για ηλικιωμένους, γηροκομεία, νοσοκομεία, νηπιαγωγεία).

Οι καθημερινές ειδοποιήσεις προς το ευρύ κοινό παρέχονται από την Εθνική Υπηρεσία Ελέγχου (ZAMG) σχετικά με την κατάσταση κινδύνου που σχετίζεται με ακραίες θερμοκρασίες και κύματα καύσωνα. Αναλύονται τέσσερα πιθανά επίπεδα συναγερμού:

- **Πράσινο**, που υποδεικνύει τις κανονικές θερμοκρασίες για τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο.
- **Κίτρινο**, που δείχνει ότι οι θερμοκρασίες είναι υψηλότερες και υπάρχει πιθανότητα να προκαλέσουν δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία στον πιο ευαίσθητο πληθυσμό.
- **Πορτοκαλί**, γεγονός που υποδεικνύει ότι οι θερμοκρασίες είναι υψηλές και είναι πιθανό να προκαλέσουν δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία στον ευαίσθητο πληθυσμό.
- **Κόκκινο**, γεγονός που υποδηλώνει εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες που ενδέχεται να προκαλέσουν σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία.

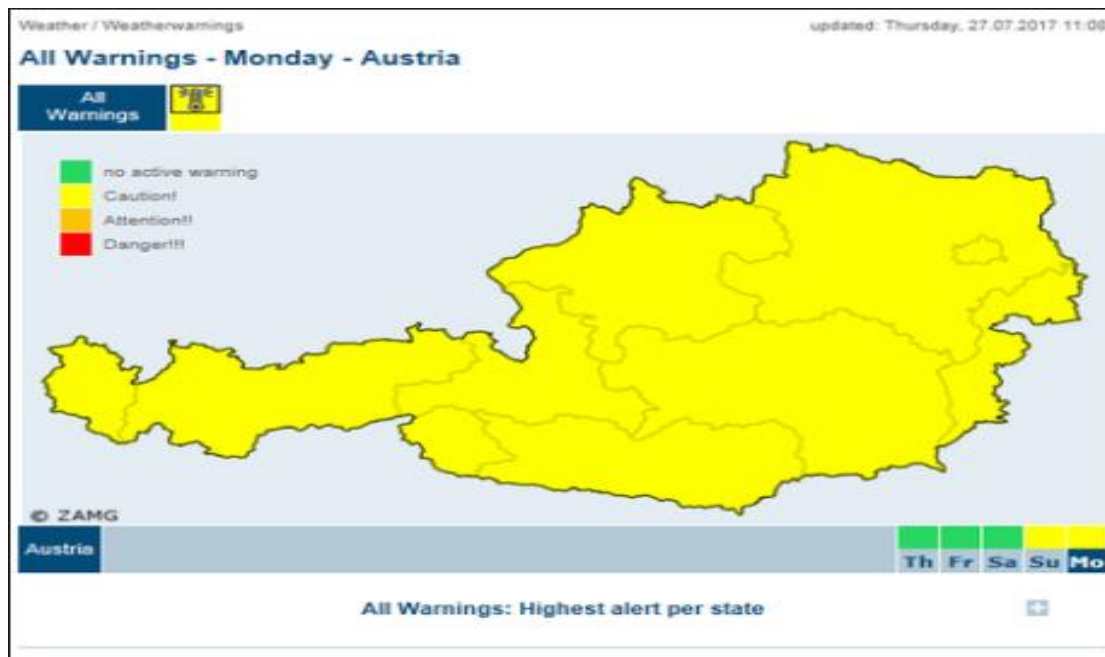
Για κάθε επίπεδο συναγερμού θεσπίζονται ειδικά μέτρα προστασίας για τη μείωση πιθανών αρνητικών επιπτώσεων στην υγεία. για παράδειγμα, σε πορτοκαλί και κόκκινο επίπεδο συναγερμού μπορούν να ενεργοποιηθούν τα ακόλουθα μέτρα:

- i. Να ενημερωθεί ο γενικός πληθυσμός, τα ιατρικά ιδρύματα, οι κοινωνικές υπηρεσίες και τα σχετικά κανάλια μέσω ενημέρωσης για το επίπεδο συναγερμού και να προταθούν τα προστατευτικά μέτρα (π.χ. πόσιμο νερό) μπορεί να εφαρμοστεί για τη μείωση της θερμικής πίεσης. ενημερωτικό υλικό παρέχεται από το Υπουργείο Υγείας και Γυναικείων Υποθέσεων και τις περιφέρειες καθώς και σε σχετικές εγκαταστάσεις (π.χ. κατοικίες για ηλικιωμένους, γηροκομεία, νοσοκομεία, νηπιαγωγεία)
- ii. Ενίσχυση των διαύλων επικοινωνίας σε πρώιμο στάδιο (επαρκής χρόνος παράδοσης) μεταξύ του τομέα της υγείας και άλλων τομέων.
- iii. Συντονισμός με τις υπηρεσίες αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης (π.χ. υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, υγειονομική περίθαλψη κινητής τηλεφωνίας, ιατρική ένωση) για την έγκαιρη προώθηση προληπτικών μέτρων.
- iv. Συντονίζει με τα φαρμακεία να ενημερώνει τους πελάτες σχετικά με πιθανά προβλήματα που σχετίζονται με το θερμικό στρες και τα φαρμακευτικά προϊόντα.

Β) Ειδική εστίαση στις ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες. Μια ανοικτή τηλεφωνική γραμμή είναι διαθέσιμη στο Ομοσπονδιακό Γραφείο Ασφάλειας Τροφίμων (AGES) για το ευρύ κοινό σε περίπτωση μεγαλύτερων καταιγίδων.

Γ) Παρακολούθηση της θνησιμότητας και της νοσηρότητας που σχετίζονται με περιόδους θερμικού στρες.

Δ) Αναφορά προς τον Υπουργό Υγείας και το ευρύ κοινό σχετικά με τις δραστηριότητες που αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια του έτους.



Εικόνα 5.3- Αυστριακό σχέδιο προστασίας των πολιτών – βαθμός κινδύνου

5.3.3. Συνεργαζόμενοι αρμόδιοι φορείς

Κυβερνητικοί φορείς σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο συμμετείχαν στην εκπόνηση του σχεδίου και συνεργαζόταν με διαφορετικούς ρόλους κατά τη διάρκεια των διαφόρων σταδίων της λειτουργίας του σχεδίου. Άλλοι εμπλεκόμενοι φορείς είναι οι επαγγελματίες υγείας, τα νοσοκομεία και άλλο προσωπικό έκτακτης ανάγκης.

Οι επικοινωνίες σχετικά με τα επίπεδα συναγερμού και τις αντίστοιχες ενέργειες για τη μείωση των κινδύνων εκδίδονται στα μέσα ενημέρωσης από την Εθνική Υπηρεσία Μετρήσεων (ZAMG). Έντυπο υλικό σχετικά με τον τρόπο μείωσης των κινδύνων είναι ευρέως διαθέσιμο σε κλινικές και άλλες τοποθεσίες που απευθύνονται σε ευάλωτες ομάδες όπως τα σπίτια των ηλικιωμένων. Πληροφορίες διατίθενται επίσης στην ιστοσελίδα του Υπουργείου Υγείας και Γυναικών καθώς και στην ιστοσελίδα των περιφερειακών υγειονομικών αρχών.

5.3.4. Κόστος και οφέλη

Το σχέδιο χρηματοδοτείται πλήρως από το Υπουργείο Υγείας και Γυναικών. Το προσωπικό που εργάζεται σε αυτό το σχέδιο εργάζεται επίσης σε άλλους τομείς πρόληψης, καθιστώντας έτσι πολύ δύσκολη την εκτίμηση του κόστους και των πόρων που σχετίζονται με το σχέδιο. Εξ ορισμού, τα οφέλη αυτού του σχεδίου είναι η πρόληψη των δυσμενών επιπτώσεων στην υγεία. Η μέτρηση αυτών των παροχών είναι δύσκολη και δεν έχει ακόμη αναλυθεί ή υπολογιστεί, αλλά δεδομένου ότι το σχέδιο τίθεται σε ισχύ

για πρώτη φορά το 2017, οι επιπτώσεις θα παρακολουθούνται και θα αξιολογούνται τα επόμενα χρόνια.

5.3.5. Χρονικό πλαίσιο εφαρμογής και διάρκεια ζωής

Μετά τις εμπειρίες με το κύμα καύσωνα του 2003, το Αυστριακό Σχέδιο Προστασίας της Θερμότητας ιδρύθηκε το 2017 και θα λειτουργεί κάθε χρόνο. Οι δράσεις που προβλέπονται στο σχέδιο αναμένεται να συνεχιστούν μακροπρόθεσμα. Μια αναθεώρηση του σχεδίου προγραμματίζεται μετά την απόκτηση πρώτων εμπειριών κατά τις προσεχείς καλοκαιρινές περιόδους.

6. Συμπεράσματα και Προοπτικές

6.1 Συμπεράσματα

Στο παρόν κεφάλαιο, θα πραγματοποιηθεί μια σύνοψη όλων των αποτελεσμάτων που έχουν παραχθεί στην παρούσα εργασία.

Αρχικά, έπειτα από την ανάλυση των κλιματικών δεδομένων της θερμοκρασίας και των βροχοπτώσεων, όπως επίσης και την ανάλυση των προβλέψεων μέσω των Μοντέλων RCP, παρατηρήθηκε πως από την αρχή του περασμένου αιώνα παρουσιάζεται αύξηση της θερμοκρασίας σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες, η οποία θα επεκταθεί μέχρι το 2100.

Συγκεκριμένα, από τη ξεχωριστή μελέτη των επί μέρους περιοχών τα συμπεράσματα που εξήχθησαν αναφέρονται κατά προσέγγιση σε βαθμιαία αύξηση της θερμοκρασίας η οποία αναμένεται να αγγίξει τους 8 °C σε κάποιες περιοχές μέχρι το τέλος του τρέχοντος αιώνα. Η αύξηση αυτή της θερμοκρασίας θα συνδεθεί με φαινόμενα πυρκαγιών, λειψυδρίας και αυξημένης θνησιμότητας, ιδιαίτερα στις περιοχές της Μεσογείου.

Όσον αφορά τις βροχοπτώσεις παρατηρήθηκε πως δεν μπορεί να εξαχθεί κάποιο συγκεκριμένο πανευρωπαϊκό μοτίβο, καθώς το αποτέλεσμα των μετρήσεων εμφανίζει μεγάλη εξάρτηση από τις αντίστοιχες περιοχές μελέτης. Αυτό οφείλεται αρχικά στη διαφορετική γεωμορφία της ευρωπαϊκής γης που παρουσιάζει αρκετές μεταβολές όσον αφορά το υψόμετρο και του εδάφους. Για παράδειγμα, η τήξη του χιονιού στις Άλπεις αποτελεί πολύ σημαντικό παράγοντα επιδράσεις στις βροχοπτώσεις των κρατών που βρίσκονται κοντά σε αυτές. Συμπληρωματικά, η μεταβλητότητα αυτή εντείνεται και εξαιτίας της εγγύτητας της ηπείρου στην Αφρική από νότια, του Βορείου πόλου στα βόρεια και στα δυτικά του Ατλαντικού Ωκεανού, καθώς επηρεάζονται οι ευρωπαϊκές περιοχές ανάλογα με τη θέση τους συναρτήσει των γειτονικών συνόρων.

Στη συνέχεια της εργασίας, αναλύθηκαν οι τομείς που εμφανίζουν τη μεγαλύτερη ευπάθεια ανά περιοχή μελέτης.

Παρατηρήθηκε πως αναμένεται πλήρης αλλαγή στους πυλώνες των οικονομιών των επί μέρους περιοχών και κατά συνέπεια και στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο. Ειδικότερα, αναμένεται η είσοδος στη βιομηχανία της γεωργίας και του θερινού τουρισμού των χωρών της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης εξαιτίας της ευνοϊκής μεταβολής των κλιματικών συνθηκών και ιδιαίτερα της θερμοκρασίας. Αντίθετα, οι Μεσογειακές χώρες, οι οποίες βασίζουν σημαντικό μέρος των εσόδων τους σε αυτούς τους τομείς θα αναγκαστούν να προχωρήσουν σε σημαντικές δράσεις για να περιορίσουν τις απώλειές τους. Οι υδάτινοι πόροι θα αποτελέσουν ένα σημαντικό ζήτημα, ιδιαίτερα στις χώρες της νότιας Ευρώπης, καθώς εξαιτίας της αύξησης της θερμοκρασίας θα παρουσιαστούν φαινόμενα λειψυδρίας. Σε πανευρωπαϊκό επίπεδο, θα χρειαστούν επίσης, σημαντικές

μετατροπές των υποδομών εξαιτίας κυρίως των ακραίων καιρικών φαινομένων αλλά και της ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Ανησυχητικά αποτελέσματα προέκυψαν σχετικά με την υγεία των Ευρωπαίων πολιτών, ενώ αναμένεται αύξηση των ατυχημάτων, των δηλητηριάσεων και των θανάτων σχετιζόμενων με κλιματικούς παράγοντες. Τέλος, υπογραμμίστηκε στον ενεργειακό τομέα η δημιουργία προϋποθέσεων για μεγαλύτερη διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή πανευρωπαϊκά, διαφέροντας όμως στη μορφή.

Όσον αφορά την παράθεση των μέτρων προσαρμογής, θεωρήθηκαν αρχικά ιδιαίτερα σημαντικές οι δράσεις που σχετίζονται με την ενημέρωση των πολιτών αλλά και την εκπαίδευση των επαγγελματιών που αλληλεπιδρούν με οποιονδήποτε τρόπο με το περιβάλλον. Έμφαση, επίσης, δόθηκε στην αξία των πολιτικών πρωτοβουλιών, ώστε να δοθούν οι αντίστοιχες κατευθυντήριες γραμμές και προς τους πολίτες μέσω της αποτροπής ή της ενθάρρυνσης των συμπεριφορών τους. Σημαντικό μέρος για την επιτυχημένη προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή καταλαμβάνουν οι δράσεις σχεδιασμού, αποσκοπώντας στη χάραξη των κατάλληλων στρατηγικών προς την κατεύθυνση της βιώσιμης και αειφόρου ανάπτυξης. Για τη διεύρυνση των γνώσεων σχετικά με το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, προτάθηκε η εκκίνηση συγκεκριμένων ερευνητικών προγραμμάτων με σκοπό αρχικά την πλήρη κατανόηση των επιπτώσεων του φαινομένου και στη συνέχεια την μελέτη επιστημονικών λύσεων. Τέλος, καταλήξαμε σε συγκεκριμένα έργα υποδομών βραχυπρόθεσμης ή μακροπρόθεσμης δυναμικής εκκίνησης, με σκοπό τη μετατροπή των υφιστάμενων εγκαταστάσεων σε δομές ανθεκτικές στην κλιματική αλλαγή.

Εν κατακλείδι, συμπεραίνουμε πως η κλιματική αλλαγή αποτελεί ένα φαινόμενο, το οποίο βρίσκεται ακόμα στα αρχικά του στάδια και ουσιαστικά προκύπτει από την εξέλιξη του πλανήτη και του αμυντικού μηχανισμού του απέναντι στις μεταβολές του ανθρωπογενούς παράγοντα στο φυσικό περιβάλλον. Σε ένα δυναμικό σύστημα, όπως ο πλανήτης, δεν είναι εύκολο να εκτιμηθεί με ακρίβεια το εύρος των πιθανών επιπτώσεων που θα προκύψει μελλοντικά, καθώς αποτελεί απόσταγμα πολλών διαφορετικών παραγόντων. Οι ανθρώπινος παράγοντας, με τα υπάρχοντα δεδομένα, δεν βρίσκεται σε θέση να το σταματήσει οριστικά επιστρέφοντας στις κλιματικές συνθήκες της αρχής του αιώνα. Αυτό που είναι αναγκαίο να συμβεί όμως, είναι η δημιουργία ενός συγκεκριμένου σχεδίου δράσεων, το οποίο να είναι ικανό να προσαρμόσει τη λειτουργία των κοινωνιών στις νέες κλιματικές συνθήκες και να εμπλέκει ενεργά όλους τους πολίτες αλλά και καθέναν ξεχωριστά στην ομαλή μετάβαση σε αυτή τη νέα πραγματικότητα.

6.2 Προοπτικές

Η παρούσα εργασία προσέγγισε προσεκτικά το θέμα της κλιματικής αλλαγής στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο και συγκεκριμένα, εξέτασε τις μεταβολές που παρατηρήθηκαν στα κλιματικά χαρακτηριστικά επιλεγμένων χωρών, τους τομείς ευπάθειας και παρουσίασε ένα σχέδιο αποτελεσματικών λύσεων για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Μελλοντικά, θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν ακόμη περισσότερες χώρες στη συγκεκριμένη ανάλυση δεδομένων, ώστε να επαληθευθούν τα στοιχεία που εξήχθησαν από την παρούσα διπλωματική εργασία ή ακόμη και να προστεθούν νέα δεδομένα από τη διαφορετικότητα των νέων χωρών.

Η ανάλυση του 2^{ου} κεφαλαίου μπορεί να επεκταθεί με παρόμοιο τρόπο και σε άλλα κλιματικά χαρακτηριστικά, όπως η ταχύτητα του ανέμου, ώστε να παραχθεί μία ακόμη καλύτερη εικόνα για τις επιπτώσεις στο κλίμα της Ευρώπης. Επί προσθέτως, σε αυτή την ανάλυση μπορούν να προστεθούν παράγοντες ανεξάρτητοι του κλίματος, όπως η πιθανή αύξηση του πληθυσμού της Γης, τα κύματα μετανάστευσης ή η πιθανή εκδήλωση παγκοσμίου πολέμου τα επόμενα χρόνια.

Αντίστοιχα, η μελέτη των τομέων ευπάθειας στο 3^ο κεφάλαιο μπορεί να επεκταθεί και σε περισσότερους τομείς της κοινωνίας, όπως η αλιεία, η πολιτιστική κληρονομιά και η επιχειρηματικότητα. Όσον αφορά τις δράσεις που προτάθηκαν, θα μπορούσαν σε συνεννόηση με νομικούς φορείς, αρχικά να προκύψει ένας σαφέστερος διαχωρισμός αρμοδιοτήτων σχετικά με την εφαρμογή και υλοποίηση τους. Δευτερευόντως, μέσω της διαδικασίας υποβολής προσφορών θα μπορούσε να προσεγγιστεί ακριβέστερα το κόστος υλοποίησης των αναφερόμενων δράσεων και να εξεταστεί συναρτήσει των διαθέσιμων πόρων η δυνατότητα εφαρμογής τους. Επίσης, μέσω δειγματοληπτικών ελέγχων του ευρωπαϊκού πληθυσμού, θα μπορούσε να προκύψει ένας συντελεστής σχετικά με την ενημέρωση των πολιτών για το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, καθώς και τη διάθεσή τους για την εφαρμογή των μέτρων προσαρμογής.

Παρόλ' αυτά, η παρούσα διπλωματική εργασία, είναι δυνατό να αποτελέσει μία γενική βάση, ευρέως εφαρμόσιμη και διαμέσου των αποτελεσμάτων της να χρησιμοποιηθεί σε μελέτες εξειδικευμένου περιεχομένου.

Βιβλιογραφία

- [1] Βικιπαίδεια, el.wikipedia.org/wiki
- [2] UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE, United Nations, 1992
- [3] Covenant of Mayors' for Climate and Energy, <http://www.covenantofmayors.eu>
- [4] RCP Database, <https://tntcat.iiasa.ac.at/RcpDb>
- [5] Van Vuuren DP, Lucas P, Hilderink H (2007) Downscaling drivers of global environmental change. Enabling use of global SRES scenarios at the national and grid levels. *Glob Environ Chang* 17:114–130
- [6] Clarke L, Edmonds J, Jacoby H, Pitcher H, Reilly J, Richels R (2007) CCSP synthesis and assessment product 2.1, Part A: scenarios of greenhouse gas emissions and atmospheric concentrations. U.S. Government Printing Office, Washington, DC
- [7] Wise M, Calvin K, Thomson A, Clarke L, Sands R, Smith SJ, Janetos A, Edmonds J (2009a) The implications of limiting CO₂ concentrations for agriculture, land-use change emissions, and bioenergy. technical report. [PNNL-17943]
- [8] Wise M, Calvin K, Thomson A, Clarke L, Sands R, Smith SJ, Janetos A, Edmonds J (2009b) Implications of limiting CO₂ concentrations for land use and energy. *Science* 324:1183–1186
- [9] Multigas mitigation analysis on stabilization scenarios using aim global model. Fujino J, Nair R, Kainuma M, Masui T, Matsuoka Y (2006) *The Energy Journal Special issue* #3:343–354
- [10] Global GHG emission scenarios under GHG concentration stabilization targets. Hijioka Y, Matsuoka Y, Nishimoto H, Masui T, Kainuma M (2008) *J Glob Environ Eng* 13:97–108
- [11] Scenarios of long-term socio-economic and environmental development under climate stabilization. Riahi K, Grübler A, Nakicenovic N (2007) *Technol Forecast Soc Chang* 74:887–935
- [12] Climate Change Knowledge Portal, <http://sdwebx.worldbank.org/climateportal>
- [13] Focus Economics, <http://www.focus-economics.com/>

- [14] “Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016 An indicator-based report”, European Environment Agency, 2016
- [15] Ioannis Kioutsoukis, Dimitrios Melas, Christos Zerefos (2009) Statistical assessment of changes in climate extremes over Greece (1955–2002).
- [16] A. Toreti, E. Xoplaki, D. Maraun, F. G. Kuglitsch, H. Wanner and J. Luterbacher, (2010), “Characterisation of extreme winter precipitation in Mediterranean coastal sites and associated anomalous atmospheric circulation patterns”
- [17] Μελέτη Τράπεζας της Ελλάδος, 2011
- [18] Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην κλιματική Αλλαγή (2016)
- [19] A Preliminary General Assessment of the Impacts in Spain Due to the Effects of Climate Change (2005)
- [20] The Spanish National Climate Change Adaptation Plan
- [21] The Austrian Strategy for Adaptation to Climate Change (2012)
- [22] Adaptation Action Plan of the German Strategy for Adaptation to Climate Change (2011)
- [23] German Strategy for Adaptation to Climate Change (2008)
- [24] Danish Ministry of Climate and Energy (2010)
- [25] Climate Change Adaptation in Norway
- [26] THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE IN THE NETHERLANDS: 2012(2012)
- [27] Klimaagenda: weerbaar welvarend en groen (2013)
- [28] Stratégie nationale d’adaptation au changement climatique (2007)
- [29] ΚΛΙΜΑΤΙΚΉ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΕΥΑΛΩΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ – ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ – ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ, Νικόλαος Ρ. Δαλέζιος (2017)
- [30] C. Giannakopoulos, P. Le Sager, M. Bindi , M. Moriondo , E. Kostopoulou , C.M. Goodess (2009) ‘Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2 °C global warming’
- [31] Theodoros Zachariadis (2012) Climate Change in Cyprus: Impacts and Adaptation,
- [32] Ana Iglesias, Luis Garroteb (2015) Adaptation strategies for agricultural water management under climate change in Europe
- [33] Maroshcek, Werner Rammer, Manfred J. Lexer, (2014) Using a novel assessment framework to evaluate protective functions and timber production in Austrian mountain forests under climate change

- [34] 'Impact of climate change on agriculture in Northern Norway and potential strategies for adaptation', Uleberg, Inger Hanssen-Bauer, Bob van Oort, Sigridur Dalmannsdottir (2014)
- [35] Sweden facing climate change (2007)
- [36] A. Koutroulis, I. Tsanis, I. Daliakopoulos, D. Jacob (2013) Impact of climate change on water resources status: A case study for Crete Island, Greece
- [37] Gonzalo Sapriza-Azuri, J. Jodar, V. Navarro, (2015) Impacts of rainfall spatial variability on hydrogeological response
- [38] Ehmer P and Heymann E, (2008)
- [39] J. Lelieveld, corresponding author P. Hadjinicolaou, E. Kostopoulou, J. Chenoweth, M. El Maayar, C. Giannakopoulos, C. Hannides, M. A. Lange, M. Tanarhte, E. Tyrlis, and E. Xoplaki (2012) 'Climate change and impacts in the Eastern Mediterranean and the Middle East'
- [40] Deutsche Bank Research (2008)
- [41] Bas Amelung, Alvaro Moreno (2012) "Costing the impact of climate change on tourism in Europe: results of the PESETA project",
- [42] Nichols, Amelung (2015) Implications of Climate Change for Rural Tourism in the Nordic Region
- [43] WHO (2008)
- [44] Giannakopoulos (2005)
- [45] European Climate Adaptation Platform, <http://climate-adapt.eea.europa.eu/>
- [46] EU science hub, <https://ec.europa.eu/jrc/en/about/jrc-in-brief>
- [47] Health Care Without Harm, <https://noharm-global.org>
- [48] European Commission (DG Environment) (2007)
- [49] Zebisch (2005)
- [50] O'Brien (2006)
- [51] Commission of the European Communities (2007)
- [52] Judith Stephenson, Susan F Crane, Caren Levy, Mark Maslin (2013)
- [53] Nillesen and Van Ierland (2006)
- [54] J. van Vliet, M. van den Berg, M. Schaeffer, D.P. van Vuuren, M.G.J. den Elzen, A.F. Hof, A. Mendoza Beltrán, M. Meinshausen (2012) Copenhagen accord pledges imply higher costs for staying below 2°C warming. *Climatic Change*, 113, pp.551-561
- [55] Per Skougaard Kaspersen, Kirsten Halsnæs (2016) 'Integrated climate change risk assessment: A practical application for urban flooding during extreme precipitation'

- [56] Robin Kundis Craig (2013) Water Supply, Desalination, Climate Change, and Energy Policy
- [57] Elsasser and Bürki (2002)
- [58] Palinetal. (2013)
- [59] «Mediterranean Wastewater Reuse Report», MEDITERRANEAN WASTEWATER REUSE WORKING GROUP, (November 2007)
- [60] Gaia Επιχειρείν, <http://www.gaiapedia.gr/>
- [61] Akre M, Finkelstein M, Erickson M, Liu M, Vanderbilt L, Billman G. (2010)
- [62] Montpellier Agroforestry, <http://www1.montpellier.inra.fr/>
- [63] Danish Climate Change Adaptation, <http://en.klimatilpasning.dk>
- [64] Danish Metro, <http://intl.m.dk/#!/about+the+metro/metro+expansion>
- [65] Railway Industry, <http://www.railway-technology.com/projects/copenhagen/>
- [66] ZAMG, <https://warnungen.zamg.at/html/en/today/all/at/>
- [67] Ενημερώσεις Στυρίας, <http://www.gesundheit.steiermark.at/>
- [68] Austrian Healthcare, <https://www.ktn.gv.at/>
- [69] Freeman, Poore, Huntington, Middleton, (2008)
- [70] “Repair Priorities Transportation spending strategies to save taxpayer dollars and improve roads”, (2011)
- [71] Improvenet, <http://www.improvenet.com/r/costs-and-prices>
- [72] David Rodgers, Vladimir Tsirkunov (2010) Costs and Benefits from early warning systems
- [73] “Water Reuse: Potential for expanding the nation’s water supply through Reuse of Municipal wastewater”, (2012)