

06.2017

διαΝΕΟσις

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΑΝΑΛΥΣΗΣ

## Οι Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ανάπτυξη

Κωνσταντίνος Καρτάλης, Χάρης Κοκκώσης,  
Δημήτρης Οικονόμου, Μάνθος Σανταμούρης,  
Ηλίας Αγαθαγγελίδης, Αναστάσιος Πολύδωρος

Με την υποστήριξη των:

Βασιλική Κρομμύδα, Αντωνία Κουτσοπούλου

Ιούνιος 2017

# Περιεχόμενα

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ.....</b>	<b>6</b>
<b>ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....</b>	<b>11</b>
<b>ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ.....</b>	<b>13</b>
<b>ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ.....</b>	<b>15</b>
<b>ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....</b>	<b>18</b>
<b>ΕΚΤΕΝΗΣ ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>21</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>25</b>
<b>Α ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΕ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΟΥΣ ΚΛΑΔΟΥΣ ΚΑΙ ΤΟΜΕΙΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ..</b>	<b>36</b>
A1. Κλιματική Αλλαγή και Χωροταξικός Σχεδιασμός.....	37
A2. Σενάρια για την Εκτίμηση της Κλιματικής Αλλαγής.....	39
A3. Κλιματική Αλλαγή στην Ελλάδα.....	44
A4. Εκτιμήσεις Κλιματικών Μοντέλων για την Ελλάδα.....	51
A5. Χωρική Αποτύπωση Ευπάθειας στην Κλιματική Αλλαγή στην Ελλάδα.....	63
A6. Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής σε Επιλεγμένους Τομείς.....	67
A6.1. Φυσικό και Πολιτιστικό Κεφάλαιο.....	68
Βιοποικιλότητα - Δίκτυο Natura 2000.....	68
Δασικά Οικοσυστήματα.....	72
Πολιτιστικό Κεφάλαιο.....	75
A6.2. Παράκτιες Ζώνες και Νησιωτικές Περιοχές.....	76
A6.3. Δομημένο Περιβάλλον.....	86
A6.4. Γεωργία.....	95
A6.5. Τουρισμός.....	103
A6.6. Ενέργεια.....	111
A6.7. Θαλάσσιες Υδατοκαλλιέργειες.....	117

**Β ΕΘΝΙΚΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ –  
ΜΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ..... 121**

- B1. Εισαγωγή - Σκοπός..... 122  
B2. Βασικά Συμπεράσματα της Αξιολόγησης Πολιτικών..... 128

**Γ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΕ  
ΚΛΑΔΟΥΣ ΜΕ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΣΕ  
ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ ΕΘΝΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ..... 146**

- Γ1. Εισαγωγή..... 147  
Γ2. Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής για Επιλεγμένες Κλιματικές  
Παραμέτρους σε Επίπεδο Επικράτειας..... 149  
Γ3. Καταγραφή και Αξιολόγηση των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής  
σε Κλάδους με Σημαντικό Αναπτυξιακό Δυναμικό..... 160  
Γ3.1. Γεωργία..... 160  
**Περίπτωση μελέτης 1 - Κλιματική Αλλαγή και Οικοπαγωγικές**  
**Περιοχές..... 164**  
Γ3.2. Τουρισμός..... 169  
**Μελέτη περίπτωσης 2 - Κλιματική Αλλαγή και Χιονοδρομικός**  
**Τουρισμός..... 172**  
Γ3.3. Θαλάσσιες Υδατοκαλλιέργειες..... 176  
Γ3.4. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας..... 179  
Γ4. Καταγραφή και Αξιολόγηση των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής  
σε Επιλεγμένους Τομείς Ενδιαφέροντος..... 182  
Γ4.1. Αστικές Περιοχές..... 182  
**Μελέτη Περίπτωσης 3 - Κλιματική Αλλαγή και Ενεργειακή**  
**Κατανάλωση..... 193**  
**Μελέτη Περίπτωσης 4 - Τρωτότητα του Λεκανοπεδίου της Αθήνας**  
**στις Πλημμύρες..... 199**  
**Μελέτη Περίπτωσης 5 - Ποιότητα Ζωής και Κλιματική Αλλαγή..... 201**  
Γ4.2. Παράκτιες Περιοχές..... 205  
**Μελέτη Περίπτωσης 6 - Παράκτιο Μέτωπο Αθήνας..... 209**  
**Μελέτη Περίπτωσης 7 - Άνοδος της Στάθμης της Θάλασσας**  
**στη Μύκονο..... 213**  
**Μελέτη Περίπτωσης 8 - Άνοδος της Στάθμης της Θάλασσας**  
**στην Περιοχή της Θάσου..... 218**  
**Μελέτη Περίπτωσης 9 - Άνοδος της Στάθμης της Θάλασσας**  
**στην Περιοχή της Θεσσαλονίκης..... 220**  
**Μελέτη Περίπτωσης 10 - Άνοδος της Στάθμης της Θάλασσας**  
**στην Περιοχή του Αμβρακικού..... 223**  
Γ4.3. Δασικές Περιοχές..... 225  
Γ4.4. Φυσικό Κεφάλαιο - Δίκτυο Natura 2000..... 230  
Γ4.5. Πολιτιστικό Κεφάλαιο (Cultural Capital)..... 233  
**Μελέτη Περίπτωσης 11 - Αξιολόγηση Τρωτότητας Αρχαιολογικών**  
**Χώρων στην Κλιματική Αλλαγή..... 236**

**Δ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....238**

Δ1. Γενικές Προτάσεις.....	239
Δ2. Ειδικές Προτάσεις.....	247
Δ3. Προτάσεις για την Ενσωμάτωση του Ζητήματος της Κλιματικής Αλλαγής και Ειδικότερα της Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή στις Πολιτικές και τα Σχέδια Χωρικού Χαρακτήρα.....	253
<b>Μελέτη περίπτωσης 12</b> - Εμπλουτισμός των Προδιαγραφών των Ειδικών Χωρικών Σχεδίων με τη Διάσταση της Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή.....	262

**ΑΠΟΦΑΣΗ.....263**

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....266**

# Ομάδα Έργου

## Συντονιστής

### Κωνσταντίνος Καρτάλης

Καθηγητής, Τομέας Φυσικής Περιβάλλοντος, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

## Μέλη

### Χάρης Κοκκώσης

Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Περιβάλλοντος και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

### Δημήτρης Οικονόμου

Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Περιβάλλοντος και Περιφερειακής Ανάπτυξης Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

### Μάνθος Σανταμούρης

Καθηγητής, Σχολή Δομημένου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Νέας Νότιας Ουαλίας, Σίδνεϋ, Αυστραλία.

### Ηλίας Αγαθαγγελίδης

Φυσικός Περιβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

### Αναστάσιος Πολύδωρος

Φυσικός Περιβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

### Βασιλική Κρομμύδα

Μηχανικός Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Περιβάλλοντος και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

### Αντωνία Κουτσοπούλου

Πολεοδόμος – Χωροτάκτης, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Περιβάλλοντος και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Η ομάδα έργου ευχαριστεί τον Οργανισμό Έρευνας και Ανάλυσης διαΝΕΟσις για την ανάθεση της παρούσας μελέτης καθώς και για την άριστη συνεργασία σε όλα τα βήματα πραγματοποίησής της.

## Πίνακας Συντομεύσεων

<b>ΑΕΠ</b>	Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν
<b>ΑΘΝ</b>	Αστική Θερμική Νησίδα
<b>ΑΗΣ</b>	Ατμοηλεκτρικός Σταθμός
<b>ΑΠ</b>	Άξονας Προτεραιότητας
<b>ΑΠΕ</b>	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
<b>ΑΣΔΑ</b>	Αναπτυξιακός Σύνδεσμος Δυτικής Αθήνας
<b>ΑΣΘ</b>	Άνοδος Στάθμης της Θάλασσας
<b>ΑΧΕ</b>	Αναπτυξιακή Χωρική Ενότητα
<b>ΒΑ</b>	Βορειοανατολικά
<b>ΒΑΑ</b>	Βιώσιμη Αστική Ανάπτυξη
<b>ΒΔ</b>	Βορειοδυτικά
<b>ΒΙΠΕ</b>	Βιομηχανικές Περιοχές
<b>ΓΛΚ</b>	Γενικό Λογιστήριο του Κράτους
<b>ΓΠΣ</b>	Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο
<b>ΓΠΧΣΑΑ</b>	Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης
<b>ΓΥΣ</b>	Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού
<b>ΔΕ</b>	Δημοτική Ενότητα
<b>ΔΕΗ</b>	Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού
<b>ΕΓΤΑΑ</b>	Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης
<b>ΕΕ</b>	Ευρωπαϊκή Ένωση
<b>ΕΖΔ</b>	Ειδικές Ζώνες Διαχείρισης
<b>ΕΔΕΤ</b>	Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά και Επενδυτικά Ταμεία
<b>ΕΚΕΠΕΚ</b>	Ευρωπαϊκό Κέντρο Περιβαλλοντικής Έρευνας και Κατάρτισης
<b>ΕΛΓΑ</b>	Οργανισμός Ελληνικών Γεωργικών Ασφαλίσεων
<b>ΕΛΣΤΑΤ</b>	Ελληνική Στατιστική Αρχή
<b>ΕΜΕΚΑ</b>	Επιτροπή Μελέτης των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής
<b>ΕΟ</b>	Εγνατία Οδός
<b>ΕΟΚ</b>	Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα
<b>ΕΟΤ</b>	Ελληνικός Οργανισμός Τουρισμού
<b>ΕΠ</b>	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα

<b>ΕΠΑΝΕΚ</b>	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία
<b>ΕΠΑΜΘ</b>	Εθνικό Πάρκο Ανατολικής Μακεδονίας- Θράκης
<b>ΕΠΜ</b>	Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη
<b>ΕΠΧΣΑΑ</b>	Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης
<b>ΕΣΠ</b>	Εθνικό Συμβούλιο για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή
<b>ΕΣΠΑ</b>	Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης
<b>ΕΣΠΚΑ</b>	Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή
<b>ΕΤΘΑ</b>	Ευρωπαϊκό Ταμείο Θάλασσας και Αλιείας
<b>ΕΤΠΑ</b>	Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης
<b>ΕΧΣ</b>	Ειδικά Χωρικά Σχέδια
<b>ΖΕΠ</b>	Ζώνες Ειδικής Προστασίας
<b>ΖΟΕ</b>	Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου
<b>ΗΠΑ</b>	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
<b>ΘΣ</b>	Θεματικός Στόχος
<b>ΚΑ</b>	Κλιματική Αλλαγή
<b>ΚΔΚ</b>	Κέντρο Διαχείρισης της Κυκλοφορίας
<b>ΚΕΦΑΚ</b>	Κέντρο Έρευνας Φυσικής της Ατμόσφαιρας και Κλιματολογίας της Ακαδημίας Αθηνών
<b>ΚΥΑ</b>	Κοινή Υπουργική Απόφαση
<b>ΛΜΠ</b>	Λειτουργική Μητροπολιτική Περιοχή
<b>ΜΑΑ</b>	Μελέτη Αξιολόγησης - Αναθεώρησης
<b>ΜΜΕ</b>	Πολύ μικρές, μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις
<b>ΜΜΜ</b>	Μέσα Μαζικής Μεταφοράς
<b>ΜΠΕ</b>	Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
<b>ΝΑ</b>	Νοτιοανατολικά
<b>ΝΔ</b>	Νοτιοδυτικά
<b>ΟΤΑ</b>	Οργανισμοί Τοπική Αυτοδιοίκησης
<b>ΟΧΕ</b>	Ολοκληρωμένες Χωρικές Επενδύσεις
<b>ΠΑΑ</b>	Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης
<b>ΠΑΜΘ</b>	Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης
<b>ΠΑΘΕ</b>	Αυτοκινητόδρομος Πατρών - Αθηνών - Θεσσαλονίκης - Ευζώνων
<b>ΠΔ</b>	Προεδρικό Διάταγμα
<b>ΠΔΕ</b>	Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας
<b>ΠΕ</b>	Περιφερειακή Ενότητα
<b>ΠΕΠ</b>	Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
<b>ΠεΣΠΚΑ</b>	Περιφερειακά Σχέδια για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή
<b>ΠΚΑ</b>	Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή
<b>ΠΚΜ</b>	Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας
<b>ΠΟΥ</b>	Περιοχή Οργανωμένης Ανάπτυξης Υδατοκαλλιεργειών

<b>ΠΣΕΕ</b>	Περιφερειακή Στρατηγική Έξυπνης Εξειδίκευσης
<b>ΠΕΧΠ</b>	Περιοχές Ειδικών Χωρικών Παρεμβάσεων
<b>ΠΧΣΑΑ</b>	Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης
<b>ΡΑΕ</b>	Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας
<b>ΡΣΑ</b>	Ρυθμιστικό Σχέδιο Αθήνας - Αττικής
<b>ΣΔΒΕ</b>	Σχέδιο Δράσης για τη Βιώσιμη Ενέργεια
<b>ΣΔΥΥΔ</b>	Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων Υδατικών Διαμερισμάτων
<b>ΣΕΔΕ</b>	Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών
<b>ΣΕΣ</b>	Σύμφωνο Εταιρικής Σχέσης
<b>ΣΗΘΥΑ</b>	Συμπαράγωγη Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Αποδοτικότητας
<b>ΣΜΠΕ</b>	Στρατηγικές Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
<b>ΣΟΑΠ</b>	Σχέδιο Ολοκληρωμένης Αστικής Παρέμβασης
<b>ΣΠΕ</b>	Στρατηγική Περιβαλλοντική Εκτίμηση
<b>ΣΠΕΜ</b>	Στρατηγικό Πλαίσιο Επενδύσεων Μεταφορών
<b>ΣΧΟΟΑΠ</b>	Σχέδιο Χωρικής και Οικιστικής Οργάνωσης Ανοικτής Πόλης
<b>ΤΑΠΤΟΚ</b>	Τοπική Ανάπτυξη με Πρωτοβουλία Τοπικών Κοινοτήτων
<b>ΤΠΕ</b>	Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών
<b>ΤΧΣ</b>	Τοπικά Χωρικά Σχέδια
<b>ΥΑ</b>	Υπουργική Απόφαση
<b>ΥΔ</b>	Υδατικό Διαμέρισμα
<b>ΥΜΕΠΕΡΑΑ</b>	Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη
<b>ΥΠΟΙΚ</b>	Υπουργείο Οικονομικών
<b>ΥΠΕΚΑ</b>	Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής
<b>ΥΠΕΝ</b>	Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας
<b>ΥΠΕΧΩΔΕ</b>	Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
<b>ΦΕΚ</b>	Φύλλο Εφημερίδας της Κυβερνήσεως
<b>ΦΠΑ</b>	Φόρος Προστιθέμενης Αξίας
<b>ΧΣΑΑ</b>	Χωροταξικός Σχεδιασμός και Αειφόρος Ανάπτυξη
<b>ANUDEM</b>	Australian National University Digital Elevation Model
<b>ΑΟΓCM</b>	Atmosphere-Ocean Global Circulation Models
<b>BAU</b>	Business As Usual
<b>BCC_CSM1.1</b>	Beijing Climate Center Climate System Model, Version 1.1
<b>BCCR BCM2.0</b>	Bjerknes Centre for Climate Research Bergen Climate Model, Version 2
<b>BMS</b>	Building Management System
<b>CCS</b>	Carbon Capture and Storage
<b>CCSM3</b>	Community Climate System Model, Version 3
<b>CCLM</b>	Cosmo Climate Model
<b>CIA</b>	Daily Comfort Index
<b>CID</b>	Daytime Comfort Index



<b>CGCM3.1 (T47)</b>	Coupled Global Climate Model, Version 3.1(T47)
<b>CNRM-CM3</b>	Centre National de Recherches Meteorologiques - Climate Model, Version 3
<b>CORINE</b>	Coordination of information on the environment
<b>CRU TS</b>	Climatic Research Unit Time Series
<b>CSIRO-Mk3.0</b>	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation Mark, Version 3.0
<b>CSIRO-Mk3.6.0</b>	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation Mark, Version 3.6.0
<b>ECHAM5/MPI-OM</b>	European Centre Hamburg Model, Version 5 / Max Planck Institute ocean model
<b>ECHO-G</b>	European Centre Hamburg Model + Hamburg Ocean Primitive Equation-G
<b>EEA</b>	European Environment Agency
<b>FIO-ESM</b>	First Institute of Oceanography-Earth System Model
<b>GFDL-CM2.0</b>	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory Climate Model, Version 2.0
<b>GFDL-CM2.1</b>	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory Climate Model, Version 2.1
<b>GFDL-CM3</b>	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory Climate Model, Version 3
<b>GFDL-ESM2G</b>	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory - Earth System Model Version 2, Generalized ocean layer dynamics
<b>GFDL-ESM2M</b>	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory - Earth System Model Version 2, Modular ocean model
<b>GISS-ER</b>	Goddard Institute of Space Studies ModelE/Russell
<b>GISS-E2-R</b>	Goddard Institute of Space Studies ModelE2/Russell
<b>HadGEM2-ES</b>	Hadley Centre Global Environmental Model, Version 2 - Earth System configuration
<b>HS</b>	Harmonized Scenarios
<b>INM-CM3.0</b>	Institute for Numerical Mathematics Climate Model, Version 3.0
<b>INSPIRE</b>	Infrastructure for Spatial Information in the European Community
<b>IPSL-CM4</b>	Institut Pierre Simon Laplace Climate Model, Version 4
<b>IPSL-CM5A-LR</b>	Institut Pierre Simon Laplace Climate Model, Version 5A - Low Resolution
<b>IPSL-CM5A-MR</b>	Institut Pierre Simon Laplace Climate Model, Version 5A - Mid Resolution
<b>IPCC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change
<b>KVA</b>	Kilovolt-ampere
<b>KWh</b>	Kilowatt-hour
<b>LED</b>	Light-Emitting Diode
<b>MAP/PAP</b>	Mediterranean Action Plan / Priority Actions Programme
<b>MRI-CGCM2.3.2</b>	Meteorological Research Institute- Couple Global Climate Model, Version 2.3.2
<b>MRI-CGCM3</b>	Meteorological Research Institute- Couple Global Climate Model, Version 3
<b>MIROC3.2</b>	Model for Interdisciplinary Research On Climate, Version 3.2
<b>MIROC5</b>	Model for Interdisciplinary Research On Climate, Version 5
<b>MIROC-ESM</b>	Model for Interdisciplinary Research On Climate - Earth System Model

<b>MIROC-ESM-CHEM</b>	Model for Interdisciplinary Research On Climate - Earth System Model - Chemistry coupled
<b>MW</b>	Mega Watt
<b>NorESM1-M</b>	Norwegian Earth System Model, Version 1 - Medium resolution
<b>OECD</b>	Organization for Economic Co-operation and Development
<b>OS</b>	Other Scenarios
<b>PCM</b>	Parallel climate model
<b>PESETA</b>	Projection of Economic impacts of climate change in Sectors of the European Union based on bottom-up Analysis
<b>PET</b>	Potential Evapotranspiration
<b>PRUDENSE</b>	Prediction of Regional scenarios and Uncertainties for Defining European Climate change risks and Effects
<b>RegCM</b>	Regional Climate Model
<b>SAC</b>	Special Areas of Conservation
<b>SPA</b>	Special Protection Areas
<b>SRES</b>	Special Report on Emissions Scenarios
<b>SWOT</b>	Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats
<b>TCI</b>	Tourism Climatic Index
<b>UKMO-HadCM3</b>	United Kingdom Met Office - Hadley Centre Climate Model, Version 3
<b>UN</b>	United Nations
<b>UNEP</b>	United Nations Environment Programme
<b>UNESCO</b>	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
<b>UNFCCC</b>	United Nations Framework Convention on Climate Change
<b>UNWTO</b>	United Nations World Tourism Organization
<b>WWF</b>	World Wildlife Fund

## Ευρετήριο Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1	Μέση Θερμοκρασία (°C) το Καλοκαίρι (α) και το Χειμώνα (β).....	45
Διάγραμμα 2	Μέση Ετήσια Θερμοκρασία (°C).....	46
Διάγραμμα 3	Μέση Μεγίστη Θερμοκρασία το Καλοκαίρι (α) και το Χειμώνα (β) σε °C.....	46
Διάγραμμα 4	Ετήσια μέση Μεγίστη Θερμοκρασία (°C).....	47
Διάγραμμα 5	Μέση Ελαχίστη Θερμοκρασία το Καλοκαίρι (α) και το Χειμώνα (β) σε °C.....	48
Διάγραμμα 6	Ετήσια μέση Ελαχίστη Θερμοκρασία (°C).....	49
Διάγραμμα 7	Μέση Βροχόπτωση το Καλοκαίρι (α) και το Χειμώνα (β) σε mm.....	49
Διάγραμμα 8	Μέση Ετήσια Βροχόπτωση σε mm.....	50
Διάγραμμα 9	Χρονική Εξέλιξη της Μέσης Ετήσιας Θερμοκρασίας κατά τη Χρονική Περίοδο 1901-2100 για την Ελληνική Επικράτεια με Βάση τα Σενάρια Εκπομπών του 20ού Αιώνα και τα Σενάρια B1, A1 και A2.....	51
Διάγραμμα 10	Αναπαράσταση Παγκόσμιας Στάθμης Θάλασσας από τους Grinsted et al. (2010) για τη Χρονική Περίοδο 1850–2000.....	78
Διάγραμμα 11	Κλιματικά Αναγόμενη Κατανάλωση Ενέργειας Νοικοκυριών για Ανάγκες Θέρμανσης.....	92
Διάγραμμα 12	Μεταβολή του Θερμικού Φορτίου μιας Τυπικής Συμβατικής Κατοικίας για όλες τις Κλιματικές Ζώνες και για τα Εξεταζόμενα Κλιματικά Σενάρια.....	93
Διάγραμμα 13	Μεταβολή του Ψυκτικού Φορτίου μιας Τυπικής Συμβατικής Κατοικίας για όλες τις Κλιματικές Ζώνες και για τα Εξεταζόμενα Κλιματικά Σενάρια.....	94
Διάγραμμα 14	Διακύμανση Ετήσιων Επιφανειακών Θαλάσσιων Θερμοκρασιών για την Περιοχή του Αιγαίου για το Διάστημα 1985-2008.....	118
Διάγραμμα 15	Μέσες Ετήσιες Τιμές της Επιφανειακής Θαλάσσιας Θερμοκρασίας στην Περιοχή του Αιγαίου για το Διάστημα 1985-2008 για το Χειμώνα (Συνεχής Γραμμή), την Άνοιξη (Τετράγωνο), το Καλοκαίρι (Σταυροί) και το Φθινόπωρο (Κύκλοι).....	119

Διάγραμμα 16	Σχέση Μεταξύ της Θερμοκρασίας και της Κανονικοποιημένης μέσης Ημερήσιας Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας για την Αθήνα.....	187
Διάγραμμα 17	Κανονικοποιημένη Ολική Ημερήσια Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Σχέση με τη μέση Ημερήσια Θερμοκρασία αέρα για την Αθήνα.....	188
Διάγραμμα 18	Μεταβολή των Κλιματικών Παραμέτρων της Θερμοκρασίας και Βροχόπτωσης για το Διάστημα 2015-2045 για τις Αστικές Περιοχές: Α) Αθήνα, Β) Βόλος, Γ) Θεσσαλονίκη, Δ) Πάτρα και Ε) Ηράκλειο.....	191
Διάγραμμα 19	Κτίρια Κατασκευασμένα πριν το 1980 στους Δήμους του Λεκανοπεδίου Αττικής.....	197
Διάγραμμα 20	Κατανομή του Πληθυσμού σε Ηλικιακές Ομάδες.....	202
Διάγραμμα 21	Σχέση Μεταξύ της Θερμοκρασίας του αέρα και της Ποσοστιαίας Αύξησης της Θνησιμότητας για την Αθήνα για (α) Αναπνευστικά και (β) Καρδιολογικά Νοσήματα (οι Κάθετες Γραμμές στα Διαγράμματα Διασποράς Αντιπροσωπεύουν το 10ο και 90ο Εκατοστημόριο της Μέγιστης και Ελάχιστης Θερμοκρασίας αέρα, ενώ οι Οριζόντιες Γραμμές Αντιπροσωπεύουν τα 10ο και 90ο Εκατοστημόριο για την Ημερήσια Θνησιμότητα).....	204

## Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1	Σενάρια για την Εκτίμηση της Κλιματικής Αλλαγής.....	42
Πίνακας 2	Αύξηση της Θερμοκρασίας Ανάλογα με το Κλιματικό Σενάριο και την Περίοδο Προσομοίωσης.....	52
Πίνακας 3	Μέσες Τιμές και η Τυπική Απόκλιση των Κλιματικών Παραμέτρων: μέση Θερμοκρασία αέρα στα 2μ. από την Επιφάνεια (T, °C), Βροχόπτωση (B, χλστ./έτος) για τις Τριακονταετίες 1961-1990, 2021-2050 και 2071-2100, όπως Προέκυψαν από την Εφαρμογή 12 Μοντέλων από το Πρόγραμμα ENSEMBLES για το Σενάριο A1B.....	54
Πίνακας 4	Συμπεράσματα για τους Εθνικούς Δρυμούς.....	74
Πίνακας 5	Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στο Πολιτιστικό Κεφάλαιο.....	76
Πίνακας 6	Εκτιμήσεις για την Αύξηση της Ατμοσφαιρικής Θερμοκρασίας και της Ανόδου της Στάθμης της Θάλασσας για τη Περίοδο 2090-99 σε Σχέση με τη Περίοδο 1980-99, για τα Διαφορετικά Σενάρια Εκπομπών (SRES) των Αερίων του Θερμοκηπίου.....	79
Πίνακας 7	Διάβρωση Ακτογραμμής, Εκτιμήσεις του Μήκους (και του ποσοστού) των Ακτογραμμών Τεσσάρων Ευρύτερων Νησιωτικών Περιοχών της Ελλάδας που Κινδυνεύουν από Διάβρωση από την Άνοδο της Στάθμης της Θάλασσας και Εκτιμήσεις των Εκτάσεων Παράκτιων Οικοσυστημάτων υπό Απειλή.....	83
Πίνακας 8	Υφιστάμενες και Μελλοντικές Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στα Ελληνικά Νησιά.....	83
Πίνακας 9	Κύριες Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στους Κρίσιμους Τομείς των Νησιών: Υποδομές, Γεωργία, Τουρισμός, Βιοποικιλότητα.....	85
Πίνακας 10	Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στις Πόλεις.....	86
Πίνακας 11	Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στον Κλάδο του Τουρισμού.....	104
Πίνακας 12	Αξιολόγηση Αναπτυξιακών Προγραμμάτων ως προς τη Σύνδεση τους με την Κλιματική Αλλαγή.....	128
Πίνακας 13	Αξιολόγηση Βασικής Αναπτυξιακής Νομοθεσίας ως προς τη Σύνδεση της με την Κλιματική Αλλαγή.....	130
Πίνακας 14	Αξιολόγηση Σχεδίων και Πλαισίων Χωροταξικού Χαρακτήρα ως προς τη Σύνδεση τους με την Κλιματική Αλλαγή.....	132

Πίνακας 15	Αξιολόγηση Περιβαλλοντικών Σχεδίων ως προς τη Σύνδεση τους με την Κλιματική Αλλαγή.....	134
Πίνακας 16	Αξιολόγηση Πολεοδομικών και Αστικών Σχεδίων ως προς τη Σύνδεση τους με την Κλιματική Αλλαγή.....	135
Πίνακας 17	Αξιολόγηση Βασικής Περιβαλλοντικής, Χωροταξικής και Πολεοδομικής Νομοθεσίας ως προς τη Σύνδεση της με την Κλιματική Αλλαγή.....	136
Πίνακας 18	Αριθμητική Κωδικοποίηση των Κατηγοριών Αξιολόγησης.....	138
Πίνακας 19	Αποτύπωση του Βαθμού Ενσωμάτωσης της Κλιματικής Αλλαγής ανά Κατηγορία Πολιτικής/Σχεδίου.....	140
Πίνακας 20	Αξιολόγηση των Χωρικών Σχεδίων ως προς την Αναφορά της Κλιματικής Αλλαγής.....	144
Πίνακας 21	Περιγραφή των Κλιματικών Παραμέτρων που Εξετάστηκαν στο Πλαίσιο της Παρούσας Μελέτης.....	148
Πίνακας 22	Ενδεικτική Αθροιστική Εικόνα των Μεταβολών των Κλιματικών Παραμέτρων για τις Περιοχές Μελέτης για τον Τομέα της Γεωργίας.....	164
Πίνακας 23	Συσχέτιση Βαθμομερών Ανάπτυξης με Καταλληλότητα Καλλιέργειας Αμπελιού.....	165
Πίνακας 24	Συσχέτιση Εύρους Θερμοκρασιών με τις Διαφορετικές Ποικιλίες Αμπελιών.....	166
Πίνακας 25	Ενδεικτική Αθροιστική Εικόνα των Μεταβολών των Κλιματικών Παραμέτρων για τις Περιοχές Μελέτης (Οινοπαραγωγικές).....	169
Πίνακας 26	Ενδεικτική Αθροιστική Εικόνα των Μεταβολών των Κλιματικών Παραμέτρων για τις Περιοχές Μελέτης.....	175
Πίνακας 27	Κατανάλωση Ενέργειας για Ψύξη (kWh/m <sup>2</sup> /μήνα) και Κόστος Κατανάλωσης για την Ευρύτερη Περιοχή του Πολεοδομικού Συγκροτήματος της Αθήνας για το Διάστημα Ιούλιος-Αύγουστος, σε Συνάρτηση με την Απόσταση από το Κέντρο.....	196
Πίνακας 28	Παράκτιες Περιοχές Μέσης και Υψηλής Τρωτότητας στην Άνοδο Στάθμης της Θάλασσας (ΑΣΘ) Σύμφωνα με το Βαθμό Τουριστικής Ανάπτυξης του ΕΠΧΣΑΑ για τον Τουρισμό.....	207
Πίνακας 29	Ενδεικτική Αθροιστική Εικόνα των Μεταβολών των Κλιματικών Παραμέτρων.....	230
Πίνακας 30	Ενδεικτική Αθροιστική Εικόνα των Μεταβολών των Κλιματικών Παραμέτρων.....	233
Πίνακας 31	Ενδεικτική Αθροιστική Εικόνα των Μεταβολών των Κλιματικών Παραμέτρων.....	236
Πίνακας 32	Εκτίμηση Τρωτότητας για Επιλεγμένα Μνημεία Παγκόσμιας Κληρονομιάς στην Ελλάδα.....	237
Πίνακας 33	Ανάγκες Ενσωμάτωσης της Διάστασης της Κλιματικής Αλλαγής στα Σχέδια, Προγράμματα, Νομοθετικά Κείμενα και Προδιαγραφές.....	254

## Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1	Εκτιμήσεις για τις μεταβολές της μέσης θερμοκρασίας του αέρα, του υετού και του αριθμού ημερών με $T_{min} > 20^{\circ}\text{C}$ και $T_{max} > 35^{\circ}\text{C}$ μεταξύ των περιόδων (α) 2021-2050 και 1961-1990, (β) 2071-2100 και 1961-1990, ως μέση τιμή των 12 μοντέλων του προγράμματος ENSEMBLES, σύμφωνα με το σενάριο A1B.....	55
Εικόνα 2	Προσομοιώσεις κλιματικών παραμέτρων με βάση το περιοχικό μοντέλο RegCM, για την περίοδο 2071-2100 σε σύγκριση με την περίοδο 1961-1990, σύμφωνα με το σενάριο A1B.....	57
Εικόνα 3	Προσομοιώσεις κλιματικών παραμέτρων για την περίοδο 2071-2100 σε σύγκριση με την περίοδο 1961-1990 σύμφωνα με τα σενάρια A2 και B2.....	58
Εικόνα 4	Προβλέψεις για τη μεταβολή κλιματικών παραμέτρων (α) θερμοκρασία αέρα, (β) ύψος βροχόπτωσης κατά τους θερινούς μήνες, (γ) ύψος βροχόπτωσης κατά τους χειμερινούς μήνες και (δ) αριθμός ημερών με θερμοκρασία άνω των 25 βαθμών Κελσίου για το διάστημα 2071-2100 σε σύγκριση με το διάστημα 1961-1990, σύμφωνα με τις προσομοιώσεις του μοντέλου CCLM για το κλιματικό σενάριο A1B.....	62
Εικόνα 5	Χωρική αποτύπωση της τρωτότητας στην Κλιματική Αλλαγή.....	64
Εικόνα 6	Χωρική αποτύπωση της συνολικής επίπτωσης της Κλιματικής Αλλαγής σύμφωνα με το έργο.....	66
Εικόνα 7	Γενικευμένη παρουσίαση των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής σε τομείς ενδιαφέροντος.....	67
Εικόνα 8	Περιοχές Natura 2000 στην Ελλάδα.....	69
Εικόνα 9	Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής σε περιοχές του Δικτύου Natura 2000 στην Ευρώπη.....	71
Εικόνα 10	Χωρική αποτύπωση των Εθνικών Δρυμών.....	74
Εικόνα 11	Χάρτης απεικόνισης των παράκτιων περιοχών που θα πλημμυρίσουν (κόκκινο χρώμα) από ενδεχόμενη άνοδο της θαλάσσιας στάθμης κατά 2 μέτρα.....	80
Εικόνα 12	Χάρτης απεικόνισης των παράκτιων περιοχών που θα πλημμυρίσουν (κόκκινο χρώμα) από ενδεχόμενη άνοδο της θαλάσσιας στάθμης κατά 1 μέτρο.....	81

Εικόνα 13	Χάρτης υποδιαίρεσης των παράκτιων ζωνών σε αυτές που χαρακτηρίζονται ως μέτριας τρωτότητας (πράσινο χρώμα) στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας και σε αυτές που χαρακτηρίζονται ως υψηλής τρωτότητας (ερυθρό χρώμα). Πάνω στο χερσαίο χώρο οι μαύρες περιοχές σημειώνουν τα υψόμετρα κάτω των 20 μέτρων.....	82
Εικόνα 14	Αριθμός των ημερών που χαρακτηρίζονται ως «τροπικές», δηλαδή έχουν θερμοκρασία ημέρας και νύκτας άνω των 35 και 20 βαθμών Κελσίου αντίστοιχα, για τα διαστήματα 1961-1990, 2021-2050 και 2071-2100.....	88
Εικόνα 15	Επιπτώσεις των καυσώνων στις αστικές περιοχές της Ευρώπης.....	89
Εικόνα 16	Αστική επέκταση (με κόκκινο χρώμα) του ευρύτερου πολεοδομικού συγκροτήματος της Αθήνας για το έτος 2007 σε σύγκριση με την αστική κάλυψη (με πράσινο χρώμα) για το έτος 1988.....	90
Εικόνα 17	Αλλαγές κάλυψης/χρήσεων γης για το διάστημα 1990-2000 για το ευρύτερο πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας όπως αυτές συναρτώνται με την κατασκευή και λειτουργία της Αττικής Οδού.....	91
Εικόνα 18	Μεταβολές στη γεωργική παραγωγή στην Ευρώπη (και την Ελλάδα) για την περίοδο 2011-2040 με βάση το κλιματικό σενάριο A2.....	96
Εικόνα 19	Μεταβολές στη γεωργική παραγωγή στην Ευρώπη (και την Ελλάδα) για την περίοδο 2071-2100 για το κλιματικό σενάριο A2 για το 2100 για (α) αύξηση θερμοκρασίας κατά 3,9 βαθμούς Κελσίου και β) αύξηση θερμοκρασίας κατά 5,4 βαθμούς Κελσίου.....	97
Εικόνα 20	Μεταβολές στη γεωργική παραγωγή στην Ευρώπη (και την Ελλάδα) για την περίοδο 2071-2100 για το κλιματικό σενάριο B2 για το 2100 για (α) αύξηση θερμοκρασίας κατά 2,5 βαθμούς Κελσίου και β) αύξηση θερμοκρασίας κατά 4,1 βαθμούς Κελσίου.....	98
Εικόνα 21	Αλλαγές στην παραγωγή σιτηρών (πάνω) και ελιών (κάτω) σύμφωνα με το Κλιματικό σενάριο A2 για τα διαστήματα 2046-2065 και 2091-2100.....	99
Εικόνα 22	Αλλαγές στην παραγωγή σιτηρών (πάνω) και ελιών (κάτω) σύμφωνα με το κλιματικό σενάριο A1B για τα διαστήματα 2046-2065 και 2091-2100.....	100
Εικόνα 23	Αλλαγές στην παραγωγή σιτηρών (πάνω) και ελιών (κάτω) σύμφωνα με το κλιματικό σενάριο B2 για τα διαστήματα 2046-2065 και 2091-2100.....	101
Εικόνα 24	Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στη γεωργική παραγωγή στο δασικό περιβάλλον (για το διάστημα 2071-2100, με περίοδο αναφοράς 1961-1990 και με βάση το κλιματικό σενάριο A1B).....	102
Εικόνα 25	Επίδραση του κλίματος στο τουρισμό.....	104
Εικόνα 26	Ειδικό χωροταξικό σχέδιο για τον Τουρισμό.....	106
Εικόνα 27	Μεταβολή στον αριθμό των ημερών με κάλυψη εδάφους από χιόνι (σύγκριση του διαστήματος 2071-2100 με το διάστημα 1961-1990).....	108



Εικόνα 28	Ετήσιες τιμές του δείκτη TCI [υπολογισμοί της ερευνητικής ομάδας με βάση τα αποτελέσματα TCI].....	110
Εικόνα 29	Τιμές του δείκτη TCI για τη θερινή περίοδο [υπολογισμοί της ερευνητικής ομάδας με βάση τα αποτελέσματα TCI].....	111
Εικόνα 30	Κατανομή υδροπλεκτρικών σταθμών στην επικράτεια.....	113
Εικόνα 31	Πυκνότητα αιολικών εγκαταστάσεων.....	114
Εικόνα 32	Μέσες ετήσιες ταχύτητες ανέμου στα 80μ.....	114
Εικόνα 33	Συνολικό δυναμικό βιομάζας σε ενέργεια (GJ).....	115
Εικόνα 34	Δυνητικές επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην ενέργεια για το διάστημα 2071-2100, με περίοδο αναφοράς το διάστημα 1961-1990, και με βάση το κλιματικό σενάριο A1B.....	116
Εικόνα 35	Χωρική αποτύπωση της μέσης επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας σε βαθμούς Κελσίου για την ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου για το διάστημα 1985-2008.....	117
Εικόνα 36	Ειδικό Χωροταξικό Πλαίσιο για τις υδατοκαλλιεργητικές δραστηριότητες.....	120
Εικόνα 37	Κατανομή των χιονοδρομικών κέντρων στην Ελλάδα.....	173
Εικόνα 38	Χωρική κατανομή της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας σε βαθμούς Κελσίου (°C) για το διάστημα 1985-2008.....	176
Εικόνα 39	Προβλεπόμενη άνοδος της στάθμης της θάλασσας όπως έχει υπολογιστεί (Σενάριο RCP4.5, κλιματικό μοντέλο CMIP5) για το διάστημα 2081-2100 και σε σύγκριση με το διάστημα 1986-2005.....	177
Εικόνα 40	Αποτύπωση της θερμοκρασιακής κατανομής στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας. Αποχρώσεις με κόκκινο αντιστοιχούν στις υψηλότερες επιφανειακές θερμοκρασίες.....	183
Εικόνα 41	Χωρική αποτύπωση του θερμικού περιβάλλοντος (σε βαθμούς Kelvin) στο πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας, για τα έτη (α) 1994 και (β) 2010.....	184
Εικόνα 42	Αποτύπωση του θερμών αστικών ενοτήτων (hot urban spots) για τα έτη (α) 1994, (β) 2004 και (γ) 2010.....	185
Εικόνα 43	Διαφοροποίηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην Αθήνα για ψύξη (KWh/m <sup>2</sup> /μήνα) σε συνάρτηση με την απόσταση από το κέντρο της πόλης.....	195
Εικόνα 44	Ενδεικτική χωρική κατανομή των βαθμομερών ψύξης για την ευρύτερη περιοχή της Αθήνας. Υψηλές προς χαμηλές τιμές του αριθμού των βαθμομερών ψύξης δίνονται με τους χρωματικούς τόνους σκούρο μωβ και γαλάζιο αντίστοιχα.....	199
Εικόνα 45	Χωρική κατανομή της θερμικής άνεσης για την ευρύτερη περιοχή της Αθήνας.....	203
Εικόνα 46	Χωρική αποτύπωση της εκτιμώμενης ανόδου της στάθμης της θάλασσας.....	206
Εικόνα 47	Δασικές περιοχές Ελλάδος.....	225
Εικόνα 48	Θέσεις μνημείων Unesco στην Ελλάδα.....	234

## Ευρετήριο Σχημάτων

Σχήμα 1	Μεταβολή στη Μέση Ετήσια Θερμοκρασία (°C) Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	149
Σχήμα 2	Μεταβολή στη Μέση Θερμοκρασία, Θερινοί Μήνες (°C) Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	150
Σχήμα 3	Μεταβολή στη Μέση Θερμοκρασία, Χειμερινοί Μήνες (°C) Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	150
Σχήμα 4	Μεταβολή στη Μέση Μέγιστη Θερμοκρασία (°C) Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	151
Σχήμα 5	Μεταβολή στη Μέση Ελάχιστη Θερμοκρασία (°C) Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	151
Σχήμα 6	Μεταβολή στη Μέγιστη Θερμοκρασία (°C) Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	152
Σχήμα 7	Μεταβολή στην Ελάχιστη Θερμοκρασία (°C) Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	152
Σχήμα 8	Μεταβολή στον Αριθμό Ημερών με Μέγιστη Θερμοκρασία Μεγαλύτερη από τη Μέση Μέγιστη Κατά 5°C Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	153
Σχήμα 9	Μεταβολή στον Αριθμό Θερμών Ημερών Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	153
Σχήμα 10	Μεταβολή Στον Αριθμό Ημερών Παγετού Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	154
Σχήμα 11	Μεταβολή στην Ετήσια Βροχόπτωση Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	154
Σχήμα 12	Μεταβολή Στη Βροχόπτωση κατά τους Θερινούς Μήνες, Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	155
Σχήμα 13	Μεταβολή Στη Βροχόπτωση Κατά τους Χειμερινούς Μήνες Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	155
Σχήμα 14	Μεταβολή στη Βροχόπτωση ανά Ημέρες Βροχής Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	156
Σχήμα 15	Μεταβολή στις Βαθμονμέρες Ανάπτυξης Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	156
Σχήμα 16	Μεταβολή του Δείκτη Ξηρασίας Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	157

Σχήμα 17	Μεταβολή στο Έλλειμμα Υγρασίας Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	157
Σχήμα 18	Μεταβολή στον Αριθμό Συνεχόμενων Ξηρών Ημερών Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	158
Σχήμα 19	Μεταβολή στον αριθμό των Βαθμομερών Ψύξης Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	158
Σχήμα 20	Μεταβολή στον αριθμό των Βαθμομερών Θέρμανσης Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990.....	159
Σχήμα 21	Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για τον Τομέα της Γεωργίας.....	161
Σχήμα 22	Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για τον Τομέα της Αμπελοκαλλιέργειας.....	167
Σχήμα 23	Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για τον Τομέα του Τουρισμού.....	171
Σχήμα 24	Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για τον Τομέα του Χιονοδρομικού Τουρισμού.....	174
Σχήμα 25	Μεταβολή της Κλιματικής Παραμέτρου (α) της Θερμοκρασίας Αέρα για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για τον Τομέα των Θαλάσσιων Υδατοκαλλιεργειών και (β) της Επιφανειακής Θαλάσσιας Θερμοκρασίας για το Έτος 2046.....	178
Σχήμα 26	Μεταβολή Ταχύτητας Ανέμου και Θερμοκρασίας Μεταξύ των Διαστημάτων 1961-1990 και 2046-2065 (Θερμοκρασία) / 2021-2050 (Ταχύτητα Ανέμου) για Περιοχές Αιολικών Πάρκων.....	180
Σχήμα 27	Μεταβολή Ακτινοβολίας και Θερμοκρασίας των Διαστημάτων 1961-1990 και 2046-2065 (Θερμοκρασία) / 2021-2050 (Ηλιακή Ακτινοβολία) για Περιοχές Φωτοβολταϊκών Σταθμών.....	181
Σχήμα 28	Μεταβολή συνεχόμενων ξηρών ημερών και βροχόπτωσης για περιοχές υδροηλεκτρικών Σταθμών Μεταξύ των Διαστημάτων 1961-1990 και 2046-2065.....	181
Σχήμα 29	Μεταβολές Κλιματικών Παραμέτρων για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για Επιλεγμένες Αστικές περιοχές.....	189
Σχήμα 30	Ευπάθεια Δομημένου Περιβάλλοντος για την Πόλη της Αθήνας.....	198
Σχήμα 31	Ζώνες Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας.....	200
Σχήμα 32	Κατακλυσμός Χερσαίων Εδαφών Λόγω της Ανόδου της Στάθμης της Θάλασσας (με Ανοιχτό Γαλάζιο Χρώμα για Άνοδο κατά 0.5 Μέτρα και με Γραμμοσκιασμένο Μπλε για Άνοδο από 0,5 έως 1 Μέτρο) για το Παράκτιο Μέτωπο Φαλήρου.....	209

Σχήμα 33	Κατακλυσμός Χερσαίων Εδαφών Λόγω της Ανόδου της Στάθμης της Θάλασσας (με Ανοικτό Γαλάζιο Χρώμα για Άνοδο κατά 0.5 Μέτρα και με Γραμμοσκιασμένο Μπλε για Άνοδο από 0,5 έως 1 μέτρο) για το Παράκτιο Μέτωπο Αγίου Κοσμά.....	210
Σχήμα 34	Κατακλυσμός Χερσαίων Εδαφών Λόγω της Ανόδου της Στάθμης της Θάλασσας (με Ανοικτό Γαλάζιο Χρώμα για Άνοδο κατά 0.5 Μέτρα και με Γραμμοσκιασμένο Μπλε για Άνοδο από 0,5 έως 1 Μέτρο) για το Παράκτιο Μέτωπο Γλυφάδας.....	211
Σχήμα 35	Κατακλυσμός Χερσαίων Εδαφών Λόγω της Ανόδου της Στάθμης της Θάλασσας (με ανοικτό Γαλάζιο Χρώμα για Άνοδο Κατά 0,5 Μέτρα και με Γραμμοσκιασμένο Μπλε για Άνοδο από 0,5 έως 1 μέτρο) για το Παράκτιο Μέτωπο στο Καβούρι.....	212
Σχήμα 36	Άνοδος Στάθμης Θάλασσας για την Περιοχή Ορνός Μυκόνου.....	213
Σχήμα 37	Άνοδος Στάθμης Θάλασσας για την Περιοχή του Πλατύ Γιαλού Μυκόνου.....	215
Σχήμα 38	Άνοδος Στάθμης Θάλασσας για την Περιοχή της Χώρας Μυκόνου.....	216
Σχήμα 39	Άνοδος Στάθμης Θάλασσας για τη Περιοχή του Λιμένα της Θάσου.....	219
Σχήμα 40	Χάρτης Σύνοψης Σταδίου Α2 της Μελέτης Αξιολόγησης του Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Κεντρικής Μακεδονίας.....	220
Σχήμα 41	Άνοδος Στάθμης Θάλασσας για την Περιοχή της Θεσσαλονίκης (1η θέση).....	221
Σχήμα 42	Άνοδος Στάθμης Θάλασσας για την Περιοχή της Θεσσαλονίκης (2η θέση).....	222
Σχήμα 43	Χάρτης Σύνοψης του Σταδίου Α1 της Μελέτης Αξιολόγησης- Αναθεώρησης Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Ηπείρου.....	223
Σχήμα 44	Άνοδος Στάθμης Θάλασσας για την Περιοχή του Αμβρακικού.....	224
Σχήμα 45	Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων που Επηρεάζουν τις Δασικές Περιοχές για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990.....	226
Σχήμα 46	Μεταβολή της Κλιματικής Παραμέτρου της Βροχόπτωσης για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για Δασικές Περιοχές.....	227
Σχήμα 47	Αποτύπωση Δείκτη Ξηρασίας για τα Διαστήματα 1961-1990 και 2046-2065 και Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων Μεταξύ των Παραπάνω Διαστημάτων.....	228
Σχήμα 48	Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 Περιοχές Natura 2000.....	231
Σχήμα 49:	Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για Αρχαιολογικούς Χώρους που έχουν Ενταχθεί στον Κατάλογο Παγκόσμιας Κληρονομιάς της Unesco.....	235

## Εκτενής Περίληψη

Η κλιματική αλλαγή που καταγράφεται ήδη σε παγκόσμια κλίμακα δεν αποτελεί απλώς ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα, π.χ. λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας του αέρα ή της συχνότερης εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως συχνά και εσφαλμένα προσεγγίζεται. Αντίθετα σχετίζεται άμεσα με το αναπτυξιακό μοντέλο μίας χώρας ή περιοχής καθώς παραγωγικοί κλάδοι και τομείς επηρεάζονται άμεσα ή έμμεσα από την κλιματική αλλαγή και οφείλουν να προσαρμοσθούν σε αυτή για να διατηρήσουν τη δυναμική τους.

Η σύνδεση της κλιματικής αλλαγής με το αναπτυξιακό μοντέλο, έχει αποκτήσει σημαίνοντα, αν και όχι πάντα κεντροβαρικό, χαρακτήρα στα σχέδια προσαρμογής των αναπτυγμένων χωρών στην κλιματική αλλαγή. Η αξιόπιστη, χωρικά και χρονικά, εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, αποτελεί καθοριστική παράμετρο για το σχέδιο προσαρμογής σε αυτή, τόσο σε βραχυπρόθεσμο επίπεδο όσο και σε μεσοπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο ορίζοντα. Ως εκ τούτου οι νέες κλιματικές συνθήκες θα πρέπει να προσδιορίζονται με σεβασμό στην επιστημονική μεθοδολογία, με αναφορά στις αποκλίσεις που μπορεί να σημειωθούν ως προς τις επιπτώσεις, με προσήλωση στη διακρίβωση και χωρίς τις υπερβολές που συχνά καταγράφονται και παραπέμπουν σε ταινίες επιστημονικής φαντασίας. Η διασφάλιση των παραπάνω στοιχείων, αποτελεί και βασική υποχρέωση της επιστημονικής κοινότητας, ώστε η επιστημονική γνώση να υποστηρίζει με το κύρος της, τον σχεδιασμό πολιτικών για την κοινωνία (και την οικονομία) αλλά και να ενημερώνει ορθά τους πολίτες που συχνά γίνονται δέκτες πρόχειρων εκτιμήσεων για την κλιματική αλλαγή και τις επιπτώσεις της.

Μία προσέγγιση που δεν θα πρέπει να υποτιμάται είναι ότι η κλιματική αλλαγή δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται μόνο ως κίνδυνος αλλά και ως ευκαιρία. Η έγκαιρη ανάλυση των χαρακτηριστικών της κλιματικής αλλαγής και η συνάρτησή τους με το αναπτυξιακό μοντέλο μίας χώρας επιτρέπει την προστασία παραγωγικών κλάδων και κατά συνέπεια και της αγοράς εργασίας, διευκολύνει τον εντοπισμό και την ανάπτυξη νέων –αντισταθμιστικών ως προς αυτούς που πλήττονται – κλάδων, αναδεικνύει τη σημασία του γενικού (εθνικού) αλλά και του περιφερειακού χωροταξικού σχεδιασμού,

επισημαίνει την ανάγκη για αναθεώρηση των ειδικών χωροταξικών πλαισίων, «εκπαιδεύει» το κράτος στον μακροπρόθεσμο σχεδιασμό, προστατεύει το κοινωνικό κεφάλαιο και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν αλλά και αναδεικνύει συγκριτικά πλεονεκτήματα που διαμορφώνονται ανά παραγωγικό κλάδο, συχνά δε σε σύγκριση προς ανταγωνίστριες χώρες.

Η προετοιμασία μιας ολοκληρωμένης πολυτομεακής προσέγγισης για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, που επηρεάζει ήδη και την Ελλάδα και εκτιμάται βάσιμα ότι θα ενισχυθεί στην πορεία προς τα μέσα του 21ου αιώνα, αποτελεί μείζονα πρόκληση, ιδιαίτερα στην παρούσα περίοδο που χαρακτηρίζεται από σοβαρή αναπτυξιακή ύφεση. Και αυτό γιατί οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε κλάδους και τομείς της εθνικής οικονομίας που διακρίνονται για το αναπτυξιακό δυναμικό τους ή που υποστηρίζουν την ανάπτυξη της χώρας, εκτιμώνται ως σημαντικές γεγονός που θα περιορίσει τη συμβολή τους στην ανάπτυξη και θα επιδεινώσει την ήδη καταγραφόμενη αποεπένδυση.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα σε κλάδους με σημαντικό δυναμικό ανάπτυξης (γεωργία, τουρισμός, ενέργεια, υδατοκαλλιέργειες, κ.ά.), το φυσικό και πολιτιστικό κεφάλαιο, τις αστικές, παράκτιες και νησιωτικές περιοχές, την υγεία, θα είναι εν γένει αρνητικές, αν και οι επιπτώσεις δεν θα είναι πάντα της ίδιας έντασης και δεν θα αφορούν ισότιμα όλες τις περιοχές της χώρας. Σε ορισμένες δε περιπτώσεις οι εκτιμώμενες κλιματικές αλλαγές μπορεί να έχουν θετικές επιδράσεις, λ.χ. επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου στη Βόρεια Ελλάδα, ενίσχυση του ηλιακού δυναμικού, κ.ά.

Με βάση τα παραπάνω έχει αξία να εξετασθεί, μέσα από τη ανάλυση και αξιολόγηση των πολιτικών, προγραμμάτων και νομοθετικών πρωτοβουλιών που έχουν δρομολογηθεί την τελευταία δεκαετία, αν και κατά πόσο έχει προσεγγισθεί επιτυχώς το δίπτυχο «κλιματική αλλαγή» και «αναπτυξιακό μοντέλο» στην Ελλάδα.

Η Ελλάδα έχει υποστηρίξει το σύνολο των διεθνών και ευρωπαϊκών αποφάσεων για την προστασία του κλίματος, καθώς ως χώρα που από τη μία ευθύνεται περιορισμένα για την κλιματική αλλαγή και από την άλλη επηρεάζεται σημαντικά από αυτήν, έχει κάθε συμφέρον να δρομολογηθούν σύμφωνα με τον συμφωνηθέντα χρονικό προγραμματισμό και την απαιτούμενη αυστηρότητα, όλα τα προβλεπόμενα μέτρα σε διεθνές επίπεδο. Όμως η ανάλυση και αξιολόγηση των αναπτυξιακών προγραμμάτων, των χωροταξικών σχεδίων, των σχεδίων διαχείρισης υδάτων των υδατικών διαμερισμάτων, των πολεοδομικών και αστικών σχεδίων και τέλος της βασικής περιβαλλοντικής, χωροταξικής και πολεοδομικής νομοθεσίας, αποδεικνύει ότι η ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής στο αναπτυξιακό μοντέλο της Ελλάδος, αν και απολύτως αναγκαία, είναι επί του παρόντος δυσχερής.

Παρατηρείται κατά συνέπεια μία αντίφαση ως προς την ανταπόκριση της χώρας εντός και εκτός συνόρων, αντίφαση που εξηγείται από το γεγονός ότι η ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής στο αναπτυξιακό μοντέλο της χώρας προϋποθέτει ένα νέο τρόπο σχεδιασμού, τόσο σε κεντρικό όσο και σε περιφερειακό επίπεδο που δεν είναι καθόλου προφανής. Προϋποθέτει επίσης, την έγκαιρη αναγνώριση πιέσεων αλλά και ισχυρή πολιτική βούληση, όπως και ευαισθητοποίηση/ενεργοποίηση της κοινωνίας, ιδίως όταν οι αναγκαίες αποφάσεις επηρεάζουν παγιωμένα πρότυπα παραγωγής.

Πρώτη προτεραιότητα αποτελεί η αναθεώρηση του θεσμικού πλαισίου της Ελλάδας ώστε να λαμβάνει υπόψη τη διάσταση της κλιματικής αλλαγής. Η αναθεώρηση αυτή ουσιαστικά αφορά στο Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης, τα Περιφερειακά Πλαίσια και τα Ειδικά Χωροταξικά Πλαίσια για τον Τουρισμό, τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και τις Υδατοκαλλιέργειες. Τα παραπάνω άλλωστε συνθέτουν το πλαίσιο και τις χωρικές και θεματικές προτεραιότητες για την ανάπτυξη της Ελλάδας και συνδέονται στενά με τους κλάδους που προτάσσονται στο πλαίσιο της Έξυπνης Εξειδίκευσης του ΕΣΠΑ 2014-2020.

Στο ίδιο μήκος κύματος, μείζονα και κρίσιμη προτεραιότητα αποτελεί η προετοιμασία σταδιακά αλλά το αργότερο εντός της επόμενης πενταετίας, εναλλακτικών ή και αντισταθμιστικών σχεδίων συμπεριλαμβανόμενων των αναγκαίων έργων υποδομής για τις περιοχές στις οποίες οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα είναι σημαντικές, ώστε να αποφευχθούν διαπεριφερειακές ή ενδοπεριφερειακές στρεβλώσεις αλλά και για να διασφαλισθεί η αλυσίδα παραγωγής, η επάρκεια προϊόντων, η αγορά εργασίας, η τοπική ανάπτυξη και κατ' επέκταση η κοινωνική συνοχή.

Στην ουσία το σχέδιο προσαρμογής δεν αποτελεί μια επιστημονική μελέτη αλλά ένα ειδικό επιχειρησιακό σχέδιο, έναν οδικό χάρτη με στόχο την τοπική και περιφερειακή ανάπτυξη, τη διατήρηση της συμβολής στην εθνική οικονομία, την προστασία της αγοράς εργασίας και τη διασφάλιση της κοινωνικής συνοχής. Είναι προφανές ότι το σχέδιο αυτό θα πρέπει να καταρτίζεται σε κεντρικό επίπεδο (με διυπουργική συνεργασία και επισπεύδοντα φορέα το Υπουργείο Ανάπτυξης) και σε συνεργασία με την Περιφέρεια που επηρεάζεται, να θωρακίζεται μέσα από τις αναγκαίες αλλαγές στο Περιφερειακό Πλαίσιο και στα Ειδικά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού, να περιλαμβάνει συγκεκριμένους και ποσοτικά προσδιορισμένους στόχους, να συνοδεύεται από λεπτομερές χρονοδιάγραμμα δράσεων και παρεμβάσεων, να διασφαλίζει τη σύμπραξη δημόσιου και ιδιωτικού τομέα και να διαθέτει την απαιτούμενη χρηματοδότηση ενδεχομένως μέσα και από την αναθεώρηση των κατανομών χρηματοδότησης των ευρωπαϊκών προγραμμάτων για την Ελλάδα.

Δεδομένου ότι η διάρκεια ζωής των μεγάλων υποδομών, όπως είναι οι γέ-

φυρες, οι λιμένες και οι αυτοκινητόδρομοι, είναι 60-80 έτη, στις επενδύσεις που γίνονται σήμερα πρέπει να λαμβάνονται πλήρως υπόψη οι συνθήκες που προβλέπεται να επικρατούν στα τέλη του αιώνα. Τα κτίρια και άλλες υποδομές που σχεδιάστηκαν με πρόβλεψη διάρκειας ζωής έως 50 έτη, πρέπει να αντέξουν επιπλέον και στις μελλοντικές κλιματικές συνθήκες. Στην Ολλανδία, για παράδειγμα, κατά τον σχεδιασμό των υποδομών λαμβάνονται ήδη υπόψη τα τελευταία δεδομένα σχετικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Στις ΗΠΑ, ο σχεδιασμός των γεφυρών στις παράκτιες περιοχές γίνεται με βάση την υπόθεση ότι η στάθμη της θάλασσας θα ανέλθει κατά ένα μέτρο.

Σημαντική αναθεώρηση απαιτείται και στο θεσμικό πλαίσιο για την ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων ώστε να ενσωματωθεί η διάσταση της κλιματικής αλλαγής κατά διπλό τρόπο: (α) να αποφευχθούν επενδύσεις σε περιοχές που θα πληγούν από τις μελλοντικές κλιματικές αλλαγές και (β) να ενισχυθούν επενδύσεις που ευνοούνται από την κλιματική ή έχουν το δυναμικό να υποστηρίξουν δράσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (λ.χ. μονάδες παραγωγής ψυχρών υλικών για τα κτίρια και τις λοιπές υποδομές).

Τέλος η ανταπόκριση της δημόσιας διοίκησης στη διάσταση της κλιματικής αλλαγής προϋποθέτει την ενημέρωση και τη μεταφορά γνώσης προς τους κατά περίπτωση αρμόδιους φορείς, ως προς τους κινδύνους και τις ευκαιρίες που διαμορφώνονται αλλά και για τις νέες απαιτήσεις σχεδιασμού. Ενημέρωση είναι επίσης αναγκαία και για το πολιτικό προσωπικό της χώρας ώστε να καταστεί σαφές ότι η πρόκληση της κλιματικής αλλαγής (α) δεν αποτελεί μία θεωρητική εξέλιξη αλλά αντίθετα ήδη συμβαίνει και θα επηρεάσει σημαντικούς κλάδους για την ανάπτυξη της χώρας καθώς και την κοινωνική συνοχή περιοχών και (β) ότι είναι δυνατόν να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά μόνο αν συνοδευθεί από σχεδιασμό, που θα υπερβαίνει όχι μόνο έναν αλλά αρκετούς εκλογικούς κύκλους.



## Εισαγωγή

Η κλιματική αλλαγή που καταγράφεται ήδη σε παγκόσμια κλίμακα δεν αποτελεί απλώς ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα, λ.χ. λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας του αέρα ή της συχνότερης εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως συχνά και εσφαλμένα προσεγγίζεται.

Αντίθετα διασταυρώνεται με το αναπτυξιακό μοντέλο μιας χώρας, το οποίο και επηρεάζει άμεσα και καθοριστικά, αν και όχι πάντα με την ίδια ένταση, χρονικά, χωρικά ή και θεματικά. Και τούτο γιατί οι παραγωγικοί τομείς που συνθέτουν το αναπτυξιακό μοντέλο επηρεάζονται από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και οφείλουν να προσαρμοστούν σε αυτή για να διατηρήσουν το δυναμικό τους, γεγονός που, μεταξύ των άλλων, προϋποθέτει αυξημένες δαπάνες για την κατασκευή ή λειτουργία έργων υποδομής και για τη δρομολόγηση ειδικών δράσεων αλλά και επιβάλλει τον επαναπροσδιορισμό της χωροταξικής τους οργάνωσης σε επίπεδο επικράτειας. Και στις δύο περιπτώσεις, ο κίνδυνος να αμβλυθεί η δυναμική του αναπτυξιακού μοντέλου, εάν δεν προκύψουν οι αναγκαίες προσαρμογές του, είναι υψηλός με αποτέλεσμα να επηρεάζονται οι αγορές προϊόντος και κεφαλαίου, το ισοζύγιο τρεχουσών συναλλαγών και, κυρίως, οι ανθρώπινοι πόροι (λ.χ. η αγορά εργασίας) και η κοινωνική προστασία.

Η ανακατανομή του εθνικού/περιφερειακού ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος που προκύπτει από μεταβολές στον εθνικό ή/και περιφερειακό χωροταξικό σχεδιασμό στο βαθμό που αυτές κρίνονται αναγκαίες λόγω των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, έχει αναπόφευκτες επιδράσεις (συχνά αρνητικές) στις τοπικές οικονομίες και κατ' επέκταση στις τοπικές κοινωνίες.

Μελέτες έγκυρων διεθνών φορέων (IPCC, 2013) αναφέρουν για παράδειγμα τον κίνδυνο μείωσης της παραγωγής γεωργικών προϊόντων σε περιοχές στις οποίες διαπιστώνεται σήμερα -αλλά και εκτιμάται και στο μέλλον- αποδόμηση των υδατικών αποθεμάτων λόγω της μείωσης της βροχόπτωσης. Σε μια τέτοια περίπτωση, θα πρέπει να αναμένεται αύξηση των τιμών των γεωργικών προϊόντων, γεγονός που ενδεχομένως θα περιορίζει το εξαγωγικό δυναμικό τους επηρεάζοντας κατά συνέπεια και το ισοζύγιο τρεχουσών συναλλαγών. Επισημαίνουν επίσης, ότι δεν θα πρέπει να αποκλείεται η εσωτερική μετανάστευση, υπό την έννοια της μετακίνησης

πληθυσμών από περιοχές που κατέστησαν λιγότερο εύφορες, στο βαθμό που δεν είχαν έγκαιρα προβλεφθεί έργα εμπλουτισμού των υδατικών αποθεμάτων ή δεν είχε σχεδιασθεί μία νέα παραγωγική δραστηριότητα για την πληγείσα περιοχή, ώστε και το εισόδημα να διατηρείται αλλά και η αγορά εργασίας να διαμορφώνει επαρκείς ευκαιρίες απασχόλησης.

Δεν είναι τυχαίο ότι η παραπάνω διάσταση, της σύνδεσης δηλαδή της κλιματικής αλλαγής με το αναπτυξιακό μοντέλο, έχει αποκτήσει σημαίνοντα, αν και όχι πάντα κεντροβαρικό, χαρακτήρα στα σχέδια προσαρμογής των αναπτυγμένων χωρών στην κλιματική αλλαγή. Η εν λόγω διάσταση αποκτά ακόμα μεγαλύτερη σημασία, αν η χώρα αναφοράς επιχειρεί οικονομική ανάκαμψη, κυρίως δε αν το αναπτυξιακό μοντέλο της στηρίζεται σε κλάδους που επηρεάζονται σε αυξημένο βαθμό από την κλιματική αλλαγή.

Από τα παραπάνω καθίσταται σαφές ότι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο αναπτυξιακό μοντέλο εξαρτώνται άμεσα και καθοριστικά από την έγκαιρη και αξιόπιστη -χωρικά και χρονικά- εκτίμησή τους και κατά συνέπεια από την έγκαιρη επίσης λήψη των κατάλληλων μέτρων προσαρμογής τόσο σε βραχυπρόθεσμο όσο και σε μεσοπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο επίπεδο.

Η ανάγκη μεσοπρόθεσμου και μακροπρόθεσμου σχεδιασμού για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, μεταφράζεται σε σχεδιασμό 15ετίας-30ετίας, γεγονός που προϋποθέτει δομές οργάνωσης που θα έχουν υιοθετήσει ολοκληρωμένες (integrated) διαδικασίες προσαρμοστικού σχεδιασμού σε βάθος χρόνου, ξεπερνώντας δηλαδή τον «παραδοσιακό» -και συνήθως αποσπασματικό- σχεδιασμό που συχνά εξαντλείται σε ένα εκλογικό κύκλο.

Η αξιόπιστη -χωρικά και χρονικά- εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, αποτελεί καθοριστική παράμετρο του σχεδιασμού. Ως εκ τούτου οι νέες κλιματικές συνθήκες θα πρέπει να προσδιορίζονται με σεβασμό στην επιστημονική μεθοδολογία, με αναφορά στις αποκλίσεις που μπορεί να σημειωθούν ως προς τις επιπτώσεις, με προσήλωση στη διακρίβωση και χωρίς τις υπερβολές που συχνά καταγράφονται. Η διασφάλιση των παραπάνω στοιχείων, αποτελεί και βασική υποχρέωση της επιστημονικής κοινότητας, ώστε η επιστημονική γνώση να υποστηρίζει με το κύρος της, τον σχεδιασμό πολιτικών για την κοινωνία (και την οικονομία) αλλά και να ενημερώνει ορθά τους πολίτες που συχνά γίνονται δέκτες πράξεων εκτιμήσεων για την κλιματική αλλαγή και τις επιπτώσεις της.

Σε έκθεση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος (European Environment Agency, 2017), αναφέρεται ότι: (α) η κλιματική αλλαγή συνεχίζεται τόσο σε παγκόσμια κλίμακα όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο, ενώ ήδη καταγράφονται σημαντικές μεταβολές σε παραμέτρους όπως η θερμοκρασία, η βροχόπτωση, η χιονόπτωση, η στάθμη της θάλασσας, κ.ά., (β) σύμφωνα με τις προβλέψεις των κλιματικών μοντέλων, στις επόμενες δεκαετίες θα αυξηθούν οι καύσωνες, τα ακραία καιρικά φαινόμενα και οι

ξηρασίες, (γ) η κλιματική αλλαγή επηρεάζει το σύνολο σχεδόν των περιοχών της Ευρώπης, αν και με διαφορετική ένταση (λ.χ. εντονότερα τη νότια Ευρώπη λόγω της σημαντικής αύξησης της θερμοκρασίας και της μείωσης των βροχοπτώσεων), (δ) οι περισσότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι αρνητικές (ξηρότερα εδάφη, αύξηση της διάβρωσης, ισχυρότεροι και συχνότεροι καύσωνες, κ.ά.), αλλά υπάρχουν και περιορισμένες θετικές επιπτώσεις (μείωση κόστους για δαπάνες θέρμανσης, επέκταση καλλιεργητικής περιόδου στα βορειότερα) και (ε) αποτελεί προτεραιότητα η κατάρτιση σχεδίων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή και η σύνδεση των σχεδίων αυτών με τομεακές και χωρικές πολιτικές.

Συχνά αναπτύσσονται επιχειρήματα ως προς το κατά πόσο θα πρέπει να δρομολογηθούν μέτρα (ιδιαίτερα μακροπρόθεσμα) για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, πριν αυτή καταγραφεί και καταστεί αδιαμφισβήτητη. Η απάντηση στα επιχειρήματα αυτά είναι ότι κλιματική αλλαγή ήδη καταγράφεται (αν και όχι πάντα με την ίδια ένταση σε όλες τις περιοχές ή τις κλιματικές παραμέτρους) αλλά και ότι υπάρχει πλέον συναντίληψη μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων επιστημονικών φορέων ότι η κλιματική αλλαγή θα συνεχιστεί και στο διάστημα μέχρι το 2050 (αλλά και μέχρι το 2100), ακόμα και αν σήμερα η διεθνής κοινότητα είχε τη δυνατότητα να εφαρμόσει άμεσα και καθολικά όλα τα απαιτούμενα μέτρα προστασίας του κλίματος, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και των άλλων αερίων θερμοκηπίου.

Το γεγονός ότι η συναντίληψη αυτή βασίζεται στην εφαρμογή κλιματικών μοντέλων δεν αποδυναμώνει τη σημασία της, καθώς τα ίδια κλιματικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την προσομοίωση μελλοντικών αλλαγών στο κλίμα, επιτυγχάνουν να αποτυπώσουν με ακρίβεια το κλίμα πρόσφατων χρονικών περιόδων (λ.χ. για την περίοδο 1961-1990).

Το πρόβλημα που εντοπίζεται με τα κλιματικά μοντέλα σχετίζεται με το γεγονός ότι ενώ εφαρμόζονται για μελλοντικές περιόδους, δεν είναι πάντα σαφές ποια θα είναι τα ακριβή χαρακτηριστικά των περιόδων αυτών. Σε τι επίπεδα για παράδειγμα θα διαμορφωθεί ο παγκόσμιος πληθυσμός και ποια θα είναι η περιφερειακή του κατανομή, ποιος θα είναι βαθμός επιτυχίας των ήδη υλοποιούμενων πολιτικών για την αντιμετώπιση των προβλημάτων της κλιματικής αλλαγής, ποιες θα είναι οι πηγές παραγωγής ενέργειας και κατά συνέπεια οι προκύπτουσες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, αν θα επιτευχθεί η πορεία προς οικονομίες χαμηλού άνθρακα ώστε να αποσυνδεθεί (decoupling) το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν από τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, κ.ά. Για να υπερκεραστεί αυτό το πρόβλημα, χρησιμοποιούνται από τη διεθνή επιστημονική κοινότητα σενάρια που ουσιαστικά διαμορφώνουν δύο πορείες για την εκτίμηση της κλιματικής αλλαγής.

Η 1η προβλέπει την εφαρμογή των κλιματικών μοντέλων για το σενάριο “business as usual – BAU”, δηλαδή με βάση την υπόθεση εργασίας ότι η

ανάπτυξη στις επόμενες δεκαετίες θα έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με την παρούσα χρονική περίοδο. Τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων σε αυτή την περίπτωση είναι ιδιαίτερα ανησυχητικά καθώς θα προκύψουν σημαντικές αλλαγές σε πλήθος κλιματικών παραμέτρων (λ.χ. η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας θα ανέλθει σε 4-5 βαθμούς Κελσίου το 2050), με αλυσιδωτές επιπτώσεις στο χερσαίο και θαλάσσιο περιβάλλον, αλλά και σε παραγωγικούς κλάδους.

Η 2η πορεία προβλέπει συγκεκριμένα σενάρια (IPCC, 2013) με μεταβλητές μεν, πλην όμως σχετικά ρεαλιστικές υποθέσεις. Αυτό που έχει αξία να σημειωθεί είναι ότι τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων όλων των κλιματικών μοντέλων αποτυπώνουν για όλα τα κλιματικά σενάρια, σημαντικές αλλαγές σε κλιματικές παραμέτρους, π.χ. στη θερμοκρασία του αέρα, στον υετό, στη στάθμη της θάλασσας, κ.λπ.

Είναι προφανές ότι η ένταση των παραπάνω αλλαγών διαφοροποιείται ανά γεωγραφική ενότητα αλλά και εξαρτάται από την «αισιοδοξία/απαισιοδοξία» του σεναρίου που χρησιμοποιείται, όπως αυτή διαμορφώνεται από το βαθμό επιτυχίας των μέτρων που σήμερα η διεθνής κοινότητα υλοποιεί για να περιορίσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και να αντιμετωπίσει κατά συνέπεια την κλιματική αλλαγή.

Μία προσέγγιση που δεν θα πρέπει να υποτιμάται είναι ότι η κλιματική αλλαγή δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται μόνο ως κίνδυνος αλλά και ως ευκαιρία. Η έγκαιρη ανάλυση των χαρακτηριστικών της κλιματικής αλλαγής και η συνάρτησή τους με το αναπτυξιακό μοντέλο μιας χώρας επιτρέπει την προστασία παραγωγικών κλάδων και κατά συνέπεια και της αγοράς εργασίας, διευκολύνει τον εντοπισμό και την ανάπτυξη νέων –αντισταθμιστικών ως προς αυτούς που πλήττονται– κλάδων, αναδεικνύει τη σημασία του γενικού (εθνικού) αλλά και του περιφερειακού χωροταξικού σχεδιασμού, επισημαίνει την ανάγκη για αναθεώρηση των ειδικών χωροταξικών πλαισίων, «εκπαιδεύει» τη δημόσια διοίκηση στο μακροπρόθεσμο σχεδιασμό, προστατεύει το κοινωνικό κεφάλαιο και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν αλλά και αναδεικνύει συγκριτικά πλεονεκτήματα που διαμορφώνονται ανά παραγωγικό κλάδο, συχνά δε σε σχέση με ανταγωνίστριες χώρες.

Με βάση τα παραπάνω έχει αξία να εξετασθεί, μέσα από τη ανάλυση και αξιολόγηση των πολιτικών που έχουν δρομολογηθεί την τελευταία δεκαετία, αν και κατά πόσο έχει επιτυχώς προσεγγισθεί το δίπτυχο «Κλιματική αλλαγή και αναπτυξιακό μοντέλο», τόσο διεθνές επίπεδο όσο και στο επίπεδο της Ελλάδας.

Στο διεθνές επίπεδο διακρίνεται η Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών (Η.Ε.) για την Κλιματική Αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC), όπως αυτή διαμορφώθηκε στη Σύνοδο Κορυφής στο Παρίσι (12/2015) και επικυρώθηκε από τον απαιτούμενο αριθμό κρατών εντός του 2016. Η Συμφωνία του Παρισιού στοχεύει στη

συγκράτηση της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας κάτω των 2 βαθμών Κελσίου για το 2050 σε σύγκριση με την προβιομηχανική εποχή, με την υλοποίησή της να βασίζεται στην εφαρμογή πολιτικών και μέτρων για τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από το σύνολο σχεδόν των παραγωγικών δραστηριοτήτων (γεωργία, βιομηχανία, ενέργεια, μεταφορές, τουρισμός, κ.ά.). Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, οι παγκόσμιες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου θα πρέπει μέχρι το 2050 να μειωθούν κατά 50% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990 προκειμένου να διαμορφωθεί ουδέτερο ισοζύγιο άνθρακα πριν από το τέλος του αιώνα. Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) στηρίζει τον στόχο της σύμβασης των Η.Ε. για την κλιματική αλλαγή και στοχεύει, μέχρι το 2050, να έχει μειώσει τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου κατά 80 – 95 % σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990.

Ειδικότερα και σε συνέχεια της κάλυψης των στόχων της στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κιότο για την περίοδο 2008-2012, η ΕΕ υιοθέτησε τους στόχους της μείωσης μέχρι το 2020 των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά 20% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990 ή του 1995 για κάποια αέρια θερμοκηπίου, της παραγωγής του 20% της ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και της αύξησης της ενεργειακής απόδοσης στον κτιριακό τομέα κατά 20%.

Για την υλοποίηση των παραπάνω στόχων (20-20-20), η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υιοθέτησε (2009) δέσμη νομοθετημάτων για το κλίμα και την ενέργεια ως εξής:

- (α) Θέσπισε ένα ανώτατο όριο για το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΣΕΔΕ) σε επίπεδο Ένωσης, ενώ επιμέρους εθνικοί στόχοι για τις εκπομπές σε τομείς που δεν καλύπτονται από το ΣΕΔΕ θεσπίστηκαν στο πλαίσιο της απόφασης για τον επιμερισμό των προσπαθειών.
- (β) Εξέδωσε νομοθεσία για την ενίσχυση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, όπως η αιολική, η ηλιακή, η υδροηλεκτρική και η ενέργεια από βιομάζα, καθώς και για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης εξοπλισμών και οικιακών συσκευών.
- (γ) Έθεσε ως προτεραιότητα την ανάπτυξη των τεχνολογιών δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα για την παγίδευση και την αποθήκευση του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sup>2</sup>) που εκπέμπεται από σταθμούς παραγωγής και άλλες μεγάλες εγκαταστάσεις.

Ειδικότερα η δέσμη νομοθετημάτων για το κλίμα και την ενέργεια περιλαμβάνει:

1. Την Οδηγία 2009/29/ΕΚ «για τροποποίηση της οδηγίας 2003/87/ΕΚ με στόχο τη βελτίωση και την επέκταση του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου της Κοινότητας».

2. Την απόφαση 406/2009/ΕΚ «περί των προσπαθειών των κρατών-μελών να μειώσουν τις οικείες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, ώστε να τηρηθούν οι δεσμεύσεις της Κοινότητας για μείωση των εκπομπών αυτών μέχρι το 2020». Η απόφαση αφορά στον επιμερισμό της προσπάθειας των κρατών-μελών να μειώσουν τις εκπομπές από τομείς που δεν καλύπτονται από το σύστημα εμπορίας, όπως οι μεταφορές, ο οικιακός τομέας, η γεωργία και τα απόβλητα.

Τα δύο παραπάνω νομοθετήματα στοχεύουν στην επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών κατά 20% μέχρι το 2020, στόχος που εξειδικεύεται σε μείωση κατά 21% στους τομείς του συστήματος εμπορίας και κατά 10% στους τομείς εκτός εμπορίας.

3. Οδηγία 2009/28/ΕΚ «σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές». Ειδικότερα οι δεσμευτικοί εθνικοί στόχοι αποβλέπουν σε συμμετοχή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) κατά 20% στην ενεργειακή κατανάλωση σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η επίτευξη των στόχων έχει διπλό όφελος, καθώς θα συμβάλουν στη μείωση της εξάρτησης της ΕΕ από τις εισαγωγές ενέργειας και στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

4. Οδηγία 2009/31/ΕΚ «σχετικά με την αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα σε γεωλογικούς σχηματισμούς». Αφορά το νομικό πλαίσιο για την προώθηση της ανάπτυξης και την ασφαλή χρήση της δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα (Carbon Capture and Storage-CCS). Η ΕΕ δημιούργησε δίκτυο μονάδων επίδειξης CCS για να δοκιμάσει την αποτελεσματικότητα της τεχνικής αυτής, με σκοπό την εμπορική εφαρμογή της μέχρι το 2020. Τα μέχρι στιγμής αποτελέσματα δεν είναι ενθαρρυντικά.

Το 2015, η ΕΕ επικαιροποίησε τους στόχους της για το 2030, διαμορφώνοντας την αναλογία από 20-20-20 σε 40-27-27, δηλαδή στοχεύει α) να μειώσει μέχρι το 2030 τις εκπομπές των αερίων θερμοκηπίου στην επικράτειά της κατά τουλάχιστον 40% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990, β) να παράγεται το 27% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και γ) να αυξήσει την ενεργειακή απόδοση στον κτιριακό τομέα κατά 27%. Παράλληλα στοχεύει, μέχρι το 2050, να έχει μειώσει τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου κατά 80–95% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990, στηρίζοντας κατά αυτό τον τρόπο τη Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή και ειδικότερα τον στόχο της συγκράτησης της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας κάτω των 2 βαθμών Κελσίου.

Ο στόχος αυτός υποστηρίζεται από τη Στρατηγική για Οικονομία Χαμηλού Άνθρακα μέχρι το 2050, όπως αυτή υιοθετήθηκε το 2014. Σκοπός της Στρατηγικής είναι να διασφαλίσει ότι η Ευρώπη διαθέτει ασφαλή, οικονομικά προσιτή και φιλική προς το περιβάλλον ενέργεια. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η επίτευξη του στόχου των 2 βαθμών Κελσίου έχει ήδη καταστεί δυσχερής

λόγω της αδράνειας των κρατών να προωθήσουν τα απαιτούμενα μέτρα πολιτικής. Ήδη εκτιμάται ότι ο χρόνος επίτευξης του στόχου των 2 βαθμών Κελσίου μπορεί να καθυστερήσει επτά ολόκληρα έτη, ακριβώς λόγω της παρατηρούμενης αδράνειας. Στο ίδιο πλαίσιο, δεν μπορεί παρά να επισημανθεί η ανησυχία που πηγάζει από τη δυσπιστία που εκφράζει η νέα ηγεσία των ΗΠΑ σε ό,τι αφορά στην κλιματική αλλαγή αλλά και από την ανακοινωθείσα πρόθεσή της να επαναδιαπραγματευτεί τη Σύμβαση για την Κλιματική Αλλαγή.

Από τα παραπάνω εύλογα προκύπτει ότι η κλιματική αλλαγή έχει μείζονα πολιτική διάσταση και κατά συνέπεια δεν θα πρέπει να προσεγγίζεται ως ένα αμιγώς επιστημονικό θέμα. Επί της ουσίας, συνδέεται άρρηκτα και καθοριστικά με τη δυνατότητα (ή και τη διάθεση) των αναπτυγμένων κρατών να στραφούν σε οικονομίες χαμηλού άνθρακα, με στόχο την προστασία του κλίματος αλλά και την ενεργειακή τους αυτονομία μέσω της απεξάρτησης από εισαγόμενη ενέργεια.

Είναι προφανές ότι η πορεία προς μία οικονομία χαμηλού άνθρακα, προϋποθέτει την αλλαγή των τρεχόντων μοντέλων παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας, τόσο μέσα από μία δυναμική και σταθερή στροφή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όσο και διαμορφώνοντας προϋποθέσεις για τη μετάβαση στην κυκλική οικονομία.

### **Κλιματική Αλλαγή και Αναπτυξιακό Μοντέλο – Η Περίπτωση της Ελλάδας**

Η Ελλάδα έχει υποστηρίξει το σύνολο των διεθνών και ευρωπαϊκών αποφάσεων για την προστασία του κλίματος καθώς ως χώρα που από τη μία ευθύνεται περιορισμένα για την κλιματική αλλαγή και από την άλλη επηρεάζεται σημαντικά από αυτή, έχει κάθε συμφέρον να δρομολογηθούν σύμφωνα με το συμφωνηθέντα χρονικό προγραμματισμό όλα τα προβλεπόμενα μέτρα σε διεθνές επίπεδο.

Ως προς την ενσωμάτωση της παραμέτρου της κλιματικής αλλαγής στο αναπτυξιακό μοντέλο της χώρας –ειδικότερα σε ό,τι αφορά κλάδους της εθνικής οικονομίας με σημαντικό αναπτυξιακό δυναμικό, λ.χ. τους κλάδους της γεωργίας, της ενέργειας, του τουρισμού και του πολιτισμού– θα πρέπει να διακριθεί αν η ενσωμάτωση αφορά στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής ή στην προσαρμογή σε αυτή.

Όπως αναλυτικά αναφέρεται στο Κεφάλαιο 2, η διάσταση της κλιματικής αλλαγής εμφανίζεται κατά περιορισμένο τρόπο στα Χωροταξικά και Πολεοδομικά Πλαίσια αλλά και στο σύνολο σχεδόν της εθνικής περιβαλλοντικής νομοθεσίας. Αντίθετα τα αναπτυξιακά προγράμματα (ως τα πιο πρόσφατα), καθώς συντάχθηκαν στις αρχές της τρέχουσας δεκαετίας και αφορούν την προγραμματική περίοδο 2014-2020 της ΕΕ, λαμβάνουν υπόψη τόσο την κλιματική αλλαγή (εφεξής ΚΑ) γενικά όσο και το ζήτημα της προσαρμογής σε

αυτήν, και περιλαμβάνουν όχι μόνο στοχοθεσία αλλά και πιο επιχειρησιακές δράσεις, καθώς και δεσμεύσεις σχετικά με τη χρηματοδότηση των τελευταίων.

Ειδικά ως προς το Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης (ΕΣΠΑ) επισημαίνεται ότι αποτελεί το βασικό στρατηγικό σχέδιο για την ανάπτυξη της χώρας με τη συνδρομή σημαντικών πόρων που προέρχονται από τα Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά και Επενδυτικά Ταμεία (ΕΔΕΤ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ειδικότερα μέσω της υλοποίησης του ΕΣΠΑ επιδιώκεται η αντιμετώπιση των διαρθρωτικών αδυναμιών της χώρας που συντέλεσαν στην εμφάνιση της οικονομικής κρίσης αλλά και των προβλημάτων, οικονομικών και κοινωνικών, που αυτή δημιούργησε. Επίσης, το ΕΣΠΑ 2014-2020 καλείται να συνδράμει στην επίτευξη των εθνικών στόχων έναντι της Στρατηγικής «Ευρώπη 2020».

Ως προς την κλιματική αλλαγή, στους Θεματικούς Στόχους (ΘΣ) του ΕΣΠΑ 2014-2020 περιλαμβάνεται ο ειδικότερος στόχος της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή και της πρόληψης των κινδύνων (ΘΣ5), ενώ άμεση συνάρτηση με την κλιματική αλλαγή έχουν και οι ΘΣ4 «Υποστήριξη της μετάβασης σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε όλους τους τομείς» και οι ΘΣ6 «Διατήρηση και προστασία του περιβάλλοντος και προώθηση της αποδοτικής χρήσης των πόρων». Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η κλιματική αλλαγή τόσο ως προς το μετριάσμο της όσο και ως προς την προσαρμογή σε αυτή, διασταυρώνεται επίσης, αν και με διαφορετική ένταση, με τους εξής Θεματικούς Στόχους του ΕΣΠΑ 2014-2020:

1. ΘΣ1: «Ενίσχυση της Έρευνας, της Τεχνολογικής Ανάπτυξης και της Καινοτομίας».
2. ΘΣ3: «Βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των μικρομεσαίων επιχειρήσεων συμπεριλαμβανομένων και αυτών του γεωργικού τομέα και του τομέα της αλιείας και της υδατοκαλλιέργειας».
3. ΘΣ7: «Προώθηση των βιώσιμων μεταφορών και άρση των εμποδίων σε βασικές υποδομές δικτύων».
4. ΘΣ10: «Επένδυση στην εκπαίδευση και κατάρτιση για την απόκτηση δεξιοτήτων και στη δια βίου μάθηση».
5. ΘΣ11: «Ενίσχυση της θεσμικής ικανότητας των δημόσιων υπηρεσιών και των φορέων, καθώς και της αποτελεσματικής δημόσιας διοίκησης».

Συμπληρωματικά επισημαίνεται ότι καθοριστικό στοιχείο στον αναπτυξιακό σχεδιασμό της περιόδου 2014-2020 αποτελεί η εθνική Στρατηγική Έρευνας και Καινοτομίας για την Έξυπνη Εξειδίκευση καθώς και οι αντίστοιχες περιφερειακές. Στο πλαίσιο αυτό, και σε εθνικό επίπεδο έχουν προσδιοριστεί κλάδοι στους οποίους θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα, καθώς αναμένεται ότι θα έχουν μεγαλύτερη συμμετοχή στην οικονομική ανάπτυξη, και οι οποίοι συνδέονται άμεσα ή έμμεσα με την κλιματική αλλαγή (είτε στο επίπεδο του μετριάσμου ή/και της προσαρμογής) είναι οι εξής: Αγροδιατροφή, Υγεία, Ενέργεια, Περιβάλλον και Βιώσιμη Ανάπτυξη, Υλικά-Κατασκευές, Τουρισμός-Πολιτισμός.



Τέλος, ένα ακόμα επίπεδο στο οποίο διασταυρώνεται η κλιματική αλλαγή με το ΕΣΠΑ και τον αναπτυξιακό σχεδιασμό της περιόδου 2014-2020 είναι οι Ολοκληρωμένες Χωρικές Επενδύσεις. Πρόκειται για εργαλεία ολοκληρωμένης χωρικής ανάπτυξης για την εφαρμογή αναπτυξιακών στρατηγικών σε περιοχές που παρουσιάζουν συγκεκριμένα προβλήματα ή διακρίνονται από σημαντικά αναπτυξιακά πλεονεκτήματα.

Επισημαίνεται ότι αν και τα αναπτυξιακά προγράμματα (ως πιο πρόσφατα) δίνουν τις δυνατότητες για στοχευμένα μέτρα για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, η αποτελεσματικότητά τους είναι περιορισμένη, καθώς μέχρι σήμερα δεν έχουν δρομολογηθεί οι αναθεωρήσεις του Γενικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης, των αντίστοιχων Περιφερειακών Πλαισίων, των Ειδικών Χωροταξικών Πλαισίων για την ενέργεια, τον τουρισμό και τις υδατοκαλλιέργειες καθώς και των Διαχειριστικών Σχεδίων σε επίπεδο υδατικών διαμερισμάτων, ώστε να ενσωματώνεται με σαφή τρόπο η διάσταση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Σε ό,τι αφορά στο Νόμο 4399/2016 που αναφέρεται στο θεσμικό πλαίσιο για τη σύσταση καθεστώτων ενισχύσεων ιδιωτικών επενδύσεων για την περιφερειακή και οικονομική ανάπτυξη της χώρας (εφεξής αναπτυξιακός νόμος), αν και στο σκοπό του (Άρθρο 1) αναφέρεται μεν στην προώθηση της ισόρροπης ανάπτυξης με σεβασμό στους περιβαλλοντικούς πόρους, εντούτοις αγνοεί τη διάσταση της κλιματικής αλλαγής. Και αυτό παρά το γεγονός ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την αλυσίδα παραγωγής, την ανταγωνιστικότητα, την ανάπτυξη λιγότερο ευνοημένων περιοχών, την εξοικονόμηση φυσικών πόρων στην προοπτική μίας κυκλικής οικονομίας, την προσέλκυση επενδύσεων αλλά και εντέλει την ίδια τη βιωσιμότητα των ιδιωτικών επενδύσεων σε βαθμό που ποικίλλει ανάλογα το είδος της επένδυσης και τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην περιοχή στην οποία βρίσκεται.

Παρ' όλα αυτά, ο ίδιος νόμος ευνοεί ιδιωτικές επενδύσεις που -αν και δεν γίνεται σχετική αναφορά- συμβάλλουν στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής ή/και στην προσαρμογή σε αυτή, όπως επενδύσεις μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών εγκαταστημένης ισχύος μέχρι 1500 MW, μονάδων συμπαραγωγής ενέργειας υψηλής απόδοσης από ΑΠΕ, υβριδικών σταθμών ΑΠΕ στα μη διασυνδεδεμένα νησιά με εγγυημένη ισχύ 5 MW, παραγωγής θερμότητας και ψύξης από ΑΠΕ και παραγωγής αειφόρων βιοκαυσίμων.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί κατ' αρχήν θετικά η ρύθμιση του Άρθρου 43 του Νόμου 4414/2016, σύμφωνα με την οποία οι Περιφερειακές Αυτοδιοικήσεις οφείλουν να εκπονήσουν σχέδια προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Όμως η ρύθμιση πάσχει στο γεγονός ότι τέτοια σχέδια πρέπει να καταρτίζονται σε επίπεδο κλιματικών ζωνών (που ενδεχομένως περιλαμβάνουν περισσότερες από μία Περιφέρειες ή Τμήματα αυτών) και όχι σε επίπεδο ενοτήτων που καθορίζονται με διοικητικά όρια. Επιπροσθέτως δεν είναι σαφές ποιο θα είναι το κείμενο βάσης ως προς

τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, στο οποίο θα βασιστούν οι Περιφέρειες για να εκπονήσουν τα προβλεπόμενα σχέδια προσαρμογής, ενώ προκαλεί προβληματισμό πώς θα συναντηθούν σε ένα ενιαίο -εθνικής κλίμακας- σχέδιο προσαρμογής τα επιμέρους περιφερειακά σχέδια, αλλά και πώς θα συνδεθούν μεταξύ τους τα διαφορετικά επίπεδα σχεδιασμού, πόσω δε μάλλον όταν αυτά που ιεραρχικά είναι υψηλότερα ή είναι ειδικά, δεν έχουν ακόμα αναθεωρηθεί.

Σε κάθε περίπτωση, οι αναθεωρήσεις των Πλαισίων Χωροταξικού Σχεδιασμού θα πρέπει να αντιμετωπίζονται τόσο υπό το πρίσμα της περιβαλλοντικής/κλιματικής επιβάρυνσης που συμβαίνει ή προβλέπεται, αλλά και ως προς την ικανότητα διατήρησης των παραγωγικών κλάδων και της παραγωγικής τους ικανότητας, είτε συνολικά είτε σε κάθε χωρική ενότητα.

Για παράδειγμα, πρώτη προτεραιότητα σε μια αγροτική περιοχή στην οποία καταγράφεται ήδη ή/και εκτιμάται ότι θα προκύψει (λ.χ. στην επόμενη 30ετία) μείωση των υδατικών αποθεμάτων, είναι να αξιολογηθεί αν η μείωση αυτή είναι αναστρέψιμη με έργα υποδομής που θα πρέπει, αν διαπιστώνονται, να ενταχθούν στον προγραμματικό σχεδιασμό αλλά και να τους διασφαλιστεί η αναγκαία χρηματοδότηση -κατά πάσα πιθανότητα σε βάρος της χρηματοδότησης άλλων έργων- ώστε να είναι εφικτή η έγκαιρη υλοποίησή τους. Στην περίπτωση που η κατάσταση, όπως διαμορφώνεται, δεν είναι αναστρέψιμη ή αν το κόστος αποκατάστασης υπερβαίνει το όφελος από τη διατήρηση της παραγωγικής δραστηριότητας, τότε υποχρέωση της διοίκησης είναι να σχεδιάσει, να χρηματοδοτήσει και εντέλει να υλοποιήσει ένα σχέδιο προστασίας της τοπικής ανάπτυξης. Παράλληλα, η διοίκηση θα πρέπει να δρομολογήσει τις αναγκαίες τροποποιήσεις στα ισχύοντα χωροταξικά και διαχειριστικά σχέδια, στον αναπτυξιακό νόμο, στις διατιθέμενες πιστώσεις και εν γένει σε όλα τα χρηματοδοτικά εργαλεία υποστήριξης της περιφερειακής ανάπτυξης στην εν λόγω περιοχή.

Από τα παραπάνω είναι προφανές ότι η ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής στο αναπτυξιακό μοντέλο της Ελλάδας, αν και απολύτως αναγκαία, είναι επί του παρόντος δυσχερής, καθώς ο σχεδιασμός είναι σπάνια μακροπρόθεσμος, ενώ ως επί το πλείστον επιλέγεται η αντιμετώπιση των προβλημάτων όταν αυτά εμφανιστούν και όχι όταν αυτά προβλεφθούν.

Ουσιαστικά η ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής στο αναπτυξιακό μοντέλο της χώρας προϋποθέτει ένα νέο τρόπο σχεδιασμού, τόσο σε κεντρικό όσο και σε περιφερειακό επίπεδο. Προϋποθέτει επίσης την έγκαιρη αναγνώριση πιέσεων αλλά και ισχυρή πολιτική βούληση, ιδίως όταν οι αναγκαίες αποφάσεις επηρεάζουν παγιωμένα πρότυπα παραγωγής.

Για παράδειγμα, δύσκολα θα μπορούσε να υποτεθεί ότι η ελληνική διοίκηση είναι σήμερα έτοιμη να επαναπροσδιορίσει το μοντέλο αγροτικής ανάπτυξης (λ.χ. στη Θεσσαλία), παρά το γεγονός ότι ήδη καταγράφεται

μείωση των βροχοπτώσεων -και κατά συνέπεια υποβάθμιση των υδατικών αποθεμάτων- αλλά και το ότι οι κλιματικές προβλέψεις επιμένουν για ακόμη μεγαλύτερη μείωση στο διάστημα μέχρι το 2050. Το πιθανότερο είναι η επίλυση του προβλήματος να αναβληθεί, ουσιαστικά δηλαδή να επιχειρηθεί η αντιμετώπιση του σε μεταγενέστερο χρόνο, όταν όμως θα έχει ήδη προκαλέσει οικονομικές ζημιές και κοινωνικές επιπτώσεις.

Σε ένα άλλο παράδειγμα, δύσκολα επίσης θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι η ελληνική διοίκηση θα ενέτασσε στο μακροπρόθεσμο προγραμματικό σχεδιασμό της για το σύστημα υγείας, την επίδραση της κλιματικής αλλαγής, όπως αυτή σχετίζεται με την αύξηση της θνησιμότητας λόγω της επιδείνωσης του θερμικού περιβάλλοντος στις αστικές περιοχές αλλά και της αύξησης στην ένταση και τη συχνότητα των καυσώνων. Ή και ότι θα αναθεωρούσε το σχεδιασμό της για να αντιμετωπίσει την ειδικότερη –και εντονότερη– επίδραση της αύξησης της θερμοκρασίας στην ομάδα άνω των 65 ετών που καταγράφεται ως ευάλωτη, αλλά και που σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία (ΕΛΣΤΑΤ, 2011<sup>1</sup> και διαΝΕΟσις, 2016<sup>2</sup>) διευρύνεται σημαντικά με τα έτη.

1. Διαθέσιμο στο <http://www.statistics.gr/census-buildings-2011>.

2. Διαθέσιμο στο <http://www.dianeosis.org/research/demography>.

Στα επιμέρους κεφάλαια της μελέτης επιχειρείται μία αναλυτική προσέγγιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην ανάπτυξη της Ελλάδας.

Στο Κεφάλαιο Α προσφέρεται μία αναλυτική βιβλιογραφική επισκόπηση των εκτιμώμενων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα σε επιλεγμένους κλάδους (λ.χ. γεωργία, τουρισμός, ενέργεια, κ.ά.) και τομείς ενδιαφέροντος (φυσικό και πολιτιστικό κεφάλαιο).

Στο Κεφάλαιο Β επιχειρείται η αξιολόγηση κειμένων πολιτικής, νομοθετικών κειμένων και αναπτυξιακών σχεδίων για την Ελλάδα, σε ό,τι αφορά στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Ειδικότερα, εντοπίζονται θετικές πρόνοιες αλλά και αδυναμίες, οι οποίες κρίνεται αναγκαίο να αντιμετωπιστούν τόσο στο πλαίσιο της παρούσας προγραμματικής περιόδου όσο και στον σχεδιασμό της επόμενης.

Στο Κεφάλαιο Γ εξετάζονται -με την εφαρμογή επιλεγμένων κλιματικών μοντέλων- οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε κλάδους με σημαντικό αναπτυξιακό δυναμικό (γεωργία, τουρισμός, ενέργεια, υδατοκαλλιέργειες) για την Ελλάδα, στο φυσικό και πολιτιστικό κεφάλαιο και στις αστικές, παράκτιες και νησιωτικές περιοχές. Ειδικότερα, αναπτύσσονται συγκεκριμένες μελέτες περιπτώσεων (case studies) που εξειδικεύουν τις επιπτώσεις στους εξεταζόμενους κλάδους ή στους τομείς ενδιαφέροντος.

Στο Κεφάλαιο Δ παρατίθενται συμπεράσματα και προτάσεις για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή ως προς τους κλάδους και τους τομείς που εξετάστηκαν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης.

---

ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ  
ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Ιούνιος 2017

Βιβλιογραφική Επισκόπηση  
των Επιπτώσεων της Κλιματικής  
Αλλαγής σε Επιλεγμένους  
Κλάδους και Τομείς  
Ενδιαφέροντος



## A1. Κλιματική Αλλαγή και Χωροταξικός Σχεδιασμός

Σύμφωνα με τον Bulkeley (2013), η κλιματική αλλαγή διαφοροποιείται ανά χωρική ενότητα και έχει διαφορετικές συνέπειες για τις περιφερειακές/τοπικές οικονομίες και κοινωνίες. Κατά συνέπεια, το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, έχει ισχυρή χωρική διάσταση λόγω της άμεσης σχέσης του με τις ανθρώπινες δραστηριότητες, οι οποίες σε μεγάλο βαθμό ορίζονται χωρικά, ενώ είναι προφανές ότι επηρεάζει και τις ίδιες τις χωρικές πολιτικές και την περιφερειακή ανάπτυξη. Οι χωρικές πολιτικές πρέπει κατά συνέπεια να λαμβάνουν υπόψη, τόσο τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής όσο και την ανάγκη για την πρόωθηση πολιτικών και μέτρων για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (Thoidou, 2013).

Τα τελευταία έτη έχουν τεκμηριωθεί μέσω παρατηρήσεων και στατιστικών αναλύσεων, κλιματικές αλλαγές που διαφοροποιούνται από περιφέρεια σε περιφέρεια. Το γεγονός αυτό προκαλεί πιέσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και θέτει σημαντικές προκλήσεις για πολλούς τομείς της οικονομίας (European Environment Agency 2005, 2008, 2012). Ειδικότερα, οι συνδυασμένες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής αναμένεται να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα στην ποιότητα ζωής και σε συγκεκριμένους τομείς, όπως ο τουρισμός, η παραγωγή ενέργειας, η γεωργία και η αλιεία κ.λπ. (European Commission, 2009).

Η πλειοψηφία των φυσικών κινδύνων που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή ανήκουν στην κατηγορία των μετεωρολογικών π.χ. ξηρασία και πλημμύρες. Η επικινδυνότητα, η συχνότητα και η ένταση αυτών των κινδύνων επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή. Για παράδειγμα, η εμφάνιση πλημμυρών αναμένεται να αυξηθεί ακόμα περισσότερο λόγω της αυξημένης συχνότητας εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων. Επιπρόσθετα, αυξημένος είναι ο κίνδυνος για την αύξηση του αριθμού και της έντασης των καυσώνων.

Σύμφωνα με τη Davoudi (2009), ο χωροταξικός σχεδιασμός και η κλιματική αλλαγή διαμορφώνουν μία αμφίδρομη σχέση, υπό την έννοια ότι ο χωροταξικός σχεδιασμός μπορεί να αμβλύνει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, ενώ η κλιματική αλλαγή μπορεί να οδηγήσει σε αναθεώρηση των κατευθύνσεων ή των προτεραιοτήτων του χωροταξικού σχεδιασμού.

Στο ίδιο πλαίσιο, περιφερειακή ανάπτυξη και κλιματική αλλαγή διαμορφώνουν μία αμφίδρομη σχέση. Παράλληλα με τους κινδύνους που προκύπτουν για το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον λόγω της κλιματικής αλλαγής (ιδιαίτερα δε σε χωρικές ενότητες με υψηλή συγκέντρωση πληθυσμού, βιομηχανιών και υποδομών ή με αυξημένη παρουσία περιοχών ιδιαίτερου φυσικού κάλλους) διαμορφώνονται επίσης ευκαιρίες για την αναθεώρηση των παραγωγικών δραστηριοτήτων και του αναπτυξιακού μοντέλου με στόχο τόσο την προσαρμογή τους στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής όσο και στο μετριασμό αυτών των επιπτώσεων (UN-HABITAT, 2011). Τα τελευταία έτη, ένας αυξανόμενος αριθμός κρατών -ή και περιφερειών εντός των κρατών- έχουν αναλάβει πρωτοβουλίες για τη μείωση της παραγωγής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα, για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μέσω της εξοικονόμησης ενέργειας στις μεταφορές και στον κτιριακό τομέα καθώς και για την προσαρμογή τους στην κλιματική αλλαγή (OECD, 2009).

## A2. Σενάρια για την Εκτίμηση της Κλιματικής Αλλαγής

Οι εγκυρότερες και πιο αξιόπιστες εκθέσεις για την κλιματική αλλαγή έχουν δημοσιευτεί από τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την κλιματική αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC). Η IPCC έχει αναπτύξει μια σειρά από μακροπρόθεσμα σενάρια εκπομπών, τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στην εκτίμηση της πιθανής αλλαγής του κλίματος αλλά και στην αποτίμηση των δυνατοτήτων να μετριαστεί η κλιματική αλλαγή (Special Report on Emissions Scenarios-SRES).

Τα σενάρια της ομάδας SRES (Πίνακας 1) καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα παραγόντων που θα καθορίσουν τις μελλοντικές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, περιλαμβάνοντας από δημογραφικές αλλαγές μέχρι τεχνολογικές και οικονομικές εξελίξεις. Τα σενάρια περιγράφουν διαφορετικές εξελίξεις στην οικονομική ανάπτυξη ή στην πληθυσμιακή αύξηση, αλλά και εξελίξεις που έχουν το δυναμικό να επηρεάσουν τις πηγές προέλευσης και τις περιοχές απόληξης των αερίων του θερμοκηπίου, όπως είναι οι εναλλακτικές δομές των ενεργειακών συστημάτων και οι αλλαγές στη χρήση γης. Το σύνολο των σεναρίων περιλαμβάνει τις ανθρωπογενείς εκπομπές όλων των θερμοκηπιακών αερίων, του διοξειδίου του θείου ( $SO_2$ ), του μονοξειδίου του άνθρακα (CO), των οξειδίων του αζώτου ( $NO_x$ ) και των πτητικών οργανικών υδρογονανθράκων (VOC<sub>s</sub>) (Κατσαφάδος και Μαυροματίδης, 2015).

Με βάση τις εργασίες της IPCC, αναπτύχθηκαν συνολικά 40 κλιματικά σενάρια, όλα με ίση ισχύ, χωρίς δηλαδή να έχουν οριστεί πιθανότητες πραγματοποίησής τους. Μέσα σε κάθε ομάδα σεναρίων, ορίζονται κοινές «εναρμονισμένες» υποθέσεις σχετικά με τον παγκόσμιο πληθυσμό, το ακαθάριστο παγκόσμιο προϊόν, και την τελικώς παραγόμενη ενέργεια. Αυτά τα σενάρια χαρακτηρίζονται ως εναρμονισμένα (Harmonized Scenarios-HS), ενώ ως άλλα σενάρια (Other Scenarios-OS) χαρακτηρίζονται τα σενάρια που διερευνούν τις αβεβαιότητες στις αιτίες των εκπομπών (IPCC, 2001).

Τα κλιματικά σενάρια A1 περιγράφουν μια ταχεία οικονομική ανάπτυξη με την κορύφωση του παγκόσμιου πληθυσμού στα μέσα του 21ου αιώνα, μείωση του μετέπειτα και μια παράλληλη ραγδαία εισαγωγή νέων και αποδοτικότερων τεχνολογιών. Πρόκειται για μια οικογένεια σεναρίων συμπεριλαμβανόμενων τριών διαφορετικών σεναρίων, A1FI, A1T και A1B.

Αυτά τα τρία σενάρια περιγράφουν εναλλακτικές κατευθύνσεις των τεχνολογικών αλλαγών στο σύστημα της ενέργειας, με το πρώτο να παρουσιάζει έντονη χρήση ορυκτών καυσίμων, το δεύτερο χρήση κατά κύριο λόγο μη ορυκτών καυσίμων και το τρίτο εξισορρόπηση μεταξύ όλων των πηγών ενέργειας. Η οικογένεια A1 αντιπροσωπεύει τους υψηλότερους ρυθμούς τεχνολογικών μεταβολών και οικονομικής ολοκλήρωσης.

**Σενάριο A1.** Αντικατοπτρίζει ταχεία και επιτυχή οικονομική ανάπτυξη με τους περιφερειακούς μέσους όρους του κατά κεφαλήν εισοδήματος να συγκλίνουν και γεφύρωση των διακρίσεων μεταξύ πλουσίων και φτωχών. Ο παγκόσμιος πληθυσμός φτάνει τα 9 δισ. μέχρι το 2050 και ύστερα φθίνει. Υπάρχει ταχεία ανάπτυξη αποτελεσματικών τεχνολογιών για τον περιορισμό των εκπομπών θερμοκηπιακών αερίων. Το Σενάριο αυτό διακρίνεται σε τρία ειδικότερα σενάρια:

**Σενάριο A1FI.** Δίνει έμφαση στη χρήση ορυκτών καυσίμων.

**Σενάριο A1T.** Γίνεται χρήση ήπιων μορφών ενέργειας, ενώ έχει εγκαταλειφθεί η χρήση των ορυκτών καυσίμων.

**Σενάριο A1B.** Ραγδαία οικονομική ανάπτυξη, ιδιαίτερα έντονη κατανάλωση ενέργειας αλλά παράλληλα διάδοση νέων τεχνολογιών. Χρήση τόσο ορυκτών καυσίμων όσο και εναλλακτικών πηγών ενέργειας. Μικρές αλλαγές στις χρήσεις γης. Ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού μέχρι το έτος 2050 και σταδιακή μείωσή του στη συνέχεια. Έντονη αύξηση της συγκέντρωσης του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα η οποία θα φτάσει τα 720 ppm το 2100.

Η βάση των κλιματικών σεναρίων A2 βασίζεται στην υπόθεση ενός μη ομογενοποιημένου κόσμου, με αυτοδυναμία και διατήρηση της τοπικής ταυτότητας. Τα πρότυπα αναπαραγωγής μεταξύ των περιοχών συγκλίνουν με αργούς ρυθμούς και αυτό οδηγεί σε αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού. Ο οικονομικός προσανατολισμός είναι τοπικός και διαφοροποιείται ως προς τις περιοχές, ενώ η αύξηση του κατά κεφαλήν εισοδήματος και της τεχνολογικής προόδου χαρακτηρίζεται από αργούς ρυθμούς.

**Σενάριο A2.** Μέτρια αύξηση του μέσου παγκόσμιου κατά κεφαλήν εισοδήματος. Ιδιαίτερα έντονη κατανάλωση ενέργειας. Ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού. Αργή και τμηματική τεχνολογική ανάπτυξη και μέτριες έως μεγάλες αλλαγές στις χρήσεις γης. Ραγδαία αύξηση της συγκέντρωσης του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα η οποία θα φτάσει τα 850 ppm το 2100.

Τα κλιματικά σενάρια B1 περιγράφουν έναν κόσμο με ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού μέχρι το έτος 2050 και σταδιακή μείωσή του στη συνέχεια. Προβλέπεται αλλαγή στην οικονομία προς την κατεύθυνση των



υπηρεσιών και των πληροφοριών καθώς και με την εισαγωγή «καθαρών» και ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών. Παράλληλα, προβλέπεται εξοικονόμηση φυσικών πόρων, ενώ δίνεται έμφαση σε γενικές λύσεις με στόχο την οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα κατανέμοντας ομοιόμορφα τους οικονομικούς πόρους.

**Σενάριο B1.** Μεγάλη αύξηση του παγκόσμιου κατά κεφαλήν εισοδήματος. Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Μείωση της χρήσης των συμβατικών πηγών ενέργειας και στροφή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού μέχρι το έτος 2050 και σταδιακή μείωσή του στη συνέχεια. Αύξηση της συγκέντρωσης του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα με ήπιους σχετικά ρυθμούς ιδιαίτερα από το 2050 και μετά η οποία θα φτάσει το 2100 τα 550 ppm.

Στα κλιματικά σενάρια B2 η έμφαση δίνεται στις τοπικές λύσεις, σε αντίθεση με τις προτεινόμενες παγκόσμιες λύσεις των B1 σεναρίων. Εκτιμάται μια συνεχής αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού αλλά με βραδύτερους ρυθμούς από αυτούς των σεναρίων A2, ενώ ως προς την κατεύθυνση της οικονομικής ανάπτυξης προβλέπονται ενδιάμεσα στάδια αλλά με ρυθμούς λιγότερο ταχείς συγκριτικά με τους αντίστοιχους στα σενάρια A1 και B1.

**Σενάριο B2.** Ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας με μέτριους ρυθμούς. Ηπιότερες τεχνολογικές αλλαγές σε σύγκριση με τα σενάρια εκπομπών A1 και B1. Ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού. Αύξηση της συγκέντρωσης του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα με μέτριους αλλά σταθερούς ρυθμούς, η οποία θα φτάσει τα 620 ppm το 2100.

Από την περιγραφή των παραπάνω σεναρίων εντοπίζονται αβεβαιότητες που αναπόφευκτα επηρεάζουν την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων των κλιματικών μοντέλων. Στις παραπάνω αβεβαιότητες προστίθενται και αυτές που συναρτώνται με την πολυπλοκότητα που χαρακτηρίζει τις διαδικασίες αλληλεπίδρασης της ατμόσφαιρας με τη βιόσφαιρα, την υδρόσφαιρα, την κρυόσφαιρα και τη γεώσφαιρα. Μία πρακτική για να περιορίζονται οι αβεβαιότητες είναι να αναλύονται τα αποτελέσματα διαφορετικών μοντέλων ποικίλων σεναρίων εκπομπής για μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή ώστε με αυτό τον τρόπο να απομονώνονται ακραίες προβλέψεις και να διαμορφώνεται η τάση που εκτιμάται ότι παρακολουθεί πιστότερα τις οικονομικές, ενεργειακές και κοινωνικές συνθήκες.

Τα κλιματικά μοντέλα συμφωνούν –μέσω των αποτελεσμάτων τους– ότι θα συνεχιστεί η αύξηση της θερμοκρασίας και της στάθμης της θάλασσας και για τις επόμενες δεκαετίες, ενδεχομένως με αργότερους ρυθμούς, ανάλογα με τον βαθμό επιτυχίας των μέτρων που σήμερα εφαρμόζει η διεθνής κοινότητα. Σε κάθε περίπτωση, αρνητικοί παράγοντες για την αναστροφή των

παρατηρούμενων αυξητικών τάσεων, είναι ο μεγάλος χρόνος ζωής των θερμοκηπιακών αερίων αλλά και η σημαντική αδράνεια του κλιματικού συστήματος. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να επισημανθούν τα εξής:

- (α) Το σύνολο των χρησιμοποιούμενων κλιματικών μοντέλων συμφωνεί σε αύξηση της θερμοκρασίας σε πλανητικό και περιφερειακό επίπεδο, αν και σε διαφορετικό βαθμό αύξησης από 1,1 έως 6,4 βαθμούς Κελσίου, αύξηση των βροχοπτώσεων στις τροπικές και μεγάλο γεωγραφικού πλάτους περιοχές και μείωση στις υποτροπικές περιοχές.
- (β) Τα κλιματικά μοντέλα που σήμερα χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη μελλοντικών αλλαγών, προσομοιώνουν με επιτυχία τις καταγραφείσες κλιματικές συνθήκες της προηγούμενης τριακονταετίας.

### Πίνακας 1: Σενάρια για την Εκτίμηση της Κλιματικής Αλλαγής

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

Πηγή: IPCC (2001)

Η IPCC κατά την πέμπτη Έκθεση Αξιολόγησης (IPCC, 2013) εισήγαγε προς αξιολόγηση και εφαρμογή μία νέα γενιά σεναρίων εκπομπών, τα Representative Concentration Pathways (RCPs). Τα τέσσερα νέα αυτά σενάρια (RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, RCP8.5) διαφοροποιούνται ανάλογα με τη μεταβολή της ροής ακτινοβολίας και τον καταναγκασμό (radiative forcing) που προκαλεί στο σύστημα Γη - Ατμόσφαιρα λόγω της διαφοροποιημένης ενίσχυσης του φαινομένου του θερμοκηπίου (π.χ. για το RCP8.5 αντιστοιχεί αύξηση 8.5 Watt ανά τετραγωνικό μέτρο, κατά το έτος 2100).

Τα κυριότερα στοιχεία κάθε σεναρίου είναι τα ακόλουθα:

- RCP2.6: Άμεση ραγδαία μείωση των εκπομπών θερμοκηπιακών αερίων με στόχο την συγκράτηση της παγκόσμιας αύξησης θερμοκρασίας στους 2°C.

- RCP4.5: Μέγιστη τιμή εκπομπών το 2040 και έπειτα σημαντική μείωσή τους.
- RCP6.0: Διατήρηση μίας αυξητικής τάσης εκπομπών έως το 2060 με ακόλουθη μείωση.
- RCP8.5: Συνεχής αύξηση των εκπομπών θερμοκηπιακών αερίων έως και το τέλος του αιώνα.

Οι τιμές και η χρονική εξέλιξη των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων των παραπάνω σεναρίων καθορίζονται με βάση υποθέσεις για την πορεία της παγκόσμιας οικονομίας, την χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας, την αύξηση του πληθυσμού της γης, κ.α.. Κατά αυτό τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα διερεύνησης μέτρων μετριασμού της κλιματικής αλλαγής. Ως προς την αναλογία των RCPs με τα SRES, το RCP8.5 είναι ανάλογο του A2, το RCP6.0 του A1B και του B2, το RCP4.5 του A1FI, ενώ για το RCP2.6 δεν υπάρχει κάποιο αντίστοιχο σενάριο SRES.

## A3. Κλιματική Αλλαγή στην Ελλάδα

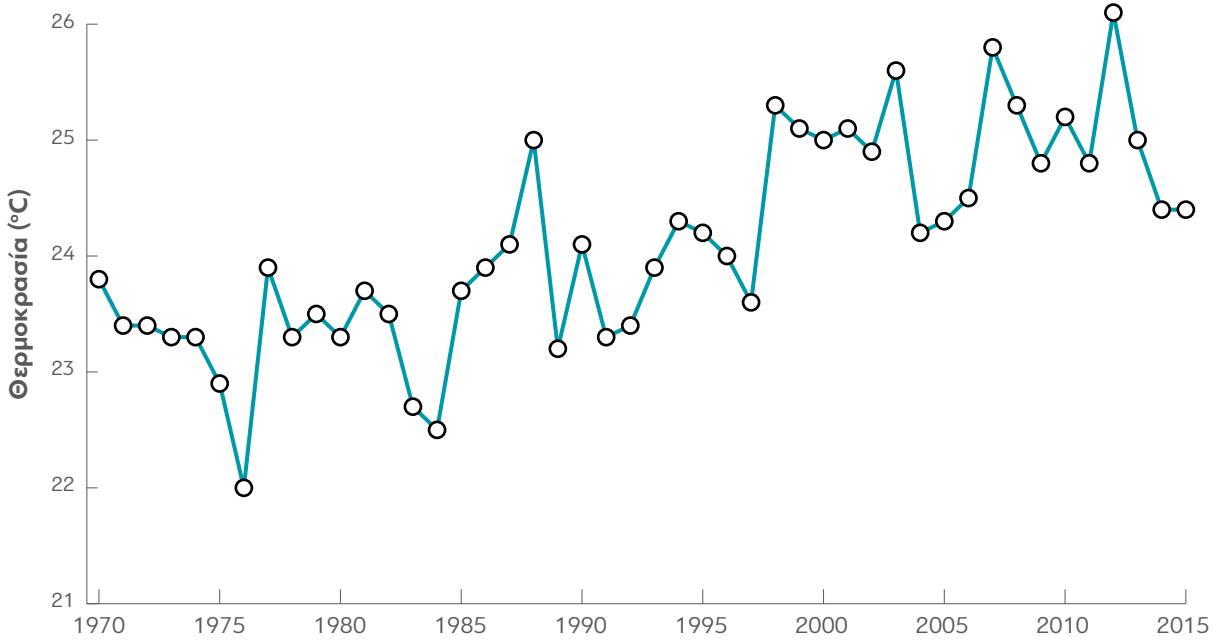
Σύμφωνα με την IPCC (2007, 2013), τα βασικά συμπεράσματα ως προς τις επιπτώσεις που ενδέχεται να προκύψουν στη Μεσόγειο ως αποτέλεσμα της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας είναι:

- (α) Τα οικοσυστήματα της Μεσογείου εντάσσονται ανάμεσα σε αυτά που επηρεάζονται περισσότερο από τις παγκόσμιες μεταβολές. Με μια αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από 2°C, οι άγονες και χορτολιβαδικές εκτάσεις θα αυξηθούν σε βάρος των θαμνωδών εκτάσεων, ενώ τα αείφυλλα και τα μικτά φυλλοβόλα δέντρα θα εξαπλωθούν εις βάρος των κωνοφόρων.
- (β) Οι ξηρές περιοχές που είναι περισσότερο εκτεθειμένες θα υποφέρουν ιδιαίτερα από την μείωση των υδάτινων πόρων λόγω της κλιματικής αλλαγής.
- (γ) Οι πιο ζεστές και ξηρές συνθήκες θα είναι μερικώς υπεύθυνες για τη μειωμένη παραγωγικότητα των δασών και την αύξηση των πυρκαγιών. Ήδη η γεωργία και η δασοπονία έχουν δείξει την ευπάθειά τους στις πρόσφατες αυξητικές τάσεις των κυμάτων καύσιμα, των ξηρασιών και των πλημμυρών.
- (δ) Στις περισσότερες περιοχές της Μεσογείου καταγράφεται αύξηση της τάξης 20-34% στον αριθμό των εβδομάδων που παρουσιάζουν υψηλή επικινδυνότητα για πυρκαγιές.
- (ε) Οι παράκτιοι υγρότοποι είναι ευάλωτοι στην κλιματική αλλαγή και στην μέσο και μακροπρόθεσμη αλλαγή στη στάθμη της θάλασσας.

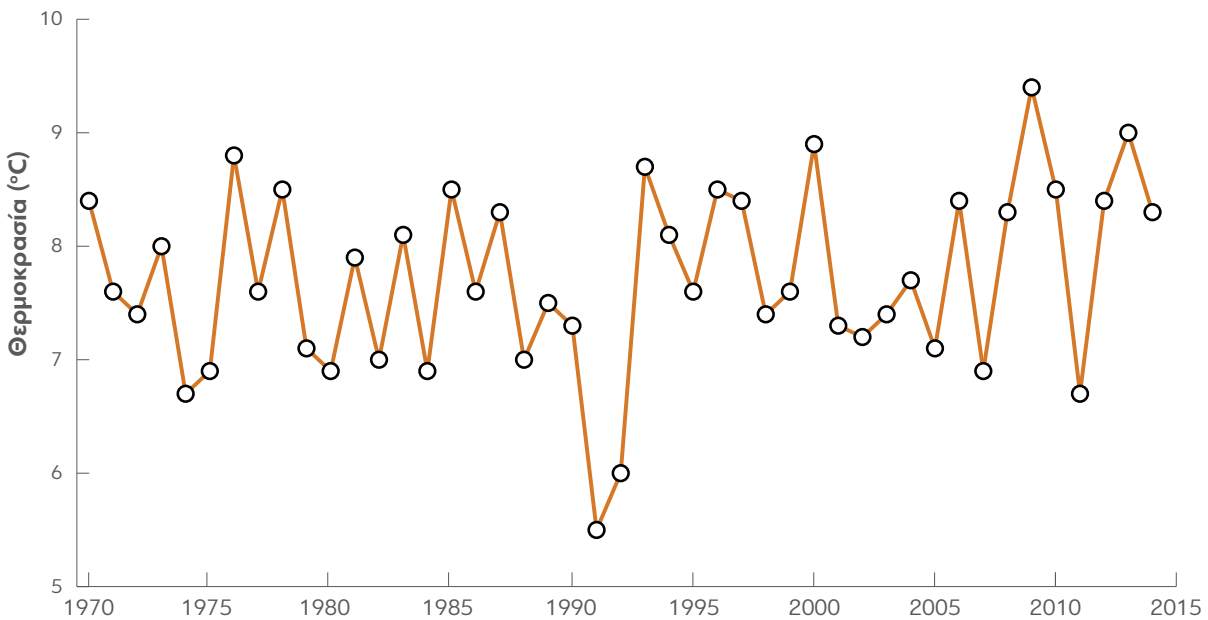
Ειδικότερα τα αποτελέσματα, όπως έχουν προκύψει από την επεξεργασία στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης των κλιματικών παραμέτρων της θερμοκρασίας (μέση θερμοκρασία για το χειμώνα και το καλοκαίρι, μέση ετήσια θερμοκρασία, μέση μέγιστη και ελαχίστη θερμοκρασία για το χειμώνα και το καλοκαίρι, ετήσια μέση μέγιστη και ελαχίστη θερμοκρασία, μέση βροχόπτωση το καλοκαίρι και τον χειμώνα και μέση ετήσια βροχόπτωσης) για την Ελλάδα παρουσιάζονται στα Διαγράμματα 1-8 που ακολουθούν<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Τα Διαγράμματα έχουν βασιστεί για την προετοιμασία τους σε μηνιαίες τιμές θερμοκρασίας και βροχόπτωσης από τη χρονοσειρά δεδομένων CRU TS με χωρική διακριτική ικανότητα 0,5 μοίρες (Harris et al. 2014).

**Διάγραμμα 1: Μέση Θερμοκρασία (°C) το Καλοκαίρι (α) και το Χειμώνα (β)**



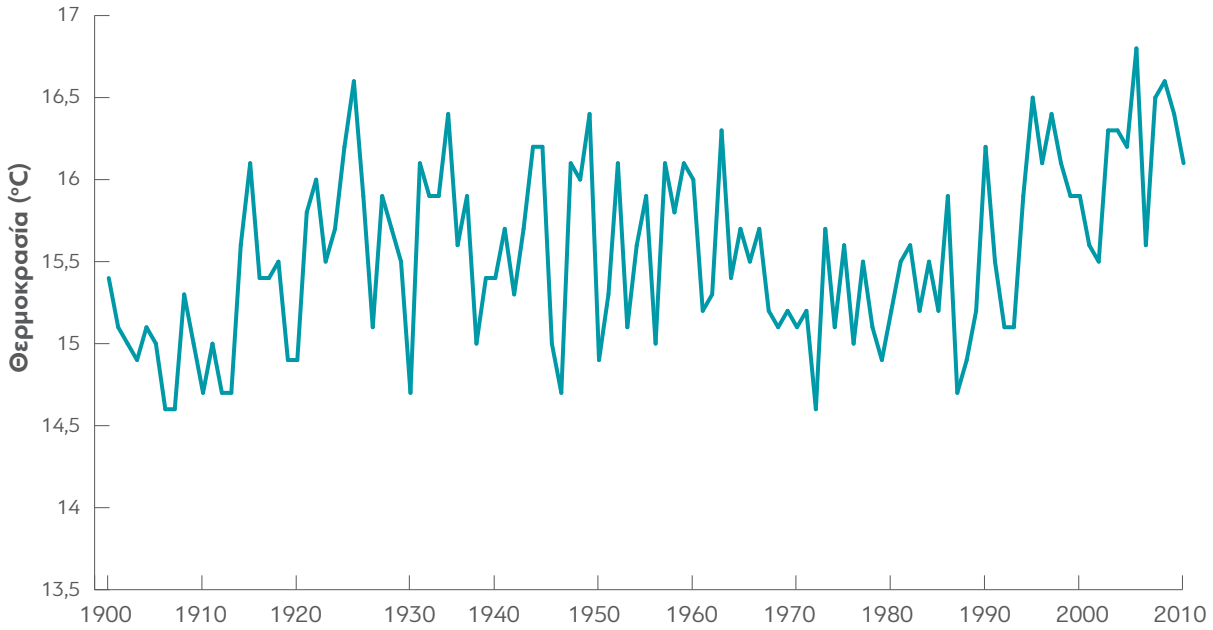
(α)



(β)

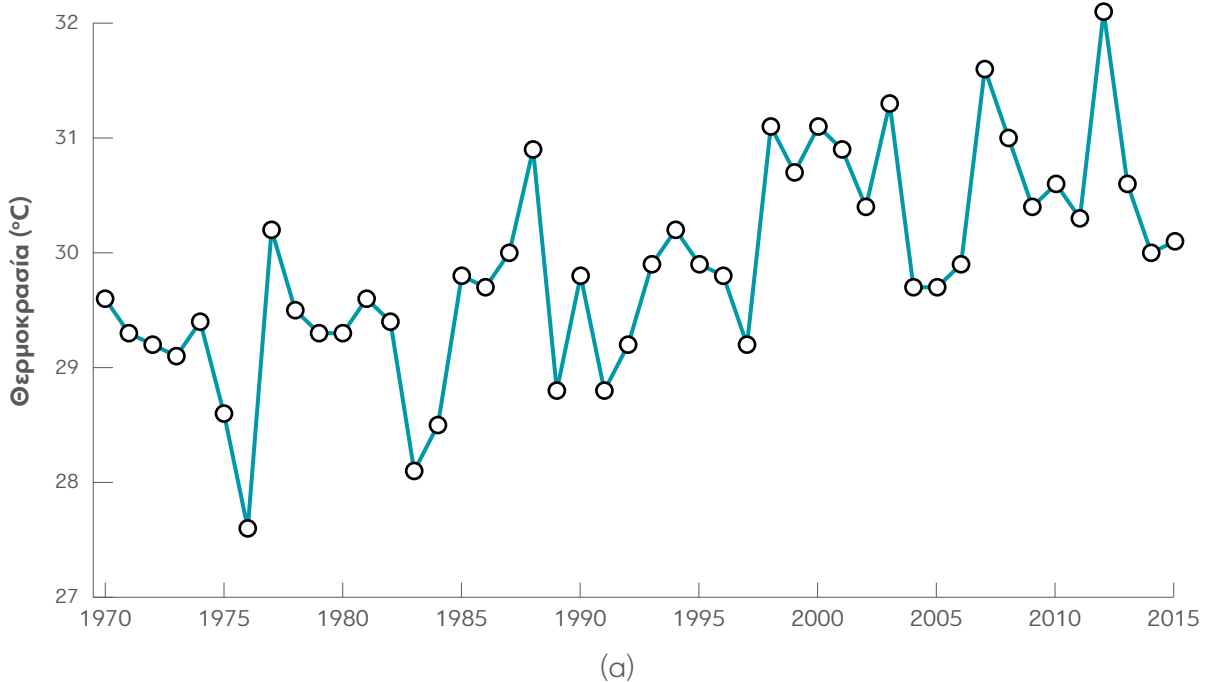
Πηγή δεδομένων: Harris et al. (2014).

**Διάγραμμα 2: Μέση Ετήσια Θερμοκρασία (°C)**

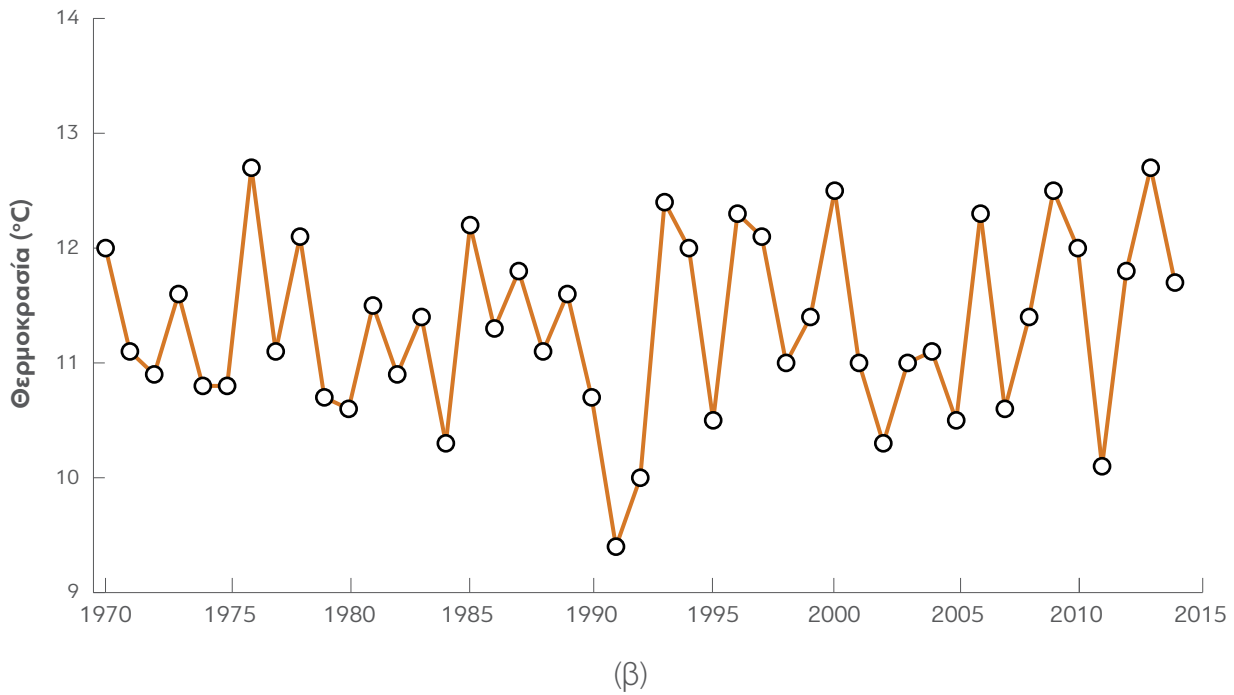


Πηγή δεδομένων: Harris et al. (2014).

**Διάγραμμα 3: Μέση Μεγίστη Θερμοκρασία το Καλοκαίρι (α) και το Χειμώνα (β) σε °C**

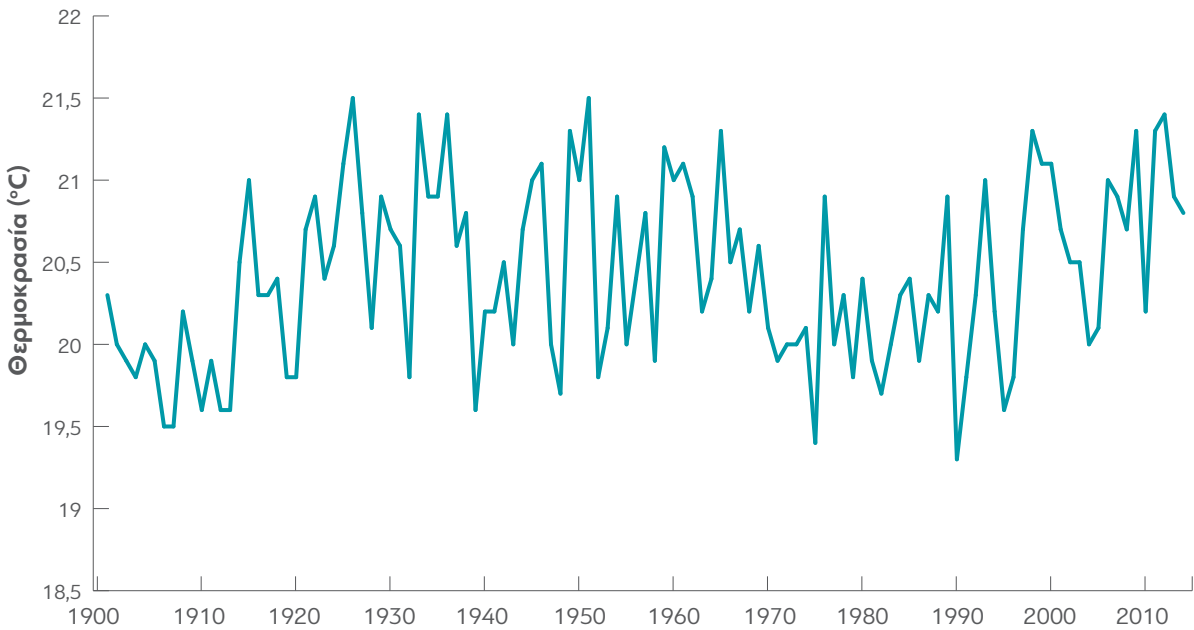


(α)



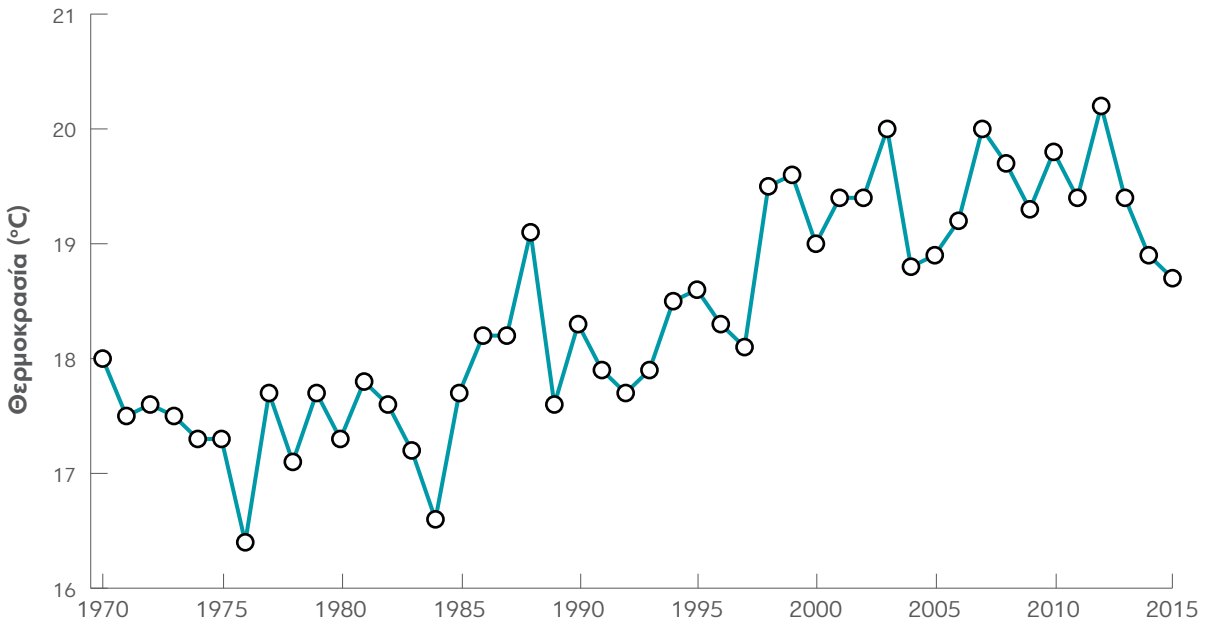
Πηγή δεδομένων: Harris et al. (2014).

**Διάγραμμα 4: Ετήσια Μέση Μεγίστη Θερμοκρασία (°C)**

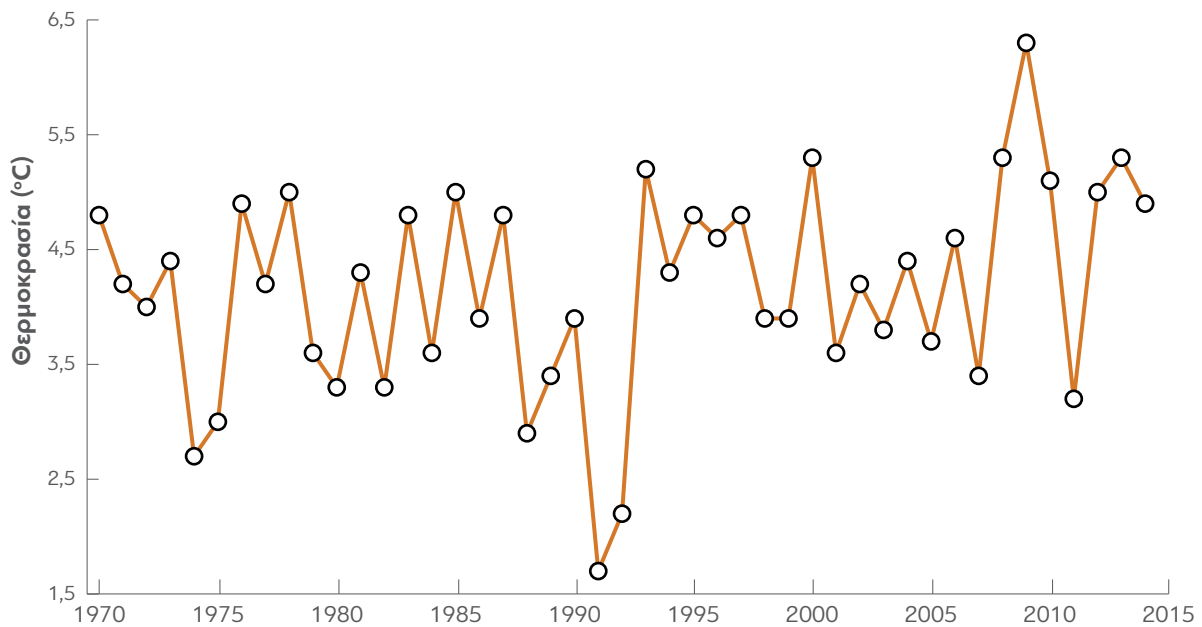


Πηγή δεδομένων: Harris et al. (2014).

**Διάγραμμα 5:** Μέση Ελαχίστη Θερμοκρασία το Καλοκαίρι (α) και το Χειμώνα (β) σε °C



(α)

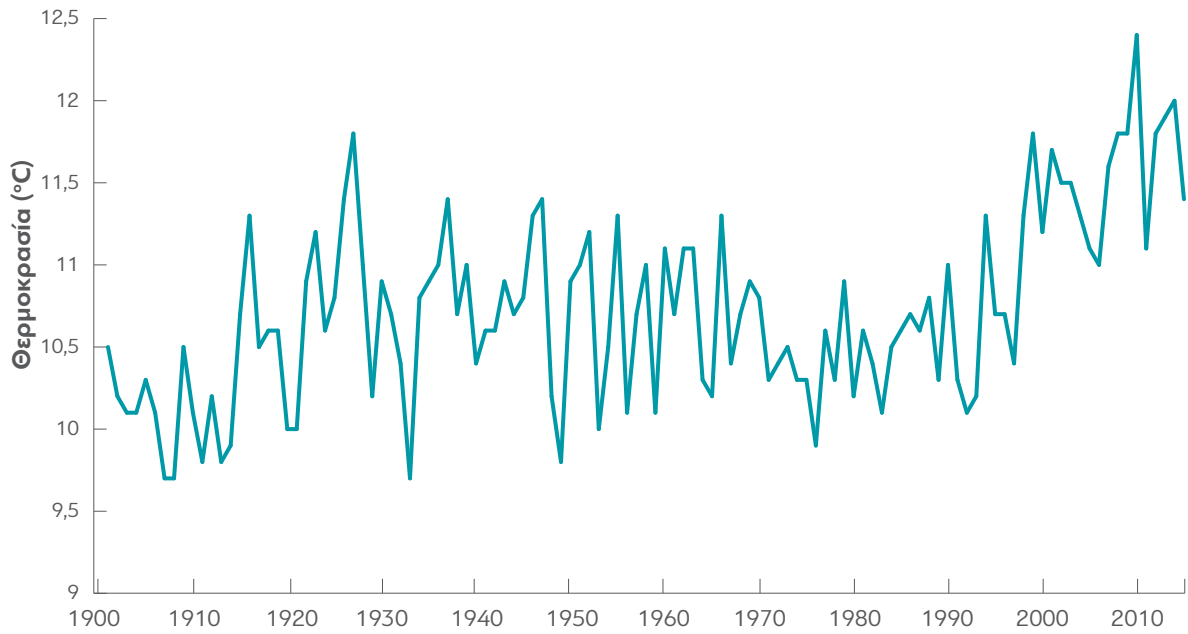


(β)

Πηγή δεδομένων: Harris et al. (2014).

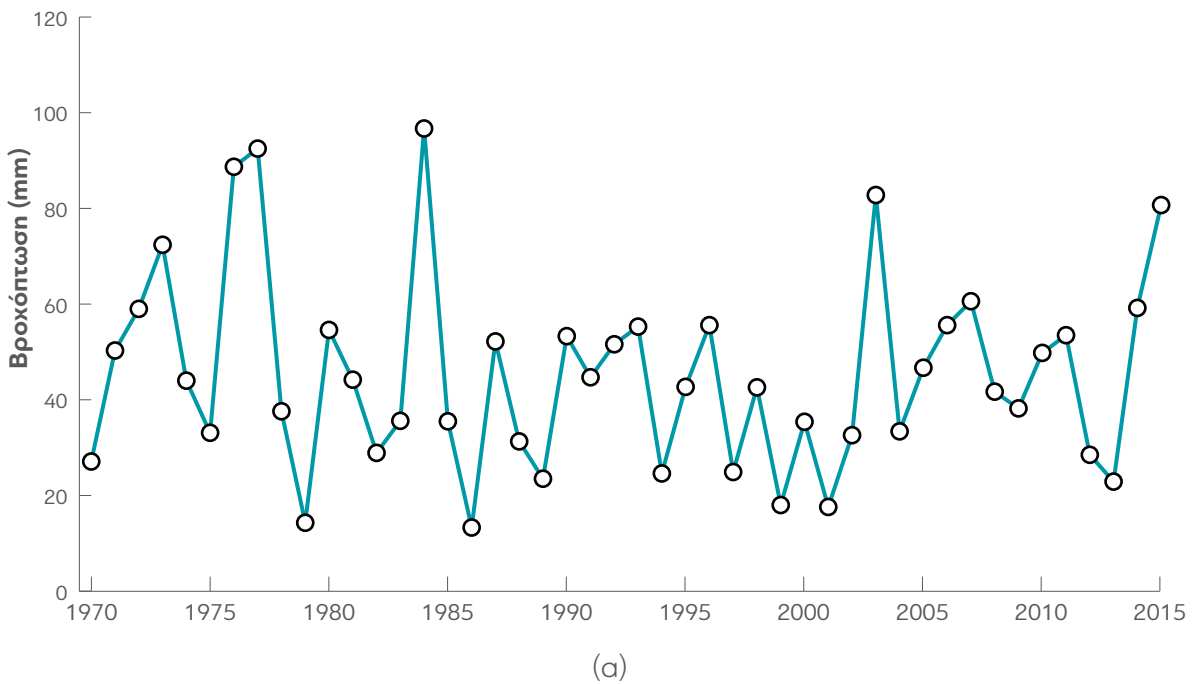


**Διάγραμμα 6: Ετήσια Μέση Ελαχίστη Θερμοκρασία (°C)**

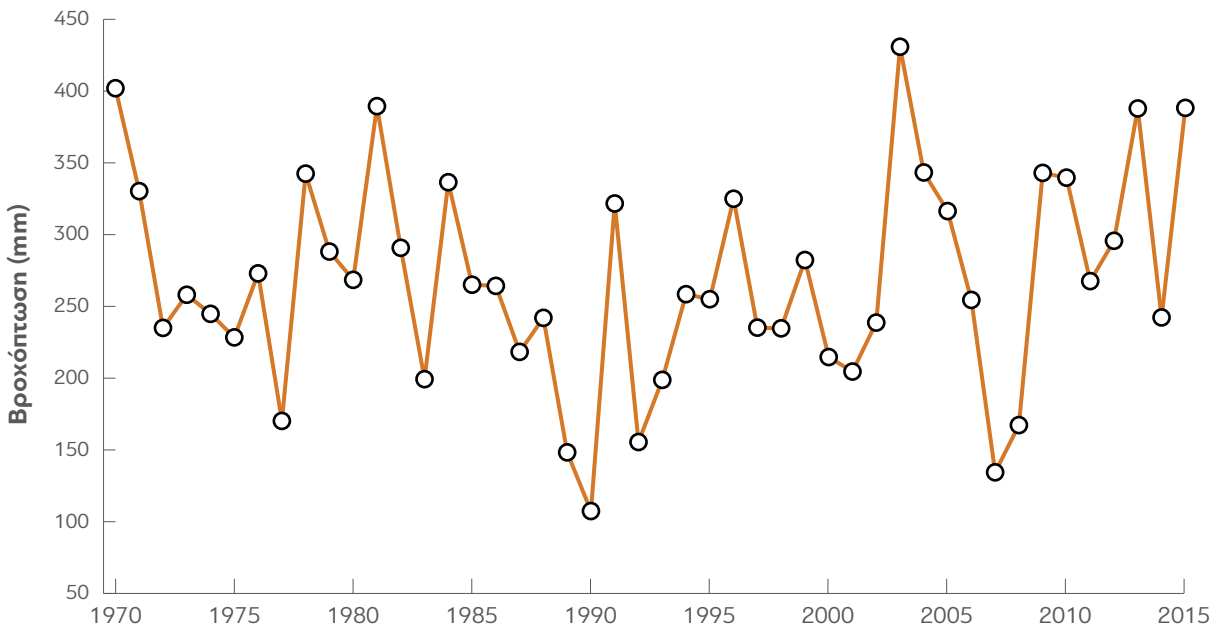


Πηγή δεδομένων: Harris et al. (2014).

**Διάγραμμα 7: Μέση Βροχόπτωση το Καλοκαίρι (α) και το Χειμώνα (β) σε mm**



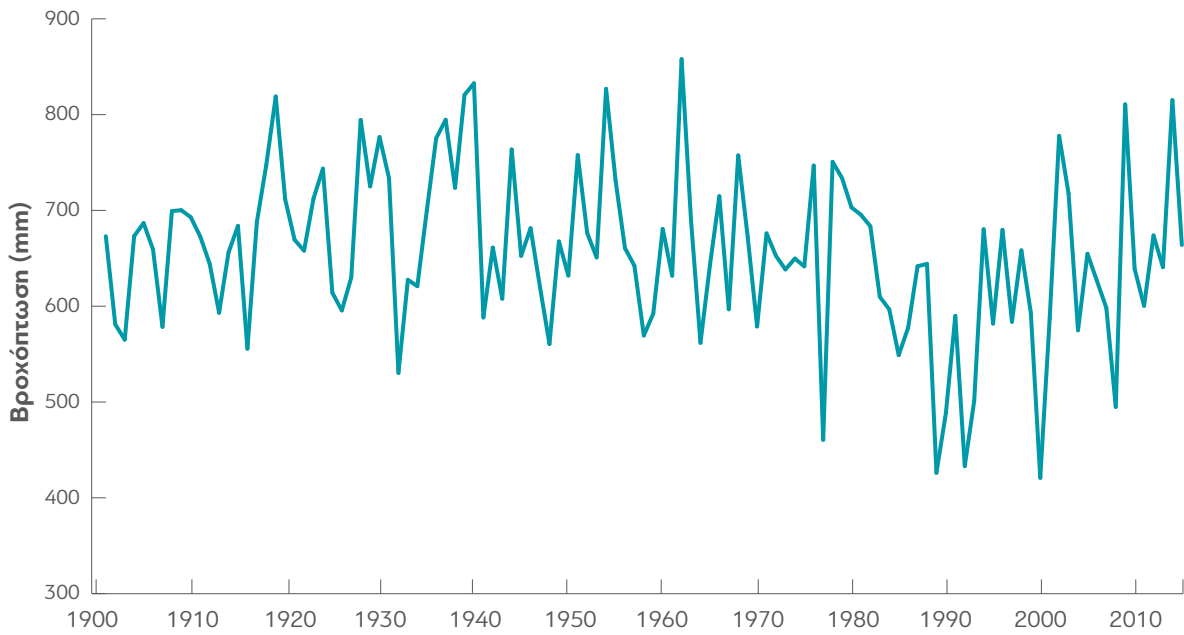
(α)



(β)

Πηγή δεδομένων: Harris et al. (2014).

### Διάγραμμα 8: Μέση Ετήσια Βροχόπτωση σε mm



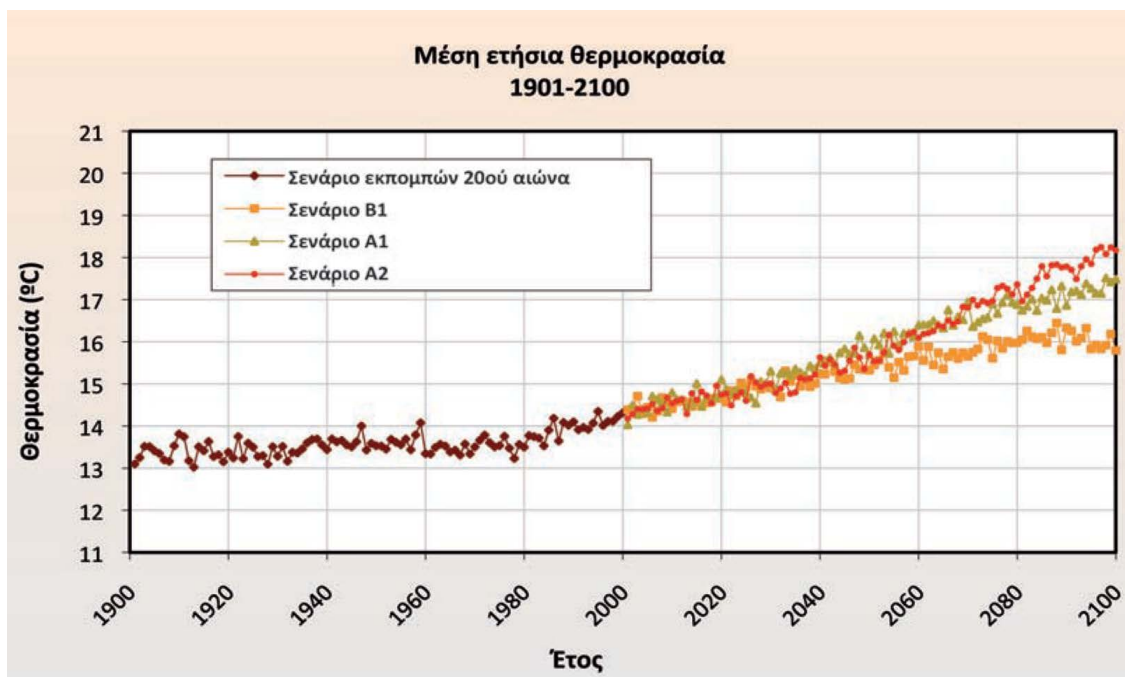
Πηγή δεδομένων: Harris et al. (2014).

## A4. Εκτιμήσεις Κλιματικών Μοντέλων για την Ελλάδα

Ως μέσος όρος των προσομοιώσεων που πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση μοντέλων AOGCMs (Atmosphere-Ocean Global Circulation Models<sup>4</sup>), η μέση θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί για την περιοχή της Ελλάδας για το διάστημα μέχρι το 2100. Η αύξηση θα είναι μεγαλύτερη στην ηπειρωτική χώρα από ό,τι στα νησιά, εντονότερη το καλοκαίρι και το φθινόπωρο και ηπιότερη το χειμώνα. Στο Διάγραμμα 9 αποτυπώνεται η χρονική εξέλιξη της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας κατά τη χρονική περίοδο 1900-2100 για την ελληνική επικράτεια, ειδικά δε μετά το 2000 με βάση τα Σενάρια Εκπομπών B1, A1 και A2.

4. Τα AOGCM είναι μαθητικά μοντέλα που προσομοιώνουν όλες τις φυσικές διαδικασίες οι οποίες λαμβάνουν χώρα μεταξύ ωκεάνιων και ατμοσφαιρικών συστημάτων.

**Διάγραμμα 9:** Χρονική Εξέλιξη της Μέσης Ετήσιας Θερμοκρασίας Κατά τη Χρονική Περίοδο 1901-2100 για την Ελληνική Επικράτεια με Βάση τα Σενάρια Εκπομπών του 20ού Αιώνα και τα Σενάρια B1, A1 και A2



Στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται για κάθε κλιματικό σενάριο, η ποσοστιαία αύξηση της συγκέντρωσης διοξειδίου του άνθρακα και η εκτιμώμενη αύξηση της θερμοκρασίας σε βαθμούς Κελσίου.

**Πίνακας 2: Αύξηση της Θερμοκρασίας Ανάλογα με το Κλιματικό Σενάριο και την Περίοδο Προσομοίωσης**

Κλιματικά Σενάρια	A1B		A2		B2	
	2041-2050	2091-2100	2041-2050	2091-2100	2041-2050	2091-2100
Αύξηση της Συγκέντρωσης CO <sub>2</sub> (%)	40	89	40	125	26	63
Αύξηση Θερμοκρασίας (°C)	1,95	3,5	2	4,5	1,98	3,1

Πηγή: ΕΜΕΚΑ (2011).

Στον Πίνακα 3 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι μέσες τιμές και η τυπική απόκλιση των κλιματικών παραμέτρων: μέση θερμοκρασία αέρα στα 2 μέτρα από την επιφάνεια (T, °C), βροχόπτωση (B, κλστ./έτος) για τις τριακο-νταετίες 1961-1990, 2021-2050 και 2071-2100, όπως προέκυψαν από την εφαρμογή 12 μοντέλων από το πρόγραμμα ENSEMBLES για το σενάριο A1B. Στον ίδιο Πίνακα εμφανίζονται και οι διαφορές θερμοκρασίας (ΔT) και βροχόπτωσης (ΔB) μεταξύ των κλιματικών περιόδων, τόσο σε απόλυτες τιμές όσο και σε ποσοστό (%).

Όπως φαίνεται, την περίοδο 2021-2050 η μείωση του ύψους του υετού στην ελληνική επικράτεια θα είναι 6,4% σε σχέση με την περίοδο αναφοράς, με τη μεγαλύτερη μείωση στην Κρήτη και τη Δυτική Πελοπόννησο. Την τελευταία 30ετία 2071-2100 η μείωση θα είναι ακόμα μεγαλύτερη στην Ελλάδα, καθώς για το σύνολο του έτους θα φθάσει το 19,3%. Και σε αυτή τη χρονική περίοδο, η μείωση εκτιμάται ότι θα είναι μεγαλύτερη στην Κρήτη και τη Δυτική Πελοπόννησο (>25%), ενώ στις υπόλοιπες περιοχές της Ελλάδας θα είναι ίση με περίπου 20% και στο Βόρειο Αιγαίο θα είναι μικρότερη από 15%.

Σύμφωνα με τα παραπάνω μοντέλα: (α) κατά το χειμώνα η μεγαλύτερη μείωση του υετού αναμένεται στη νότια νησιωτική Ελλάδα και την Πελοπόννησο, σε ποσοστό περίπου 20% και (β) κατά το θέρος η εκατοστιαία μείωση του υετού θα προσεγγίσει ή και θα ξεπεράσει το 40% στο μεγαλύτερο μέρος της Ελλάδας.

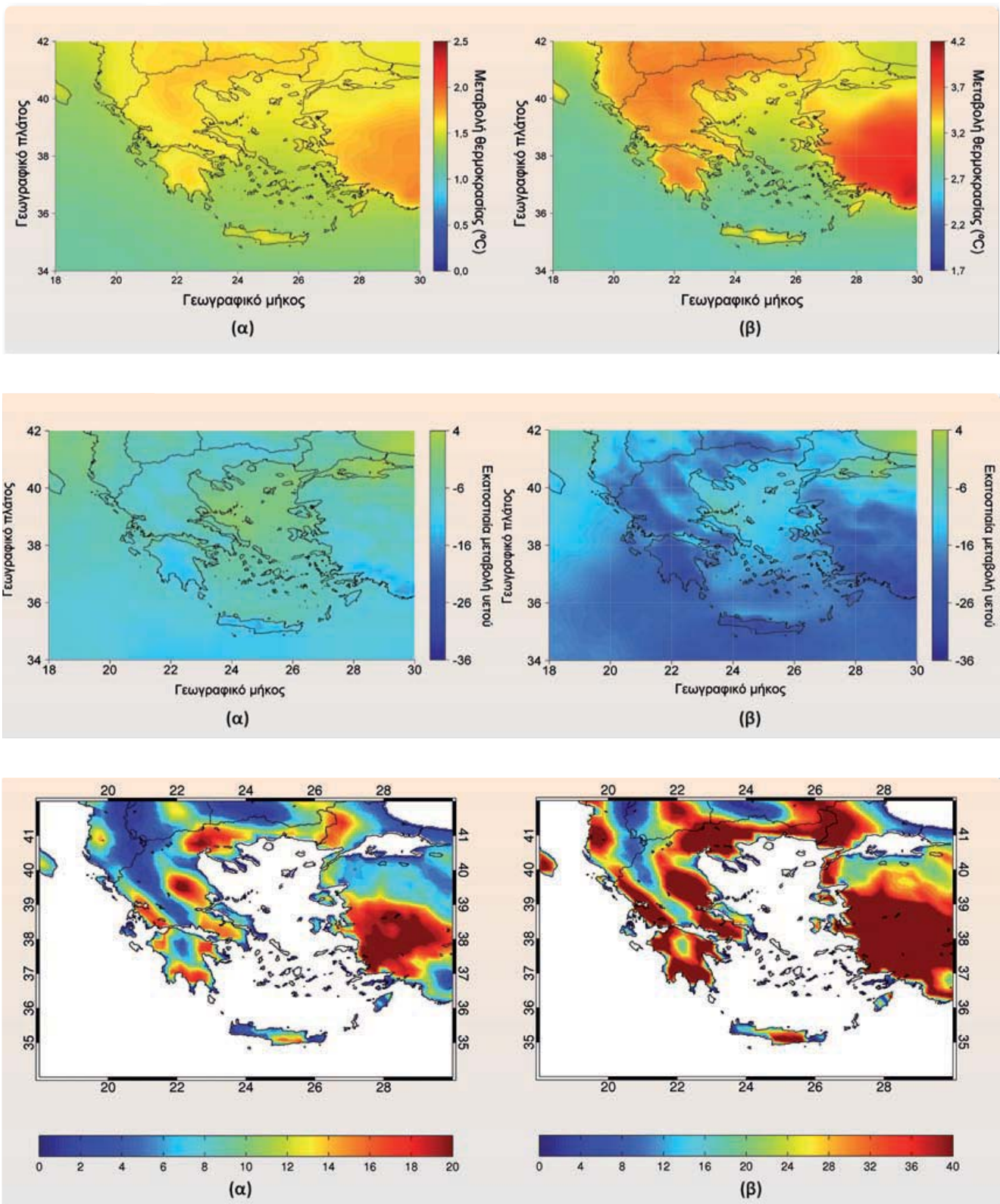
Στην Εικόνα 1 παρουσιάζονται οι προβλέψεις για τις μεταβολές της μέσης θερμοκρασίας του αέρα, του υετού και του αριθμού ημερών με  $T_{min}$  μεγαλύτερη των 20 βαθμών Κελσίου και  $T_{max}$  μεγαλύτερη των 35 βαθμών Κελσίου μεταξύ των περιόδων (α) 2021-2050 και 1961-1990, (β) 2071-2100 και 1961-1990, ως μέση τιμή των 12 μοντέλων του προγράμματος ENSEMBLES, σύμφωνα με το σενάριο A1B.

Στην Εικόνα 2 απεικονίζονται οι προβλέψεις βασικών κλιματικών παραμέτρων (θερμοκρασία αέρα, ολικό ύψος βροχής, ημέρες καύσωνα κ.ά.) για την περιοχή της Ελλάδας με βάση προσομοιώσεις από το μοντέλο RegCM (σενάριο A1B) και στην Εικόνα 3 οι προσομοιώσεις του ευρωπαϊκού προγράμματος PRUDENSE (Prediction of Regional Scenarios and Uncertainties for Defining European Climate Change Risks and Effects) (σενάρια A2 και B2). Οι προσομοιώσεις αφορούν την περίοδο 2071-2100 και ως βάση αναφοράς χρησιμοποιήθηκε η περίοδος 1961-1990, δηλαδή οι μεταβολές που παρουσιάζονται στα Σχήματα αποτυπώνουν τη διαφορά μεταξύ των δύο περιόδων. Τα γεωγραφικά όρια των δεκατριών περιφερειών της Ελλάδας έχουν υπερτεθεί πάνω στους χάρτες των προσομοιώσεων έτσι ώστε να είναι ευκολότερη η διάκριση των μεταβολών ανά διοικητική περιφέρεια.

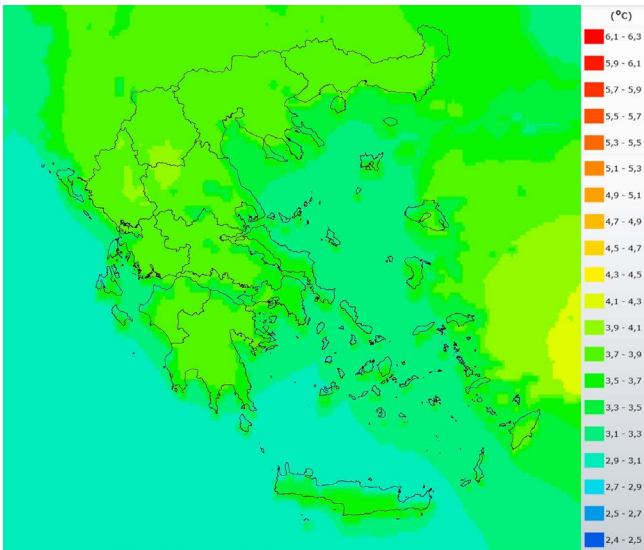
Στην Εικόνα 4 (α έως δ) απεικονίζονται οι προβλέψεις για τη μεταβολή κλιματικών παραμέτρων (θερμοκρασία αέρα, ύψος βροχόπτωσης κατά τους θερινούς και χειμερινούς μήνες, αριθμός ημερών με θερμοκρασία άνω των 25 βαθμών Κελσίου) για το διάστημα 2071-2100 σε σύγκριση με το διάστημα 1961-1990, σύμφωνα με τις προσομοιώσεις του μοντέλου CCLM για το κλιματικό σενάριο A1B (ESPON CLIMATE, 2013).

**Πίνακας 3: Μέσες Τιμές και η Τυπική Απόκλιση των Κλιματικών Παραμέτρων: Μέση Θερμοκρασία Αέρα στα 2μ. από την Επιφάνεια (Τ, °C), Βροχόπτωση (Β, κλστ./έτος) για τις Τριακονταετίες 1961-1990, 2021-2050 και 2071-2100, όπως Προέκυψαν από την Εφαρμογή 12 Μοντέλων από το Πρόγραμμα ENSEMBLES για το Σενάριο A1B**

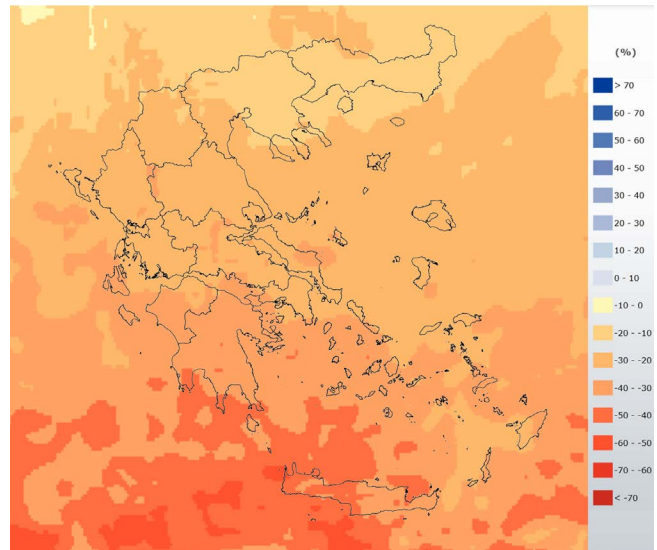
Κλιματικές Περιοχές	Περίοδοι	Θερμοκρασία (Τ)	Διαφορά Θερμοκρασίας (ΔΤ)		Βροχόπτωση (Β)	Διαφορά Βροχόπτωσης (ΔΒ)	
			(ΔΤ)	(%)		(ΔΒ)	(%)
Δυτική - Κεντρική Μακεδονία	1961-1990	12,33±1,52			658,9±143,7		
	2021-2050	13,94±1,56	1,61±0,44	13,3±4,2	605,8±126,3	-53,0±33,9	-7,8±4,1
	2071-2100	15,90±1,71	3,57±0,84	29,4±7,6	539±114,5	-119,8±47,8	-18±4,9
Ανατολική Μακεδονία - Θράκη	1961-1990	12,91±1,35			709,8±184,7		
	2021-2050	14,51±1,36	1,60±0,44	12,6±4,0	651,2±169,4	-58,6±26,3	-8,2±2,9
	2071-2100	16,39±1,53	3,49±0,85	27,3±7,4	580,4±155,6	-129,4±49,2	-18,3±4,7
Βόρειο Αιγαίο	1961-1990	15,82±1,22			509,7±205,6		
	2021-2050	17,33±1,15	1,51±0,53	9,7±3,8	501,4±198,8	-8,3±30,3	-1,1±5,6
	2071-2100	19,04±1,25	3,23±1,00	20,7±7,1	450,8±189,1	-59,0±39,9	-11,9±7,0
Κυκλάδες	1961-1990	17,58±0,81			449,5±169,2		
	2021-2050	18,91±0,94	1,33±0,30	7,6±1,6	426,9±158,4	-22,6±33,1	-4,4±6,7
	2071-2100	20,51±1,00	2,92±0,59	16,7±3,4	371,4±166,3	-78,2±26,8	-19±8,0
Ανατολικό Αιγαίο	1961-1990	16,83±0,91			585,3±230,6		
	2021-2050	18,27±1,04	1,44±0,38	8,5±2,2	558,1±219,6	-27,3±49,9	-4,2±7,7
	2071-2100	19,97±1,17	3,14±0,75	18,7±4,5	491,3±215,3	-94,1±32,9	-17,1±6,0
Δωδεκάνησα	1961-1990	18,26±0,70			479,4±216,8		
	2021-2050	19,58±0,81	1,32±0,32	7,2±1,7	445,0±197,8	-34,3±39,9	-6,4±7,9
	2071-2100	21,22±0,90	2,96±0,65	16,2±3,6	385,1±196,9	-94,3±29,1	-21,2±7,3
Κρήτη	1961-1990	16,35±0,91			567,8±224,3		
	2021-2050	17,73±1,01	1,38±0,35	8,5±2,2	504,7±183,3	-63,1±50,7	-9,8±6,3
	2071-2100	19,47±1,21	3,12±0,67	19,1±4,1	407±164,4	-160,8±79,6	-28,1±8,0
Κεντρική Ανατολική Ελλάδα	1961-1990	14,48±1,37			507,4±111,8		
	2021-2050	16,02±1,41	1,54±0,42	10,8±3,2	480,5±97,9	-26,9±29,6	-5,0±4,9
	2071-2100	17,88±1,58	3,41±0,80	23,7±5,9	421,8±102,4	-85,6±33,7	-17,2±6,5
Αττική	1961-1990	15,32±1,19			379,2±108,3		
	2021-2050	16,86±1,24	1,54±0,42	10,1±3,0	353,6±97,9	-25,5±26,7	-6,6±6,3
	2071-2100	18,69±1,44	3,37±0,80	22,1±5,4	302,5±94,8	-76,7±28,4	-20,8±6,8
Ανατολική Πελοπόννησος	1961-1990	15,72±1,13			479,6±81,1		
	2021-2050	17,19±1,21	1,46±0,36	9,3±2,4	442,1±79,4	-37,6±20,7	-7,9±4,6
	2071-2100	19,00±1,38	3,27±0,70	20,9±4,6	371,8±82,0	-107,9±27,0	-23,0±7,0
Δυτική Ελλάδα	1961-1990	12,28±1,25			1185,4±302,9		
	2021-2050	13,8±1,40	1,52±0,43	12,4±3,5	1084,5±304,0	-100,9±41,1	-9,0±4,3
	2071-2100	15,76±1,63	3,48±0,78	28,4±6,3	932,4±264,7	-253,0±87,4	-21,8±5,8
Ιόνιο	1961-1990	17,31±0,90			786,6±247,8		
	2021-2050	18,59±1,01	1,28±0,37	7,4±2,1	738,6±250,4	-48,0±35,9	-6,6±5,3
	2071-2100	20,28±1,08	2,97±0,63	17,2±3,8	652,0±246,2	-134,6±44,3	-18,2±6,8
Δυτική Πελοπόννησος	1961-1990	14,41±1,16			881,1±229,7		
	2021-2050	15,89±1,30	1,48±0,40	10,3±2,7	786,5±218,6	-94,7±48,1	-10,9±5,7
	2071-2100	17,79±1,51	3,39±0,74	23,6±5,1	655,2±202,6	-225,9±59,7	-26,2±6,0
Επικράτεια	1961-1990	15,97±0,94			585,2±165,0		
	2021-2050	17,39±1,03	1,42±0,38	8,9±2,4	546,9±154,2	-38,3±27,4	-6,4±4,2
	2071-2100	19,14±1,16	3,17±0,72	19,9±4,7	476,5±155,3	-108,7±26	-19,3±5,5



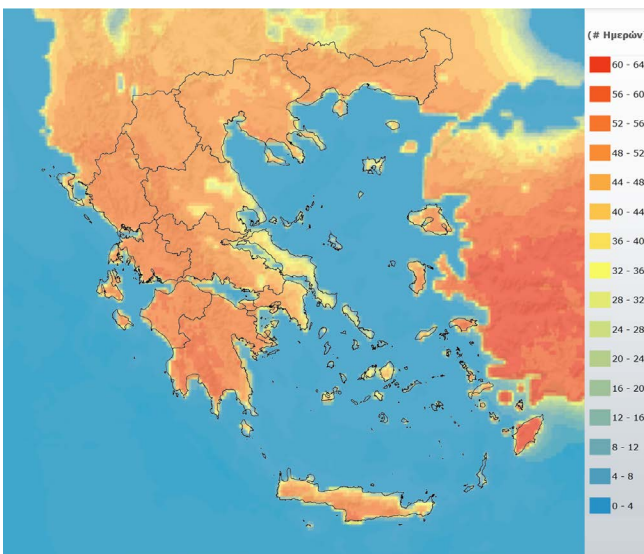
**Εικόνα 1:** Εκτιμήσεις για τις μεταβολές της μέσης θερμοκρασίας του αέρα, του υετού και του αριθμού ημερών με  $T_{min} > 20^{\circ}\text{C}$  και  $T_{max} > 35^{\circ}\text{C}$  μεταξύ των περιόδων (α) 2021-2050 και 1961-1990, (β) 2071-2100 και 1961-1990, ως μέση τιμή των 12 μοντέλων του προγράμματος ENSEMBLES, σύμφωνα με το σενάριο A1B. Πηγή: ΕΜΕΚΑ (2011).



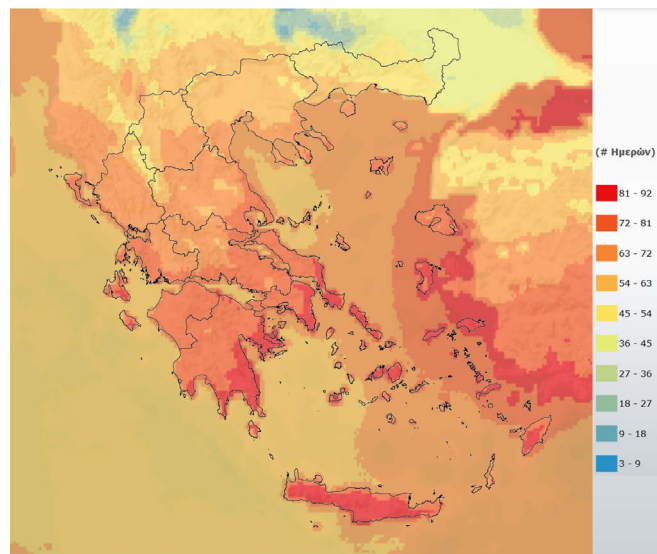
Θερμοκρασία αέρα (°C)



Ολικό ύψος βροχής (%)

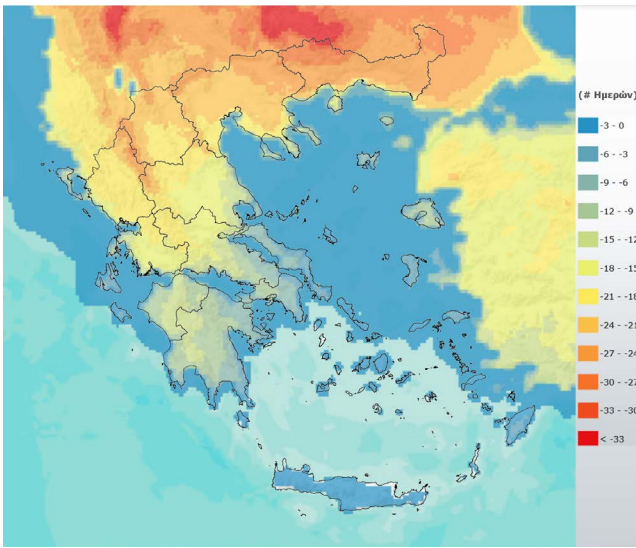


Ημέρες καύσωνα

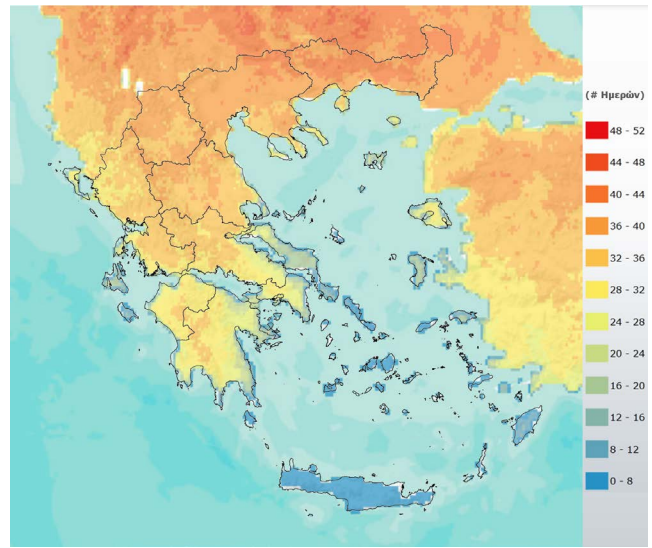


Ημέρες τροπικών νυκτών





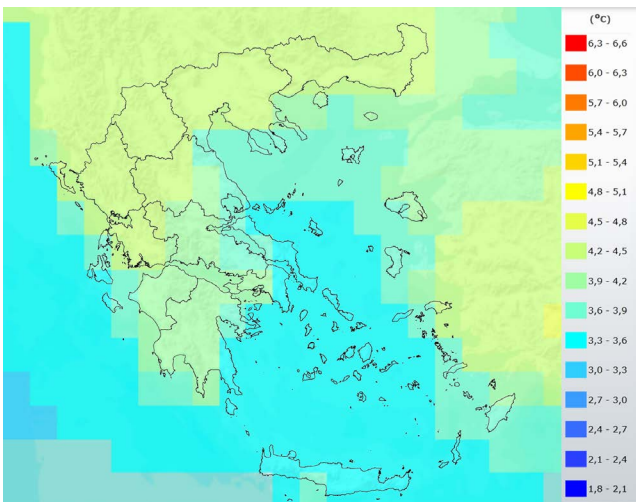
Ημέρες παγετού



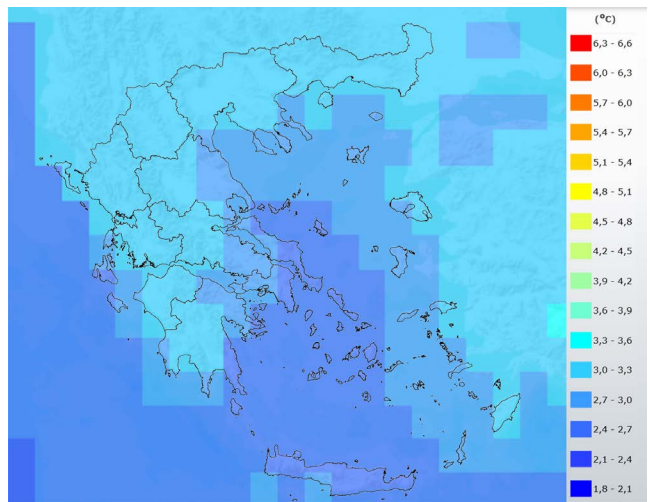
Βλαστική περίοδος (ημέρες)

**Εικόνα 2:** Προσομοιώσεις κλιματικών παραμέτρων με βάση το περιοχικό μοντέλο RegCM, για την περίοδο 2071-2100 σε σύγκριση με την περίοδο 1961-1990, σύμφωνα με το σενάριο A1B.

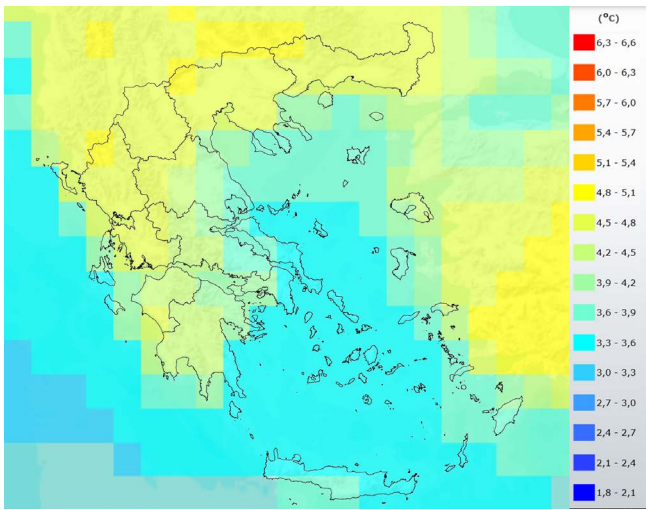
**Πηγή:** Ίδια επεξεργασία από δεδομένα του έργου Γεωκλίμα.



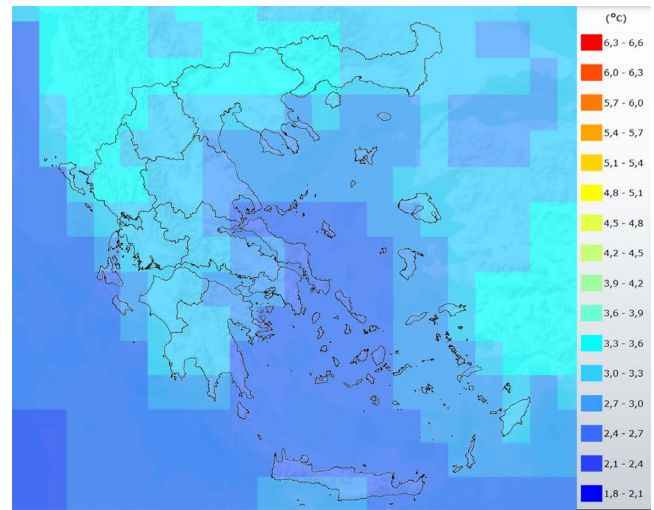
Θερμοκρασία αέρα (°C). Σενάριο A2



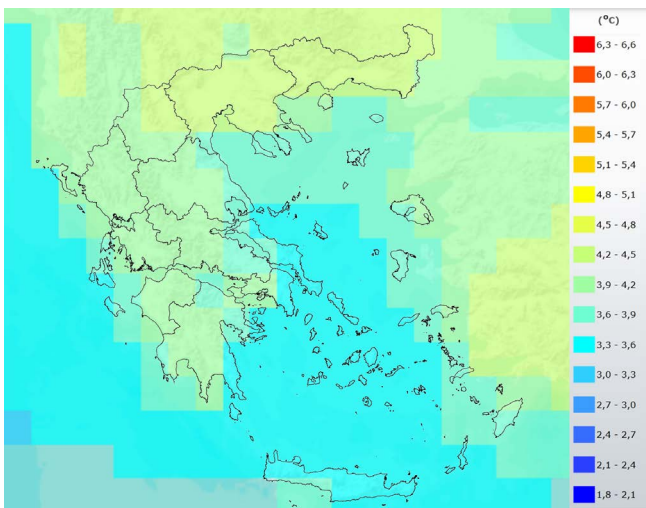
Θερμοκρασία αέρα (°C). Σενάριο B2



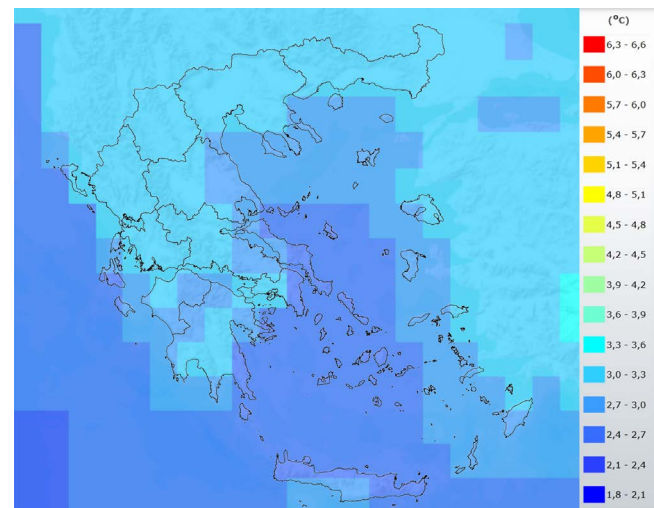
Μέγιστη θερμοκρασία (°C). Σενάριο A2



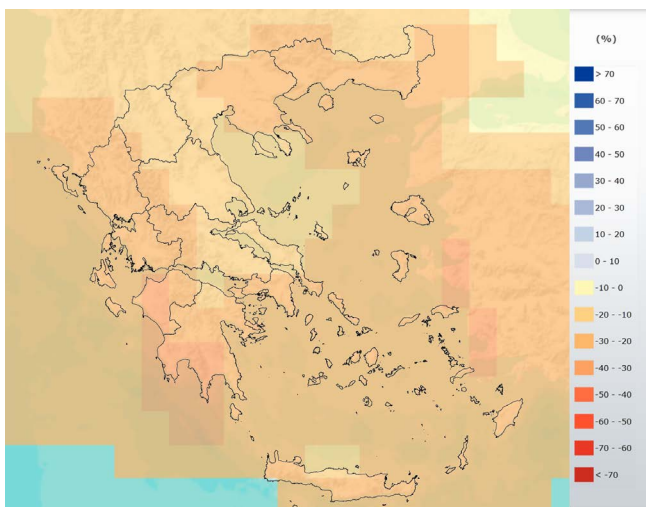
Μέγιστη θερμοκρασία (°C). Σενάριο B2



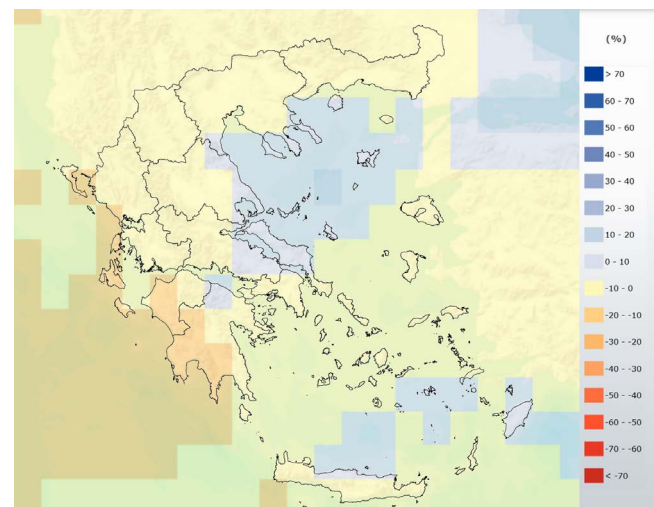
Ελάχιστη θερμοκρασία (°C). Σενάριο A2



Ελάχιστη θερμοκρασία (°C). Σενάριο B2

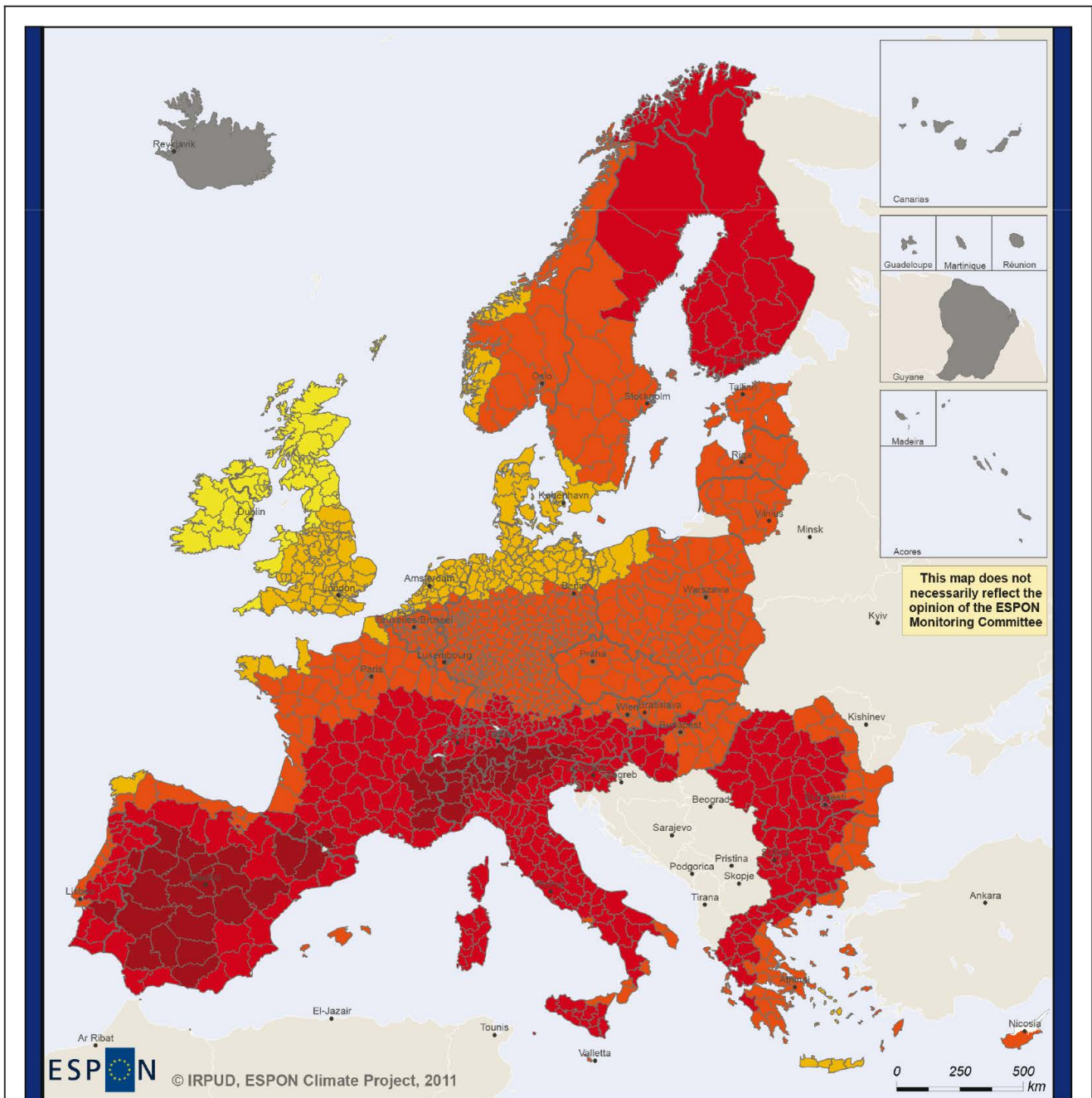


Ολικό ύψος βροχής (%). Σενάριο A2



Ολικό ύψος βροχής (%). Σενάριο B2

**Εικόνα 3:** Προσομοιώσεις κλιματικών παραμέτρων για την περίοδο 2071-2100 σε σύγκριση με την περίοδο 1961-1990 σύμφωνα με τα σενάρια A2 και B2.  
**Πηγή:** Ίδια επεξεργασία από δεδομένα του έργου Γεωκλίμα.

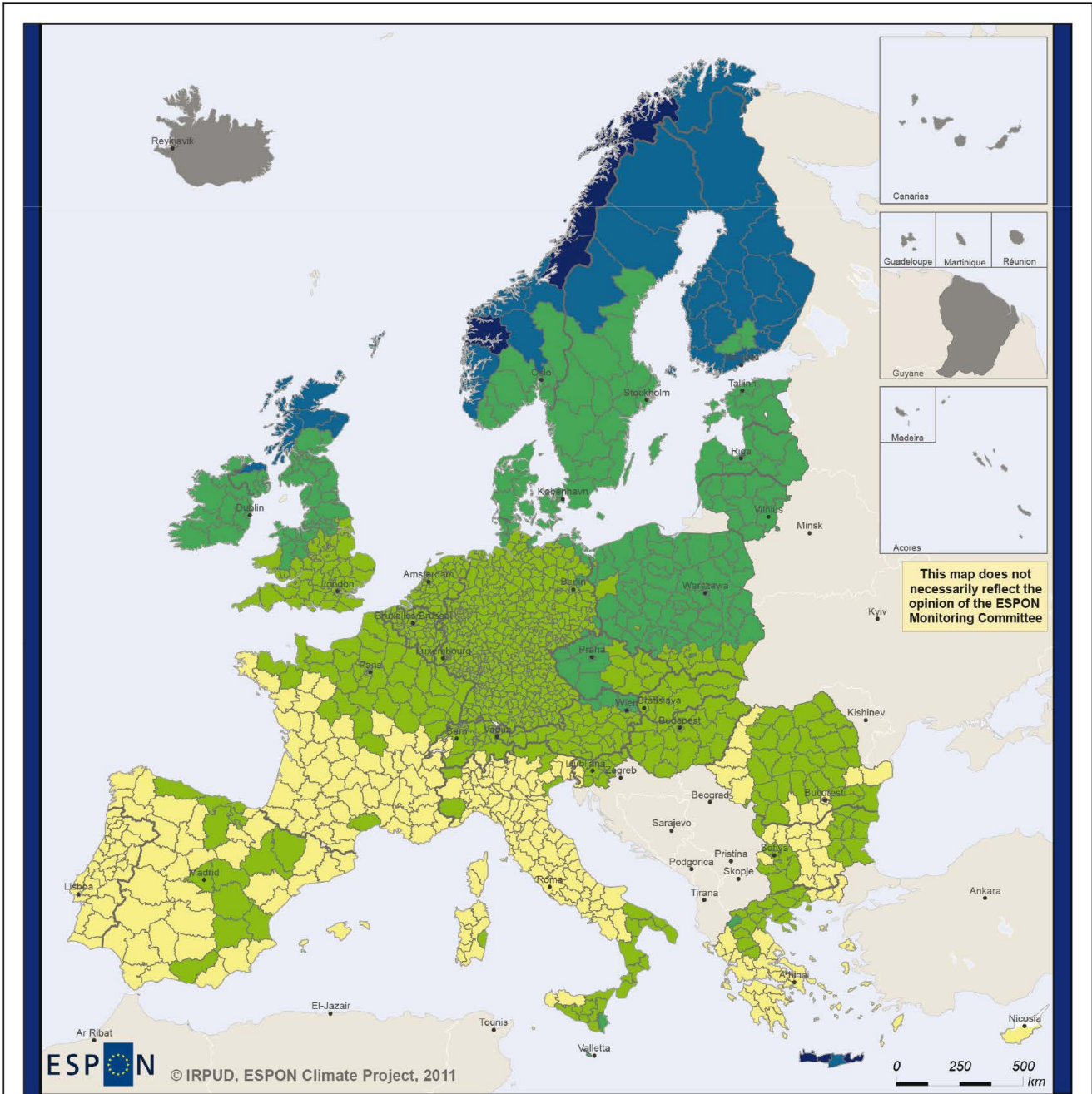


**Αύξηση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας (°C)**

- 2,0 - 2,5
- 2,6 - 3,0
- 3,1 - 3,5
- 3,6 - 4,0
- > 4,0
- Μη διαθέσιμα δεδομένα

Αλλαγή στη μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα σε ύψος 2 μέτρων.  
 Οι κλιματικές αλλαγές προέρχονται από τη σύγκριση των κλιματικών εκτιμήσεων για τις περιόδους 1961-1990 και 2071-2100 για το σενάριο A1B.

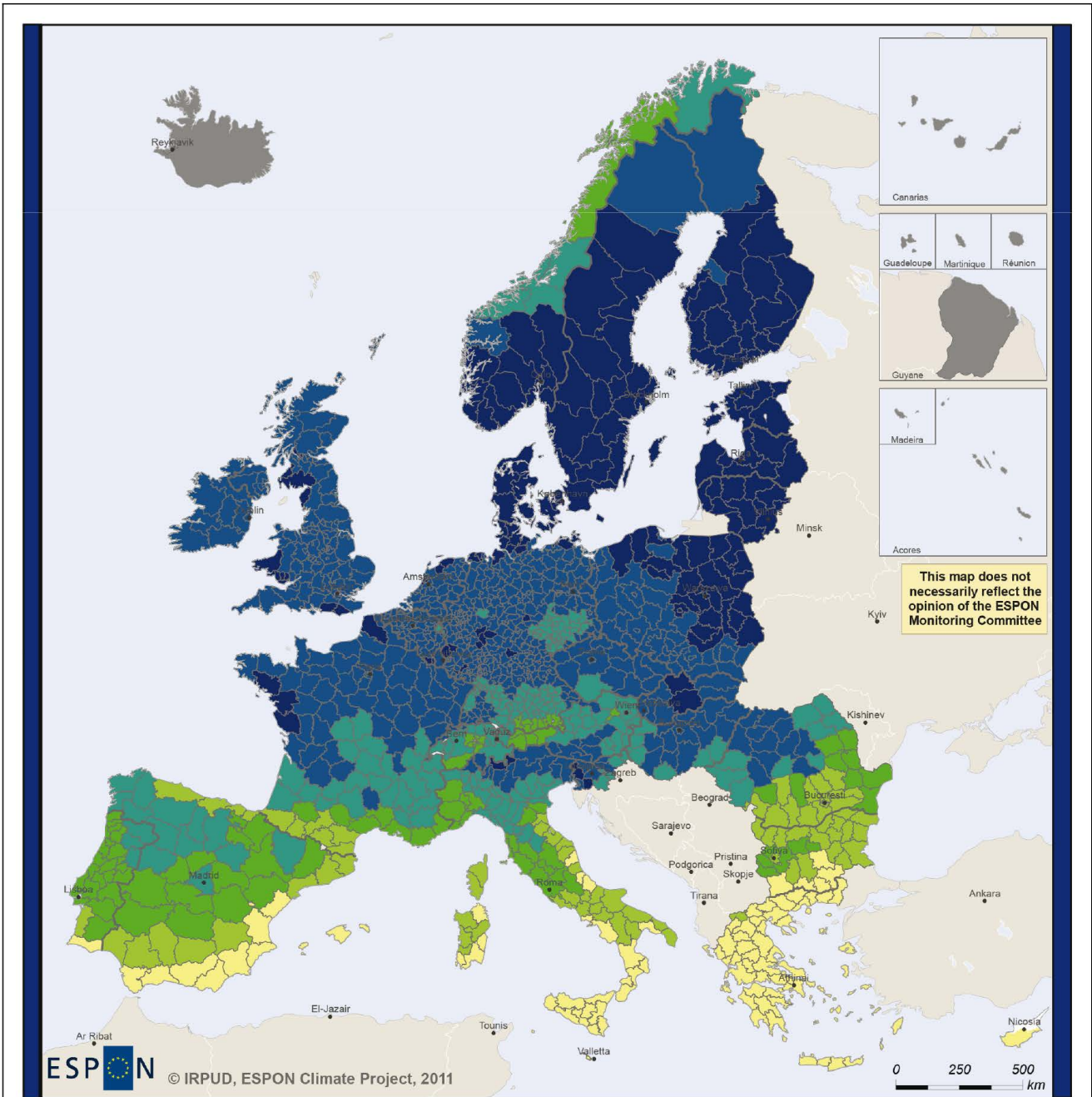
(α)



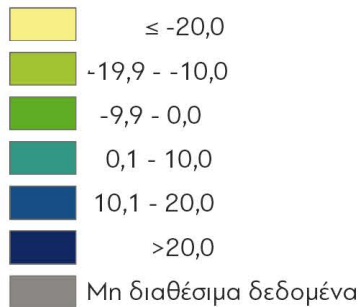
**Αλλαγή στη μέση ετήσια βροχόπτωση των καλοκαιρινών μηνών (%)**

- ≤ -40,0
- 39,9 - -20,0
- 19,9 - 0,0
- 0,1 - 20,0
- > 20,0
- Μη διαθέσιμα δεδομένα

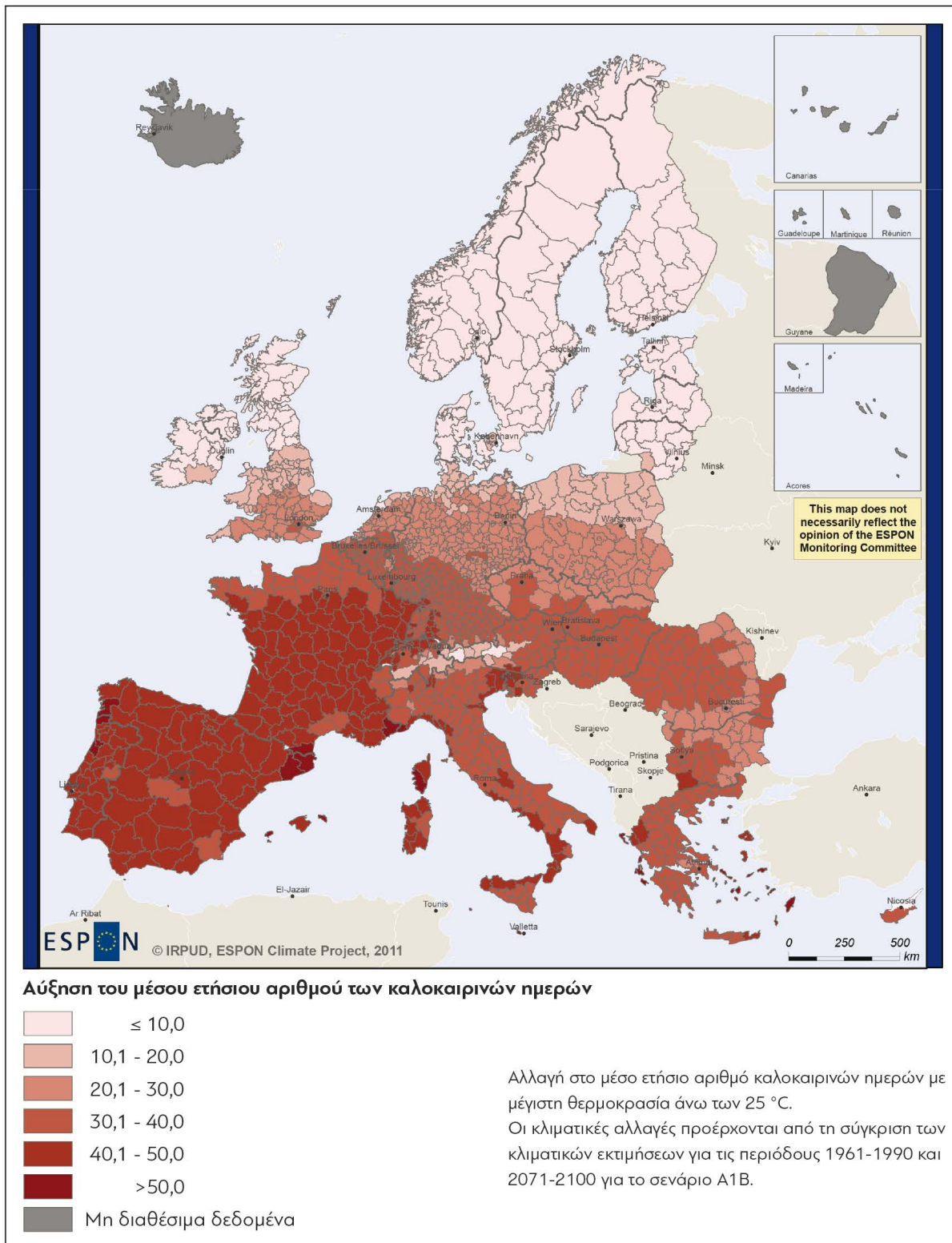
Σχετική αλλαγή στη μέση ετήσια βροχόπτωση για τους καλοκαιρινούς μήνες (Ιούνιος – Αύγουστος). Οι κλιματικές αλλαγές προέρχονται από τη σύγκριση των κλιματικών εκτιμήσεων για τις περιόδους 1961-1990 και 2071-2100 για το σενάριο A1B.



**Αλλαγή στη μέση ετήσια βροχόπτωση των χειμερινών μηνών (%)**



Σχετική αλλαγή στη μέση ετήσια βροχόπτωση για τους χειμερινούς μήνες (Δεκέμβριος – Φεβρουάριος). Οι κλιματικές αλλαγές προέρχονται από τη σύγκριση των κλιματικών εκτιμήσεων για τις περιόδους 1961-1990 και 2071-2100 για το σενάριο A1B.



(δ)

**Εικόνα 4:** Προβλέψεις για τη μεταβολή κλιματικών παραμέτρων (α) θερμοκρασία αέρα, (β) ύψος βροχοπτώσεως κατά τους θερινούς μήνες, (γ) ύψος βροχοπτώσεως κατά τους χειμερινούς μήνες και (δ) αριθμός ημερών με θερμοκρασία άνω των 25 βαθμών Κελσίου για το διάστημα 2071-2100 σε σύγκριση με το διάστημα 1961-1990, σύμφωνα με τις προσομοιώσεις του μοντέλου CCLM για το κλιματικό σενάριο A1B.

**Πηγή:** ESPON CLIMATE (2013).

## A5. Χωρική Αποτύπωση Ευπάθειας στην Κλιματική Αλλαγή στην Ελλάδα

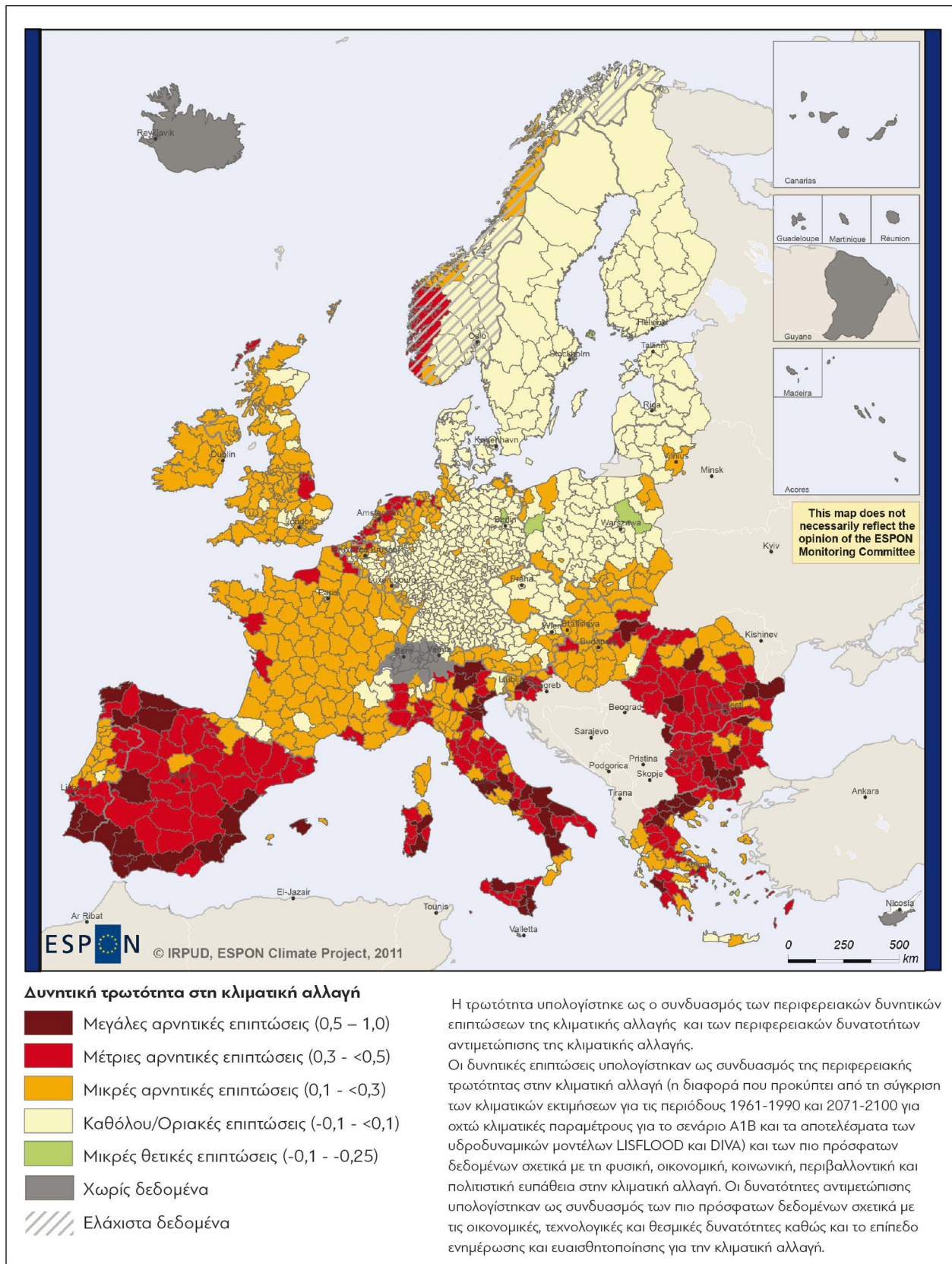
Η αποτύπωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής είναι δυνατόν να περιγραφεί με την ανάπτυξη και χρήση σύνθετων δεικτών (ευπάθειας, ευαισθησίας, προσαρμοστικότητας, κ.λπ). Ειδική αναφορά γίνεται στο έργο ESPON CLIMATE 2013 «για την κλιματική αλλαγή και τις εδαφικές επιπτώσεις στις περιφέρειες και τις τοπικές οικονομίες στην Ευρώπη».

Το έργο αυτό βασίζεται στις παραδοχές ότι:

- (α) οι αλλαγές του κλίματος εξαιτίας της ανθρωπογενούς δραστηριότητας συμβαίνουν ταυτόχρονα με τις φυσικές αλλαγές σε αυτό,
- (β) κάθε περιοχή έχει διαφορετική έκθεση και ευαισθησία στην κλιματική αλλαγή και
- (γ) η ευαισθησία κάθε περιοχής στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής εξαρτάται από τα ιδιαίτερα κοινωνικά, οικονομικά, περιβαλλοντικά και πολιτιστικά χαρακτηριστικά της.

Επίσης, υπολογίζει με τη χρήση του κλιματικού μοντέλου CCLM (COSMO-Climate Limited-area Modelling) τον δείκτη ευαισθησίας (κατά πόσο δηλαδή επηρεάζεται, θετικά ή αρνητικά, ένα σύστημα από τις κλιματικές μεταβολές), τον δείκτη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, τον δείκτη της προσαρμοστικής ικανότητας στην κλιματική αλλαγή και τον δείκτη ευπάθειας που εκφράζει τον βαθμό αδυναμίας ως προς την αντιμετώπιση των αρνητικών επιδράσεων της κλιματικής αλλαγής.

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία του έργου, αρχικά υπολογίζονται η έκθεση και η ευαισθησία κάθε περιοχής, που συνδυαστικά διαμορφώνουν την εκτίμηση για τις πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Σε δεύτερη φάση, υπολογίζεται η ικανότητα προσαρμογής μίας περιοχής στην κλιματική αλλαγή, η οποία σε συνάρτηση με τις εκτιμώμενες επιπτώσεις διαμορφώνει τη συνολική τρωτότητα της περιοχής. Στην Εικόνα 5 αποτυπώνεται η τρωτότητα στην κλιματική αλλαγή για το διάστημα 2071-2100 σε σύγκριση με το διάστημα 1961-1990, με την Ελλάδα να εμφανίζει υψηλή ευπάθεια στην Κεντρική Μακεδονία και στη Δυτική Πελοπόννησο και μέση ευπάθεια στη Θράκη, στη Θεσσαλία, στην Αττική και στη Ρόδο.



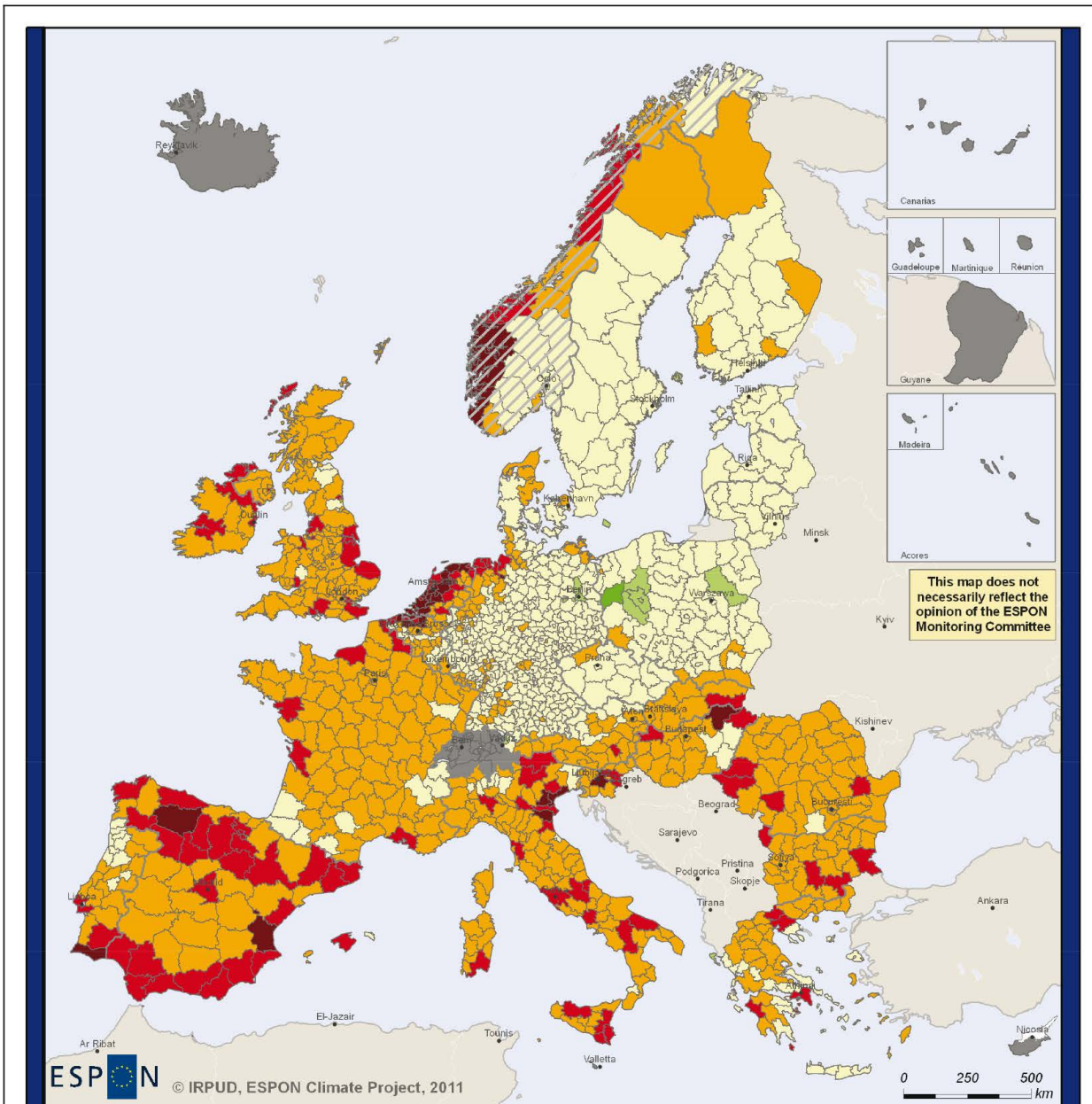
**Εικόνα 5:** Χωρική αποτύπωση της τρωτότητας στην Κλιματική Αλλαγή.  
**Πηγή:** ESPON CLIMATE (2013).

Η τρωτότητα υπολογίστηκε ως ο συνδυασμός των περιφερειακών δυναμικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και των περιφερειακών δυνατοτήτων αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Οι δυναμικές επιπτώσεις υπολογίστηκαν ως συνδυασμός της περιφερειακής τρωτότητας στην κλιματική αλλαγή (η διαφορά που προκύπτει από τη σύγκριση των κλιματικών εκτιμήσεων για τις περιόδους 1961-1990 και 2071-2100 για οκτώ κλιματικές παραμέτρους για το σενάριο A1B και τα αποτελέσματα των υδροδυναμικών μοντέλων LISFLOOD και DIVA) και των πιο πρόσφατων δεδομένων σχετικά με τη φυσική, οικονομική, κοινωνική, περιβαλλοντική και πολιτιστική ευπάθεια στην κλιματική αλλαγή. Οι δυνατότητες αντιμετώπισης υπολογίστηκαν ως συνδυασμός των πιο πρόσφατων δεδομένων σχετικά με τις οικονομικές, τεχνολογικές και θεσμικές δυνατότητες καθώς και το επίπεδο ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης για την κλιματική αλλαγή.



Τέλος, στην Εικόνα 6 παρουσιάζεται η συνολική επίπτωση της κλιματικής αλλαγής για την περίοδο 2071-2100 σε σύγκριση με την περίοδο 1961-1990 (κλιματικό σενάριο A1B), όπως προκύπτει από το συνδυασμό πέντε δεικτών -με ίσους συντελεστές βαρύτητας- που χρησιμοποιούνται στο έργο ESPON CLIMATE: φυσικής ευαισθησίας, κοινωνικής ευαισθησίας, οικονομικής ευαισθησίας, περιβαλλοντικής ευαισθησίας και πολιτιστικής ευαισθησίας.

Όπως διαπιστώνεται, το μεγαλύτερο ποσοστό των Περιφερειών της Ελλάδας χαρακτηρίζεται από αρνητική επίπτωση, με τις υψηλότερες (αρνητικές) τιμές να εκτιμώνται στην Κεντρική Μακεδονία, στη Δυτική Πελοπόννησο και στην Αττική και αμέσως χαμηλότερες στη Θράκη, στη Θεσσαλία, στη νότια Πελοπόννησο, στα νησιά του Βορείου Αιγαίου και στη Ρόδο.



**Συνολική επίπτωση της κλιματικής αλλαγής (ίσοι συντελεστές βαρύτητας)**

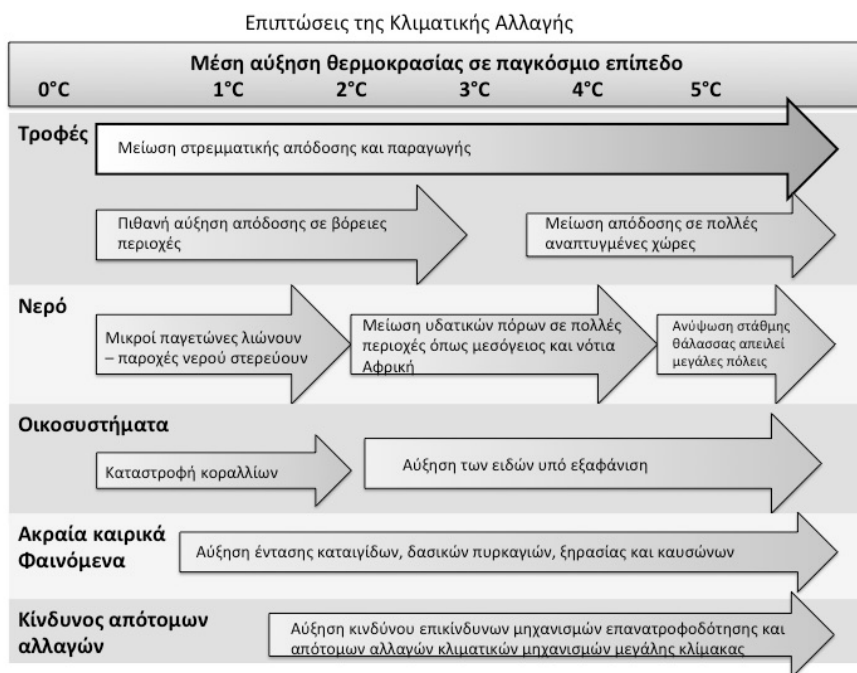
- Μεγάλες αρνητικές επιπτώσεις (0,5 – 1,0)
- Μέτριες αρνητικές επιπτώσεις (0,3 - <0,5)
- Μικρές αρνητικές επιπτώσεις (0,1 - <0,3)
- Καθόλου/Οριακές επιπτώσεις (-0,1 - <0,1)
- Μικρές θετικές επιπτώσεις (-0,1 - >-0,3)
- Μέτριες θετικές επιπτώσεις (-0,3 - >-0,39)
- Χωρίς δεδομένα
- Ελάχιστα δεδομένα

Συνδυασμός της φυσικής, οικονομικής, κοινωνικής, περιβαλλοντικής και πολιτιστικής τρωτότητας στην κλιματική αλλαγή με ίσο συντελεστή βαρύτητας. Οι επιπτώσεις υπολογίστηκαν ως συνδυασμός της περιφερειακής τρωτότητας στην κλιματική αλλαγή και πρόσφατα δεδομένα ως προς την περιφερειακή ευπάθεια. Οι κλιματικές αλλαγές προέρχονται από τη σύγκριση των κλιματικών εκτιμήσεων για τις περιόδους 1961-1990 και 2071-2100 για το σενάριο A1B.

**Εικόνα 6:** Χωρική αποτύπωση της συνολικής επίπτωσης της Κλιματικής Αλλαγής σύμφωνα με το έργο ESPON CLIMATE.  
**Πηγή:** ESPON CLIMATE (2013).

## Α6. Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής σε Επιλεγμένους Τομείς

Στην Εικόνα 7, παρατίθεται μία συγκεντρωτική αποτύπωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε συνάρτηση με τη μέση αύξηση της θερμοκρασίας σε παγκόσμιο επίπεδο, για τους τομείς: τροφές, νερό, οικοσυστήματα, ακραία καιρικά φαινόμενα και κίνδυνος απότομων αλλαγών των κλιματικών μηχανισμών (ΕΕΑ, 2012).



**Εικόνα 7:** Γενικευμένη Παρουσίαση των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής σε Τομείς Ενδιαφέροντος.

**Πηγή:** Τροποποίηση από ΕΕΑ (2012).

## Α6.1. Φυσικό και Πολιτιστικό Κεφάλαιο

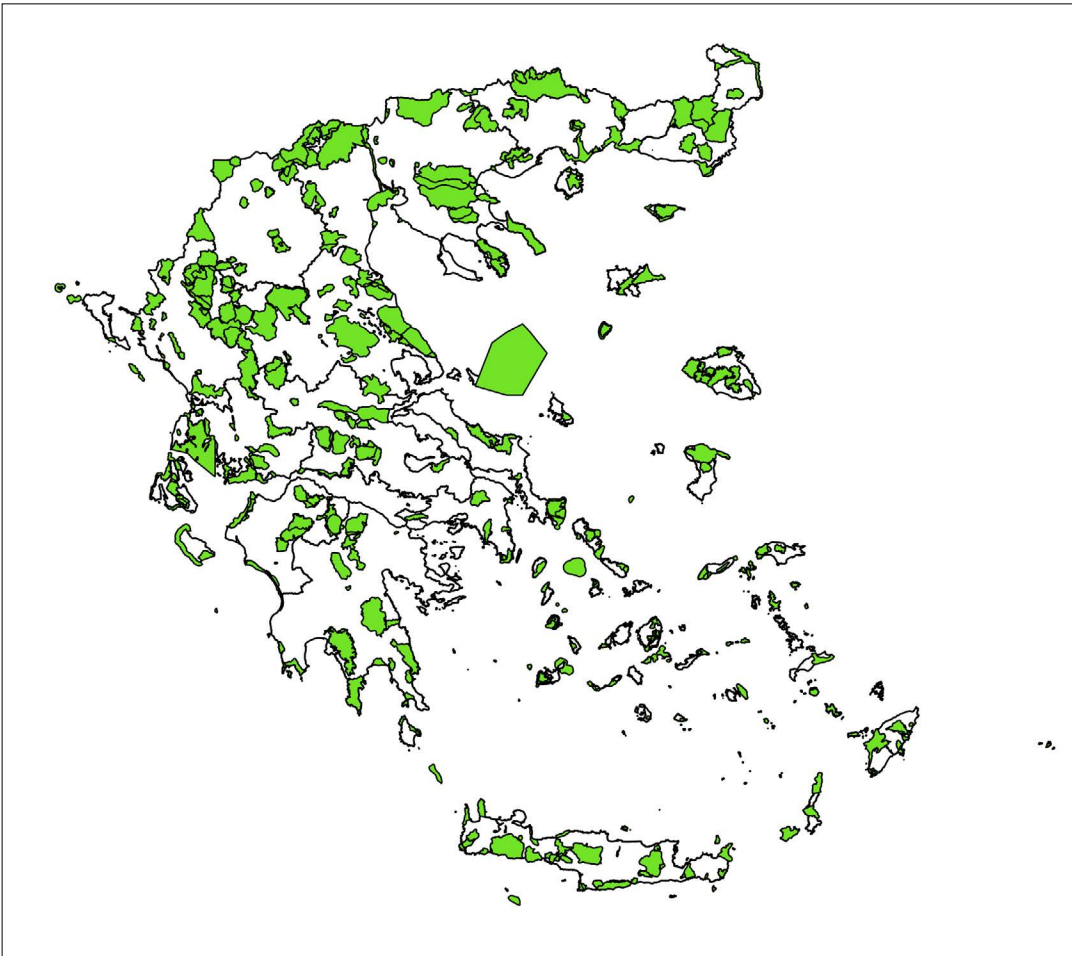
### Βιοποικιλότητα- Δίκτυο Natura 2000

Η Ελλάδα παρουσιάζει υψηλή βιοποικιλότητα ειδών φυτών και ζώων και αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά κέντρα βιοποικιλότητας στην Ευρώπη. Η χλωρίδα της Ελλάδας είναι, αναλογικά με την έκτασή της, από τις πλουσιότερες της Ευρώπης, με περισσότερα από 6.000 είδη και υποείδη φυτών, από τα οποία τα 300 θεωρούνται σπάνια και απειλούμενα, σύμφωνα με το τελευταίο Βιβλίο Ερυθρών Δεδομένων των Σπάνιων και Απειλούμενων Φυτών της Ελλάδας. Η έντονη γεωμορφολογία της, η γεωγραφική της θέση και οι επιρροές που αυτή συνεπάγεται, καθώς και ιστορικοί παράγοντες έχουν συντελέσει ώστε η χώρα να παρουσιάζει, πέρα από πλούτο ειδών, και υψηλό ενδημισμό (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=432>).

Ειδικότερα αναφορά γίνεται στο Δίκτυο Natura 2000, το οποίο αποτελεί κεντρικό στοιχείο της πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την φύση και την βιοποικιλότητα. Το Δίκτυο Natura 2000 αποτελείται από δυο κατηγορίες προστατευόμενων περιοχών (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=432>):

- (α) τις «Ειδικές Ζώνες Διατήρησης–ΕΖΔ» (Special Areas of Conservation-SAC), οι οποίες καθορίζονται από τα Κράτη-Μέλη σύμφωνα με τις διατάξεις της Οδηγίας των Οικοτόπων (Οδηγία Συμβουλίου 92/43/ΕΟΚ) για τη διατήρηση των φυσικών ενδιαιτημάτων και της άγριας χλωρίδας και πανίδας και
- (β) τις «Ζώνες Ειδικής Προστασίας–ΖΕΠ» (Special Protection Areas-SPA) όπως αυτές καθιερώνονται για τη διατήρηση της ορνιθοπανίδας (σύμφωνα με τις διατάξεις της Οδηγίας 2009/147/ΕΚ για την διατήρηση των άγριων πτηνών).

Στην Ελλάδα καταγράφονται 419 περιοχές Natura 2000, που καταλαμβάνουν συνολικά το 27,29% της χέρσου και το 6,12% των χωρικών υδάτων της ελληνικής επικράτειας (Εικόνα 8).



**Εικόνα 8:** Περιοχές Natura 2000 στην Ελλάδα.

**Πηγή:** Ίδια επεξεργασία από δεδομένα από το [geodata.gov](http://geodata.gov).

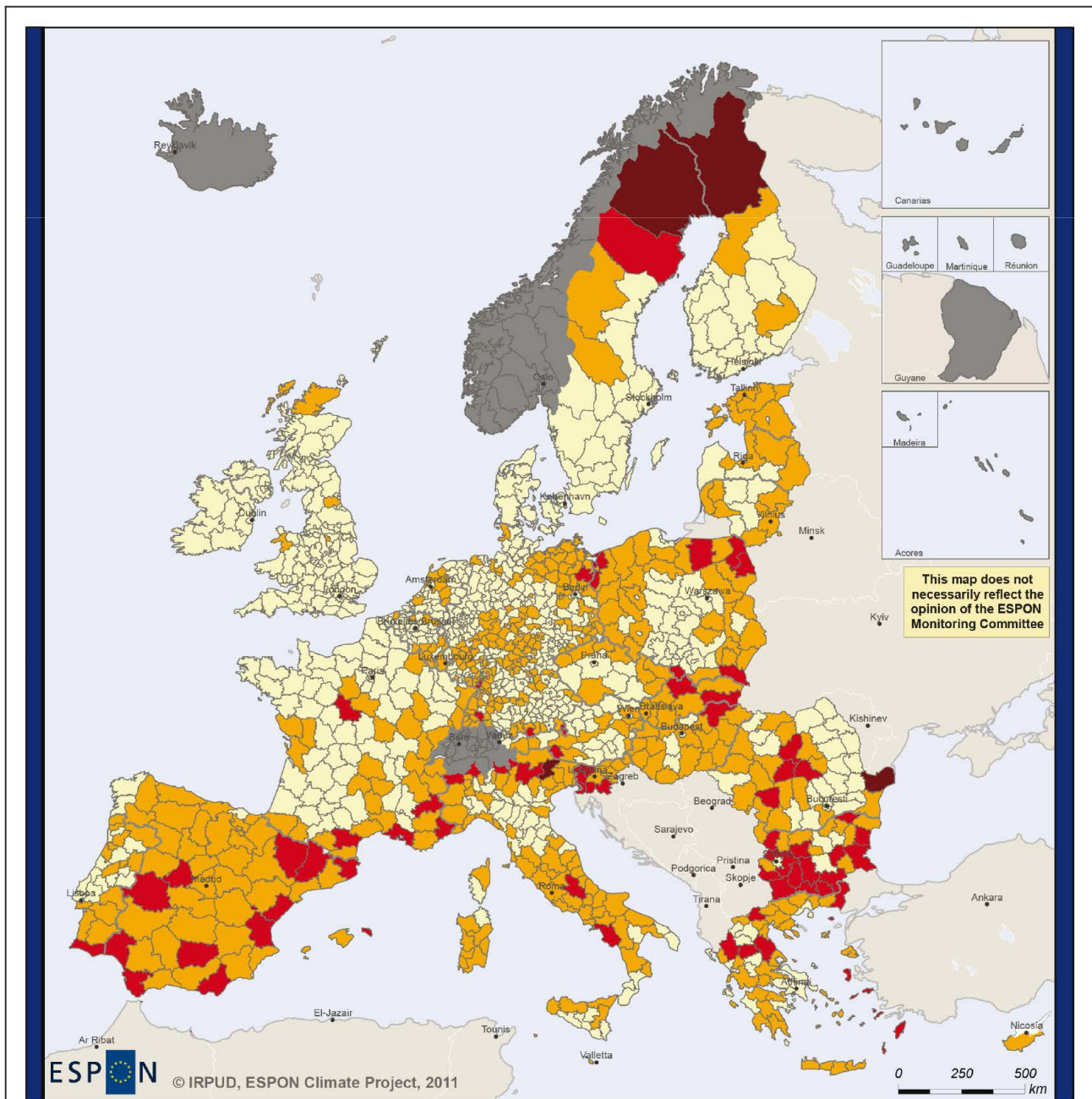
Ο βασικός σκοπός τού Natura 2000 είναι να συμβάλλει στη διατήρηση (ή αποκατάσταση) μιας ευνοϊκής κατάστασης διατήρησης για τα στοχευόμενα ενδιαίτηματα (231 διαφορετικοί τύποι) και είδη (άνω των 900 ταξινομικών βαθμίδων). Παρά τα διάφορα οφέλη τού δικτύου Natura 2000 (ανθρώπινη ευημερία και πλούτος σε τοπική, εθνική και παγκόσμια κλίμακα, κ.λπ.), ο καθορισμός και η διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών δεν ολοκληρώνονται πάντα χωρίς διαμάχες. Η κατάρτιση πολυεπίπεδων σχεδίων διαχείρισης στα οποία θα προβλέπεται ειδικός ρόλος για τις τοπικές κοινωνίες, είναι απολύτως αναγκαία για την επιτυχή διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών.

Η κλιματική αλλαγή αυξάνοντας τη θερμοκρασία επιδρά στον κύκλο των εποχών, επίδραση που εκτιμάται ότι θα συνεχιστεί ακόμη και αν μειωθούν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου λόγω του μεγάλου χρόνου ζωής τους. Η αύξηση της θερμοκρασίας έχει σοβαρές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα καθώς:

- (α) Ο φυσικός ρυθμός διαδικασιών όπως η αναπαραγωγή και η μετανάστευση ειδών τροποποιείται.
- (β) Τροποποιείται η διάρκεια της βλαστικής περιόδου.
- (γ) Προκύπτουν αλλαγές στις κοινότητες των μεταναστευτικών πτηνών.
- (δ) Τα περισσότερα είδη αμφίβιων και ερπετών κινδυνεύουν να μην έχουν κατάλληλα ενδιαιτήματα μέχρι το 2050.
- (ε) Πάνω από 50% των ειδών της ευρωπαϊκής κλωρίδας εκτιμάται ότι θα καταστούν ευάλωτα μέχρι το 2080.

Άλλες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους οικοτόπους είναι έμμεσες, μέσω των αλλαγών των αβιοτικών συνθηκών, οι οποίες περιλαμβάνουν, αλλαγές στον επιφανειακό ή υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα ή αυξημένη διάβρωση.

Στην Εικόνα 9 αποτυπώνονται οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε περιοχές του Δικτύου Natura 2000 στην Ευρώπη (ESPON CLIMATE, 2013). Όπως διαπιστώνεται, η πλειοψηφία των περιοχών Natura στην Ελλάδα, δέχονται χαμηλή πίεση από την κλιματική αλλαγή, εκτός της ενότητας των περιοχών Natura που οριοθετούνται στον άξονα από Δυτικά προς Ανατολικά, κατά μήκος του άξονα Ήπειρος–Θεσσαλία, στα νησιά Χίο και Ρόδο και στον Έβρο.



**Δυντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε περιοχές του δικτύου NATURA 2000**

- Μεγάλες αρνητικές επιπτώσεις (0,5 – 1,0)
- Μέτριες αρνητικές επιπτώσεις (0,3 - <0,5)
- Μικρές αρνητικές επιπτώσεις (0,1 - <0,3)
- Καθόλου/Οριακές επιπτώσεις (>-0,1 - <0,1)
- Χωρίς δεδομένα

Δυντικές επιπτώσεις λόγω των αλλαγών στη βροχόπτωση, στην ετήσια μέση θερμοκρασία, στον αριθμό των ημερών παγετού, στον αριθμό καλοκαιρινών ημερών, στον αριθμό των ημερών με χιονοκάλυψη και στη μέση ετήσια εξάτμιση στις περιοχές NATURA 2000. Οι επιπτώσεις υπολογίστηκαν ως συνδυασμός της περιφερειακής τρωτότητας στην κλιματική αλλαγή και πρόσφατα δεδομένα ως προς την περιφερειακή ευπάθεια. Οι κλιματικές αλλαγές προέρχονται από τη σύγκριση των κλιματικών εκτιμήσεων για τις περιόδους 1961-1990 και 2071-2100 για το σενάριο A1B.

**Εικόνα 9:** Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής σε περιοχές του Δικτύου Natura 2000 στην Ευρώπη.

**Πηγή:** ESPON CLIMATE (2013).

Επισημαίνεται ότι η κλιματική αλλαγή δεν αναμένεται να επηρεάσει μόνο τα είδη που σχετίζονται με τα οικοσυστήματα, αλλά και τις υπηρεσίες που συνδέονται με αυτά. Κάτι τέτοιο θεωρείται σημαντικό καθώς τα οικοσυστήματα παίζουν καθοριστικό ρόλο στη ρύθμιση του κλίματος, λ.χ. οι υγρότοποι αποθηκεύουν μεγάλες ποσότητες άνθρακα λειτουργώντας ουσιαστικά ως καταβόθρες.

Επιπλέον, τα οικοσυστήματα των παράκτιων υγροτόπων και των θινών αναμένεται να επηρεαστούν από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, γεγονός που θα αποδυναμώσει την προστασία την οποία παρέχουν ως προς τη διάβρωση των παράκτιων εδαφών (IPCC 2013, ΕΚΕΠΕΚ 2011). Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής συχνά αλληλεπιδρούν με ήδη υπάρχουσες πιέσεις, ενίοτε δε τις ενισχύουν (για παράδειγμα ο ευτροφισμός μπορεί να ενισχυθεί λόγω αλλαγών στη στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα).

### **Δασικά Οικοσυστήματα**

Τα δασικά οικοσυστήματα καταλαμβάνουν το 65% περίπου της χερσαίας επιφάνειας της Ελλάδας (δάση 25%, λιβάδια 40%). Παρέχουν ποικιλία υλικών αγαθών, όπως βιομάζα ξύλου, βοσκήσιμης ύλης, φυσικά προϊόντα, συμβάλλουν στην παραγωγή και στην ποιότητα του νερού, την ποιότητα του αέρα και τη δέσμευση και αποθήκευση του CO<sub>2</sub>, προσφέρουν ποικίλες άυλες υπηρεσίες, όπως προστασία εδαφικών πόρων, βιοποικιλότητα, παρέχουν ενδιαίτημα και τροφή σε πληθώρα έμβιων όντων κ.ά.

Η υγεία και η δυναμική αύξηση των δασικών ειδών εξαρτώνται άμεσα από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως η θερμοκρασία, η ηλιακή ακτινοβολία, το διαθέσιμο νερό και τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους, ενώ επηρεάζονται άμεσα από τις πυρκαγιές (Johnsen et al., 2001). Οι μεγάλης κλίμακας πυρκαγιές των δασών βρίσκονται ανάμεσα στις πιο άμεσες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής που επηρεάζουν τα μεσογειακά δάση. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής (αύξηση της θερμοκρασίας και της καύσιμης ύλης λόγω παρατεταμένης ανομβρίας) σε συνδυασμό με τις αλλαγές χρήσεων γης, προκαλούν αύξηση της συχνότητας, της έντασης και της έκτασης των πυρκαγιών. Αυτή η τάση παρατηρήθηκε κυρίως στις χώρες της βόρειας Μεσογείου κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών (Regato, 2008, ΕΜΕΚΑ, 2011).

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η συνολική μείωση των κατακρημνισμάτων στα διαστήματα 2021-2050 και 2071-2100 θα είναι εντονότερη στην ηπειρωτική χώρα όπου βρίσκονται τα παραγωγικά δάση της Ελλάδας. Τα δασικά οικοσυστήματα θα ζημιωθούν κατά κύριο λόγο από τα μειωμένα κατακρημνίσματα και τις υψηλές θερμοκρασίες που θα επικρατήσουν κατά την ξηροθερμική περίοδο, ενώ ήδη διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο καταστροφικών πυρκαγιών (Giannakopoulos et al., 2009).

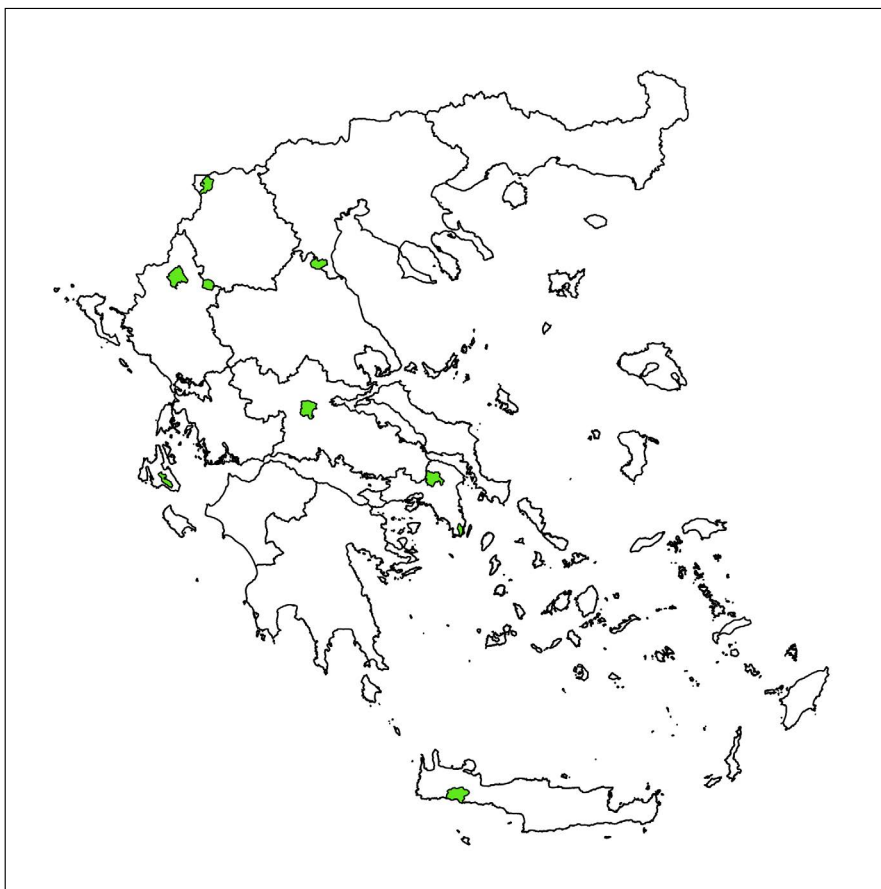


Στον ελλαδικό χώρο οι πυρκαγιές είναι πολύ συχνές, υποβαθμίζοντας τη δομή, τη σύνθεση και τη λειτουργία των δασικών οικοσυστημάτων και περιορίζοντας τις ευεργετικές επιδράσεις τους. Τα έτη 1990-2000 εκδηλώθηκαν 18.545 πυρκαγιές που αποτέφρωσαν 519.745 εκτάρια γης, εκ των οποίων το 49% ήταν παραγωγικά δάση (Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, 2010).

Τα έτη 2000-2010 εκδηλώθηκαν στην Ελλάδα συνολικά 111.642 πυρκαγιές που αποτεφρώσαν 611.706 εκτάρια αγροδασικής γης. Κατά μέσο όρο αποτεφρώθηκαν 52 χιλ. εκτάρια δασικής γης ετησίως τη δεκαετία 1990-2000 και 61 χιλ. εκτάρια αγροδασικής γης τη δεκαετία 2000-2010. Οι προβλέψεις είναι δυσοίωνες καθώς η συχνότητα των ημερών υψηλού κινδύνου πυρκαγιών αναμένεται να αυξηθεί από 15% έως και 70% μέχρι το 2050 (ΕΜΕΚΑ, 2011). Για την Ελλάδα, σύμφωνα με τους Giannakopoulos et al. (2009), η περίοδος αυξημένου κινδύνου πυρκαγιών θα επεκταθεί από 2 έως 6 εβδομάδες.

Σύμφωνα με έρευνα του WWF Ελλάς που εκπόνησε για λογαριασμό του το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (WWF Ελλάς, 2009), τα δασικά οικοσυστήματα θα γίνουν πιο ευπαθή, ιδιαιτέρως κατά την περίοδο 2021-2050. Η εκτενής ανάλυση των κλιματικών παραμέτρων για τις σημαντικότερες προστατευόμενες δασικές περιοχές στην Ελλάδα, τους 10 εθνικούς δρυμούς της (Εικόνα 10), Βίκο-Αώο, Πρέσπες, Λευκά Όρη, Όλυμπο, Πάρνηθα, Πίνδο, Παρνασσό, Οίτη, Αίνο και Σούνιο, καταδεικνύει ότι οι ημέρες με υψηλό κίνδυνο εμφάνισης πυρκαγιάς θα αυξηθούν κατά την περίοδο 2021-2050, από 5 ημέρες στον Αίνο της Κεφαλονιάς, έως 15 ημέρες σε Οίτη και Πάρνηθα.

Η εν λόγω έρευνα αναλύει, επίσης, για κάθε Εθνικό Δρυμό, τις αλλαγές στις μέσες ελάχιστες θερμοκρασίες τον χειμώνα, στις μέσες μέγιστες θερμοκρασίες το καλοκαίρι, στη διάρκεια της ξηρής περιόδου (αριθμός ημερών), ενώ αποδίδει τις ποσοστιαίες μεταβολές στις χειμερινές βροχοπτώσεις και στις φθινοπωρινές βροχοπτώσεις (Πίνακας 4).



**Εικόνα 10:** Χωρική αποτύπωση των Εθνικών Δρυμών.  
**Πηγή:** Ίδια επεξεργασία από δεδομένα από το geodata.gov.

**Πίνακας 4:** Συμπεράσματα για τους Εθνικούς Δρυμούς (Κόκκινο: Αύξηση, Μπλε: Μείωση)

Εθνικός Δρυμός	Μεταβολή της Μέσης Ελάχιστης χειμερινής Θερμοκρασίας (°C)	Μεταβολή της Μέσης Μέγιστης Χειμερινής Θερμοκρασίας (°C)	Χειμερινή Βροχόπτωση (%)	Φθινοπωρινή Βροχόπτωση (%)	Κίνδυνος Εμφάνισης Πυρκαγιάς (ημέρες)	Διάρκεια Περιόδων Ζανομβρίας (ημέρες)
Αίνος	1	1,5	15	-	5	15
Βίκος- Αώος	1,3	2	-	10	10	7
Πίνδος	1,3	2	-	10	10	7
Όλυμπος	1,3	2	15	15	10	7
Οίτη	1	2	10	15	15	7
Παρνασσός	1,3	1,5	10	15	10	15
Πάρνηθα	1	1,5	10	15	15	15
Σούνιο	1	1	10	15	10	7
Πρέσπες	1,3	2	15	15	10	15
Λευκά Όρη	1	1,5	15	10	10	15

Η κλιματική αλλαγή ως προς την αύξηση της θερμοκρασίας, τη μείωση των βροχοπτώσεων και της υγρασίας εδάφους, συνδυαζόμενη με τον ρυθμό αύξησης της συχνότητας, της έντασης και της έκτασης των πυρκαγιών, τις αλλαγές στις χρήσεις γης, την αποδόμηση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα αλλά και τις κακές πρακτικές διαχείρισης του φυσικού περιβάλλοντος, οδηγούν στην υποβάθμιση των δασών και δασικών εκτάσεων στην Ελλάδα, με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται και να ενισχύονται φαινόμενα διάβρωσης. Η απώλεια εδάφους, ιδιαίτερα σε περιοχές με μεγάλη κλίση και έντονο ανάγλυφο, καθιστά αδύνατη την ανάκαμψη ενός οικοσυστήματος, εντείνοντας τον κίνδυνο ερημοποίησής του.

### **Πολιτιστικό Κεφάλαιο**

Η κλιματική αλλαγή, οι αναμενόμενες μεταβολές στην ένταση και στη συχνότητα φυσικών φαινομένων, καθώς και η συνέργεια όλων των παραπάνω, αναμένεται να επηρεάσουν στοιχεία του περιβάλλοντος που αποτελούν τμήμα της πολιτιστικής κληρονομιάς καθώς και ιστορικά μνημεία που είναι άμεσα εκτεθειμένα στο περιβάλλον (Πίνακας 5). Πλημμύρες, πυρκαγιές, ισχυροί άνεμοι και η μακροπρόθεσμη επίδραση αντίξων κλιματικών συνθηκών μπορούν να καταστρέψουν, ακόμη και ολοσχερώς, χώρους και αντικείμενα πολιτιστικής κληρονομιάς.

Έως σήμερα, δεν έχει υπάρξει σε εθνικό επίπεδο μία συνολική αντιμετώπιση του θέματος της προστασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς από τους φυσικούς κινδύνους και τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, ενώ και σε ευρωπαϊκό επίπεδο τονίζεται η έλλειψη εναρμόνισης των επιμέρους συστάσεων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και για το πολιτιστικό κεφάλαιο (European Parliament, 2007).

**Πίνακας 5: Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στο Πολιτιστικό Κεφάλαιο**

Κλιματικοί παράμετροι	Άμεσες επιπτώσεις	Φυσικές, κοινωνικές και πολιτιστικές επιπτώσεις
Ατμοσφαιρική υγρασία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πλημμύρες</li> <li>• Έντονη βροχόπτωση</li> <li>• Αλλαγές στο πόσιμο νερό</li> <li>• Αλλαγές στην εδαφική χημεία</li> <li>• Αλλαγές στα υπόγεια νερά</li> <li>• Αλλαγές στην υγρασία</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απώλεια στρωματογραφικής σταθερότητας λόγω ρωγμών και καθιζήσεων</li> <li>• Απώλεια δεδομένων που διατηρούνται σε αναερόβιες / ανοξικές / πλήρους ύδατος συνθήκες</li> <li>• Ευτροφισμός που επιταχύνει την αποσύνθεση οργανικών στοιχείων</li> <li>• Φυσικές αλλαγές στα πορώδη δομικά υλικά</li> <li>• Ζημιές που οφείλονται στα συστήματα αποχέτευσης του βρόχινου νερού</li> <li>• Κρυστάλλωση και διάλυση των αλάτων λόγω της βροχής επηρεάζοντας αρχαίες κατασκευές, τοιχογραφίες και άλλες διακοσμημένες επιφάνειες</li> <li>• Διάβρωση ανόργανων και οργανικών υλικών λόγω πλημμυρών</li> <li>• Αστάθεια του υπεδάφους, εδαφικές ταλαντώσεις και καθιζήσεις</li> <li>• Αλλαγές στη σχετική υγρασία που επιφέρουν ρωγμές, απολέπιση και σκόνη σε υλικά και επιφάνειες</li> <li>• Διάβρωση μετάλλων</li> </ul>
Θερμοκρασία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ακραία θερμικά γεγονότα (καύσωνες, ξηρασία κ.α.)</li> <li>• Ακραία ψυχρά γεγονότα (παγετοί, παγοθύελλες κ.α.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αλλοίωση των προσόψεων λόγω θερμικής καταπόνησης</li> <li>• Ζημιές λόγω ψύξης-απόψυξης</li> <li>• Ζημιές στο εσωτερικό δομικών υλικών</li> <li>• Βιοχημική αλλοίωση</li> <li>• Αλλαγές στη καταλληλότητα των υποδομών</li> </ul>
Αύξηση της στάθμης της θάλασσας	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παράκτιες πλημμύρες</li> <li>• Υφαλμύρωση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διάβρωση/απώλεια παράκτιων περιοχών</li> <li>• Μόνιμη βύθιση περιοχών</li> <li>• Μετακίνηση πληθυσμού</li> </ul>
Ταχύτητα ανέμου	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Θυελλώδεις βροχές</li> <li>• Μεταφορά άλατος</li> <li>• Μεταφορά σκόνης</li> <li>• Ριπές ανέμου</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διείσδυση υγρασίας σε πορώδη υλικά</li> <li>• Στατική ή δυναμική φόρτιση σε αρχαιολογικά και ιστορικά κτίρια</li> <li>• Δομικές βλάβες, κατάρρευση</li> <li>• Αλλοίωση επιφανειών λόγω διάβρωσης</li> </ul>
Ερημοποίηση	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ξηρασία</li> <li>• Καύσωνες</li> <li>• Μείωση πόσιμου νερού</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διάβρωση</li> <li>• Αλλαγή τοπίου</li> </ul>

**Πηγή:** World Heritage Center (2007).

## Α6.2. Παράκτιες Ζώνες και Νησιωτικές Περιοχές

Ο παράκτιος χώρος αποτελεί ένα πολύπλοκο φυσικό σύστημα και μια ιδιαίτερη μορφολογική ενότητα που συντίθεται από τρία στοιχεία: την ξηρά, τη θάλασσα και τον αέρα (Κοκκώσης και Τσάρτας, 2001). Αποτελεί τη μεταβατική περιοχή μεταξύ της θάλασσας και της ξηράς και είναι η περιοχή που φιλοξενεί μεγάλο μέρος του πληθυσμού, ποικίλες χρήσεις γης αλλά και έναν σημαντικό αριθμό οικοσυστημάτων και βιοτόπων. Παράλληλα

αποτελεί σημαντικό φυσικό, πολιτισμικό, αισθητικό, βιολογικό και οικονομικό πόρο, πόλο έλξης πολλών διαφόρων δραστηριοτήτων κυρίως κοινωνικο-οικονομικού χαρακτήρα.

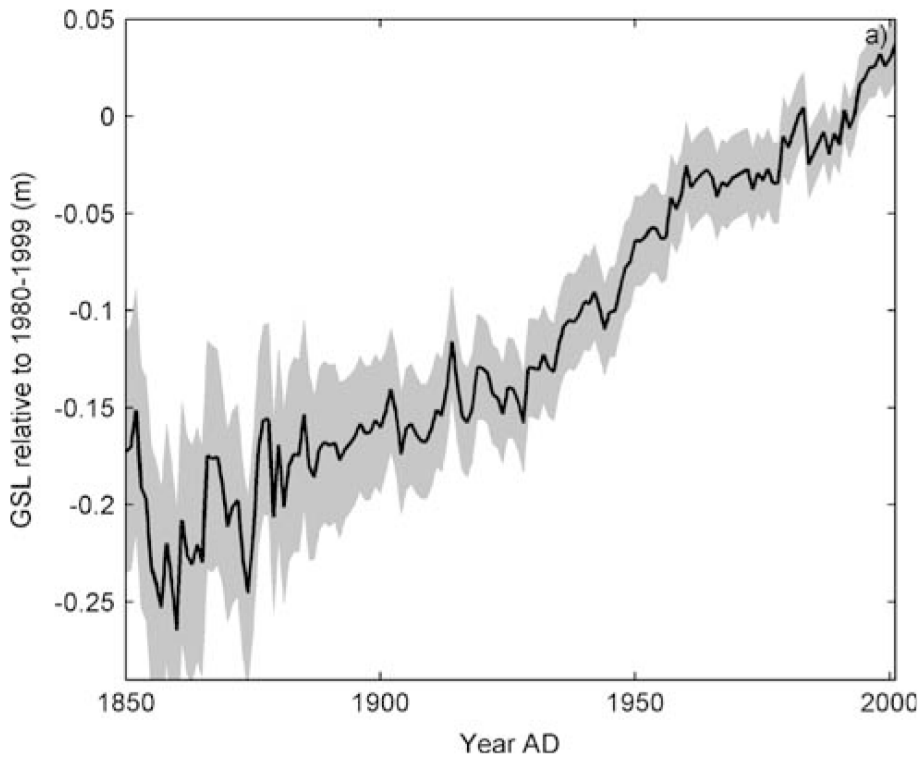
Σήμερα, σημαντικό τμήμα των παράκτιων περιοχών δέχεται πιέσεις λόγω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, με τις πιέσεις αυτές να εντείνονται λόγω της κλιματικής αλλαγής, κυρίως δε ως προς την αύξηση της στάθμης της θάλασσας. Κύριοι παράγοντες που επιδρούν στην άνοδο της μέσης στάθμης της θάλασσας είναι: η θερμική ωκεάνια διαστολή, φαινόμενο που συνδέεται με τις αλλαγές στην πυκνότητα του νερού και εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την αλατότητα του νερού, η τήξη των παγετώνων/στρωμάτων πάγου που είναι πιθανό να αυξηθεί ως συνέπεια της παγκόσμιας αύξησης της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου, οι μεταβολές στην ποσότητα του αποθεμάτων νερού και οι παράκτιες φυσικές διαδικασίες, όπως η καθίζηση, η πρόσκωση και η διάβρωση.

Η αύξηση της στάθμης της θάλασσας αλλάζει τη μορφολογία των ακτών, συμβάλλει στη διάβρωση τους, οδηγεί σε πλημμύρες και αυξάνει την υφαλμύρωση των υπόγειων υδάτων. Με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας απειλούνται παράκτιοι οικισμοί και ιχθυοκαλλιέργειες, ενώ σημαντικές πιέσεις δέχονται οι τουριστικές υποδομές που αναπτύσσονται κατά μήκος της ακτογραμμής, καθώς και οι υποδομές αναψυχής και οι λιμενικές υποδομές.

Από το τέλος του 19ου - αρχές 20ού αιώνα μέχρι σήμερα, μετρήσεις (παλιρροιογράφοι και δορυφορική υψομετρία) δείχνουν αύξηση της στάθμης με έναν ρυθμό 1,8 mm/έτος. Μια αναπαράσταση της παγκόσμιας στάθμης της θάλασσας από το 1850 μέχρι το 2000 δίνεται στο Διάγραμμα 10.

Δορυφορικές μετρήσεις των τελευταίων 15 ετών δίνουν αύξηση του ρυθμού στα 3 mm/έτος (IPCC, 2013, ΕΜΕΚΑ, 2011). Η σημερινή μέση τιμή ανόδου της μέσης παγκόσμιας στάθμης εκτιμάται στα 1–2 mm/έτος (Bindoff et al., 2007) αλλά στο μέλλον αναμένεται να αυξηθεί, καθώς η μάζα των ωκεανών θα αυξηθεί από το λιώσιμο των παγετώνων λόγω της κλιματικής αλλαγής.

**Διάγραμμα 10:** Αναπαράσταση Παγκόσμιας Στάθμης Θάλασσας για τη Χρονική Περίοδο 1850–2000



**Πηγή:** Grinsted et al. (2010).

Οι προβλέψεις του IPCC (2007) σε ό,τι αφορά στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας αναφέρονται σε ένα εύρος από 0,2 έως 0,59 μέτρα στα επόμενα 100 χρόνια. (Πίνακας 6). Στον Πίνακα παρατίθενται τόσο οι εκτιμήσεις για τη θερμοκρασία του αέρα όσο και αυτές για τη στάθμη της θάλασσας, καθώς οι δύο αυτές κλιματικές παράμετροι συνδέονται ισχυρά μεταξύ τους.

**Πίνακας 6:** Εκτιμήσεις για την Αύξηση της Ατμοσφαιρικής Θερμοκρασίας και της Άνοδου της Στάθμης της Θάλασσας (ΑΣΘ) για τη Περίοδο 2090-99 σε Σχέση με τη Περίοδο 1980-99, για τα Διαφορετικά Σενάρια Εκπομπών (SRES) των Αερίων του Θερμοκηπίου

Σενάρια	Αλλαγή Θερμοκρασίας Αέρα (°C)	Άνοδος Στάθμης της Θάλασσας (μέτρα)
	Βέλτιστη Πρόβλεψη (εύρος Κύμανσης)	Εύρος
<b>A1B</b>	2,8 (1,7 - 4,4)	0,21 - 0,48
<b>A1FI</b>	4,0 (2,4 - 6,4)	0,26 - 0,59
<b>A1T</b>	2,4 (1,4 - 3,8)	0,20 - 0,45
<b>A2</b>	3,4 (2,0 - 5,4)	0,23 - 0,51
<b>B1</b>	1,8 (1,1 - 2,9)	0,18 - 0,38
<b>B2</b>	2,4 (1,4 - 3,8)	0,20 - 0,43

Πηγή: IPCC (2007).

Μεταγενέστερες όμως μελέτες του IPCC (2013) αναφέρουν ακόμη μεγαλύτερη αύξηση της στάθμης της θάλασσας για το 2100, η οποία ξεπερνά τα 1,5 μέτρα. Η δυσμενέστερη εξέλιξη προβλέπεται από την μελέτη των Pfeffer et al. (2008) με πιθανή άνοδο μεταξύ 0,8 και 2 μέτρων, υποστηρίζοντας ότι στην αναφορά του IPCC (2007) δεν έχει επιτυχώς προσομοιωθεί η δυναμική εξέλιξη των παγετώνων της Γροιλανδίας και της Ανταρκτικής.

Η Ελλάδα διαθέτει μια ακτογραμμή άνω των 16.000 χιλιομέτρων, τη μεγαλύτερη από οποιασδήποτε άλλη μεσογειακή ή ευρωπαϊκή χώρα. Το 27% αυτής της έκτασης αντιστοιχεί στο ηπειρωτικό τμήμα της χώρας, ενώ το υπόλοιπο ανήκει στα νησιωτικά συγκροτήματα. Οι ελληνικές ακτές αντιπροσωπεύουν το 25% της ακτογραμμής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ενώ το 33% του ελληνικού πληθυσμού κατοικεί σε παράκτιες περιοχές που απέχουν 1-2 χλμ. από την ακτή, ενώ, εάν ως παράκτιος πληθυσμός θεωρηθεί αυτός που κατοικεί σε απόσταση έως και 50 χλμ. από την ακτή, τότε το ποσοστό του παράκτιου πληθυσμού εκτιμάται στο 85% του συνολικού. Οι 12 από τις 13 περιφέρειες της ελληνικής επικράτειας καταγράφονται ως παράκτιες περιοχές. Επίσης τα μεγαλύτερα αστικά κέντρα (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Ηράκλειο, Καβάλα, Βόλος) χωροθετούνται στην παράκτια ζώνη. Το 80% των βιομηχανικών δραστηριοτήτων, το 90% του τουρισμού και των δραστηριοτήτων αναψυχής, το 35% της αγροτικής γης (συνήθως υψηλής παραγωγικότητας), η αλιεία και οι υδατοκαλλιέργειες, αλλά και ένα σημαντικό μέρος των υποδομών (λιμάνια, αεροδρόμια, δρόμοι, ηλεκτρικό και τηλεπικοινωνιακό δίκτυο κ.ά.) ασκούνται στην παράκτια ζώνη (Ministry of Environment, Physical Planning and Public Works, 2006 και ΕΜΕΚΑ, 2011).

Σημειώνεται επίσης ότι το παράκτιο και θαλάσσιο περιβάλλον στην Ελλάδα αποτελείται από τοπία υψηλού φυσικού κάλλους και οικοσυστήματα με μεγάλο αριθμό σπάνιων ειδών πανίδας και χλωρίδας. Σημαντικός αριθμός περιοχών Natura 2000 στην Ελλάδα, βρίσκεται σε παράκτιες ζώνες (Εικόνα 8), ενώ ενδεικτικά αναφέρεται ότι στην παράκτια ζώνη απαντώνται περισσότερα από 6.000 διαφορετικά είδη χλωρίδας, 670 είδη σπονδυλωτών και 436 είδη ορνιθοπανίδας.

Λαμβάνοντας υπόψη την ανοδική τάση της στάθμης της θάλασσας τις τελευταίες δεκαετίες σε συνδυασμό με τις εκτιμήσεις, όπως αυτές προκύπτουν από την εφαρμογή κλιματικών μοντέλων, εκτιμήσεις για άνοδο της στάθμης της θάλασσας από 0,2 έως και 2 μέτρα μέχρι το 2100, είναι αναγκαία η εξέταση και αποτίμηση των παράκτιων περιοχών που παρουσιάζουν υψηλή επικινδυνότητα. Στην Εικόνα 11 απεικονίζονται ενδεικτικά στον χάρτη της Ελλάδας (όπως έχει διαμορφωθεί με σύνθεση χαρτών κλίμακας 1:50.000) με κόκκινο οι παράκτιες εκείνες περιοχές που θα πληγούν από μια υποθετική άνοδο της θαλάσσιας στάθμης κατά 2 μέτρα (μέγιστη εκτίμηση) ενώ στην Εικόνα 12 με υποθετική άνοδο 1 μέτρο (ΕΜΕΚΑ, 2011).



**Εικόνα 11:** Χάρτης απεικόνισης των παράκτιων περιοχών που θα πλημμυρίσουν (κόκκινο χρώμα) από ενδεχόμενη άνοδο της θαλάσσιας στάθμης κατά 2 μέτρα.  
**Πηγή:** ΕΜΕΚΑ (2011).



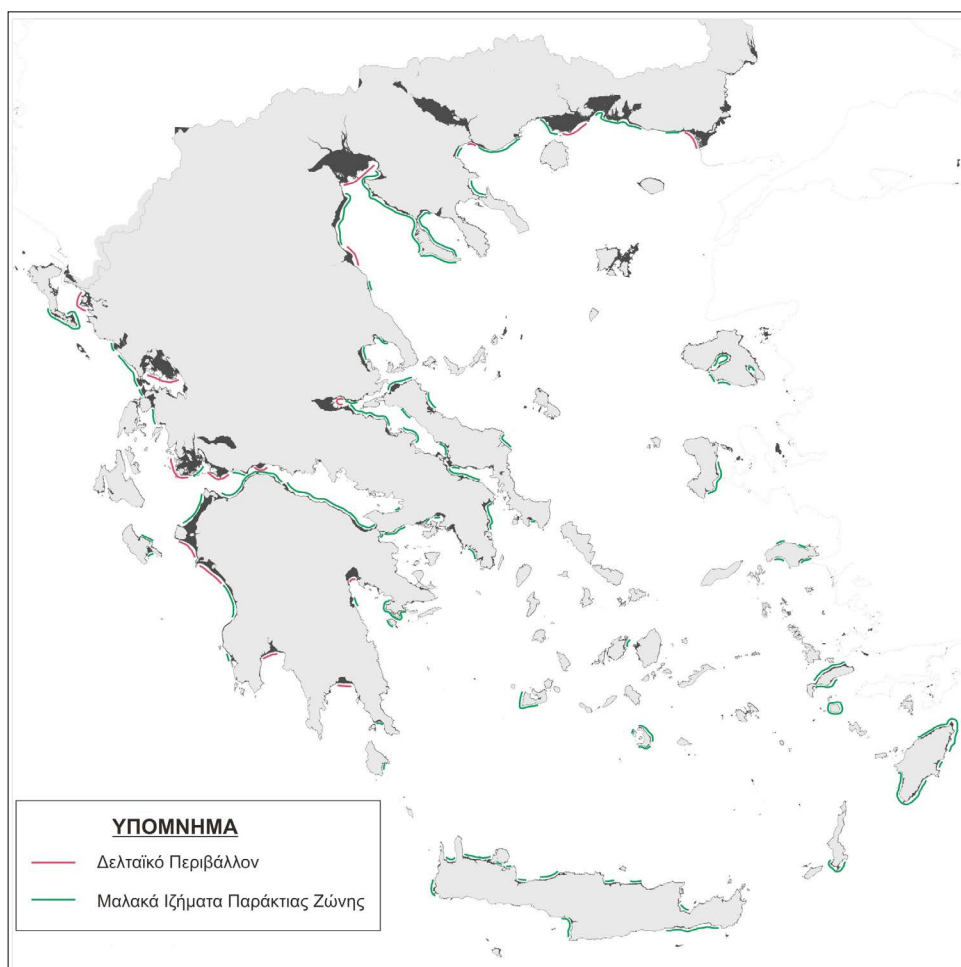


**Εικόνα 12:** Χάρτης απεικόνισης των παράκτιων περιοχών που θα πλημμυρίσουν (κόκκινο χρώμα) από ενδεχόμενη άνοδο της θάλασσας στάθμης κατά 1 μέτρο.  
**Πηγή:** ΕΜΕΚΑ (2011).

Η ασφαλής εκτίμηση της επικινδυνότητας μιας περιοχής από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας δεν καθορίζεται μόνο από τον ρυθμό και το εύρος ανόδου της στάθμης αλλά και από: α) την αλληλεπίδραση τεκτονισμού-ευστατισμού<sup>5</sup> (β) τη σχέση μεταξύ ανόδου της στάθμης της θάλασσας και τη μεταβολή στην απόθεση φερτών υλικών και (γ) τη μορφολογία και το υψόμετρο της ακτής καθώς και από την σύσταση των πετρωμάτων της.

Η υποδιαίρεση των παράκτιων περιοχών ως προς την τρωτότητα τους στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας (Εικόνα 13) δείχνει ότι οι περιοχές υψηλής επικινδυνότητας είναι οι δελταϊκές περιοχές του Εύηνου στο Μεσολόγγι, του Καλαμά στην Ηγουμενίτσα, του Αχελώου, του Μόρνου στον Κορινθιακό (κοντά στην Ναύπακτο), του Πηνειού και του Αλφειού στην Ηλεία, του Αλιάκμονα και του Αξιού στον Θερμαϊκό, του Πηνειού στο Βόρειο Αιγαίο (κοντά στον Πλαταμώνα), του Στρυμόνα στην Αμφίπολη, του Νέστου (προς τα Άβδηρα), του Έβρου, όπως επίσης και οι δελταϊκές περιοχές στους κόλπους του Μαλιακού, του Αμβρακικού, του Λακωνικού, του Μεσσηνιακού και Αργολικού.

**5.** Αυτό σημαίνει ότι περιοχές που εντάσσονται σε τεκτονικά ενεργές ζώνες μπορεί να εξουδετερώσουν τη σχετική άνοδο της στάθμης της θάλασσας εάν βρίσκονται σε σχετικά ανερχόμενα τμήματα ενεργών ρηγμάτων ή αντιθέτως να ενδυναμώσουν τη σχετική άνοδο της στάθμης της θάλασσας εάν βρίσκονται σε σχετικά κατερχόμενα τμήματα ενεργών ρηγμάτων.



**Εικόνα 13:** Χάρτης υποδιαίρεσης των παράκτιων ζωνών σε αυτές που χαρακτηρίζονται ως μέτριας τρωτότητας (πράσινο χρώμα) στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας και σε αυτές που χαρακτηρίζονται ως υψηλής τρωτότητας (ερυθρό χρώμα). Πάνω στον χερσαίο χώρο οι μαύρες περιοχές σημειώνουν τα υψόμετρα κάτω των 20 μέτρων.

**Πηγή:** ΕΜΕΚΑ (2011).

Τέλος, η εκτίμηση του μήκους των ακτογραμμών υπό διάβρωση, δίνεται στον Πίνακα 7. Στον Πίνακα αυτό αποτυπώνεται επίσης η έκταση των παράκτιων οικοσυστημάτων υπό απειλή (Eurosion, 2004).

**Πίνακας 7: Διάβρωση Ακτογραμμής. Εκτιμήσεις του Μήκους (και του Ποσοστού) των Ακτογραμμών Τεσσάρων Ευρύτερων Νησιωτικών Περιοχών της Ελλάδας που Κινδυνεύουν από Διάβρωση από την Άνοδο της Στάθμης της Θάλασσας και Εκτιμήσεις των Εκτάσεων Παράκτιων Οικοσυστημάτων υπό Απειλή.**

Περιοχή	Μήκος Ακτογραμμής (χιλ.)	Μήκος Ακτογραμμής υπό Διάβρωση (χιλ.)	Έκταση Παράκτιων Οικοσυστημάτων υπό Απειλή (τετρ. χιλ.)
Β. Αιγαίο	1311	231 (17,6%)	349
Ν. Αιγαίο	3423	503 (14,7%)	929
Ιόνιο	1056	260 (24,6%)	356
Κρήτη	1148	756 (65,8%)	355
<b>Σύνολο</b>	<b>6938</b>	<b>1750 (25,2%)</b>	<b>1989</b>

Πηγή: EuroSION (2004)

Ειδικότερη αναφορά γίνεται στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα νησιά καθώς εντάσσονται στις περιοχές με τη μεγαλύτερη τρωτότητα στην κλιματική αλλαγή λόγω των ιδιαίτερων φυσικών και ανθρωπογενών χαρακτηριστικών τους. Το μεγαλύτερο μέρος των υποδομών, του πληθυσμού και των οικονομικών δραστηριοτήτων είναι στις περισσότερες περιπτώσεις εγκατεστημένο στον παράκτιο χώρο των νησιωτικών περιοχών, αυξάνοντας τον κίνδυνο από επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής όπως η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και τα ακραία καιρικά φαινόμενα. Ο βαθμός τρωτότητας στην κλιματική αλλαγή διαφέρει ανάλογα με την τοποθεσία των νησιών, το βαθμό ανάπτυξης των παράκτιων περιοχών και των φιλοξενούμενων υποδομών, τη διαφοροποίηση της οικονομίας και την ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων τους (Sauter et al. 2013). Στον Πίνακα 8 επιχειρείται μία συγκεντρωτική αποτύπωση των τρεχουσών και μελλοντικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα ελληνικά νησιά.

**Πίνακας 8: Υφιστάμενες και Μελλοντικές Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στα Ελληνικά Νησιά**

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

Σε ό,τι αφορά στα πλημμυρικά φαινόμενα λόγω ανόδου της στάθμης της θάλασσας αναμένεται να εντατικοποιηθούν, με αποτέλεσμα φθορές στις υποδομές, μείωση της βιοποικιλότητας και απώλεια παράκτιων περιοχών χαμηλού υψομέτρου. Δεδομένου ότι περίπου το 85% του ελληνικού πληθυσμού είναι εγκατεστημένο σε απόσταση μικρότερη των 50χλμ. από την ακτογραμμή, η απώλεια παράκτιων εκτάσεων και η υποχώρηση της ακτογραμμής αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής για τη χώρα και ιδιαίτερα για τα νησιά.

Η περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική ευημερία των νησιών εξαρτάται από τέσσερις κρίσιμους τομείς: τις υποδομές (ενέργεια, ύδατα, μεταφορές), τη γεωργία, τον τουρισμό και τη βιοποικιλότητα. Οι τομείς χαρακτηρίζονται από έντονη αλληλεπίδραση μεταξύ τους και συμβάλλουν στην ισορροπία των νησιωτικών συστημάτων. Στον Πίνακα 9 αναγράφονται οι πλέον άμεσες και σημαντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους τέσσερις αυτούς κρίσιμους τομείς των νησιών (Sauter et al. 2013). Είναι προφανές ότι οι επιπτώσεις αυτές διαφοροποιούνται ανά νησί ανάλογα με τη γεωγραφική ενότητα στην οποία ανήκει, τα ιδιαίτερα φυσικά, κλιματικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά του, τον τρόπο ανάπτυξης (ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά στο οικιστικό περιβάλλον), τις υποδομές που διαθέτει, κ.ά.

Σύμφωνα με εκτιμήσεις (WWF, 2009), η αύξηση της θερμοκρασίας και των ημερών καύσωνα (άνω των 35°C) θα είναι εντονότερη σε ορισμένες περιοχές όπως το Ηράκλειο Κρήτης (αύξηση κατά 10-15 ημέρες) και η Ρόδος (αύξηση κατά 10 ημέρες). Παράλληλα, οι τροπικές νύχτες με θερμοκρασία μεγαλύτερη των 20°C θα αυξηθούν περισσότερο στα νησιά σε σχέση με τις ηπειρωτικές περιοχές (π.χ. περίπου 40 επιπλέον τροπικές νύχτες στη Ρόδο και τα Χανιά). Ωστόσο, αναμένεται επιμήκυνση της θερινής περιόδου (π.χ. κατά 30 ημέρες στην Κρήτη) με αντίστοιχη επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου και μείωση της εποχικότητας του ελληνικού τουρισμού. Οι επιπτώσεις στα νησιά αναμένεται να μεταβάλουν τα πρότυπα επιλογής τουριστικών προορισμών, ενώ παράλληλα απαιτούν περαιτέρω επενδύσεις για την αντικατάσταση/μεταφορά τουριστικών υποδομών, κάτι που συνεπάγεται σημαντικό οικονομικό κόστος για τον κλάδο. Το συνολικό κόστος από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και μόνο υπολογίζεται στο 2% του συνολικού ΑΕΠ της χώρας. Με την υιοθέτηση κατάλληλων μέτρων προσαρμογής στην ΑΣΘ, η απώλεια γης θα μπορούσε να μειωθεί από το 3,5% στο 0,5% της συνολικής χερσαίας επιφάνειας της χώρας, ενώ οι δαπάνες για την προστασία των ακτών ισοδυναμούν με το 0,02% του ΑΕΠ (Sauter et al., 2013).

**Πίνακας 9: Κύριες Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στους Κρίσιμους Τομείς των Νησιών: Υποδομές, Γεωργία, Τουρισμός, Βιοποικιλότητα**

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

Πηγή: Sauter et al. (2013).

### Α6.3. Δομημένο Περιβάλλον

Οι πόλεις αποτελούν κέντρα οικονομικής δραστηριότητας, καινοτομίας και απασχόλησης. Πάνω από το 70% του πληθυσμού της Ευρώπης ζει στις πόλεις, ποσοστό που αναμένεται να αυξηθεί σε περίπου 80% μέχρι το 2030 (ΕΕΑ, 2012). Οι πόλεις αναπτύσσονται συνεχώς ακολουθώντας τις δημογραφικές μεταβολές, τις τεχνολογικές εξελίξεις και τις οικονομικές αλλαγές. Αυτές οι αλλαγές οδηγούν σε αυξημένους κινδύνους και νέες προκλήσεις αλλά και σε νέες ευκαιρίες για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής, της ανταγωνιστικότητας, της υγείας και της αστικής βιοποικιλότητας. Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ένα επιπλέον παράγοντα πίεσης, ο οποίος εκτιμάται ότι θα οξύνει τα τρέχοντα και μελλοντικά προβλήματα των πόλεων.

Οι κύριες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που επηρεάζουν τις πόλεις είναι οι πλημμύρες (λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων), οι καύσωνες, το επιβαρυνόμενο θερμικό περιβάλλον λόγω των κτιριακών υποδομών και των ανθρωπογενών πηγών θερμότητας και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας για παράκτιες πόλεις (Πίνακας 10). Οι δευτερογενείς επιπτώσεις αφορούν, μεταξύ άλλων, τη διαθεσιμότητα/παροχή νερού, την τροφοδοσία ενέργειας, την επιβάρυνση των τοπικών οικονομιών, τη μεταβολή των συνθηκών διαβίωσης του πληθυσμού, κ.α.

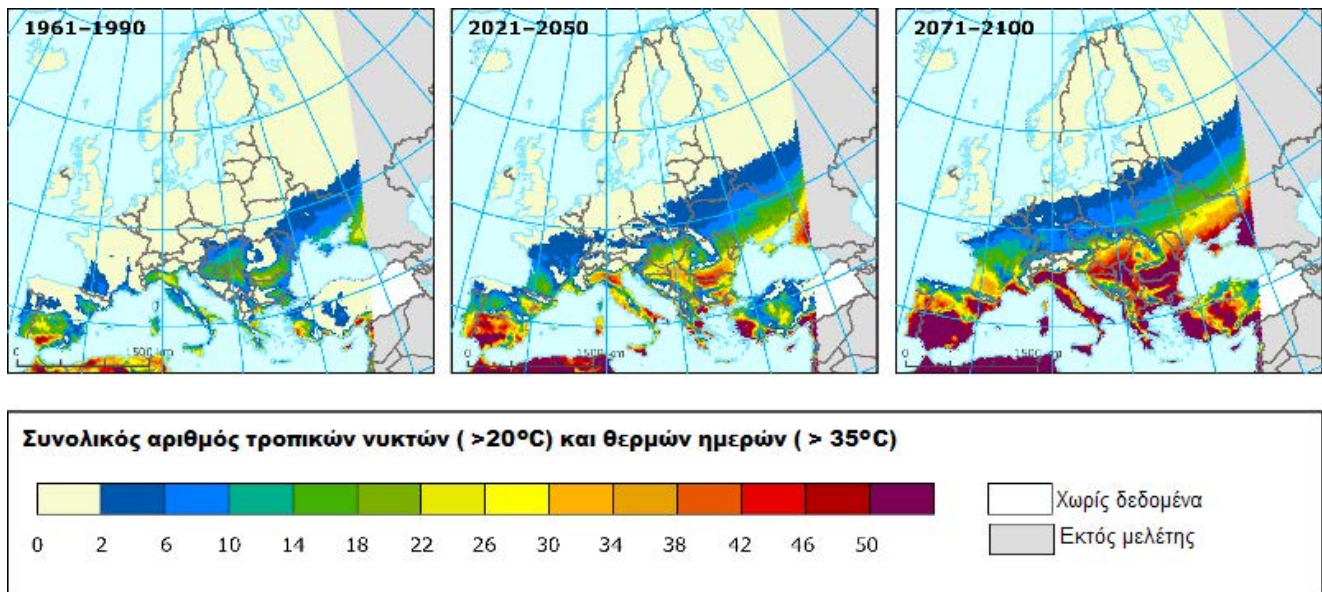
**Πίνακας 10: Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στις Πόλεις**

Κλιματικοί Κίνδυνοι	Πρωτογενείς Επιπτώσεις	Δευτερογενείς Επιπτώσεις
<b>Αύξηση Θερμοκρασίας</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εξάντληση υπογείων υδάτων</li> <li>• Λειψυδρία</li> <li>• Ξηρασία</li> <li>• Ενίσχυση των καυσώνων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αστική θερμική νησίδα</li> <li>• Αυξημένη ενεργειακή ζήτηση για ψύξη</li> <li>• Αύξηση τιμών ενέργειας</li> <li>• Επιπτώσεις στην υγεία του πληθυσμού</li> </ul>
<b>Ακραία Καιρικά Φαινόμενα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πλημμύρες</li> <li>• Πυρκαγιές</li> <li>• Κατολισθήσεις</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υλικές ζημιές</li> </ul>
<b>Άνοδος Στάθμης της Θάλασσας</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παράκτιες πλημμύρες</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υλικές ζημιές</li> </ul>

Οι επιπτώσεις των καυσώνων είναι ιδιαίτερα σημαντικές στις πόλεις εξαιτίας και του φαινομένου της Αστικής Θερμικής Νησίδας (ΑΘΝ), το οποίο περιγράφει την αυξημένη θερμοκρασία του αέρα μέσα στην πόλη σε σύγκριση με τη θερμοκρασία στις περιαστικές περιοχές. Επισημαίνεται ότι η ΑΘΝ στην Αθήνα αντιστοιχεί σε διαφορά θερμοκρασίας περίπου 6-10 βαθμούς Κελσίου, μεταξύ του κέντρου της πόλης και των περιαστικών περιοχών. Η θερμοκρασιακή αυτή αύξηση συντελεί στον διπλασιασμό του ψυκτικού φορτίου των κτιρίων στο κέντρο της πόλης, στον σχεδόν τριπλασιασμό του φορτίου αιχμής για κλιματισμό καθώς και στη μείωση της ελάχιστης απόδοσης των κλιματιστικών συσκευών κατά 20% (Santamouris, 2001).

Η ΑΘΝ οφείλεται στα χαρακτηριστικά των πόλεων (χαμηλό ποσοστό πρασίνου, πυκνή δόμηση, έκλυση θερμότητας από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, κακή ποιότητα υλικών, κ.ά.), είναι ιδιαίτερα εμφανής κατά τη διάρκεια της νύχτας κάτι που αυξάνει τον κίνδυνο για σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων κατά τη διάρκεια των καυσώνων. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι οι υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν το πρωί, δεν ακολουθούνται από χαμηλότερες θερμοκρασίες, όπως αυτές θα διαμορφώνονταν λόγω της δροσιστικής επίδρασης της νύχτας, με αποτέλεσμα να οδηγούν σε εξάντληση τον ανθρώπινο οργανισμό, ιδιαίτερα τις ευπαθείς ομάδες του πληθυσμού (Santamouris 2001, 2007 και Dousset et al. 2011). Επίσης κατά τη διάρκεια των καυσώνων αυξάνεται η ζήτηση ενέργειας για δροσισμό και επιδεινώνεται η ποιότητα του αέρα.

Στην Εικόνα 14 παρουσιάζεται χρωματικά η αύξηση των ημερών που χαρακτηρίζονται ως «τροπικές», δηλαδή έχουν θερμοκρασία ημέρας και νύχτας άνω των 35 και 20 βαθμών Κελσίου αντίστοιχα (ΕΕΑ, 2012). Η επιβάρυνση που εκτιμάται για την περιοχή της Ελλάδας, αφορά σε πρώτη φάση (διάστημα 2021-2050) και σε μέτριο βαθμό (πράσινο χρώμα) το σύνολο της χώρας και σε υψηλό βαθμό τα αστικά συγκροτήματα της Αθήνας. Σε δεύτερη φάση (διάστημα 2071-2100), ο αριθμός των «τροπικών» ημερών αυξάνεται δραματικά για το σύνολο σχεδόν της χώρας. Και στις δύο φάσεις, οι επιβαρύνσεις ως προς την ποιότητα ζωής και ως προς την ενεργειακή παραγωγή προβλέπονται σημαντικές, με άμεσες επιπτώσεις στην εθνική οικονομία και στην περιφερειακή και τοπική ανάπτυξη.



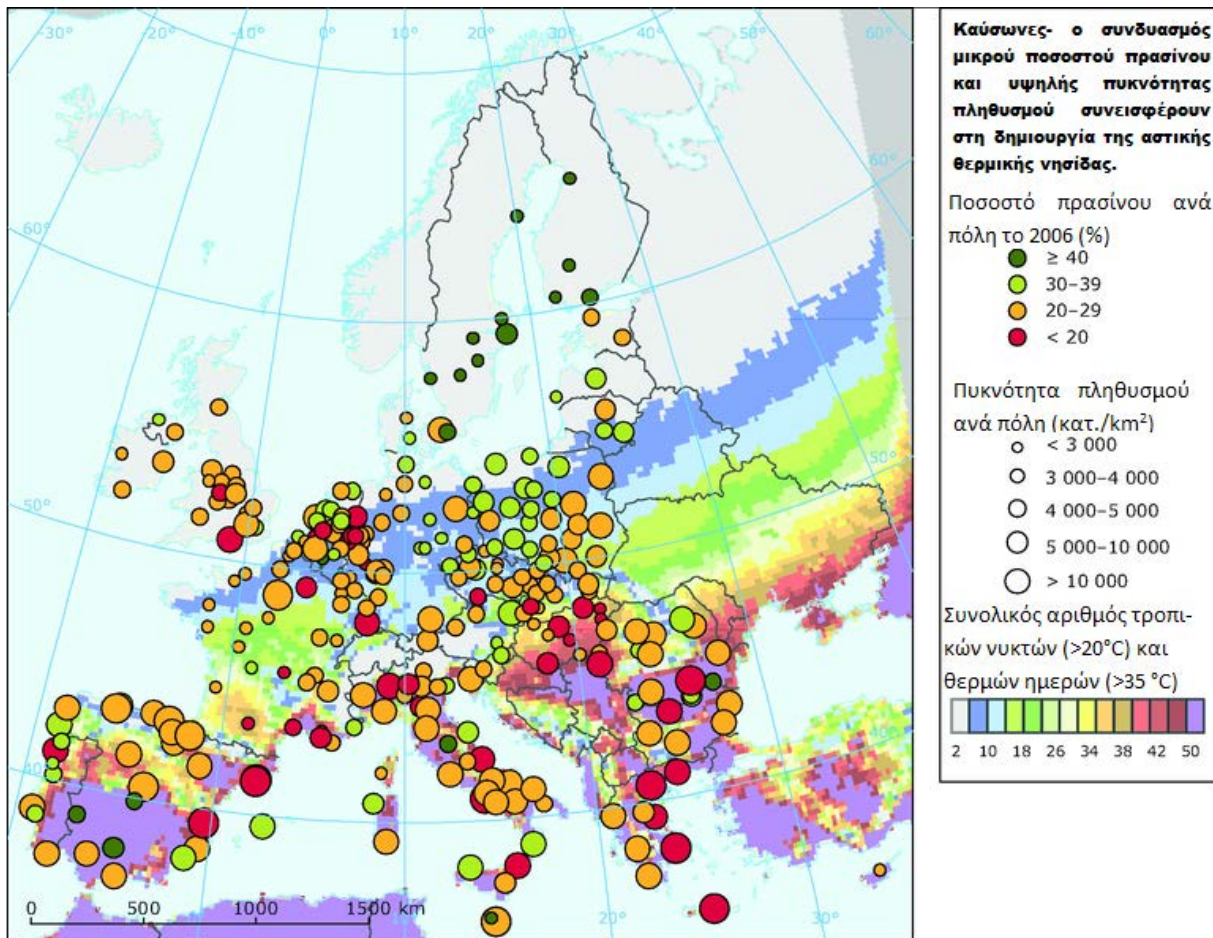
**Εικόνα 14:** Αριθμός των ημερών που χαρακτηρίζονται ως «τροπικές», δηλαδή έχουν θερμοκρασία ημέρας και νύκτας άνω των 35 και 20 βαθμών Κελσίου αντίστοιχα, για τα διαστήματα 1961-1990, 2021-2050 και 2071-2100.

**Πηγή:** ΕΕΑ (2012).

Από την εξέταση της Εικόνας 14, διαπιστώνεται ότι σημαντικός αριθμός πόλεων στην Ελλάδα, θα αντιμετωπίσει σημαντικά προβλήματα με το θερμικό τους περιβάλλον, αν δεν βελτιωθεί το ποσοστό πρασίνου, δεν μειωθούν οι ανθρωπογενείς πηγές θερμότητας ή δεν εφαρμοσθούν μέτρα που θα βελτιώσουν τη θερμική συμπεριφορά του δομημένου περιβάλλοντος.

Οι πιθανές επιπτώσεις των καυσώνων στις αστικές περιοχές της Ευρώπης παρουσιάζονται στην Εικόνα 15 (ΕΕΑ, 2012), σε συνδυασμό με το ποσοστό πρασίνου ανά αστική περιοχή, την αστική πυκνότητα και τον εκτιμώμενο αριθμό ημερών (για το διάστημα 2071-2100) με θερμοκρασίες αέρα άνω των 35 και 20 βαθμών Κελσίου, την ημέρα και νύκτα αντίστοιχα.



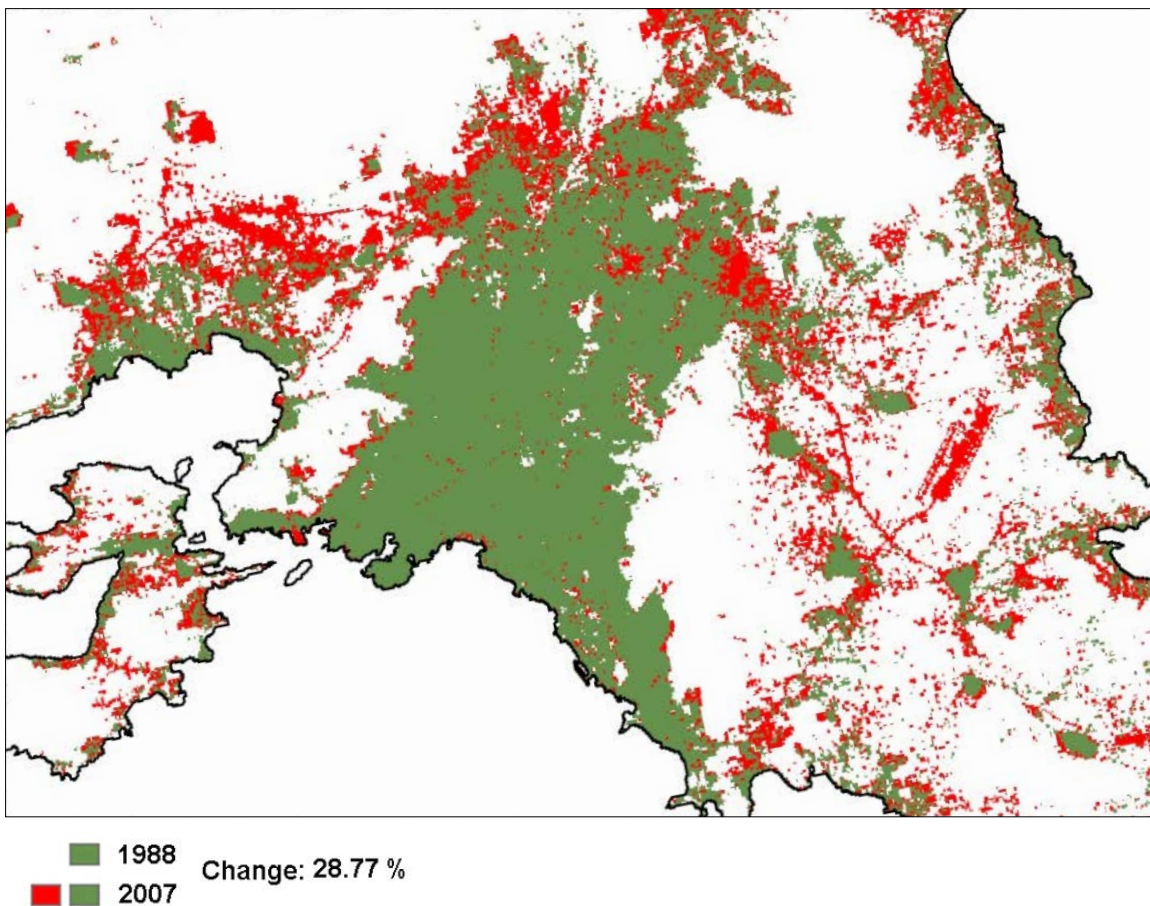


**Εικόνα 15:** Επιπτώσεις των καυσώνων στις αστικές περιοχές της Ευρώπης.  
**Πηγή:** EEA (2012).

Η αυξανόμενη θερμική υποβάθμιση των μεγάλων αστικών κέντρων της χώρας, η αύξηση της θερμοκρασίας του αστικού περιβάλλοντος ως αποτέλεσμα τοπικών και παγκόσμιων μεταβολών, η αποψίλωση του αστικού και περιαστικού πρασίνου, επιβαρύνουν την ποιότητα ζωής και απαιτούν την αυξημένη χρήση κλιματιστικών για τη βελτίωση των θερμικών συνθηκών εντός των κτιρίων.

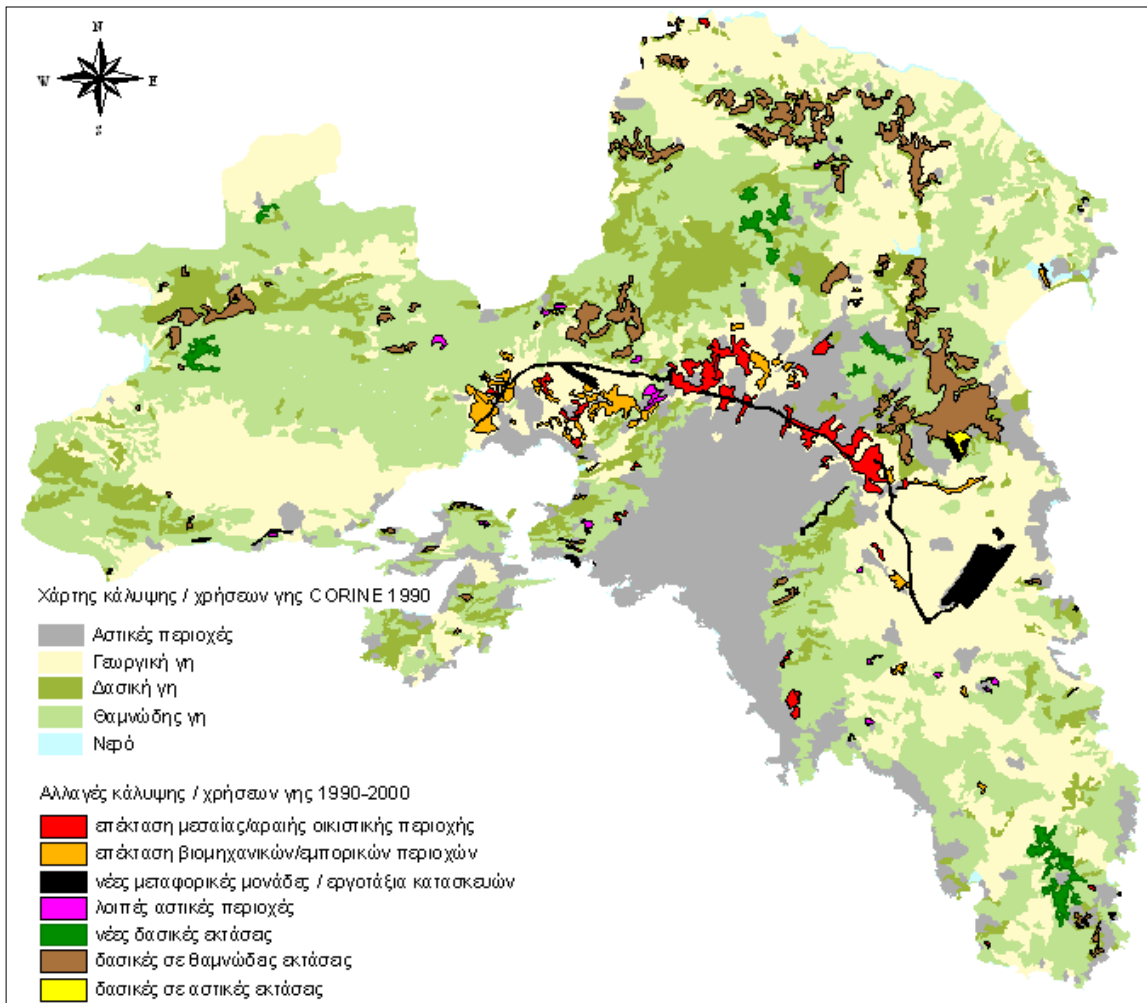
Η Αθήνα και οι υπόλοιπες μεγάλες πόλεις της χώρας αποτελούν χαρακτηριστικό παράδειγμα αστικού κέντρου, με ασφυκτικά δομημένες κεντρικές περιοχές και εκτενείς αστικές επεκτάσεις. Η ένταση των δραστηριοτήτων, η πυκνή και υψηλή δόμηση, οι εκτεταμένες ασφαλτοστρώσεις, η κυκλοφορία των αυτοκινήτων και γενικά ο περιορισμός του φυσικού περιβάλλοντος έχουν επιβαρύνει το αστικό μικροκλίμα. Παράλληλα, τόσο η αύξηση του πληθυσμού των πόλεων αλλά και η αναζήτηση καλύτερης ποιότητας ζωής από τους κατοίκους έχει ως αποτέλεσμα τη συνεχή επέκταση του αστικού ιστού των πόλεων κυρίως σε περιοχές με περισσότερο πράσινο ή εν γένει ελεύθερους χώρους.

Στην Εικόνα 16 παρουσιάζεται η αστική επέκταση (με κόκκινο χρώμα) του ευρύτερου πολεοδομικού συγκροτήματος της Αθήνας για το έτος 2007 σε σύγκριση με την αστική κάλυψη (με πράσινο χρώμα) για το έτος 1988 (Chrysoulakis et al., 2013). Στην Εικόνα 17 αποτυπώνονται οι αλλαγές κάλυψης/χρήσεων γης για το διάστημα 1990-2000 για το ευρύτερο πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας, όπως αυτές συναρτώνται με την κατασκευή και λειτουργία της Αττική Οδού. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχουν οι αλλαγές που αποδίδονται με κόκκινο και πορτοκαλί χρώμα, καθώς αντιστοιχούν σε επεκτάσεις οικιστικών περιοχών και βιομηχανικών/εμπορικών περιοχών αντίστοιχα.



**Εικόνα 16:** Αστική επέκταση (με κόκκινο χρώμα) του ευρύτερου πολεοδομικού συγκροτήματος της Αθήνας για το έτος 2007 σε σύγκριση με την αστική κάλυψη (με πράσινο χρώμα) για το έτος 1988.

**Πηγή:** Chrysoulakis et al. (2013).



**Εικόνα 17:** Αλλαγές κάλυψης/χρήσεων γης για το διάστημα 1990-2000 για το ευρύτερο πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας όπως αυτές συναρτώνται με την κατασκευή και λειτουργία της Αττικής Οδού.

**Πηγή:** Ιδία επεξεργασία.

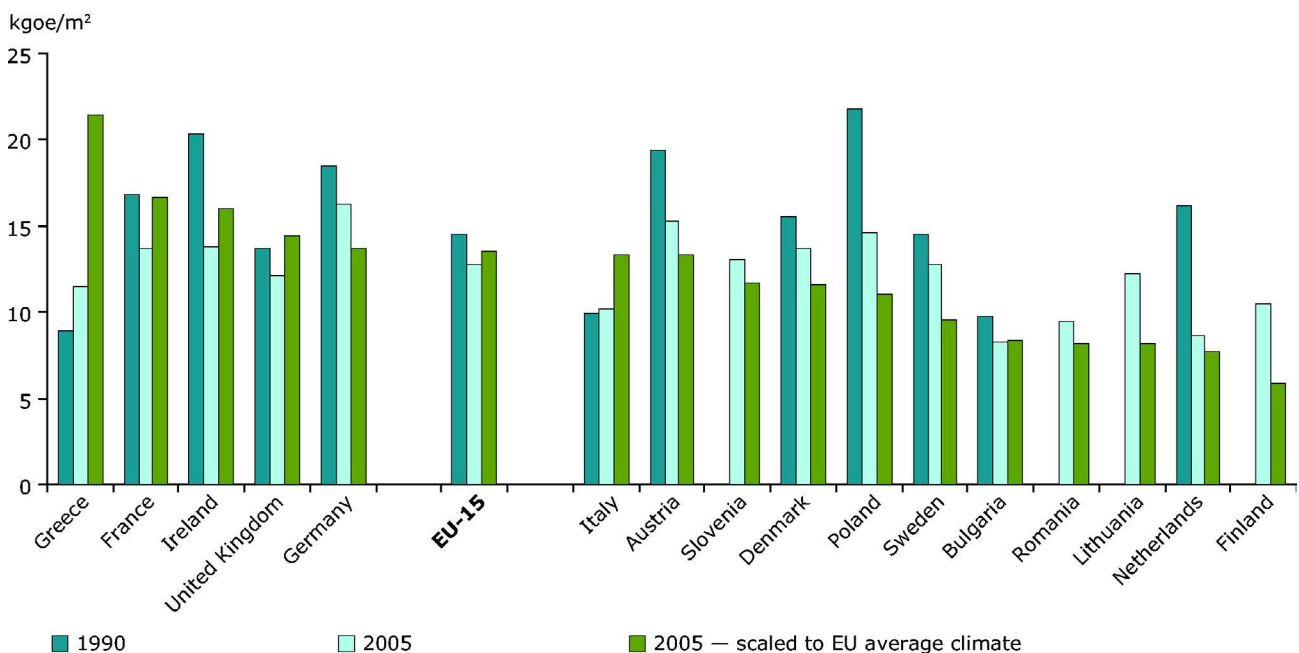
Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στον κτιριακό τομέα στην Ελλάδα, καθώς ευθύνεται για το ένα τρίτο περίπου των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και για το 36% περίπου της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Στην Ελλάδα, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τον κτιριακό τομέα παρουσίαζαν πριν την περίοδο της οικονομικής κρίσης ετήσιο ρυθμό αύξησης γύρω στο 4%, με παράλληλη αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων (Santamouris and Cartalis, 2015).

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος (EEA, 2008), τα νοικοκυριά στην Ελλάδα παρουσιάζουν, με κλιματική αναγωγή, τη μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση στην Ευρώπη για ανάγκες θέρμανσης, περίπου 30% μεγαλύτερη από αυτή της Ιταλίας, ενώ είναι μεγαλύτερη και από χώρες με ψυχρότερο κλίμα όπως οι Σκανδιναβικές (Διάγραμμα 11).

Αξίζει να σημειωθεί ότι η θέρμανση των νοικοκυριών επηρεάζεται κατά σημαντικό τρόπο από την οικονομική κρίση. Σε πρόσφατη μελέτη (Santamouris et al., 2014) που βασίστηκε στην παρακολούθηση των εσωτερικών θερμοκρασιών κτιρίων για νοικοκυριά με χαμηλά και πολύ χαμηλά εισοδήματα, διαπιστώθηκε ότι οι εσωτερικές θερμοκρασίες ήταν σημαντικά χαμηλότερες των ελαχίστων ορίων για διασφάλιση άνεσης και προστασίας της υγείας.

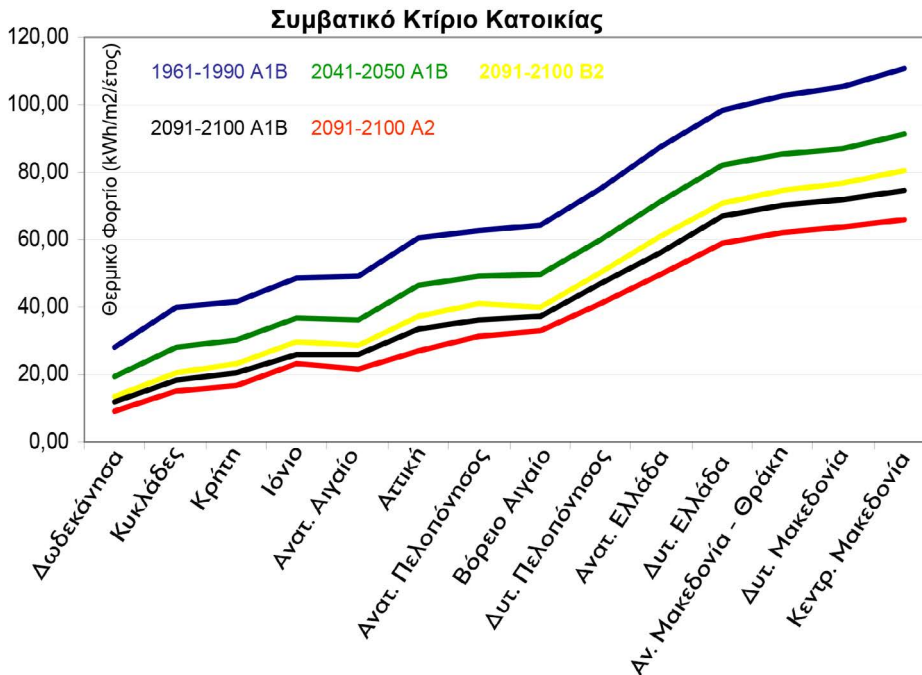
Η αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα είναι προφανές ότι μπορεί να επιφέρει σημαντική μείωση των θερμικών αναγκών των κτιρίων τη χειμερινή περίοδο, αλλά και σημαντική αύξηση της απαιτούμενης ενέργειας για κλιματισμό κατά τη θερινή περίοδο. Παράλληλα, στα μη κλιματιζόμενα κτίρια μπορεί να επιφέρει σοβαρή επιβάρυνση των συνθηκών θερμικής άνεσης κατά τη θερινή περίοδο (Santamouris and Kolokotsa, 2015). Επιπροσθέτως η εκτιμώμενη αύξηση των καυσώνων τις επόμενες δεκαετίες, θα επιβαρύνει ακόμη περισσότερο το θερμικό περιβάλλον στις πόλεις και κατά συνέπεια την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και την ενεργειακή κατανάλωση για ψύξη. Στο Διάγραμμα 12, παρουσιάζεται η μεταβολή του θερμικού φορτίου μιας τυπικής συμβατικής κατοικίας για όλες τις κλιματικές ζώνες και για τα εξεταζόμενα κλιματικά σενάρια (ΕΜΕΚΑ, 2011).

**Διάγραμμα 11: Κλιματικά Αναγόμενη Κατανάλωση Ενέργειας Νοικοκυριών για Ανάγκες Θέρμανσης**



Πηγή: EEA (2008).

**Διάγραμμα 12: Μεταβολή του Θερμικού Φορτίου μιας Τυπικής Συμβατικής Κατοικίας για όλες τις Κλιματικές Ζώνες και για τα Εξεταζόμενα Κλιματικά Σενάρια**



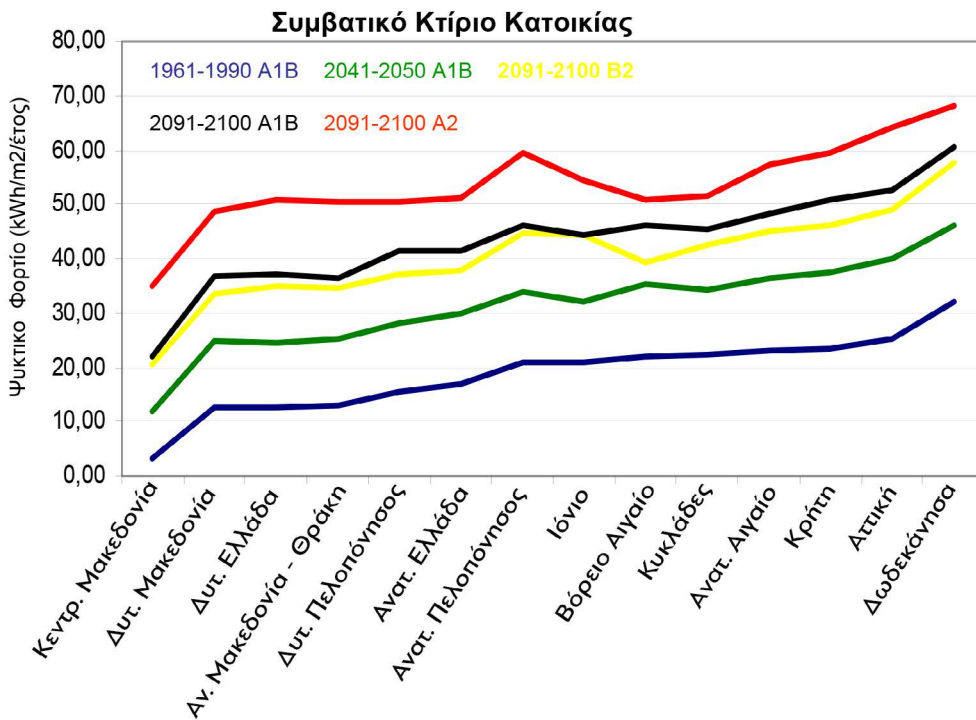
Πηγή: ΕΜΕΚΑ (2011).

Όπως διαπιστώνεται η προβλεπόμενη μείωση του θερμικού φορτίου των κτιρίων για τα τέσσερα μελλοντικά κλιματικά σενάρια είναι ιδιαίτερα μεγάλη σε σχέση με την σημερινή κατανάλωση. Συγκεκριμένα, για τη περίοδο 2041-2050 σύμφωνα με το σενάριο A1B, η μέση μείωση υπολογίζεται σε 22,4 %, για τη περίοδο 2091-2100 σύμφωνα με το σενάριο A2 ίση με 50,1 %, για τη περίοδο 2091-2100 σύμφωνα με το σενάριο B2 ίση με 36,4 % και τέλος για τη περίοδο 2091-2100 σύμφωνα με το σενάριο A1B ίση με 42 %.

Στο Διάγραμμα 13 αποτυπώνεται η διακύμανση του ψυκτικού φορτίου για τις Περιφέρειες της Ελλάδας, σε συνάρτηση με τα εξεταζόμενα σενάρια και σε σύγκριση με την περίοδο 1961-1990 (ΕΜΕΚΑ, 2011). Λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, η προβλεπόμενη αύξηση του ψυκτικού φορτίου των κτιρίων κατοικιών σε σχέση με την σημερινή κατάσταση είναι 83 % για τη περίοδο 2041-2050 σύμφωνα με το σενάριο A1B. Η μέση αύξηση υπολογίζεται σε 248 % για τη περίοδο 2091-2100 σύμφωνα με το σενάριο A2, σε 148 % για τη περίοδο 2091-2100 σύμφωνα με το σενάριο B2 και τέλος σε 167 % για τη περίοδο 2091-2100 σύμφωνα με το σενάριο A1B.

Από τα Διαγράμματα 12 και 13 διαπιστώνεται μείωση μεν του φορτίου θέρμανσης των κτιρίων αλλά και σημαντικά μεγαλύτερη αύξηση του φορτίου ψύξης τους για τα ίδια σενάρια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την τελική αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας σε ετήσια βάση.

**Διάγραμμα 13: Μεταβολή του Ψυκτικού Φορτίου μιας Τυπικής Συμβατικής Κατοικίας για όλες τις Κλιματικές Ζώνες και για τα Εξεταζόμενα Κλιματικά Σενάρια**



Πηγή: ΕΜΕΚΑ (2011).

Σε οικονομικούς όρους, οι πλημμύρες και οι καταγίδες αποτελούν τις πλέον επιβλαβείς καταστροφές που αντιμετωπίζει μία πόλη. Οι πλημμύρες έχουν ως αποτέλεσμα απώλειες ανθρώπινων ζωών και ζημιές σε κτίρια και υποδομές. Θα πρέπει όμως να επισημανθεί ότι οι πλημμύρες δεν εξαρτώνται μόνο από τις αλλαγές του κλίματος (συχνότητα και ένταση των ακραίων καιρικών φαινομένων) αλλά και από την τοπογραφία και τα πολεοδομικά χαρακτηριστικά του αστικού περιβάλλοντος.

Οι πλημμύρες σε μία αστική περιοχή προέρχονται από υπερχειλίσσεις ποταμών που διατρέχουν την πόλη, από ξαφνικές νεροποντές όπου το σύστημα απορροής των βρόχινων νερών δεν είναι επαρκές ώστε να απομακρύνει το νερό ή από θυελλώδη κύματα που πλημμυρίζουν το παράκτιο κομμάτι της πόλης. Τα κλιματικά σενάρια προβλέπουν πως η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει τις ροές των ποταμών της Ευρώπης αυξάνοντας τον κίνδυνο για πλημμύρες (EEA, 2012). Κάποια από αυτά τα σενάρια προβλέπουν πως 250.000 έως 400.000 επιπλέον Ευρωπαίοι πολίτες θα επηρεαστούν από αυτού του είδους τις πλημμύρες μέχρι το 2080 (Ciscar et al., 2011).

Καταληκτικά οι παράγοντες που θα επηρεάσουν την τρωτότητα των αστικών περιοχών λόγω των πλημμυρών είναι:

- (α) Η τοπογραφία και η τοποθεσία της πόλης.
- (β) Το ποσοστό κάλυψης γης από μη διαπερατά υλικά.
- (γ) Η ικανότητα απορροής του αποχετευτικού δικτύου των όμβριων υδάτων.

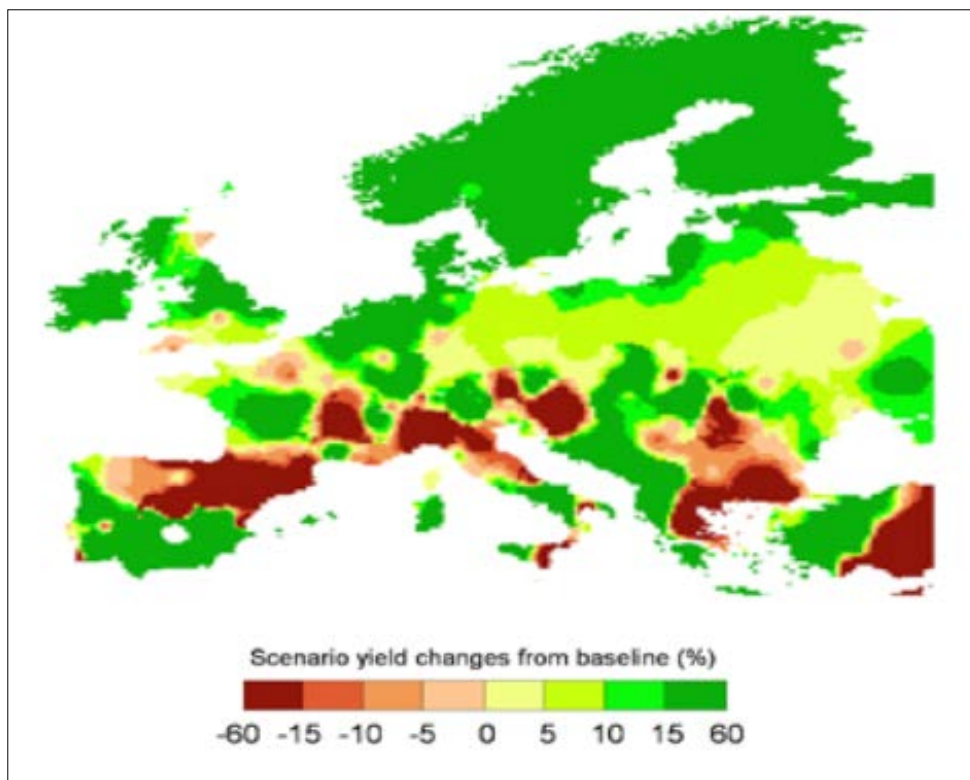
#### **A6.4. Γεωργία**

Κατά τις προσεχείς δεκαετίες, η γεωργία εκτιμάται ότι θα επηρεαστεί από την αλλαγή του κλίματος τόσο στην Ευρωπαϊκή Ένωση όσο και ανά τον κόσμο. Η γεωργική παραγωγή κινδυνεύει λόγω της απώλειας καλλιεργήσιμης γης, των μικρότερων καλλιεργητικών περιόδων και της αβεβαιότητας σχετικά με το είδος των ενδεδειγμένων -για τις νέες κλιματικές συνθήκες- καλλιεργειών. Ως άμεση συνέπεια η κλιματική αλλαγή αναμένεται να μεταβάλει τα αποθέματα τροφής σε παγκόσμιο επίπεδο, μέσω της μεταβολής στη βροχόπτωση, της εκτιμώμενης αύξησης της θερμοκρασίας και του διοξειδίου του άνθρακα και της αύξησης των ακραίων καιρικών φαινομένων (Tubiello et al., 2007). Επιπλέον, η αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων μπορεί να οδηγήσει σε απρόβλεπτες αλλαγές στις αποδόσεις της γεωργίας και στην αύξηση των τιμών (Lobell et al., 2008). Σημειώνεται επίσης ότι η αύξηση της θερμοκρασίας είχε ως αποτέλεσμα τη στροφή των παραγωγών σε περισσότερο ανθεκτικές καλλιέργειες, γεγονός που σηματοδοτεί την ανάγκη για ένα ευρύ πρόγραμμα αναδιάρθρωσης των καλλιεργειών στην Ευρώπη, ώστε να προσαρμοστούν στις διαμορφούμενες κλιματικές συνθήκες (Olesen και Bindi, 2002).

Η γεωργία της Μεσογείου, και κατ' επέκταση της Ελλάδας, θα επηρεαστεί από την κλιματική αλλαγή καθώς η απόδοση των γεωργικών καλλιεργειών είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας, της υγρασίας του εδάφους και του αέρα, των βροχοπτώσεων και γενικά των κατακρημνίσεων, των πλημμυρικών και γενικότερα των ακραίων καιρικών φαινομένων. Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει το έδαφος, μειώνοντας ενδεχομένως την οργανική ουσία του εδάφους, που αποτελεί βασική παράμετρο των εύφορων εδαφών, ενώ θα επιφέρει μεταβολές στη διαχείριση του φυτικού κεφαλαίου, στη σύνθεση της παραγωγής (κάποια είδη ίσως να μην μπορούν να ευδοκιμήσουν εκεί που καλλιεργούνταν μέχρι τώρα ενώ κάποια άλλα να εμφανιστούν σε περιοχές που μέχρι πρόσφατα ήταν ακατάλληλες για αυτά) και στη χωροταξική οργάνωση της αγροτικής παραγωγής καθώς μια μετακίνηση των αγροτικών περιοχών θα βρεθεί πιθανόν αντιμέτωπη με ήδη κατοικημένες περιοχές αλλά και με ακατάλληλα εδάφη. Τέλος, οι αυξανόμενες πιθανότητες εκδήλωσης ακραίων φυσικών φαινομένων αναμένεται να αυξήσουν τον κίνδυνο ζημιών στην παραγωγή αγροτικών προϊόντων. Επισημαίνεται ότι το μεγάλο κύμα καύσωνα που έπληξε τη Δυτική Ευρώπη το καλοκαίρι του 2003 είχε δυσμενείς επιπτώσεις και στη γεωργική παραγωγή. Από τις χώρες που επλήγησαν περισσότερο ήταν η Γαλλία με αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής σε όλους σχεδόν τους τομείς της γεωργίας. Το 2007 ήταν ακόμα μία χρονιά που χαρακτηρίστηκε από ακραία καιρικά φαινόμενα. Οι ιδιαίτερα υψηλές θερμοκρασίες του

καλοκαιριού είχαν ως συνέπεια την έξαρση των πυρκαγιών σε όλες σχεδόν τις χώρες της Νότιας Ευρώπης (Γαλλία, Ισπανία, Πορτογαλία) με εντονότερες και καταστρεπτικότερες τις φωτιές που ξέσπασαν στην Ελλάδα.

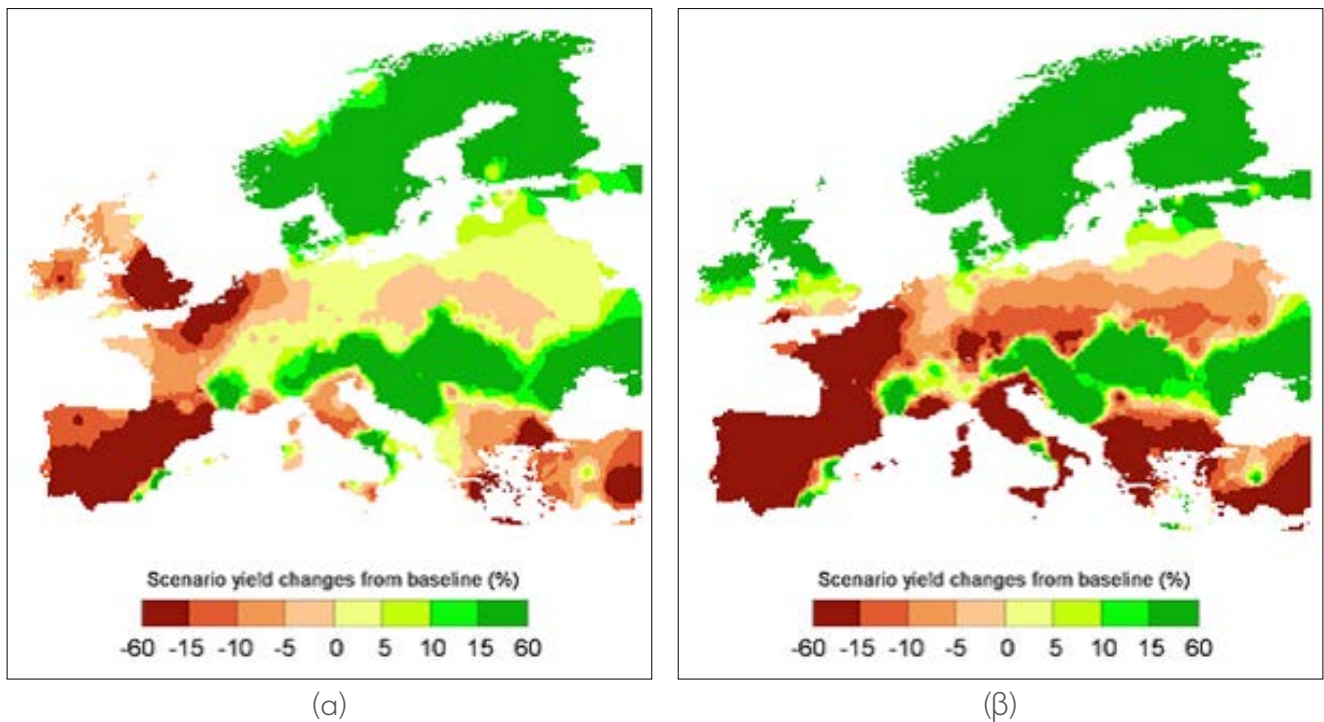
Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change- IPCC) σε πρόσφατες εκθέσεις της (IPCC 2007, 2013) αναφέρει ότι μια μέτρια αύξηση της θερμοκρασίας κατά το πρώτο μισό του αιώνα που διανύουμε, πιθανό να αυξήσει τις αποδόσεις των καλλιεργειών σε εύκρατες περιοχές και αντίθετα να μειώσει τις αποδόσεις σε υποτροπικές και τροπικές ζώνες. Έτσι με ήπιες εκτιμήσεις για αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα και της θερμοκρασίας κατά 1 με 2 βαθμούς Κελσίου τις επόμενες δεκαετίες, οι αποδόσεις των καλλιεργειών στις εύκρατες περιοχές φαίνεται να ευνοούνται, ενώ στις υποτροπικές περιοχές επηρεάζονται αρνητικά. Αναφορικά με τις μελλοντικές εκτιμήσεις για τη γεωργική παραγωγή, η έκθεση του ερευνητικού προγράμματος PESETA της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Peseta Research Project, 2009), προβλέπει -με την εφαρμογή κλιματικού σεναρίου (A2) που βασίζεται στην υπόθεση ότι η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα θα φθάσει τα 709 ppm το 2100 (ήδη >400 ppm το 2016)- για την περίοδο 2011-2040 σημαντική μείωση (από -15 έως 60%) της αγροτικής παραγωγής στο σύνολο της χώρας, εκτός από την Περιφέρεια Πελοποννήσου, τα νησιά του Αιγαίου και την Κρήτη, όπου εκτιμάται αύξηση της αγροτικής παραγωγής (> +15%) (Εικόνα 18).



**Εικόνα 18:** Μεταβολές στη γεωργική παραγωγή στην Ευρώπη (και στην Ελλάδα) για την περίοδο 2011-2040 με βάση το κλιματικό σενάριο A2.  
**Πηγή:** Peseta Research Project (2009).

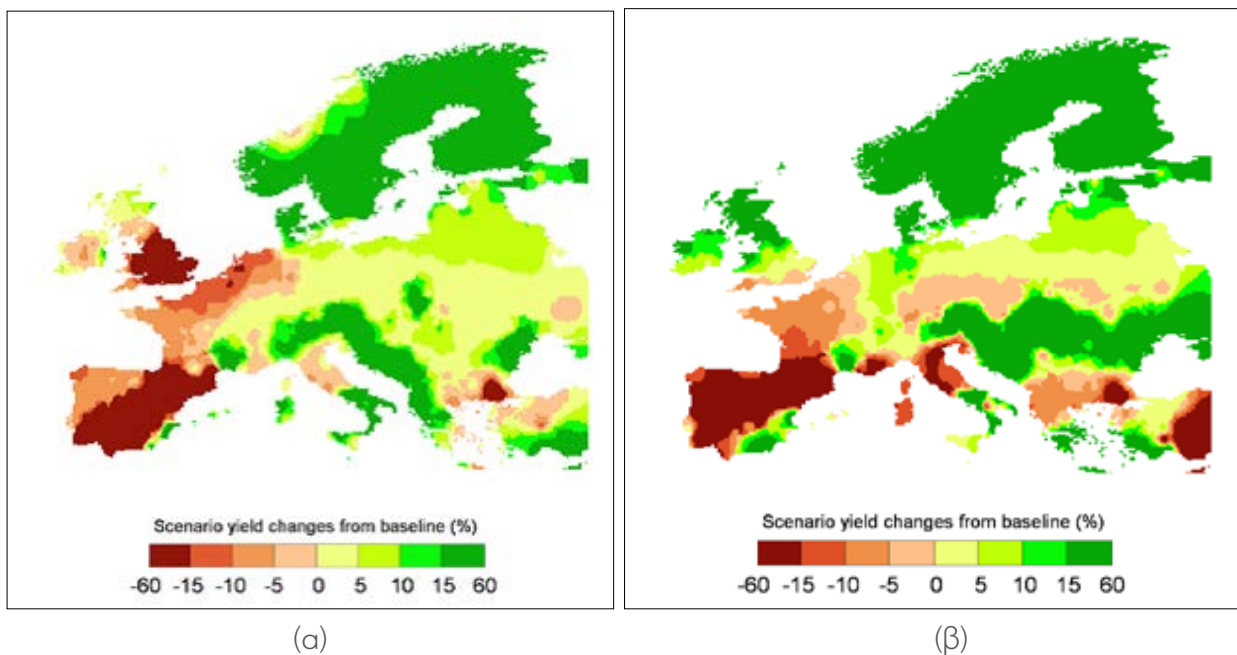


Σε ό,τι αφορά στην περίοδο 2071-2100, προβλέπονται από μηδενικές μεταβολές έως μείωση κατά 27% στη νότια Ευρώπη, ανάλογα με το σενάριο και το κλιματικό μοντέλο που χρησιμοποιείται. Στην Εικόνα 19 (α, β) απεικονίζονται οι αλλαγές στη γεωργική παραγωγή στην Ευρώπη, όπως εκτιμώνται με την εφαρμογή κλιματικού σεναρίου (A2) που βασίζεται στην υπόθεση ότι η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα θα φθάσει τα 709 ppm το 2100 (ήδη >400 ppm το 2016), γεγονός που θα οδηγήσει σε αύξηση θερμοκρασίας κατά 3,9 έως 5,4 βαθμούς Κελσίου [Εικόνες (α) και (β) αντίστοιχα]. Όπως διαπιστώνεται στην περίπτωση του σεναρίου που εκτιμά αύξηση της θερμοκρασίας κατά 3,9 βαθμούς Κελσίου, το σύνολο της χώρας (πλην της Ηπείρου) αντιμετωπίζει σημαντική μείωση της αγροτικής παραγωγής, ενώ στην περίπτωση της αύξησης της θερμοκρασίας κατά 5,4 βαθμούς Κελσίου, η μείωση αφορά το σύνολο της χώρας (με την εξαίρεση της Κρήτης και των Κυκλάδων) και είναι δραματική.



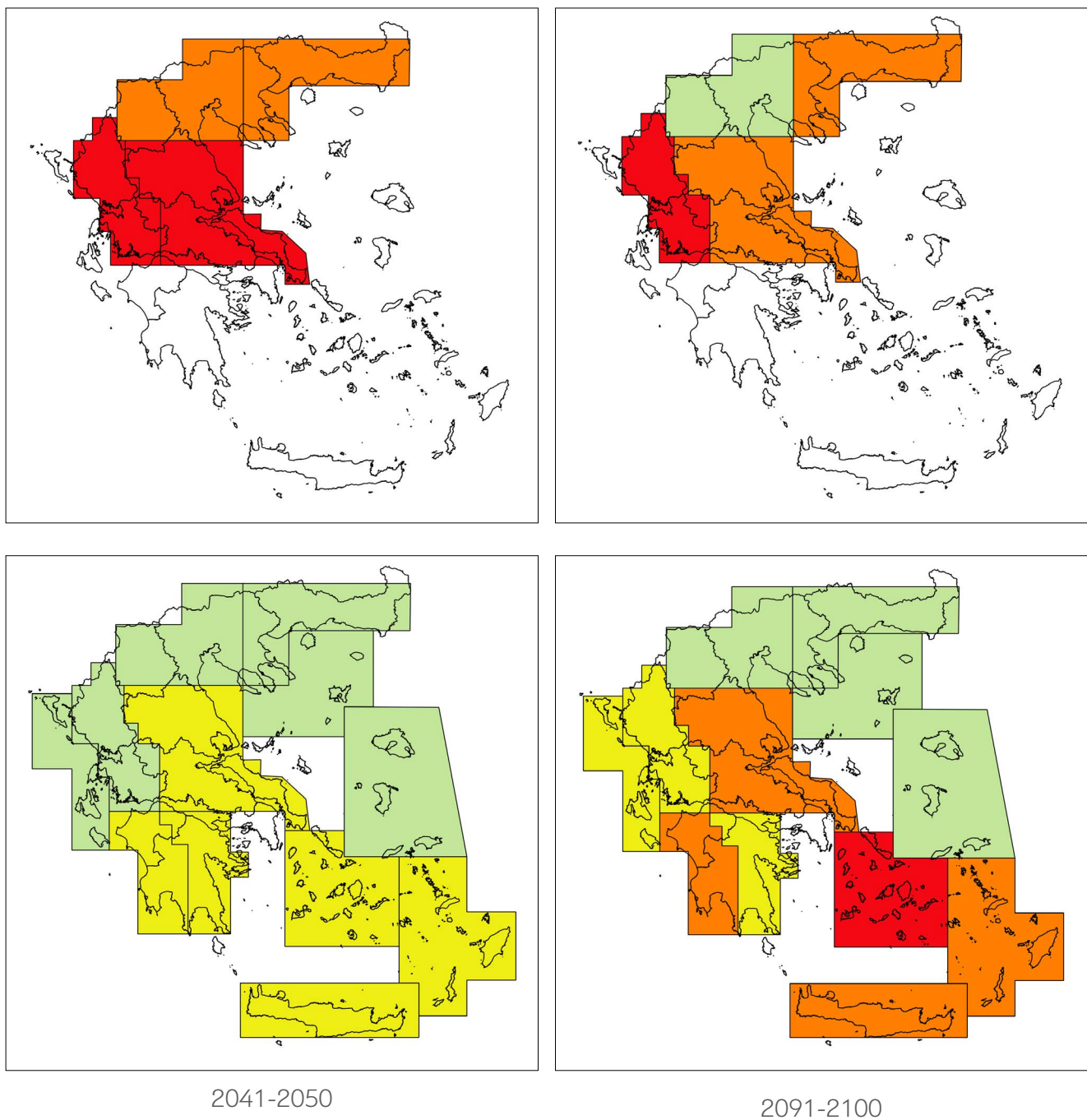
**Εικόνα 19:** Μεταβολές στη γεωργική παραγωγή στην Ευρώπη (και στην Ελλάδα) για την περίοδο 2071-2100 για το κλιματικό σενάριο A2 για το 2100 για (α) αύξηση θερμοκρασίας κατά 3,9 βαθμούς Κελσίου και (β) αύξηση θερμοκρασίας κατά 5,4 βαθμούς Κελσίου.  
**Πηγή:** Peseta Research Project (2009).

Θα πρέπει όμως να επισημανθεί ότι αν εφαρμοσθεί το κλιματικό σενάριο (B2) που βασίζεται στην υπόθεση ότι η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα θα περιορισθεί στα 560 ppm το 2100, τότε η μείωση της παραγωγής για αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2,5 έως και 4,1 βαθμούς Κελσίου θα είναι πιο περιορισμένη ([Εικόνες 20 (α) και (β)]. Όπως διαπιστώνεται η μείωση της αγροτικής παραγωγής αφορά στην Κεντρική Μακεδονία, τη Θράκη και τα νησιά του Αιγαίου για την Εικόνα 20 (α), ενώ στην περίπτωση της Εικόνας 20 (β) η μείωση της παραγωγής επεκτείνεται και στη Θεσσαλία και στην Ήπειρο.



**Εικόνα 20:** Μεταβολές στη γεωργική παραγωγή στην Ευρώπη (και στην Ελλάδα) για την περίοδο 2071-2100 για το κλιματικό σενάριο B2 για το 2100 για (α) αύξηση θερμοκρασίας κατά 2,5 βαθμούς Κελσίου και (β) αύξηση θερμοκρασίας κατά 4,1 βαθμούς Κελσίου.  
**Πηγή:** Peseta Research Project (2009).

Στις Εικόνες 21-23 (όπως προετοιμάστηκαν με βάση δεδομένα του μοντέλου AquaCrop, ΕΜΕΚΑ 2011) παρουσιάζονται οι αλλαγές που προβλέπονται στη γεωργική παραγωγή (σιτάρι και ελιές) ανά κλιματική ζώνη για τα κλιματικά σενάρια A2, A1B και B2. Επισημαίνεται ότι το σενάριο A2 είναι το δυσμενέστερο ως προς την αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα, το B2 το ευνοϊκότερο και το A1B το ενδιάμεσο (βλ. επίσης Πίνακα 2).



2041-2050

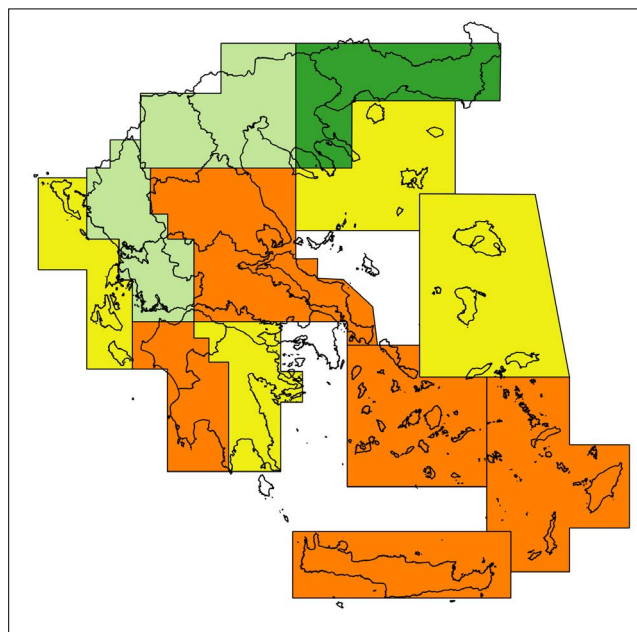
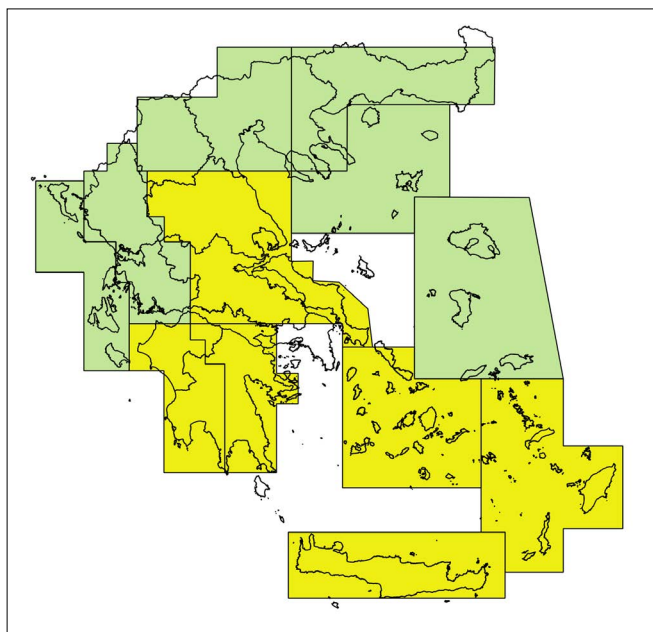
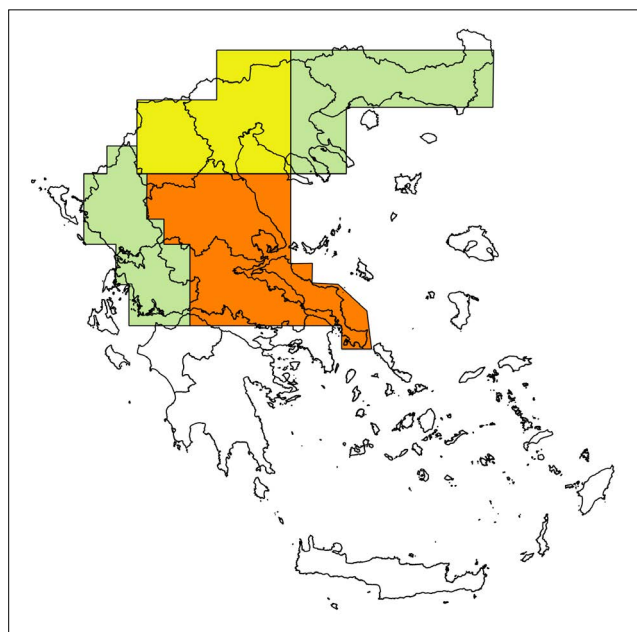
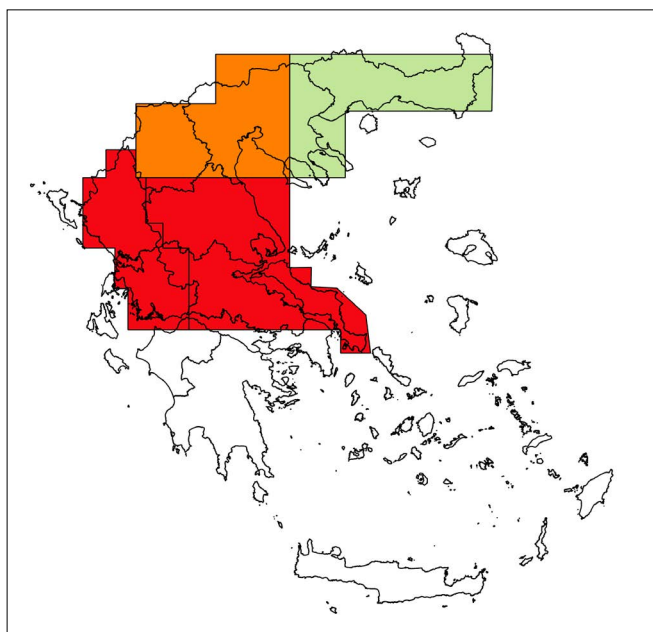
2091-2100

Κατηγορίες

- Αύξηση >10%
- Αύξηση <10%
- Περίπου ίδιο
- Μείωση <10%
- Μείωση >10%

**Εικόνα 21:** Αλλαγές στην παραγωγή σιτηρών (πάνω) και ελιών (κάτω) σύμφωνα με το Κλιματικό σενάριο A2 για τα διαστήματα 2041-2050 και 2091-2100.

**Πηγή:** Δεδομένα από ΕΜΕΚΑ (2011).



2041-2050

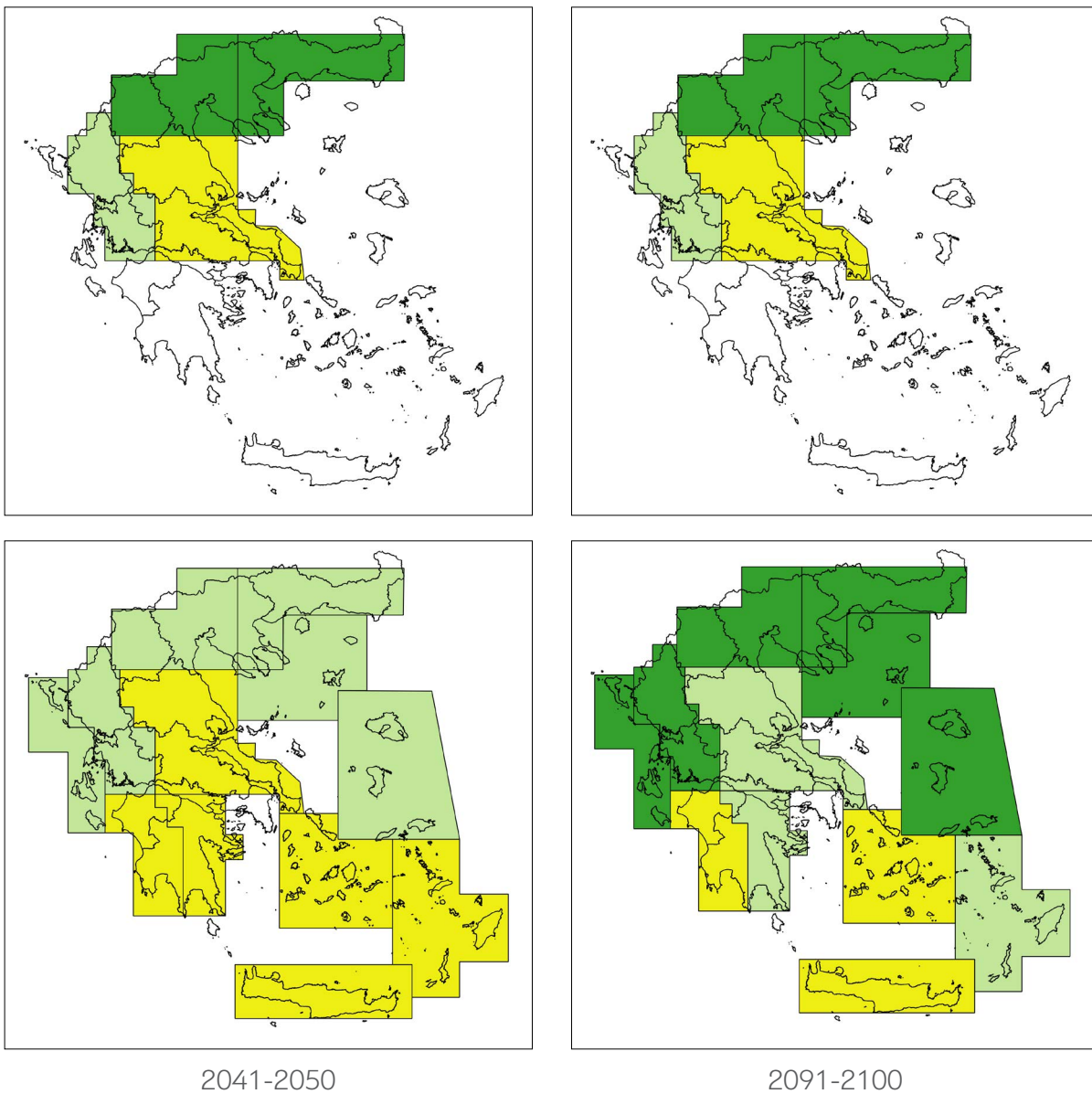
2091-2100

Κατηγορίες

- Αύξηση >10%
- Αύξηση <10%
- Περίπου ίδιο
- Μείωση <10%
- Μείωση >10%

**Εικόνα 22:** Αλλαγές στην παραγωγή σιτηρών (πάνω) και ελιών (κάτω) σύμφωνα με το κλιματικό σενάριο A1B για τα διαστήματα 2041-2050 και 2091-2100.

**Πηγή:** Δεδομένα από ΕΜΕΚΑ (2011).



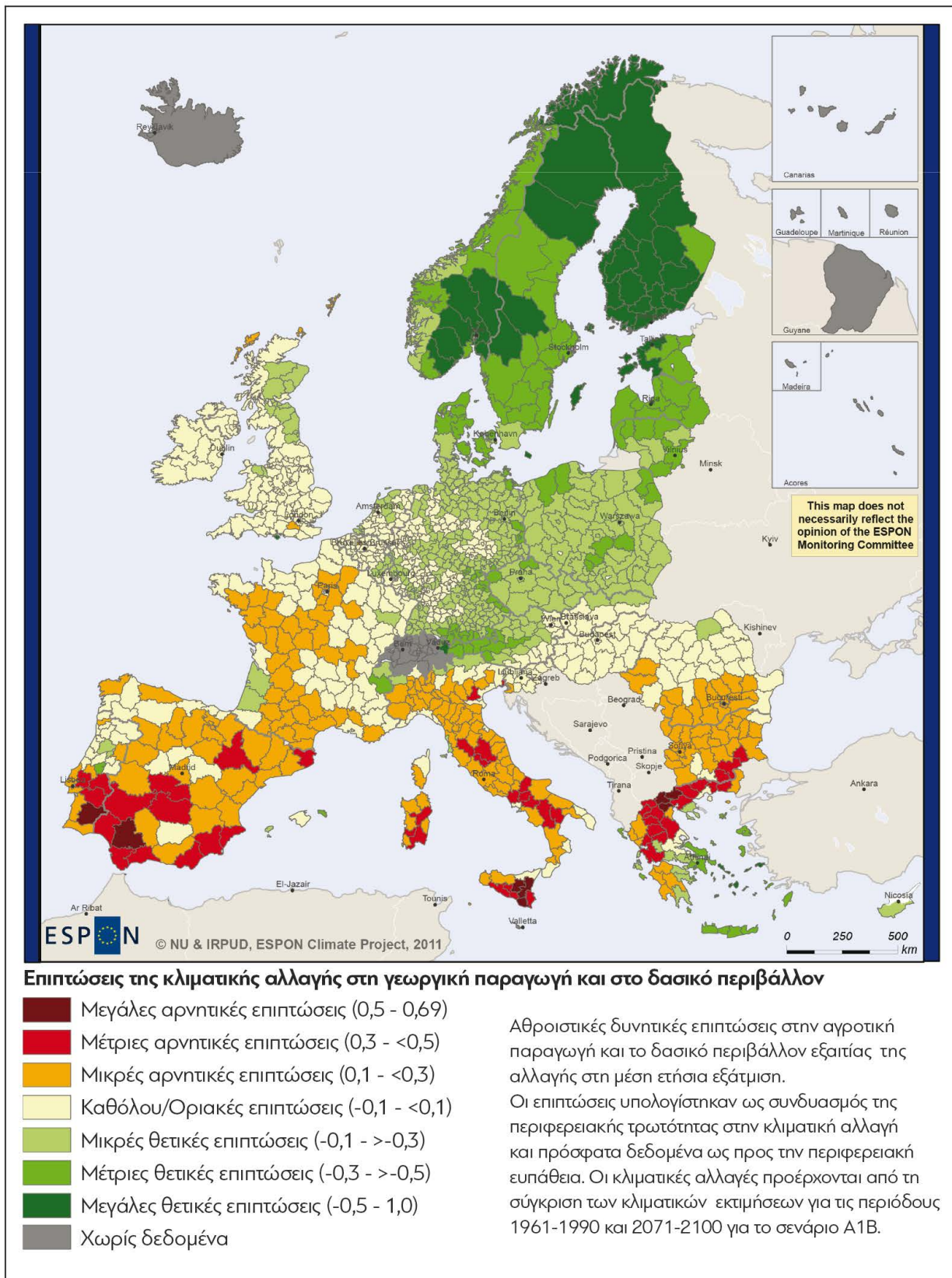
Κατηγορίες

- Αύξηση >10%
- Αύξηση <10%
- Περίπου ίδιο
- Μείωση <10%
- Μείωση >10%

**Εικόνα 23:** Αλλαγές στην παραγωγή σιτηρών (πάνω) και ελιών (κάτω) σύμφωνα με το κλιματικό σενάριο B2 για τα διαστήματα 2041-2050 και 2091-2100.

**Πηγή:** Δεδομένα από ΕΜΕΚΑ (2011).

Τέλος, στην Εικόνα 24 παρουσιάζονται τα συμπεράσματα του έργου ESPON CLIMATE (2013) αναφορικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργική παραγωγή και στο δασικό περιβάλλον για το διάστημα 2071-2100, με περίοδο αναφοράς 1961-1990 και με βάση το κλιματικό σενάριο A1B. Όπως διαπιστώνεται, οι σημαντικότερες επιπτώσεις αποτυπώνονται στον άξονα Κεντρική Στερεά Ελλάδα -Θεσσαλία-Κεντρική Μακεδονία-Θράκη.



**Εικόνα 24:** Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στη γεωργική παραγωγή στο δασικό περιβάλλον (για το διάστημα 2071-2100, με περίοδο αναφοράς 1961-1990 και με βάση το κλιματικό σενάριο A1B).

**Πηγή:** ESPON CLIMATE (2013).

Από τη συνδυαστική εξέταση των παραπάνω μοντέλων, διαπιστώνεται σαφής εξάρτηση των κατά περίπτωση (εκτιμώμενων) επιπτώσεων στη γεωργική παραγωγή από το χρησιμοποιούμενο μοντέλο, γεγονός που δυσχεραίνει την τελική εκτίμηση, ιδιαίτερα αν ληφθεί υπόψη ότι η ευαισθησία των γεωργικών προϊόντων ποικίλει αρκετά από είδος σε είδος, ανάλογα δηλαδή με την απόκριση του κάθε φυτού στους παράγοντες της θερμοκρασίας, υγρασίας, συγκέντρωσης διοξειδίου άνθρακα, κ.λπ.

### **A6.5. Τουρισμός**

Ο τουρισμός αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους κλάδους της ελληνικής οικονομίας, λόγω της υψηλής συμμετοχής του στο ΑΕΠ της χώρας και της ακόμη υψηλότερης στην απασχόληση. Η Ελλάδα αποτελεί κορυφαίο τουριστικό προορισμό παγκοσμίως καθώς τα τελευταία χρόνια, ο αριθμός των τουριστών αυξάνεται σταθερά: το 2004 14,2 εκατομμύρια άτομα επισκέφθηκαν την Ελλάδα, αριθμός που αυξήθηκε σε 17 εκατομμύρια το 2008 και σε 22 εκατομμύρια το 2014, σχεδόν το διπλάσιο του πληθυσμού της χώρας (ΕΟΤ, 2015).

Παρά τη διαχρονικά σημαντική συμβολή και την ώθηση του κλάδου τα τελευταία χρόνια, ο ελληνικός τουρισμός παρουσιάζει ιδιαιτερότητες, οι σημαντικότερες των οποίων είναι η γεωγραφική και εποχιακή συγκέντρωση. Ειδικότερα πάνω από το 75% της προσφοράς σε κλίνες συγκεντρώνονται σε Κρήτη (21%), Δωδεκάνησα (17%), Μακεδονία (14%), Στερεά Ελλάδα (13%) και Ιόνια Νησιά (11%), την ίδια στιγμή που οι τουριστικές μονάδες λειτουργούν κυρίως εποχικά, συγκεντρώνοντας το σύνολο σχεδόν του κύκλου εργασιών τους κατά τους μήνες Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο [82% στην Κρήτη, 84% στα Ιόνια Νησιά και 90% στα Δωδεκάνησα, (ΕΟΤ, 2015)].

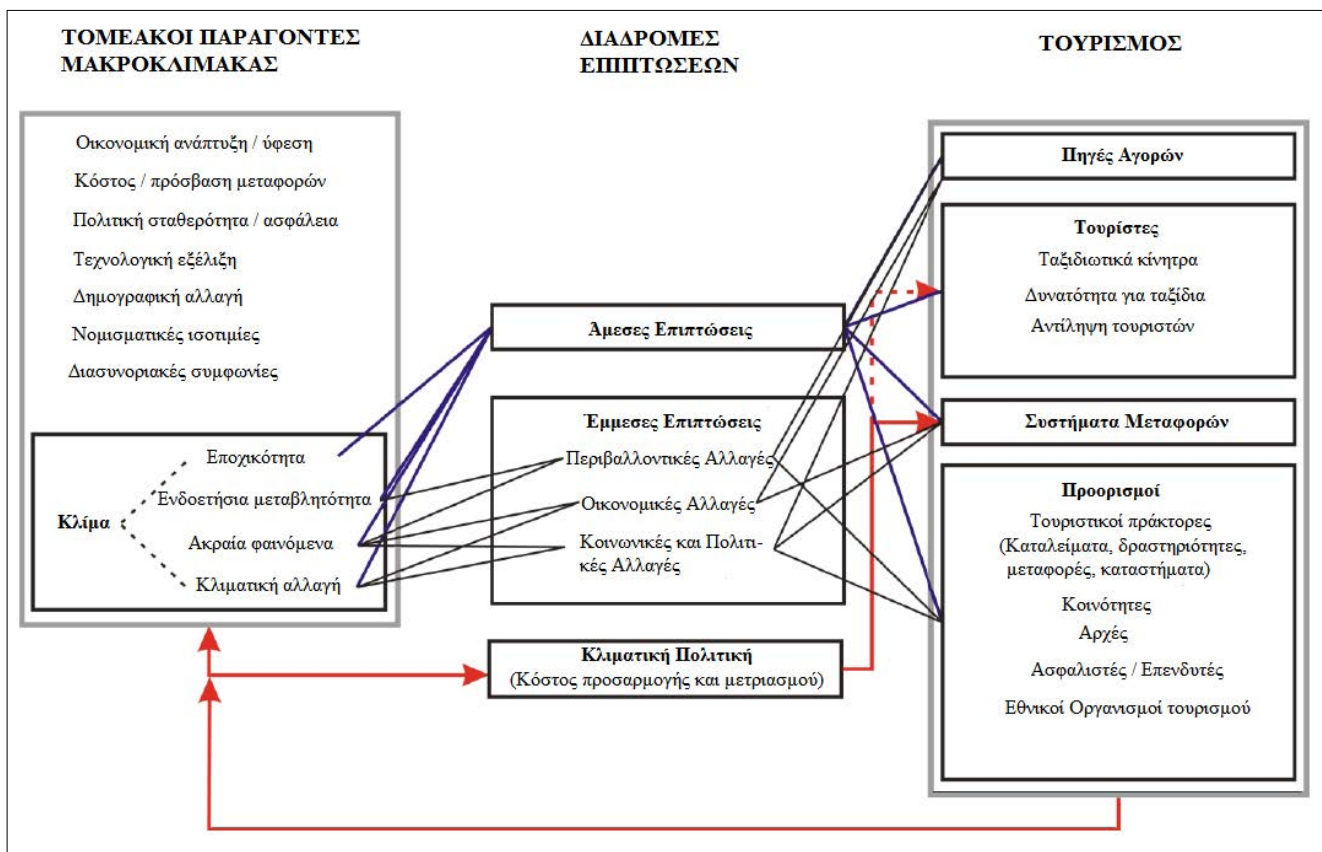
Το τουριστικό προϊόν επηρεάζεται από τις κλιματικές συνθήκες, με συνέπεια να θεωρείται ευάλωτο στην κλιματική αλλαγή. Υψηλές θερμοκρασίες και καύσωνες, ακραία καιρικά φαινόμενα και έλλειψη νερού είναι μόνο μερικές από τις επιπτώσεις που θα επηρεάσουν σημαντικά τον κλάδο του τουρισμού (Scott & Lemieux, 2010). Για παράδειγμα, έρευνα της Κεντρικής Τράπεζας της Γερμανίας προβλέπει ανακατανομή των τουριστικών αφίξεων υπέρ χωρών με χαμηλότερες μέσες εαρινές θερμοκρασίες, όπως οι χώρες της Βαλτικής, της Σκανδιναβίας και της Μπενελούξ, σε βάρος των χωρών της ανατολικής Μεσογείου (Deutsche Bank Research, 2008). Επίσης μελέτη του Παγκόσμιου Οργανισμού Τουρισμού προβλέπει ότι ο τουρισμός στη Μεσόγειο θα επηρεαστεί σημαντικά από την κλιματική αλλαγή (UNWTO, 2008).

Οι σημαντικότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον κλάδο του τουρισμού περιγράφονται στον Πίνακα 11.

**Πίνακας 11: Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στον Κλάδο του Τουρισμού**

Άμεσες επιπτώσεις
Αύξηση της θερμοκρασίας
Άνοδος της στάθμης της θάλασσας
Αύξηση ξηρασίας
Αύξηση του δείκτη θερμικής δυσφορίας των επισκεπτών
Αύξηση επεισοδίων καύσωνα και συχνότερη εμφάνιση φωτοχημικού νέφους
Αύξηση ακραίων καιρικών φαινομένων (καταιγίδων, πλημμύρων)
Αύξηση πυρκαγιών και υποβάθμιση ευαίσθητων οικοσυστημάτων
Έμμεσες επιπτώσεις
Φθορές παράκτιων τουριστικών υποδομών
Απαξίωση τουριστικών υποδομών (ενδεικτικά, έλλειψη χιονιού για τα χιονοδρομικά κέντρα)
Υφαλμύρωση πόσιμου νερού
Μείωση διαθέσιμων υδατικών αποθεμάτων λόγω μείωσης βροχοπτώσεων

Η Εικόνα 25 περιγράφει σύνδεση των ακραίων γεγονότων, της εποχικότητας, της ενδοετήσιας μεταβλητότητας και της κλιματικής αλλαγής με τις διαδρομές επιπτώσεων και τα χαρακτηριστικά του, είτε άμεσα (μπλε γραμμές) είτε έμμεσα (μαύρες και κόκκινες γραμμές) (Scott και Lemieux, 2010).



**Εικόνα 25:** Επίδραση του κλίματος στο τουρισμό.  
**Πηγή:** Ίδια επεξεργασία από Scott και Lemieux (2010).

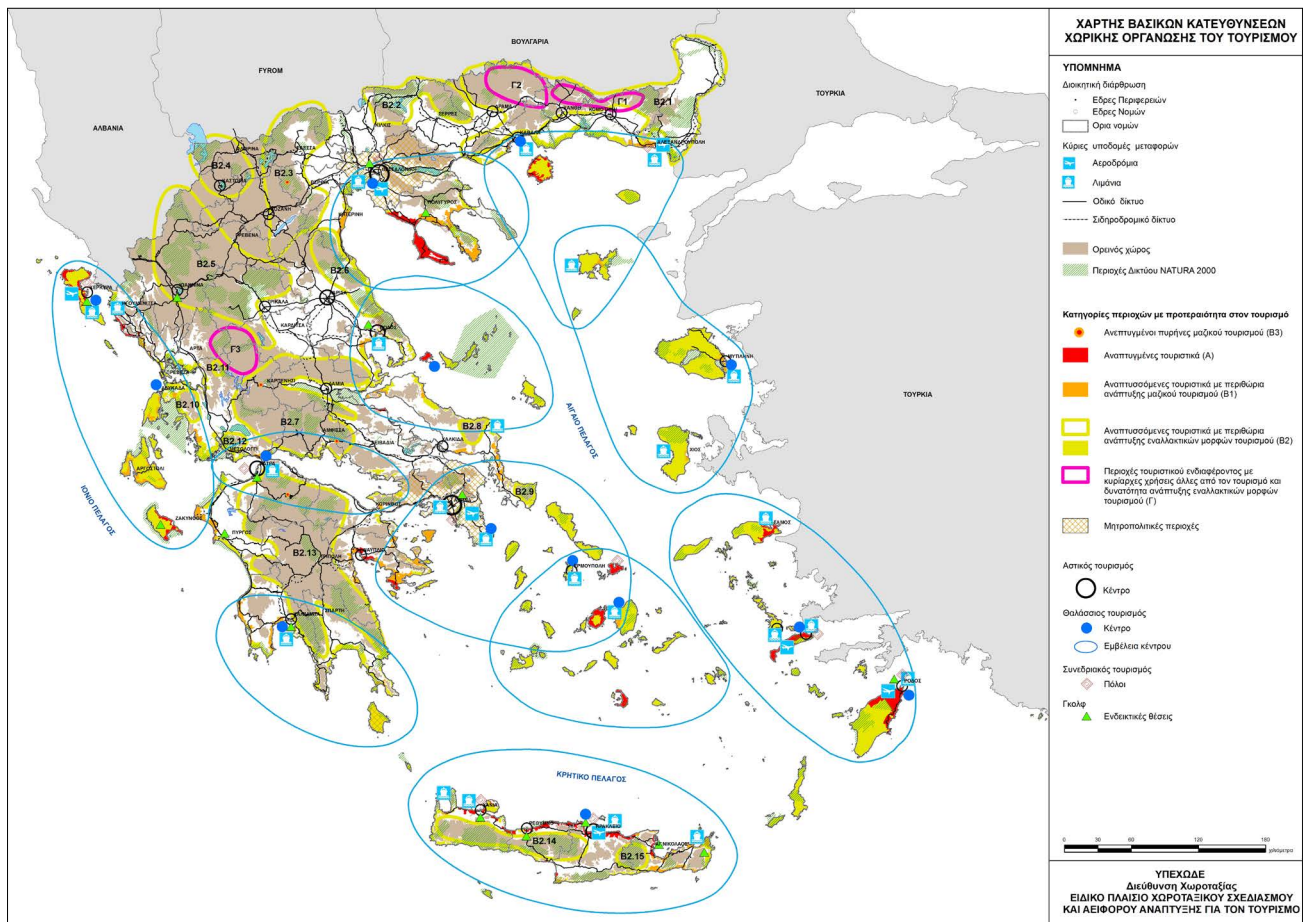


Ός προς την Ελλάδα, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τουρισμό αφορούν κυρίως:

- (α) την αύξηση της θερμοκρασίας και την αύξηση της συχνότητας εμφάνισης καυσώνων,
- (β) την αύξηση των ενεργειακών απαιτήσεων για φορτίο ψύξης,
- (γ) τη μείωση των υδατικών αποθεμάτων και κατά συνέπεια προβλήματα στη διαθεσιμότητα νερού ιδιαίτερα στη νησιωτική Ελλάδα,
- (δ) την αύξηση της στάθμης της θάλασσας που θα πλήξει τις τουριστικές υποδομές στις παράκτιες ζώνες,
- (ε) την αύξηση των δασικών πυρκαγιών,
- (στ) την αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων και τέλος,
- (ζ) τις αλλαγές στο φυσικό τοπίο (διάβρωση ακτών, υποβάθμιση οικότοπων).

Επίσης, σημαντικές είναι οι επιπτώσεις στην ανταγωνιστικότητα των τουριστικών περιοχών καθώς οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής ενδεχομένως να επηρεάσουν ειδικές μορφές τουρισμού, όπως τον οικότουρισμό, τον χειμερινό τουρισμό, τον χιονοδρομικό τουρισμό, κ.λπ. Οι παραπάνω επιπτώσεις θα πρέπει να συνδυαστούν με τις κατευθύνσεις και προτεραιότητες του Ειδικού Χωροταξικού Πλαισίου για τον Τουρισμό (ΥΠΕΚΑ, 2009), όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 26.

Εκτιμάται, σύμφωνα με τα πορίσματα του πανευρωπαϊκού προγράμματος PESETA, ότι σε περίπτωση που η μέση θερμοκρασία αυξηθεί κατά 2,5 βαθμούς Κελσίου στη βόρεια Μεσόγειο (Ισπανία, Πορτογαλία, Ελλάδα), θα προκύψει μείωση των διανυκτερεύσεων κατά 1% και απώλειες εσόδων της τάξης των 825 εκατομμυρίων ευρώ ετησίως. Σε περίπτωση που η αύξηση αυτή ξεπεράσει τους 5 βαθμούς Κελσίου, οι απώλειες εσόδων θα αγγίξουν σχεδόν τα 5 δισ. ευρώ ετησίως (Ciscar et al., 2014).



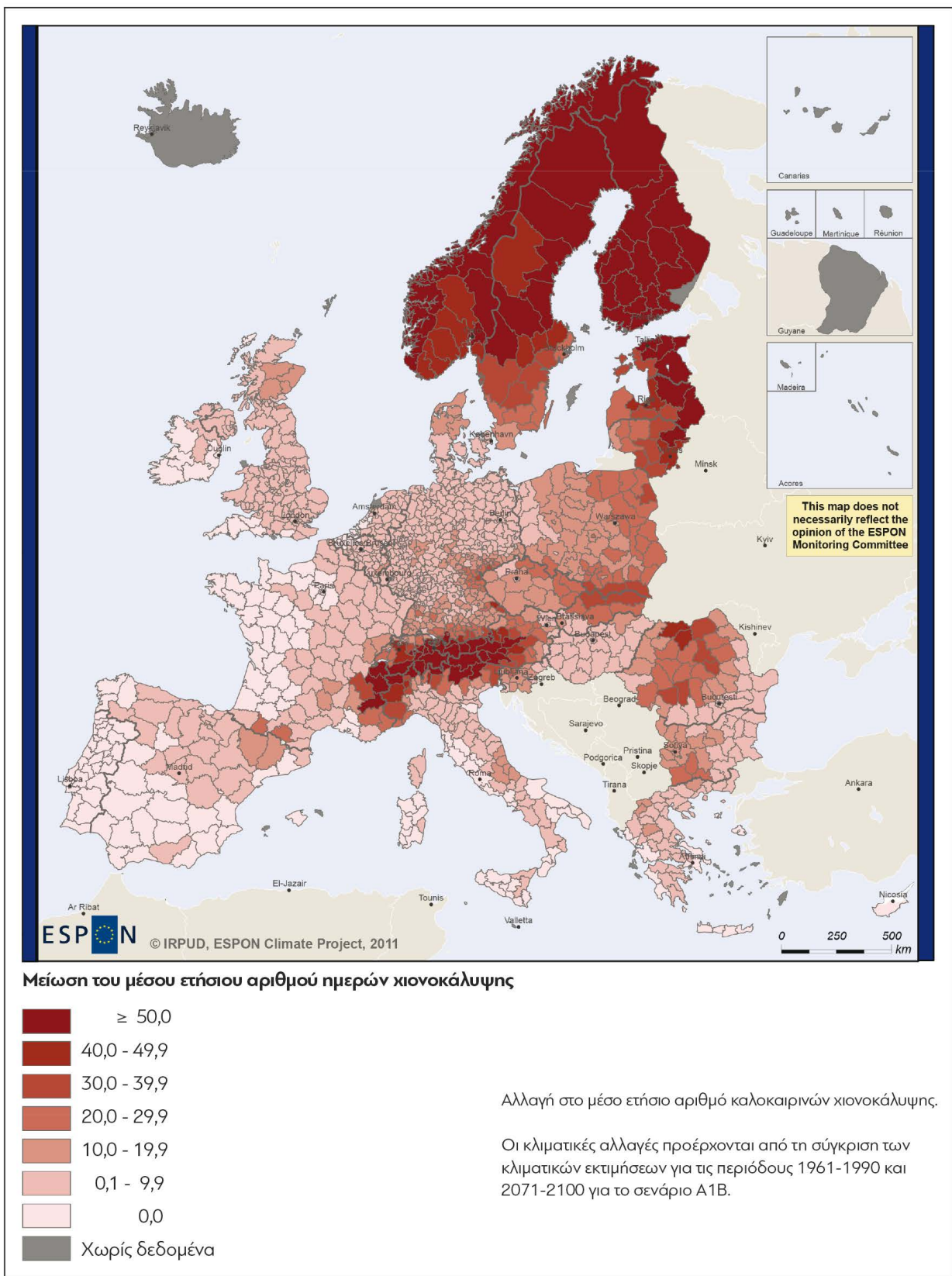
**Εικόνα 26:** Ειδικό χωροταξικό σχέδιο για τον Τουρισμό.  
**Πηγή:** ΥΠΕΚΑ (2009).

Στην περίπτωση ενός ενδιάμεσου κλιματικού σεναρίου (A1B), αναμένεται ότι στα ηπειρωτικά ο αριθμός των ημερών κατά τις οποίες η μέγιστη θερμοκρασία θα υπερβαίνει τους 35 βαθμούς Κελσίου θα είναι μεγαλύτερος κατά 15-20 ημέρες την περίοδο 2021-2050 κατά 35-40 ημέρες την περίοδο 2071-2100 σε σύγκριση με την τρέχουσα περίοδο. Σε αντιδιαστολή, ο αριθμός των ημερών με νυκτερινό παγετό αναμένεται να μειωθεί σημαντικά, ιδίως στη βόρεια Ελλάδα (μείωση έως και κατά 40 ημέρες). Οι μεταβολές αυτές θα εντείνουν τις ενεργειακές ανάγκες για ψύξη και θα καταστήσουν αναγκαία τη βελτίωση των τουριστικών υποδομών (ξενοδοχείων και ενοικιαζόμενων κατοικιών, χώρων εστίασης και ψυχαγωγίας) όσον αφορά τα συστήματα ψύξης. Θα πρέπει να σημειωθεί, ότι μία θετική επίπτωση που διαμορφώνεται από την άνοδο της θερμοκρασίας σχετίζεται με τη μείωση των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση κατά την ψυχρή περίοδο του έτους. Αυτό έχει επίσης σημασία καθώς η ζήτηση του τουριστικού προϊόντος προβλέπεται να ανακατανομηθεί μέσα στους μήνες του έτους.

Ειδικότερη αναφορά γίνεται στο χειμερινό τουρισμό καθώς είναι ιδιαίτερα ευπαθής στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής λόγω της άμεσης συσχέ-

τισης του με τα επίπεδα θερμοκρασίας και υγρασίας. Οι κύριες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον χειμερινό τουρισμό είναι: (α) μείωση των χιονοπτώσεων και των ημερών χιονοκάλυψης λόγω μείωσης των ημερών παγετού και κατακρημνίσεων (Εικόνα 27), (β) αυξημένος κίνδυνος καθίζησης του εδάφους και κατολισθήσεων με πιθανές επιπτώσεις στις τουριστικές υποδομές και (γ) ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως καύσωνες, ξηρασίες και πλημμύρες με πιθανές επιπτώσεις στις τουριστικές υποδομές.

Πιθανή άνοδος της μέσης θερμοκρασίας κατά 1°C σε παγκόσμιο επίπεδο συνεπάγεται ανοδική μετακίνηση της χιονογραμμής κατά 150μ. ενώ μια άνοδος της τάξεως των 2°C θα αυξήσει το ποσοστό των μη αξιόπιστων χιονοδρομικών προορισμών στο 33% σε ολόκληρη την Ευρώπη. Επιπλέον, η αύξηση της θερμοκρασίας συνεπάγεται τη μείωση της χειμερινής τουριστικής περιόδου και την επακόλουθη μείωση της βιωσιμότητας του κλάδου (Davoudi, 2009).



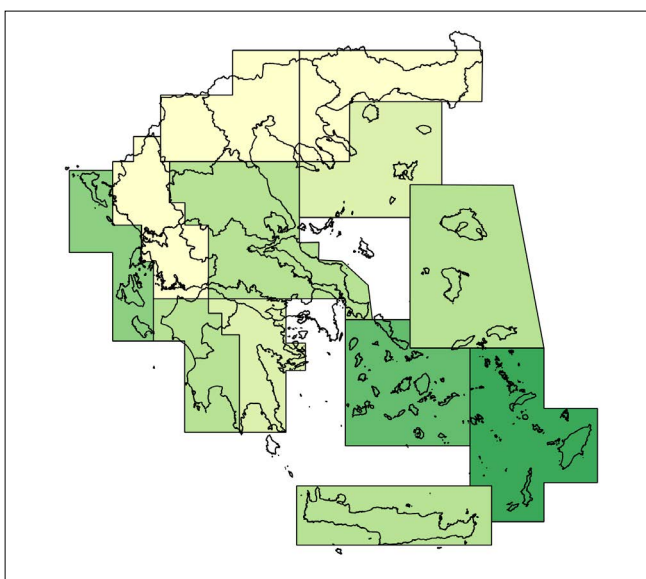
**Εικόνα 27:** Μεταβολή στον αριθμό των ημερών με κάλυψη εδάφους από χιόνι (σύγκριση του διαστήματος 2071-2100 με το διάστημα 1961-1990).  
**Πηγή:** ESPON CLIMATE (2013).

Με γνώμονα τη δυσκολία αποτίμησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον τουρισμό, διαμορφώθηκε ο δείκτης Tourism Climatic Index (TCI), (Mieczkowski, 1985), με στόχο την ποσοτικοποίηση της καταλληλότητας των κλιματικών συνθηκών να υποστηρίξουν υπαίθριες τουριστικές δραστηριότητες. Ο TCI συνδυάζει επτά μετεωρολογικές παραμέτρους σε ένα δείκτη, ο οποίος αναφέρεται γενικευμένα σε θερινές τουριστικές δραστηριότητες. Ο δείκτης συνδυάζει γραμμικά πέντε επιμέρους δείκτες, ο καθένας από τους οποίους έχει ειδική βαρύτητα στην σχέση υπολογισμού του TCI:

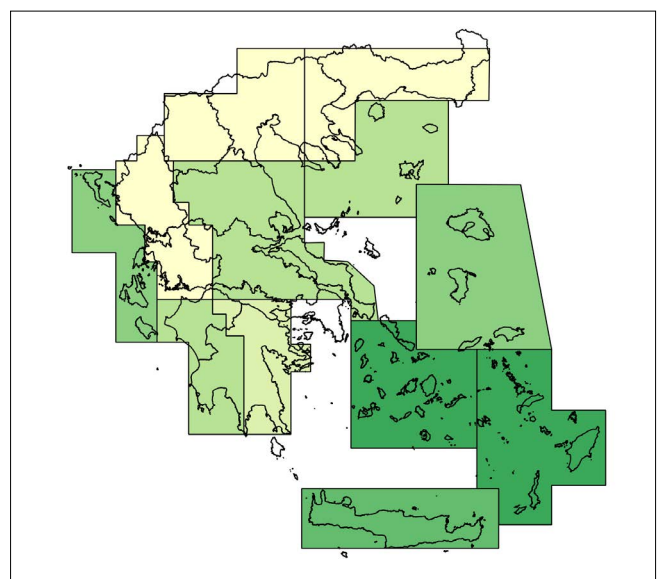
$$TCI = 8CID + 2CIA + 4P + 4S + 2W$$

όπου: CID: μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία σε συνδυασμό με την ελάχιστη δυνατή υγρασία, CIA: μέση θερμοκρασία του 24ώρου, P: μέσο ύψος βροχόπτωσης (σε mm/μήνα), S: συνολικές ώρες ηλιοφάνειας ανά ημέρα, και W: μέση ταχύτητα του ανέμου σε km/hr.

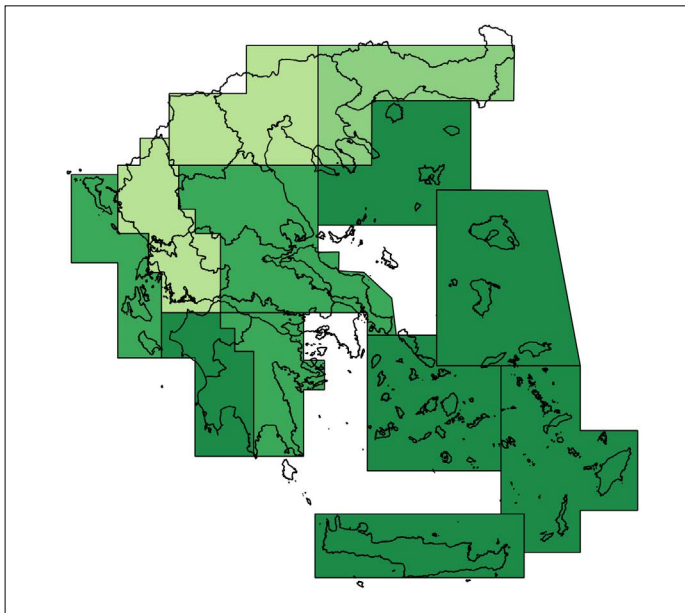
Στην Εικόνα 28 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του δείκτη TCI για την περιοχή της Ελλάδας, όπως αυτή χωρίζεται σε 12 κλιματικές ζώνες (ΚΕΦΑΚ, 2011) με βάση το κλιματικό σενάριο A2. Υπενθυμίζεται ότι το εν λόγω σενάριο προβλέπει αύξηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας προβλέπεται να φτάσει τους 1,6 βαθμούς Κελσίου το 2050 και 3,5 βαθμούς Κελσίου το 2100. Για την περιοχή της Ελλάδας το συγκεκριμένο κλιματικό σενάριο προβλέπει αύξηση της θερμοκρασίας 2 βαθμών Κελσίου το 2050 και 4,5 βαθμών Κελσίου το 2100. Η αύξηση της συγκέντρωσης του CO<sup>2</sup> στην ατμόσφαιρα θα φτάσει τα 532 ppm το 2050 και τα 856 ppm το 2100.



(2011-2020)



(2041-2050)



### Τιμές TCI

#### Κατηγορίες

50 - 55
56 - 60
61 - 65
66 - 70
71 - 75
76 - 80
81 - 85
86 - 90

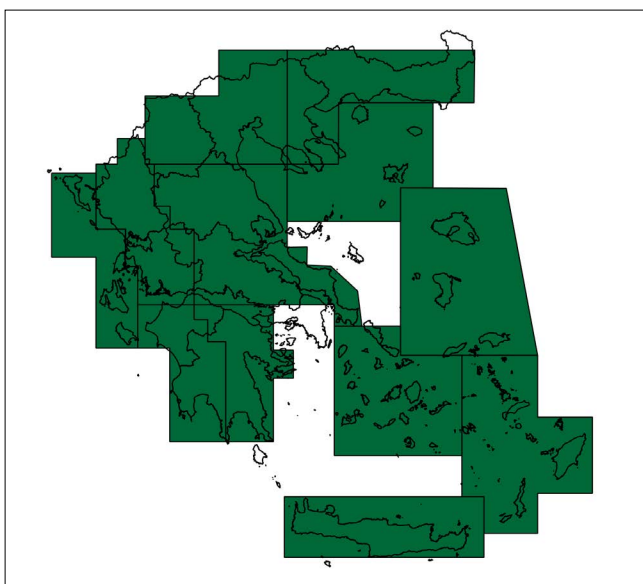
Τιμές του δείκτη TCI και χρωματική αντιστοίχιση στις εικόνες. Μεγαλύτερες τιμές του δείκτη TCI αντιστοιχούν σε καλύτερες κλιματικές συνθήκες για τους τουρίστες.

(2091-2100)

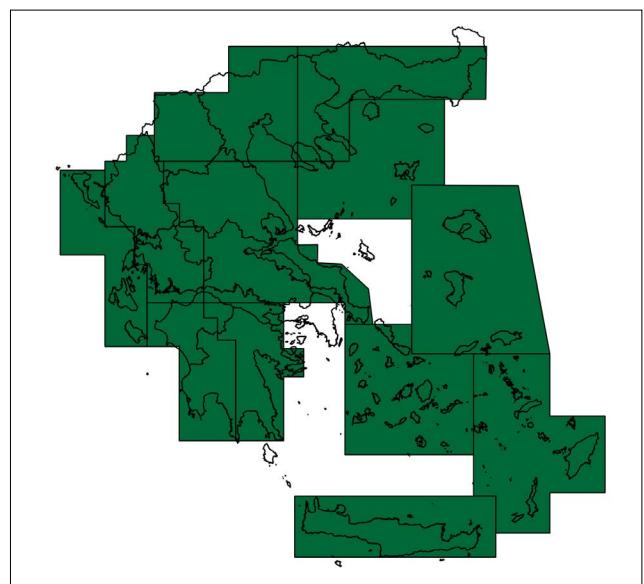
**Εικόνα 28:** Ετήσιες τιμές του δείκτη TCI [υπολογισμοί της ερευνητικής ομάδας με βάση τα αποτελέσματα TCI].

**Πηγή:** ΕΜΕΚΑ (2011).

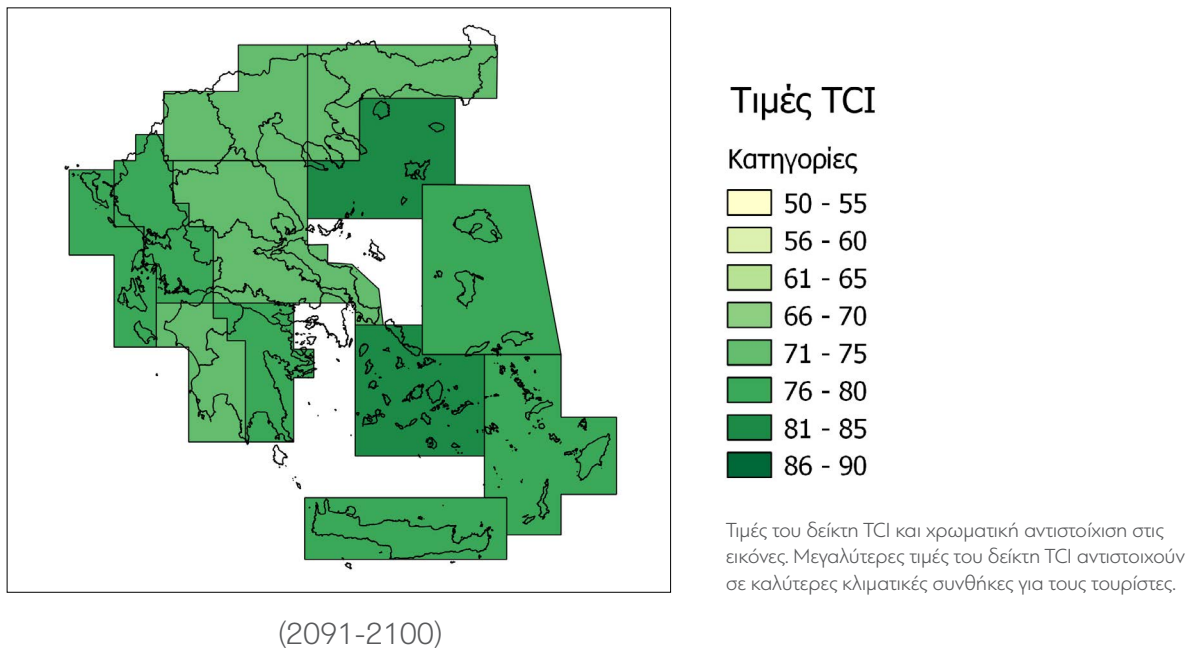
Στην Εικόνα 29 παρουσιάζονται οι τιμές του δείκτη TCI για το καλοκαίρι. Στα μέσα του 21ου αιώνα δεν καταγράφεται κάποια αλλαγή στις ήδη υψηλές τιμές του δείκτη. Προς το τέλος του 21ου αιώνα αντίθετα παρατηρείται μείωση σε όλη τη χώρα, κάτι που αντιστοιχεί σε λιγότερο ευνοϊκές συνθήκες για τον τουρισμό.



(2011-2020)



(2041-2050)



**Εικόνα 29:** Τιμές του δείκτη TCI για τη θερινή περίοδο [υπολογισμοί της ερευνητικής ομάδας με βάση τα αποτελέσματα TCI].

**Πηγή:** ΕΜΕΚΑ (2011).

Από την εξέταση των Εικόνων 28 και 29, διαπιστώνονται τα εξής:

- Σε επίπεδο επικράτειας και σε ετήσια βάση, ο δείκτης TCI εμφανίζει βελτίωση προς το τέλος του 21ου αιώνα.
- Σε επίπεδο επικράτειας αλλά για τη θερινή περίοδο, ο δείκτης TCI αρχικά, και περίπου έως τα μέσα του 21ου αιώνα, δεν παρουσιάζει μεταβολή, ενώ στο δεύτερο ήμισυ εμφανίζει επιδείνωση (μείωση).
- Σε επίπεδο περιφερειών, διακρίνονται διαφοροποιήσεις ανά Περιφέρεια, κυρίως όμως για τη θερινή περίοδο.

Επισημαίνεται ότι ο τουρισμός σε ειδικότερες γεωγραφικές ενότητες, όπως το ευρύτερο πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας θα αντιμετωπίσει πιέσεις τους θερινούς μήνες λόγω της επιβάρυνσης του θερμικού περιβάλλοντος, όπως αυτή προκύπτει τόσο από την κλιματική αλλαγή όσο και από το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας, ενώ οι πιέσεις θα ενταθούν λόγω της αύξησης των καυσώνων, αύξηση που ήδη καταγράφεται τα τελευταία 30 έτη.

#### **A6.6. Ενέργεια**

Η παγκόσμια κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει τόσο την ποσότητα της απαιτούμενης ενέργειας όσο και τη χωρική και χρονική κατανομή της. Όσο αυξάνεται η θερμοκρασία αυξάνεται και η ζήτηση ενέργειας για

ψύξη τη θερμή περίοδο του έτους, ενώ μειώνεται η ζήτηση ενέργειας για θέρμανση τη ψυχρή περίοδο. Η μεγάλη διακύμανση φορτίων που θα προκύψει λόγω των μεταβολών αυτών θα επηρεάσει τις ανάγκες (αύξηση) για μονάδες παραγωγής και θα πιέσει αυξητικά το κόστος της ηλεκτροπαραγωγής (Schaeffer et al., 2012). Επιπροσθέτως οι ενεργειακές υποδομές, όπως και οι υποδομές μεταφοράς ενέργειας, θεωρούνται ευάλωτες στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η τρωτότητα ορισμένων ενεργειακών υποδομών επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό το σύνολο του ενεργειακού συστήματος και κατά συνέπεια πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη κατά τον ενεργειακό σχεδιασμό.

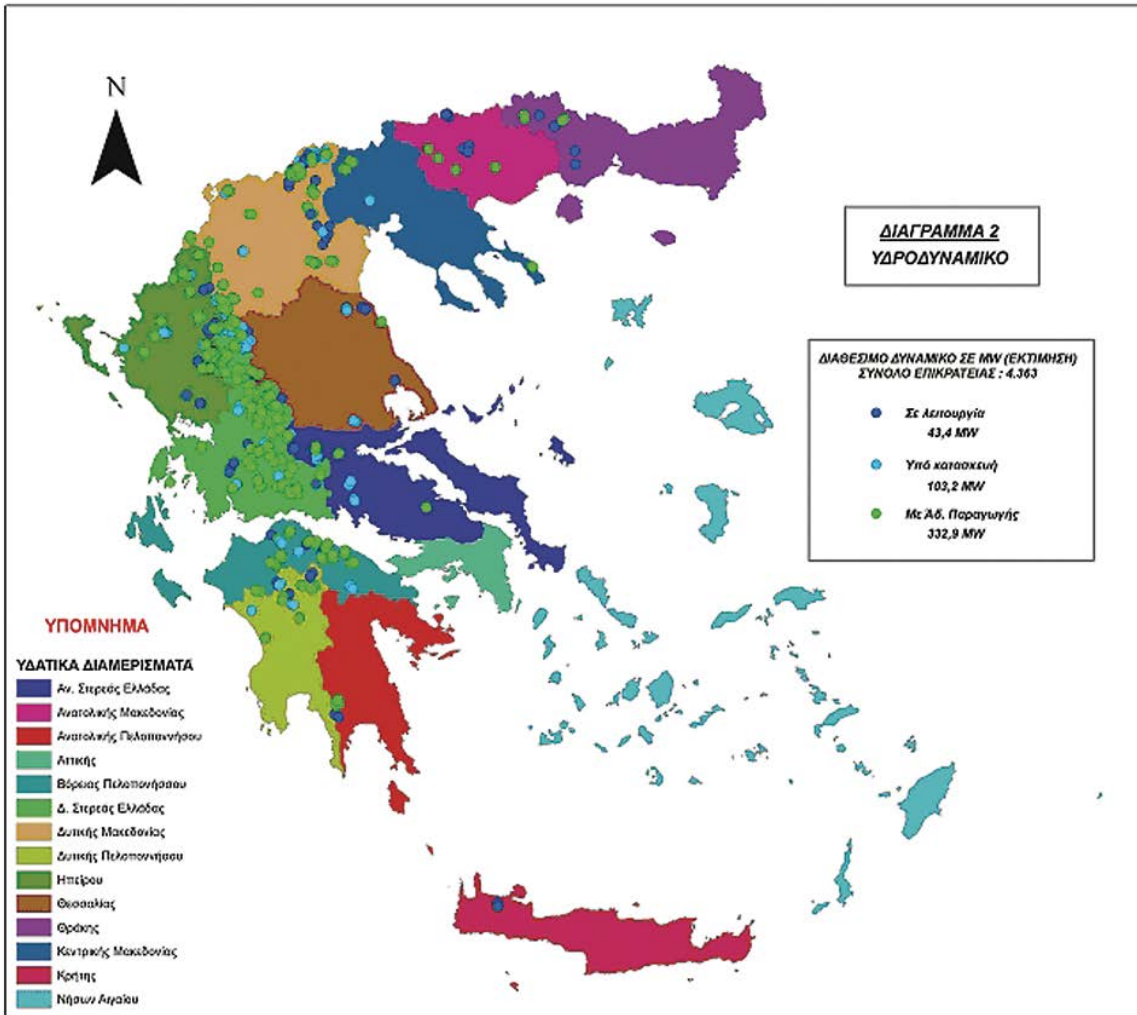
Μεταξύ των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις ενεργειακές υποδομές καταγράφονται οι εξής (Mideksa et al. 2010, Pryor et al. 2010, Schaeffer et al. 2012):

- (α) Η παραγωγικότητα υδροηλεκτρικών σταθμών επηρεάζεται από τη διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων. Οι σταθμοί αυτοί σχεδιάζονται με βάση ιστορικά αρχεία των κλιματικών παραμέτρων με αποτέλεσμα η κλιματική αλλαγή να επηρεάζει όχι μόνο τη λειτουργία και την απόδοσή τους αλλά και τη βιωσιμότητα τους.
- (β) Τα δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και τα κέντρα υψηλής τάσης, είναι υποδομές ιδιαίτερα τρωτές σε ακραία καιρικά φαινόμενα και πλημμύρες. Επίσης η άνοδος της στάθμης της θάλασσας επηρεάζει δικτυακές υποδομές που γειτνιάζουν με τη θάλασσα, καθώς και τις υποθαλάσσιες διασυνδέσεις.
- (γ) Τρωτές σε ακραία καιρικά φαινόμενα είναι και οι εγκαταστάσεις παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές, κυρίως από αιολικά και δευτερευόντως από ηλιακά πάρκα μέσω της μεταβολής του αιολικού και ηλιακού δυναμικού μιας περιοχής. Οι μεγάλες ταχύτητες ανέμου μπορούν να προκαλέσουν ζημιές στις ανεμογεννήτριες αν έχουν σχεδιαστεί με διαφορετικά κλιματικά πρότυπα, ενώ οι μικρές ταχύτητες του ανέμου απειλούν τη βιωσιμότητα των αιολικών πάρκων.
- (δ) Η μειωμένη διαθεσιμότητα υδάτων μειώνει την ενεργειακή διαθεσιμότητα θερμοηλεκτρικών μονάδων (πετρελαίου, λιγνίτη, πυρηνικά εργοστάσια, γεωθερμικά) που ψύχονται από ύδατα λιμνών και ποταμών.
- (ε) Οι πετρελαιικές υποδομές (διυλιστήρια, μεγάλου μεγέθους αποθηκευτικοί χώροι) καθώς και ορισμένες υποδομές φυσικού αερίου (τερματικοί σταθμοί υγροποιημένου αερίου) που είναι εγκαταστημένες σε παράκτιες ζώνες, ενδεχομένως να επηρεαστούν από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας.

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει επίσης τα ενεργειακά αποθέματα καθώς και το ενεργειακό δυναμικό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Για παράδειγμα, η παραγωγή ενέργειας από υδροηλεκτρικά εργοστάσια εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων και κατ' επέκταση από τον υδρολογικό κύκλο.

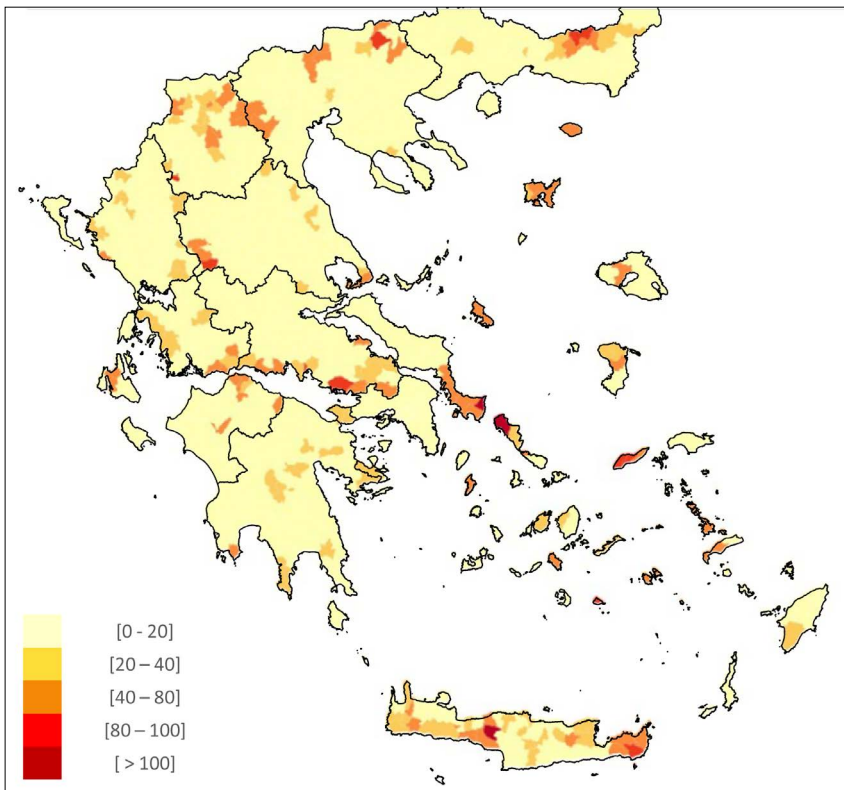


Στην Εικόνα 30 παρουσιάζεται ο χάρτης της κατανομής των υδροηλεκτρικών σταθμών, όπως προβλέπεται στο Ειδικό Χωροταξικό Σχέδιο για τις ΑΠΕ (ΥΠΕΚΑ, 2008).

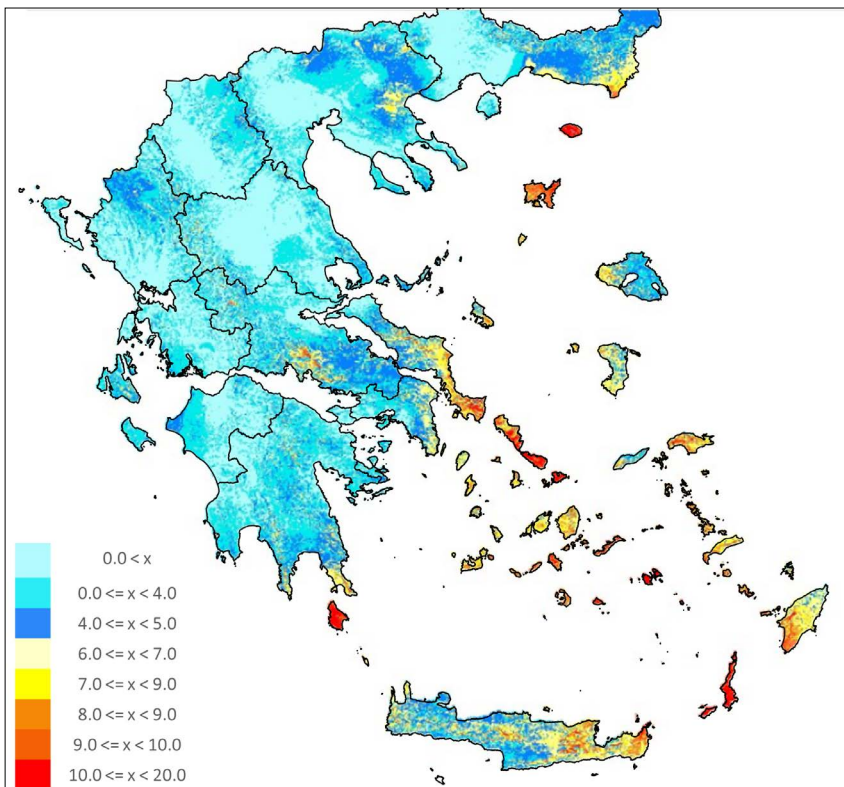


**Εικόνα 30:** Κατανομή υδροηλεκτρικών σταθμών στην επικράτεια.  
**Πηγή:** ΥΠΕΚΑ (2008).

Στην Εικόνα 31 αποτυπώνεται η πυκνότητα των αιολικών πάρκων σε όλη την επικράτεια της χώρας, ενώ στην Εικόνα 32 δίνεται το αιολικό δυναμικό της χώρας (σε μέσες ετήσιες ταχύτητες του ανέμου σε ύψος 80 μέτρων) (ΡΑΕ, Γεωπληροφοριακός χάρτης).

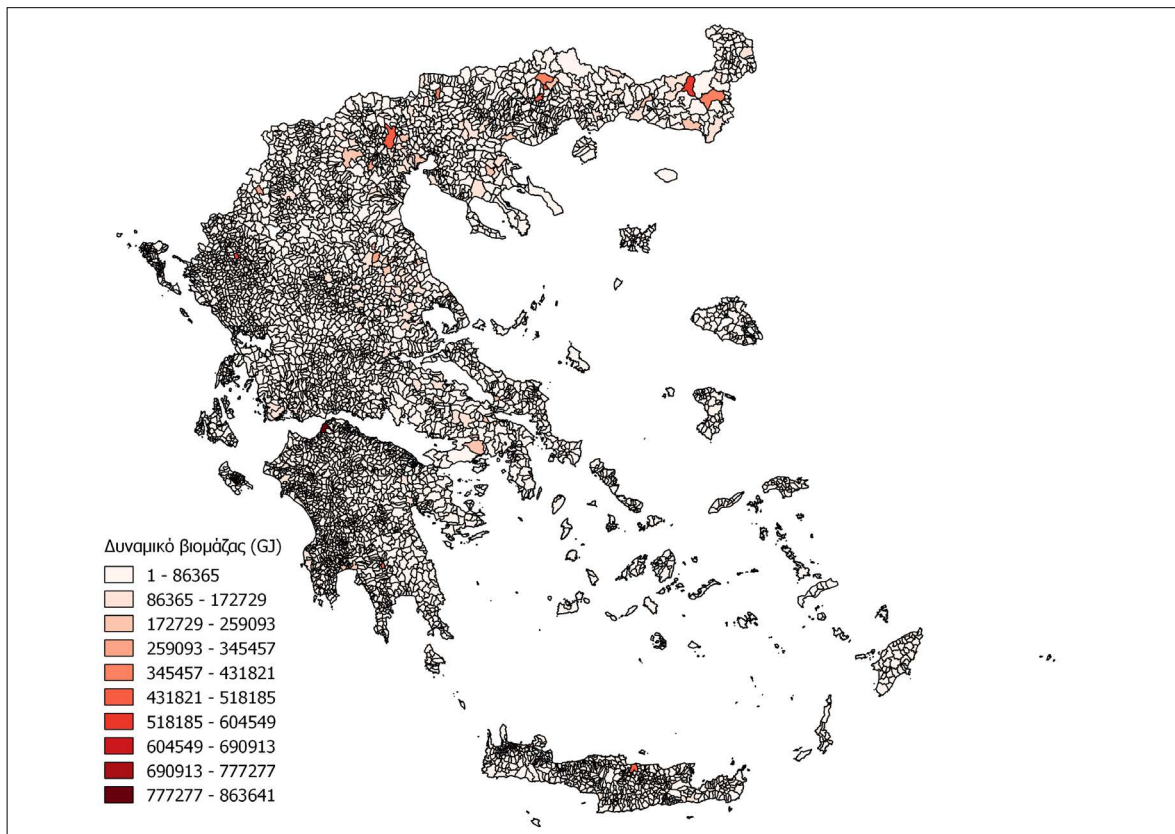


**Εικόνα 31:** Πυκνότητα αιολικών εγκαταστάσεων.  
**Πηγή:** ΠΑΕ (διαθέσιμο στο [www.rae.gr/geo](http://www.rae.gr/geo)).



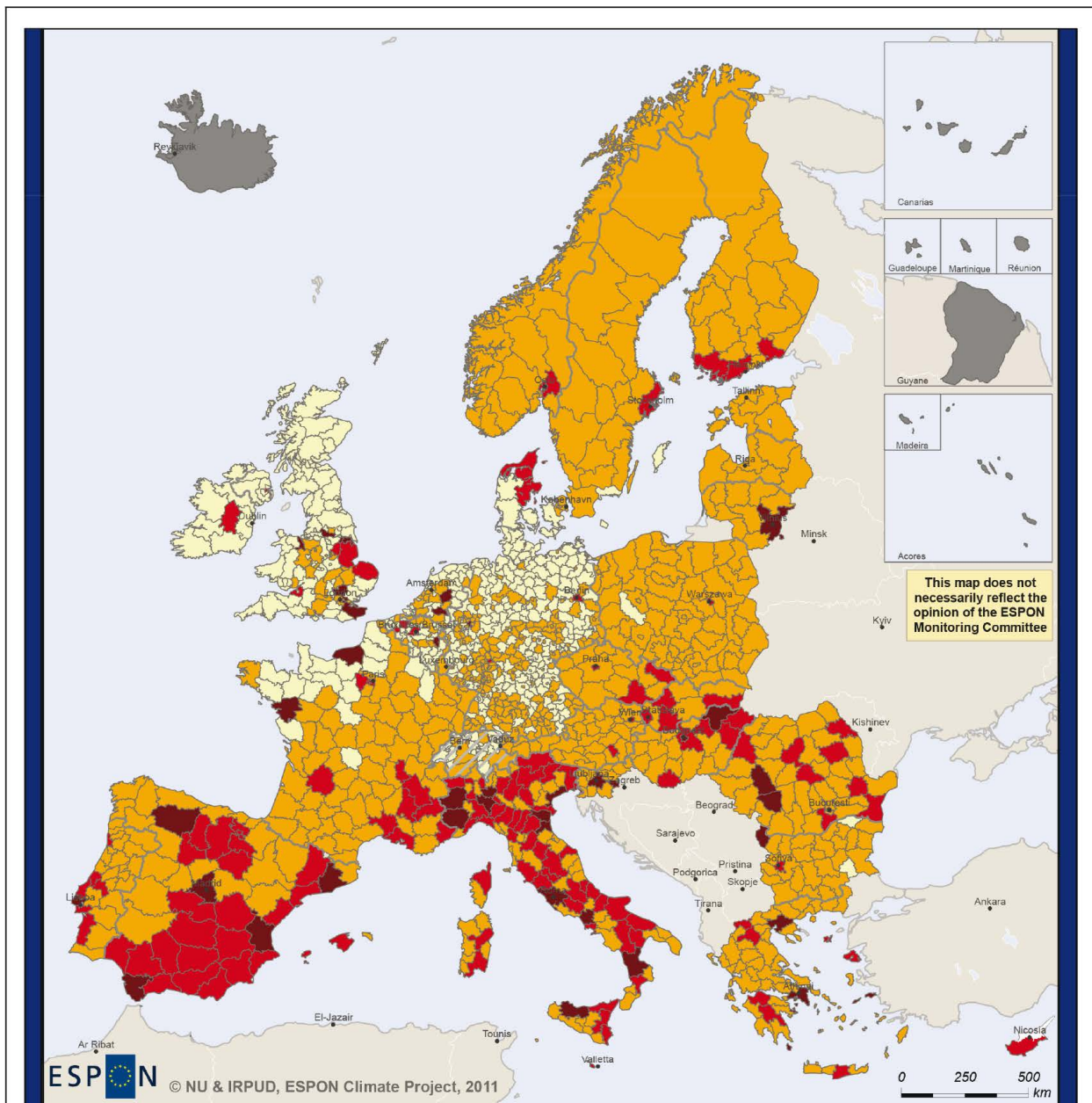
**Εικόνα 32:** Μέσες ετήσιες ταχύτητες ανέμου στα 80μ.  
**Πηγή:** ΠΑΕ (διαθέσιμο στο [www.rae.gr/geo](http://www.rae.gr/geo)).

Τα βιοκαύσιμα είναι ευάλωτα στις αλλαγές των κλιματικών παραμέτρων, όπως η θερμοκρασία, η βροχόπτωση και τα επίπεδα του διοξειδίου του άνθρακα, καθώς επηρεάζονται οι καλλιέργειες που χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή αιθανόλης και βιοντίζελ. Στην Εικόνα 33 αποτυπώνεται το συνολικό δυναμικό βιομάζας (σημειακές πηγές, θερμοκηπιακά υπολείμματα, αροτραίες καλλιέργειες, δάση και αμπέλια) στην ελληνική επικράτεια (ΡΑΕ, Γεωπληροφοριακός χάρτης).



**Εικόνα 33:** Συνολικό δυναμικό βιομάζας σε ενέργεια (GJ).  
**Πηγή:** ΡΑΕ (διαθέσιμο στο [www.rae.gr/geo](http://www.rae.gr/geo)).

Η αλλαγή στην περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε υδρατμούς, η αλλαγή στη νεφοκάλυψη και η αλλαγή των χαρακτηριστικών των νεφών επηρεάζει την ατμοσφαιρική διαπερατότητα και κατά συνέπεια την παραγωγή ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά πάρκα. Οι αλλαγές αυτές μπορούν να είναι θετικές ή αρνητικές ανάλογα με την αλλαγή των κλιματικών παραμέτρων κάθε περιοχής. Στην νοτιοανατολική Ευρώπη, όπου βρίσκεται η χώρα μας αναμένεται ότι η αλλαγή των κλιματικών παραμέτρων θα ευνοήσει την παραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκά κατά 5,8% (Bartok, 2010). Στην Εικόνα 34 παρουσιάζεται η εκτίμηση του έργου ESPON CLIMATE (2013) σε ό,τι αφορά στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ενέργεια για το διάστημα 2071-2100, με περίοδο αναφοράς το διάστημα 1961-1990, και με βάση το σενάριο A1B. Οι επιπτώσεις είναι σημαντικότερες στην Αττική, στη Θεσσαλονίκη, στην κεντρική Πελοπόννησο, στη Δυτική Μακεδονία και στα νησιά του Αιγαίου.



Πηγές δεδομένων: Lautenschlager et al. 2009, DIVA 2004, LISFLOOD A1B CCLM2010, E-PRTR 2010, Corine Land Cover 200/2006, Gallege et al. 2009/2011, EUROSTAT 2010.

### Δυντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον ενεργειακό τομέα

- Μεγάλη αύξηση (0,5 - 1,0)
- Μέτρια αύξηση (0,3 - <0,5)
- Μικρή αύξηση (0,1 - <0,3)
- Καθόλου/Οριακή αύξηση (0,01 - <0,1)
- Χωρίς δεδομένα
- Ελάχιστα δεδομένα

Αθροιστικές επιπτώσεις εξαιτίας των αλλαγών στην καλοκαιρινή βροχόπτωση, του αριθμού των καλοκαιρινών ημερών, των ημερών παγετού και των επιπτώσεων από πλημμυρικά φαινόμενα και άνοδο της στάθμης της θάλασσας.

Οι επιπτώσεις υπολογίστηκαν ως συνδυασμός της περιφερειακής τρωτότητας στην κλιματική αλλαγή και πρόσφατα δεδομένα ως προς την περιφερειακή ευπάθεια. Οι κλιματικές αλλαγές προέρχονται από τη σύγκριση των εκτιμήσεων για τις περιόδους 1961-1990 και 2071-2100 για το σενάριο A1B.

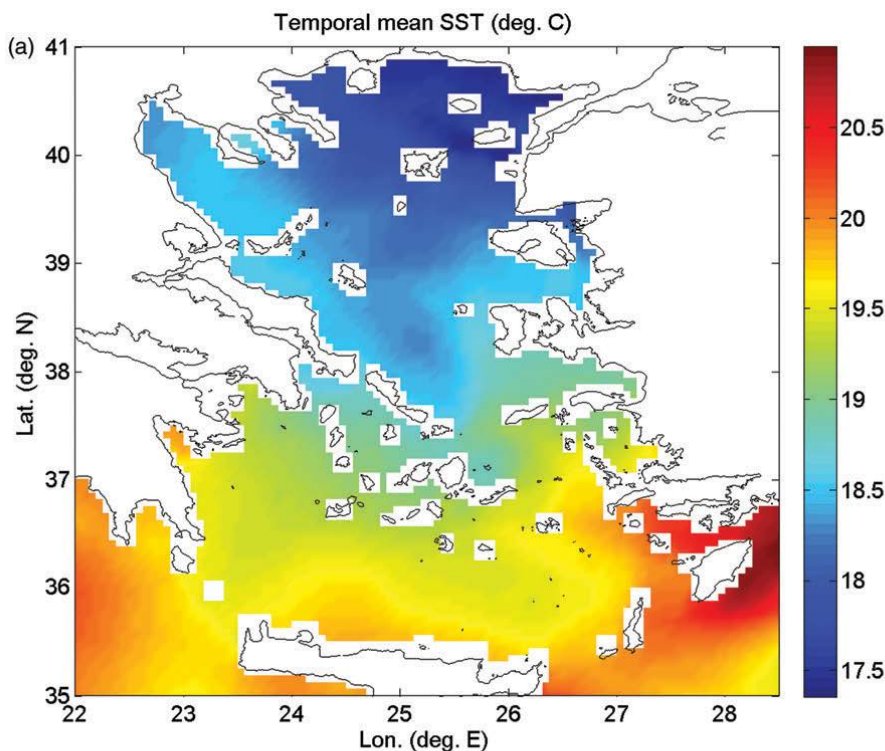
**Εικόνα 34:** Δυντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ενέργεια για το διάστημα 2071-2100, με περίοδο αναφοράς το διάστημα 1961-1990, και με βάση το κλιματικό σενάριο A1B.

Πηγή: ESPON CLIMATE (2013).

## Α6.7. Θαλάσσιες Υδατοκαλλιέργειες

Η αειφορική οικοσυστημική διαχείριση της αλιείας και των υδατοκαλλιεργειών εξαρτάται από φυσικούς παράγοντες, δηλαδή τα θρεπτικά στοιχεία, τη βιοποικιλότητα των θρεπτικών στοιχείων, την παραγωγή (φυτικών - ζωικών ειδών), τη θερμοκρασία, τις στρωματώσεις της υδάτινης μάζας, τη διαύγεια, τη συγκέντρωση οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα, το pH, την αμμωνία και τις αλληλεπιδράσεις τους (Παπουτσόγλου, 1990).

Στα παραπάνω προστίθενται και οι κλιματικές αλλαγές που εκτιμάται ότι θα επηρεάσουν τις υδατοκαλλιέργειες στη Ελλάδα και ειδικότερα οι αλλαγές στη θερμοκρασία, στις βροχοπτώσεις, στη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στο θαλάσσιο περιβάλλον και στη στάθμη της θάλασσας. Ειδικότερα η αύξηση της θερμοκρασίας και η μείωση της βροχόπτωσης ενδεχομένως θα οδηγήσουν στην αυξομείωση της παροχής των ελληνικών ποταμών και σε οικολογική διαταραχή στις υδατοσυλλογές των εκβολών τους. Αυτό θα έχει ως συνέπεια την υποβάθμιση του περιβάλλοντος για την ιχθυοπανίδα και πιθανή μείωση της παραγωγικής ικανότητας των υδατοσυλλογών (Allison et al. 2009, Bobori και Economidis 2006). Στην Εικόνα 35 αποτυπώνεται η μέση επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία (σε βαθμούς Κελσίου) για την ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου για το διάστημα 1985 – 2008 (Skliris et al., 2011).

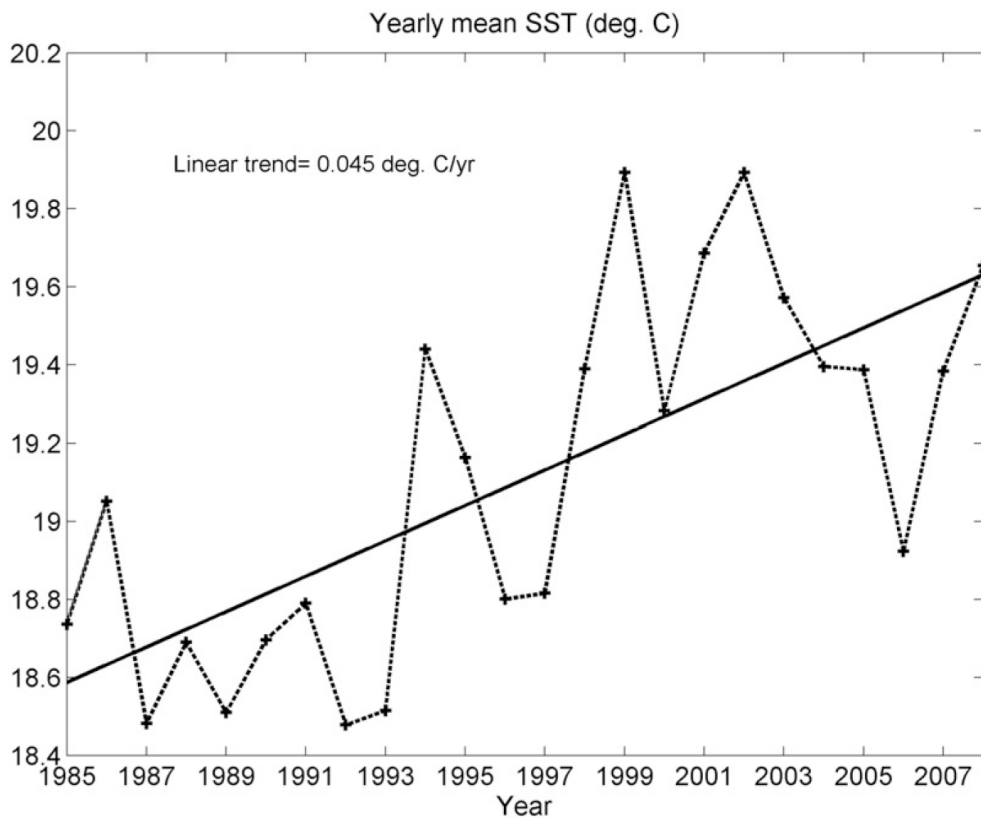


**Εικόνα 35:** Χωρική αποτύπωση της μέσης επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας σε βαθμούς Κελσίου για την ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου για το διάστημα 1985-2008.

**Πηγή:** Skliris et al. (2011).

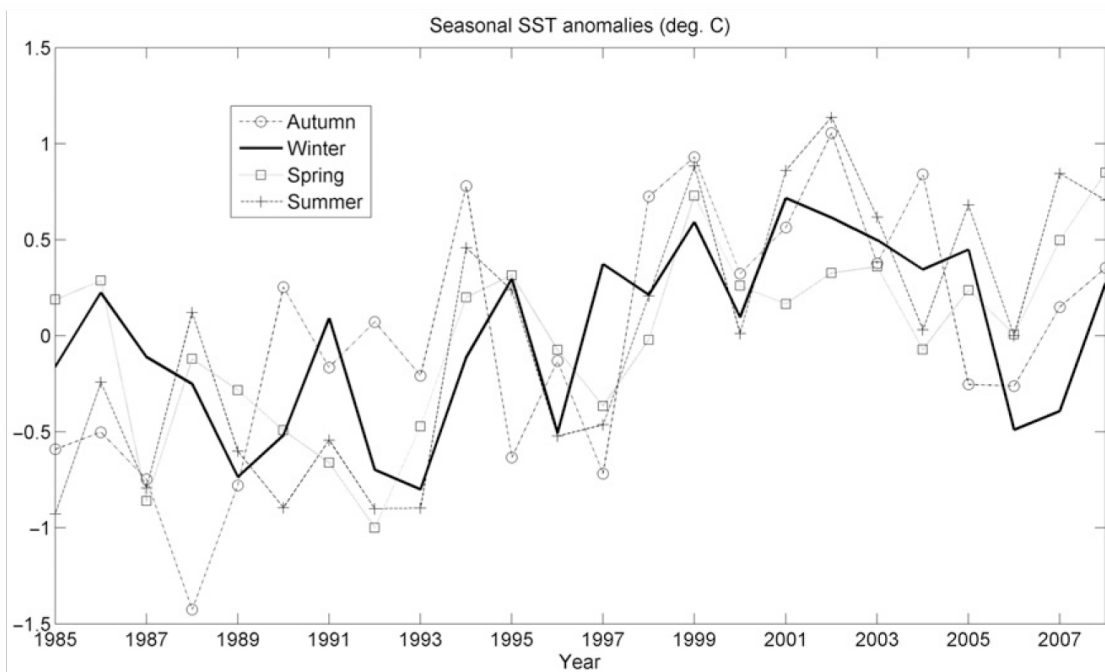
Στο Διάγραμμα 14 παρουσιάζεται η τάση που έχει διαμορφωθεί στις ετήσιες επιφανειακές θαλάσσιες θερμοκρασίες για την περιοχή του Αιγαίου (0,045 βαθμούς Κελσίου ανά έτος), όπως αυτές έχουν υπολογιστεί με τη χρήση δορυφορικών δεδομένων για το διάστημα 1985-2008 (Skiriris et al., 2011), ενώ στο Διάγραμμα 15 αποτυπώνεται η διακύμανση της τάσης ανάλογα με τις εποχές.

**Διάγραμμα 14:** Διακύμανση Ετήσιων Επιφανειακών Θαλάσσιων Θερμοκρασιών για την Περιοχή του Αιγαίου για το Διάστημα 1985-2008



Πηγή: Skiriris et al. (2011).

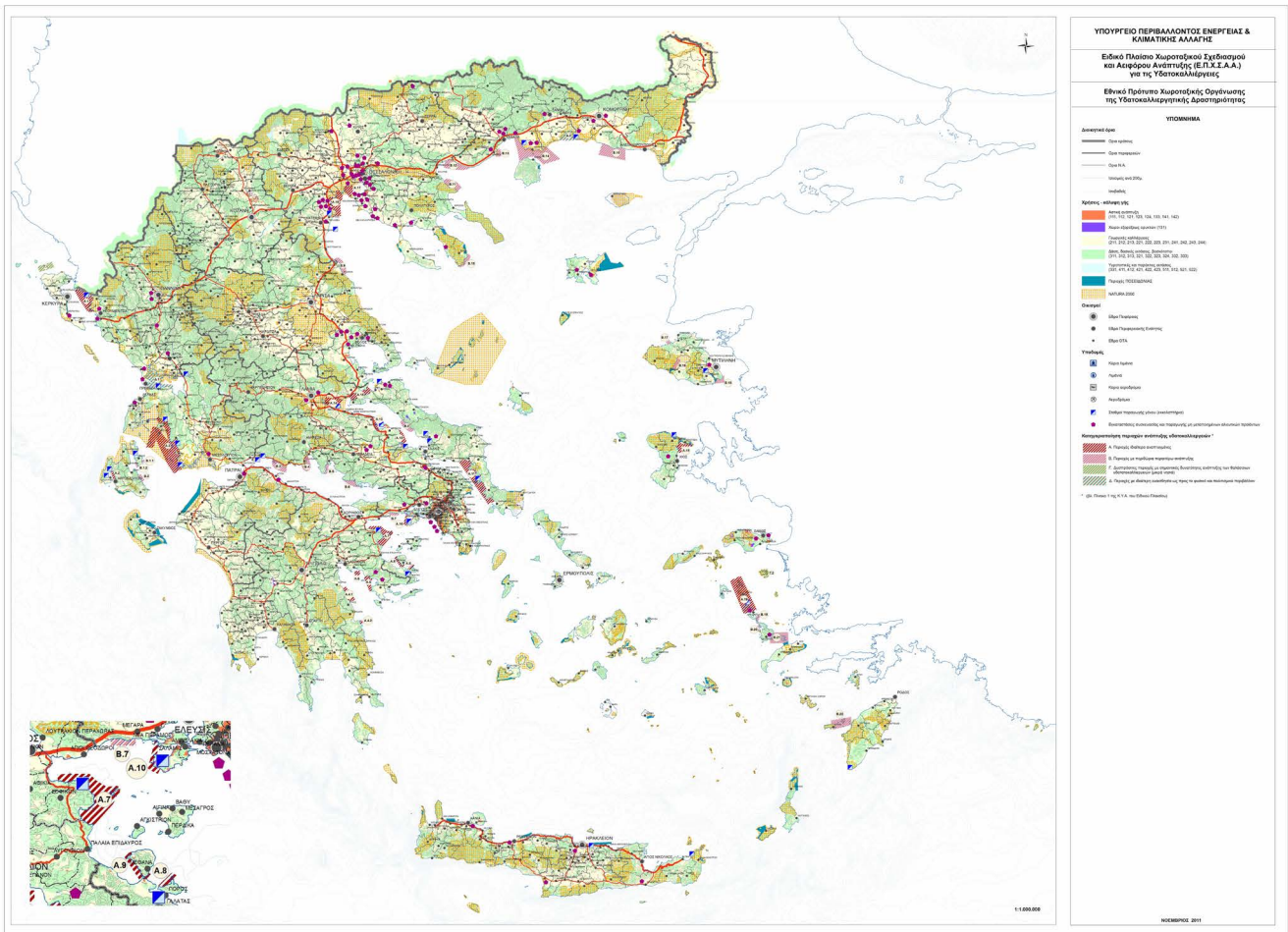
**Διάγραμμα 15:** Μέσες Ετήσιες Τιμές της Επιφανειακής Θαλάσσιας Θερμοκρασίας στην Περιοχή του Αιγαίου για το Διάστημα 1985-2008 για το Χειμώνα (Συνεχής Γραμμή), την Άνοιξη (Τετράγωνο), το Καλοκαίρι (Σταυροί) και το Φθινόπωρο (Κύκλοι).



Πηγή: Skliris et al. (2011).

Επισημαίνεται ότι η αύξηση της θερμοκρασίας των υδάτων θα ενισχύσει το φαινόμενο της εισόδου στις ελληνικές θάλασσες και λιμνοθάλασσες υδρόβιων ειδών πιο θερμόφιλων (φυτικών και ζωικών). Η αύξηση του επιπέδου του διοξειδίου του άνθρακα στα θαλάσσια ύδατα, εκτιμάται ότι θα προκαλέσει οικολογική διαταραχή καθιστώντας όξινες τις υδατοσυλλογές (λόγω της μείωσης της τιμής του pH), με επιπτώσεις στην παραγωγικότητά τους.

Οι αλλαγές, όπως διαφοροποιούνται χωρικά και χρονικά θα πρέπει να συνδυαστούν με την Εικόνα 36 που αποτυπώνει τις θαλάσσιες ζώνες (με αποχρώσεις κόκκινου, κίτρινου και πράσινου) στις οποίες χωροθετούνται υδατοκαλλιεργητικές δραστηριότητες (ΥΠΕΚΑ, 2011).



**Εικόνα 36:** Ειδικό Χωροταξικό Πλαίσιο για τις υδατοκαλλιεργητικές δραστηριότητες.  
**Πηγή:** ΥΠΕΚΑ (2011).

Επιπροσθέτως των παραπάνω, αλλαγές στις μεθόδους της υδατοκαλλιεργητικής δραστηριότητας στην Ελλάδα (π.χ. αποφυγή κατασκευής εγκαταστάσεων εκτροφής στα ύδατα παράκτιων περιοχών) θα προκύψουν από:

- (α) την αύξηση της συχνότητας εμφάνισης και της έντασης των ακραίων καιρικών φαινομένων (Anagnostou et al. 2005, Pagou 2005) και
- (β) την άνοδο της στάθμης των υδάτων των θαλάσσιων περιοχών.

Επίσης, η άνοδος της στάθμης των υδάτων των θαλάσσιων παράκτιων περιοχών δεν αποκλείεται να προκαλέσει μεταβολές στην αλιευτική παραγωγικότητα (Doukakis 2004, European Commission 2008).



---

ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ  
ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Ιούνιος 2017

Εθνικές Πολιτικές και  
Προσαρμογή στην Κλιματική  
Αλλαγή – Μία Αξιολόγηση



## B1. Εισαγωγή – Σκοπός

Στο Κεφάλαιο Β επιχειρείται μία αναλυτική αξιολόγηση κειμένων πολιτικής, νομοθετικών κειμένων και αναπτυξιακών σχεδίων σε ό,τι αφορά στη σύνδεση τους με την κλιματική αλλαγή γενικά και ειδικότερα με πολιτικές ή μέτρα για την προσαρμογή σε αυτή. Ειδικότερα αξιολογήθηκαν τα παρακάτω κείμενα:

### Αναπτυξιακά Προγράμματα

- Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης - ΕΣΠΑ 2014-2020
- Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης (ΠΑΑ) 2014-2020
- Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη (ΥΜΕΠΕΡΑΑ) 2014-2020
- Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία Ανάπτυξη (ΕΠΑΝΕΚ) 2014-2020
- Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα (ΠΕΠ) Αττικής 2014-2020
- ΠΕΠ Κεντρικής Μακεδονίας 2014-2020
- ΠΕΠ Νοτίου Αιγαίου 2014-2020

### Αναπτυξιακή Νομοθεσία

- ν. 4399/2016: Θεσμικό πλαίσιο για τη σύσταση καθεστώτων Ενισχύσεων Ιδιωτικών Επενδύσεων για την περιφερειακή και οικονομική ανάπτυξη της χώρας (νέος Αναπτυξιακός νόμος).
- Εθνική Στρατηγική Έρευνας και Καινοτομίας για την Έξυπνη Εξειδίκευση 2014-2020.
- ν. 3851/2010: «Επιτάχυνση της Ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής».
- ν. 3851/2010: Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.
- ν. 4414/2016: Νέο καθεστώς στήριξης των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπα-

ραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης - Διατάξεις για το νομικό και λειτουργικό διαχωρισμό των κλάδων προμήθειας και διανομής στην αγορά του φυσικού αερίου και άλλες διατάξεις.

## Χωροταξικά Πλαίσια

- Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΓΠΧΣΑΑ)
- Ειδικό ΠΧΣΑΑ Βιομηχανίας
- Ειδικό ΠΧΣΑΑ Τουρισμού (2009)
- Ειδικό ΠΧΣΑΑ Υδατοκαλλιεργειών
- Ειδικό ΠΧΣΑΑ ΑΠΕ
- Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Βορείου Αιγαίου
- Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Δυτικής Ελλάδας
- Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Δυτικής Μακεδονίας
- Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Κεντρικής Μακεδονίας
- Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Κρήτης
- Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Νοτίου Αιγαίου
- Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Στ. Ελλάδας
- Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Ανατ. Μακεδονίας-Θράκης
- Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Ηπείρου
- Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Θεσσαλίας (2003)
- Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Ιονίων Νήσων
- Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Πελοποννήσου
- Νέο Ρυθμιστικό Σχέδιο Αθήνας – Αττικής (2014)
- Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Βορείου Αιγαίου.  
(εγκριμένο: ΦΕΚ 1473 Β/09.10.2003)
- Αποδελτίωση Σχεδίου ΥΑ (Μάιος 2016)
- Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Δυτικής Ελλάδας.  
(εγκριμένο: ΦΕΚ 1470 Β/09.10.2003)
- Αποδελτίωση Σχεδίου ΥΑ (Μάρτιος 2016)
- Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Δυτικής Μακεδονίας.  
(εγκριμένο: ΦΕΚ 1472 Β/09.10.2003)
- Αποδελτίωση Σχεδίου ΥΑ (Δεκέμβριος 2015)
- Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Κεντρικής Μακεδονίας
- Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Κρήτης
- Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Νοτίου Αιγαίου
- Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Στ. Ελλάδας
- Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Ανατ. Μακεδονίας-Θράκης

- Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Ηπείρου
- Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Ιονίων Νήσων
- Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Πελοποννήσου
- Στρατηγικό Πλαίσιο Επενδύσεων Μεταφορών (ΣΠΕΜ) 2014-2025

### Περιβαλλοντικά Σχέδια

- Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων Υδατικού Διαμερίσματος (ΣΔΥΥΔ) Θεσσαλίας
- Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων Υδατικού Διαμερίσματος (ΣΔΥΥΔ) Δυτικής Στερεάς Ελλάδας
- Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων Υδατικού Διαμερίσματος (ΣΔΥΥΔ) Νήσων Αιγαίου
- Μελέτη Σχεδίου Διαχείρισης Υδάτων Λεκανών Απορροής ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας
- Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Νήσου Χρυσής (Ιεράπετρα) (2015)
- Σχέδιο ΠΔ χαρακτηρισμού του Εθνικού Δρυμού Λευκών Ορέων ως Εθνικού Πάρκου, καθορισμός ζωνών προστασίας και χρήσεων, όρων και περιορισμών (2016)

### Πολοδομικά και Αστικά Σχέδια

- Γενικό Πολοδομικό Σχέδιο (ΓΠΣ) Δ. Πάρου
- ΓΠΣ Δ. Αχαρνών
- ΓΠΣ Δ. Θηβαίων
- ΓΠΣ Δ. Αιγάλεω
- ΓΠΣ Δ. Περιστερίου
- ΓΠΣ Δ. Σιθωνίας Χαλκιδικής
- ΓΠΣ Δ. Πειραιώς
- ΣΧΟΟΑΠ ΔΕ Τυμφρηστού Δ. Μακρακώμης
- ΓΠΣ ΠΣ Βόλου
- ΓΠΣ Δ. Ρεθύμνης
- Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) Θεσσαλονίκης (1985)
- Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) Ακάνθων-Σταγείρου (2002)
- Σχέδιο Ολοκληρωμένης Αστικής Παρέμβασης Κέντρου Αθήνας (ΣΟΑΠ) Κέντρου Αθήνας (ΚΥΑ 1397 ΦΕΚ Β'64/2015)
- Μελέτη ΣΟΑΠ Πειραιά
- Μελέτη ΣΟΑΠ Δυτικής Αθήνας (περιοχή ΑΣΔΑ)
- Μελέτη ΣΟΑΠ Λάρισας
- Σχέδιο Χωρικής και Οικιστικής Οργάνωσης Ανοικτών Πόλεων (ΣΧΟ-ΟΑΠ) ΔΕ Μαδύτου Θεσσαλονίκης

## Βασική Περιβαλλοντική, Χωροταξική και Πολεοδομική Νομοθεσία

### Περιβαλλοντική νομοθεσία

- ν. 1650/1986: Προστασία του περιβάλλοντος.
- ν. 3010/25 Απριλίου 2002 (ΦΕΚ-91 Α'): Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11 ΕΕ και 96/61 ΕΕ, διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις.
- ΚΥΑ 107017/2006: Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων (ΣΠΕ).
- ν. 4014/2011: Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος.
- ν. 3937/2011: Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις.
- ΥΑ 1958/2012: Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το Άρθρο 1 παράγραφος 4 του ν. 4014/21.09.2011 (Φ.Ε.Κ. Α' 209/2011).
- ν. 4042/2012: Ποινική προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου ΠΕΚΑ.

### Χωροταξική νομοθεσία

- ν. 2742/1999: «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη & άλλες διατάξεις»  
(τα τμήματά του που αφορούν την αρχιτεκτονική του συστήματος χωροταξικού σχεδιασμού έχουν καταργηθεί, αλλά όλα τα ισχύοντα χωροταξικά πλαίσια έχουν εκπονηθεί με βάση αυτό το νόμο).
- ν. 4269/2014: «Χωροταξική και πολεοδομική μεταρρύθμιση-Βιώσιμη ανάπτυξη» (έχει καταργηθεί)
- ν. 4447/2016: «Χωρικός σχεδιασμός - Βιώσιμη ανάπτυξη και άλλες διατάξεις»<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Είναι και πολεοδομική νομοθεσία.

### Πολεοδομική νομοθεσία

- ν. 2508/97: Βιώσιμη οικιστική ανάπτυξη των πόλεων και οικισμών της χώρας και άλλες διατάξεις (με τροποποιήσεις μέχρι το 2014. Τα άρθρα που αφορούν τα βασικά είδη πολεοδομικών σχεδίων έχουν καταργηθεί με το ν. 4441/2016, αλλά η πλειονότητα των σε ισχύ πολεοδομικών σχεδίων έχει εγκριθεί με βάση τον παρόντα νόμο ή προγενέστερη νομοθεσία)
- ν. 4280/2014: Περιβαλλοντική αναβάθμιση και ιδιωτική πολεοδόμηση-Οικοδομικοί συνεταιρισμοί-Εγκαταλελειμμένοι οικισμοί και βιώσιμη ανάπτυξη.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Παρά το πρώτο γράμμα του τίτλου, πρόκειται κατά βάση για πολεοδομική νομοθεσία.

Για κάθε μία από τις πιο πάνω κατηγορίες, πραγματοποιήθηκε λεπτομερής αξιολόγηση της σύνδεσης με την κλιματική αλλαγή. Συγκεκριμένα, η αξιολόγηση εστιάζεται στα εξής θέματα (για κάθε ένα από αυτά υπάρχει αντίστοιχη στήλη στους Πίνακες 12 έως 17):

Γενική αναφορά στην κλιματική αλλαγή: εξετάζεται αν υπάρχουν αναφορές στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής γενικά (ύπαρξη, κίνδυνοι, ενδεχομένως στόχοι πρόληψης), αλλά χωρίς σαφή εστίαση στο ζήτημα της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Αναφορά ή/και Στόχοι προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή: εξετάζεται αν υπάρχει αναφορά στο ζήτημα της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (σε αντιδιαστολή προς τη γενικότερη αναφορά στην κλιματική αλλαγή, που επισημαίνεται στο προηγούμενο σημείο), ή/και σε στόχους προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Δράσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή: εξετάζεται αν υπάρχουν συγκεκριμένες δράσεις που αφορούν ευθέως την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Προσδιορισμός ευάλωτων περιοχών στην κλιματική αλλαγή: εξετάζεται αν προσδιορίζονται περιοχές της χώρας που είναι ευάλωτες στην κλιματική αλλαγή. Ο προσδιορισμός μπορεί να γίνεται είτε με ονομαστική αναφορά (π.χ. παραλιακή ζώνη Κατερίνης) είτε με αναφορά σε κάποιο τύπο περιοχής (π.χ. ζώνες χαμηλού υψομέτρου, ή ζώνες με γνωστό πρόβλημα μεγάλης ταπείνωσης του υδροφόρου ορίζοντα).

Η αξιολόγηση παρουσιάζεται σε Πίνακες που συμπληρώνουν το Κεφάλαιο 2 και παρατίθενται ως Παράρτημα Α λόγω του μεγάλου μεγέθους τους και για να μη διακοπεί η ροή του κειμένου. Στο παρόν τμήμα παρουσιάζονται τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση των Πινάκων, ανά κατηγορία σχεδίου ή νομοθεσίας, όσον αφορά στο βαθμό και τρόπο ενσωμάτωσης θεμάτων ΚΑ και προσαρμογής σε αυτήν. Προηγείται σύνοψη του αντίστοιχου Πίνακα και ακολουθεί σχολιασμός. Η σύνοψη γίνεται με βάση την εξής διαβάθμιση της κάλυψης θεμάτων ΚΑ:

-: Δεν υπάρχει κάλυψη.

Περιστασιακά: Μικρός αριθμός σχετικών αναφορών, όχι ιδιαίτερης σημασίας.

Συχνά: Αρκετά μεγάλος αριθμός σχετικών αναφορών (σε ορισμένες περιπτώσεις μικρός αριθμός αλλά με ιδιαίτερη σημασία από άποψη περιεχομένου και εμβέλειας).

Τυπολογία (για την περίπτωση του προσδιορισμού ευάλωτων περιοχών): Αναφέρονται τύποι περιοχών αλλά όχι συγκεκριμένες περιοχές ονομαστικά.

Ονομαστικά (για την περίπτωση του προσδιορισμού ευάλωτων περιοχών): Αναφέρονται συγκεκριμένες περιοχές ονομαστικά.

Περιλαμβάνονται, τέλος, συμπεράσματα από την αξιολόγηση (υπό την ίδια οπτική γωνία της ενσωμάτωσης της ΚΑ) των προδιαγραφών των βασικών χωροταξικών πλαισίων και πολεοδομικών σχεδίων (καθώς και αντίστοιχος αναλυτικός πίνακας, Πίνακας 19), με διαφοροποιημένη δομή από αυτή των προηγούμενων περιπτώσεων, λόγω του ειδικού χαρακτήρα των προδιαγραφών).

## B2. Βασικά Συμπεράσματα της Αξιολόγησης Πολιτικών

### Αναπτυξιακά Προγράμματα

Εξετάστηκαν 6 αναπτυξιακά προγράμματα, τρία εθνικού και τρία περιφερειακού επιπέδου, η σύνοψη του λεπτομερειακού πίνακα των οποίων παρατίθεται στον Πίνακα 12.

Τα εξεταζόμενα αναπτυξιακά προγράμματα είναι όλα πρόσφατα. Συντάχθηκαν στις αρχές της τρέχουσας δεκαετίας και αφορούν την προγραμματική περίοδο 2014-2020 της ΕΕ. Και οι δύο αυτοί παράγοντες (χρονικός και ΕΕ) έχουν παίξει ρόλο στο ότι όλα τα κείμενα λαμβάνουν υπόψη τόσο την ΚΑ γενικά όσο και το ζήτημα της προσαρμογής σε αυτήν, και περιλαμβάνουν όχι μόνο στοχοθεσία αλλά και επιχειρησιακές δράσεις, καθώς και δεσμεύσεις σχετικά με τη χρηματοδότηση των τελευταίων. Αυτό αφορά τόσο τα προγράμματα εθνικού επιπέδου (αναλύονται το ΕΣΠΑ, το Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξη-ΠΑΑ, και δύο (από τα πέντε συνολικά) τομεακά Επιχειρησιακά Προγράμματα που από τη φύση τους είναι πιο πιθανό να αναφέρονται στην ΚΑ), όσο και τα εξεταζόμενα Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα.

**Πίνακας 12: Αξιολόγηση Αναπτυξιακών Προγραμμάτων ως προς τη Σύνδεση τους με την Κλιματική Αλλαγή**

Προγραμματικό Κείμενο	Γενική Αναφορά στην ΚΑ	Αναφορές / Στόχοι Προσαρμογής στην ΚΑ	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών
Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης –ΕΣΠΑ 2014-2020 (2014)	Συχνά	Συχνά	Περιστασιακά	Τυπολογία
Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης (ΠΑΑ) 2014-2020 (2014)	Συχνά	Συχνά	Συχνά	–
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη (ΥΜΕΠΕΡΑΑ) 2014-2020 (2014)	Συχνά	Συχνά	Συχνά	Τυπολογία Ονομαστικά
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία Ανάπτυξη (ΕΠΑΝΕΚ) 2014-2020 (2014)	Περιστασιακά	Συχνά	Περιστασιακά	-
ΠΕΠ Αττικής 2014-2020 (2014)	Περιστασιακά	Συχνά	Συχνά	Τυπολογία
ΠΕΠ Κεντρικής Μακεδονίας 2014-2020 (2014)	Συχνά	Συχνά	Συχνά	Τυπολογία
ΠΕΠ Νοτίου Αιγαίου 2014-2020 (2014)	Περιστασιακά	Συχνά	Περιστασιακά	-



Από τα τελευταία, τα τρία (3) από τα δεκατρία (13) συνολικά που αναλύονται εδώ, αφορούν τις περιφέρειες με τις δύο μητροπόλεις, Αθήνα και Θεσσαλονίκη -στις οποίες είναι αναμενόμενο ότι θα υπάρξουν επιπτώσεις από την ΚΑ που χαρακτηρίζουν τον αστικό χώρο, ενώ στην περίπτωση της Κεντρικής Μακεδονίας περιλαμβάνονται και εκτεταμένες εξωαστικές περιοχές με δασικές και αγροτικές χρήσεις, στις οποίες είναι πιθανόν να υπάρξουν επιπτώσεις συνδεδεμένες και με τους υδατικούς πόρους- και το Νότιο Αιγαίο, όπου αναμένονται επιπτώσεις από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας (που θα υπάρξουν όμως και στις δύο προηγούμενες περιπτώσεις, δεδομένου ότι οι αντίστοιχες περιφέρειες είναι παράκτιες).

Σχετική έλλειψη που προκύπτει από τις αναλύσεις αυτές αφορά τον προσδιορισμό συγκεκριμένων ευάλωτων περιοχών. Στις περισσότερες περιπτώσεις αυτές περιορίζονται σε τύπους περιοχών (Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας, και περιοχές εφαρμογές Ολοκληρωμένων Χωρικών Επενδύσεων (ΟΧΕ) κυρίως για Βιώσιμη Αστική Ανάπτυξη) χωρίς όμως να προσδιορίζονται και ονομαστικά συγκεκριμένες περιοχές. Σε κάποιο βαθμό, πάντως, αυτό είναι αναμενόμενο λόγω του στρατηγικού χαρακτήρα των εξεταζόμενων κειμένων.

Θα είναι χρήσιμο να εξεταστεί στο μέλλον ο βαθμός εφαρμογής των στρατηγικών κατευθύνσεων για την ΚΑ σε συγκεκριμένες περιπτώσεις (βλ. σχετικά τις περιπτώσεις των ΣΟΑΠ, στην ενότητα «Πολεοδομικά και αστικά σχέδια» πιο κάτω, όπου φαίνεται ότι παρατηρείται πράγματι κάποια επιχειρησιακή «μετάφραση» αυτών των κατευθύνσεων με συγκεκριμένες δράσεις.)

### **Βασική Αναπτυξιακή Νομοθεσία**

Η σύνοψη της ανάλυσης της βασικής αναπτυξιακής νομοθεσίας παρατίθεται στον Πίνακα 13.

**Πίνακας 13: Αξιολόγηση Βασικής Αναπτυξιακής Νομοθεσίας ως προς τη Σύνδεση της με την Κλιματική Αλλαγή**

Προγραμματικό Κείμενο	Γενική Αναφορά στην Κλιματική Αλλαγή	Στόχοι Προσαρμογής	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών
<b>Αναπτυξιακή Νομοθεσία</b>				
ν. 4399/2016: «Θεσμικό πλαίσιο για τη σύσταση καθεστώτων Ενισχύσεων Ιδιωτικών Επενδύσεων για την περιφερειακή και οικονομική ανάπτυξη της χώρας» (νέος Αναπτυξιακός νόμος)	-	-	-	-
Εθνική Στρατηγική Έρευνας και Καινοτομίας για την Έξυπνη Εξειδίκευση 2014-2020 (2014)	Συχνά	Συχνά	-	-
ν. 3851/2010: «Επιτάχυνση της Ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής»	Περιστασιακά	-	-	-
ν. 4414/2016: «Νέο καθεστώς στήριξης των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης - Διατάξεις για το νομικό και λειτουργικό διαχωρισμό των κλάδων προμήθειας και διανομής στην αγορά του φυσικού αερίου και άλλες διατάξεις»	Περιστασιακά	-	Συχνά	-

Ακολούθως αξιολογούνται τρεις νόμοι και η Εθνική Στρατηγική Έρευνας και Καινοτομίας για την Έξυπνη Εξειδίκευση 2014-2020 (ΓΓΕΤ, 2014). Η τελευταία δεν είναι αυστηρά νομικό κείμενο, αλλά λειτουργεί ως πλαίσιο αναφοράς για την επιχειρησιακή προώθηση ζητημάτων συναφών με το αντικείμενό της μέσω άλλων μηχανισμών επιχειρησιακού χαρακτήρα. Σε όλες τις περιπτώσεις πρόκειται για κείμενα που εγκρίθηκαν κατά την τρέχουσα δεκαετία.

Η γενική εικόνα είναι ότι η ΚΑ γενικά αναφέρεται ως ζήτημα, αλλά η προσαρμογή σε αυτήν έχει πολύ μικρότερη παρουσία, και αυτό αφορά τόσο τη στοχοθεσία όσο και την επιχειρησιακή διάσταση. Επισημαίνεται ότι αυτό αφορά τόσο τον πολύ πρόσφατο αναπτυξιακό νόμο (ν. 4399/2016) όσο και τα νομοθετήματα που αφορούν τις ΑΠΕ.

### Χωροταξικά Πλαίσια

Τα χωροταξικά πλαίσια χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης που εξετάζονται περιλαμβάνουν σχεδόν το σύνολο αυτών που έχουν εγκριθεί, κυρίως το 2003 όσον αφορά στα 12 (το σύνολο των εγκεκριμένων) Περιφερειακά Πλαίσια, και το 2008-2009 όσον αφορά στα εθνικού επιπέδου Ειδικά Πλαίσια (το σύνολο των εγκεκριμένων πλην αυτού που

αφορά στα Καταστήματα Κράτησης και δεν παρουσιάζει ενδιαφέρον από την οπτική γωνία της παρούσα έρευνας) και στο Γενικό Πλαίσιο. Εξετάζεται επίσης, το πιο πρόσφατο Ρυθμιστικό Σχέδιο Αθήνας-Αττικής (ΡΣΑ) του 2014 (που επέχει θέση και Περιφερειακού Πλαισίου) και στο Στρατηγικό Πλαίσιο Επενδύσεων Μεταφορών (ΣΠΕΜ) 2014-2025. Όλα τα πιο πάνω πλαίσια έχουν εγκριθεί με τις διατάξεις του ν. 2742/99 με εξαίρεση το Στρατηγικό Πλαίσιο Επενδύσεων Μεταφορών (ΣΠΕΜ) 2014-2025 που έχει ad hoc χαρακτήρα (εκπονήθηκε ως εισροή στο ΕΣΠΑ 2014-2020) και το ΡΣΑ που εγκρίθηκε με αναφορά στο ν. 4269/2014.

Παράλληλα, εξετάζονται (τελικό στάδιο Β2) και έντεκα από τις δώδεκα<sup>8</sup> μελέτες αξιολόγησης-αναθεώρησης των (παρωχημένων) Περιφερειακών Πλαισίων του 2003 που άρχισαν να συντάσσονται το 2012 και ολοκληρώθηκαν το 2016 (!) χωρίς να έχουν εγκριθεί (με την έννοια της θεσμοθέτησης) ακόμα. Από τα πέντε Πλαίσια εθνικού επιπέδου που εξετάζονται, τρία αναφέρονται γενικά στο ζήτημα της ΚΑ, δύο περιλαμβάνουν στόχους προσαρμογής στην ΚΑ, ένα (το Γενικό) δράσεις προσαρμογής, και κανένα δεν προσδιορίζει συγκεκριμένες ευάλωτες περιοχές. Τα εγκριθέντα το 2003 Περιφερειακά Πλαίσια δεν έχουν καμία αναφορά σε θέματα ΚΑ ή προσαρμογής σε αυτήν. Τέλος από τις έντεκα εξεταζόμενες μελέτες αξιολόγησης-αναθεώρησης των Περιφερειακών Πλαισίων, επτά έχουν γενικές αναφορές στο ζήτημα της ΚΑ, εννέα περιλαμβάνουν στόχους και εννέα περιλαμβάνουν δράσεις που αφορούν την προσαρμογή στην ΚΑ, και δύο (μόνον) προσδιορίζουν συγκεκριμένες περιοχές για την εφαρμογή δράσεων προσαρμογής.

<sup>8</sup>. Σε μια εξ αυτών δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμα το τελικό στάδιο Β2.

Η αξιολόγηση των χωροταξικών πλαισίων συνοψίζεται στον Πίνακα 14. Η γενική εικόνα είναι ότι η προβληματική της ΚΑ εμφανίζεται στα χωροταξικά πλαίσια μόνο προς τα τέλη της προηγούμενης δεκαετίας, στο πλαίσιο εθνικού επιπέδου, αλλά και πάλι με γενικό τρόπο. Για παράδειγμα, το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΧΣΑΑ) για τις ΑΠΕ περιλαμβάνει μόνο μια γενική αναφορά στην ΚΑ (επίτευξη συναφών ενεργειακών στόχων) που δεν εξειδικεύεται στο υπόλοιπο κείμενο σε επίπεδο δράσεων ή διατάξεων. Το Ειδικό Πλαίσιο (ΧΣΑΑ) για τον Τουρισμό, ένας τομέας που έχει προφανή (όχι κατ' ανάγκην μονοσήμαντη) σχέση με το φαινόμενο της ΚΑ μόνο σε επίπεδο γενικής επιδίωξης αναφέρεται στο ζήτημα της προσαρμογής, χωρίς να εξετάζει τις συνέπειες της ΚΑ για την τουριστική δραστηριότητα και να περιλαμβάνει αντίστοιχες επιχειρησιακές δράσεις. Το Ειδικό Πλαίσιο (ΧΣΑΑ) για τις Υδατοκαλλιέργειες αναφέρεται εισαγωγικά σε συγκεκριμένους κινδύνους από την ΚΑ (αύξηση της θερμοκρασίας των υδάτων, άνοδος της στάθμης της θάλασσας, αλλά και αύξηση της συχνότητας ακραίων καιρικών φαινομένων, με ό,τι αυτό συνεπάγεται στις φυσικο-χημικές και βιολογικές παραμέτρους των υδάτων) αλλά δεν λαμβάνει υπόψη του το θέμα αυτό στο κυρίως κείμενο (π.χ. στη χωροθέτηση κατάλληλων περιοχών για υδατοκαλλιέργειες, όπως οι Περιοχές Οργανωμένης Ανάπτυξης Υδατοκαλλιεργειών ΠΟΑΥ) και, ενώ διαπιστώνει ότι οι υπάρχουσες μελέτες δεν καταλήγουν σε σαφή συμπεράσματα για τις αλληλεπιδράσεις της ΚΑ με τις υδατοκαλλιέργειες (τμήμα «Β. Εκτιμώντας

τα ακόλουθα» σημείο 26 του Ειδικού Πλαισίου για τις Υδατοκαλλιέργειες) δεν προτείνει στο σχέδιο δράσης του (με το οποίο προβλέπονται δεκάδες άλλες μελέτες) η κάλυψη του συγκεκριμένου μελετητικού κενού.

**Πίνακας 14: Αξιολόγηση Σχεδίων και Πλαισίων Χωροταξικού Χαρακτήρα ως προς τη Σύνδεση τους με την Κλιματική Αλλαγή**

Προγραμματικό Κείμενο	Γενική Αναφορά στην Κλιματική Αλλαγή	Στόχοι Προσαρμογής	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών
Γενικό ΠΧΣΑΑ (2008)	-	Περιστασιακά	Περιστασιακά	-
Ειδικό ΠΧΣΑΑ Βιομηχανίας (ΦΕΚ 151 ΑΑΠ/13.04.2009)	-	-	-	-
Ειδικό ΠΧΣΑΑ Τουρισμού (ΦΕΚ 1138 Β/11.06.2009)	Περιστασιακά	Περιστασιακά	-	-
Ειδικό ΠΧΣΑΑ Υδατοκαλλιέργειών (ΦΕΚ 2505/Β/04.11.2011)	Περιστασιακά	-	-	-
Ειδικό ΠΧΣΑΑ ΑΠΕ (ΦΕΚ 2464 Β/03.12.2008)	Περιστασιακά	-	-	-
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Βορείου Αιγαίου (2003)	-	-	-	-
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Δυτικής Ελλάδας (2003)	-	-	-	-
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Δυτικής Μακεδονίας (2003)	-	-	-	-
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Κεντρικής Μακεδονίας (2003)	-	-	-	-
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Κρήτης (2003)	-	-	-	-
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Νοτίου Αιγαίου (2003)	-	-	-	-
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Στ. Ελλάδας (2003)	-	-	-	-
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Ανατ. Μακεδονίας-Θράκης (2003)	-	-	-	-
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Ηπείρου (2003)	-	-	-	-
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Θεσσαλίας (2003)	-	-	-	-
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Ιονίων Νήσων (2003)	-	-	-	-
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Πελοποννήσου (2003)	-	-	-	-
Νέο Ρυθμιστικό Σχέδιο Αθήνας – Αττικής (2014)	Συχνά	Συχνά	Συχνά	Τυπολογία
ΜΑΑ Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Βορείου Αιγαίου (2016)	Περιστασιακά	Περιστασιακά	Περιστασιακά	-
ΜΑΑ Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Δυτικής Ελλάδας (2016)	Συχνά	Περιστασιακά	Συχνά	Ονομαστικά
ΜΑΑ Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Δυτικής Μακεδονίας (2016)	-	Συχνά	Περιστασιακά	-
ΜΑΑ Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Κεντρικής Μακεδονίας (2016)	Περιστασιακά	Συχνά	Συχνά	Ονομαστικά
ΜΑΑ Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Κρήτης (2016)	Συχνά	-	-	-
ΜΑΑ Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Στ. Ελλάδας (2016)	Συχνά	Συχνά	-	-
ΜΑΑ Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Θεσσαλίας (2016)	-	-	-	-
ΜΑΑ Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Ανατ. Μακεδονίας-Θράκης (2016)	Περιστασιακά	Περιστασιακά	Συχνά	Ονομαστικά
ΜΑΑ Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Ηπείρου (2016)	-	Περιστασιακά	Συχνά	-
ΜΑΑ Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Ιονίων Νήσων (2016)	Περιστασιακά	Συχνά	Περιστασιακά	Τυπολογία
ΜΑΑ Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Πελοποννήσου (2016)	Περιστασιακά	Συχνά	Συχνά	Ονομαστικά
Στρατηγικό Πλαίσιο Επενδύσεων Μεταφορών (ΣΠΕΜ) 2014-2025	Περιστασιακά	-	-	-

\*ΜΑΑ: Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης ΠΧΣΑ: Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης

Εξάλλου, οι μελέτες αξιολόγησης-αναθεώρησης αναφέρονται πιο συχνά στα ζητήματα της ΚΑ αλλά με εμφανές έλλειμμα όσον αφορά τη χωρική εξειδίκευση των σχετικών δράσεων, κάτι που θα ήταν αναμενόμενο από τις μελέτες αυτές, που τοποθετούνται από άποψη γεωγραφικής κλίμακας σχετικά κοντά στο φυσικό χώρο (για άλλα ζητήματα περιλαμβάνουν, όπως αναμένεται, πολύ πιο αποσαφηνισμένες γεωγραφικά, μέχρι και σε επίπεδο χωροθέτησης, κατευθύνσεις).

Κατά μείζονα λόγο δεν ενσωματώνονται στα χωροταξικά πλαίσια οι πιο πρόσφατες νομοθετικές και προγραμματικές εξελίξεις (π.χ. Στρατηγική για την προσαρμογή) για θέματα ΚΑ. Αυτό αφορά ακόμα και τις μελέτες αξιολόγησης-αναθεώρησης των Περιφερειακών Πλαισίων, που στην πλειονότητά τους παραλήφθηκαν από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας-ΥΠΕΝ μόλις τον Ιούνιο του 2016. Ας σημειωθεί ότι στις μελέτες αυτές δεν υπάρχουν αναφορές ούτε στα Περιφερειακά Σχέδια για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ)<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Τα ΠεΣΠΚΑ προβλέφθηκαν με το ν. 4414 που δημοσιεύθηκε με τον Αύγουστο 2016, αλλά βρισκόταν υπό επεξεργασία από το ΥΠΕΝ (το ίδιο Υπουργείο που είναι αρμόδιο και για τις εν λόγω μελέτες) αρκετό διάστημα πιο πριν, που μερικώς συνέπεσε με την περίοδο σύνταξης των μελετών και συνεπώς θα ήταν δυνατό να είχε υπάρξει ένας εσωτερικός συντονισμός.

Επισημαίνεται, τέλος, ότι στο πιο πρόσφατο από τα εξεταζόμενα σχέδια, το ΡΣΑ (2014), υπάρχουν πιο προχωρημένες επεξεργασίες για την ΚΑ, αλλά εστιάζονται περισσότερο στην πρόληψη παρά στην προσαρμογή. Δεν εντοπίζονται επίσης, και πάλι, συγκεκριμένες (υποπεριφερειακές) περιοχές ευάλωτες στην ΚΑ και σε επιμέρους πτυχές της, πλην γενικών κατευθύνσεων που περιορίζονται σε κατηγορίες περιοχών (ζώνες πλημμυρικού κινδύνου, που δεν προσδιορίζονται γεωγραφικά αλλά μόνο τυπολογικά).

## Περιβαλλοντικά Σχέδια

Η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών σχεδίων συνοψίζεται στον Πίνακα 15. Εξετάζονται τρία (από τα δεκατέσσερα συνολικά) Σχέδια Διαχείρισης Υδάτων Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας (ΣΔΥΥΔ-έγκριση 2014), μια μελέτη Σχεδίου Διαχείρισης Υδάτων Λεκανών Απορροής ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας και δύο σχέδια προστασίας της φύσης [μια πρόσφατη Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη (2015) και ένα πολύ πρόσφατο σχέδιο ΠΔ προστασίας που βασίζεται σε ΕΠΜ (2016)].

Παρά το πρόσφατο όλων αυτών των σχεδίων, η ΚΑ αντιμετωπίζεται ως περιθωριακό ζήτημα. Στα Σχέδια Διαχείρισης Υδάτων υπάρχουν μόνο κάποιες γενικές αναφορές στο φαινόμενο της ΚΑ και καμία αναφορά σε ζητήματα προσαρμογής, παρά την προφανή ύπαρξη θέματος (που προκύπτει άλλωστε και από την ανάγνωση των ίδιων των σχεδίων, που διαπιστώνουν περιοχές και καταστάσεις προφανώς ευάλωτες σε επιπτώσεις από την ΚΑ, όπως π.χ. η επάρκεια υδατικών πόρων). Στη Μελέτη Σχεδίου Διαχείρισης Υδάτων Λεκανών Απορροής ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (2016), που συνίσταται στην 1η αναθεώρηση του αντίστοιχου ΣΔΥΥΔ, το έλλειμμα ενσωμάτωσης της ΚΑ παραμένει έντονο, αφού αυτή περιορίζεται σε μια συνοπτική επισήμανση πιθανών

επιπτώσεών της στους υδατικούς πόρους και μια αναγγελία ενός μελλοντικού Σχεδίου Διαχείρισης Λειψυδρίας-Ξηρασίας, χωρίς άλλα στοιχεία και συγκεκριμένο προγραμματισμό.

**Πίνακας 15: Αξιολόγηση Περιβαλλοντικών Σχεδίων ως προς τη Σύνδεση τους με την Κλιματική Αλλαγή**

Προγραμματικό Κείμενο	Γενική Αναφορά στην Κλιματική Αλλαγή	Στόχοι Προσαρμογής	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών
Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων Υδατικού Διαμερίσματος (ΣΔΥΥΔ) Θεσσαλίας (2014)	Περιστασιακά	-	-	-
Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων Υδατικού Διαμερίσματος (ΣΔΥΥΔ) Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (2014)	Περιστασιακά	-	-	-
Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων Υδατικού Διαμερίσματος (ΣΔΥΥΔ) Νήσων Αιγαίου (2015)	Περιστασιακά	-	-	-
Μελέτη Σχεδίου Διαχείρισης Υδάτων Λεκανών Απορροής ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (2016)	Περιστασιακά	-	Περιστασιακά	-
Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Νήσου Χρυσής (Ιεράπετρα) (2015)	Περιστασιακά	-	-	-
Σχέδιο ΠΔ χαρακτηρισμού του Εθνικού Δρυμού Λευκών Ορέων ως Εθνικού Πάρκου, καθορισμός ζωνών προστασίας και χρήσεων, όρων και περιορισμών <sup>10</sup> (2016)	Περιστασιακά	-	-	-

Εξίσου μη αναμενόμενο είναι ότι στα πολύ πρόσφατα σχέδια προστασίας της φύσης η ΚΑ είναι πρακτικά σχεδόν απύσχα, και η προσαρμογή σε αυτήν πλήρως απύσχα. Σημειωτέον ότι αφορούν περιοχές με οικολογική ευαισθησία και με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που θέτουν σαφώς ζήτημα μέτρων προσαρμογής (πχ. υψηλές θερμοκρασίες, επαφή με τη θάλασσα, προστατευόμενα είδη κ.λπ.).

<sup>10</sup>. Τέθηκε σε διαβούλευση από το ΥΠΕΝ το 2016. Βασίζεται σε προηγηθείσα Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη.

## Πολεοδομικά και Αστικά Σχέδια

Η αξιολόγηση των πολεοδομικών και αστικών σχεδίων παρατίθεται στον Πίνακα 16. Εξετάστηκαν έντεκα Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια ή Σχέδια Χωρικής και Οικιστικής Οργάνωσης Ανοικτής Πόλης (ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ), από διάφορες περιοχές της χώρας, εγκριθέντα κυρίως βάση του ν. 2508/97, δύο Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ), καθώς και τέσσερα Σχέδια Ολοκληρωμένης Αστικής Παρέμβασης (ΣΟΑΠ).

Όσον αφορά στα ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ, το συμπέρασμα είναι κοινό: πλήρης

απουσία κάθε αναφοράς στην ΚΑ και κατά μείζονα λόγω στην προσαρμογή σε αυτήν. Τα περισσότερα σχέδια που εξετάστηκαν εγκρίθηκαν ή τροποποιήθηκαν κατά την τρέχουσα δεκαετία, χωρίς αυτή η παράμετρος να αλλοιώνει το κοινό συμπέρασμα που προαναφέρεται. Αν ληφθεί υπόψη ότι πρόκειται για το βασικό σχέδιο πολεοδομικού χαρακτήρα στην Ελλάδα, είναι σαφές ότι ο πολεοδομικός σχεδιασμός δεν έχει αφομοιώσει καθόλου την προβληματική της ΚΑ. Ας σημειωθεί ότι εξετάστηκαν και αρκετά άλλα τέτοια σχέδια (πέραν των έντεκα παρουσιαζόμενων), από τα οποία προέκυψαν τα ίδια συμπεράσματα, καθώς και Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια «πρώτης γενεάς» (εγκριθέντα με βάση το ν. 1337/82) που κυρίως λόγω της παλαιότητάς τους δεν ασχολούνται με θέματα ΚΑ.

**Πίνακας 16: Αξιολόγηση Πολεοδομικών και Αστικών Σχεδίων ως προς τη Σύνδεση τους με την Κλιματική Αλλαγή**

Προγραμματικό Κείμενο*	Γενική Αναφορά στην Κλιματική Αλλαγή	Στόχοι Προσαρμογής	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών
ΓΠΣ Δ. Πάρου (2012)	-	-	-	-
ΓΠΣ Δ. Αχαρνών (2009)	-	-	-	-
ΓΠΣ Δ. Θηβαίων (2014)	-	-	-	-
ΓΠΣ Δ. Αιγάλεω (2009)	-	-	-	-
ΓΠΣ Δ. Περιστερίου (2008)	-	-	-	-
ΓΠΣ Δ. Σιθωνίας Χαλκιδικής (2011)	-	-	-	-
ΣΧΟΟΑΠ ΔΕ Μαδύτου Θεσσαλονίκης (2011)	-	-	-	-
ΓΠΣ Δ. Πειραιώς (2016)	-	-	-	-
ΣΧΟΟΑΠ ΔΕ Τυμφρηστού Δ. Μακρακώμης (2013)	-	-	-	-
ΓΠΣ ΠΣ Βόλου (2016)	-	-	-	-
ΓΠΣ Δ. Ρεθύμνης (2013)	-	-	-	-
Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) Θεσσαλονίκης (1985)				
Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) Ακάνθων-Σταγείρου (2002)				
Σχέδιο Ολοκληρωμένης Αστικής Παρέμβασης (ΣΟΑΠ) Κέντρου Αθήνας (ΚΥΑ 1397 ΦΕΚ Β'64/2015)	Περιστασιακά	Περιστασιακά	Συχνά	-
Μελέτη ΣΟΑΠ Πειραιά (2016)	Περιστασιακά	Συχνά	Συχνά	Τύποι περιοχών
Μελέτη ΣΟΑΠ Δυτικής Αθήνας (περιοχή Αναπτυξιακού Συνδέσμου Δυτικής Αθήνας- ΑΣΔΑ) (2015)	Περιστασιακά	Περιστασιακά	Συχνά	-
Μελέτη ΣΟΑΠ Λάρισας (2016)	Περιστασιακά	-	Συχνά	-

\* Το εντός εισαγωγικών έτος μετά το τίτλο αναφέρεται στην πιο πρόσφατη τροποποίηση (ή στο έτος έγκρισης, όταν δεν υπάρχει τροποποίηση).

Η εικόνα είναι σαφώς διαφορετική όσον αφορά τα ΣΟΑΠ. Τα σχέδια αυτά άρχισαν να εκπονούνται με αυξανόμενο ρυθμό μετά το 2012-2014. Παρουσιάζεται ένα ήδη εγκεκριμένο (για το Κέντρο της Αθήνας, έγκριση 2015) και τρία άλλα υπό έγκριση. Σε όλα τα ΣΟΑΠ υπάρχει εντοπισμός της ΚΑ ως πηγής κινδύνων. Στο ΣΟΑΠ της Αθήνας ειδικότερα περιλαμβάνονται, επίσης, δράσεις επιχειρησιακού χαρακτήρα που αφορούν όμως κυρίως την πρόληψη (και έμμεσα την προσαρμογή, κυρίως μέσω της αύξησης/βελτίωσης των κοινοχρήστων χώρων). Στα υπόλοιπα, πιο πρόσφατα, ΣΟΑΠ, περιλαμβάνονται συγκεκριμένες δράσεις επιχειρησιακού χαρακτήρα που εστιάζουν επίσης στην πρόληψη (κυρίως μέσω της βιώσιμης κινητικότητας, της βελτίωσης ενεργειακής αποτελεσματικότητας και των κοινοχρήστων χώρων) αλλά και στην προσαρμογή σε συγκεκριμένες επιπτώσεις της ΚΑ (πχ. προσαρμογή λιμενικών υποδομών, αντιμετώπιση πλημμυρών, δημιουργία πρότυπης οικολογικής περιοχής, μέτρα αντιμετώπισης ανόδου θερμοκρασίας).

### Βασική Περιβαλλοντική, Χωροταξική και Πολεοδομική Νομοθεσία

Η αξιολόγηση της βασικής περιβαλλοντικής, χωροταξικής και πολεοδομικής νομοθεσίας παρατίθεται στον Πίνακα 17.

**Πίνακας 17: Αξιολόγηση Βασικής Περιβαλλοντικής, Χωροταξικής και Πολεοδομικής Νομοθεσίας ως προς τη Σύνδεση της με την Κλιματική Αλλαγή**

Προγραμματικό Κείμενο	Γενική Αναφορά στην Κλιματική Αλλαγή	Στόχοι Προσαρμογής	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών
<b>Περιβαλλοντική Νομοθεσία</b>				
ν. 1650/1986: Προστασία του περιβάλλοντος	-	-	-	-
ν. 3010 / 25 Απριλίου 2002 (ΦΕΚ-91 Α'): Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11 ΕΕ και 96/61 ΕΕ, διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα	-	-	-	-
ΚΥΑ 107017/2006: Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων (ΣΠΕ)	-	-	-	-
ν. 4014/2011: Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος,	-	-	-	-
ν. 3937/2011: Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις	-	-	Περιστασιακά	-
ΥΑ 1958/2012: Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το Άρθρο 1 παράγραφος 4 του Ν. 4014/21.09.2011 (Φ.Ε.Κ. Α΄ 209/2011)	-	-	-	-



Προγραμματικό Κείμενο	Γενική Αναφορά στην Κλιματική Αλλαγή	Στόχοι Προσαρμογής	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών
ν. 4042/2012: Ποινική προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου ΠΕΚΑ	-	-	-	-
Τυπική δομή Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ,2014)	-	-	-	-
<b>Χωροταξική Νομοθεσία</b>				
ν. 2742/1999: «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη & άλλες διατάξεις» (τα τμήματά του που αφορούν την αρχιτεκτονική του συστήματος χωροταξικού σχεδιασμού έχουν καταργηθεί, αλλά όλα τα ισχύοντα χωροταξικά πλαίσια έχουν εκπονηθεί με βάση αυτό το νόμο)	-	-	-	-
ν. 4269/2014: «Χωροταξική και πολεοδομική μεταρρύθμιση-Βιώσιμη ανάπτυξη» (έχει καταργηθεί)	-	-	-	-
ν. 4447/2016: «Χωρικός σχεδιασμός - Βιώσιμη ανάπτυξη και άλλες διατάξεις» <sup>5</sup>	-	-	-	-
<b>Πολεοδομική Νομοθεσία</b>				
ν. 2508/97: Βιώσιμη οικιστική ανάπτυξη των πόλεων και οικισμών της χώρας και άλλες διατάξεις (με τροποποιήσεις μέχρι το 2014. Τα άρθρα που αφορούν τα βασικά είδη πολεοδομικών σχεδίων έχουν καταργηθεί με το ν. 4441/2016 αλλά η πλειονότητα των σε ισχύ πολεοδομικών σχεδίων έχει εγκριθεί με βάση τον παρόντα νόμο ή προγενέστερη νομοθεσία)	-	-	-	-
ν. 4280/2014: Περιβαλλοντική αναβάθμιση και ιδιωτική πολεοδόμηση-Οικοδομικοί συνεταιρισμοί-Εγκαταλελειμμένοι οικισμοί και βιώσιμη ανάπτυξη <sup>12</sup>	Περιστασιακά	-	-	-

Όσον αφορά στην περιβαλλοντική νομοθεσία, έχουν εξεταστεί επτά νομοθετικά κείμενα (νόμοι και υπουργικές αποφάσεις - ΥΑ) κεντρικής σημασίας για τον περιβαλλοντικό σχεδιασμό, που αφορούν τόσο στην προστασία της φύσης όσο και στην έγκριση περιβαλλοντικών όρων (άρα όλο το φάσμα των περιβαλλοντικών μέσων και επιπτώσεων). Σημειώνεται ότι δεν συμπεριλαμβάνονται σε αυτά ορισμένα νομοθετήματα/στρατηγικά κείμενα (πολύ πρόσφατα) ο πυρήνας των οποίων αφορά ευθέως στην ΚΑ και έχουν εξ ορισμού αναφορές σε αυτήν, διότι είναι προφανές πως απαιτείται άλλη προσέγγιση από αυτή που ακολουθείται για τα «περιφερειακά» νομοθετήματα που εξετάζονται σε αυτήν την υποενότητα (δηλ. αυτά που δεν αφορούν ευθέως στην ΚΑ αλλά θα ήταν εύλογο να αναφέρονται και σε αυτήν, επειδή το κυρίως αντικείμενό τους αλληλεπιδρά μαζί της).

**11.** Είναι και πολεοδομική νομοθεσία.

**12.** Παρά το πρώτο γράμμα του τίτλου, πρόκειται κατά βάση για πολεοδομική νομοθεσία.

Η γενική εικόνα είναι ότι ελάχιστες αναφορές στο θέμα της ΚΑ υπάρχουν στην εξεταζόμενη νομοθεσία, για την ακρίβεια μόνο σε μια περίπτωση (Βιοποικιλότητα, 2011) υπάρχει μια αναφορά σε προτεινόμενη μελλοντική δράση (που δεν έχει υλοποιηθεί ακόμα). Είναι εντυπωσιακό ότι και η ειδικότερη νομοθεσία για τους περιβαλλοντικούς όρους (έργων, και προγραμμάτων) δεν έχει καμία αναφορά στο θέμα. Όσον αφορά στη χωροταξική νομοθεσία, πρακτικά η ΚΑ απουσιάζει, ακόμα και στα πολύ πρόσφατα νομοθετήματα. Υπάρχουν συχνά αναφορές σε θέματα ενέργειας, αλλά μέσα από το τεχνικό πρίσμα της ενεργειακής υποδομής, όχι της ΚΑ. Το ίδιο ισχύει και για την πολεοδομική νομοθεσία. Μη αναμενόμενη εξαίρεση αποτελεί η πρόβλεψη στο ν. 4280/2014 (Περιβαλλοντική αναβάθμιση και ιδιωτική πολεοδόμηση-Οικοδομικοί συνεταιρισμοί-Εγκαταλελειμμένοι οικισμοί και βιώσιμη ανάπτυξη) της υποχρέωσης του ΥΠΕΝ για σύνταξη Σχεδίου Στρατηγικής Ανάπτυξης της Δασοπονίας της χώρας, που προφανώς δεν έχει σχέση με την πολεοδομία.

### Συνθετική Εικόνα

Επικουρικά προς το σχολιασμό ανά κατηγορία πολιτικής/σχεδίου που προηγήθηκε, είναι χρήσιμο να δοθεί μια συνθετική και διαχρονική εικόνα του βαθμού ενσωμάτωσης θεμάτων ΚΑ, που δίνεται στον Πίνακα 19. Ο Πίνακας αυτός συνοψίζει το βαθμό ενσωμάτωσης μέσω ενός δείκτη ο οποίος προκύπτει ως το άθροισμα των «τιμών» που χαρακτηρίζουν κάθε επιμέρους σχέδιο. Οι τιμές αυτές κωδικοποιούνται στον Πίνακα 18<sup>13</sup>.

**13.** Η έλλειψη όλων των περιπτώσεων αναφοράς στην ΚΑ (γενική αναφορά, στόχοι προσαρμογής κ.λπ.) λαμβάνει την τιμή 0. Η περιστασιακή αναφορά λαμβάνει την τιμή 1 και η συχνή αναφορά την τιμή 2. Επιπλέον, αν προσδιορίζεται τυπολογία ευάλωτων περιοχών γίνεται προσαύθηση της τιμής κατά 1, ενώ αν υπάρχουν και ονομαστικές αναφορές σε συγκεκριμένες περιοχές γίνεται προσαύθηση κατά 2.

**Πίνακας 18: Αριθμητική Κωδικοποίηση των Κατηγοριών Αξιολόγησης**

	Γενική Αναφορά στην Κλιματική Αλλαγή	Στόχοι Προσαρμογής	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών
Έλλειψη	0	0	0	0
Περιστασιακά	1	1	1	1
Συχνά	2	2	2	2
Τυπολογία	1	1	1	1
Ονομαστικά	2	2	2	2

Για την κατασκευή του Πίνακα 19, υπολογίστηκε για κάθε επιμέρους σχέδιο το άθροισμα των τιμών που προκύπτουν με την εφαρμογή των τιμών του Πίνακα 10, και στη συνέχεια αθροίστηκαν για κάθε έτος όλα τα αθροίσματα των σχεδίων που έχουν εγκριθεί σε αυτό το έτος. Τα πορίσματα απεικονίζονται στον Πίνακα 19 (στήλες 3 ως 7: απόλυτες τιμές, στήλες 7-12: μέσοι όροι). Η αύξηση, με τη πάροδο των ετών, του αριθμού των σχεδίων που εξε-

τάστηκαν εν μέρει οφείλεται στο ότι το ενδιαφέρον στράφηκε στην πιο πρόσφατη περίοδο επειδή παλαιότερα η ΚΑ ήταν ούτως ή άλλως εκτός ατζέντας (όπως επιβεβαιώνεται άλλωστε και από τον πιο πάνω πίνακα), αλλά εν μέρει και στο ότι η παραγωγή σχεδίων (και νομοθεσίας) με χωρική διάσταση επιταχύνθηκε ισχυρά μέσα στο χρόνο, ιδίως δε από τα τέλη της προηγούμενης δεκαετίας. Ένας λόγος αυτής της επιτάχυνσης είναι ότι η χώρα άρχισε να επηρεάζεται πιο έντονα από τις προβληματικές που κυριαρχούν στο διεθνή χώρο, και η ΚΑ αποτελεί μια τέτοια περίπτωση.

Όσον αφορά στην ΚΑ, ένα πρώτο συμπέρασμα που προκύπτει είναι η διαχρονική αύξηση του απόλυτου αριθμού των αναφορών σε αυτήν στα εγκρινόμενα σχέδια (που είναι συνάρτηση του αριθμού των τελευταίων ανά έτος) αλλά ταυτόχρονα και του μέσου όρου των αναφορών ανά σχέδιο και έτος. Και τα δύο αυτά στοιχεία αποτελούν ισχυρή ένδειξη της αυξανόμενης διείσδυσης της ΚΑ στις ελληνικές χωρικές πολιτικές. Ωστόσο, η διείσδυση αυτή διαφοροποιείται ανάλογα με την επιμέρους πτυχή της ΚΑ. Όπως φαίνεται στην τελευταία γραμμή του Πίνακα 19, οι γενικές αναφορές στην ΚΑ (δηλ. αυτές που αφορούν γενικά στους κινδύνους ή/και στην ανάγκη μέτρων πρόληψης) έχουν αρκετά μεγαλύτερη σχετική συχνότητα (4,9) σε σύγκριση με τις ειδικότερες αναφορές στο ζήτημα της προσαρμογής (3,4 και 3,8 σε επίπεδο στόχων και δράσεων αντιστοίχως).

Ένα δεύτερο σχετικό συμπέρασμα είναι ότι ο προσδιορισμός ευάλωτων περιοχών στην ΚΑ (και, άρα, ανάγκης μέτρων προσαρμογής), είτε με τη μορφή τυπολογίας είτε ονομαστικά, είναι πολύ λιγότερο συχνός από τον προσδιορισμό στόχων ή δράσεων προσαρμογής. Το στοιχείο αυτό αποτελεί ένδειξη μειωμένης επιχειρησιακότητας των σχετικών προσπαθειών, ιδίως αν ληφθεί υπόψη ότι τα προβλήματα από την ΚΑ είναι χωρικά εντοπισμένα και αφορούν περιοχές σχετικά μικρής κλίμακας (ενδεικτικά, από κλίμακα περιφερειακής ενότητας μέχρι κλίμακα πόλης ή και γειτονιάς για τις μεγαλύτερες πόλεις) και συνεπώς ο γεωγραφικός προσδιορισμός του πεδίου εφαρμογής των δράσεων προσαρμογής αποτελεί προϋπόθεση της αποτελεσματικότητάς τους.

**Πίνακας 19:** Αποτύπωση του Βαθμού ενσωμάτωσης της Κλιματικής Αλλαγής ανά Κατηγορία Πολιτικής/Σχεδίου

	Αριθμός Σχεδίων	Γενική Αναφορά στην ΚΑ	Αναφορές/ Στόχοι Προσαρμογής στην ΚΑ	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Εύαλτων Περιοχών	Σύνολο	Γενική Αναφορά στην ΚΑ	Αναφορές/ Στόχοι Προσαρμογής στην ΚΑ	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Εύαλτων Περιοχών	Μέσος Όρος
1985	1	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1986	1	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1997	1	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	1	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	1	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2003	12	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	1	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008	2	1	1	1	0	3	0,5	0,5	0,5	0,0	1,5
2009	5	1	1	0	0	2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,4
2010	1	1	0	0	0	1	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0
2011	3	1	0	1	0	2	0,3	0,0	0,3	0,0	0,7
2012	3	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	2	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2014	15	17	18	13	7	55	1,1	1,2	0,9	0,5	3,7
2015	4	3	2	4	1	10	0,8	0,5	1,0	0,3	2,5
2016	17	17	18	19	10	64	1,0	1,1	1,1	0,6	3,8
<b>Σύνολο</b>	<b>71</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>4,9</b>	<b>3,4</b>	<b>3,8</b>	<b>1,3</b>	<b>13,4</b>

\*Η ένδειξη - σημαίνει ότι στο συγκεκριμένο έτος δεν υπάρχει κανένα σχέδιο σχετικό με τη θεματολογία της μελέτης.

## Προδιαγραφές Χωρικών Σχεδίων

Σχέδιο ΥΑ Εξειδίκευση περιεχομένου Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ), σύμφωνα με το άρθρο 43 του ν. 4414/2016 (Α' 149)

Το σχέδιο είχε τεθεί σε δημόσια διαβούλευση μέχρι 10.1.2017, αλλά δεν έχει ακόμα εγκριθεί οριστικά. Περιλαμβάνει τα εξής Κεφάλαια:

1. Ανάλυση στόχων ΠεΣΠΚΑ.
2. Σύντομη αναφορά στα στοιχεία και δεδομένα του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της Περιφέρειας.
3. Εκτίμηση των αναμενόμενων στην Περιφέρεια κλιματικών μεταβολών και ανάλυση της κλιματικής τρωτότητας επιμέρους τομέων και γεωγραφικών περιοχών.
4. Εκτίμηση των άμεσων και μακροπρόθεσμων επιπτώσεων των κλιματικών αλλαγών σε διάφορους τομείς του περιβάλλοντος και της οικονομικής και κοινωνικής δραστηριότητας και καθορισμό των τομεακών και χωρικών προτεραιοτήτων.
5. Προτεινόμενα μέτρα και δράσεις για τους τομείς και τις περιοχές προτεραιοτήτων. Εκτίμηση του πιθανού κόστους υλοποίησής τους και αναφορά των πιθανών φορέων υλοποίησης, καθώς και των εμπλεκόμενων φορέων
6. Εξέταση ενσωμάτωσης των προτεινόμενων μέτρων και δράσεων για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή σε άλλες υφιστάμενες πολιτικές (όπως είναι οι πολιτικές διαχείρισης φυσικών καταστροφών).
7. Εξέταση συμβατότητας και συμπληρωματικότητας ΠεΣΠΚΑ με άλλα Περιφερειακά Σχέδια.
8. Συνέργεια και μεταφορά τεχνογνωσίας ΠεΣΠΚΑ με άλλα ΠεΣΠΚΑ και ειδικότερα με ΠεΣΠΚΑ όμορων Περιφερειών.
9. Τρόπος διαβούλευσης, όπως ερωτηματολόγια, στοιχεία διαβούλευσης και ανταλλαγής πληροφοριών με κοινωνικούς εταίρους που δραστηριοποιούνται στην περιοχή, κ.λπ, με στόχο τη διερεύνηση της δικής τους εκτίμησης για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις δραστηριότητές τους και την εκ μέρους τους λήψη μέτρων προσαρμογής.
10. Αναφορά των ειδικότερων μέτρων ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης του ενδιαφερόμενου κοινού και των κοινωνικών εταίρων.
11. Παρακολούθηση της εφαρμογής και υλοποίησης του ΠεΣΠΚΑ.
12. Μη τεχνική περίληψη.

## Προδιαγραφές για τη σύνταξη των Περιφερειακών Πλαισίων Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΧΣΑΑ)

Αφορά τις υπό έγκριση μελέτες αξιολόγησης-αναθεώρησης των Περιφερειακών Πλαισίων ΧΣΑΑ, τα οποία είχαν εγκριθεί το 2003 με διαφορετικές προδιαγραφές.

Η μόνη αναφορά στην ΚΑ συνίσταται στο ότι οι (νέες) μελέτες αξιολόγησης-αναθεώρησης των σήμερα (από το 2003) εγκεκριμένων Περιφερει-

ακών Πλαισίων πρέπει να επιδιώξουν την προσαρμογή των στρατηγικών κατευθύνσεων τους και για την αντιμετώπιση των προβλημάτων της κλιματικής αλλαγής. Δεν υπάρχει κάποια άλλη ειδικότερη αναφορά, οδηγία ή προδιαγραφή για το θέμα, ούτε αυτή αντανακλάται με κάποιο τρόπο στο περιεχόμενο (κεφάλαια, υποκεφάλαια κ.λπ.) που προδιαγράφονται για τις μελέτες.

#### **Τεχνικές προδιαγραφές των μελετών Ειδικών Χωρικών Σχεδίων (Ε.Χ.Σ.) του Ν. 4269/2014 (ΥΑ 60702 ΦΕΚ Β'39/2015)**

Δεν υπάρχει καμία αναφορά στην κλιματική αλλαγή γενικώς ή στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή ειδικότερα. Υπάρχουν αναφορές στην ενέργεια, που είναι κατ' αρχήν συγγενές θέμα με την κλιματική αλλαγή, αλλά μόνο μέσα από το πρίσμα της τεχνικής υποδομής, χωρίς συσχέτιση με την κλιματική αλλαγή. Το ίδιο ισχύει για τις υπάρχουσες αναφορές στις μεταφορές.

#### **Προδιαγραφές σύνταξης Σχεδίων Ολοκληρωμένης Αστικής Παρέμβασης (ΣΟΑΠ) (απ 18150/2012)**

Στα στοιχεία που πρέπει να εξεταστούν στο πλαίσιο της μελέτης του ΣΟΑΠ περιλαμβάνεται το εξής: «Ιδιαίτερα έντονα φαινόμενα περιβαλλοντικής επιβάρυνσης (αστικές νησίδες θερμότητας, ρύπανσης κλπ.)». Πλην αυτής της αναφοράς που έμμεσα συνδέεται με το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής, δεν υπάρχει άμεση αναφορά στην τελευταία. Δεν υπάρχει καμία αναφορά στο ζήτημα της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

#### **Τεχνικές προδιαγραφές μελετών Γενικών Πολεοδομικών Σχεδίων (ΓΠΣ) και Σχεδίων Οικιστικής Οργάνωσης Ανοικτής Πόλης (ΣΧΟΟΑΠ) (ΥΑ 9572/1845 ΦΕΚ Δ'209/2000)**

Δεν υπάρχει καμία αναφορά στην κλιματική αλλαγή γενικώς ή στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή ειδικότερα. Υπάρχουν αναφορές στην ενέργεια, που είναι κατ' αρχήν συγγενές θέμα με την κλιματική αλλαγή, αλλά μόνο μέσα από το πρίσμα της τεχνικής υποδομής, χωρίς συσχέτιση με την κλιματική αλλαγή. Το ίδιο ισχύει για τις υπάρχουσες αναφορές στις μεταφορές. Υπάρχουν αναφορές σε φυσικές καταστροφές, όπως οι πλημμύρες (που εξ αντικειμένου μπορεί να αυξηθούν λόγω της ΚΑ), αλλά χωρίς συσχέτιση με την ΚΑ, και επίσης στα θέματα/προβλήματα περιβαλλοντικού χαρακτήρα γενικά, αλλά πάλι με απουσία την ΚΣ ως ζήτημα.

#### **Τεχνικές προδιαγραφές εκπόνησης πολεοδομικών μελετών (ΥΑ 5731/1146 ΦΕΚ Β'329/2000)**

Δεν υπάρχει καμία αναφορά στην κλιματική αλλαγή γενικώς ή στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή ειδικότερα. Υπάρχουν αναφορές στην ενέργεια, που είναι κατ' αρχήν συγγενές θέμα με την κλιματική αλλαγή, αλλά μόνο μέσα από το πρίσμα της τεχνικής υποδομής, χωρίς συσχέτιση με την κλιματική αλλαγή. Το ίδιο ισχύει για τις υπάρχουσες αναφορές στις μεταφορές. Υπάρχουν αναφορές για όρους στα υλικά των κτηρίων, αλλά μόνον από πολεοδομική ή αισθητική οπτική (βλ. σελ. 3841).

### **Ελάχιστα περιεχόμενα φακέλου Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων-ΜΠΕ (ν. 4014/2011)**

Δεν υπάρχει ευθεία αναφορά στην ΚΑ ή στην προσαρμογή σε αυτήν. Προφανώς αναλύονται διάφορες περιβαλλοντικές παράμετροι και μέσα που συνδέονται με εξ αντικειμένου με την ΚΑ (την προκαλούν ή μπορούν να επηρεαστούν από αυτήν), π.χ. σχετικά με την αέρια ρύπανση ή τις εκπομπές κατά τις μεταφορές, αλλά οι δυνητικές αυτές σχέσεις δεν έχουν ενσωματωθεί στις προδιαγραφές και μπορούν να εξεταστούν χωρίς να θεωρηθούν υπό αυτήν την οπτική γωνία.

### **Εξειδίκευση των περιεχομένων των φακέλων περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων και δραστηριοτήτων της Κατηγορίας Α΄ της απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με αρ. 1958/2012 (21/Β) όπως ισχύει, σύμφωνα με το άρθρο 11 του ν. 4014/2011 (209/Α), καθώς και κάθε άλλης σχετικής λεπτομέρειας (Υ.Α. οικ. 170225/2014)**

Στις εν λόγω προδιαγραφές, που εξειδικεύουν τις προηγούμενες για τα έργα Κατηγορίας Α΄ και είναι και πιο πρόσφατες, εμφανίζεται αυτοτελώς η ΚΑ ως ένα από τα πεδία για τα οποία εκτιμούνται και αξιολογούνται ρητώς οι σχετικές επιπτώσεις του αδειοδοτούμενου έργου (εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και επίδραση στη δυνατότητα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή-βλ. ενότητα 7.2.1), Αξιολογούνται ειδικότερα οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις φάσεις κατασκευής και λειτουργίας του έργου/δραστηριότητας, είτε με άμεσους υπολογισμούς είτε με αξιοποίηση βιβλιογραφικών πληροφοριών για ανάλογες περιπτώσεις και υπολογίζεται η συνολική αύξηση ή μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (εκφρασμένη σε ισοδύναμους τόνους CO<sub>2</sub>) σε σχέση με τη μηδενική λύση, καθώς και τυχόν επιπτώσεις στη δυνατότητα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (όπου απαιτείται ανάλογα με το είδος του έργου ή τη δραστηριότητα και τη γεωγραφική του θέση (βλ. ενότητα 9.2.3)).

### **Περιεχόμενο Στρατηγικών Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) (ΚΥΑ 107017/2006, και Εγκύκλιος ΓΓ ΥΠΕΧΩΔΕ και ΥΠΟΙΚ της 26/7/2006)**

Δεν υπάρχει ευθεία αναφορά στην ΚΑ ή στην προσαρμογή σε αυτήν. Όπως και στη ΜΠΕ, αναλύονται διάφορες περιβαλλοντικές παράμετροι και μέσα που συνδέονται με την ΚΑ (την προκαλούν, ή μπορούν να επηρεαστούν από αυτήν) αλλά οι δυνητικές αυτές σχέσεις δεν έχουν ενσωματωθεί στις προδιαγραφές και μπορούν να εξεταστούν χωρίς να θεωρηθούν υπό αυτήν την οπτική γωνία<sup>14</sup>.

### **Συνθετική εικόνα**

Συνοψίζοντας την αξιολόγηση των χωρικών σχεδίων που εξετάστηκαν (Πίνακας 20), προκύπτει η εξής συνθετική εικόνα.

**14.** Προφανώς αυτό δεν αποκλείει την συμπερίληψη και της ΚΑ στα εξεταζόμενα θέματα συγκεκριμένων ΣΜΠΕ με πρωτοβουλία του μελετητή, και αυτό συμβαίνει ενίοτε στις ΣΜΠΕ, πολύ συχνότερα από ό,τι στις ΜΠΕ, αλλά θεσμικά δεν απαιτείται ή δεν προβλέπεται.

**Πίνακας 20: Αξιολόγηση των Χωρικών Σχεδίων ως Προς την Αναφορά της Κλιματικής Αλλαγής**

Πεδίο Εφαρμογής Σχεδίου	Σχέδιο	Ενέργεια	Μεταφορές	Κλιματικά Δεδομένα	Γενικά Περιβαλλοντικά Θέματα	Γενική Αναφορά	Στόχοι Προσαρμογής	Δράσεις Προσαρμογής	Ευάλωτες Περιοχές
Περιβάλλον	Σχέδιο ΥΑ Εξειδίκευση περιεχομένου Περιφ.Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ)	1	1	1	1	1	1	1	1
	Ελάχιστα περιεχόμενα φακέλου Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠ)	-	1	1	1	-	-	-	-
	Εξειδίκευση των περιεχομένων των φακέλων περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων της Κατηγορίας Α΄	-	1	1	1	1	1	1	1
	Περιεχόμενο Στρατηγικών Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ)	-	1	1	1	-	-	-	-
Χωροταξία	Προδιαγραφές των Περιφερειακών Πλαισίων Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης	1	1	1	1	-	1	-	-
Πολεοδομία	Τεχνικές προδιαγραφές των μελετών Ειδικών Χωρικών Σχεδίων (Ε.Χ.Σ.) του Ν. 4269/2014	1	1	-	1	-	-	-	-
	Προδιαγραφές σύνταξης Σχεδίων Ολοκληρωμένης Αστικής Παρέμβασης (ΣΟΑΠ)	1	1	1	1	-	-	-	-
	Τεχνικές προδιαγραφές μελετών Γενικών Πολεοδομικών Σχεδίων (ΓΠΣ) και Σχεδίων Χωρικής και Οικιστικής Οργάνωσης Ανοικτής Πόλης (ΣΧΟΑΑΠ) (ΥΑ 9572/1845 ΦΕΚ Δ΄209/2000)	1	1	1	1	-	-	-	-
	Τεχνικές προδιαγραφές εκπόνησης πολεοδομικών μελετών	1	1	-	-	-	-	-	-
<b>Σύνολο</b>		<b>6</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

- Τομεακή αναφορά (όχι σε συσχέτιση με την ΚΑ)
- Μεικτή οπτική (τομεακά και έμμεση σχέση με την ΚΑ)
- Άμεση συσχέτιση με την ΚΑ

\*1: υπάρχει αναφορά, - : δεν υπάρχει αναφορά



Τα συμπεράσματα που προκύπτουν είναι τα εξής:

- Σε όλες τις κατηγορίες σχεδίων υπάρχουν πρόνοιες για την κάλυψη θεμάτων που έμμεσα έχουν σχέση με την κλιματική αλλαγή (κυρίως ως παράγοντες που την επηρεάζουν), αλλά τα θέματα αυτά καλύπτονται συχνά με τομεακή οπτική (δηλ. χωρίς εστίαση στη σχέση με την ΚΑ).
- Ακόμα και σε προδιαγραφές περιβαλλοντικού χαρακτήρα (ΜΠΕ και ΣΜΠΕ) η ΚΑ απουσιάζει ευθέως ως ζήτημα. Μερικώς αυτό δικαιολογείται επειδή πρόκειται για προδιαγραφές που έχουν συνταχθεί παλαιότερα<sup>15</sup> αλλά στο βαθμό που εξακολουθούν να ισχύουν και σήμερα το πρόβλημα παραμένει.
- Στα χωροταξικά πλαίσια (περιφερειακά) η ΚΑ εμφανίζεται σε επίπεδο στοχοθεσίας, αλλά όχι σε επιχειρησιακό επίπεδο (δράσεις και περιοχές).
- Στα πολεοδομικά σχέδια η ΚΑ είναι απύσχα. Το γεγονός ότι σημαντικό μέρος των επιπτώσεων της ΚΑ εντοπίζεται στον αστικό χώρο, το έλλειμμα είναι ιδιαίτερα κρίσιμο.

**15.** Ωστόσο η διαφοροποίηση από την πολύ πρόσφατη «Εξειδίκευση των περιεχομένων των φακέλων περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων της Κατηγορίας Α'» είναι φανερή.

---

ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ  
ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Ιούνιος 2017

Εκτίμηση των Επιπτώσεων  
της Κλιματικής Αλλαγής  
σε Κλάδους με Σημαντικό  
Δυναμικό Ανάπτυξης και σε  
Επιλεγμένους Τομείς Εθνικού  
Ενδιαφέροντος



## Γ1. Εισαγωγή

Για τις ανάγκες της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν οι μηνιαίες και ετήσιες τιμές των αποτελεσμάτων του σεναρίου A1B για δεκαέξι (16) Κλιματικά Μοντέλα Γενικής Κυκλοφορίας (BCCR-BCM2.0, CGCM3.1(T47), CNRM-CM3, CSIRO-Mk3.0, GFDL-CM2.0, GFDL-CM2.1, GISS-ER, INM-CM3.0, IPSL-CM4, MIROC3.2 (medres), ECHO-G, ECHAM5/MPI-OM, MRI-CGCM2.3.2, CCSM3, PCM, UKMO-HadCM3) με χωρική διακριτική ικανότητα 0,5 μοιρών. Για τη σύνθεση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η επιλογή Ensemble Average, που αντιστοιχεί στην τιμή, η οποία είναι μικρότερη από αυτή του 50% των μοντέλων και μεγαλύτερη των υπολοίπων, δίνοντας έτσι με μεγαλύτερη ακρίβεια τη μελλοντική προβολή. Επισημαίνεται ότι τα αποτελέσματα αφορούν στις περιόδους 1961-1990 και 2046-2065, επελέγη δηλαδή να προσομοιωθούν οι μελλοντικές κλιματικές συνθήκες για τα μέσα του 21ου αιώνα και κατά συνέπεια να αποφευχθούν σημαντικές αποκλίσεις από τις παραδοχές του σεναρίου A1B (ή του σεναρίου RCP 6.0 όπου χρησιμοποιήθηκε) που ενδεχομένως προκύψουν στο δεύτερο ήμισυ και κυρίως στο τέλος του 21ου αιώνα. Ως προς τις κλιματικές παραμέτρους που χρησιμοποιήθηκαν, μία σύντομη περιγραφή τους δίδεται στον Πίνακα 21 που ακολουθεί.

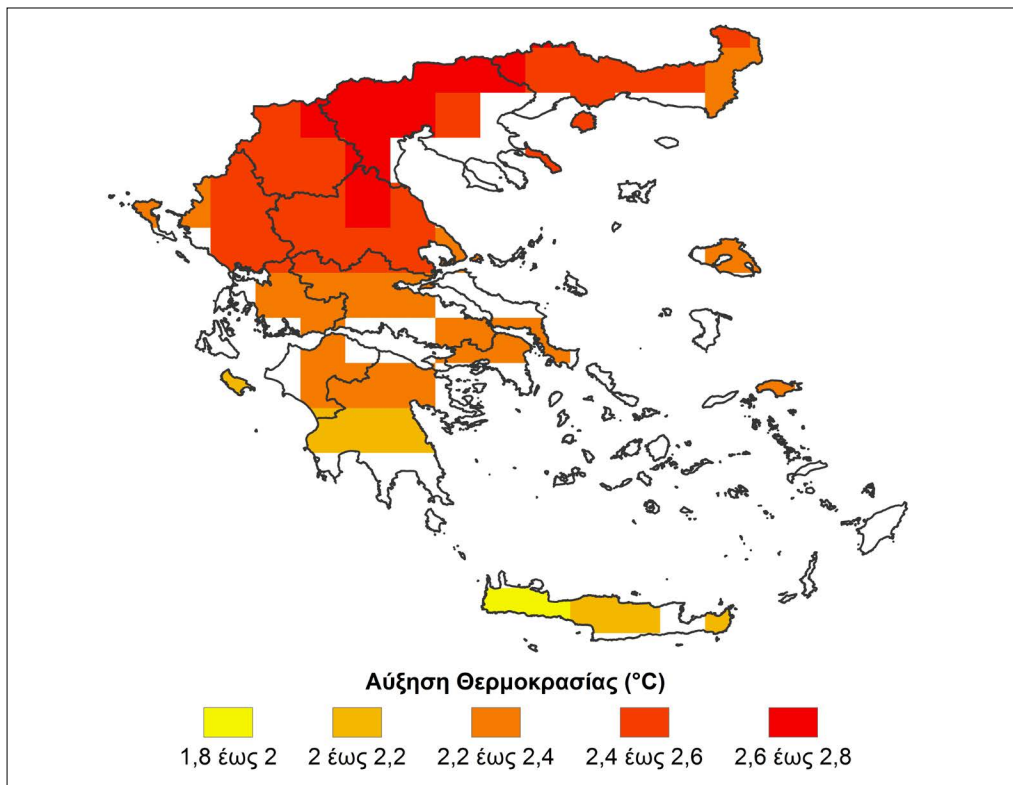
**Πίνακας 21: Περιγραφή των Κλιματικών Παραμέτρων που Εξετάστηκαν στο Πλαίσιο της Παρούσας Μελέτης**

Κλιματική Παράμετρος	Περιγραφή
Θερμοκρασία (°C)	
Ελαχίστη θερμοκρασία (°C)	Ελάχιστη θερμοκρασία ανά μήνα και έτος
Μεγίστη θερμοκρασία (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία μήνα και έτους
Μέση ελαχίστη θερμοκρασία (°C)	Μέση μηνιαία τιμή των ελαχίστων ημερήσιων θερμοκρασιών
Μέση μέγιστη θερμοκρασία (°C)	Μέση μηνιαία τιμή των μέγιστων ημερήσιων θερμοκρασιών
Αριθμός ημερών με μέγιστη θερμοκρασία > μέσης μέγιστης + 5 °C	Είναι ο αριθμός των ημερών μέσα σε ένα έτος εντός διαστημάτων στα οποία η μέγιστη θερμοκρασία είναι κατά 5 °C υψηλότερη από τη μέγιστη θερμοκρασία κατά την περίοδο 1961-1990. Εκφράζει ουσιαστικά τη διάρκεια ενός καύσωνα.
Αριθμός θερμών ημερών (%)	Είναι το ποσοστό του χρόνου κατά το οποίο οι τιμές της μέγιστης θερμοκρασίας υπερβαίνουν το 90ό εκατοστημόριο της μέγιστης θερμοκρασίας της περιόδου 1961-1990.
Βροχόπτωση (mm)	Συνολική βροχόπτωση ανά μήνα και έτος
Βροχόπτωση ανά ημέρα βροχής (mm/ημέρα)	Εκφράζει τη ημερήσια βροχόπτωση για ημέρες βροχής (> 1mm)
Αριθμός ημερών παγετού	Αριθμός ημερών με θερμοκρασία < 0 °C
Έλλειμμα υγρασίας (mm)	Εκφράζει τη διαφορά μεταξύ βροχόπτωσης (P) και εξατμισοδιαπνοής (PET), όταν P<PET.
Δείκτης ξηρασίας	Υπολογίζεται ως το πηλίκο της βροχόπτωσης ως προς την εξατμισοδιαπνοή, αθροιζόμενο για όλους τους μήνες ενός έτους (ή μίας περιόδου). Από μεγαλύτερες προς μικρότερες τιμές του δείκτη ξηρασίας, η διαθέσιμη υγρασία μειώνεται και το κλίμα γίνεται ξηρότερο.
Αριθμός συνεχόμενων ξηρών ημερών	Ο υψηλότερος αριθμός συνεχόμενων ημερών με ημερήσια βροχόπτωση < 1 mm, το έτος
Βαθμομέρες ανάπτυξης	Άθροισμα των βαθμών που η μέση θερμοκρασία υπερβαίνει τους 10 °C για κάθε ημέρα, το μήνα και το έτος (αν για παράδειγμα η μέση θερμοκρασία είναι 18 °C, οι βαθμοί που προσμετρούνται είναι 8)
Βαθμομέρες θέρμανσης	Το άθροισμα των ημερών κατά τις οποίες η μέση θερμοκρασία είναι μικρότερη των 18 °C. Εκφράζει την ανάγκη για τη θέρμανση ενός κτιρίου.
Βαθμομέρες ψύξης	Το άθροισμα των ημερών κατά τις οποίες η μέση θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη των 18 °C. Εκφράζει την ανάγκη για την ψύξη ενός κτιρίου.

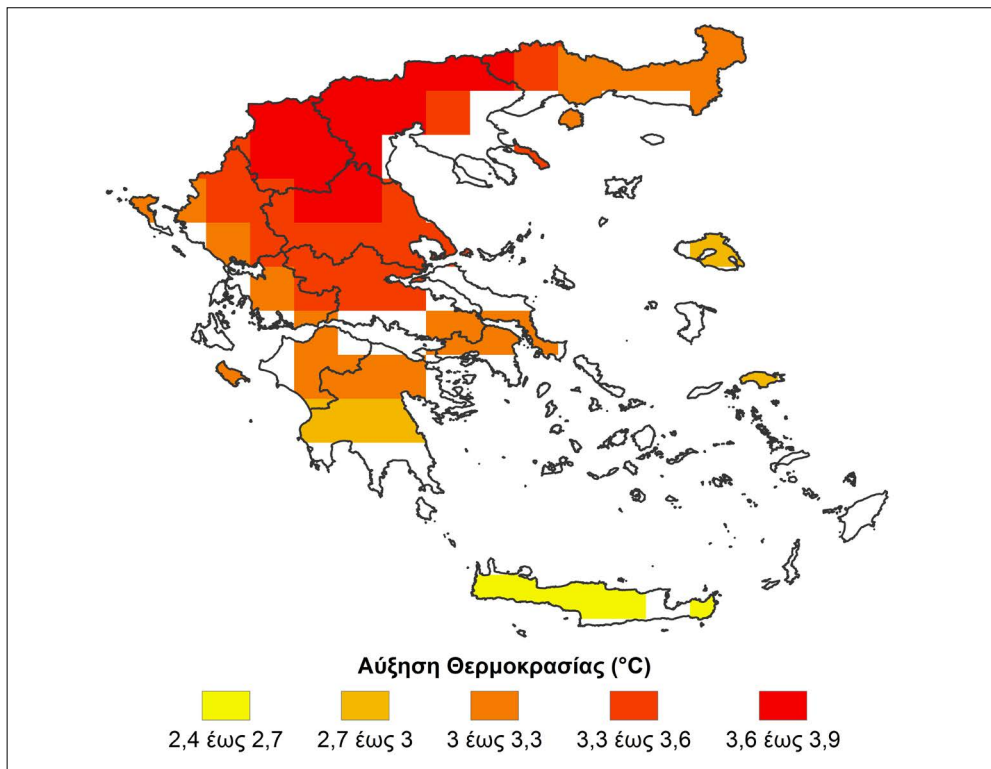
## Γ2. Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής για Επιλεγμένες Κλιματικές Παραμέτρους σε Επίπεδο Επικράτειας

Στους χάρτες (Σχήματα 1-20) που ακολουθούν παρουσιάζονται οι αλλαγές για επιλεγμένες κλιματικές παραμέτρους για το διάστημα 2046-2065 σε σύγκριση με το διάστημα 1961-1990. Στο Παράρτημα Β βρίσκονται συγκεντρωμένες οι μέσες τιμές, οι διάμεσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις των διαφόρων κλιματικών μοντέλων για το σύνολο των παραμέτρων, χωρισμένες ανά Περιφέρεια.

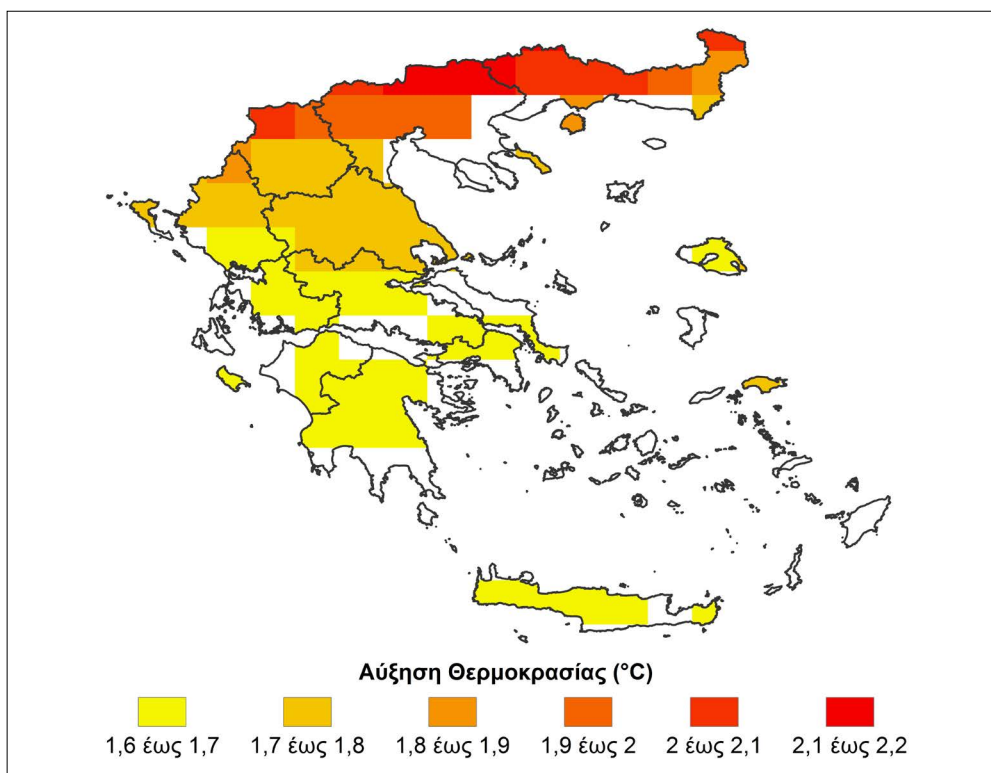
**Σχήμα 1:** Μεταβολή στη Μέση Ετήσια Θερμοκρασία (°C) Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



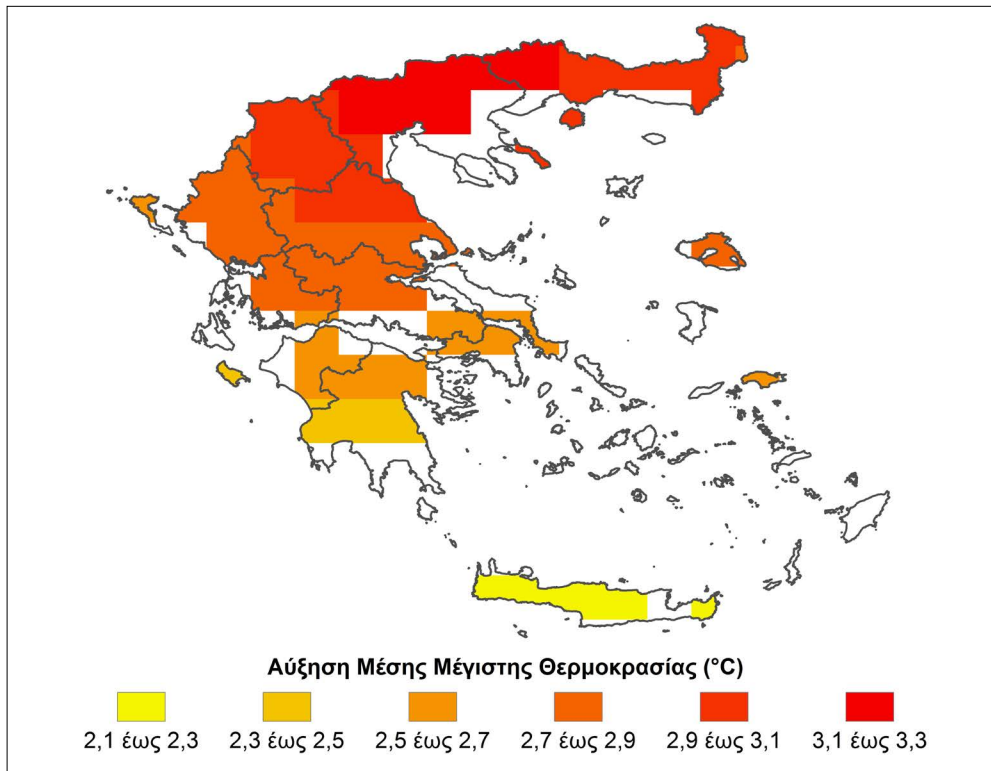
**Σχήμα 2:** Μεταβολή στη Μέση Θερμοκρασία, Θερινοί Μήνες (°C)  
Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



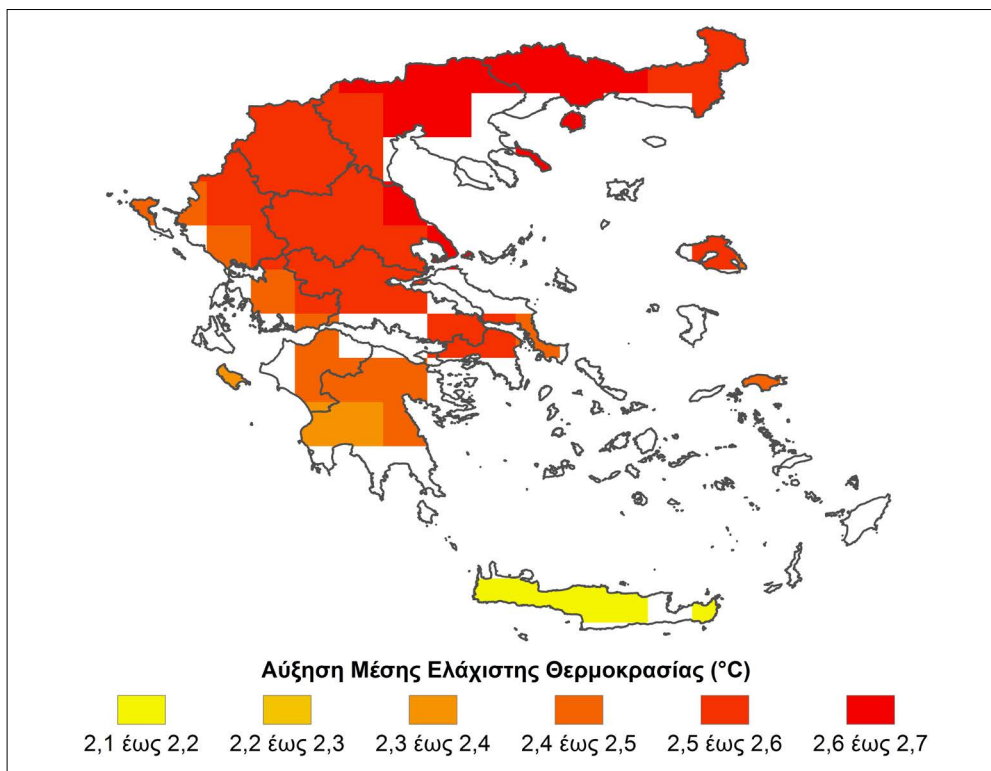
**Σχήμα 3:** Μεταβολή στη Μέση Θερμοκρασία, Χειμερινοί Μήνες (°C)  
Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



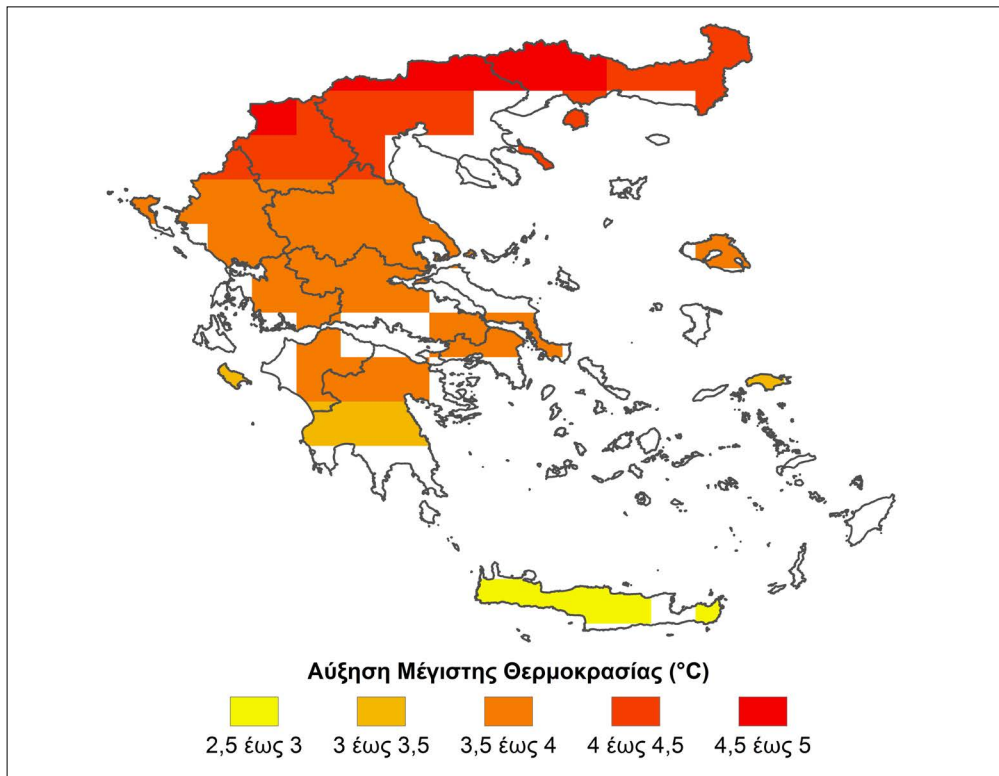
**Σχήμα 4:** Μεταβολή στη Μέση Μέγιστη Θερμοκρασία (°C) Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



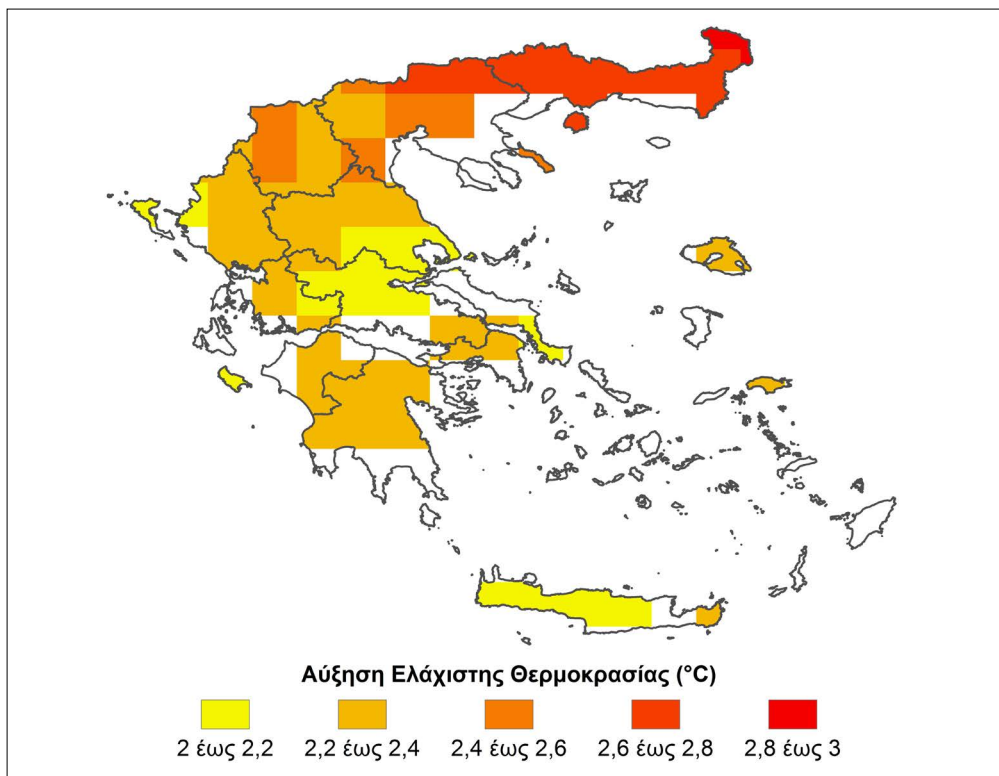
**Σχήμα 5:** Μεταβολή στη Μέση Ελάχιστη Θερμοκρασία (°C) Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



**Σχήμα 6:** Μεταβολή στη Μέγιστη Θερμοκρασία (°C) Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990

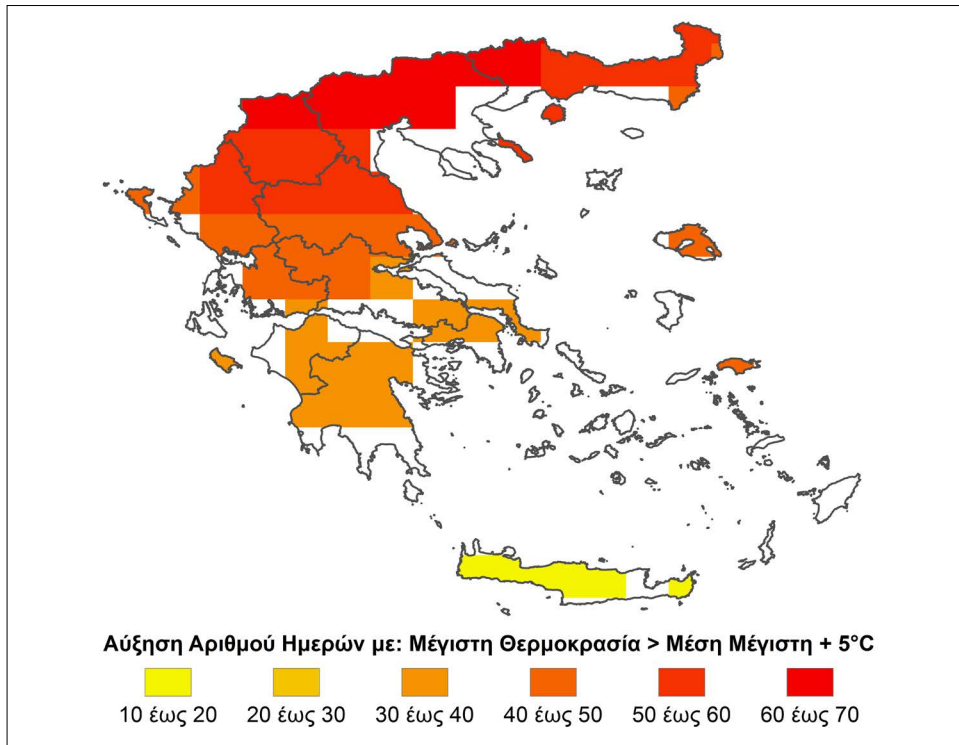


**Σχήμα 7:** Μεταβολή στην Ελάχιστη Θερμοκρασία (°C) Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990

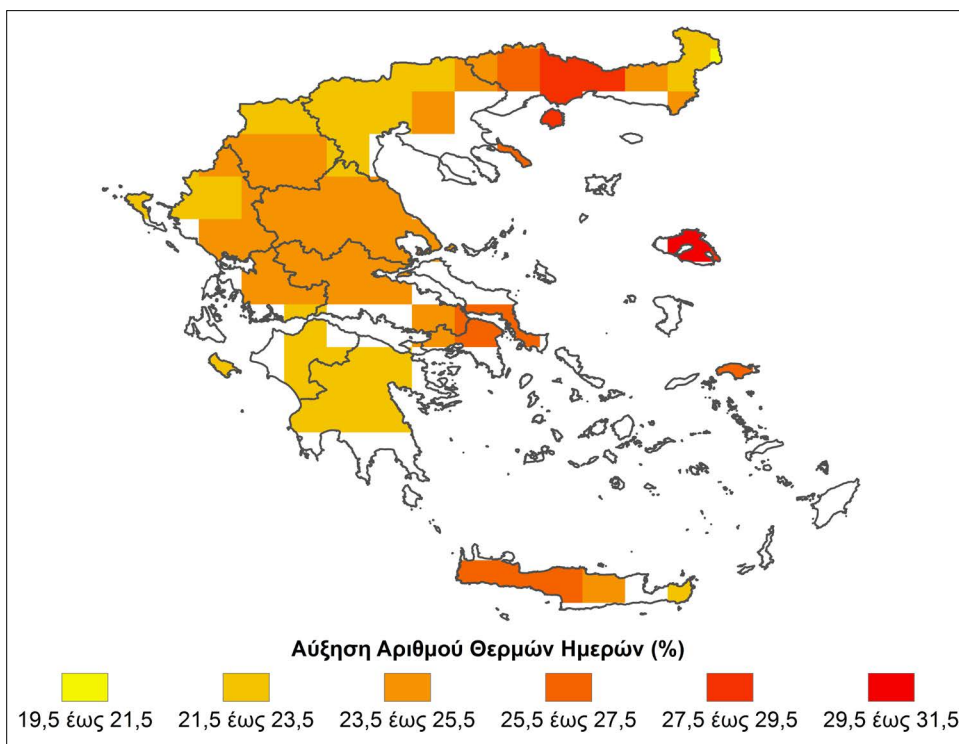




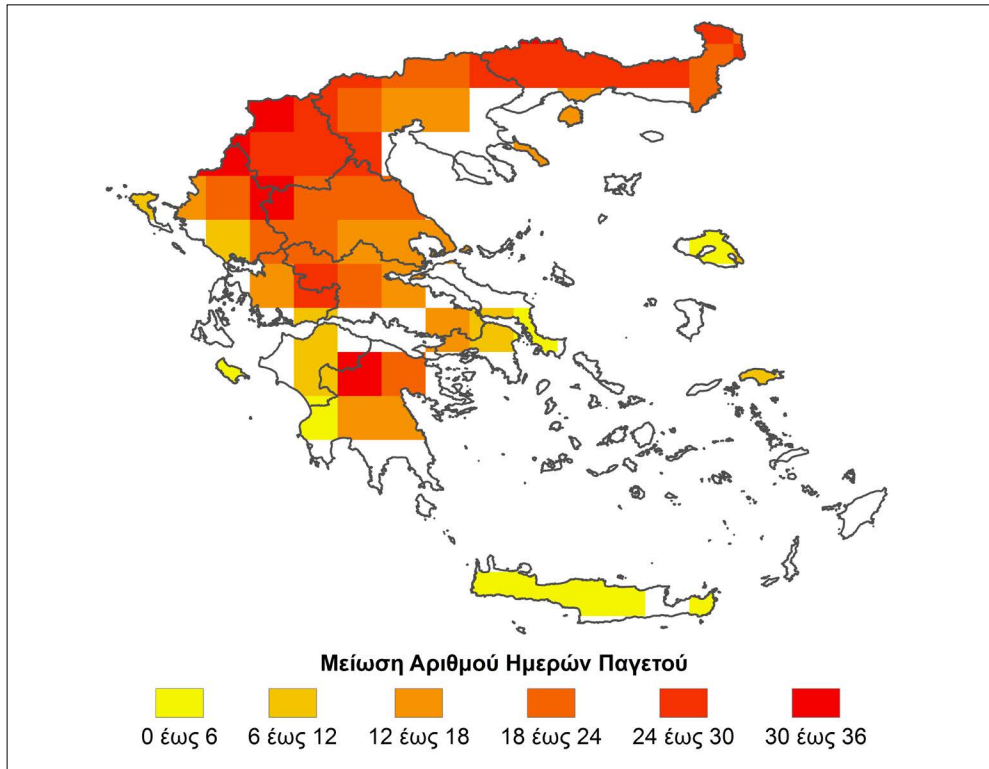
**Σχήμα 8:** Μεταβολή στον Αριθμό Ημερών με Μέγιστη Θερμοκρασία Μεγαλύτερη από τη Μέση Μέγιστη Κατά 5 °C Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



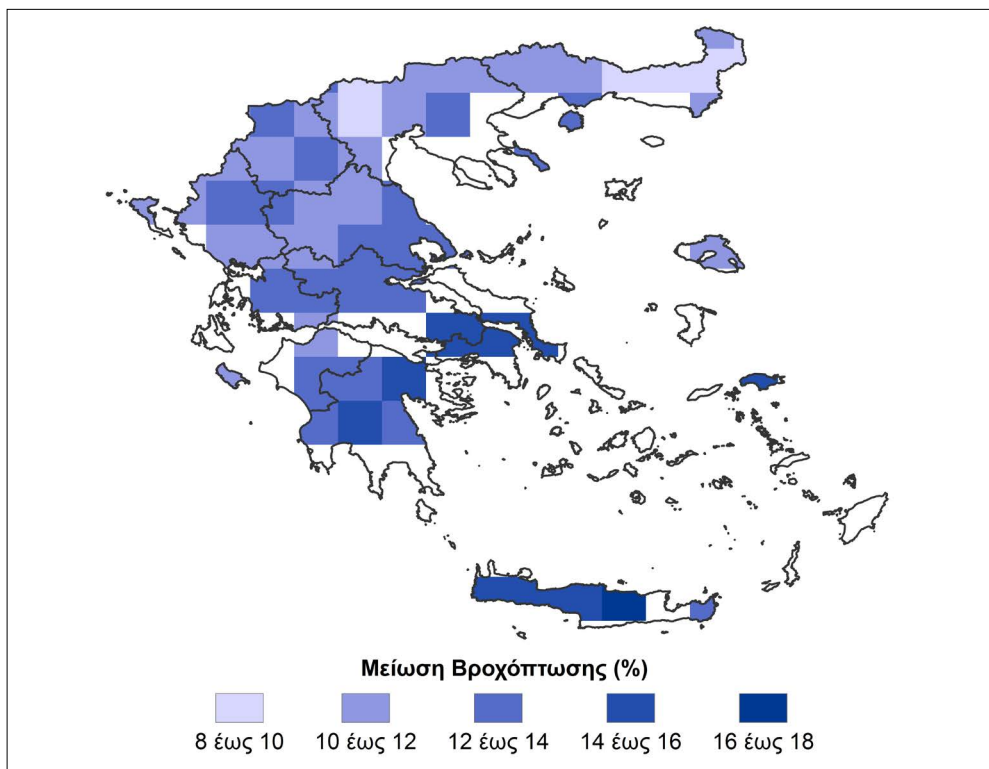
**Σχήμα 9:** Μεταβολή στον Αριθμό Θερμών Ημερών Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



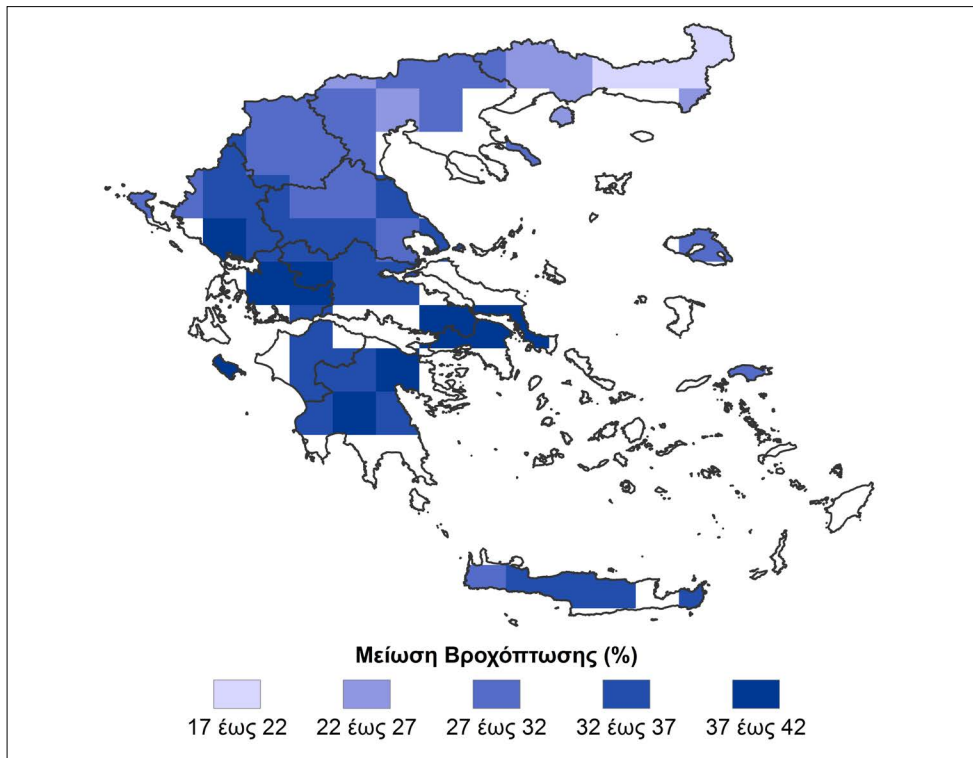
**Σχήμα 10:** Μεταβολή στον Αριθμό Ημερών Παγετού Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



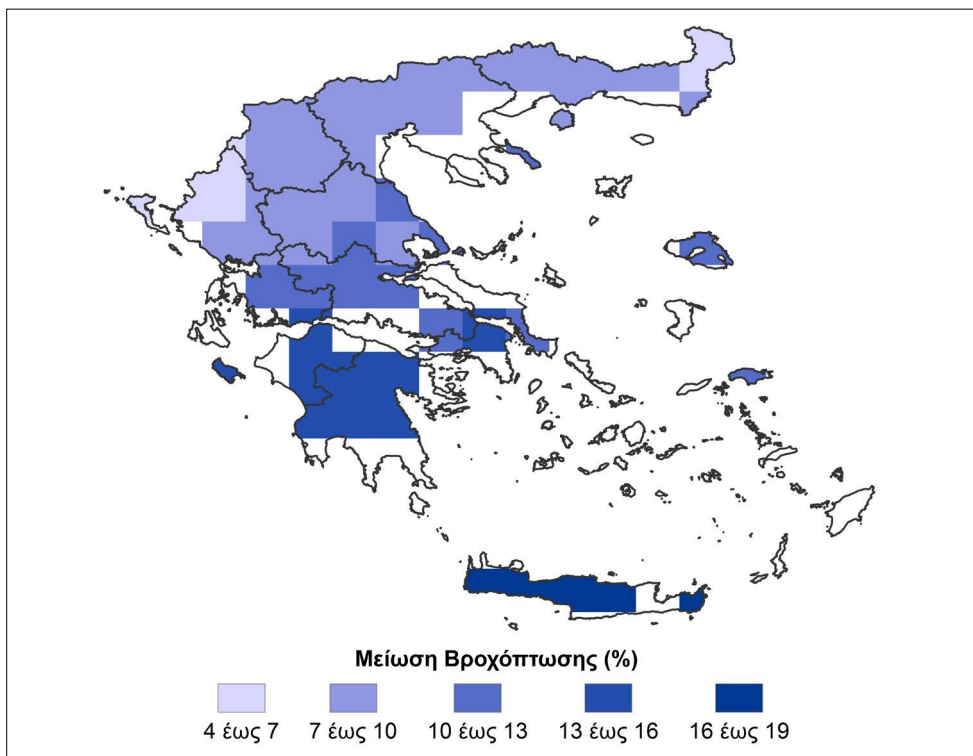
**Σχήμα 11:** Μεταβολή στην Ετήσια Βροχόπτωση Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



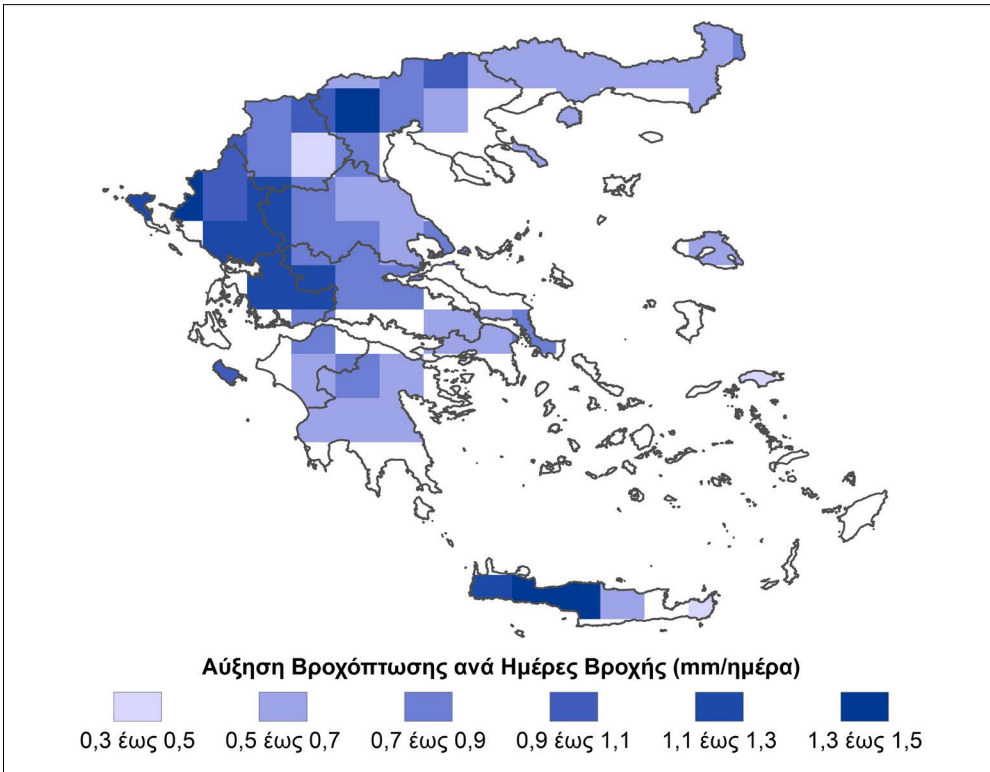
**Σχήμα 12:** Μεταβολή στη Βροχόπτωση Κατά τους Θερινούς Μήνες, Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



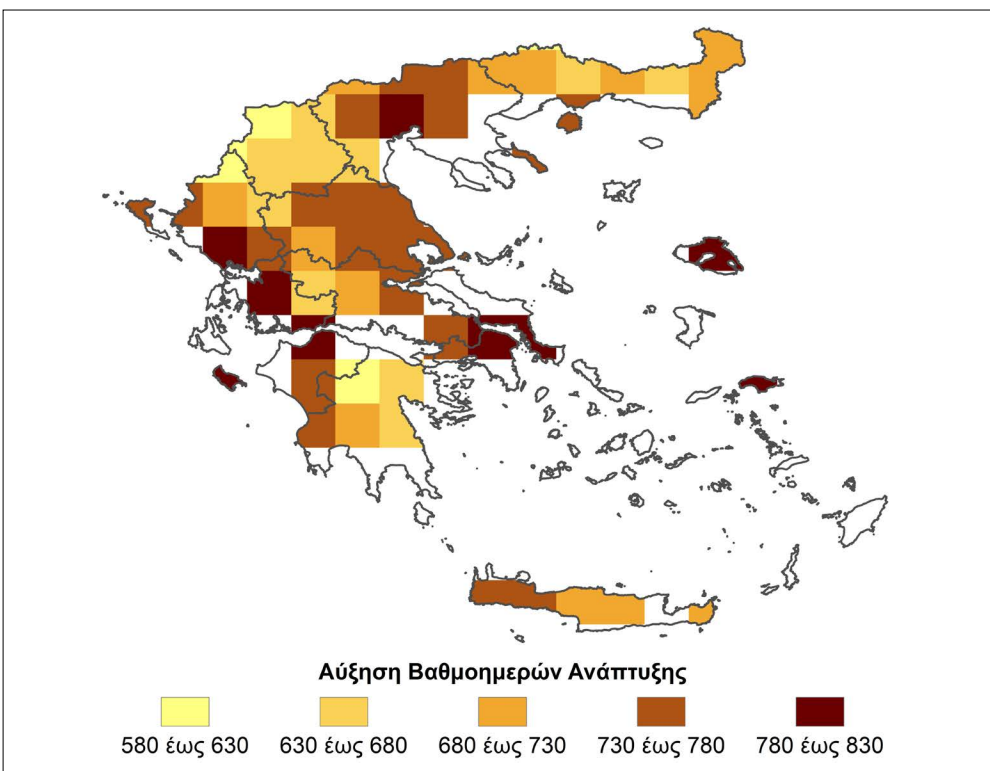
**Σχήμα 13:** Μεταβολή στη Βροχόπτωση Κατά τους Χειμερινούς Μήνες Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



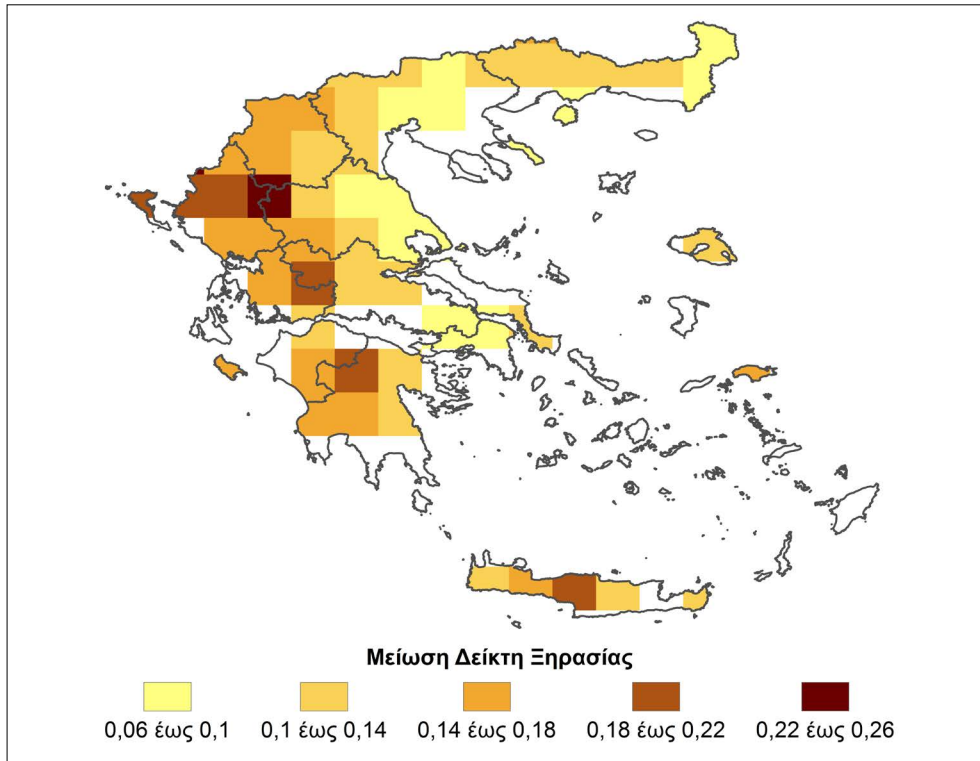
**Σχήμα 14:** Μεταβολή στη Βροχόπτωση ανά Ημέρες Βροχής  
Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



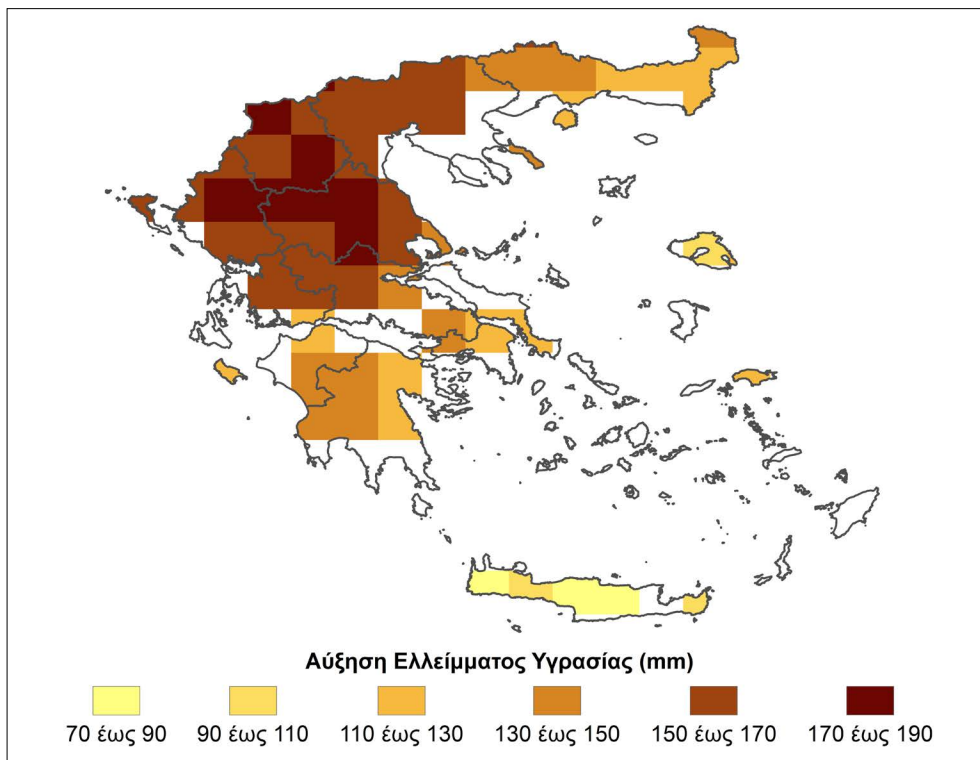
**Σχήμα 15:** Μεταβολή στις Βαθμομέρες Ανάπτυξης Μεταξύ  
των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



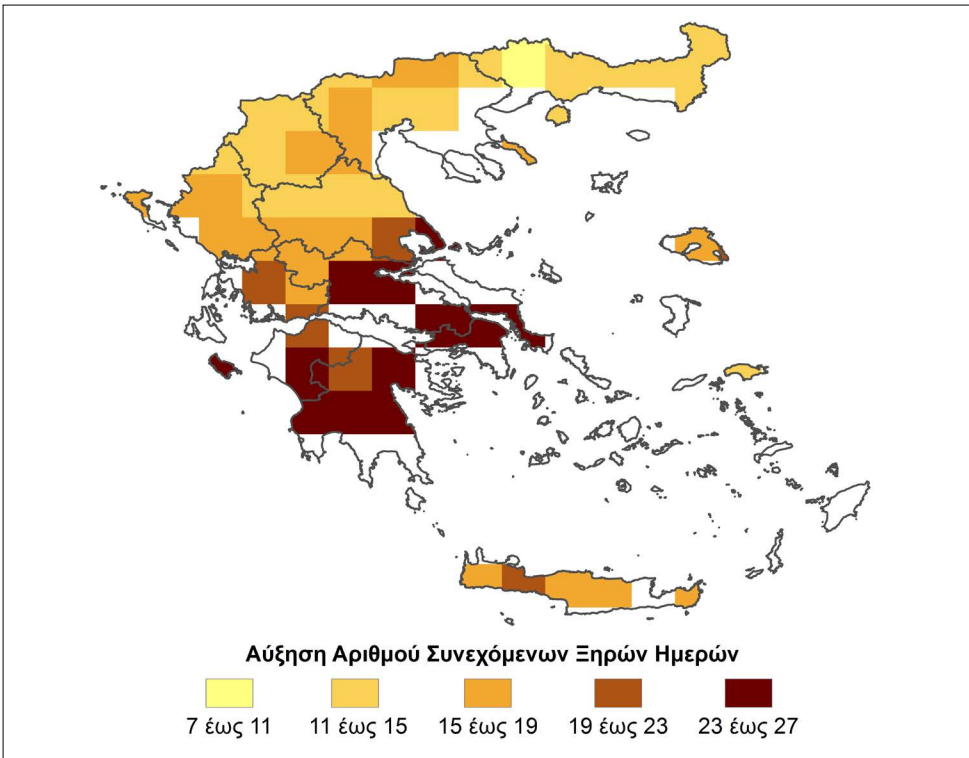
**Σχήμα 16:** Μεταβολή του Δείκτη Ξηρασίας Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



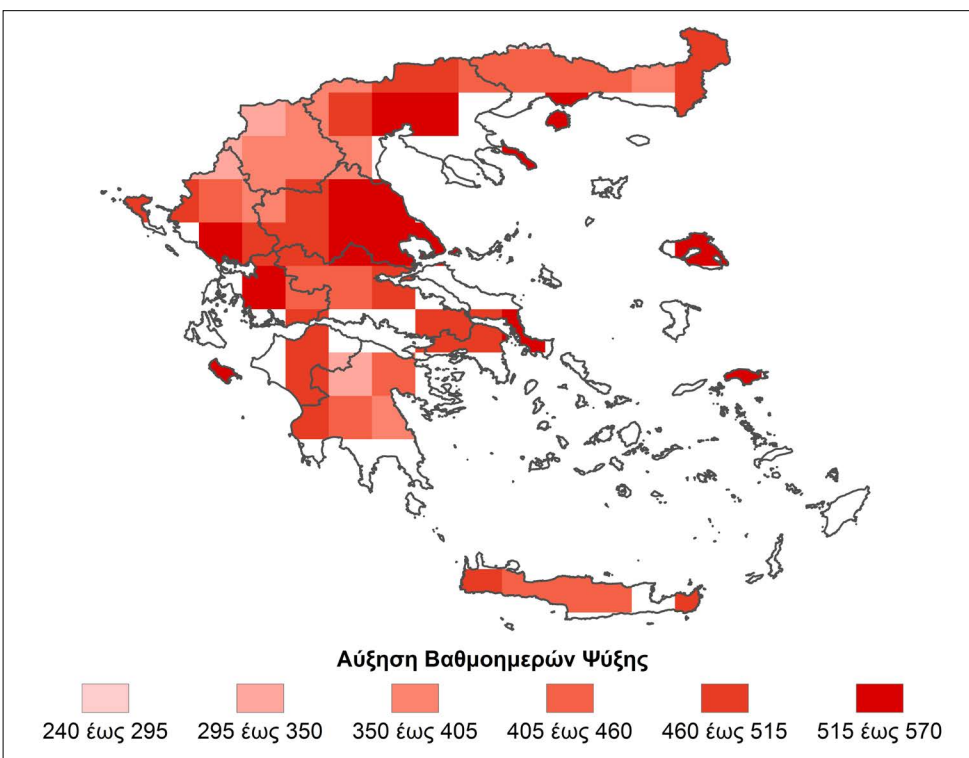
**Σχήμα 17:** Μεταβολή στο Έλλειμμα Υγρασίας Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



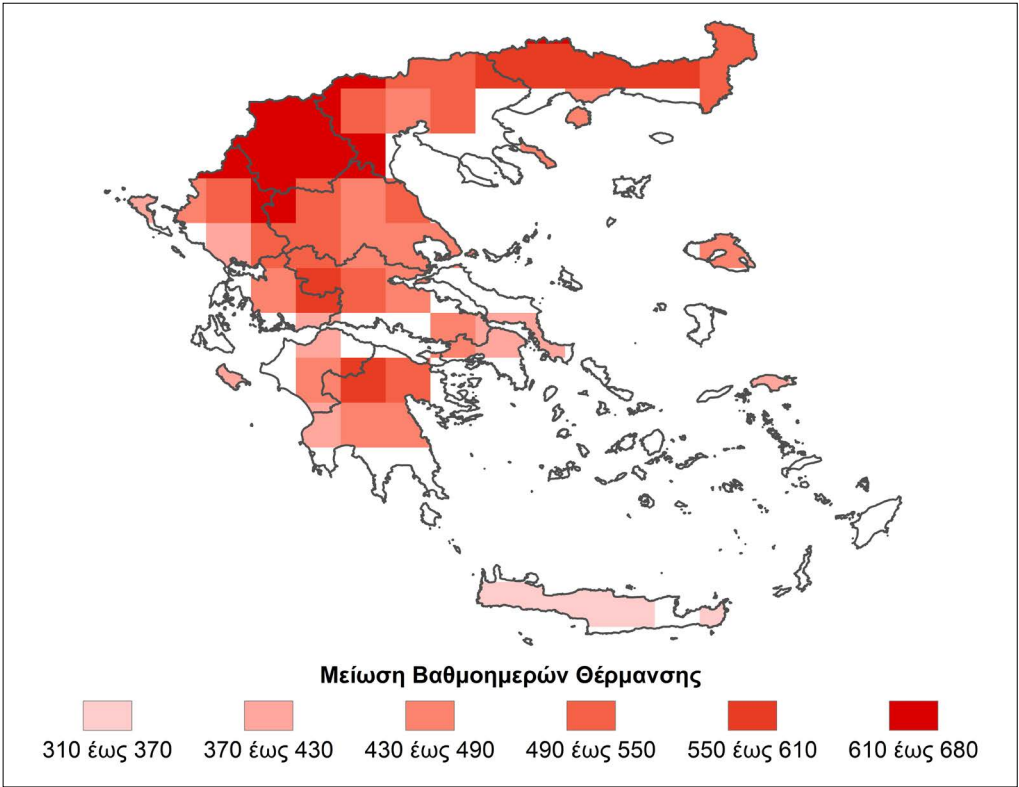
**Σχήμα 18:** Μεταβολή στον Αριθμό Συνεχόμενων Ξηρών Ημερών  
Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



**Σχήμα 19:** Μεταβολή στον αριθμό Των Βαθμομερών Ψύξης  
Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



**Σχήμα 20:** Μεταβολή στον Αριθμό των Βαθμομερών Θέρμανσης  
Μεταξύ των Διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990



## Γ3. Καταγραφή και Αξιολόγηση των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής σε Κλάδους με Σημαντικό Αναπτυξιακό Δυναμικό

### Γ3.1. Γεωργία

Το μεγαλύτερο μέρος της γεωργικής παραγωγής της χώρας παράγεται στις περιορισμένης έκτασης, πεδινές, γόνιμες και αρδευόμενες περιοχές, όπου ασκείται εντατική γεωργική δραστηριότητα με προσφορά μεγάλης ποικιλίας γεωργικών προϊόντων. Η δραστηριότητα αυτή χαρακτηρίζεται από υψηλή κατά κανόνα παραγωγικότητα και συμβάλει σημαντικά τόσο στην κάλυψη της εγχώριας ζήτησης όσο και στο εξαγωγικό εμπόριο της χώρας. Παράλληλα, η γεωργία συνδέεται άμεσα με τον αγροτο-διατροφικό τομέα, ο οποίος στη χώρα μας θεωρείται από οικονομικής άποψης σημαντικός, καθώς περιλαμβάνεται στους κλάδους με τον υψηλότερο πολλαπλασιαστή στην ελληνική οικονομία λόγω της καθοριστικής συμβολής του στις εξαγωγές (διαΝΕΟσις, 2016<sup>16</sup>). Επιπλέον είναι ο κύριος τροφοδότης της μεταποίησης τροφίμων και έχει στενή σύνδεση με μια σειρά από κλάδους όπως των μεταφορών, του χονδρεμπορίου και του λιανικού εμπορίου. Είναι τέλος σημαντικός γιατί αποτελεί και παράγοντα κοινωνικής συνοχής, καθώς είναι σημαντική πηγή απασχόλησης και περιφερειακής ανάπτυξης.

<sup>16</sup>. Διαθέσιμο στο [http://www.dianeosis.org/research/production\\_model/](http://www.dianeosis.org/research/production_model/).

Όπως αναφέρεται στο Κεφάλαιο Α, στη χώρα μας παρατηρούνται αλλαγές σε κλιματικές παραμέτρους που εν δυνάμει επηρεάζουν τον κλάδο της γεωργίας. Μια περισσότερο αναλυτική εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία επιχειρείται πιλοτικά για το διάστημα 2046-2065 και με πεδίο εφαρμογής συγκεκριμένες γεωργικές περιοχές της χώρας: Κεντρική και Ανατολική Μακεδονία, Θεσσαλία και Δυτική Πελοπόννησο.

Στους χάρτες που ακολουθούν (Σχήμα 21) παρουσιάζεται η εκτίμηση των μεταβολών μεταξύ των διαστημάτων 1961-1990 και 2046-2065 για τις κλιματικές παραμέτρους της θερμοκρασίας (μέση ελαχίστη, μέση μέγιστη, μέση) και του ύψους βροχόπτωσης (από το οποίο εξαρτάται και η επάρκεια των υδατικών αποθεμάτων). Παράλληλα παρουσιάζεται και μια σειρά συνδυαστικών παραμέτρων, όπως ο δείκτης ξηρασίας, ο αριθμός των θερμών ημερών και ο αριθμός των ημερών παγετού.

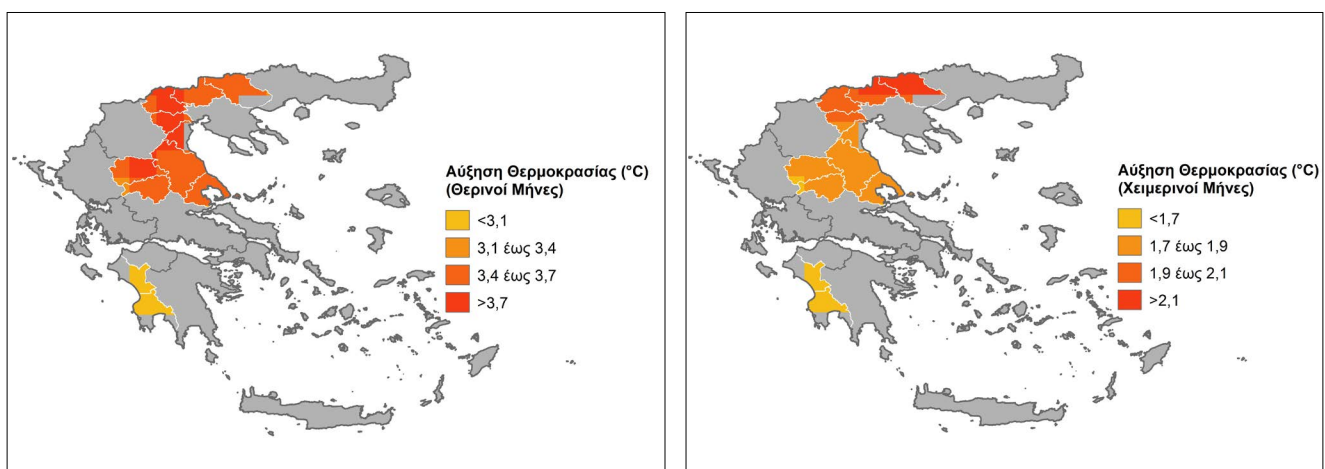


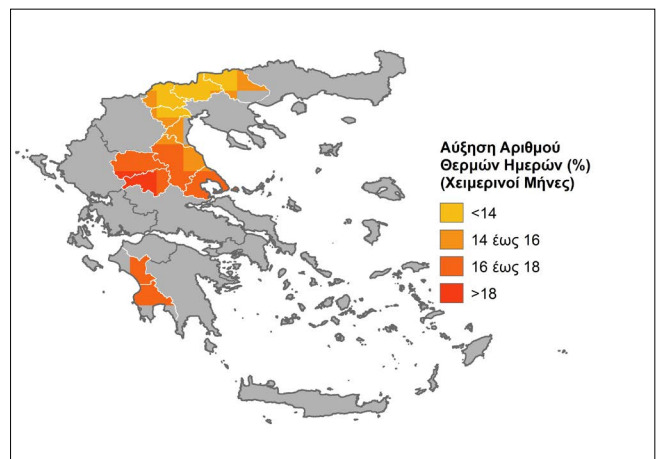
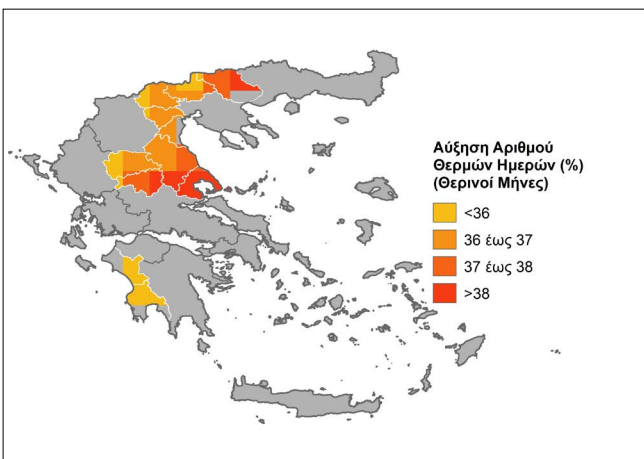
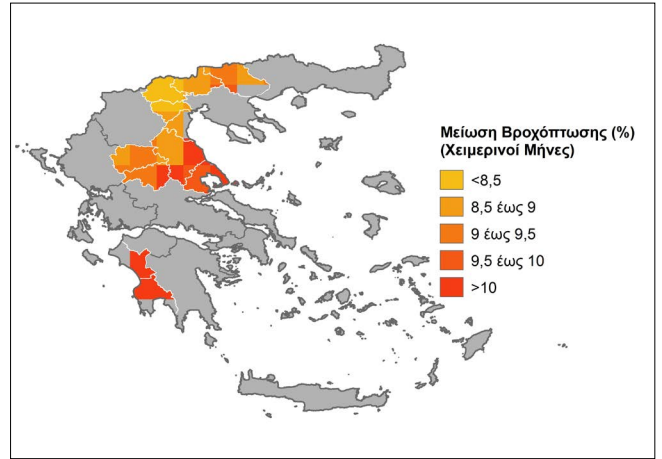
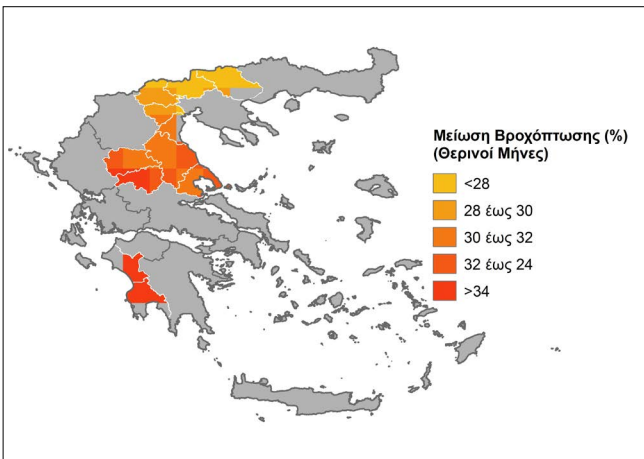
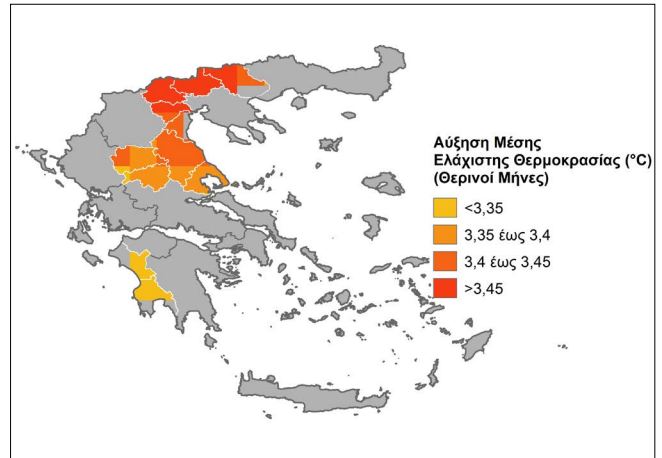
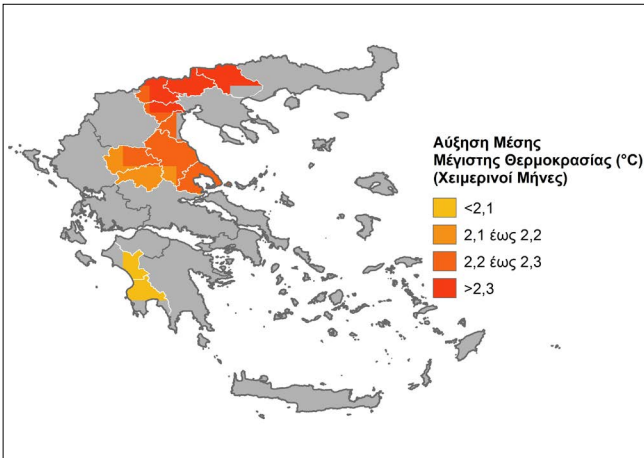
Οι αλλαγές που διαπιστώνονται είναι:

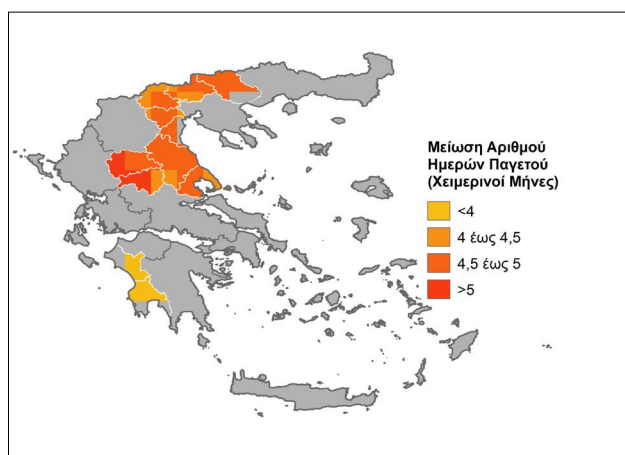
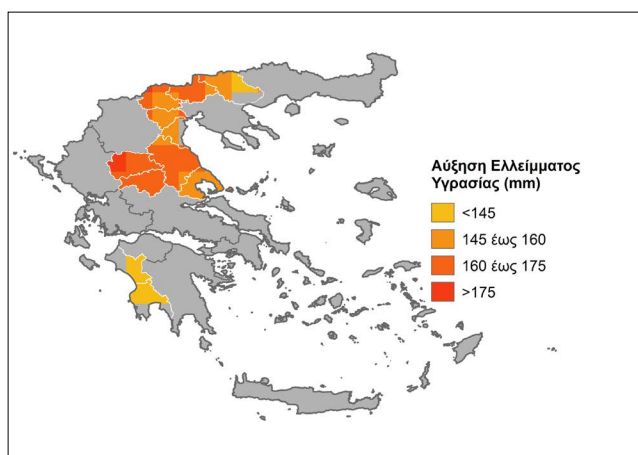
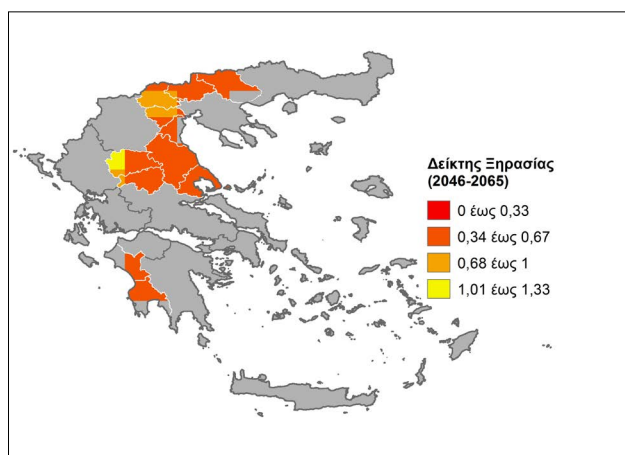
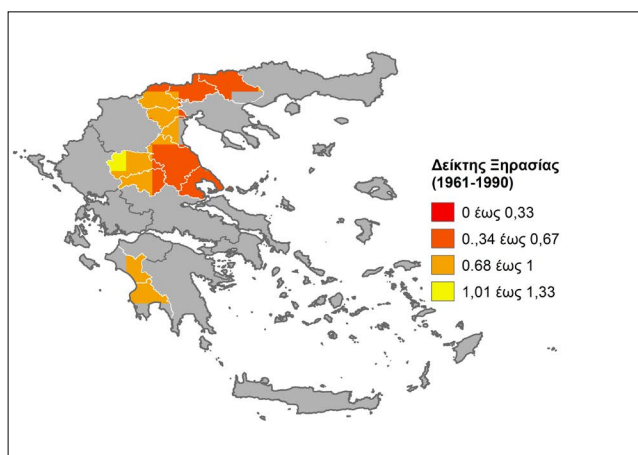
- (α) Σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας ιδίως κατά τους θερινούς μήνες και ειδικότερα στις γεωργικές περιοχές στην κεντρική και βόρεια Ελλάδα.
- (β) Σημαντική αύξηση των θερμών ημερών κυρίως στην περιοχή της Θεσσαλίας και στην Ανατολική Μακεδονία.
- (γ) Μείωση της βροχόπτωσης κατά περίπου 30% και 10% τους θερινούς και χειμερινούς μήνες αντίστοιχα.
- (δ) Μείωση του δείκτη ξηρασίας (δηλαδή τάση μετατροπής των εδαφών σε ξηρικά) στη Δυτική Θεσσαλία και Δυτική Πελοπόννησο.
- (ε) Σημαντική αύξηση του ελλείμματος υγρασίας κυρίως στη δυτική Θεσσαλία και σε κωρικές ενότητες στη βόρεια Ελλάδα αλλά και
- (στ) Μείωση του αριθμού ημερών παγετού.

Οι παραπάνω αλλαγές ενισχύουν το πρόβλημα της ξηρασίας καθώς όλες οι μελετηθείσες εκτάσεις εμφανίζουν αύξηση στα ελλείμματα υγρασίας που σε συνδυασμό με την αύξηση της θερμοκρασίας και του αριθμού των θερμών ημερών, διαμορφώνουν μια τάση μετατροπής των περιοχών σε άνυδρες ή ημι-άνυδρες. Σε μία τέτοια περίπτωση, θα πρέπει να θεωρείται αναμενόμενη η μείωση της γεωργικής παραγωγής είτε γεωγραφικά (κυρίως στην περιοχή της Θεσσαλίας) είτε σε περιοχές στις οποίες τα καλλιεργούμενα είδη έχουν αυξημένες απαιτήσεις άρδευσης ή είναι λιγότερο ανθεκτικά σε μεταβολές της θερμοκρασίας.

**Σχήμα 21: Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για τον Τομέα της Γεωργίας**







Μια ενδεικτική αθροιστική εικόνα των μεταβολών των κλιματικών παραμέτρων σε τρία τμήματα, όπως αυτά αντιστοιχούν στις περιοχές που μελετήθηκαν και με διαβάθμιση των μεταβολών σε μια κλίμακα τριών βαθμίδων καταγράφεται, στον Πίνακα 22. Εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις είναι σημαντικότερες στο κεντρικό τμήμα (Θεσσαλία).

**Πίνακας 22: Ενδεικτική Αθροιστική Εικόνα των Μεταβολών των Κλιματικών Παραμέτρων για τις Περιοχές Μελέτης για τον Τομέα της Γεωργίας**

Κλιματική Παράμετρος	Μεταβολές	Βόρεια	Κεντρικά	Νότια
Θερμοκρασία	Αύξηση Καλοκαίρι	3	3	1
	Αύξηση Χειμώνας	-3	-2	-1
	Αύξηση Μέση Μέγιστη Καλοκαίρι	3	2	1
	Αύξηση Μέση Μέγιστη Χειμώνας	-3	-2	-1
	Αύξηση Μέση Ελάχιστη Καλοκαίρι	3	2	1
	Αύξηση Μέση Ελάχιστη Χειμώνας	-2	-2	-1
Βροχόπτωση	Μείωση Καλοκαίρι	1	2	3
	Μείωση Χειμώνας	1	2	3
Υγρασία	Αύξηση Ελλείμματος	2	3	1
Ημέρες Παγετού	Μείωση Ημερών Χειμώνας	-2	-2	-1
Ξηρασία	Μείωση Δείκτη Καλοκαίρι	2	2	1
	Μείωση Δείκτη Χειμώνας	1	2	2
Βαθμ. Ανάπτυξης	Αύξηση Καλοκαίρι	-3	-2	-1
	Αύξηση Χειμώνας	-1	-2	-3
Θερμές Ημέρες	Αύξηση Καλοκαίρι	2	3	1
	Αύξηση Χειμώνας	-1	-2	-2
<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ</b>		<b>3</b>	<b>7</b>	<b>4</b>

\*3: Δυσμενέστερες επιπτώσεις, 2: Μέτρια δυσμενείς επιπτώσεις, 1: Λιγότερο δυσμενείς επιπτώσεις, -1: Λιγότερο ευμενείς επιπτώσεις, -2: Μέτρια ευμενείς επιπτώσεις, -3: Ευμενέστερες επιπτώσεις

### Περίπτωση Μελέτης 1 - Κλιματική Αλλαγή και Οινοπαραγωγικές Περιοχές

Τα προβλήματα που προκύπτουν στις οινοπαραγωγικές περιοχές της Ελλάδος από την παγκόσμια θέρμανση και τη συνεπαγόμενη κλιματική αλλαγή περιλαμβάνουν αυξημένες απαιτήσεις άρδευσης, ανάπτυξη ασθενειών στους αμπελώνες και διάβρωση των εδαφών λόγω έντονων βροχοπτώσεων και πλημμυρών. Η αύξηση της θερμοκρασίας λειτουργεί εν πρώτοις θετικά για την αμπελοκαλλιέργεια, αλλά η αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από συγκεκριμένο όριο, όπως αυτή που εκτιμάται ότι θα προκύψει στο διάστημα 2046-2065, ενδέχεται να επηρεάσει αρνητικά την παραγωγή.

Σημειώνεται ότι σύμφωνα με μελέτες (Mozell & Thach, 2014), η αύξηση της θερμοκρασίας επηρεάζει κρίσιμες ημερομηνίες για την αμπελοκαλλιέργεια, όπως η ημερομηνία συγκομιδής που προβλέπεται να μετακινηθεί νωρίτερα

μέσα στο έτος. Μία τέτοια αλλαγή ενδεχομένως θα επηρεάσει την ποιότητα των σταφυλιών καθώς μειώνεται το στάδιο της ωρίμανσης του φυτού.

Στο Σχήμα 22 που ακολουθεί παρουσιάζονται για επιλεγμένες οινοπαραγωγικές περιοχές της Ελλάδας, οι αλλαγές μεταξύ των διαστημάτων 1961-1900 και 2046-2065 για μια σειρά κλιματικών παραμέτρων, οι οποίες υποστηρίζουν τη συνδυαστική αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην αμπελοκαλλιέργεια.

Εκτιμάται ότι για τη χρονική περίοδο 2046-2065 οι οινοπαραγωγικές περιοχές στην Ελλάδα στις οποίες μειώνεται η βροχόπτωση και είναι σημαντική η αύξηση του ελλείμματος υγρασίας, δηλαδή οι περιοχές που θα αντιμετωπίσουν τις σημαντικότερες πιέσεις σε ό,τι αφορά στην αμπελοκαλλιέργεια, είναι από τη Θεσσαλία και νοτιότερα.

Αντίθετα προσωρινά ευνοϊκότερη, λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, θα είναι η αμπελοκαλλιέργεια στις οινοπαραγωγικές περιοχές που εντοπίζονται στα ορεινά τμήματα της χώρας, τόσο δυτικά όσο και βόρεια της Θεσσαλίας. Σε βάθος χρόνου, η μεγαλύτερη αύξηση της θερμοκρασίας σε συνδυασμό με τη μείωση της βροχόπτωσης θα ακυρώσουν την ευνοϊκή συνθήκη, ενώ θα απαιτήσουν την ενισχυμένη άρδευση των καλλιεργειών.

Σημειώνεται ότι οι βαθμομέρες ανάπτυξης βασίζονται στη διαπίστωση ότι η ανάπτυξη του αμπελιού απαιτεί θερμοκρασίες από τουλάχιστον 10 έως 30 βαθμούς Κελσίου (Πίνακας 23). Περιοχές με βαθμομέρες ανάπτυξης λιγότερες των 1000 την περίοδο Απρίλιος-Σεπτέμβριος, δεν είναι ικανοποιητικές επιλογές (Hannah et al., 2012).

**Πίνακας 23: Συσχέτιση Βαθμομερών Ανάπτυξης με Καταλληλότητα Καλλιέργειας Αμπελιού**

Κατηγορία	Βαθμομέρες Ανάπτυξης	Ταξινόμηση
1	>1.390	Σημαντική Καταλληλότητα
2	από 1.165 έως 1.389	Καλή Καταλληλότητα
3	από 945 έως 1.164	Μέτρια Καταλληλότητα
4	<945	Αμφίβολη Καταλληλότητα

Πηγή: Hannah et al. (2012).

Παράλληλα ο αριθμός των βαθμομερών ανάπτυξης συνδέεται με συγκεκριμένες ποικιλίες, π.χ., οι 1150 βαθμομέρες ανάπτυξης αντιστοιχούν στις ποικιλίες Pinot Noir, Chardonnay, Sauvignon Blanc, 1200 στην ποικιλία Riesling, 1250 στις ποικιλίες Merlot και Cabernet Franc και 1300 στην ποικιλία Cabernet Sauvignon.

Η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει επίσης τις ποικιλίες που μπορεί να ευδοκιμήσουν σε κάθε οινοπαραγωγική περιοχή. Περιοχές που γίνονται θερμότερες (κυρίως προς τα βόρεια της Ελλάδας) θα μπορούν να υποστηρίξουν ποικιλίες που στην παρούσα περίοδο καλλιεργούνται στις νότιες και θερμότερες περιοχές της χώρας. Ο Πίνακας 24 παρουσιάζει το εύρος θερμοκρασιών που απαιτείται για την ανάπτυξη επιλεγμένων ποικιλιών.

**Πίνακας 24: Συσχέτιση Εύρους Θερμοκρασιών με τις Διαφορετικές Ποικιλίες Αμπελιών**

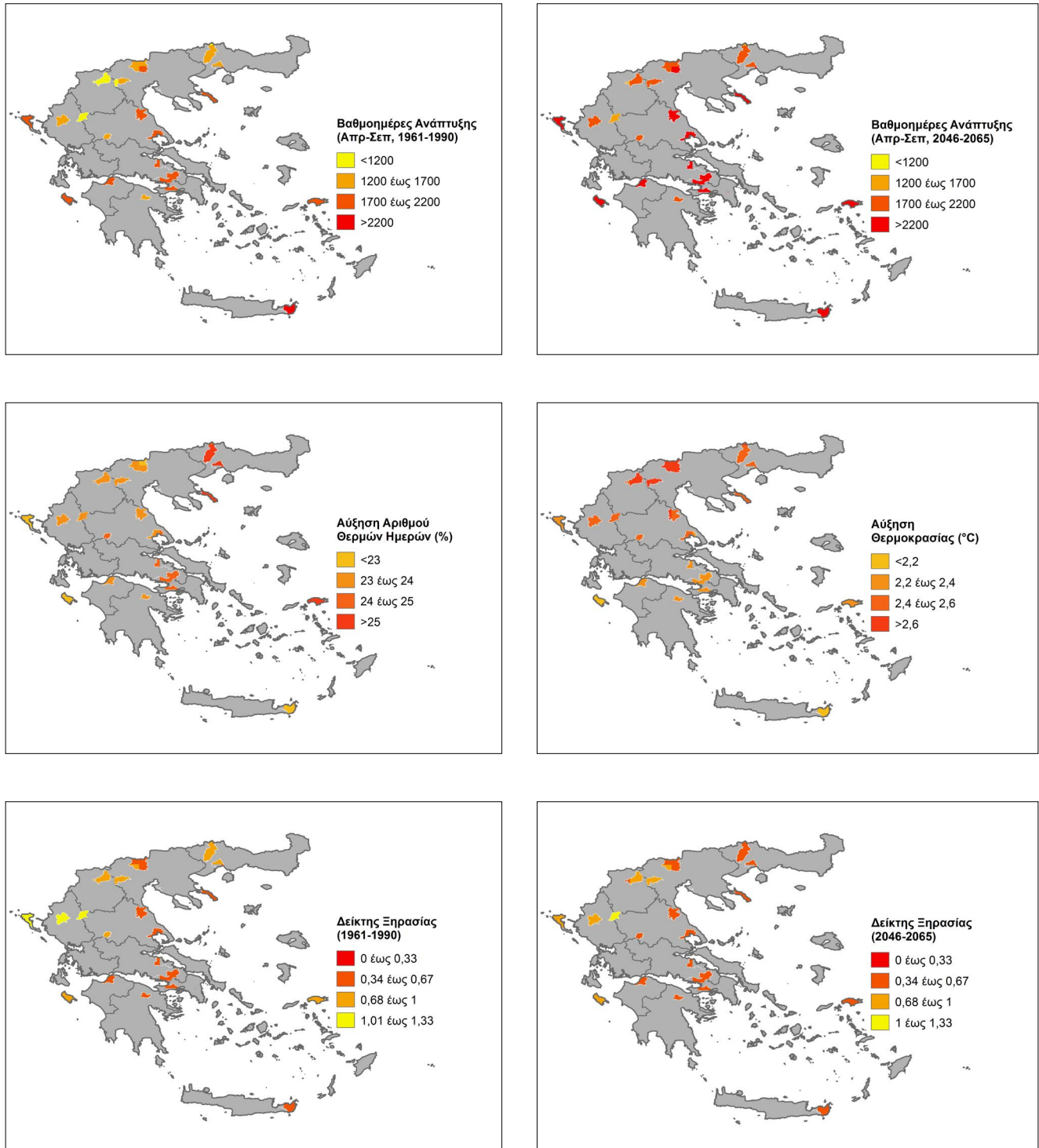
Ποικιλία	Εύρος Θερμοκρασιών (°C)
Pinot Noir	14-16,2
Chardonnay	14,05-17,15
Sauvignon Blanc	14,65-17,7
Merlot	16-18,8
Syrah	16,15-19,15
Cabernet Sauvignon	16,4-19,85

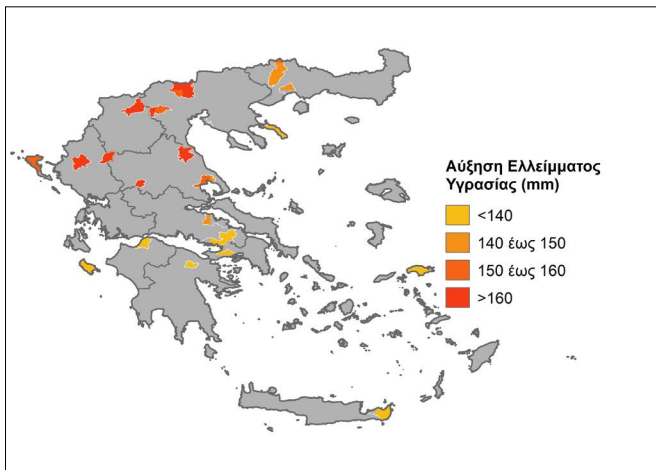
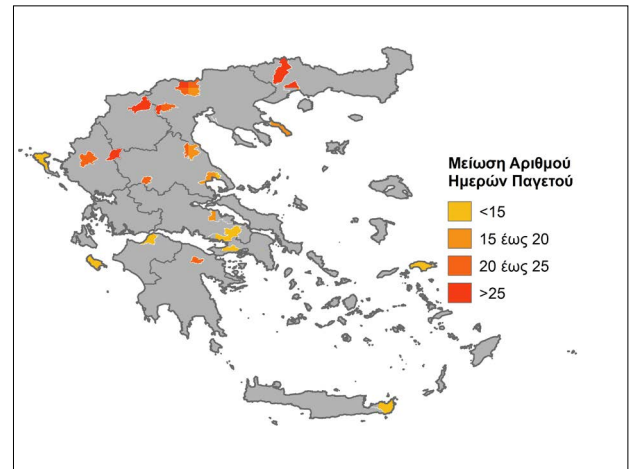
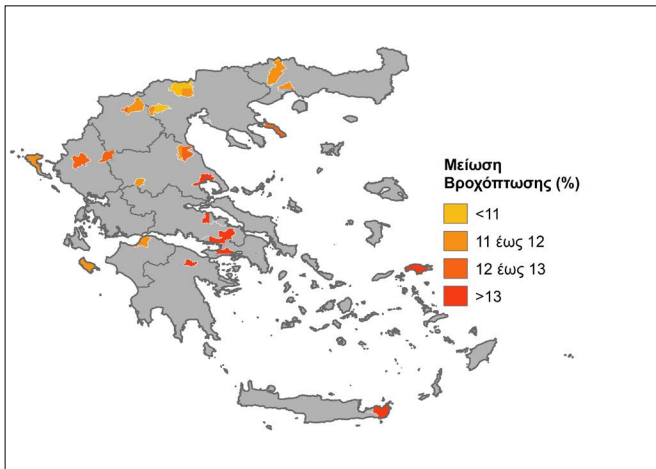
Πηγή: Hannah et al. (2012).

Από τα Σχήματα, στα οποία παρουσιάζεται η κατανομή των βαθμομερών ανάπτυξης για τα διαστήματα 1961-1990 και 2046-2065, εκτιμάται ότι οι οινοπαραγωγικές περιοχές στη βόρεια Ελλάδα εμφανίζουν τις σημαντικότερες αυξήσεις στον αριθμό των βαθμομερών ανάπτυξης, γεγονός από το οποίο συμπεραίνεται ότι διαμορφώνονται ευνοϊκότερες, σε σχέση με την παρούσα περίοδο, αμπελοκαλλιεργητικές δυνατότητες. Το συμπέρασμα αυτό ενισχύεται μεν από τη μεγαλύτερη μείωση του αριθμού των ημερών παγετού για τις ίδιες περιοχές, όμως για να επαληθευθεί προϋποθέτει την ικανοποίηση των αυξημένων αναγκών άρδευσης όπως αυτές προκύπτουν από τη μείωση της βροχόπτωσης κατά 11% κατά μέσο όρο σε ετήσια βάση.

Η αποτίμηση της κλιματικής αλλαγής στην αμπελοκαλλιέργεια απαιτεί τη συνδυαστική αξιολόγηση πληθώρας παραμέτρων, ορισμένες εκ των οποίων ενισχύουν την παραγωγή και άλλες τη μειώνουν, γεγονός που περιορίζει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις οινοπαραγωγικές περιοχές (van Leeuwen et al., 2013). Σε κάθε περίπτωση υπάρχουν κλιματικές παράμετροι που από μόνες τους εγείρουν σημαντικές ανησυχίες, όπως αυτές της βροχόπτωσης και του ελλείμματος υγρασίας.

**Σχήμα 22. Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για τον Τομέα της Αμπελοκαλλιέργειας**





Μια ενδεικτική αθροιστική εικόνα των μεταβολών θερμοκρασίας, βροχόπτωσης, υγρασίας, ημερών παγετού, θερμών ημερών, βαθμομερών ανάπτυξης και ξηρασίας, σε έξι τμήματα, όπως αυτά αντιστοιχούν στις περιοχές που μελετήθηκαν και με διαβάθμιση των μεταβολών σε μια κλίμακα τριών, καταγράφεται στον Πίνακα 25. Εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις είναι σημαντικότερες στα βόρεια.



**Πίνακας 25: Ενδεικτική Αθροιστική Εικόνα των Μεταβολών των Κλιματικών Παραμέτρων για τις Περιοχές Μελέτης (Οινοπαραγωγικές)**

Κλιματική Παράμετρος	Μεταβολή	ΒΑ	ΒΔ	Κέντρο-Α	Κέντρο-Δ	ΝΑ
Θερμοκρασία	Αύξηση	3	2	2	1	1
Βροχόπτωση	Μείωση	2	2	3	2	3
Ξηρασία	Μείωση Δείκτη	2	3	1	2	1
Υγρασία	Αύξηση Ελλείμματος	2	3	2	1	1
	Μείωση Πλεονάσματος	1	3	2	3	3
Ημέρες Παγετού	Μείωση	-3	-2	-2	-1	-1
Βαθμομέρες Ανάπτυξης	Αύξηση	-1	-2	-2	-3	-2
Θερμές ημέρες	Αύξηση	3	2	2	2	1
<b>Αθροισματα</b>		<b>9</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

\*3: Δυσμενέστερες επιπτώσεις, 2: Μέτρια δυσμενείς επιπτώσεις, 1: Λιγότερο δυσμενείς επιπτώσεις, -1: Λιγότερο ευμενείς επιπτώσεις, 2: Μέτρια ευμενείς επιπτώσεις, -3: Ευμενέστερες επιπτώσεις.

### Γ3.2. Τουρισμός

Ο τουρισμός είναι στενά συνυφασμένος με τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες καθώς είναι αυτές που καθορίζουν, μεταξύ άλλων παραμέτρων, την ελκυστικότητα ενός τόπου. Κατά συνέπεια αλλαγές στις κλιματικές συνθήκες ενδέχεται να μεταβάλουν τον χάρτη των τουριστικών προορισμών, λ.χ. να μετατοπίσουν την τουριστική περίοδο προς την άνοιξη ή το φθινόπωρο ως απάντηση στην αύξηση της θερμοκρασίας.

Σύμφωνα με σχετικές έρευνες (Demirkesen & Evrendilek, 2017, Loizidou et al., 2016), η περιοχή της Μεσογείου θα επηρεαστεί σημαντικά από την κλιματική αλλαγή, γεγονός που πρέπει να ληφθεί υπόψη για την προστασία του τουρισμού στην Ελλάδα, ιδιαίτερα συνεκτιμώντας υπόψη ότι αποτελεί βασικό αναπτυξιακό κλάδο της εθνικής οικονομίας συνεισφέροντας στο ΑΕΠ κατά 16% και στην απασχόληση κατά 18%.

Στην Ελλάδα η κύρια τουριστική δραστηριότητα είναι απολύτως συγκεντρωμένη, αφού το 65% των ξενοδοχειακών κλινών και το 70% των διανυκτερεύσεων κατανέμονται στις Περιφέρειες Νοτίου Αιγαίου, Ιονίων Νήσων, Κρήτης, Αττικής και Κεντρικής Μακεδονίας, ενώ η πληρότητα των ξενοδοχειακών κλινών σε όλες τις νησιωτικές Περιφέρειες υπερβαίνει το 50% (Περιφέρειες Κρήτης, Νοτίου Αιγαίου, Ιονίων Νήσων και Βορείου Αιγαίου).

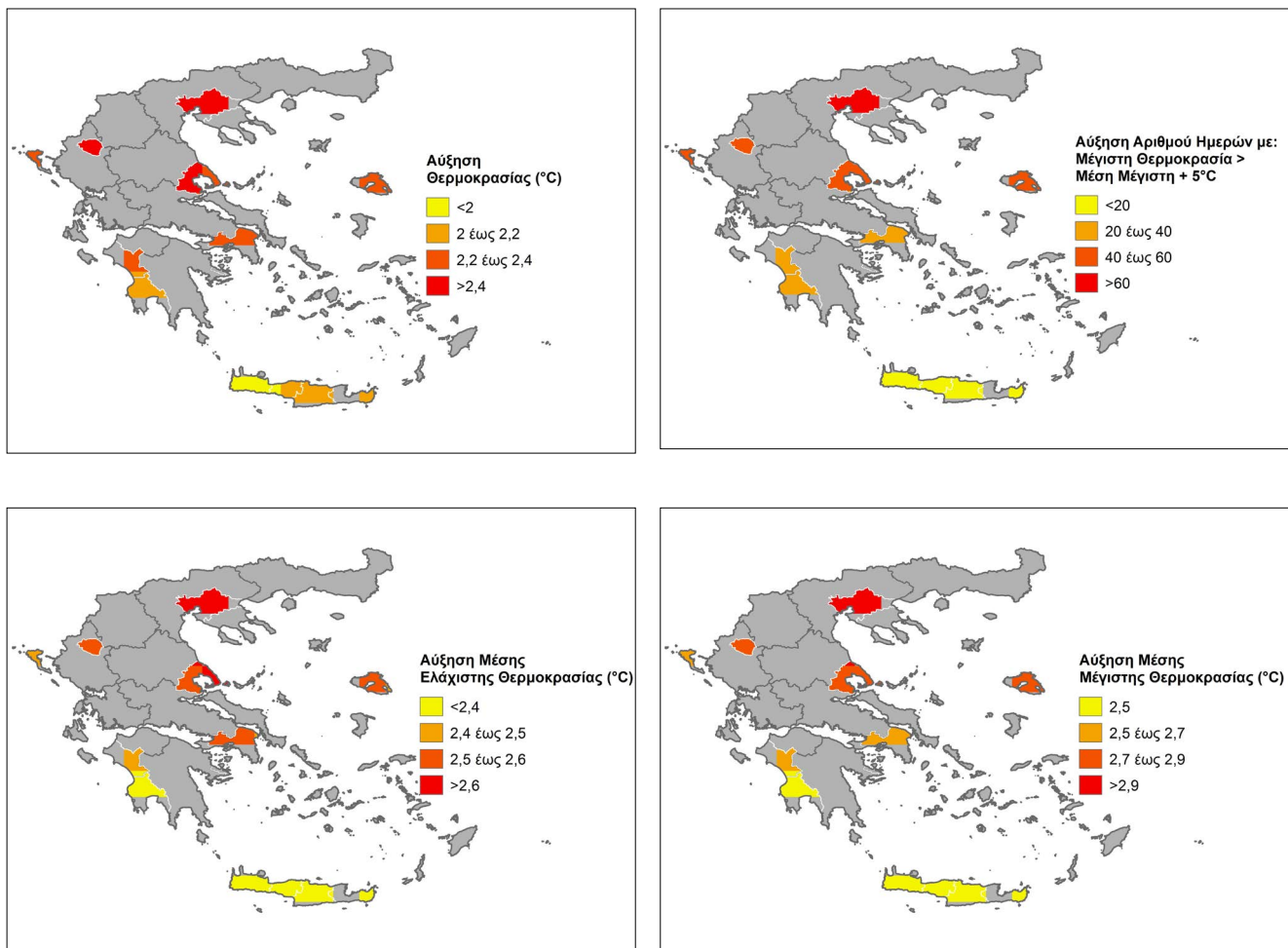
Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, επελέγησαν χειμερινές και θερινές

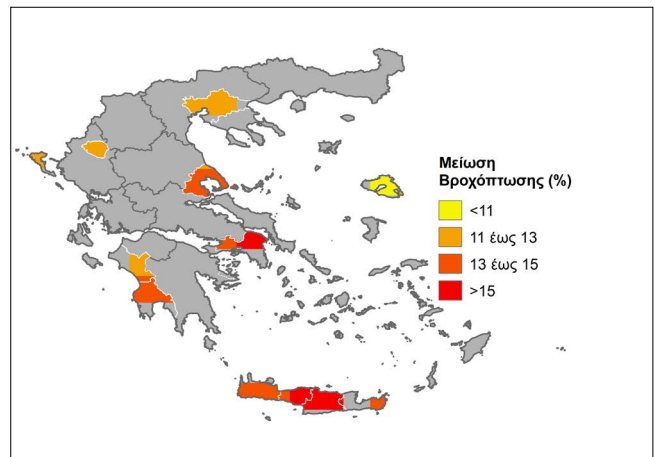
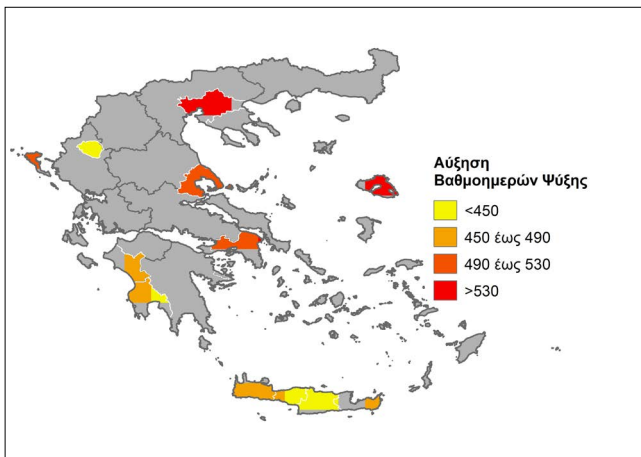
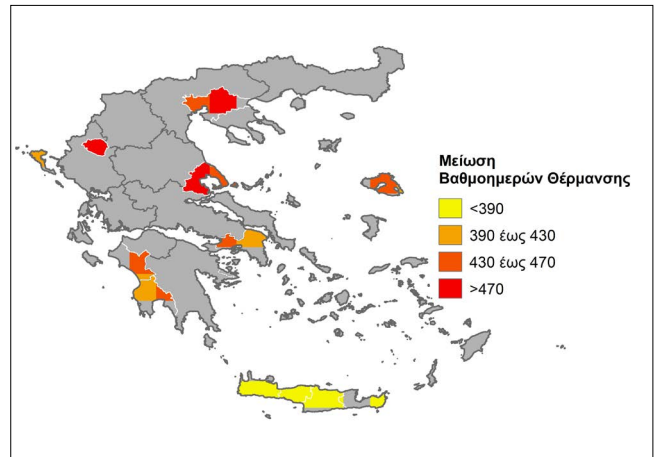
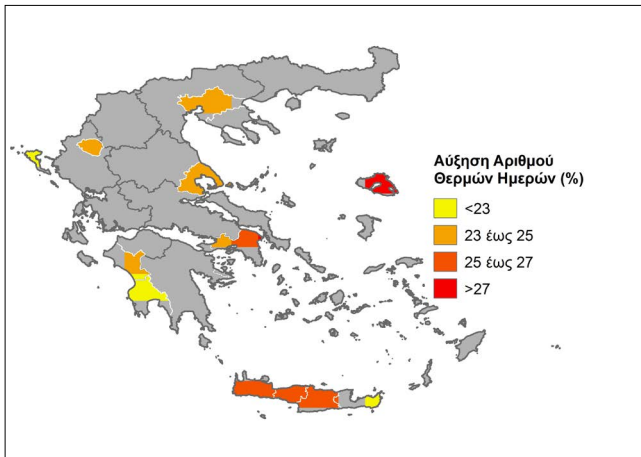
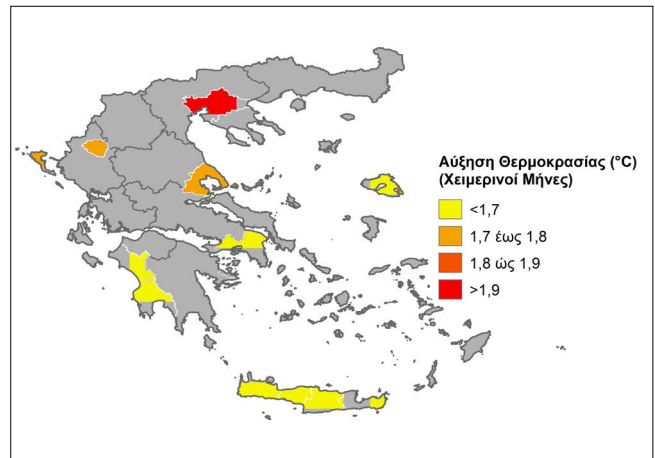
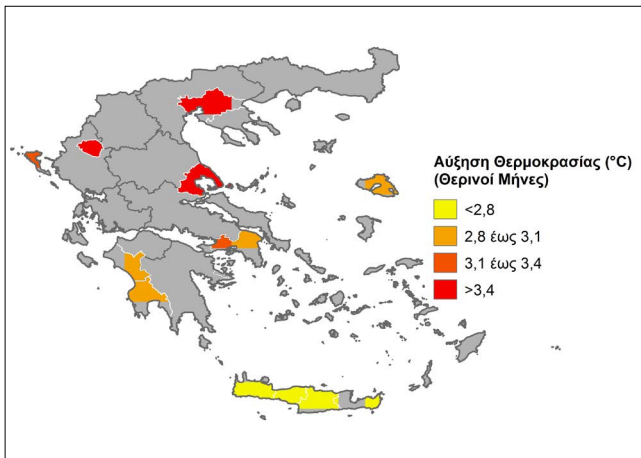
τουριστικές περιοχές (Αττική-Αθήνα, Κρήτη, Ηλεία-Μεσσηνία, Μαγνησία-Πήλιο, Ζαγοροχώρια, Θεσσαλονίκη, Λέσβος και Κέρκυρα) για τις οποίες πραγματοποιήθηκε ανάλυση των αλλαγών σε κλιματικές παραμέτρους μεταξύ των χρονικών περιόδων 1961-1990 και 2046-2065. Από την εξέταση των χαρτών που ακολουθούν (Σχήμα 23) προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- (α) Προβλέπεται σημαντική αύξηση της μέσης θερμοκρασίας που κυμαίνεται από 2 έως 2,6°C, ενώ επίσης σημαντικές αυξήσεις προβλέπονται στη μέση ελαχίστη θερμοκρασία και στη μέση μέγιστη θερμοκρασία, κυρίως δε στις κεντρικές και βόρειες περιοχές.
- (β) Αντίστοιχες αυξήσεις παρατηρούνται στην κλιματική παράμετρο που αναφέρεται στον αριθμό των ημερών σε διαστήματα τουλάχιστον 6 ημερών με θερμοκρασία μεγαλύτερη από την τοπική μέση μέγιστη θερμοκρασία αυξημένη κατά 5°C, παράμετρος που καλείται και ως δείκτης διάρκειας καύσωνα. Μεγαλύτερες αυξήσεις παρατηρούνται στην κεντρική και βόρεια Ελλάδα, στην Κέρκυρα και στη Λέσβο.
- (γ) Η παράμετρος «θερμές ημέρες» (αναφέρεται στο ποσοστό του χρόνου κατά το οποίο οι ημερήσιες μέγιστες θερμοκρασίες υπερβαίνουν το 90% της μέγιστης θερμοκρασίας της περιόδου 1961-1990) εμφανίζει αύξηση για όλες τις περιοχές μελέτης, με μεγαλύτερες τιμές αύξησης στην Αττική, στην Κρήτη και στη Λέσβο.
- (δ) Καταγράφεται σημαντική αύξηση των βαθμομερών ψύξης, δηλαδή των ημερών κατά τις οποίες απαιτείται χρήση κλιματιστικού, γεγονός που θα επιβαρύνει το κόστος λειτουργίας των τουριστικών μονάδων αλλά και θα διαμορφώσει περισσότερο απαιτητικές συνθήκες παροχής και ζήτησης ενέργειας. Κατά αντίστροφο τρόπο, μειώνονται λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, οι βαθμομέρες θέρμανσης, δηλαδή οι ημέρες κατά τις οποίες απαιτείται χρήση θέρμανσης, γεγονός που θα περιορίσει τις δαπάνες των τουριστικών μονάδων που βρίσκονται σε χειμερινούς τουριστικούς προορισμούς (Ζαγοροχώρια, Πήλιο).
- (ε) Μείωση της βροχόπτωσης παρατηρείται σε όλες τις περιοχές μελέτης, αν και σε μεγαλύτερα ποσοστά στις νοτιότερες περιοχές, γεγονός που θα επηρεάσει τη διαθεσιμότητα νερού.
- (στ) Τουριστικές περιοχές στην κεντρική και βόρεια Ελλάδα ενδέχεται να γνωρίσουν επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας. Ως εκ τούτου θα είναι δυνατή μία περισσότερο ισορροπημένη κατανομή των επισκεπτών στις διάφορες εποχές, γεγονός που θα περιορίσει τη ζήτηση για ενέργεια και υδατικούς πόρους (που σύμφωνα με τις προβλέψεις θα είναι λιγότερο διαθέσιμοι) κατά τους θερινούς μήνες.

Οι αυξήσεις στις κλιματικές παραμέτρους που συναρτώνται με τη θερμοκρασία [βλ. συμπεράσματα (α) – (δ)], ενδέχεται να περιορίσουν την τουριστική κίνηση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Κάτι τέτοιο δεν σημαίνει υποχρεωτικά μείωση της τουριστικής κίνησης σε ετήσια βάση, καθώς με κατάλληλες υποστηρικτικές ενέργειες είναι δυνατή η μετατόπιση των επισκεπτών προς την άνοιξη ή το φθινόπωρο.

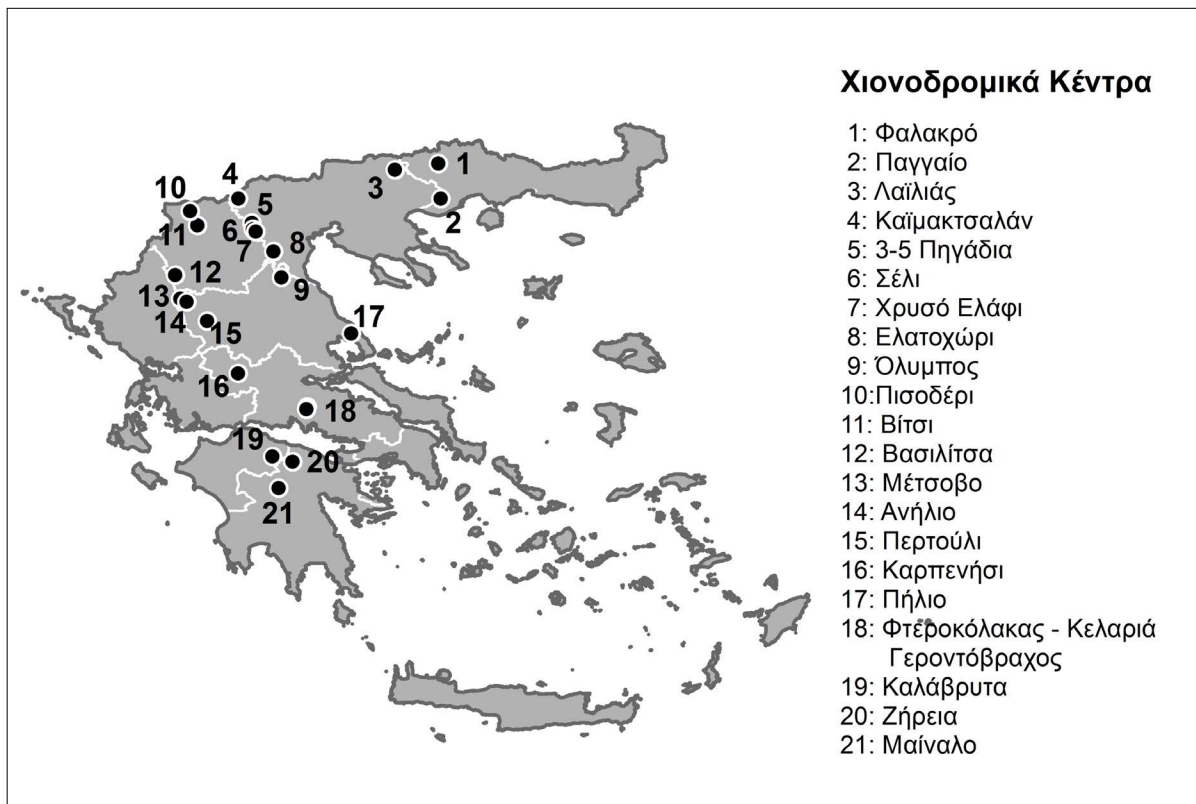
**Σχήμα 23: Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για τον Τομέα του Τουρισμού**





## Μελέτη Περίπτωσης 2 - Κλιματική Αλλαγή και Χιονοδρομικός Τουρισμός

Παρά το μέγεθος της, η Ελλάδα διαθέτει σημαντικό αριθμό χιονοδρομικών κέντρων (Εικόνα 37) που συμβάλλουν στον χειμερινό τουρισμό και κατά συνέπεια στην περιφερειακή και τοπική ανάπτυξη.



**Εικόνα 37:** Κατανομή των χιονοδρομικών κέντρων στην Ελλάδα.  
**Πηγή:** Επεξεργασία των συγγραφέων

Πρόσφατες μελέτες (Davoudi, 2009) αναφέρονται στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε χιονοδρομικά κέντρα, κυρίως σε ό,τι αφορά στην καθυστέρηση των χιονοπτώσεων -οι οποίες καθιστούν λειτουργικά τα κέντρα- και κατά συνέπεια στη μείωση της διάρκειας της χιονοδρομικής περιόδου. Η αύξηση της θερμοκρασίας, που εκτιμάται ότι θα προκύψει στις επόμενες δεκαετίες, θα έχει ως αποτέλεσμα το όριο βροχής/χιονιού να ανέβει κατά 500 μέτρα γεγονός που θα οδηγήσει στη μεταφορά των χιονοδρομικών κέντρων σε μεγαλύτερα υψόμετρα.

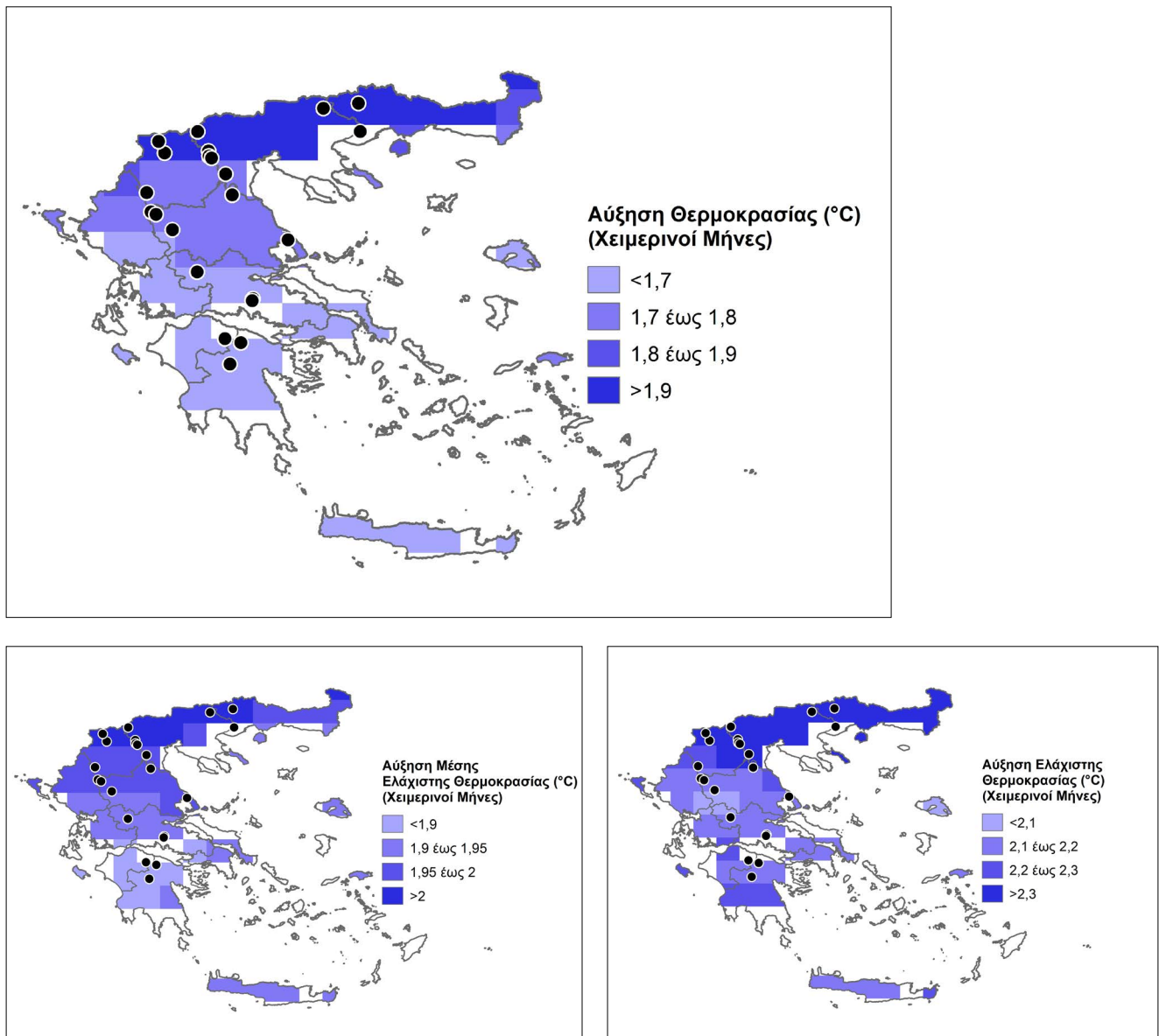
Στην περίπτωση της Ελλάδας, οι χάρτες που ακολουθούν (Σχήμα 24) αποτυπώνουν τις εκτιμώμενες αλλαγές για το διάστημα 2046-2065 σε σύγκριση με το διάστημα 1961-1990, σε βασικές κλιματικές παραμέτρους κατά τους χειμερινούς μήνες: μέση θερμοκρασία, μέση ελάχιστη θερμοκρασία, ελάχιστη θερμοκρασία, αριθμός ημερών παγετού, βροχοπτώση.

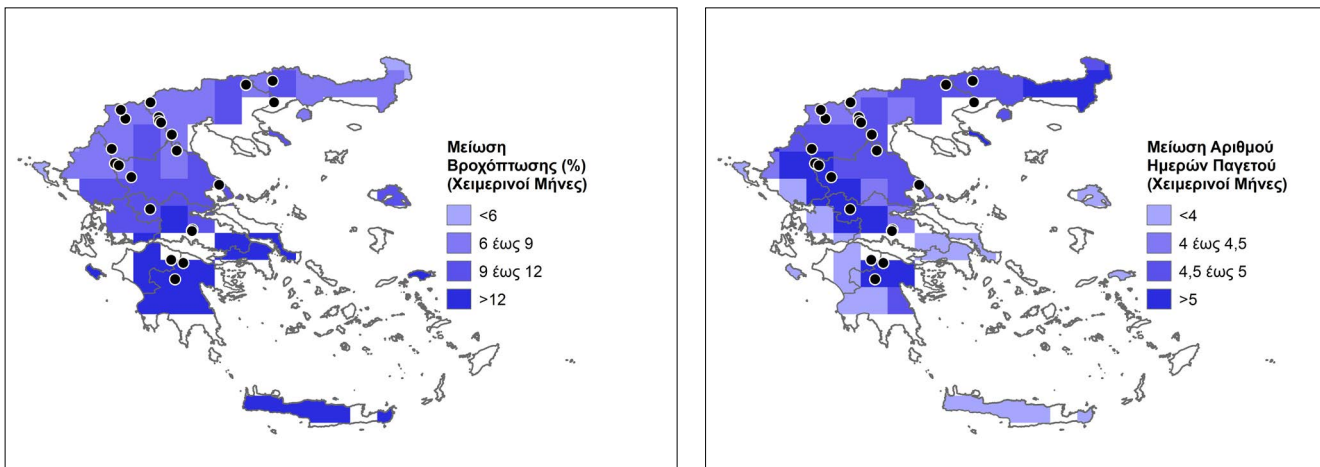
Εκτιμάται αύξηση όλων των παραμέτρων που συναρτώνται με τη θερμοκρασία, μείωση του αριθμού των ημερών παγετού και μείωση των βροχοπτώσεων από 6-12% ανάλογα την περιοχή τους χειμερινούς μήνες.

Μεγαλύτερες αυξήσεις στη θερμοκρασία παρατηρούνται στη βόρεια Ελλάδα γεγονός που ενδεχομένως θα επηρεάσει τη διάρκεια της περιόδου

λειτουργίας των χιονοδρομικών κέντρων, ενώ μεγαλύτερες ποσοστιαίες μειώσεις ως προς τη βροχόπτωση εκτιμώνται κυρίως στις χιονοδρομικές περιοχές που βρίσκονται στη Στερεά Ελλάδα, στην Πελοπόννησο και στη νότια Θεσσαλία. Ως εκ τούτου καθίσταται κατά κύριο λόγο προβληματική, λόγω χαμηλού υψόμετρου, η λειτουργία των χιονοδρομικών κέντρων στο Μαίναλο και στο Χελμό και δευτερευόντως των χιονοδρομικών κέντρων στον Παρνασσό και στο Πήλιο. Είναι προφανές ότι απαιτείται λεπτομερής ανάλυση για τον προσδιορισμό και την αλλαγή του ύψους του ορίου βροχής/χιονιού, παραμέτρου δηλαδή που θα καθορίσει και το μέλλον των χιονοδρομικών κέντρων, όπως τα γνωρίζουμε σήμερα.

**Σχήμα 24: Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για τον Τομέα του Χιονοδρομικού Τουρισμού**





Μια ενδεικτική αθροιστική εικόνα των μεταβολών θερμοκρασίας, βροχόπτωσης, ημερών παγετού, σε έξι τμήματα όπως αυτά αντιστοιχούν στις περιοχές που μελετήθηκαν και με διαβάθμιση των μεταβολών σε μια κλίμακα τριών καταγράφεται στον Πίνακα 26. Εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις θα είναι δυσμενέστερες στο βορειοανατολικό τμήμα.

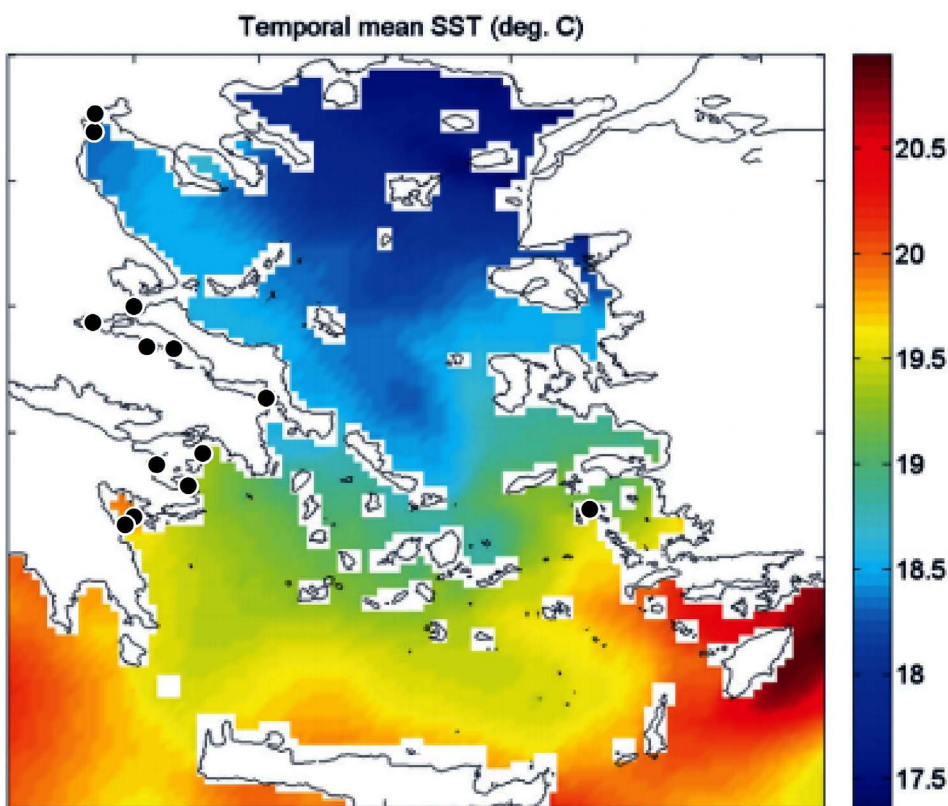
**Πίνακας 26: Σενάρια για την Εκτίμηση της Κλιματικής Αλλαγής**

Κλιματική Παράμετρος	Μεταβολή	ΒΑ	ΒΔ	Κέντρο-Α	Κέντρο-Δ	ΝΑ	ΝΔ
Θερμοκρασία	Αύξηση	3	2	1	2	-	1
Θερμοκρασία	Αύξηση Μέσης Ελάχιστης	3	2	2	2	-	1
Θερμοκρασία	Αύξηση Ελάχιστης	3	2	2	1	-	2
Βροχόπτωση	Μείωση	2	1	2	2	-	3
Ημέρες Παγετού	Μείωση	2	3	2	3	-	3
<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ</b>		<b>13</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	-	<b>10</b>

\*3: Δυσμενέστερες επιπτώσεις, 2: Μέτρια δυσμενείς επιπτώσεις, 1: Λιγότερο δυσμενείς επιπτώσεις

### Γ3.3. Θαλάσσιες Υδατοκαλλιέργειες

Στην Εικόνα 38 αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας σε βαθμούς Κελσίου (°C) για το διάστημα 1985-2008 (Skliris et al., 2011). Όπως διαπιστώνεται οι θερμότερες περιοχές βρίσκονται νοτιότερα της Αττικής. Στον ίδιο Χάρτη σημειώνονται με κουκίδες οι περιοχές που περιλαμβάνονται στο Ειδικό Χωροταξικό Πλαίσιο για τις υδατοκαλλιέργειες.



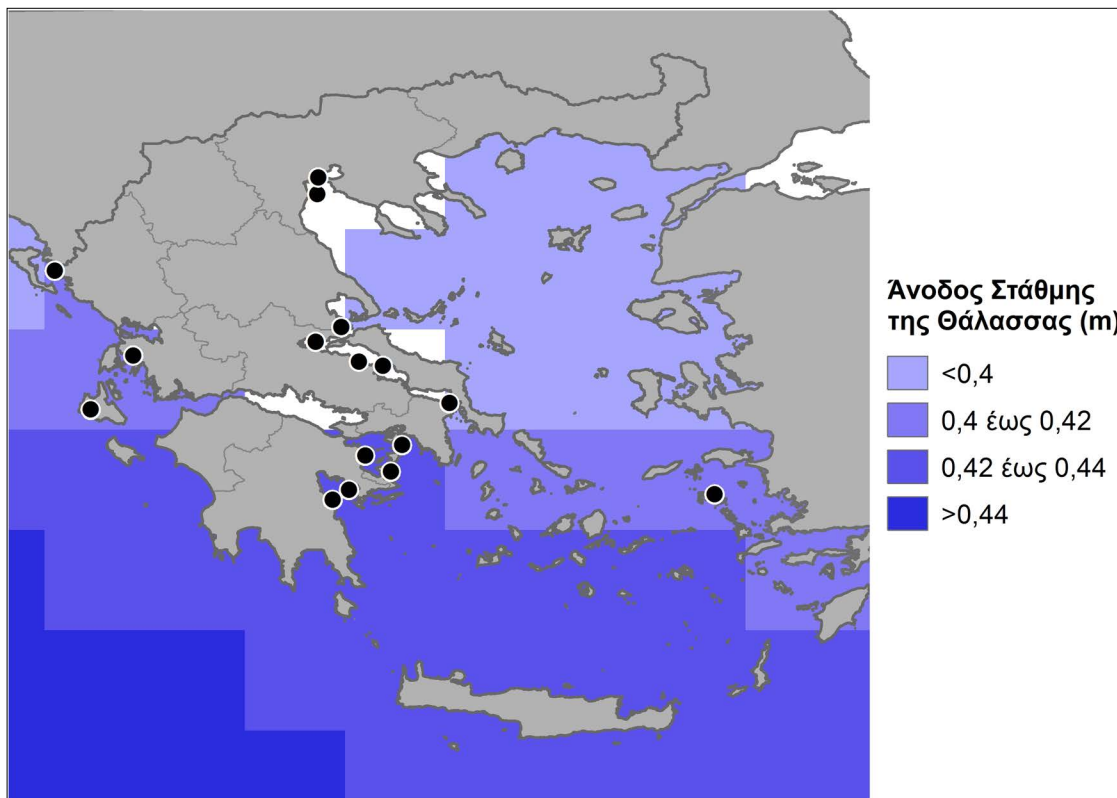
**Εικόνα 38:** Χωρική κατανομή της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας σε βαθμούς Κελσίου (°C) για το διάστημα 1985-2008.  
**Πηγή.** Skliris et al. (2011).

Στην Εικόνα 39 αποτυπώνεται η προβλεπόμενη άνοδος της στάθμης της θάλασσας όπως έχει υπολογιστεί (Σενάριο RCP4.5, κλιματικό μοντέλο CMIP5) για το διάστημα 2081-2100 και σε σύγκριση με το διάστημα 1986-2005.

Στην ίδια Εικόνα έχουν προστεθεί οι περιοχές που περιλαμβάνονται στο Ειδικό Χωροταξικό Πλαίσιο για τις υδατοκαλλιέργειες. Όπως διαπιστώνεται, για το σύνολο σχεδόν των περιοχών η άνοδος της στάθμης της θάλασσας είναι περίπου 0,5 μέτρα, με μεγαλύτερες τιμές ανόδου στις περιοχές που αναπτύσσονται στην Πελοπόννησο. Σε ό,τι αφορά στην παράμετρο της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας, μία προσεγγιστική εκτίμηση



της αλλαγής της γίνεται λαμβάνοντας υπόψη ότι η μέση αύξηση της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας για το Αιγαίο και το διάστημα 1985-2008 ανέρχεται σε 0,045 °C/έτος. Κατά συνέπεια μία προσεγγιστική εκτίμηση για την αύξηση για τα έτη 2046 και 2065 είναι 1,7 και 2,6 °C αντίστοιχα.

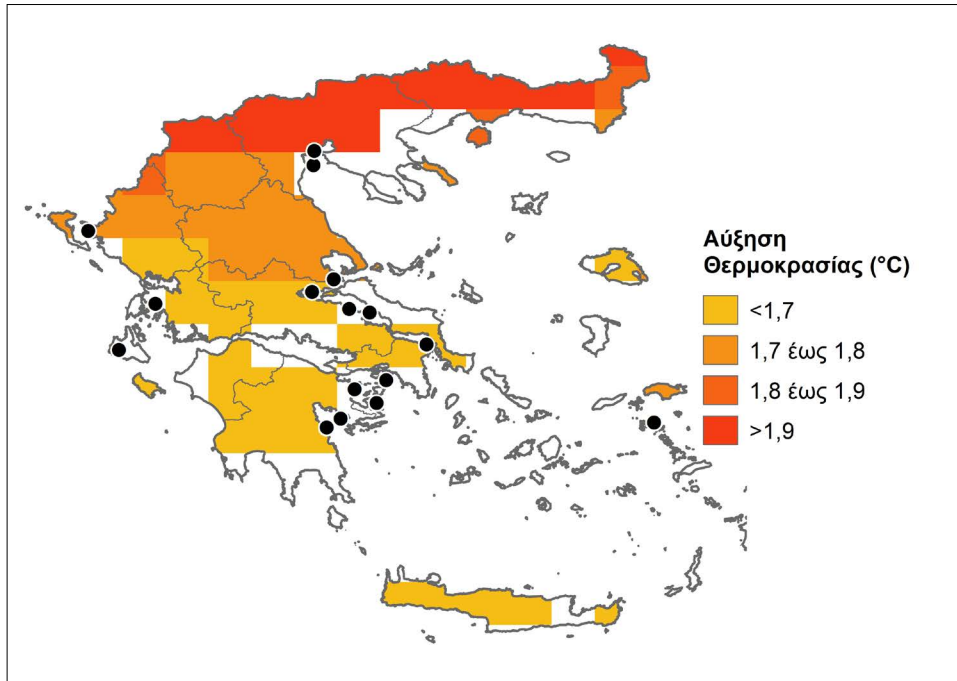


**Εικόνα 39:** Προβλεπόμενη άνοδος της στάθμης της θάλασσας όπως έχει υπολογιστεί (Σενάριο RCP4.5, κλιματικό μοντέλο CMIP5) για το διάστημα 2081-2100 και σε σύγκριση με το διάστημα 1986-2005.

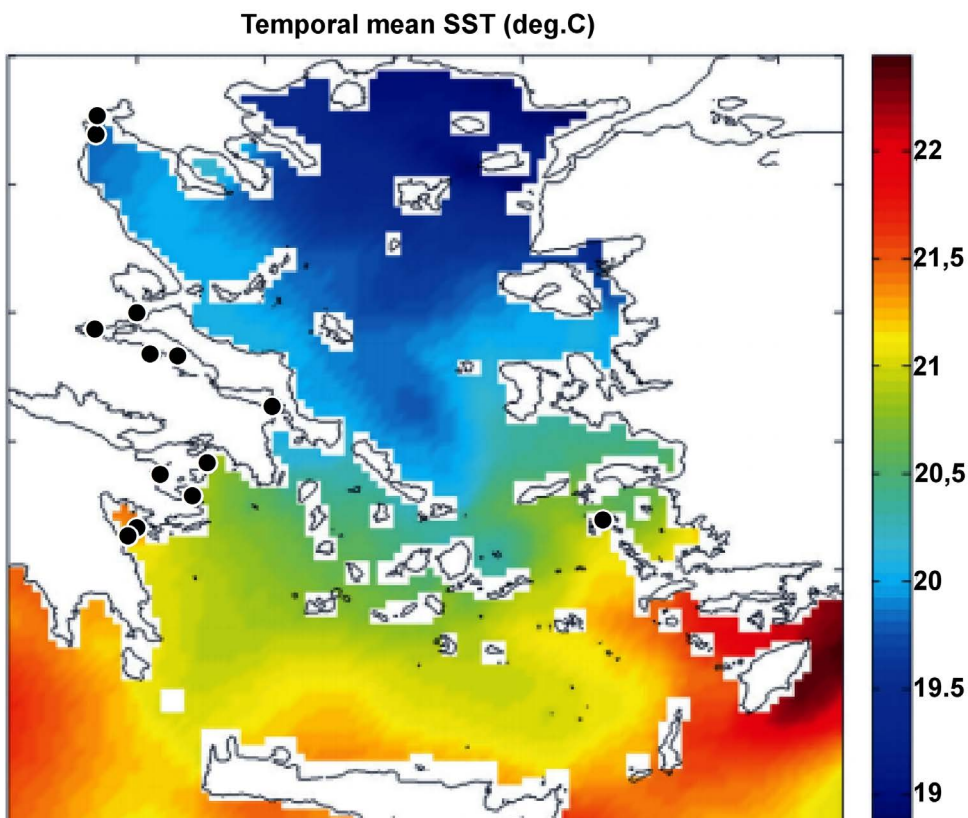
**Πηγή:** <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/projected-change-in-sea-level>.

Στο Σχήμα 25(α) που ακολουθεί παρουσιάζεται η χωρική κατανομή της αύξησης της θερμοκρασίας αέρα για το χρονικό διάστημα 2046-2065 σε σύγκριση με το διάστημα 1961-1990. Σε αυτή την περίπτωση οι μεγαλύτερες αυξήσεις εμφανίζονται στις περιοχές στα βόρεια της χώρας, αν και η αύξηση της θερμοκρασίας στα νοτιότερα παραμένει σημαντική. Τέλος στο Σχήμα 25 (β) παρουσιάζεται μία εκτίμηση της κατανομής της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας για το 2046, όπως έχει εξαχθεί με βάση καταγραφείσες τάσεις για την περιοχή του Αιγαίου.

**Σχήμα 25:** Μεταβολή της Κλιματικής Παραμέτρου (α) της Θερμοκρασίας Αέρα για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για τον Τομέα των θαλάσσιων Υδατοκαλλιεργειών και (β) της Επιφανειακής Θαλάσσιας Θερμοκρασίας για το έτος 2046



(α)



(β)

### Γ3.4. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

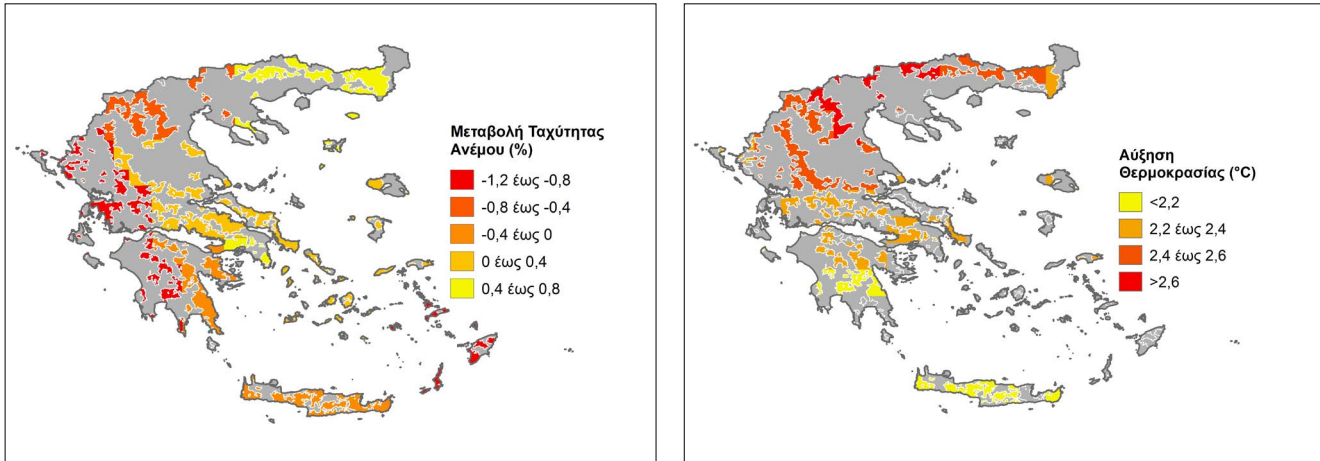
Η κλιματική αλλαγή εκτιμάται ότι θα επηρεάσει και τον χάρτη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) στην Ελλάδα, αν και με διαφορετική ένταση ανάλογα με το είδος των ΑΠΕ. Ειδικότερα:

- (α) Στις περιοχές όπου εκτιμάται ότι θα μειωθούν οι βροχοπτώσεις ή όπου ο αριθμός των θερμών ημερών θα είναι αυξημένος, θα περιορισθούν οι ποσότητες νερού που είναι αναγκαίες για την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας.
- (β) Αλλαγές στο ηλιακό ή/και στο αιολικό δυναμικό θα επηρεάσουν την επιλεξιμότητα περιοχών για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών ή αιολικών πάρκων.

Εκτιμάται ότι οι μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες θα δημιουργήσουν νέες ευκαιρίες για ορισμένες μορφές ενέργειας, όπως η ηλιακή ενέργεια. Από την άλλη πλευρά, η εκτιμώμενη μείωση της ταχύτητας του ανέμου και η μείωση των βροχοπτώσεων ενδέχεται να περιορίσουν το δυναμικό της αιολικής και, κυρίως, της υδροηλεκτρικής ενέργειας αντίστοιχα, ενώ ταυτόχρονα θα έχουν διαμορφωθεί λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας μεγαλύτερες ανάγκες κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη.

Στα Σχήματα 26-28 που ακολουθούν αποτυπώνονται οι εκτιμώμενες αλλαγές μεταξύ των διαστημάτων για κλιματικές παραμέτρους που συνδέονται με το αιολικό δυναμικό (1ο ζεύγος Σχημάτων για περιοχές στις οποίες είναι εγκαταστημένα αιολικά πάρκα ή έχουν αδειοδοτηθεί προς εγκατάσταση ή βρίσκονται υπό αξιολόγηση), το ηλιακό δυναμικό (2ο ζεύγος Σχημάτων για περιοχές με φωτοβολταϊκά) και το υδροηλεκτρικό δυναμικό (3ο ζεύγος Σχημάτων για περιοχές στις οποίες έχουν κατασκευασθεί ή κωροθετηθεί προς κατασκευή υδροηλεκτρικά έργα ή βρίσκονται από αξιολόγηση). Τα δεδομένα ταχύτητας ανέμου και εισερχόμενης ακτινοβολίας προέρχονται από το πρόγραμμα ENSEMBLES και αφορούν τη μελλοντική χρονική περίοδο 2021-2050.

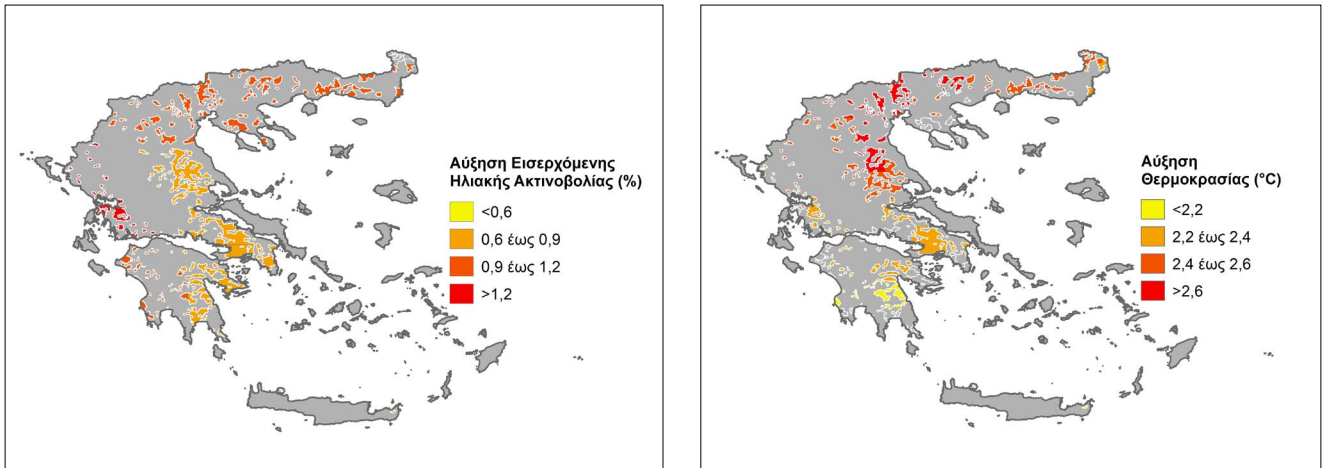
**Σχήμα 26: Μεταβολή Ταχύτητας Ανέμου και Θερμοκρασίας Μεταξύ των Διαστημάτων 1961-1990 και 2046-2065(Θερμοκρασία) / 2021-2050 (Ταχύτητα ανέμου) για Περιοχές Αιολικών Πάρκων. (Ίδια Επεξεργασία με Δεδομένα από ΡΑΕ-Γεωπληροφοριακός Χάρτης)**



Μία αρχική διαπίστωση αφορά στη μείωση της ταχύτητας του ανέμου κατά μήκος του κάθετου άξονα «Δυτική Μακεδονία – Ηπειρος – Πελοπόννησος – Κρήτη» και την αύξηση στην Κεντρική Ελλάδα, στην Εύβοια και στην Ανατολική Μακεδονία και Θράκη. Επισημαίνεται ότι η ισχύς του ανέμου είναι ανάλογη της 3ης δύναμης της ταχύτητας του ανέμου. Κατά συνέπεια ακόμα και μικρές μεταβολές στην ταχύτητα του ανέμου είναι δυνατόν να επηρεάσουν την απόδοση αιολικών πάρκων, χωρίς όμως να θίγεται το συνολικό δυναμικό της αιολικής ενέργειας ή η σημασία της ενσωμάτωσης της αιολικής ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα της Ελλάδος. .

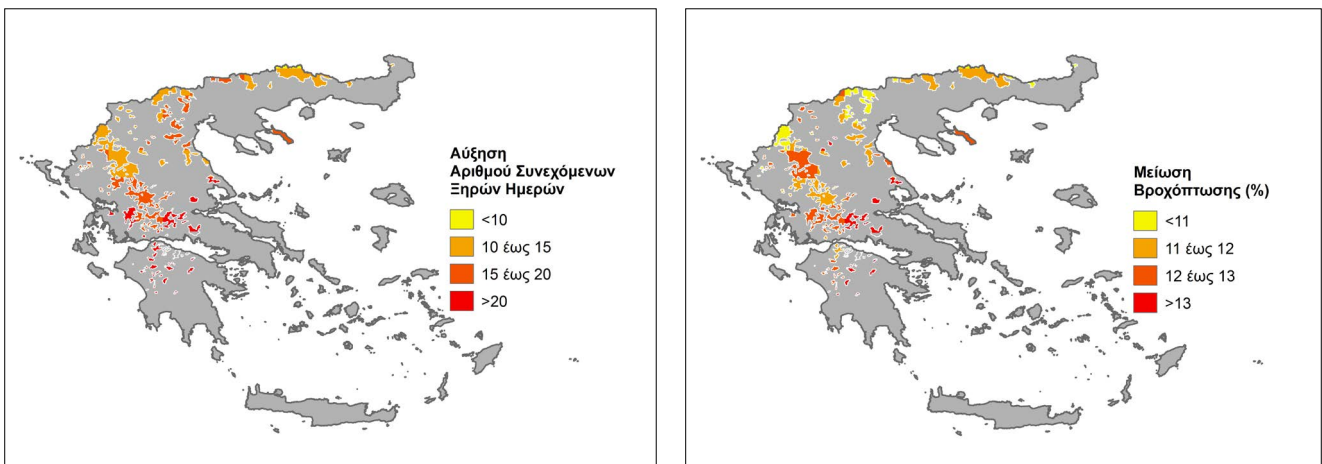
Σε ό,τι αφορά στο ηλιακό δυναμικό, η προσομοίωση της χωρικής κατανομής της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας για το διάστημα 2021-2050 σε σύγκριση με αυτό του 1961-1990 δίνει αυξήσεις σε όλες τις περιοχές. Μεγαλύτερες αυξήσεις εκτιμώνται στη Μακεδονία, Ανατολική Μακεδονία και Θράκη καθώς και στη δυτική Στερεά Ελλάδα. Σημαντικές είναι και οι αυξήσεις στον άξονα «ανατολική Πελοπόννησος – ανατολική Στερεά Ελλάδα – Θεσσαλία».

**Σχήμα 27:** Μεταβολή Ακτινοβολίας και Θερμοκρασίας των Διαστημάτων 1961-1990 και 2046-2065 (Θερμοκρασία) / 2021-2050 (Ηλιακή ακτινοβολία) για Περιοχές Φωτοβολταϊκών Σταθμών. (Ιδια Επεξεργασία με Δεδομένα από ΡΑΕ-Γεωπληροφοριακός Χάρτης)



Τέλος, η ανάλυση του Σχήματος 28 που σχετίζεται με τις παραμέτρους «Αύξηση συνεχόμενων ξηρών ημερών» και «Μείωση βροχόπτωσης», παραπέμπει σε μείωση της παραγόμενης υδροηλεκτρικής ενέργειας κυρίως στον άξονα «δυτική Στερεά Ελλάδα - Ήπειρος». Ο ακριβής υπολογισμός της προκύπτουσας μείωσης απαιτεί αναλυτικούς υπολογισμούς που εκφεύγουν του σκοπού της παρούσας μελέτης.

**Σχήμα 28:** Μεταβολή Συνεχόμενων Ξηρών Ημερών και Βροχόπτωσης για Περιοχές Υδροηλεκτρικών Σταθμών Μεταξύ των Διαστημάτων 1961-1990 και 2046-2065



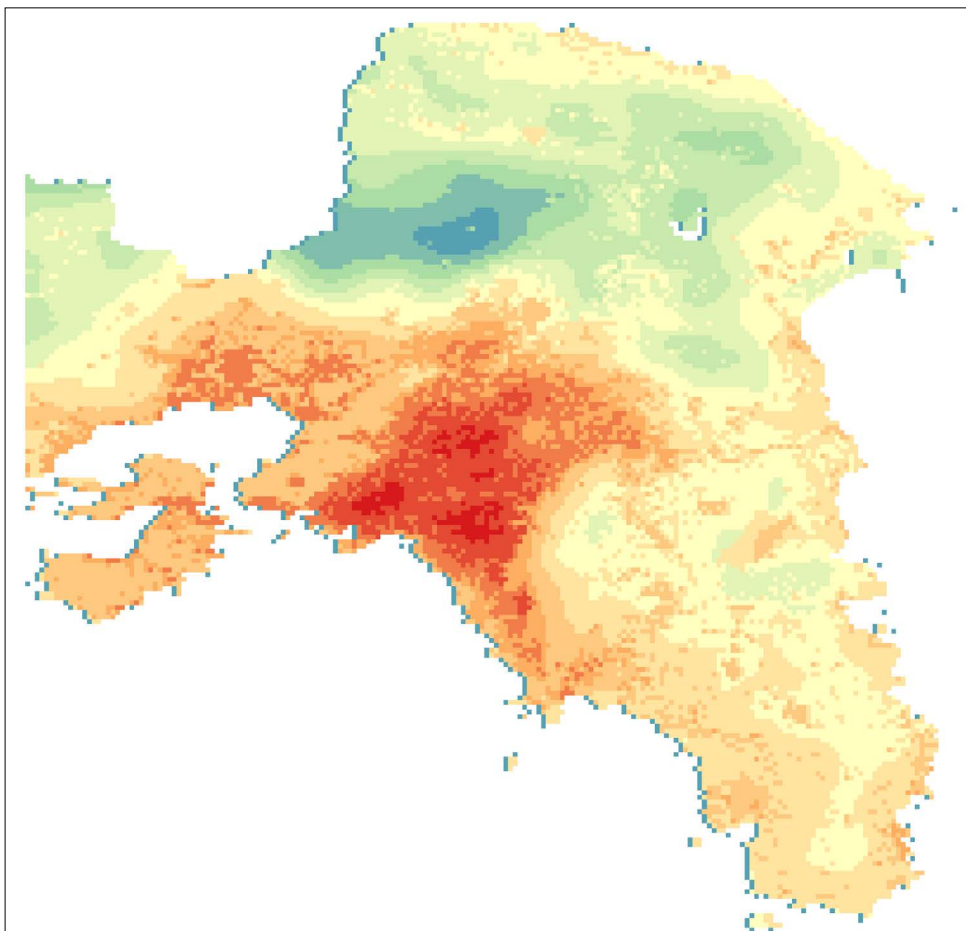
## Γ4. Καταγραφή και Αξιολόγηση των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής σε Επιλεγμένους Τομείς Ενδιαφέροντος

### Γ4.1. Αστικές Περιοχές

Η σχέση των αστικών περιοχών με την κλιματική αλλαγή είναι πολλαπλή:

1. Οι αστικές περιοχές συνεισφέρουν στην κλιματική αλλαγή λόγω της εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα.
2. Το πώς μία πόλη αναπτύσσεται επηρεάζει τις χρήσεις/καλύψεις γης (land use – land cover) και κατά συνέπεια καθορίζει τη χωρική κατανομή και την ένταση ανθρωπογενών πηγών θερμότητας αλλά και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
3. Μία αστική περιοχή επηρεάζεται από την κλιματική αλλαγή λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας του αέρα και την αύξηση της έντασης και συχνότητας των ακραίων καιρικών φαινομένων, ειδικότερα δε των καυσώνων.
4. Η ενέργεια που καταναλώνεται σε μία αστική περιοχή επηρεάζεται από τις επικρατούσες κλιματικές και μετεωρολογικές συνθήκες, κυρίως ως προς τη θερμοκρασία.

Επισημαίνεται ότι στις αστικές περιοχές, στην αύξηση της θερμοκρασίας λόγω της κλιματικής αλλαγής προστίθεται και η προκύπτουσα αύξηση λόγω του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας (ΑΘΝ) που συνδέεται με την αστικότητα (urbanization) και ειδικότερα με το μέγεθος της αστικής περιοχής, τις παραγωγικές δραστηριότητες που φιλοξενούνται σε αυτή, την πυκνότητα δόμησης, την ποιότητα των κατασκευών και τον πληθυσμό. Στην Εικόνα 40 αποτυπώνεται η ΑΘΝ για την περιοχή της Αττικής (αύξηση της θερμοκρασίας από γαλάζιο προς κόκκινο).



**Εικόνα 40:** Αποτύπωση της θερμοκρασιακής κατανομής στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας. Αποχρώσεις με κόκκινο αντιστοιχούν στις υψηλότερες επιφανειακές θερμοκρασίες.

**Πηγή:** Επεξεργασία των συγγραφέων.

Στην Εικόνα 41 (α, β) αποτυπώνεται η χωρική αποτύπωση του θερμικού περιβάλλοντος (σε βαθμούς Kelvin) στο πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας, για το διάστημα 1994 έως 2010 για ίδιες εποχές και μετεωρολογικές συνθήκες. Διαπιστώνεται ότι με την πάροδο των ετών, το θερμικό περιβάλλον επιδεινώνεται, γεγονός που αποδίδεται στην αύξηση της αστικής πυκνότητας και στην ενίσχυση των ανθρωπογενών πηγών θερμότητας, κυρίως σε ό,τι αφορά στην κυκλοφορία των οχημάτων.



(α)



(β)

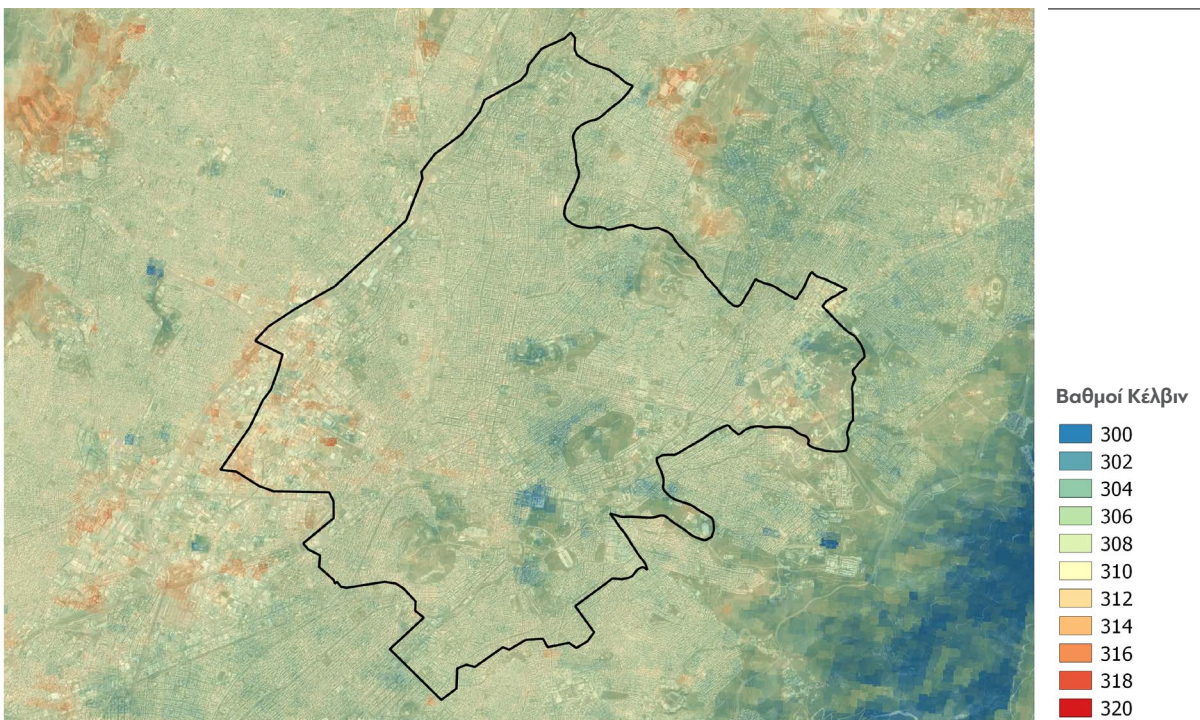
**Εικόνα 41:** Χωρική αποτύπωση του θερμικού περιβάλλοντος (σε βαθμούς Kelvin) στο πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας, για τα έτη (α) 1994 και (β) 2010.

**Πηγή:** Επεξεργασία των συγγραφέων.

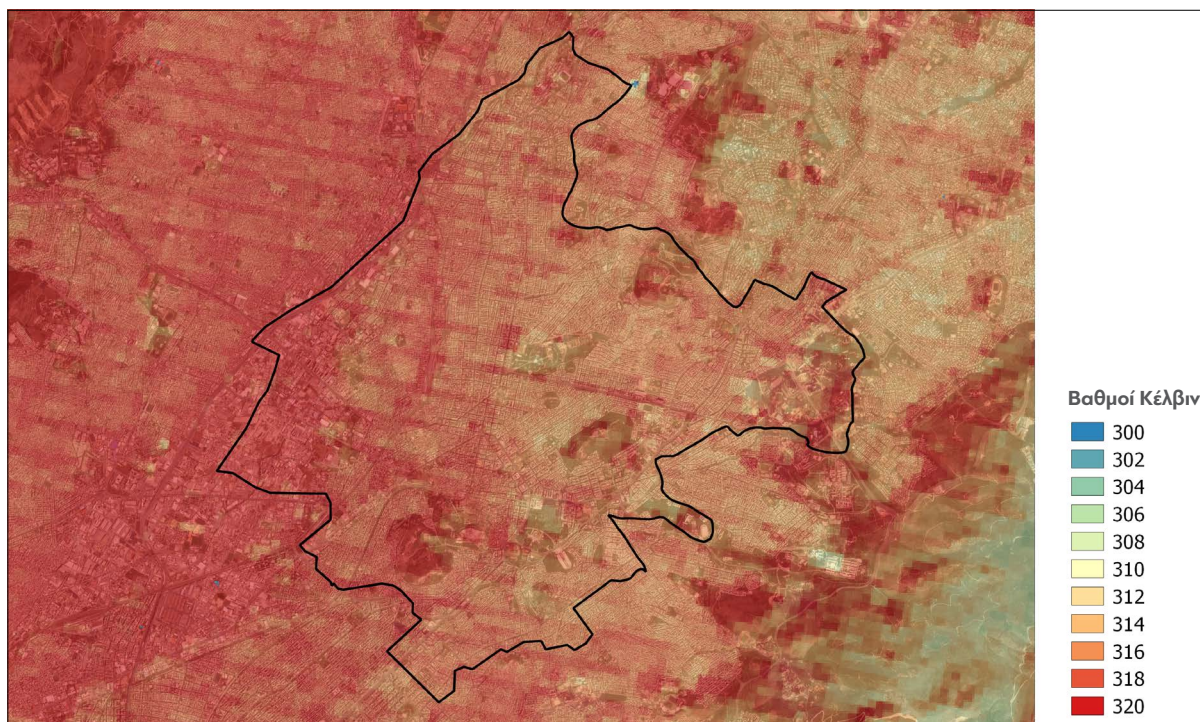


Σε ένα πρώτο επίπεδο έχει ενδιαφέρον να εντοπισθούν θερμές αστικές ενότητες (hot spots), δηλαδή αστικές ενότητες οι οποίες συστηματικά εμφανίζουν αυξημένες (>10%) τιμές θερμοκρασίας σε σύγκριση με γειτονικές. Στις ενότητες αυτές η κατανάλωση ενέργειας (για ψύξη) αυξάνεται σημαντικά, με αποτέλεσμα να αυξάνεται και η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας, ιδίως σε περιόδους αιχμής, και κατά συνέπεια να είναι αναγκαίες, και μάλιστα κατά προτεραιότητα, δράσεις προσαρμογής.

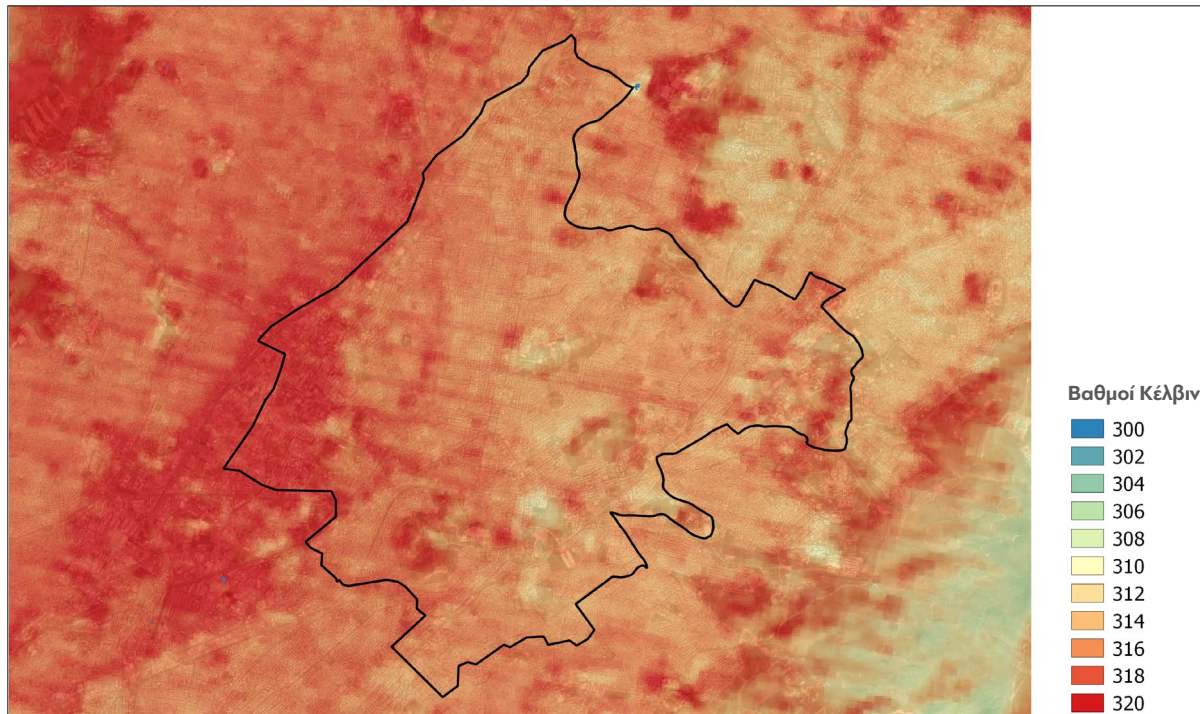
Η Εικόνα 42 (α, β, γ) δίδει τη λεπτομερή χωρική αποτύπωση του θερμικού περιβάλλοντος (για την παράμετρο της επιφανειακής θερμοκρασίας εδάφους σε βαθμούς Kelvin), αναδεικνύοντας θερμές αστικές ενότητες που όπως διαπιστώνεται: (α) εμφανίζουν επιμονή τόσο χωρικά (Κυψέλη, Σεπόλια, Κολωνός, κ.α.) όσο και χρονικά, δηλαδή κατά το διάστημα 1994 έως 2010 και (β) ενισχύονται με την πάροδο του χρόνου. Η ύπαρξη των θερμών αστικών ενότητων σχετίζεται με την πυκνότητα δόμησης, τη χωρική κατανομή ανθρωπογενών πηγών θερμότητας, την έλλειψη πρασίνου αλλά και την ποιότητα των κατασκευών.



(α)



(β)



(γ)

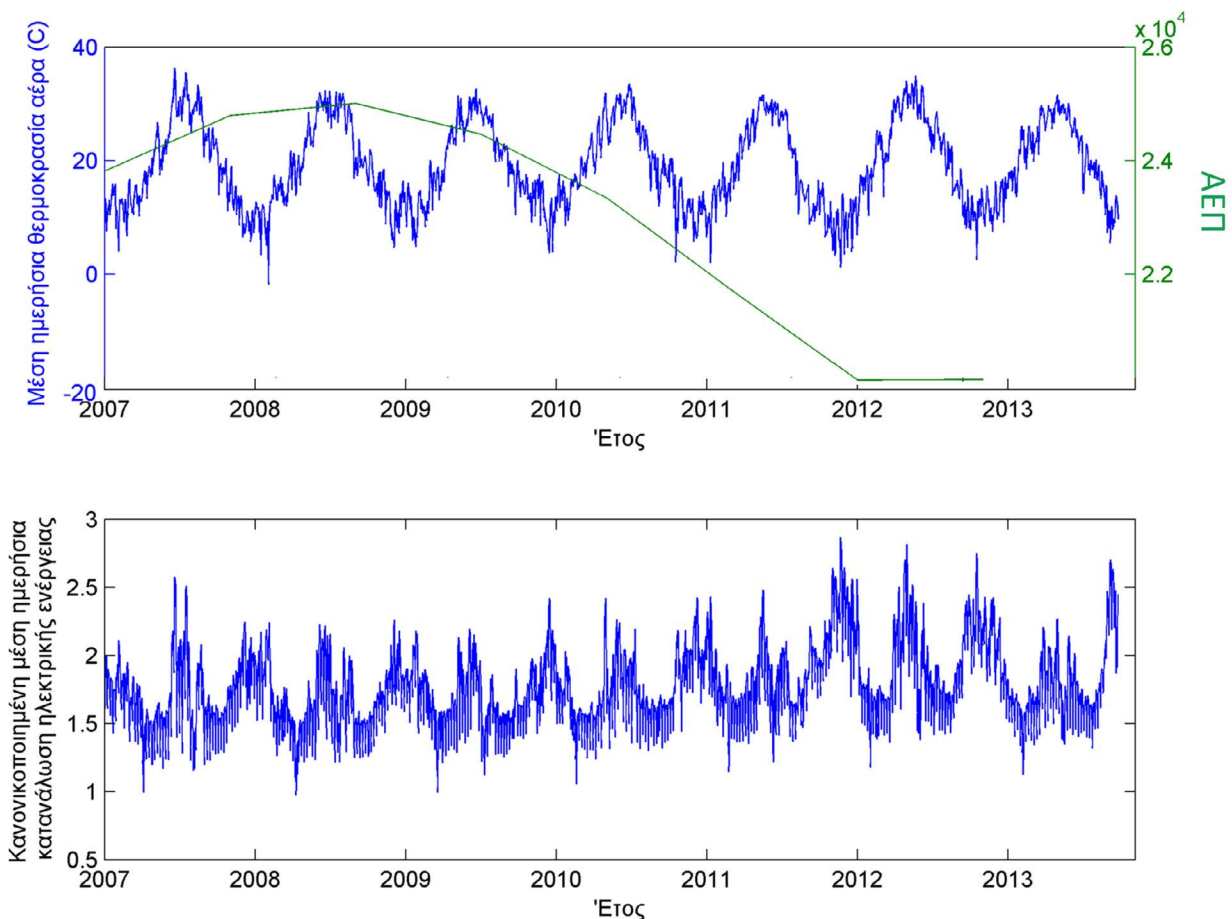
**Εικόνα 42:** Αποτύπωση του θερμών αστικών ενοτήτων (hot urban spots) για τα έτη (α) 1994, (β) 2004 και (γ) 2010.

**Πηγή:** Επεξεργασία των συγγραφέων.

Σε ένα δεύτερο επίπεδο έχει σημασία να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ της θερμοκρασίας και της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Στο Διάγραμμα 16 παρουσιάζεται, για την Αθήνα, η σχέση μεταξύ της θερμοκρασίας και της κανονικοποιημένης μέσης ημερήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για το διάστημα 2007-2014.

Ένα άμεσο συμπέρασμα από την εξέταση του Διαγράμματος 16 είναι ότι η ηλεκτρική κατανάλωση λαμβάνει τις μέγιστες τιμές τόσο για πολύ υψηλές όσο και για πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, ουσιαστικά για την ικανοποίηση των αναγκών για ψύξη και θέρμανση.

**Διάγραμμα 16:** Σχέση Μεταξύ της Θερμοκρασίας και της Κανονικοποιημένης Μέσης Ημερήσιας Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας για την Αθήνα



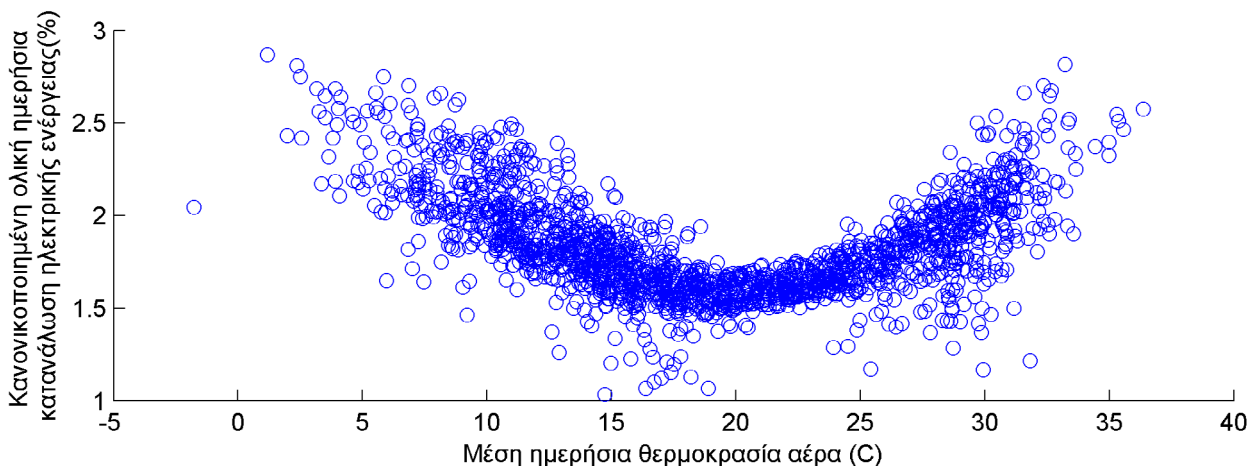
**Πηγή:** Επεξεργασία των συγγραφέων

Στο ίδιο Διάγραμμα παρατηρείται:

- (α) αύξηση στη μέση ημερήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά τους θερινούς μήνες των ετών 2012-2014, γεγονός που παραπέμπει σε αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη και
- (β) μείωση μεν του ΑΕΠ με τα έτη (πράσινη καμπύλη) λόγω της οικονομικής κρίσης, χωρίς όμως να επηρεάζεται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

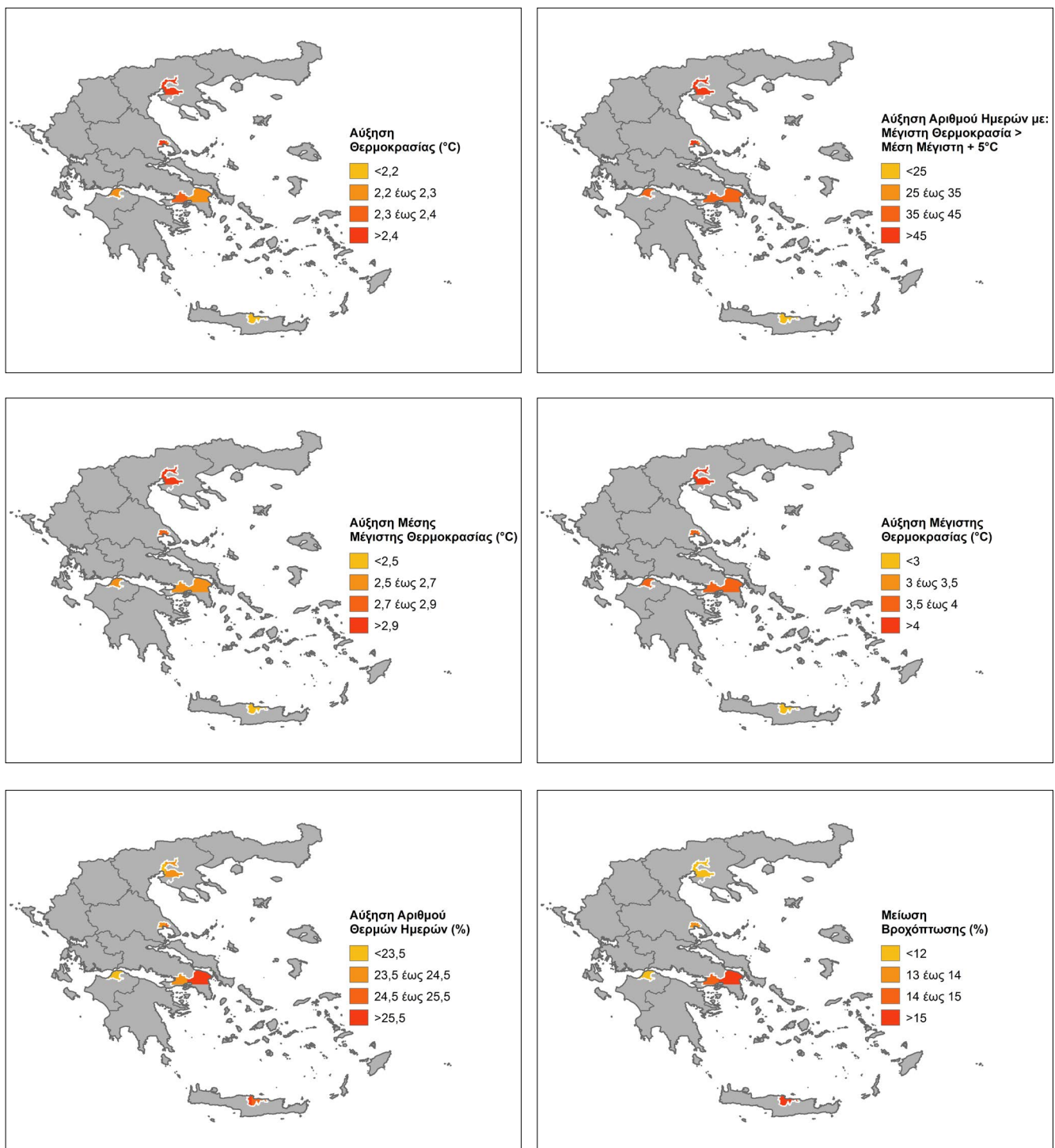
Το διάγραμμα διασποράς της κανονικοποιημένης ολικής ημερήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με τη μέση ημερήσια θερμοκρασία αέρα (Διάγραμμα 17) αποτυπώνει δύο μέγιστα, όπου τα μέγιστα αντιστοιχούν στο χειμώνα και στο καλοκαίρι και συνδέονται με συγκεκριμένες τιμές θερμοκρασίας που καθορίζουν και την ένταση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση και ψύξη. Για τιμές θερμοκρασίας άνω των 25 βαθμών Κελσίου, η κανονικοποιημένη ολική ημερήσια κατανάλωση ενέργειας αυξάνεται σημαντικά, λόγω των αυξημένων αναγκών για ψύξη. Ειδικότερα για αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1 βαθμό Κελσίου, η αντίστοιχη αύξηση στην κατανάλωση ενέργειας ανέρχεται σε περίπου 4,1% ή κατά 1300 MWh σε ημερήσια βάση ή σε αντίστοιχη οικονομική επιβάρυνση της τάξης των 0,23 εκατ. ευρώ ημερησίως (με βάση υπολογισμού ότι η τιμή της ΚWh ανέρχεται σε 0.18 ευρώ με όλες τις χρεώσεις). Η αντίστοιχη αύξηση στην ημερήσια κατανάλωση ενέργειας σε επίπεδο χώρας είναι της τάξης των 3 GWh ανά βαθμό Κελσίου, γεγονός που αντιστοιχεί σε αύξηση της οικονομικής επιβάρυνσης κατά 0,54 εκατ. ευρώ ημερησίως. Αντίθετα και όσο αυξάνεται η ελαχίστη θερμοκρασία, μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση.

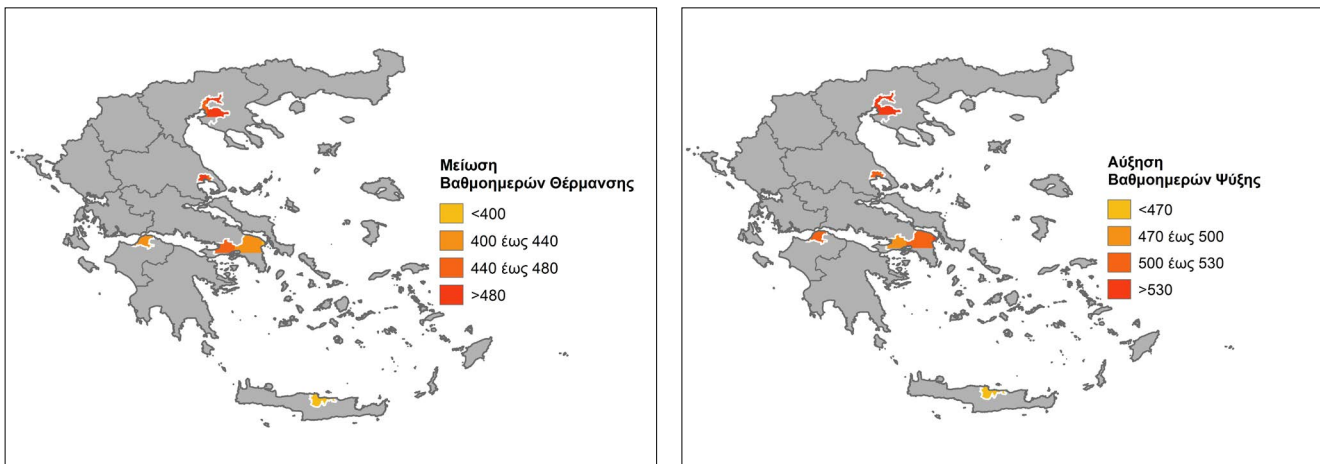
**Διάγραμμα 17:** Κανονικοποιημένη Ολική Ημερήσια Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Σχέση με τη Μέση Ημερήσια Θερμοκρασία Αέρα για την Αθήνα



Ως ειδικότερη εφαρμογή στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης εξετάζονται οι αλλαγές σε κλιματικές παραμέτρους μεταξύ των χρονικών περιόδων 1961-1990 και 2046-2065 σε επιλεγμένες αστικές περιοχές: Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Βόλος και Ηράκλειο (Σχήμα 29).

**Σχήμα 29: Μεταβολές Κλιματικών Παραμέτρων για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για Επιλεγμένες Αστικές Περιοχές**





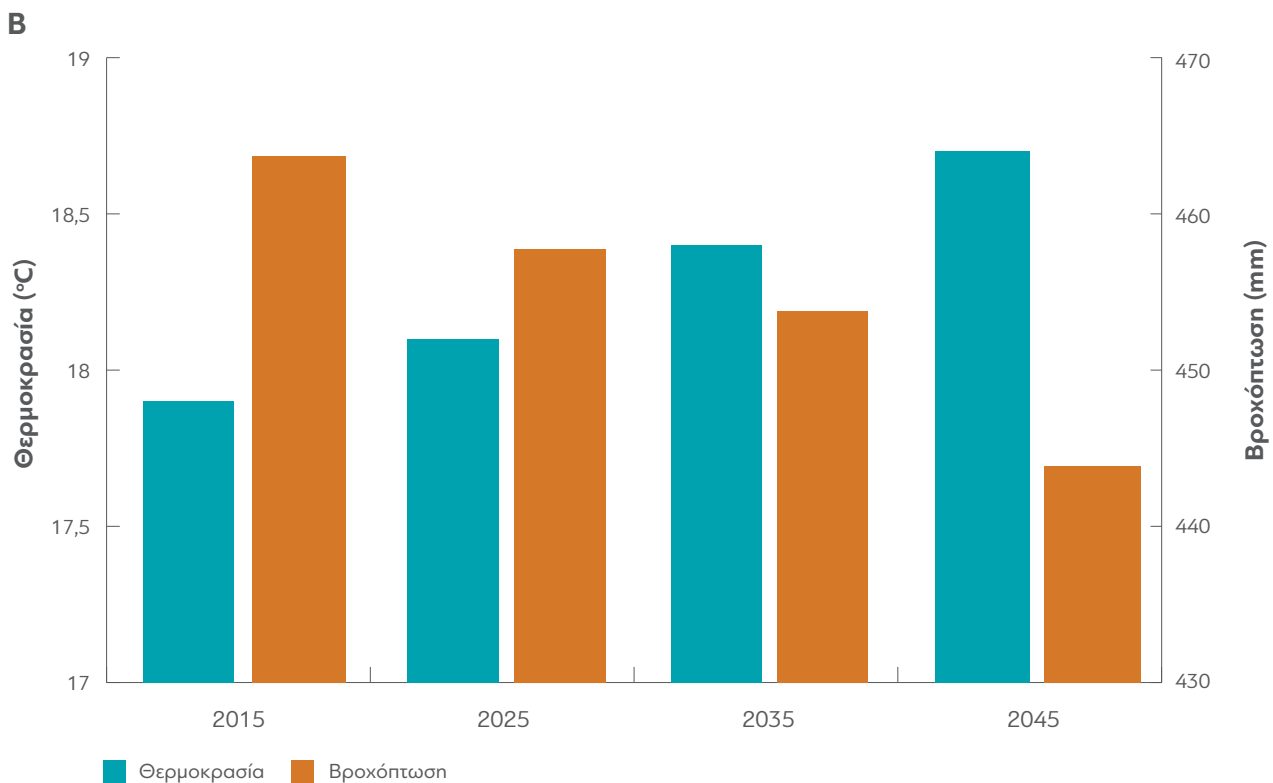
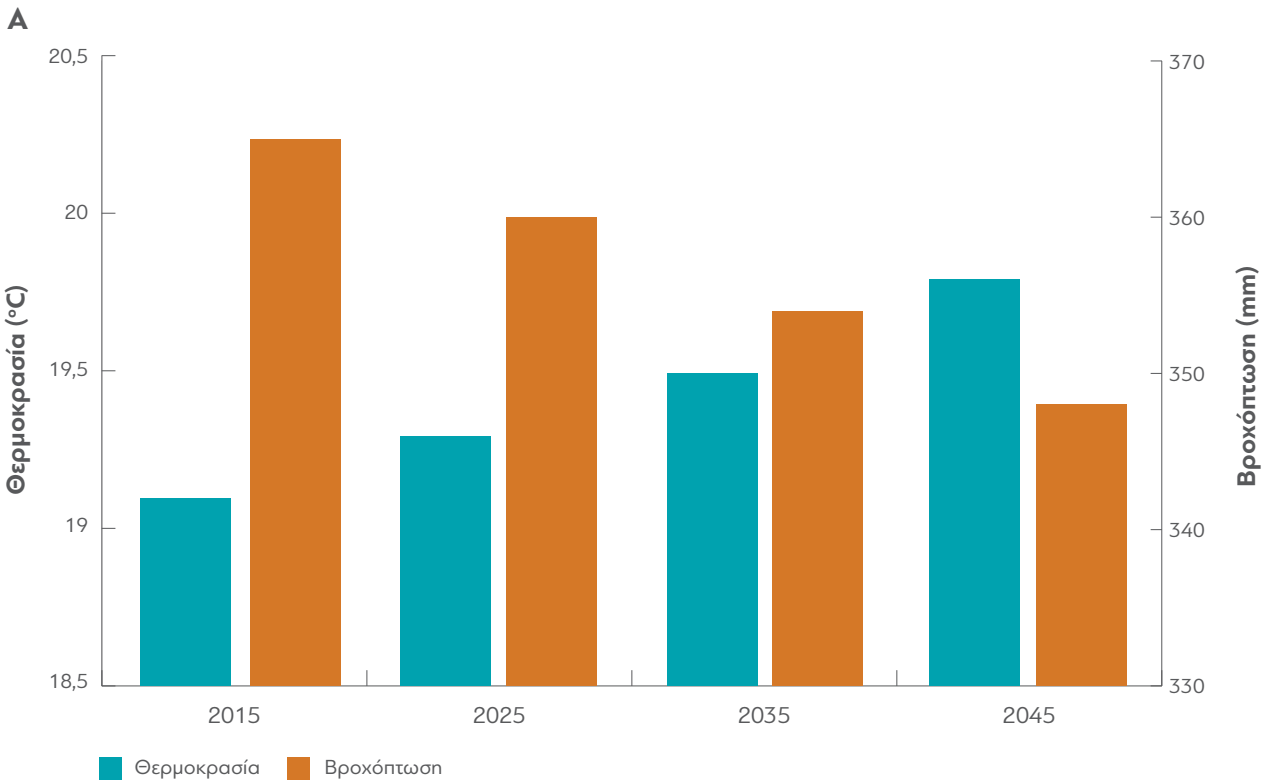
Από την εξέταση του Σχημάτος 29 διαπιστώνεται:

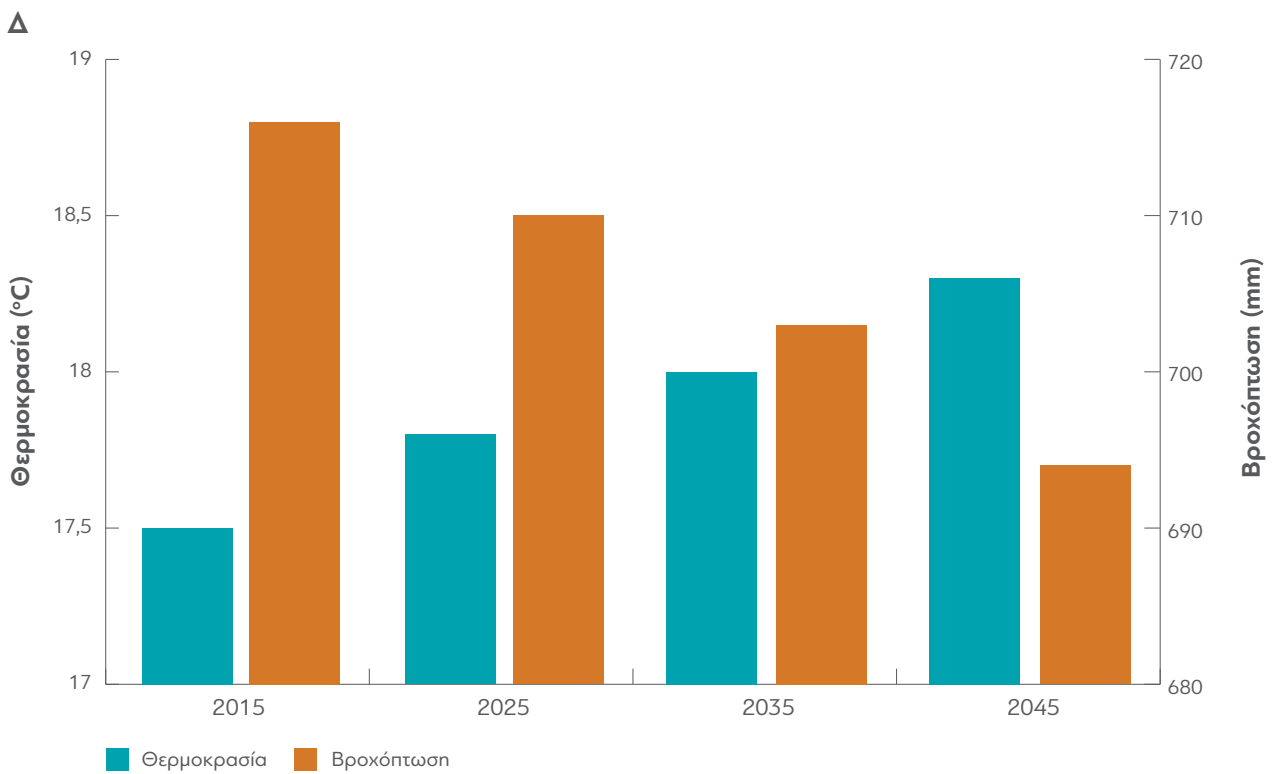
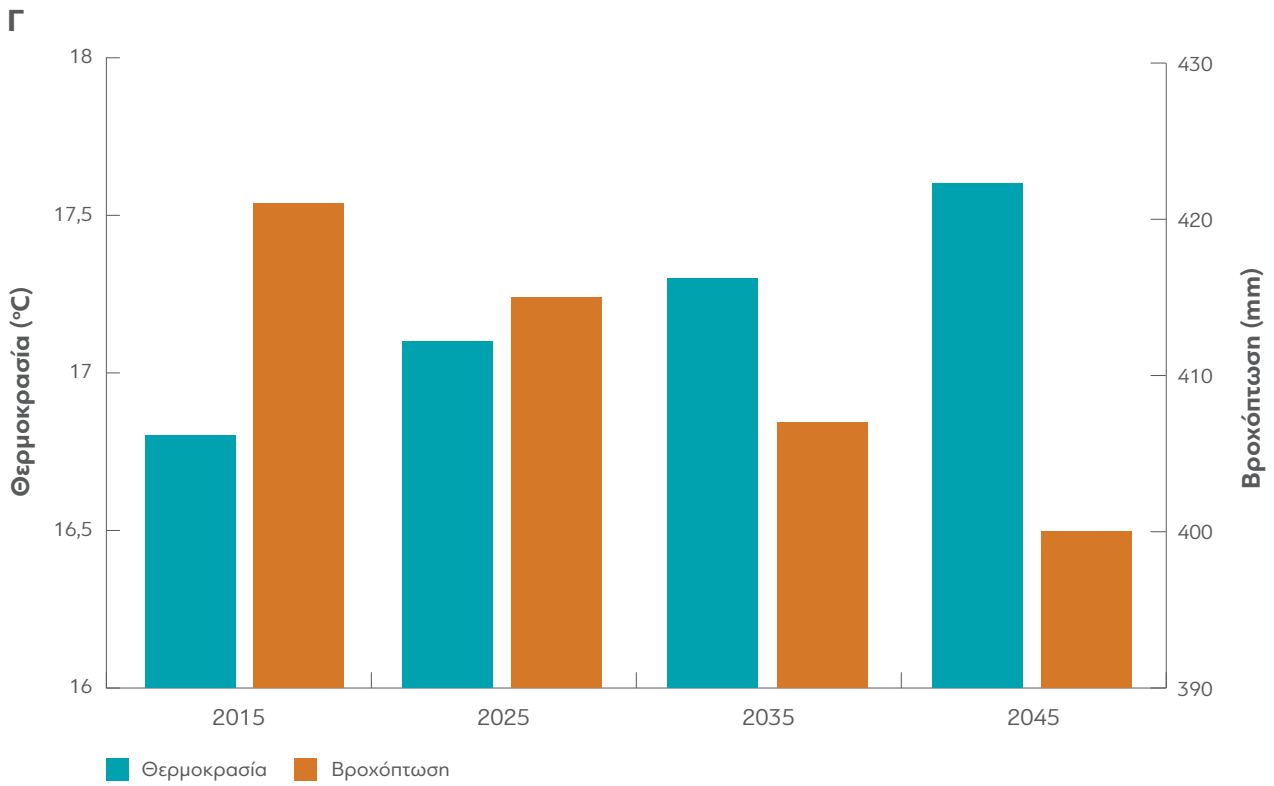
- (α) Σημαντική επιδείνωση των θερμικών συνθηκών όλων των εξεταζόμενων αστικών περιοχών, με την αύξηση της θερμοκρασίας να κυμαίνεται περίπου στους 2,5 βαθμούς Κελσίου (διάστημα 2046-2065 σε σύγκριση με το διάστημα 1961-1990).
- (β) Σημαντική αύξηση των βαθμομερών ψύξης (δηλαδή των ημερών κατά τις οποίες η θερμοκρασία είναι υψηλότερη από συγκεκριμένο όριο), κυρίως στις αστικές περιοχές της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης, γεγονός που θα οδηγήσει σε αύξηση του κλιματιστικού φορτίου ψύξης και κατ' επέκταση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη.
- (γ) Μείωση των βαθμομερών θέρμανσης, λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, με τη μεγαλύτερη μείωση να σημειώνεται στη Θεσσαλονίκη.
- (δ) Μεγαλύτερη ποσοστιαία μείωση στη βροχόπτωση και μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση στον αριθμό των θερμών ημερών για την αστική περιοχή της Αθήνας.

Ειδικότερα οι αλλαγές σε θερμοκρασία και βροχόπτωση υπολογίσθηκαν για τις ίδιες αστικές περιοχές για το διάστημα 2015-2045 με τη χρήση των αποτελεσμάτων δεκαεπτά (17) Μοντέλων Γενικής Κυκλοφορίας (BCC-CSM 1.1, BCC-CSM 1.1(m), CSIRO-Mk3.6.0, FIO-ESM, GFDL-CM3, GFDL-ESM2G, GFDL-ESM2M, GISS-E2-H, GISS-E2-R, HadGEM2-ES, IPSL-CM5A-LR, IPSL-CM5A-MR, MIROC-ESM, MIROC-ESM-CHEM, MIROC5, MRI-CGCM3, NorESM1-M), σενάριο εκπομπών RCP6.0.

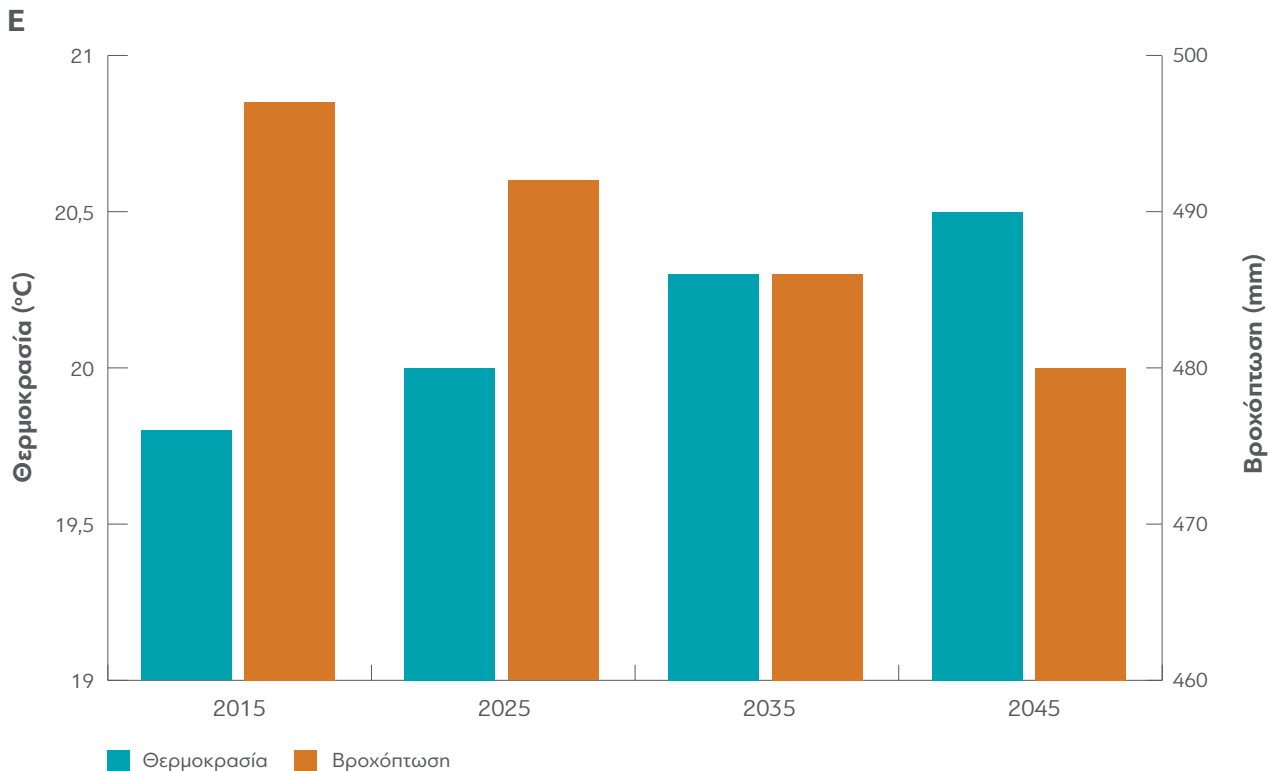
Όπως διαπιστώνεται στο Διάγραμμα 18, η αύξηση της θερμοκρασίας ανέρχεται σε περίπου 0,8 - 1 βαθμό Κελσίου για το διάστημα 2015-2045, χωρίς να υπολογιστεί η συμβολή στην αύξηση της θερμοκρασίας από το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας. Σε ό,τι αφορά στη βροχόπτωση, σε όλες τις αστικές περιοχές προβλέπεται μείωση της βροχόπτωσης.

**Διάγραμμα 18:** Μεταβολή των Κλιματικών Παραμέτρων της Θερμοκρασίας και Βροχόπτωσης για το Διάστημα 2015-2045 για τις Αστικές Περιοχές: Α) Αθήνα, Β) Βόλος, Γ) Θεσσαλονίκη, Δ) Πάτρα και Ε) Ηράκλειο









### Μελέτη Περίπτωσης 3 - Κλιματική Αλλαγή και Ενεργειακή Κατανάλωση

Η αύξηση ή μείωση των βαθμομερών ψύξης και θέρμανσης επηρεάζει την αύξηση ή μείωση της κανονικοποιημένης ολικής ημερήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας αντίστοιχα, σε ό,τι αφορά στο κλιματιστικό φορτίο των κτιρίων και στο φορτίο θέρμανσης. Με βάση τις θερμοκρασιακές συνθήκες που διαμορφώνονται στην Αθήνα, εκτιμάται ότι για το σενάριο A1B για το διάστημα 2046-2050 η μέση μείωση του φορτίου θέρμανσης θα είναι περίπου 22,4%. Παράλληλα, για το ίδιο σενάριο και διάστημα, η προβλεπόμενη αύξηση του κλιματιστικού φορτίου των κτιρίων σε σχέση με τη σημερινή κατάσταση εκτιμάται σε 83 % (Santamouris et al., 2015).

Ειδικότερα ως προς το φορτίο ψύξης, έχει υπολογισθεί (Santamouris et al., 2015) ότι αυξήθηκε από 99,5 kWh/m<sup>2</sup>/γ το 1970 σε 124 kWh/m<sup>2</sup>/γ το 2010, αύξηση δηλαδή της τάξης του 24,6%. Αναγωγή της αύξησης αυτής για ένα μέσο νοικοκυριό των 80 τμ, θα σήμαινε αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη κατά 1.960 kWh/γ, αύξηση που μεταφράζεται σε οικονομική επιβάρυνση της τάξης των 353 ευρώ το έτος (με τρέχουσα τιμή κιλοβατώρας, συμπεριλαμβανόμενων των χρεώσεων και του ΦΠΑ, τα 0,18 λεπτά).

Αντίστοιχα και κατά το ίδιο χρονικό διάστημα, το φορτίο θέρμανσης μειώθηκε από 39,4 kWh/m<sup>2</sup>/γ το 1970 σε 31,7 kWh/m<sup>2</sup>/γ το 2010, δηλαδή

κατά 19,5%. Αναγωγή της μείωσης αυτής για ένα νοικοκυριό των 80 τμ, θα σήμαινε μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση κατά 616 KWh/y, μείωση που μεταφράζεται σε οικονομική ελάφρυνση της τάξης των 111 ευρώ. Ως τελικό ισοζύγιο των παραπάνω, διαμορφώνεται αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε ετήσια βάση κατά 1344 KWh/y, δηλαδή οικονομική επιβάρυνση περίπου 242 ευρώ.

Επισημαίνεται ότι οι παραπάνω εκτιμήσεις σε ό,τι αφορά στην αύξηση και στη μείωση του φορτίου ψύξης και του φορτίου θέρμανσης αντίστοιχα, διαφοροποιούνται ανάλογα με τα ειδικά πολεοδομικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης αλλά και από τις διακυμάνσεις της κατάστασης του θερμικού περιβάλλοντος (λ.χ. λόγω επεισοδίου καύσωνα).

Για παράδειγμα, η εκτίμηση της αύξησης της τελικής ζήτησης ενέργειας για ψύξη σε περιοχές της δυτικής Αθήνας, σε περιοχές δηλαδή όπου το θερμικό περιβάλλον εμφανίζεται περισσότερο επιβαρυνόμενο, ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 23 KWh/m<sup>2</sup>/y. Για ένα μέσο νοικοκυριό των 80 τμ, αυτό θα σήμαινε αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας κατά 1.840 kWh το έτος ή περίπου 337 ευρώ.

Σε ένα άλλον τρόπο προσέγγισης υπολογίζεται η διαφοροποίηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην Αθήνα για ψύξη, σε συνάρτηση με την απόσταση από το κέντρο της πόλης. Σύμφωνα με τις πραγματοποιηθείσες μετρήσεις, διαπιστώθηκε βαθμιαία μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για φορτίο ψύξης όσο αυξάνεται η απόσταση από το κέντρο της Αθήνας, όπως αποτυπώνεται στις ισοπληθείς καμπύλες (iso-cooling loads) που έχουν υπερτεθεί στον χάρτη του ευρύτερου πολεοδομικού συγκροτήματος της Αθήνας και αντιστοιχούν σε κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη σε kWh/m<sup>2</sup>/μήνα (Εικόνα 43).

Από την εξέταση της Εικόνας 43 διαπιστώνεται ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για φορτίο ψύξης στο κέντρο της Αθήνας ανέρχεται σε 11,5 kWh/m<sup>2</sup>/μήνα, ενώ μειώνεται, μεταξύ των άλλων, στην περιοχή της Καλλιθέας περίπου 8 kWh/m<sup>2</sup>/μήνα, στις περιοχές του Χαλανδρίου και του Περιστερίου σε περίπου 6,1 kWh/m<sup>2</sup>/μήνα και στις περιοχές του Αμαρουσίου, της Πετρούπολης και της Αργυρούπολης σε περίπου 5 kWh/m<sup>2</sup>.



**Εικόνα 43:** Διαφοροποίηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην Αθήνα για ψύξη ( $\text{KWh}/\text{m}^2/\text{μήνα}$ ) σε συνάρτηση με την απόσταση από το κέντρο της πόλης.

**Πηγή:** Santamouris et al., 2001.

Στον Πίνακα 27 που ακολουθεί παρατίθενται αθροιστικά για το διάστημα Ιούλιος και Αύγουστος:

- (α) οι καταναλώσεις ενέργειας για ψύξη ανά περιοχή ( $\text{kWh}/\text{m}^2/\text{μήνα}$ ),
- (β) οι καταναλώσεις ενέργειας σε  $\text{kWh}$  για κατοικία 80 τμ,
- (γ) το κόστος κατανάλωσης ενέργειας για ψύξη σε ευρώ (με την παραδοχή ότι το μεικτό κόστος (συμπεριλαμβανόμενων των χρεώσεων και του ΦΠΑ) της  $\text{KWh}$  ανέρχεται σε 0,18 ευρώ,
- (δ) η ενεργειακή κατανάλωση για ψύξη ανά κάτοικο (λαμβάνοντας υπόψη ότι μία κατοικία των 80 τμ αντιστοιχεί σε 2,8 άτομα), και τέλος
- (ε) η προκύπτουσα μείωση κόστους για ψύξη με κόστος αναγωγής αυτό που αντιστοιχεί στο κέντρο πόλης.

**Πίνακας 27: Κατανάλωση Ενέργειας για Ψύξη (kWh/m<sup>2</sup>/μήνα) και Κόστος Κατανάλωσης για την Ευρύτερη Περιοχή του Πολεοδομικού Συγκροτήματος της Αθήνας για το Διάστημα Ιούλιος-Αύγουστος, σε Συνάρτηση με την Απόσταση από το Κέντρο**

Περιοχή	Κατανάλωση Ενέργειας για Φορτίο Ψύξης (kWh/m <sup>2</sup> /μήνα)	Κατανάλωση Ενέργειας για Ψύξη σε kWh (για Κατοικία 80 m <sup>2</sup> και για το Διάστημα Ιουλ. - Αύγ.)	Κόστος Κατανάλωσης Ενέργειας για Ψύξη σε Ευρώ (1 kWh= 0,18 €)	Ενεργειακή Κατανάλωση για Ψύξη ανά Άτομο (Κατοικία 80 m <sup>2</sup> Αντιστοιχεί σε 2,8 άτομα)	Μείωση Κόστους για Ψύξη για το Δίμηνο Ιούλιος-Αύγουστος σε Ευρώ
Κέντρο πόλης	11,5	1840	331	<b>118</b>	-
Καλλιθέα, Περιστέρι	8	1280	230	<b>82</b>	101
Χαλάνδρι, Πετρούπολη, Αργυρούπολη	6,1	1008	180	<b>64</b>	151
Μαρούσι	5	800	144	<b>51</b>	187

Λαμβάνοντας υπόψη ότι το μέσο νοικοκυριό των 80 τμ αντιστοιχεί σε 2,8 άτομα, το προκύπτον «ενεργειακό πέναλτι» ανά άτομο (δηλαδή η διαφορά της ενεργειακής κατανάλωσης ανά άτομο που κατοικεί στο κέντρο με αυτή σε κάθε μία από τις τρεις κατηγορίες περιοχών), κυμαίνεται από 36 ευρώ έως 67 ευρώ ανά κάτοικο για το διάστημα των δύο μηνών.

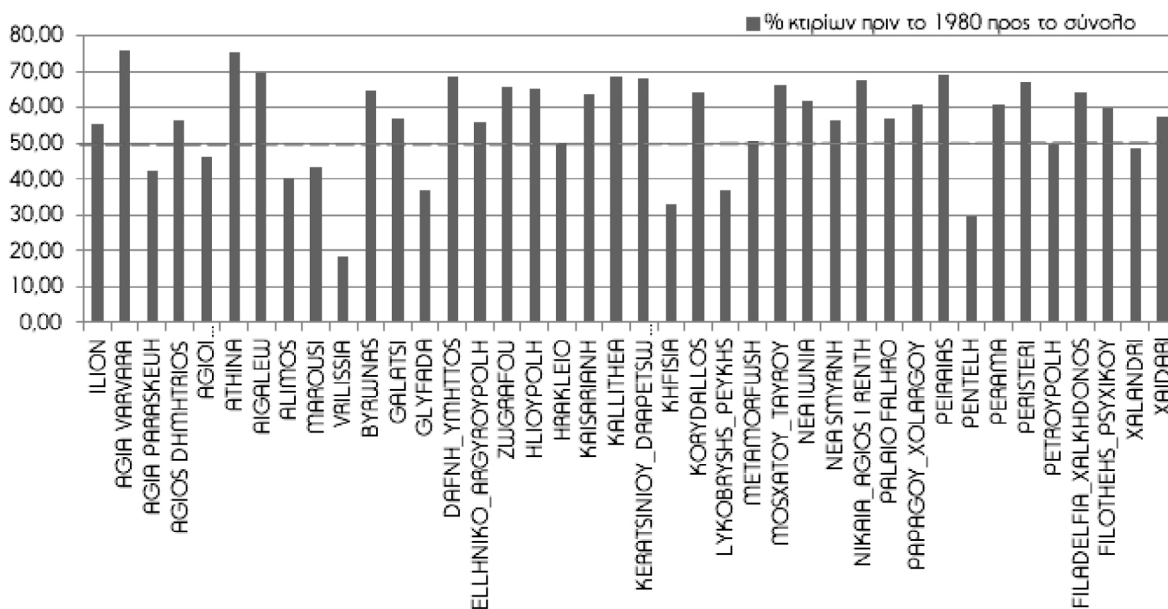
Τα αντίστοιχα μεγέθη για ένα γραφείο των 500 τμ, είναι 11.500, 8.000, 6.300 και 5.000 kWh για το δίμηνο Ιουλίου – Αυγούστου, ή σε οικονομικούς όρους σε 2.070, 1.440, 1.134 και 900 ευρώ αντίστοιχα. Κατά συνέπεια η οικονομική επιβάρυνση ως προς το φορτίο ψύξης για ένα γραφείο στο κέντρο της Αθήνας κυμαίνεται από 630 έως 1.170 ευρώ σε σχέση με ένα γραφείο σε περιοχή που βρίσκεται σταδιακά σε μεγαλύτερη απόσταση από το κέντρο. Είναι προφανές ότι οι παραπάνω εκτιμήσεις είναι προσεγγιστικές καθώς εξαρτώνται από την ενεργειακή απόδοση του κτιριακού αποθέματος, με τα κτίρια που έχουν κατασκευαστεί πριν από το 1980, να θεωρούνται περισσότερο ευπαθή στην αύξηση της θερμοκρασίας. Με βάση αυτή την παραδοχή εκτιμήθηκε η ευπάθεια του κτιριακού αποθέματος, προσεγγιστικά (proxy indicator), μέσω του έτους κατασκευής των κτιρίων ανά Δήμο, με βάση την εξής ιεράρχηση:

- 0 - 20% των κτιρίων έχουν κατασκευαστεί πριν από το 1980: πολύ χαμηλή ευπάθεια,
- 20 - 40% των κτιρίων έχουν κατασκευαστεί πριν από το 1980: χαμηλή ευπάθεια,
- 40 - 50% των κτιρίων έχουν κατασκευαστεί πριν από το 1980: μέτρια ευπάθεια,
- 50 - 70% των κτιρίων έχουν κατασκευαστεί πριν από το 1980: υψηλή ευπάθεια,

- 70 % και άνω των κτιρίων έχουν κατασκευαστεί πριν από το 1980: πολύ υψηλή ευπάθεια.

Σημειώνεται ότι πολλοί Δήμοι του ευρύτερου πολεοδομικού συγκροτήματος της Αθήνας έχουν πρόβλημα παλαιότητας των κτιρίων, με το μεγαλύτερο πρόβλημα στους Δήμους Αθηναίων (75,24%) και Αγίας Βαρβάρας (76,12%) (Διάγραμμα 19). Η παρατεινόμενη κρίση του τομέα ακινήτων τα τελευταία χρόνια επιτείνει αυτό το χαρακτηριστικό.

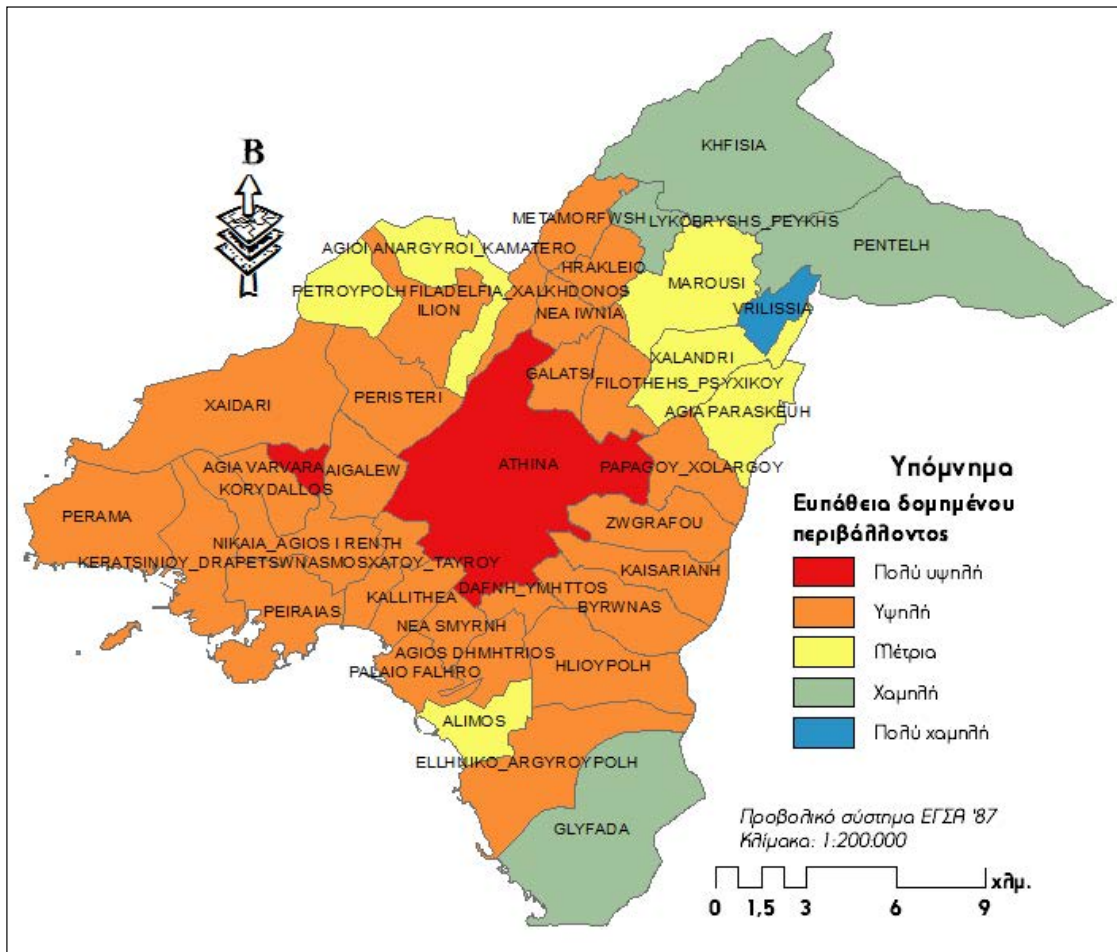
**Διάγραμμα 19: Κτίρια Κατασκευασμένα πριν το 1980 στους Δήμους του Λεκανοπεδίου Αττικής**



**Πηγή:** Κρομμύδα (2015) και στοιχεία από ΕΛ.ΣΤΑΤ (2011), επεξεργασία των συγγραφέων.

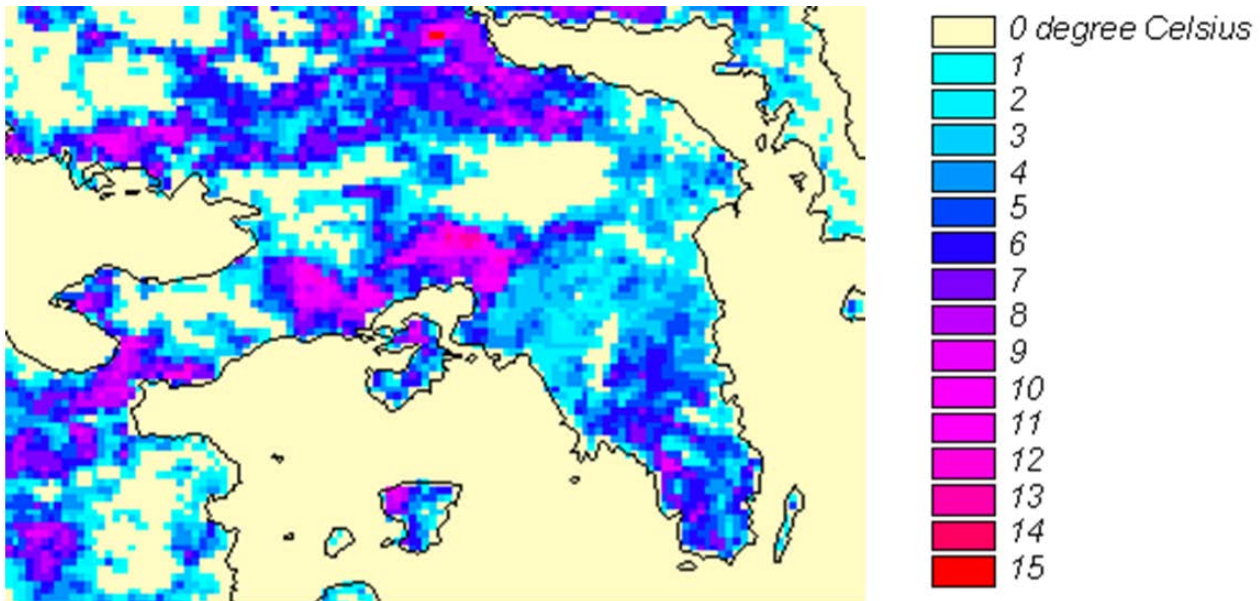
Στο Σχήμα 30 που ακολουθεί παρουσιάζεται η χωρική κατανομή της ευπάθειας του κτιριακού αποθέματος στο ευρύτερο πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας.

**Σχήμα 30: Ευπάθεια Δομημένου Περιβάλλοντος για την Πόλη της Αθήνας**



**Πηγή:** Επεξεργασία των συγγραφέων.

Στην Εικόνα 44 παρουσιάζεται η χωρική κατηγοριοποίηση του αριθμού των βαθμομερών ψύξης, όπως υπολογίστηκε για το ευρύτερο πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας (και τις όμορες περιοχές). Οι κατηγορίες συνδέονται με την κλίμακα της Εικόνας 44 και αντιστοιχούν σε σταδιακά υψηλότερο αριθμό βαθμομερών ψύξης από το 0 (ανοικτό κίτρινο) έως το 15 (κόκκινο).



**Εικόνα 44:** Ενδεικτική χωρική κατανομή των βαθμομερών ψύξης για την ευρύτερη περιοχή της Αθήνας. Υψηλές προς χαμηλές τιμές του αριθμού των βαθμομερών ψύξης δίνονται με τους χρωματικούς τόνους σκούρο μωβ και γαλάζιο αντίστοιχα.

**Πηγή:** Επεξεργασία των συγγραφέων.

Η αυξημένη όπως προκύπτει, ανάγκη για τη χρήση κλιματιστικών συσκευών στις περιοχές με αυξημένες τιμές των βαθμομερών ψύξης, αυξάνει σημαντικά το ηλεκτρικό φορτίο αιχμής, δημιουργώντας σοβαρά προβλήματα προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας και ομαλής τροφοδοσίας. Το γεγονός αυτό δημιουργεί πίεση για την κατασκευή νέων σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που ουσιαστικά λειτουργούν με μικρό συντελεστή χρήσης με συνέπεια την αύξηση του κόστους παραγωγής. Παράλληλα προκαλεί αύξηση στις δαπάνες προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας, κυρίως δε στα χαμηλά εισοδήματα. Ενώ κατά μέσο όρο, η χρήση κλιματιστικών συσκευών στοιχίζει 0,6 ευρώ/τμ ή 12,5 ευρώ ανά άτομο, στην περίπτωση των χαμηλών εισοδημάτων στοιχίζει 1,2 ευρώ/τμ ή 87 ευρώ ανά άτομο καθώς η χρήση τους είναι σε κτίρια και εν γένει κατασκευές με μειωμένες προδιαγραφές ενεργειακής απόδοσης (Santamouris M and Kolokotsa D, 2015).

#### Μελέτη Περίπτωσης 4 - Τρωτότητα του Λεκανοπεδίου της Αθήνας στις Πλημμύρες

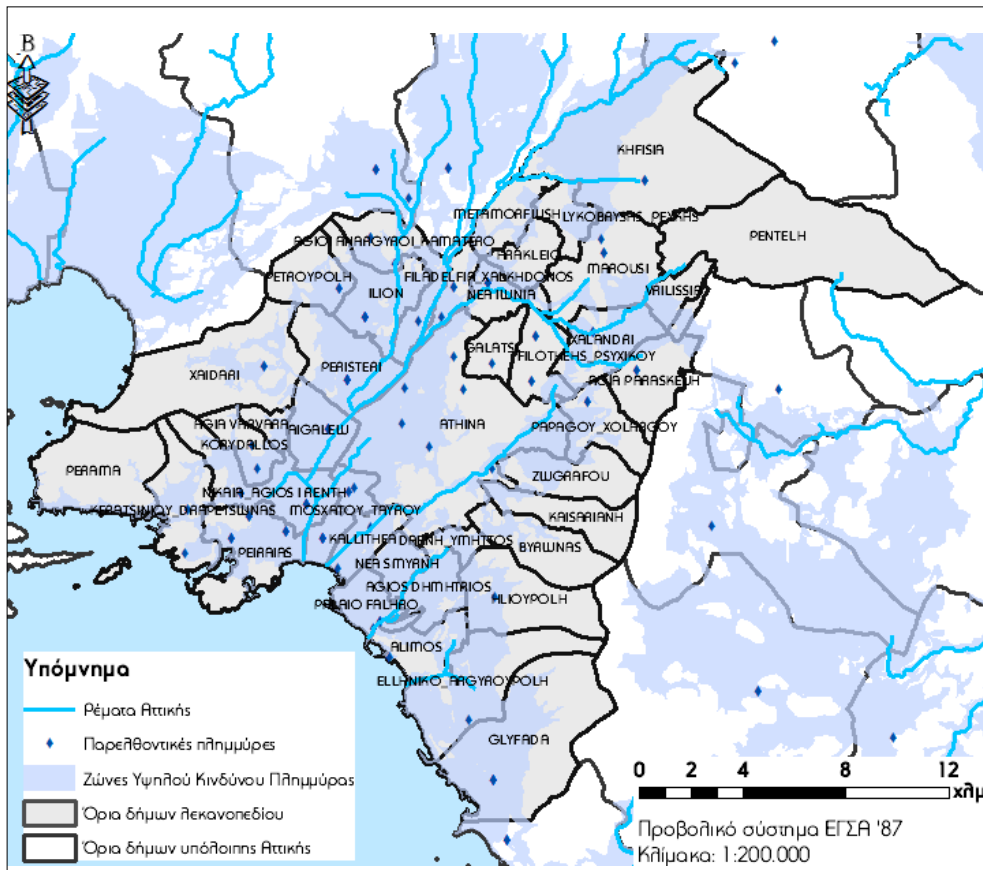
Η παρούσα μελέτη περίπτωσης αφορά την τρωτότητα του Λεκανοπεδίου της Αθήνας στον κίνδυνο των πλημμυρών, όπως αυτός οξύνεται με την κλιματική αλλαγή.<sup>17</sup>

Η χαρτογραφική αποτύπωση των περιοχών με υψηλό κίνδυνο πλημμύρας έχει βασιστεί σε στοιχεία του ΥΠΕΝ (πρώην ΥΠΕΚΑ) ως προς τη χωρική αποτύπωση των παρελθοντικών πλημμυρικών επεισοδίων. Η επεξεργασία των χαρτών επαναλήφθηκε εκ νέου για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης.

<sup>17</sup> Έχει ως αφετηρία την εργασία Κρομμύδα (2015) μεθοδολογικά και ως προς τους χάρτες. Η προσέγγιση και οι χάρτες επικαιροποιήθηκαν για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας.

## Χαρτογραφική Απόδοση Κινδύνων και Ευπαθειών

Σχήμα 31: Ζώνες Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας



**Πηγή:** Κρομμύδα (2015) και στοιχεία από ΥΠΕΝ (<http://www.ypeka.gr>), επεξεργασία των συγγραφέων.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 31, πλημμύρες στο παρελθόν έχουν συμβεί σε πολλές περιοχές του λεκανοπεδίου και ιδιαίτερα σε αυτές τις οποίες διατρέχουν ρέματα (Κηφισός, Ιλισός κ.α.). Το ίδιο μπορεί να εκτιμηθεί και για τις εν δυνάμει περιοχές αυξημένου κινδύνου πλημμύρας. Οι περιοχές αυτές βρίσκονται κυρίως τους πρόποδες των ορεινών όγκων, περιμετρικά του λεκανοπεδίου (εκτός από τη νότια και νοτιοδυτική πλευρά), ενώ υπάρχει αυξημένη επικινδυνότητα εκατέρωθεν των ποταμών και των ρεμάτων, λόγω πιθανότητας υπερχειλίσας και προβληματικών δικτύων απορροής ομβρίων. Επίσης, όπως και στο παρελθόν, ζώνη υψηλού κινδύνου πλημμύρας υπάρχει στις λεκάνες απορροής του Κηφισού και Ιλισού. Ουσιαστικά προκύπτει ότι σχεδόν όλο το λεκανοπέδιο έχει πιθανό πρόβλημα εκτός των περιοχών ανατολικά του Κεντρικού Τομέα (ορεινός όγκος Υμηττού), της Πεντέλης, του μεγαλύτερου μέρους του Χαϊδαρίου και του Περάματος (ορεινοί όγκοι Αιγάλεω και Ποικίλο).



Οι αυξημένες πλημμύρες συνδέονται με τα συνεχώς αυξανόμενα ακραία καιρικά φαινόμενα (όπως ακραία υψηλή κατακρήμνιση) οδηγώντας σε πολλαπλές έμμεσες επιπτώσεις όπως υλικές καταστροφές, οικονομική ζημία, κοινωνική δυσφορία κ.ά. (βλ. UN-Habitat 2014: 19).

Ο κίνδυνος από τις πλημμύρες συνιστά παράδειγμα ενός πολυπαραγοντικού προβλήματος που προσδιορίζεται και από άλλους παράγοντες. Σύμφωνα με τους Παπαγιάννης και συνεργάτες ΑΕΜ (2011: 3-169), η μείωση των διαπερατών επιφανειών της Αθήνας, «η αποψίλωση των εξωαστικών λεκανών από τις πυρκαγιές, η μείωση της παροχευτικότητας των ρεμάτων της Αθήνας, λόγω κάλυψης ή περιορισμού της διατομής τους σε συνδυασμό με την αύξηση των πλημμυρικών παροχών, οι ελλείψεις στο τριτεύον δίκτυο ομβρίων, οδήγησαν περί τις αρχές του 2000 σε αύξηση της συχνότητας των πλημμυρικών φαινομένων στο Λεκανοπέδιο Αττική» δηλαδή ήδη πριν από την επιδείνωση της ΚΑ.

Σε κάθε περίπτωση, η χωρική ζωνοποίηση του κινδύνου πλημμυρών σε συνδυασμό με την αποτύπωση των περιοχών με πρόβλημα πλημμυρών στο παρελθόν μπορεί να συμβάλει στον εντοπισμό των χωρικών ενοτήτων που έχουν τη μεγαλύτερη ανάγκη αντιπλημμυρικών έργων και παρεμβάσεων στο δίκτυο απορροής ομβρίων.

### **Μελέτη Περίπτωσης 5 - Ποιότητα Ζωής και Κλιματική Αλλαγή**

Έρευνα των Stott et al. (2004) για τον καύσωνα του 2003 που έπληξε την Κεντρική Ευρώπη έδειξε ότι επρόκειτο για ένα γεγονός με πιθανότητα εμφάνισης 1 προς 1000. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του ίδιου Κέντρου, η εμφάνιση θερμοκρασιών αντίστοιχων με αυτές του 2003, θα αποτελούν περίπου το μέσο όρο στη δεκαετία του 2040. Μελέτη του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος (2005) αναφέρει ότι το 2080 σε πολλές περιοχές της Ευρώπης, περίπου κάθε καλοκαίρι θα είναι θερμότερο του 10% των θερμότερων καλοκαιριών του παρόντος κλίματος. Αν μάλιστα υιοθετηθούν τα σενάρια υψηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, στο τέλος του 21ου αιώνα κάθε δεύτερο καλοκαίρι θα είναι το ίδιο θερμό ή και θερμότερο από αυτό του 2003.

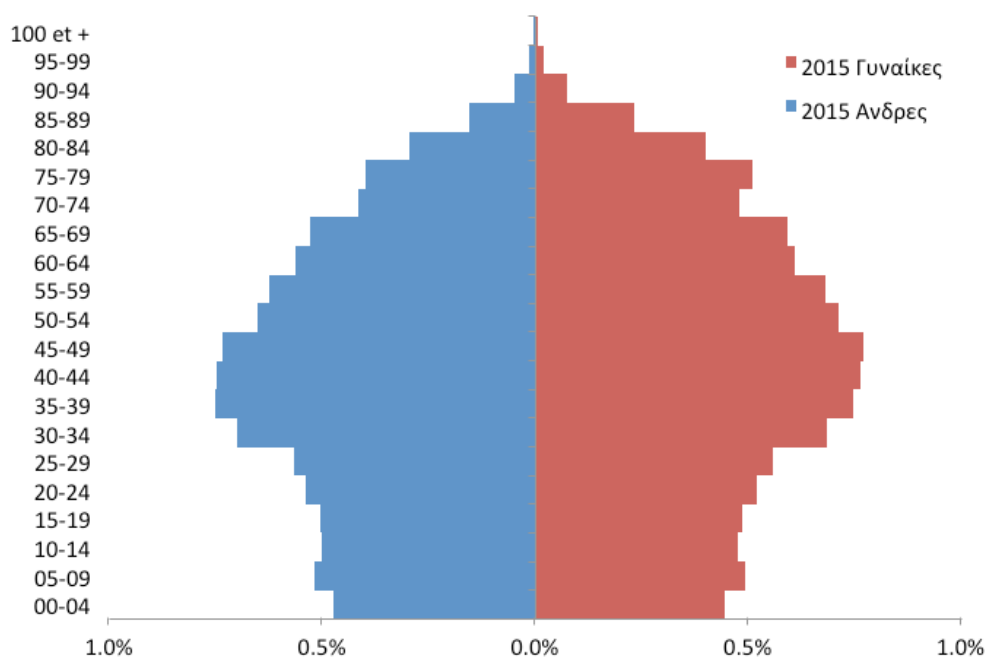
Στη Νότια Ευρώπη, οι αλλαγές αυτές αναμένεται να εμφανιστούν νωρίτερα. Σύμφωνα με τους Holt and Palutikof (2004), η συνολική διάρκεια των καυσώνων στη Μεσόγειο στο τέλος του 21ου αιώνα θα είναι περίπου 55 ημέρες περισσότερες σε σύγκριση με το κλίμα της περιόδου 1961-1990. Μέχρι το 2020 (μέσο όρο της περιόδου 2001-2040), εκτιμάται ότι θα υπάρχει μια μικρή αύξηση του αριθμού των θανάτων που οφείλονται σε αυξημένη θερμοκρασία. Με γνώμονα όμως ότι οι χαμηλές θερμοκρασίες προκαλούν περισσότερους θανάτους σε σύγκριση με τις υψηλές θερμοκρασίες, ένα ευεργετικό αποτέλεσμα από την αύξηση της θερμοκρασίας είναι η μείωση των θανάτων κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Σε κάθε περίπτωση δεν μπορεί να προσδιοριστεί με ακρίβεια αν η μείωση των θανάτων που

θα προκύψει λόγω αύξησης των χαμηλών θερμοκρασιών θα είναι ισχυρότερη της αύξησης των θανάτων λόγω της ανόδου της θερμοκρασίας.

Ειδικότερα στην Αθήνα, οι πλέον σημαντικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία από την κλιματική αλλαγή προβλέπεται να είναι η επιδείνωση της θερμικής άνεσης και η αύξηση στη θνησιμότητα κατά τους θερινούς μήνες και ειδικότερα κατά τη διάρκεια καυσώνων. Οι επιπτώσεις αυτές αναμένεται να είναι εντονότερες για το τμήμα του πληθυσμού που είναι στην κατηγορία άνω των 65 ετών (Διάγραμμα 20), τμήμα που ήδη αντιστοιχεί στο 21% του πληθυσμού της Ελλάδος και αναμένεται να διευρυνθεί σε ποσοστό 30-33% το έτος 2050 λόγω της δημογραφικής στασιμότητας των τελευταίων ετών (που αναμένεται να συνεχιστεί καθώς ο μέσος εκτιμώμενος ετήσιος ρυθμός μεταβολής για την περίοδο 2004-2020 είναι 0,3%) και της αύξησης του προσδόκιμου ζωής (ΔιαΝΕΟσις, 2016<sup>18</sup>).

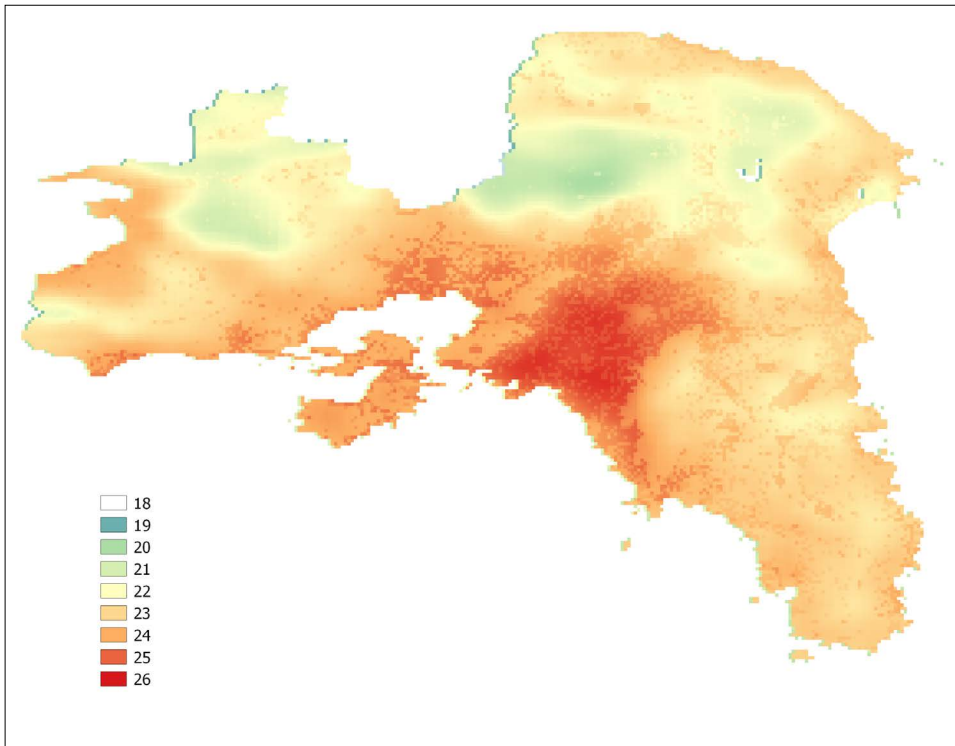
18. Διαθέσιμο στο <http://www.dianeosis.org/research/demography>

#### Διάγραμμα 20: Κατανομή του Πληθυσμού σε Ηλικιακές Ομάδες



Πηγή: Διανέοσις, 2016

Ως προς τη θερμική άνεση, στην Εικόνα 45 γίνεται χωρική αποτύπωση των τιμών της για τη θερμή περίοδο, όπως υπολογίσθηκαν για το ευρύτερο πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας. Μικρότερες τιμές παραπέμπουν σε ικανοποιητική θερμική άνεση. Όπως διαπιστώνεται στις κεντρικές περιοχές του ευρύτερου πολεοδομικού συγκροτήματος της Αθήνας καταγράφονται οι πλέον προβληματικές συνθήκες θερμικής άνεσης (κόκκινο χρώμα).



**Εικόνα 45:** Χωρική κατανομή της θερμικής άνεσης για την ευρύτερη περιοχή της Αθήνας.  
**Πηγή:** Επεξεργασία των συγγραφέων.

Σε ό,τι αφορά στη σχέση μεταξύ της θερμοκρασίας του αέρα και της ποσοστιαίας αύξησης της θνησιμότητας, από την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε για την Αθήνα προκύπτει ότι η σχέση είναι μη γραμμική και περιγράφεται με παραβολική καμπύλη (U-shape μορφή) για τους θανάτους που οφείλονται σε αναπνευστικά και κυκλοφορικά νοσήματα [Διάγραμμα 21 (α) και (β) αντίστοιχα]. Από την εξέταση του Διαγράμματος προκύπτει ότι:

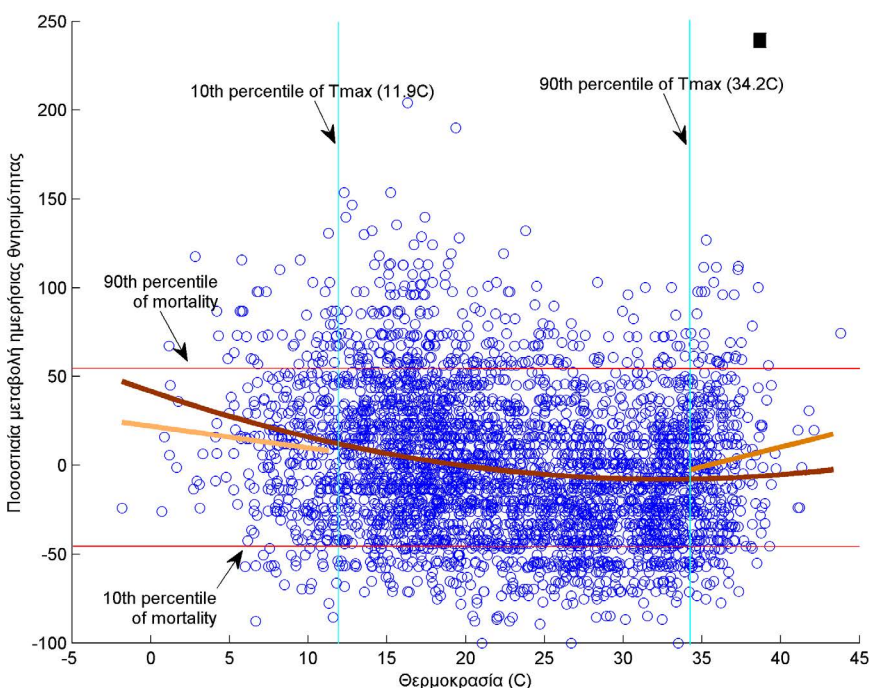
- (α) Για θερμοκρασίες αέρα υψηλότερες από τους περίπου 34 βαθμούς Κελσίου (όριο 1) και χαμηλότερες από τους 12 βαθμούς Κελσίου (όριο 2), υπάρχει αύξηση της ποσοστιαίας μεταβολής της ημερήσιας θνησιμότητας. Σε ό,τι αφορά στις υψηλές θερμοκρασίες, εκτιμάται ότι αύξηση κατά 1 βαθμός Κελσίου πάνω από το όριο 1, προκαλεί αύξηση της ποσοστιαίας μεταβολής της ημερήσιας θνησιμότητας κατά περίπου 3%.
- (β) Οι καύσωνες αυξάνουν σημαντικά την ποσοστιαία μεταβολή της ημερήσιας θνησιμότητας, καθώς προκαλούν σημαντική αύξηση της μέγιστης και της ελάχιστης θερμοκρασίας, ενώ η επίπτωση τους, αν και αφορά το σύνολο των ηλικιακών ομάδων, είναι ιδιαίτερα ενισχυμένη στην ηλικιακή ομάδα άνω των 65 ετών, που όπως σημειώνεται παραπάνω εμφανίζει σημαντική τάση διεύρυνσης.
- (γ) Στην περίπτωση επεισοδίου καύσωνα με τιμές θερμοκρασίας της τάξης των 42 βαθμών Κελσίου, η ποσοστιαία μεταβολή της ημερήσιας θνησιμότητας αυξάνεται κατά περίπου 10% και 18% για τα αναπνευστικά και καρδιολογικά νοσήματα αντίστοιχα.

(δ) Μία παράπλευρη ωφέλεια από την αύξηση της θερμοκρασίας στην Αθήνα κατά τους χειμερινούς μήνες είναι η μείωση της ημερήσιας θνησιμότητας που οφείλεται σε χαμηλές θερμοκρασίες.

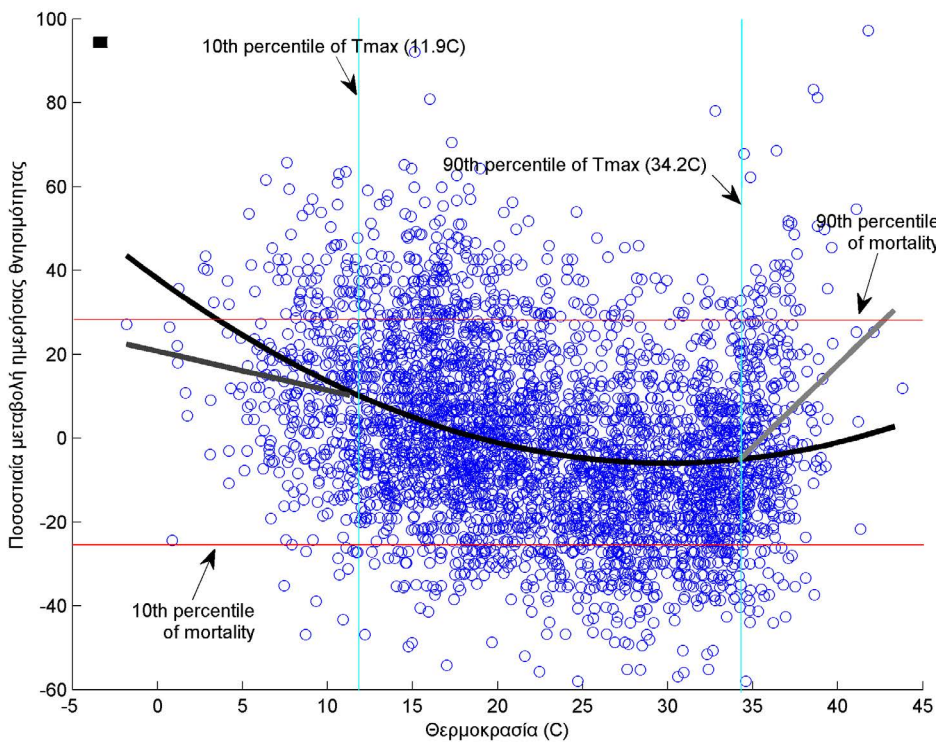
Σημειώνεται τέλος ότι τα χαμηλά εισοδήματα αντιμετωπίζουν σημαντικό ενεργειακό και θερμικό πρόβλημα, που εκτιμάται ότι θα επιδεινωθεί λόγω της κλιματικής αλλαγής. Ειδικότερα, μετρήσεις της εσωτερικής θερμοκρασίας σε 60 κατοικίες χαμηλού εισοδήματος χωρίς μόνωση, διπλά τζάμια και κλιματισμό που πραγματοποιήθηκαν στην Αθήνα καθ' όλη τη διάρκεια του καλοκαιριού του 2007, έδειξαν ότι για το 50% περίπου του χρόνου, η εσωτερική θερμοκρασία ήταν άνω των 34 °C, ενώ η θερμοκρασία έφθανε μέχρι τους 42 °C (Santamouris et al., 2014).

Συνολικά μετρήθηκαν διαστήματα 145 διαδοχικών ωρών άνω των 34°C, ενώ στο τέλος κάθε καύσιωνα η εσωτερική θερμοκρασία έφθανε περί τους 38°C. Δεδομένης της αύξησης της εμφάνισης των καυσώνων, και εξαιτίας της αύξησης της θερμοκρασίας που προκαλεί η αστική θερμική νησίδα, ο πληθυσμός χαμηλού εισοδήματος αποτελεί το πρώτο θύμα της κλιματικής αλλαγής, γεγονός που παραπέμπει στην επείγουσα ανάγκη για τη βελτίωση της ποιότητας των κτιρίων.

**Διάγραμμα 21:** Σχέση Μεταξύ της Θερμοκρασίας του αέρα και της Ποσοστιαίας Αύξησης της Θνησιμότητας για την Αθήνα για (α) Αναπνευστικά και (β) Καρδιολογικά Νοσήματα (οι Κάθετες Γραμμές στα Διαγράμματα Διασποράς Αντιπροσωπεύουν το 10ο και 90ο Εκατοστημόριο της Μέγιστης και Ελάχιστης Θερμοκρασίας αέρα, ενώ οι Οριζόντιες Γραμμές Αντιπροσωπεύουν τα 10ο και 90ο Εκατοστημόριο για την Ημερήσια Θνησιμότητα).



(a)



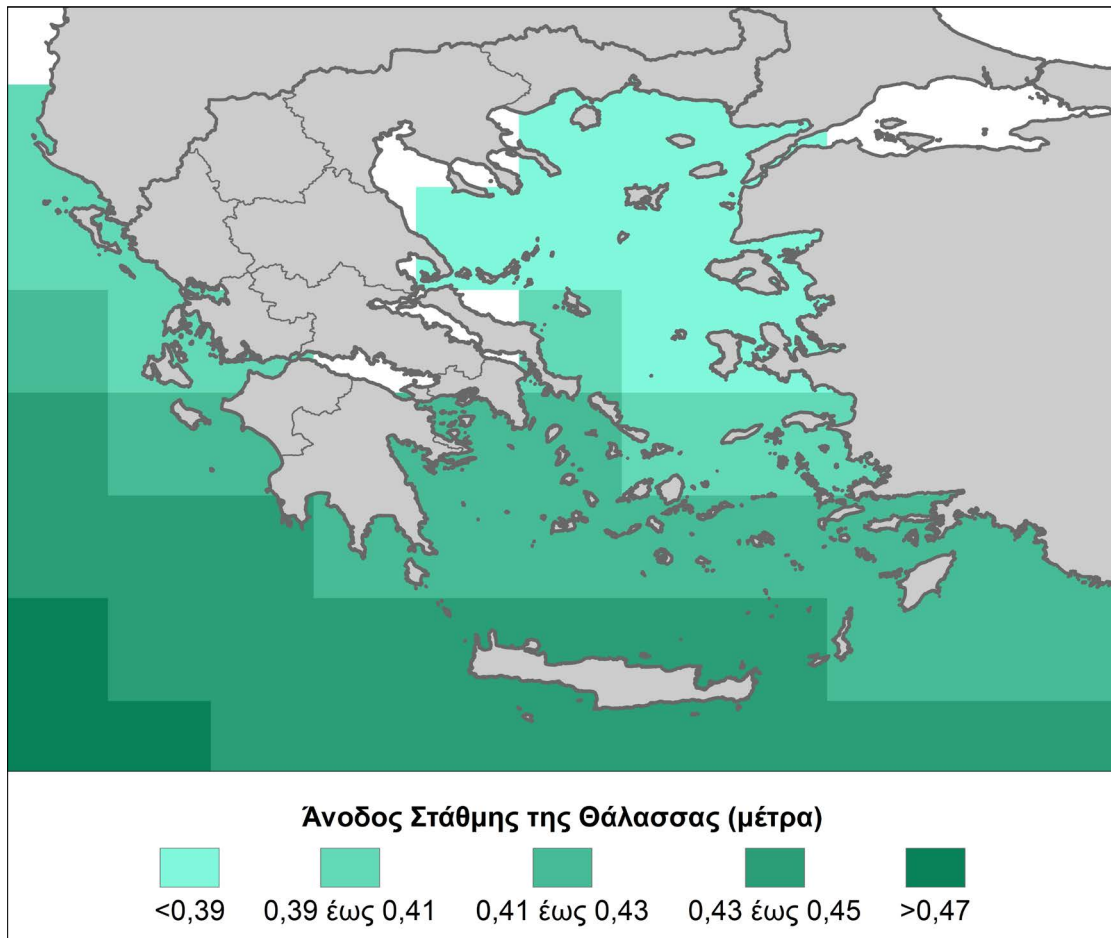
(β)

#### Γ4.2. Παράκτιες Περιοχές

Οι παράκτιες περιοχές δέχονται ήδη ισχυρές πιέσεις από την οικιστική ανάπτυξη, την εντατική αρδευόμενη καλλιέργεια, τον τουρισμό και τις λιμενικές υποδομές. Δεδομένων των υφιστάμενων πιέσεων από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής (διάβρωση των ακτών, άνοδος στάθμης της θάλασσας, απώλεια οικοσυστημάτων) αναμένεται να επιδεινώσουν τα υφιστάμενα προβλήματα στον παράκτιο χώρο και να δημιουργήσουν νέους κινδύνους. Ο στρατηγικός σχεδιασμός χρήσεων γης αποτελεί κρίσιμο εργαλείο για τον μετριασμό και την προσαρμογή στις επερχόμενες αλλαγές (UNEP/MAP/PAP, 2015). Ειδικότερα στην Ελλάδα, οι πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον παράκτιο χώρο αναμένεται να είναι ιδιαίτερα εκτεταμένες λόγω της ιδιαίτερης γεωμορφολογίας και του υψηλού ποσοστού του πληθυσμού που κατοικεί και δραστηριοποιείται στον παράκτιο χώρο. Ο σημερινός ρυθμός διάβρωσης των ακτών της τάξεως του 1,2 κιλ. ανά έτος αναμένεται να αυξηθεί ταχύτατα σε συνδυασμό με την αύξηση των πλημμυρικών φαινομένων σε περιοχές χαμηλού υψόμετρου λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Ιδιαίτερα σημαντικές είναι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην οικονομία, δεδομένου ότι ο παράκτιος χώρος της Ελλάδας φιλοξενεί το 90% των τουριστικών υποδομών και δραστηριοτήτων και το 35% παραγωγικής αγροτικής γης (Travers A. et al, 2010).

Από προσομοιώσεις που έχουν πραγματοποιηθεί για την περιοχή της Ελλάδος (Σενάριο RCP4.5, κλιματικό μοντέλο CMIP5), εκτιμάται ότι η άνοδος

της στάθμης της θάλασσας λόγω της κλιματικής αλλαγής δεν θα υπερβεί (το έτος 2080) τα 0,5 μέτρα (Εικόνα 46). Μεγαλύτερη αύξηση προκύπτει για τις παράκτιες περιοχές νότια της Πελοποννήσου καθώς και για το Κεντρικό και Νότιο Αιγαίο. Μικρότερη αύξηση εκτιμάται για την ευρύτερη θαλάσσια περιοχή του Βορείου Αιγαίου.



**Εικόνα 46:** Χωρική αποτύπωση της εκτιμώμενης ανόδου της στάθμης της θάλασσας.

**Πηγή:** Επεξεργασία των συγγραφέων.

Στον Πίνακα 28 παρατίθενται οι παράκτιες περιοχές μέσης και υψηλής τρωτότητας στην άνοδο στάθμης της θάλασσας (ΑΣΘ), σύμφωνα με το βαθμό τουριστικής ανάπτυξης του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΑΑ) για τον Τουρισμό.

**Πίνακας 28:** Παράκτιες Περιοχές Μέσης και Υψηλής Τρωτότητας στην Άνοδο Στάθμης της Θάλασσας (ΑΣΘ) Σύμφωνα με το Βαθμό Τουριστικής Ανάπτυξης του ΕΠΧΣΑΑ για τον Τουρισμό

Περιφέρεια	Βαθμός Τουριστικής Ανάπτυξης ΕΠΧΣΑΑ Τουρισμού	Παράκτιες Περιοχές Μέσης Τρωτότητας ΑΣΘ	Παράκτιες Περιοχές Υψηλής Τρωτότητας ΑΣΘ
Ανατολική Μακεδονία και Θράκη	A1) Αναπτυγμένες τουριστικά περιοχές	-	-
	A2) Αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές	Δ. Αλεξανδρούπολης (ΔΕ Αλεξανδρούπολης) Δ. Μαρωνείας-Σαπών Δ. Νέστου (ΔΕ Κεραμωτής, ΔΕ Χρυσούπολης) Δ. Παγγαίου	Δ. Αλεξανδρούπολης (ΔΕ Τραϊανούπολης, ΔΕ Φερών) Δ. Τοπείρου
Κεντρική Μακεδονία	A1) Αναπτυγμένες τουριστικά περιοχές	Δ. Κασσάνδρας Δ. Νέας Προποντίδας	-
	A2) Αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές	Δ. Αριστοτέλη Δ. Κατερίνης Δ. Δίου-Ολύμπου	Δ. Αμφίπολης Δ. Αλεξάνδρειας
	(A3) Μητροπολιτικές περιοχές	Δ. Βόλβης Δ. Θερμαϊκού Δ. Θέρμης	Δ. Δέλτα
Ήπειρος	A1) Αναπτυγμένες τουριστικά περιοχές	-	-
	A2) Αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές	Δ. Πρέβεζας Δ. Πάργας (ΔΕ Φαναρίου)	Δ. Φιλιατών
Θεσσαλία	A1) Αναπτυγμένες τουριστικά περιοχές	-	-
	A2) Αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές	Δ. Αγιάς (ΔΕ Μελίβοιας) Δ. Βόλου Δ. Αλμυρού	Δ. Τεμπών Δ. Αγιάς (ΔΕ Ευρυμενών)
Ιόνιοι Νήσοι	A1) Αναπτυγμένες τουριστικά περιοχές	Δ. Κέρκυρας (ΔΕ Κορισσίων, ΔΕ Λευκιμμαίων, ΔΕ Μελιτειέων) Δ. Ζακύνθου (ΔΕ Λαγανά, ΔΕ Ζακυνθίων, ΔΕ Αρκαδίων)	-
	A2) Αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές	-	-
Δυτική Ελλάδα	A1) Αναπτυγμένες τουριστικά περιοχές	-	-
	A2) Αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές	Δ. Ζαχάρως Δ. Ανδραβίδας-Κυλλήνης Δ. Δυτικής Αχαΐας Δ. Πατρέων Δ. Αιγιαλείας Δ. Ναυπακτίας Δ. Ιεράς Πόλης Μεσολογγίου (ΔΕ Οινιάδων) Δ. Ακτίου-Βόνιτσας	Δ. Πύργου Δ. Ήλιδας Δ. Πηνειού Δ. Ιεράς Πόλης Μεσολογγίου (ΔΕ Μεσολογγίου)
Στερεά Ελλάδα	A1) Αναπτυγμένες τουριστικά περιοχές	-	-
	A2) Αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές	Δ. Μώλου-Αγίου Κωνσταντίνου (ΔΕ Αγίου Κωνσταντίνου, ΔΕ Καμένων Βούρλων) Δ. Λοκρών Δ. Χαλκιδέων Δ. Ιστιαίας-Αιδηψού Δ. Μαντουδίου-Λίμνης-Αγίας Άννας Δ. Κύμης-Αλιβερίου (ΔΕ Κύμης) Δ. Καρύστου (ΔΕ Καρύστου)	Δ. Λαμιέων (Δέλτα Σπερχειού) Δ. Στυλίδας (ΔΕ Στυλίδας) Δ. Μώλου-Αγίου Κωνσταντίνου (ΔΕ Μώλου) Δ. Δωρίδος (ΔΕ Ευπαλίου)

Περιφέρεια	Βαθμός Τουριστικής Ανάπτυξης ΕΠΧΣΑΑ Τουρισμού	Παράκτιες Περιοχές Μέσης Τρωτότητας ΑΣΘ	Παράκτιες Περιοχές Υψηλής Τρωτότητας ΑΣΘ
<b>Αττική</b>	A1) Αναπτυγμένες τουριστικά περιοχές	Δ. Σπετσών	-
	A2) Αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές	Δ. Κυθήρων	-
	(A3) Μητροπολιτικές περιοχές	Δ. Ορωπού Δ. Μαραθώνος (ΔΕ Μαραθώνος, ΔΕ Νέας Μάκρης) Δ. Ραφήνας-Πικερμίου Δ. Σπάτων-Αρτέμιδος Δ. Σαρωνικού Δ. Ελευσίνας Δ. Μεγαρέων	-
<b>Πελοπόννησος</b>	A1) Αναπτυγμένες τουριστικά περιοχές	Δ. Ερμιονίδας (ΔΕ Κρανιδίου)	-
	A2) Αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές	Δ. Λουτρακίου-Αγίων Θεοδώρων Δ. Βόρειας Κυνουρίας (ΔΕ Άστρους) Δ. Μονεμβασιάς (ΔΕ Βοιών) Δ. Πύλου Νέστορος (ΔΕ Πύλου) Δ. Τριφυλίας Δ. Ξυλοκάστρου-Ευρωστίνης Δ. Σικυωνίων Δ. Βέλου-Βόχας Δ. Κορινθίων	Δ. Άργους-Μυκηνών (ΔΕ Νέας Κίου) Δ. Ευρώτα (ΔΕ Έλους) Δ. Καλαμάτας Δ. Μεσσήνης (ΔΕ Μεσσήνης)
<b>Βόρειο Αιγαίο</b>	A1) Αναπτυγμένες τουριστικά περιοχές	Δ. Σάμου	-
	A2) Αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές	Δ. Λέσβου Δ. Χίου	-
<b>Νότιο Αιγαίο</b>	A1) Αναπτυγμένες τουριστικά περιοχές	Δ. Κω Δ. Πάρου Δ. Θήρας Δ. Ρόδου (ΔΕ Αρχαγγέλων, ΔΕ Αφάντου, ΔΕ Καλλιθέας, ΔΕ Ρόδου, ΔΕ Ιαλισσού, ΔΕ Πεταλούδων, ΔΕ Καμείρου)	-
	A2) Αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές	Δ. Καρπάθου Δ. Μήλου Δ. Ρόδου (ΔΕ Νότιας Ρόδου)	-
<b>Κρήτη</b>	A1) Αναπτυγμένες τουριστικά περιοχές	Δ. Χανίων Δ. Ρεθύμνης Δ. Ηρακλείου Δ. Χερσονήσου Δ. Αγίου Νικολάου	-
	A2) Αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές	Δ. Κισάμου Δ. Πλατανιά Δ. Ιεράπετρας Δ. Φαιστού	-

Ειδικότερα, και για να εξετασθεί η επίπτωση της ανόδου της στάθμης της θάλασσας στις παράκτιες περιοχές, επελέγησαν πέντε χαρακτηριστικές περιπτώσεις για τις οποίες πραγματοποιήθηκε σχετική ανάλυση:

- (α) τμήματα του παράκτιου μετώπου της Αθήνας,
- (β) ένα νησί που εξαρτάται σχεδόν αποκλειστικά από τον τουρισμό (Μύκονος),



- (γ) ένα νησί με συνδυασμό αγροτικής και τουριστικής δραστηριότητας (Θάσος)
- (δ) δύο εξωαστικές παράκτιες περιοχές της Θεσσαλονίκης,
- (ε) η περιοχή του Αμβρακικού.

Για τη χαρτογραφική απεικόνιση της εκτιμώμενης ανόδου της στάθμης της θάλασσας, χρησιμοποιήθηκαν οι ισοϋψείς καμπύλες 0,5μ. 1μ. και 2μ., οι οποίες κατασκευάστηκαν με μέθοδο παρεμβολής (βασισμένη στη μεθοδολογία υπολογισμού ψηφιακού μοντέλου εδάφους ANUDEM του Michael Hutchinson<sup>19</sup>) χρησιμοποιώντας τις ισοϋψείς 0μ. και 4μ. καθώς και άλλων σημείων με γνωστό υψόμετρο, όπως αυτά αποτυπώνονται στα τοπογραφικά διαγράμματα της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού-ΓΥΣ, κλίμακας 1:5.000. Οι ανωτέρω ζώνες ανόδου της στάθμης της θάλασσας έχουν απεικονισθεί και σε υπόβαθρο πρόσφατων δορυφορικών εικόνων (Google Earth ή ορθοφωτοχάρτες Κτηματολογίου), που περιλαμβάνει πρόσθετη πληροφορία όσον αφορά στις υπάρχουσες τεχνικές υποδομές και στα κτίσματα.

<sup>19</sup> Είναι ενσωματωμένο στο πρόγραμμα ArcGIS v.10.1.

## Μελέτη Περίπτωσης 6 – Παράκτιο Μέτωπο Αθήνας

Στα Σχήματα 32-35 που ακολουθούν αποτυπώνονται με γαλάζιο και μπλε γραμμοσκιασμένο χρώμα οι εκτάσεις που θα κατακλυστούν λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας κατά 0,5 και 1 μέτρο αντίστοιχα. Οι επιπτώσεις επηρεάζουν τόσο τις παραλίες κατά μήκος του παράκτιου μετώπου όσο και τις λιμενικές υποδομές.

**Σχήμα 32:** Κατακλυσμός Χερσαίων Εδαφών Λόγω της Ανόδου της Στάθμης της Θάλασσας (με Ανοιχτό Γαλάζιο Χρώμα για Άνοδο κατά 0.5 Μέτρα και με Γραμμοσκιασμένο Μπλε για Άνοδο από 0,5 έως 1 μέτρο) για το Παράκτιο Μέτωπο Φαλήρου.



**Σχήμα 33:** Κατακλυσμός Χερσαίων Εδαφών Λόγω της Ανόδου της Στάθμης της Θάλασσας (με Ανοιχτό Γαλάζιο Χρώμα για Άνοδο κατά 0.5 Μέτρα και με Γραμμοσκιασμένο Μπλε για Άνοδο από 0,5 έως 1 Μέτρο) για το Παράκτιο Μέτωπο Αγίου Κοσμά



**Σχήμα 34:** Κατακλυσμός Χερσαίων Εδαφών λόγω της Ανόδου της Στάθμης της Θάλασσας (με Ανοικτό Γαλάζιο Χρώμα για Άνοδο κατά 0.5 Μέτρα και με Γραμμοσκιασμένο Μπλε για Άνοδο από 0,5 έως 1 Μέτρο) για το Παράκτιο Μέτωπο Γλυφάδας



**Σχήμα 35:** Κατακλυσμός Χερσαίων Εδαφών Λόγω της Ανόδου της Στάθμης της Θάλασσας (με Ανοικτό Γαλάζιο Χρώμα για Άνοδο κατά 0,5 Μέτρα και με Γραμμοσκιασμένο Μπλε για Άνοδο από 0,5 έως 1 Μέτρο) για το Παράκτιο Μέτωπο στο Καβούρι



## Μελέτη Περίπτωσης 7 - Άνοδος της Στάθμης της Θάλασσας στη Μύκονο

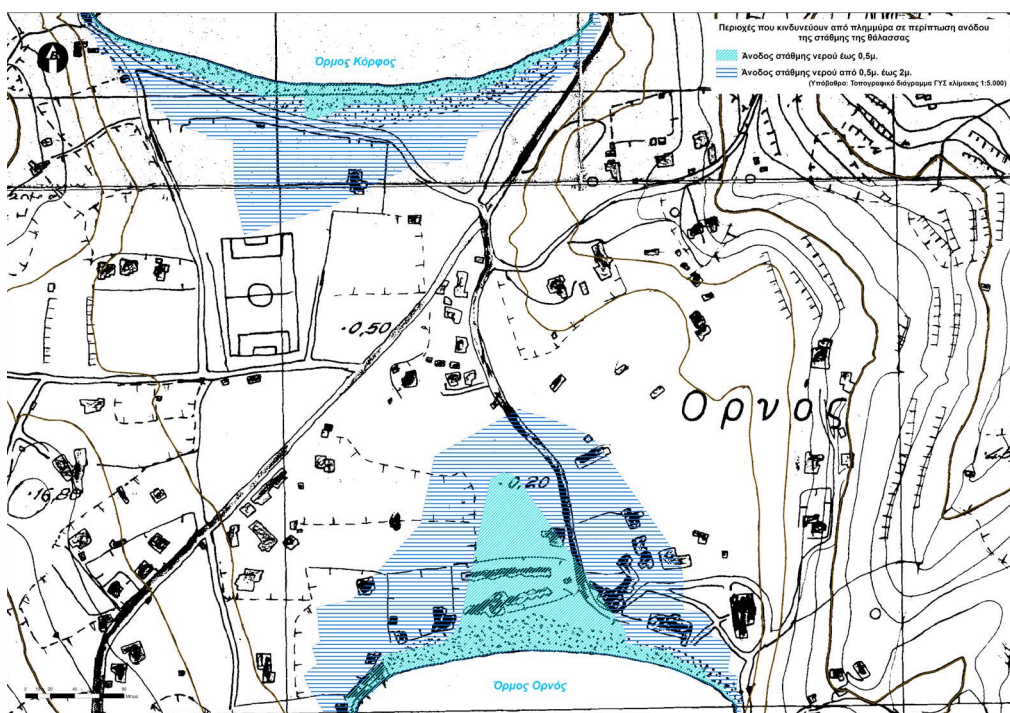
Η Μύκονος αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα περιοχής με πολύ μεγάλη ανάπτυξη μαζικού τουρισμού ήλιου-θάλασσας<sup>20</sup>. Ο τουρισμός αυτού του τύπου εξαρτάται καθοριστικά από την ύπαρξη παραλιών με μεγάλη αμμουδιά (σε μήκος και πλάτος), ενώ παράλληλα, ως νησί η Μύκονος διαθέτει λιμενικές υποδομές που εξυπηρετούν τόσο τις κανονικές τουριστικές ροές όσο και τον τουρισμό κρουαζιέρας που είναι επίσης ιδιαίτερα αναπτυγμένος στο νησί. Έχει συνεπώς ενδιαφέρον να διερευνηθούν οι πιθανές επιπτώσεις από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, τόσο ως προς τις παραλίες όσο και ως προς τα λιμάνια. Υπό αυτή την οπτική, χαρτογραφήθηκαν οι εκτάσεις που ενδέχεται να κατακλυστούν από τη θάλασσα σε τρεις παραθαλάσσιες περιοχές (Πλατύς Γιαλός, Ορνός, Χώρα Μυκόνου).

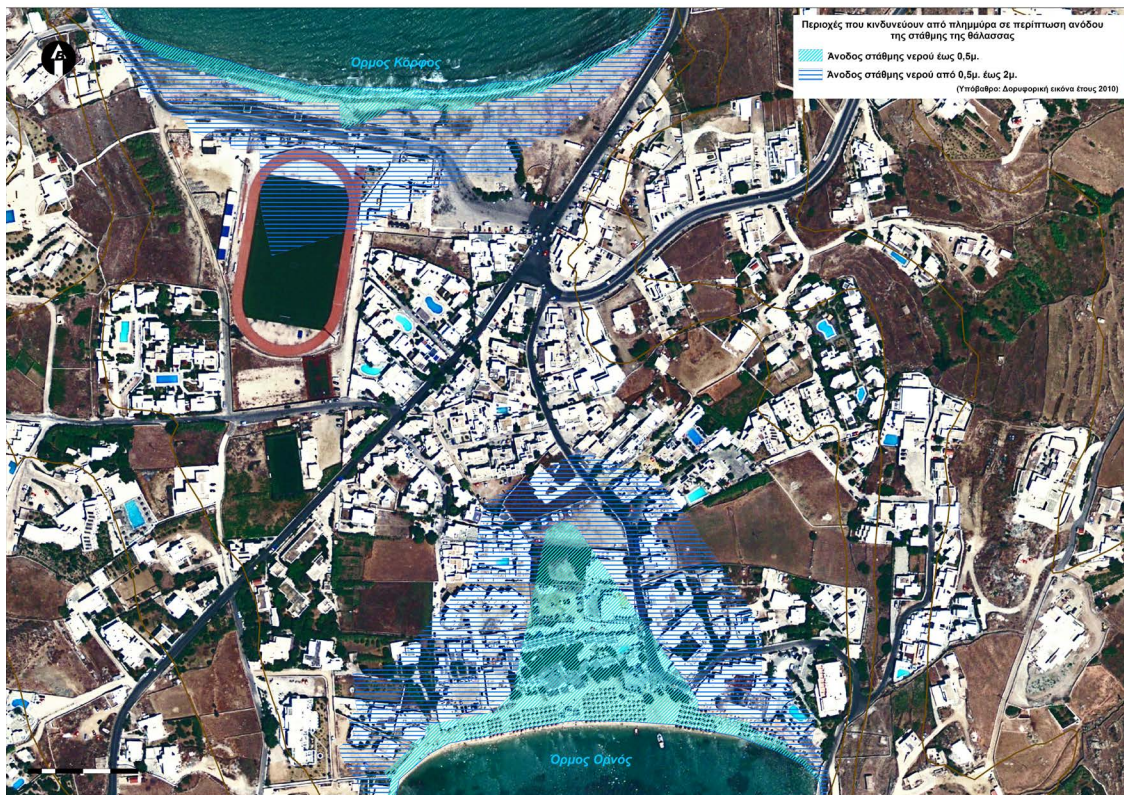
**20.** Στο ισχύον Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τον Τουρισμό τοποθετείται στην κατηγορία «Αναπτυγμένες τουριστικά περιοχές» και ταυτόχρονα χαρακτηρίζεται και ως «πόλος συνεδριακού τουρισμού».

Όπως αναφέρεται σε άλλα σημεία του παρόντος υπάρχουν διάφορες εκτιμήσεις για το φαινόμενο της ανόδου της στάθμης της θάλασσας λόγω της ΚΑ, που κυμαίνονται μεταξύ 0,2 μ. και 2 μ. σε ορίζοντα 100ετίας. Σε αυτή την περίπτωση μελέτης, οι υπολογισμοί βασίστηκαν σε μια μέτρια προς χαμηλή υπόθεση ανόδου κατά 0,5 μ. και σε μια πολύ δυσμενή υπόθεση ανόδου κατά 2 μ.

Ακολουθούν οι χάρτες για την περιοχή του Ορνού, μια περιοχή με πυκνή δόμηση, αλλά και υπαίθριες εκτάσεις, έντονα τουριστική, και με κομβική γεωγραφική θέση στο νησί (Σχήμα 36).

**Σχήμα 36:** Άνοδος Στάθμης Θάλασσας για την Περιοχή Ορνός Μυκόνου

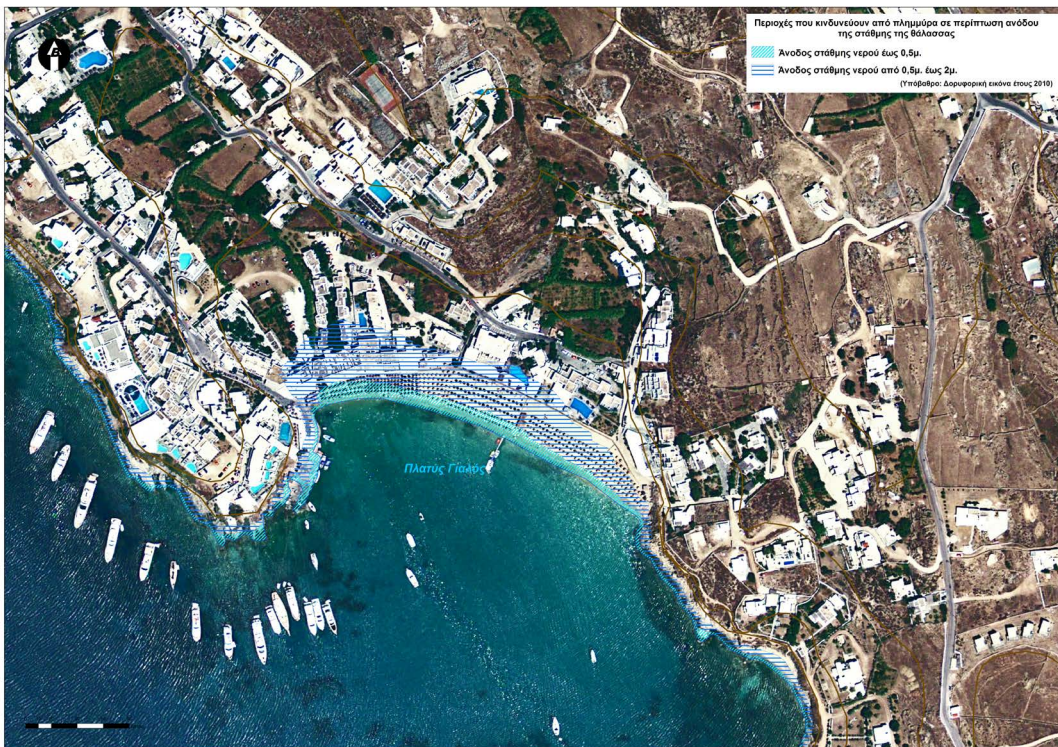
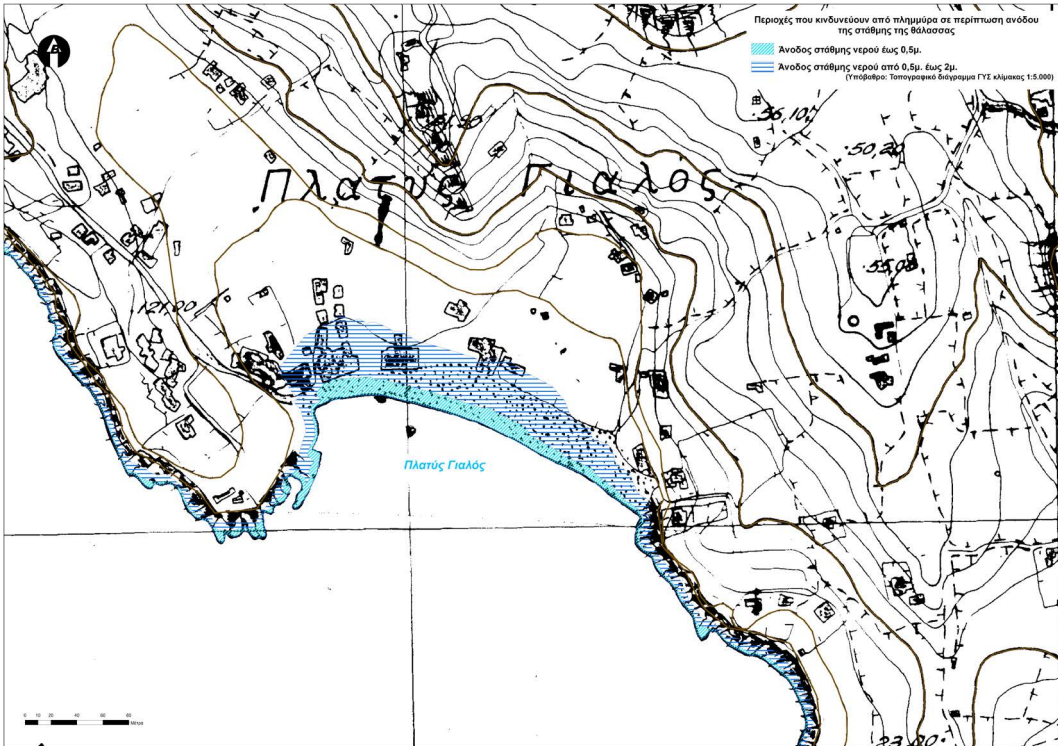




Στο σενάριο ανόδου κατά 0,5 μ., στο βόρειο τμήμα του Ορνού, μειώνεται το πλάτος της αμμουδιάς κατά 10%-70% ανάλογα με τη θέση. Στο νότιο τμήμα η αμμουδιά σχεδόν εξαφανίζεται (καλύπτεται όλη η έκταση στην οποία σήμερα αναπτύσσονται ομπρέλες) ενώ κατακλύζεται και σημαντική έκταση, που φθάνει σε απόσταση 150 μ. από τη σημερινή ακτογραμμή και περιλαμβάνει και τμήματα δρόμων και κτίρια. Στο σενάριο ανόδου κατά 2μ., στο βόρειο τμήμα του Ορνού, η αμμουδιά εξαφανίζεται, ενώ κατακλύζονται δρόμοι, άλλες υποδομές μεταξύ των οποίων και τμήμα υπάρχοντος γηπέδου και ορισμένα κτίρια (μέγιστη απόσταση από τη σημερινή ακτογραμμή: 200 μ.). Στους δρόμους που κατακλύζονται συμπεριλαμβάνεται και τμήμα του βασικού οδικού δικτύου του νησιού που συνδέει τη Χώρα με το δυτικό μέρος του νησιού. Όπως φαίνεται στους χάρτες, η κερσαία έκταση που απομένει καλύπτεται πλήρως από πυκνή δόμηση, και συνεπώς η αποκατάσταση της οδικής σύνδεσης σε άλλη θέση θα επέβαλε εκτεταμένες κατεδαφίσεις και απαλλοτριώσεις, ενώ θα δημιουργούσε μεγάλο πρόβλημα και στη συνολική δομή και συνοχή του οικιστικού χώρου.

Οι επόμενοι χάρτες (Σχήμα 37) αφορούν την περιοχή του Πλατύ Γαλού, μια περιοχή με πιο περιορισμένη δόμηση από την προηγούμενη αλλά επίσης με τουριστική σημασία..

**Σχήμα 37:** Άνοδος Στάθμης Θάλασσας για την Περιοχή του Πλατού Γαλιού Μυκόνου

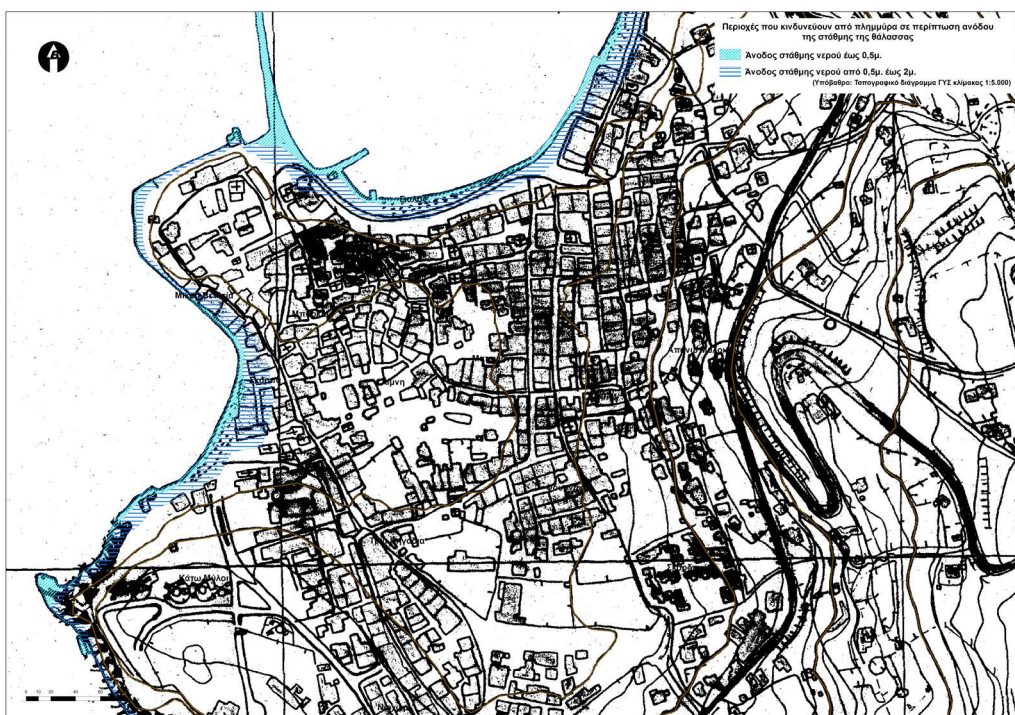


Στο σενάριο ανόδου κατά 0,5 μ., μειώνεται το πλάτος της αμμουδιάς κατά 10%-60% ανάλογα με τη θέση. Στο δυτικό τμήμα του κόλπου, όπου υπάρχουν αποβάθρες, η θεωρητική ακτογραμμή καλύπτει σημαντικό τμήμα τους. Στην πράξη, λόγω της υψομετρικής απόστασης των αποβαθρών από την επιφάνεια της θάλασσας, οι αποβάθρες αυτές δεν θα κατακλυστούν, αλλά η μείωση της υψομετρικής απόστασης κατά 0,5 μ. θα τις καταστήσει μη λειτουργικές. Προφανώς είναι τεχνικά δυνατή η αντίστοιχη αύξηση της στάθμης τους, αλλά αυτό θα δημιουργήσει δυσκολία πρόσβασης στα κτίρια που βρίσκονται σε επαφή και σε μικρή απόσταση από τις αποβάθρες, δεδομένου ότι το ισόγειό τους βρίσκεται σήμερα περίπου στην ίδια στάθμη με αυτή της αποβάθρας.

Στο σενάριο ανόδου κατά 2 μ., η αμμουδιά εξαφανίζεται σε απόσταση μέχρι 60 μ. από τη σημερινή ακτογραμμή, ενώ κατακλύζονται δρόμοι, κτίρια και προφανώς και ορισμένα δίκτυα (γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικού, τηλεπικοινωνιακό δίκτυο, πιθανό πρόβλημα στις υποδομές αποχέτευσης λόγω της ανόδου και του υδροφόρου ορίζοντα). Στην περιοχή με τις αποβάθρες στα δυτικά, η θάλασσα καλύπτει όλη τη λιμενική ζώνη και έρχεται σε επαφή με τα κτίρια, το ισόγειο των οποίων θα βρεθεί σε χαμηλότερη στάθμη από την επιφάνεια της θάλασσας. Τα προβλήματα που επισημάνθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο προφανώς θα είναι πολύ πιο έντονα.

Οι επόμενοι χάρτες (Σχήμα 38) αφορούν τον κεντρικό οικισμό και το λιμάνι του νησιού, τη Χώρα Μυκόνου.

**Σχήμα 38:** Άνοδος Στάθμης Θάλασσας για την Περιοχή της Χώρας Μυκόνου







Στο σενάριο της άνοδου της θάλασσας κατά 0,5 μ. οι συνέπειες είναι πιο περιορισμένες, λόγω του ότι το θαλάσσιο μέτωπο είναι στο μεγαλύτερο μήκος του διαμορφωμένο με αποβάθρες και κατασκευές. Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε και στις προηγούμενες περιπτώσεις, μια τέτοια άνοδος δημιουργεί πρόβλημα λειτουργικότητας τόσο στις λιμενικές υποδομές, η στάθμη των οποίων θα πρέπει να αυξηθεί αντίστοιχα, όσο και σε ορισμένα κτίρια σε μικρή απόσταση από την ακτογραμμή. Στην περιοχή της Μικρής Βενετίας, με τη χαρακτηριστική μορφολογία και τα κτίρια το ισόγειο των οποίων σχεδόν βρίσκεται σε πολύ μικρό ύψος από τη σημερινή στάθμη της θάλασσας, πέραν των προφανώς λειτουργικών προβλημάτων θα υπάρχουν μη αναστρέψιμες επιπτώσεις στη μορφολογία του κτιριακού μετώπου, και πιθανώς και στην ασφάλεια των κτισμάτων.

Στο σενάριο της άνοδου της θάλασσας κατά 2μ. οι συνέπειες είναι σαφώς πιο ισχυρές (μέγιστη απόσταση από τη σημερινή ακτογραμμή: 30 μ.). Θα απαιτηθούν ουσιαστικά νέες λιμενικές υποδομές με αντίστοιχη αύξηση του υψομέτρου της επιφανείας τους, ενώ θα δημιουργηθούν μεγάλα προβλήματα και σε αρκετά κτίρια, της πρώτης και ίσως και της δεύτερης σειράς οικοδομικών τετραγώνων (μόνιμη βύθιση). Τα κτίρια αυτά στεγάζουν συχνά χρήσεις μεγάλης τουριστικής εμβέλειας (αναψυχή, σπάνιο εμπόριο). Επιπλέον, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι πρόκειται για χαρακτηρισμένα διατηρητέα κτίρια και σύνολα, κάτι που σημαίνει ότι η επιλογή της κατεδάφισης και ανακατασκευής τους θα επιδράσει αρνητικά και στο πολιτιστικό περιβάλλον (πέραν

του νομικού κωλύματος κατεδάφισης). Στην περιοχή της Μικρής Βενετίας που αναφέρεται πιο πάνω, τα προαναφερόμενα προβλήματα θα είναι πολύ πιο έντονα και πιθανότατα θα τεθεί θέμα ασφάλειας των κτισμάτων.

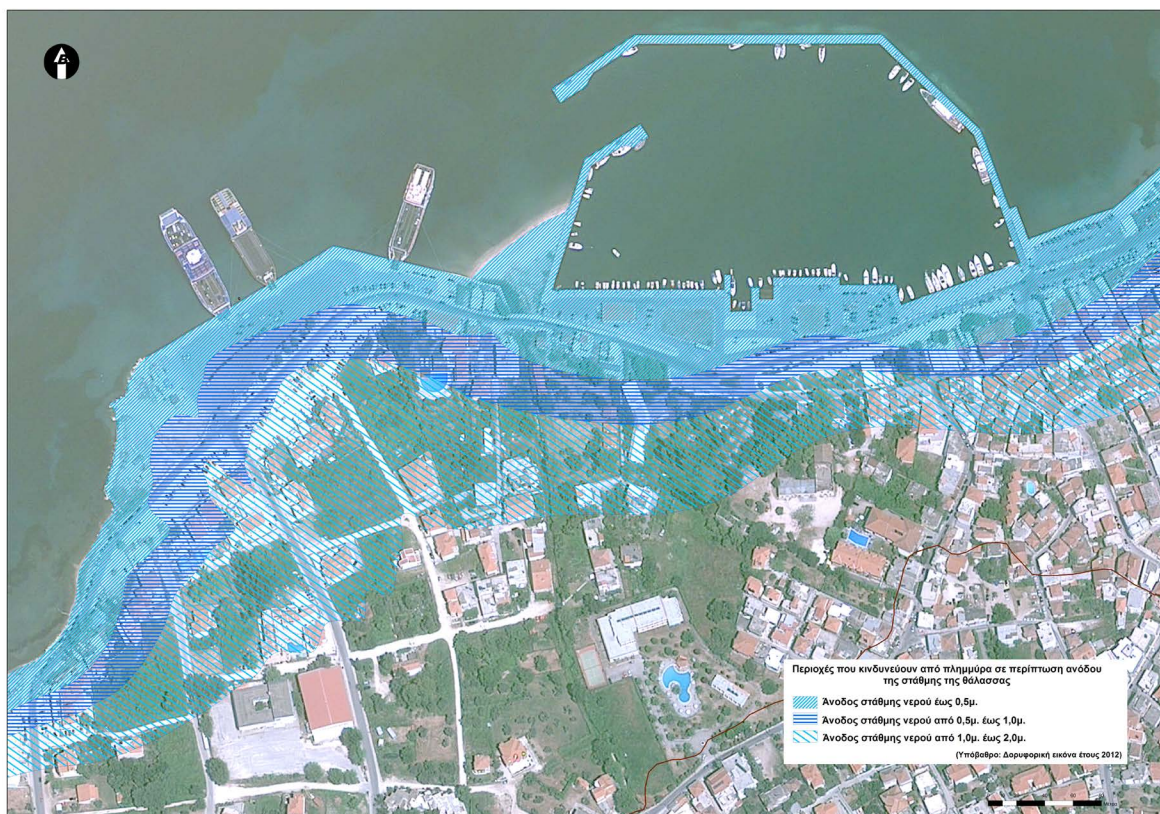
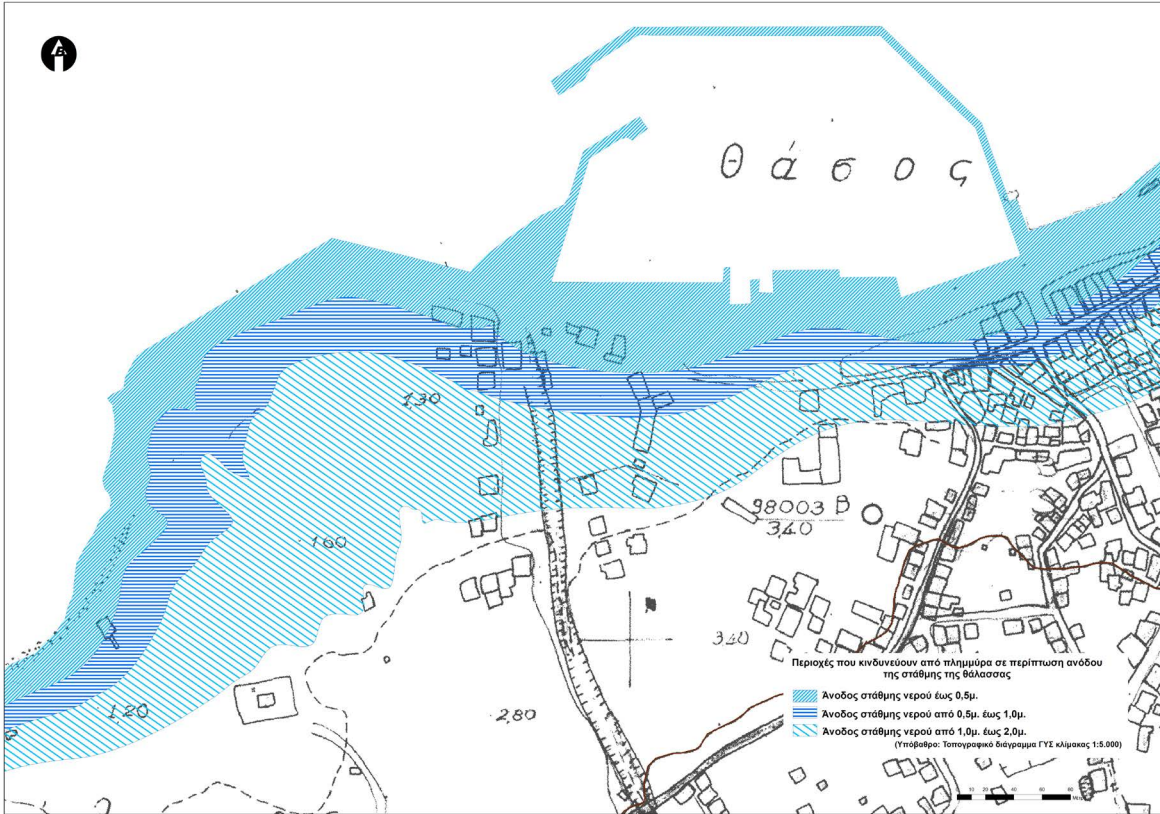
Οι παραπάνω επισημάνσεις αναφέρονται κυρίως σε ορισμένες πρωτογενείς συνέπειες από την άνοδο της θάλασσας. Υπάρχουν ωστόσο και άλλοι κίνδυνοι, π.χ. όσον αφορά παράκτιες πλημμύρες σε περίπτωση έντονου κυματισμού, διάβρωσης, υφαλμύρωσης των υπόγειων υδάτων. Επίσης, πρέπει να επισημανθεί ότι ανάλογα φαινόμενα με αυτά των τριών περιοχών που εξετάστηκαν θα υπάρξουν και σε πολλά άλλα τμήματα του νησιού. Αυτό αφορά προφανώς τις παραλιακές ζώνες, αλλά και τις πολύ σημαντικές νέες σχετικά λιμενικές κατασκευές που εξυπηρετούν τα κρουαζιερόπλοια στα βόρεια της Χώρας, που θα υποστούν επιπτώσεις παρόμοιες με αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω.

### **Μελέτη Περίπτωσης 8 - Άνοδος της Στάθμης της Θάλασσας στην Περιοχή της Θάσου**

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης εστιάζει στο Λιμένα της Θάσου (κυριότερο οικισμό του νησιού και έδρα του Δήμου Θάσου). Αφορά περιοχή εντός του οικισμού, με αστική δόμηση και διάφορες κατηγορίες τεχνικής υποδομής (δρόμοι, λιμάνι, κ.ά.). Έχουν χαρτογραφηθεί τρία σενάρια ανόδου της στάθμης της θάλασσας, κατά 0,5μ., 1μ. και 2μ. Στο πρώτο σενάριο καλύπτεται από νερά όλη η λιμενική ζώνη (μεγαλύτερη απόσταση από την ακτογραμμή: 60 μ.), αλλά ενδέχεται αυτό να οφείλεται σε τοπογραφική ανακρίβεια του υποβάθρου, δεδομένου ότι η στάθμη του δαπέδου της αποβάθρας πρέπει να υπερβαίνει το 0,5μ.

Σε κάθε περίπτωση, πάντως, η λιμενική ζώνη δεν μπορεί να λειτουργήσει κανονικά, λόγω της μείωσης της απόστασής της από την επιφάνεια της θάλασσας. Στα δύο άλλα σενάρια (μέγιστη απόσταση από την ακτογραμμή: 200 μ.) καλύπτονται χωρίς αμφιβολία εκτάσεις με πυκνή δόμηση και αστικές χρήσεις (κατοικία, εμπόριο, διοίκηση κ.λπ.), καθώς και με διατηρητέα κτίρια. Και πάλι, σε συνθήκες κυματισμού τα νερά θα φθάσουν και στις μη καλυπτόμενες υπό συνθήκες ήρεμης θάλασσας εκτάσεις που έχουν απεικονιστεί στους χάρτες (Σχήμα 39).

Σχήμα 39: Άνοδος Στάθμης Θάλασσας για τη Περιοχή του Λιμένα της Θάσου



## Μελέτη Περίπτωσης 9 - Άνοδος της Στάθμης της Θάλασσας στην Περιοχή της Θεσσαλονίκης

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης εστιάζει σε δύο εξωαστικές θέσεις στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης. Η 1η θέση βρίσκεται αρκετά κοντά στην πόλη, δυτικά του λιμένος και νοτιώς της Σίνδου και των μεγάλων βιομηχανικών μονάδων κοντά σε αυτήν. Η 2η θέση βρίσκεται δυτικότερα, στο Δέλτα Αξιού-Λουδία. Στο απόσπασμα του χάρτη σύνοψης του σταδίου Α2 της Μελέτης Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Κεντρικής Μακεδονίας, αποτυπώνονται τα χαρακτηριστικά της θέσης καθώς και της περιβάλλουσας ευρύτερης περιοχής (Σχήμα 40).

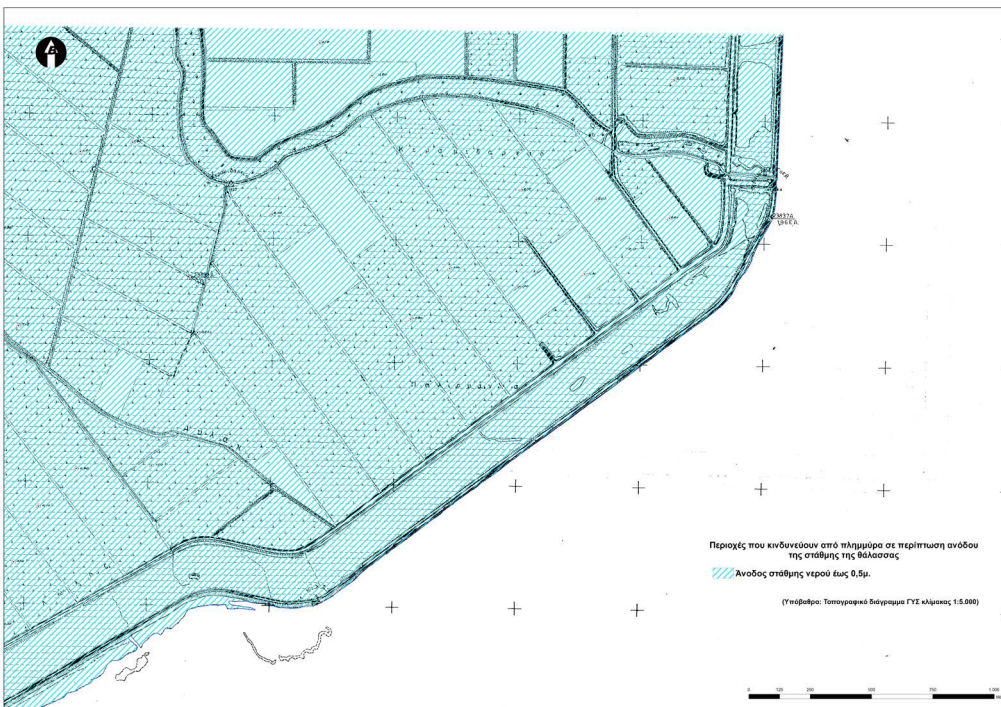
**Σχήμα 40:** Χάρτης Σύνοψης Σταδίου Α2 της Μελέτης Αξιολόγησης του Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Κεντρικής Μακεδονίας



Όπως φαίνεται στους Χάρτες που ακολουθούν (Σχήμα 41), στο σενάριο ανόδου κατά 0,5 μ., η θάλασσα εισέρχεται στη σημερινή ξηρά κατά περισσότερο από 3 χλμ. Η έκταση αυτή περιλαμβάνει στην άμεση παραλιακή ζώνη πολλές κατασκευές (λιμενικές κ.λπ.) και κτίσματα, και πιο εσωτερικά γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας με οργανωμένο δίκτυο άρδευσης και αναδασμό, που στο σύνολό τους καλύπτονται από τα νερά. Δεν έχει υπολογιστεί το δεύτερο σενάριο (άνοδος κατά 2 μ.) γιατί ήδη στο «καλύτερο» σενάριο οι επιπτώσεις είναι εξαιρετικά ισχυρές. Είναι επίσης προφανές ότι σε κάθε περίπτωση θα επηρεαστούν και οι προκυμαίες και προβλήτες

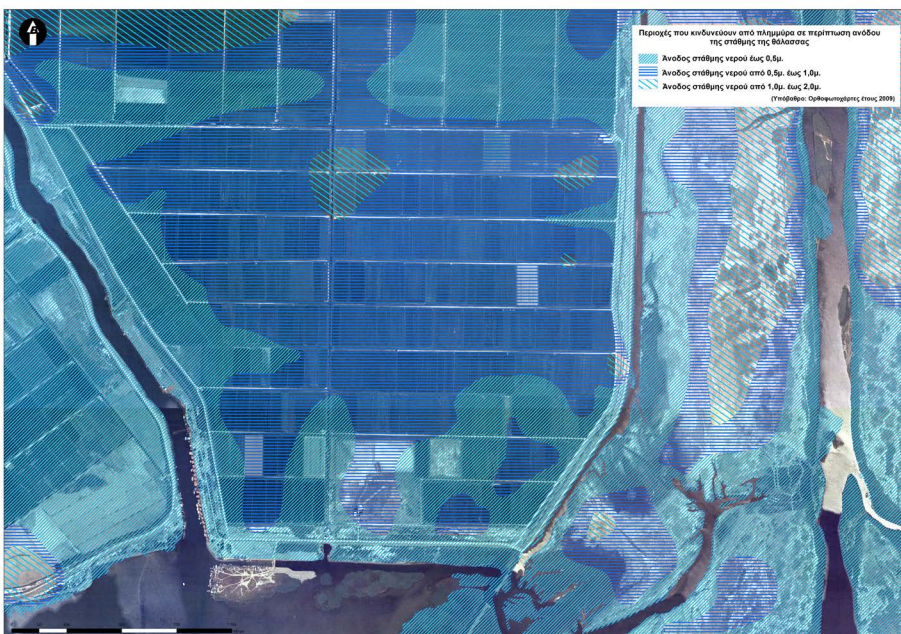
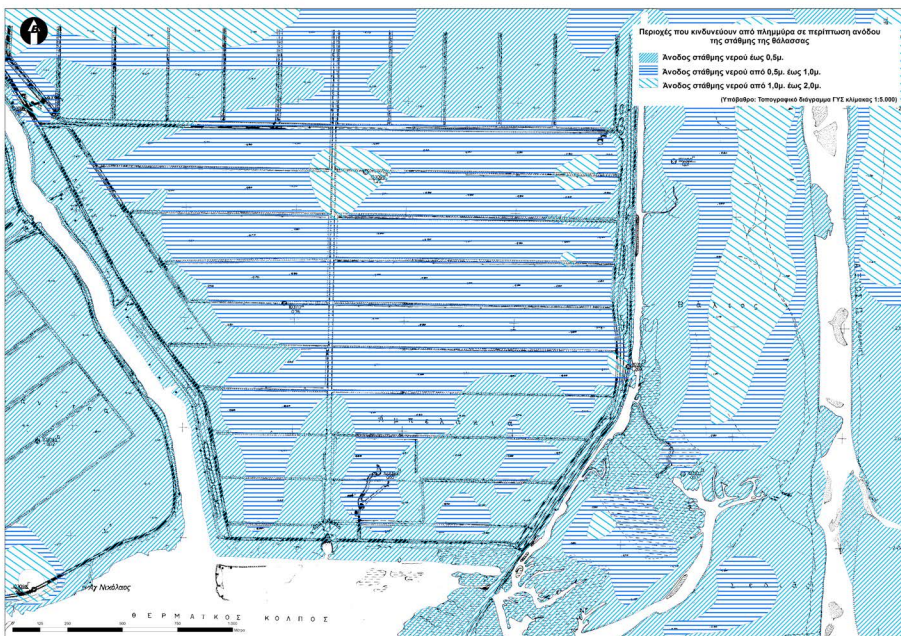
της λιμενικής ζώνης, λόγω της μείωσης της απόστασης του δαπέδου τους από την επιφάνεια της θάλασσας. Πρέπει τέλος να αναφερθεί ότι πρόκειται για περιοχή προστασίας ΖΕΠ και ΕΧΣ και, ταυτόχρονα, εθνικό δρυμό. Οι χάρτες για την 1η θέση είναι:

**Σχήμα 41:** Άνοδος Στάθμης Θάλασσας για την Περιοχή της Θεσσαλονίκης (1η θέση)



Οι επόμενοι χάρτες αφορούν τη 2η θέση (Σχήμα 42), μια περιοχή στο δέλτα Αξιού-Λουδία, ανάμεσα στους δύο ποταμούς. Και στα δύο σενάρια ανόδου της στάθμης της θάλασσας, +0,5 και +2μ. οι περιοχές που κατακλύζονται είναι ευρείες, φθάνοντας σε μέγιστη απόσταση από τη σημερινή ακτογραμμή 1,5 χλμ. και 2χλμ. αντιστοίχως. Οι δύο ζώνες κάλυψης δεν εκτείνονται σταδιακά προς το εσωτερικό, αλλά δημιουργούν ένα μωσαϊκό με αλληλεπικαλύψεις. Και στις δύο περιπτώσεις, το δέλτα των δύο ποταμών αλλοιώνονται δραματικά, ενώ καταλαμβάνονται επίσης σημαντικές εκτάσεις με αρδευτικό δίκτυο.

**Σχήμα 42:** Άνοδος Στάθμης Θάλασσας για την Περιοχή της Θεσσαλονίκης (2η θέση)



## Μελέτη Περίπτωσης 10 - Άνοδος της Στάθμης της Θάλασσας στην Περιοχή του Αμβρακικού

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης εστιάζει σε μια περιοχή στη βόρεια ακτή του Αμβρακικού, σε επαφή με τη Λιμνοθάλασσα Λογαρού. Στο απόσπασμα του χάρτη σύνοψης του σταδίου Α1 της Μελέτης Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Ηπείρου, αποτυπώνονται τα χαρακτηριστικά της θέσης καθώς και της περιβάλλουσας ευρύτερης περιοχής. Η περιοχή είναι χαρακτηρισμένο αισθητικό δάσος και τοπίο ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, ενώ σε άμεση επαφή με αυτήν είναι η δυναμική τουριστική και νοτιότερα θαλάσσια ζώνη ανάπτυξης ΠΟΑΥ (Περιοχές Οργανωμένης Ανάπτυξης Υδατοκαλλιιεργειών) (Σχήμα 43).

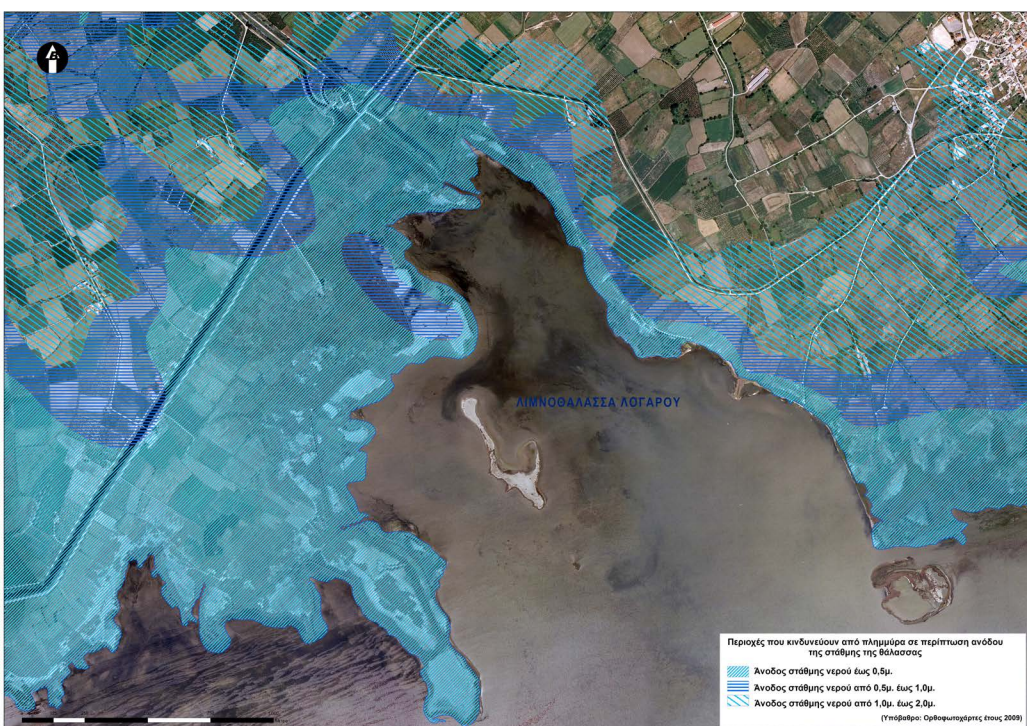
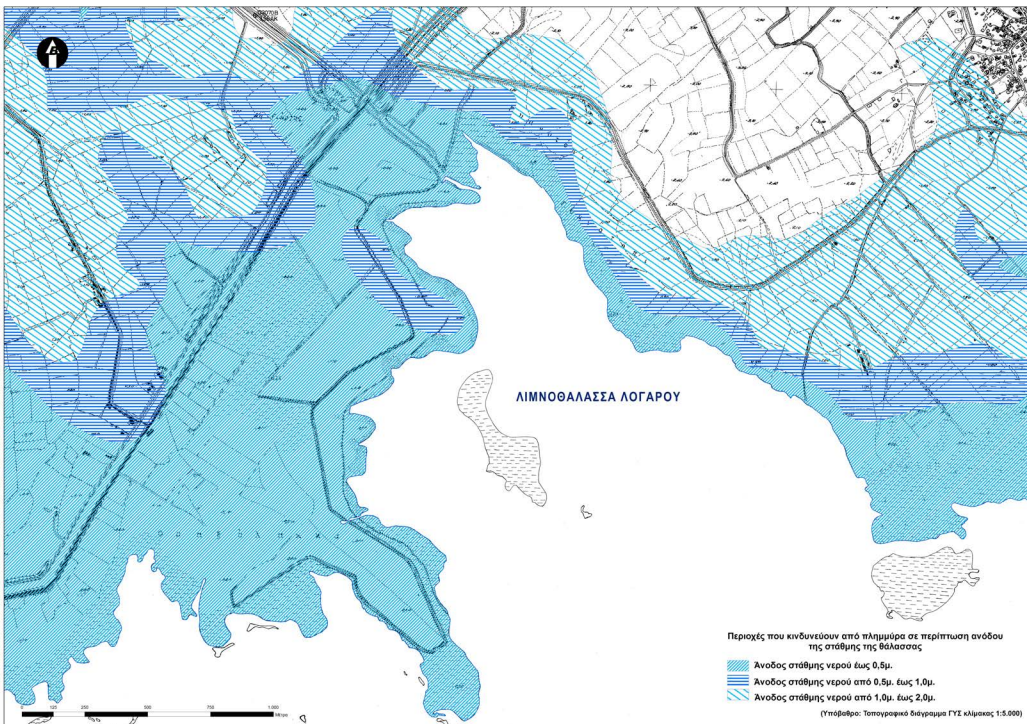
**Σχήμα 43:** Χάρτης Σύνοψης του Σταδίου Α1 της Μελέτης Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Ηπείρου



Όπως εκτιμάται από τους χάρτες που ακολουθούν (Σχήμα 44), στο σενάριο ανόδου κατά 0,5 μ., η θάλασσα εισέρχεται στη σημερινή ξηρά κατά 2 χλμ. ενώ στο σενάριο ανόδου κατά 2 μ. η μέγιστη διείσδυσης των νερών από τη σημερινή ακτογραμμή είναι της τάξης των 3 χλμ. Και στα δύο σενάρια, οι προκύπτουσες περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις είναι τεράστιες. Έχει επίσης χαρτογραφηθεί ένα ενδιάμεσο σενάριο ανόδου κατά 1 μ. Στο λιγότερο δυσμενές σενάριο (άνοδος κατά 0,5 μ.) καλύπτονται μεγάλες εκτάσεις, κυρίως καλλιιεργειών, αλλά κατά τόπους τα νερά περνούν βορείως

της Επαρχιακής Οδού Άρτας-Σαλαώρας και την καλύπτουν. Στο δυσμενέστερο σενάριο (άνοδος κατά 2 μ.), καλύπτεται και τμήμα του οικισμού Ανέζα μαζί με διάφορα κτίσματα και κατασκευές στον εξωοικιστικό χώρο.

**Σχήμα 44:** Άνοδος Στάθμης Θάλασσας για την Περιοχή του Αμβρακικού

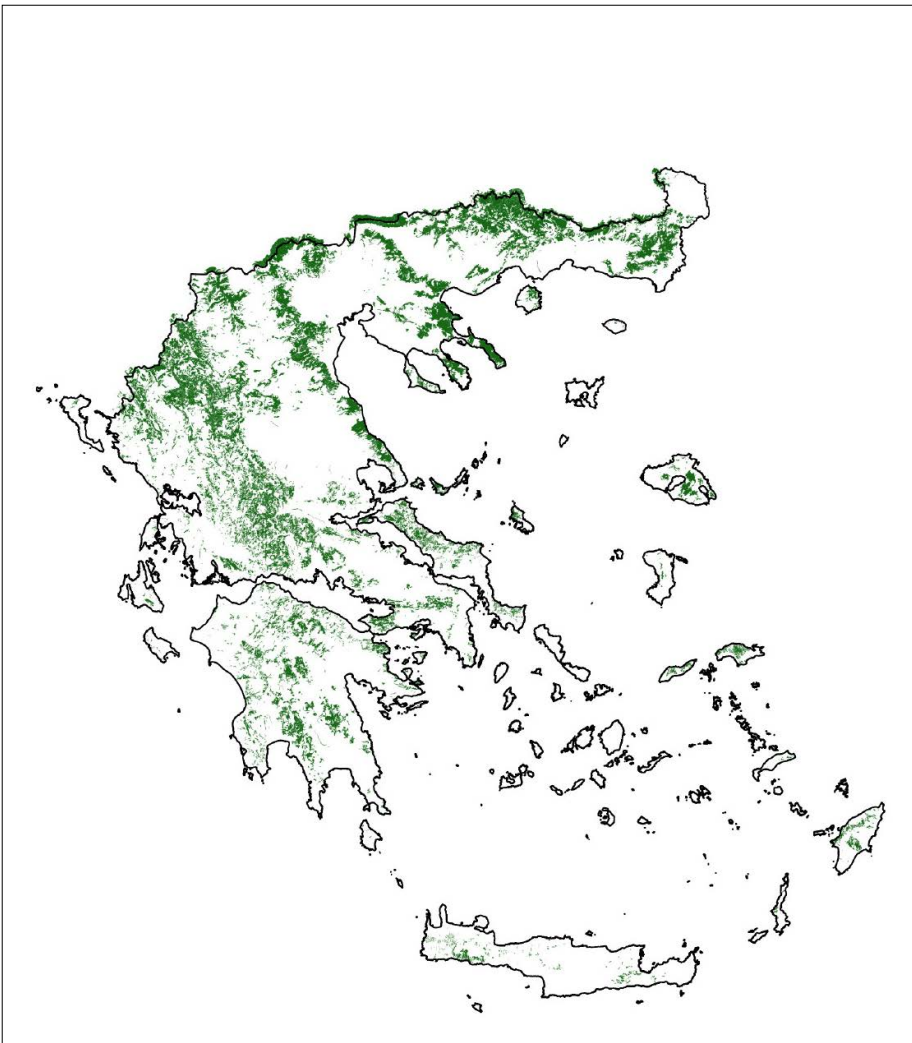




### Γ4.3. Δασικές Περιοχές

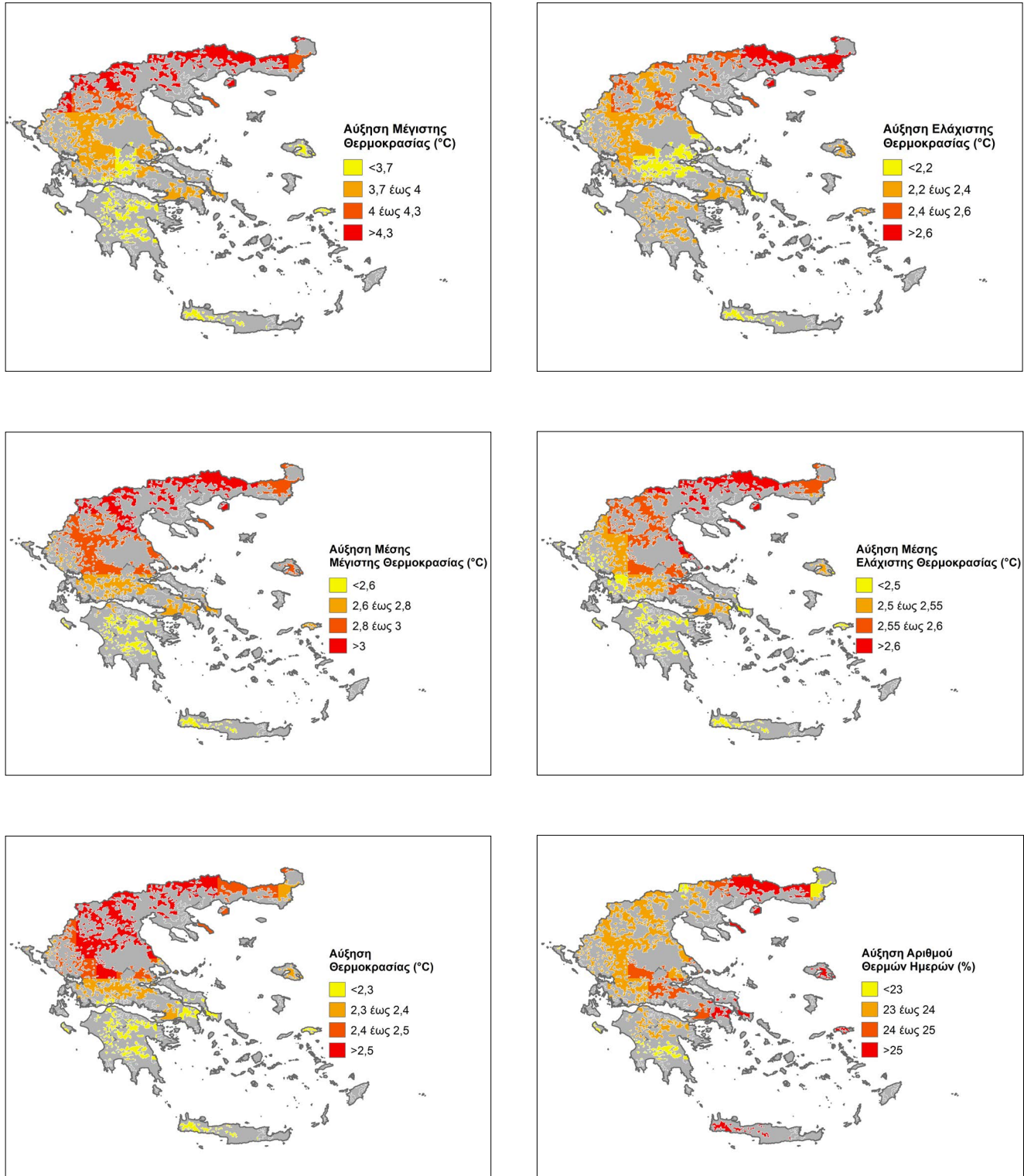
Οι περιοχές δασικού χαρακτήρα σύμφωνα με το πρόγραμμα CORINE LAND COVER 2000 (Εικόνα 47) που περιλαμβάνει τις κατηγορίες Δάσος πλατύφυλλων, Δάσος Κωνοφόρων και Μεικτό δάσος με ενοποίηση των πολυγώνων] δέχονται στην πλειοψηφία τους σημαντικές πιέσεις, λόγω της αστικής επέκτασης, της κατασκευής έργων υποδομής (κυρίως οδικών αξόνων) αλλά και των δασικών πυρκαγιών.

Στους επόμενους Χάρτες (Σχήμα 45), τα πολύγωνα των περιοχών δασικού χαρακτήρα καλύπτονται με χρωματικές ενδείξεις που παραπέμπουν στις αλλαγές κάθε κλιματικής παραμέτρου που εξετάζεται για το διάστημα 2046-2065 σε σύγκριση με το διάστημα 1961-1990 (για να είναι σαφής η επίδραση στα δάση, οι μη δασικές περιοχές έχουν ενιαίο γκριζο χρώμα, ενώ τα σχετικά πολύγωνα έχουν, σε περιορισμένο βαθμό, απλουστευθεί, για να είναι ευκρινέστεροι οι χάρτες).



Εικόνα 47: Δασικές περιοχές Ελλάδος

**Σχήμα 45:** Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων που Επηρεάζουν τις Δασικές Περιοχές για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990

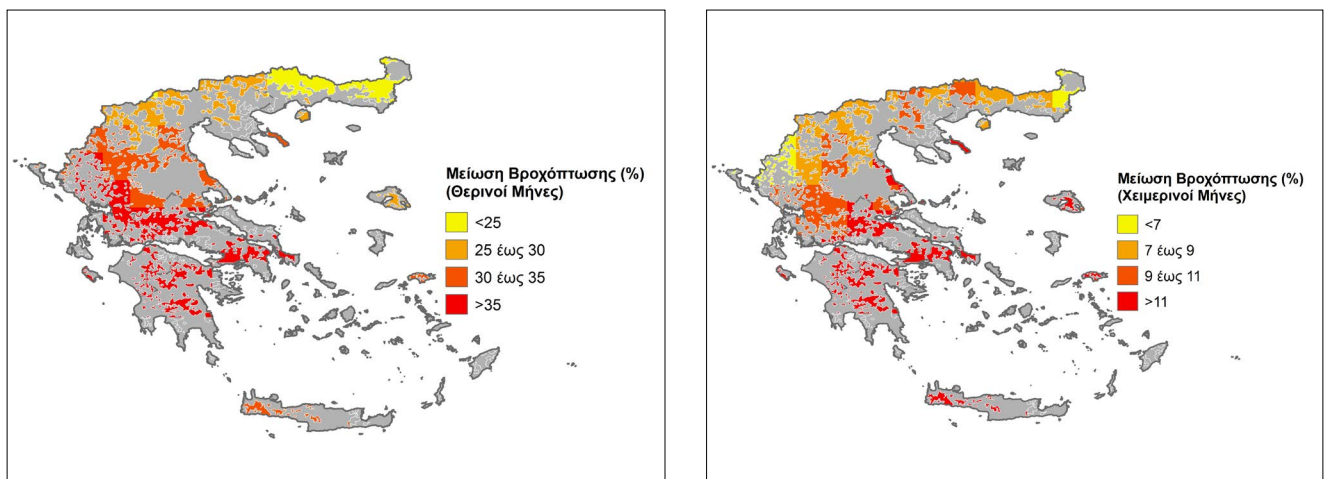


Από την εξέταση του Σχήματος 45 προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- (α) Στο σύνολο των δασικών περιοχών όλες οι επιμέρους κλιματικές παράμετροι αυξάνονται το διάστημα 2046-2065 σε σύγκριση με το διάστημα 1961-1990. Ενδεικτικά η μεταβολή της θερμοκρασίας κινείται στο φάσμα μικρότερο από +2,3 μέχρι μεγαλύτερο από +2,5 °C,
- (β) Οι πιο ισχυρές αυξήσεις των διαφόρων κλιματικών παραμέτρων χαρακτηρίζουν τις βορειότερες περιοχές, με μερική εξαίρεση την κλιματική παράμετρο του αριθμού των θερμών ημερών (%), που φαίνεται να διαφοροποιείται από δυτικά προς ανατολικά (αύξηση).

Είναι κατανοητό ότι δεν μπορούν να εκτιμηθούν πλήρως οι τελικές συνέπειες στα δάση, γιατί απαιτείται ο συνυπολογισμός και άλλων παραγόντων. Ωστόσο σημαντικές αυξήσεις στη θερμοκρασία εκτιμάται ότι θα επηρεάσουν αρνητικά τη βλάστηση σε δασικά οικοσυστήματα η ισορροπία των οποίων είχε προκύψει σε συνθήκες χαμηλότερων θερμοκρασιών επί πολύ μακρό χρονικό διάστημα. Οι επόμενοι χάρτες (Σχήμα 46) απεικονίζουν τις εκτιμώμενες μεταβολές στη βροχόπτωση και στην ξηρασία.

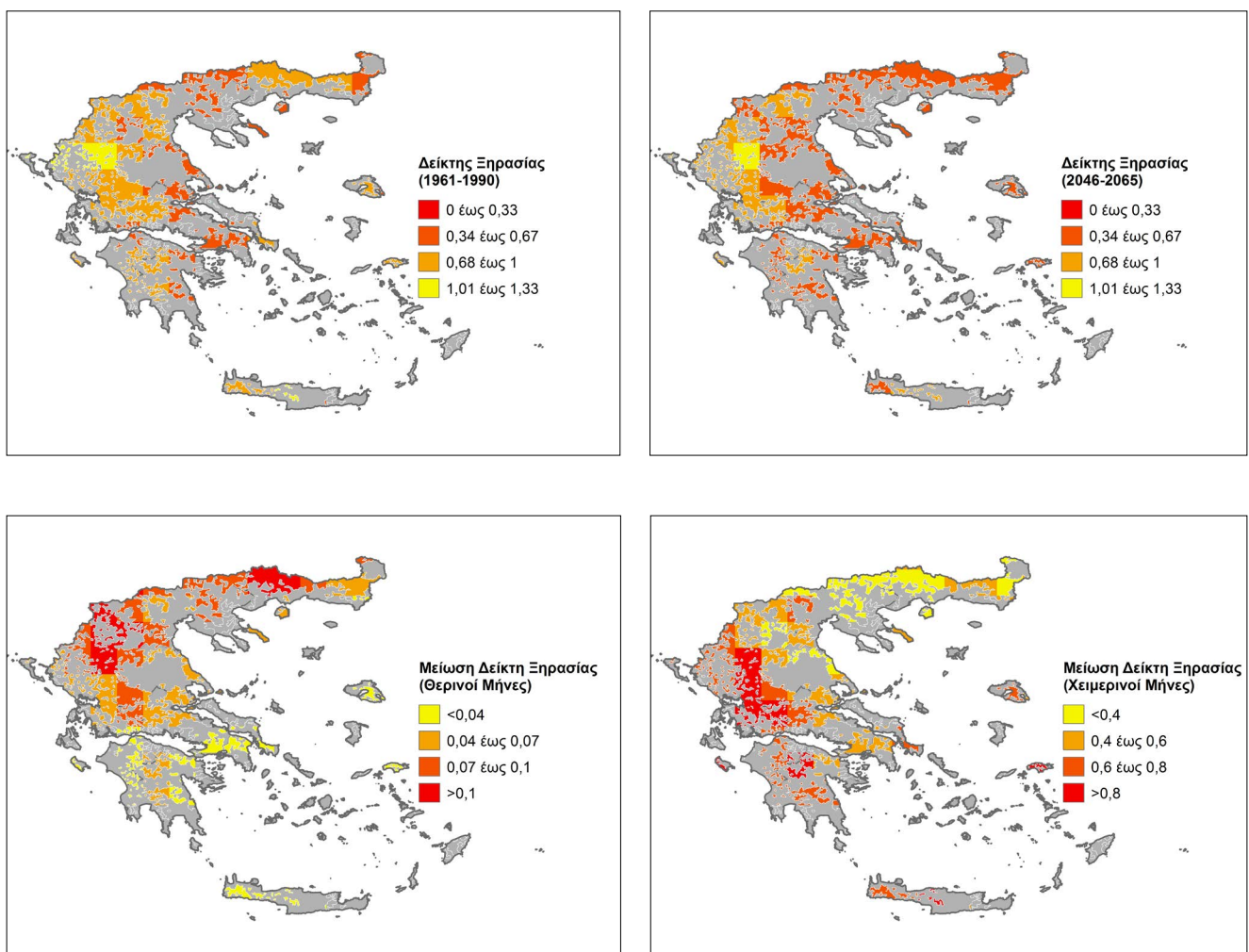
**Σχήμα 46: Μεταβολή της Κλιματικής Παραμέτρου της Βροχόπτωσης για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για Δασικές Περιοχές**

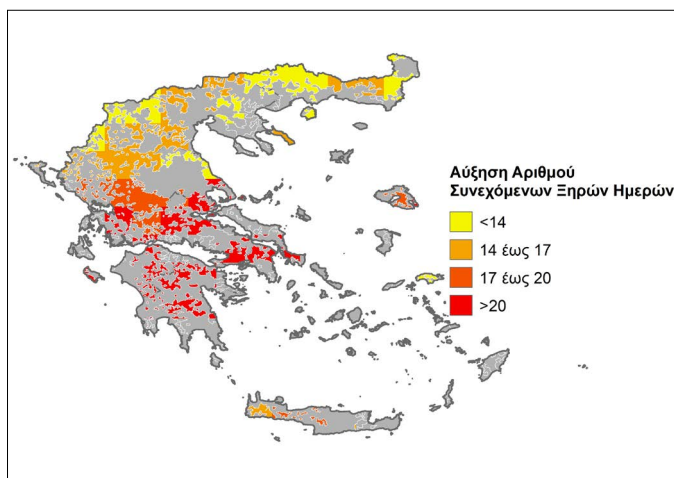


Αναμένεται σημαντική ποσοστιαία μείωση της βροχόπτωσης σε φάσμα από <25% ως >35% για τους θερινούς μήνες, και από <7% ως >11% για τους χειμερινούς μήνες. Οι μεγαλύτερες μειώσεις χαρακτηρίζουν τις νοτιότερες περιοχές της χώρας και τις περιοχές δασικού χαρακτήρα στον άξονα Δυτική Στερεά Ελλάδα – Ήπειρος.

Σε ό,τι αφορά στην ξηρασία (Σχήμα 47), οι δύο πρώτοι χάρτες απεικονίζουν τη μέση ξηρασία στις περιόδους 1961-1990 (πραγματική) και 2046-2065 (εκτιμώμενη). Και για τις δύο περιόδους χρησιμοποιούνται οι ίδιες τάξεις ξηρασίας, κάτι που επιτρέπει μια ευθεία παρατήρηση των μεταβολών. Πρέπει να σημειωθεί ότι μεγαλύτερες τιμές του δείκτη ξηρασίας, υποδηλώνουν μεγαλύτερη υγρασία και μικρότερες τιμές του δείκτη μικρότερη υγρασία. Η τιμή του δείκτη είναι δηλαδή ανάλογη προς την υγρασία και αντιστρόφως ανάλογη προς την ξηρασία.

**Σχήμα 47:** Αποτύπωση Δείκτη Ξηρασίας για τα Διαστήματα 1961-1990 και 2046-2065 και Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων Μεταξύ των Παραπάνω Διαστημάτων





Όπως φαίνεται στο Σχήμα 46, παρατηρείται αύξηση των περιοχών με μείωση του δείκτη ξηρασίας (και άρα μείωση της υγρασίας). Η μείωση του δείκτη παρατηρείται τόσο στους θερινούς όσο και στους χειμερινούς μήνες, αλλά με διαφορετική γεωγραφική κατανομή: στους θερινούς μήνες η μείωση είναι μεγαλύτερη στις βορειότερες περιοχές, ενώ στους χειμερινούς μήνες η μείωση γίνεται πιο έντονη σε έναν άξονα από τα βορειο-ανατολικά (μικρότερη μείωση) προς τα νοτιο-δυτικά (μεγαλύτερη μείωση). Τέλος, ο αριθμός συνεχόμενων ξηρών ημερών αυξάνεται, περισσότερο στα νότια και λιγότερο στα βόρεια.

Μια ενδεικτική αθροιστική εικόνα των μεταβολών θερμοκρασίας, βροχόπτωσης και ξηρασίας, σε έξι τμήματα στα οποία έχει υποδιαιρεθεί η χώρα (βορειο-ανατολικό, βορειο-δυτικό, μέσο-ανατολικό, μέσο-δυτικό, νοτιο-ανατολικό, νοτιο-δυτικό) και με διαβάθμιση των μεταβολών σε μια κλίμακα τριών βαθμίδων καταγράφεται στον Πίνακα 29.

**Πίνακας 29: Ενδεικτική Αθροιστική Εικόνα των Μεταβολών των Κλιματικών Παραμέτρων**

Κλιματική Παράμετρος	Μεταβολή	ΒΑ	ΒΔ	Κέντρο-Α	Κέντρο-Δ	ΝΑ	ΝΔ
Θερμοκρασία	Αύξηση Μέγιστης	3	3	1	2	1	1
	Αύξηση Ελάχιστης	3	2	2	1	1	2
	Αύξηση Μέσης Μέγιστης	3	2	2	2	1	1
	Αύξηση Μέσης Ελάχιστης	3	2	2	2	1	1
	Αύξηση	3	3	2	2	1	1
	Αύξηση Θερμών Ημερών	3	2	3	2	3	2
Βροχόπτωση	Μείωση Θερινή	1	2	2	3	2	3
	Μείωση Χειμερινή	2	2	3	2	3	3
Ξηρασία	Μείωση Κλιματικής Παραμέτρου	2	2	2	1	1	1
	Μείωση Κλιματικής Παραμέτρου Για Τους Θερινούς Μήνες	3	3	1	2	1	1
	Μείωση Κλιματικής Παραμέτρου Για Τους Χειμερινούς Μήνες	1	2	2	3	2	2
	Αύξηση Συνεχόμενων Ξηρών Ημερών	1	1	2	2	2	3
<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ</b>		<b>28</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>19</b>	<b>21</b>

\*3: Δυσμενέστερη επίπτωση, 2: Μέτρια δυσμενής επίπτωση, 1: Λιγότερο δυσμενής επίπτωση

Το μέγεθος στην τελευταία γραμμή είναι φυσικά ενδεικτικό, αλλά δίνει μια εικόνα της αθροιστικής επίδρασης των κλιματικών μεταβολών που αναλύθηκαν πιο πάνω στις δασικές εκτάσεις των διαφόρων περιοχών. Σχετικά δυσμενέστερες είναι οι συνέπειες στις βορειότερες περιοχές της χώρας, ενώ μεταξύ ανατολικών και δυτικών τμημάτων η διαφοροποίηση είναι λιγότερο ενιαία καθώς οι πρώτες πλήττονται περισσότερο από τη μεταβολή της θερμοκρασίας ενώ όσον αφορά στην ξηρασία η εικόνα είναι μεικτή. Σε όλα τα τμήματα της χώρας, ωστόσο, οι μεταβολές είναι αθροιστικά δυσμενείς (όπως και σε κάθε επιμέρους κλιματική παράμετρο), και συνεπώς οι προοπτικές για τις δασικές εκτάσεις είναι ανησυχητικές.

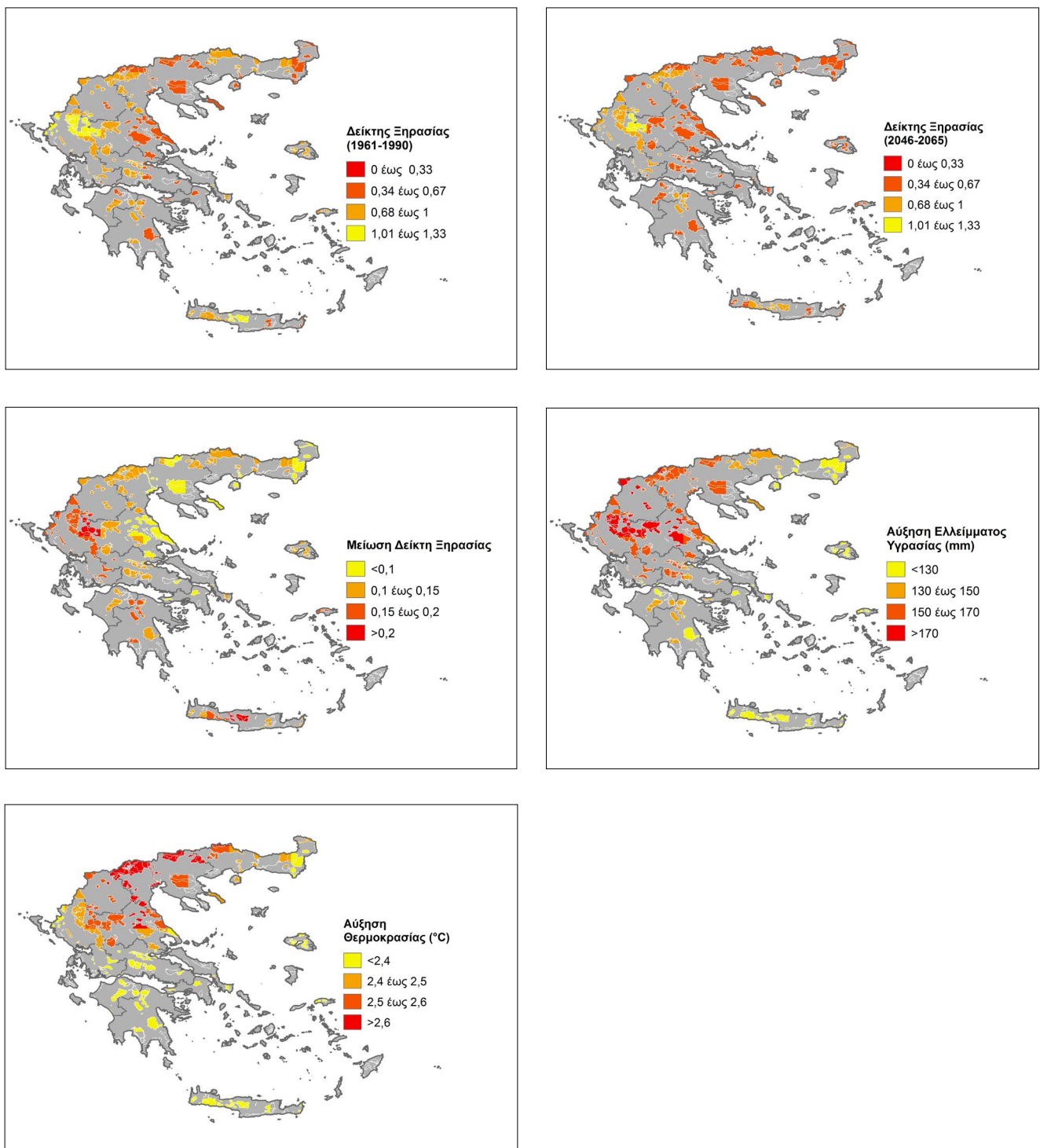
#### Γ4.4. Φυσικό Κεφάλαιο – Δίκτυο Natura 2000

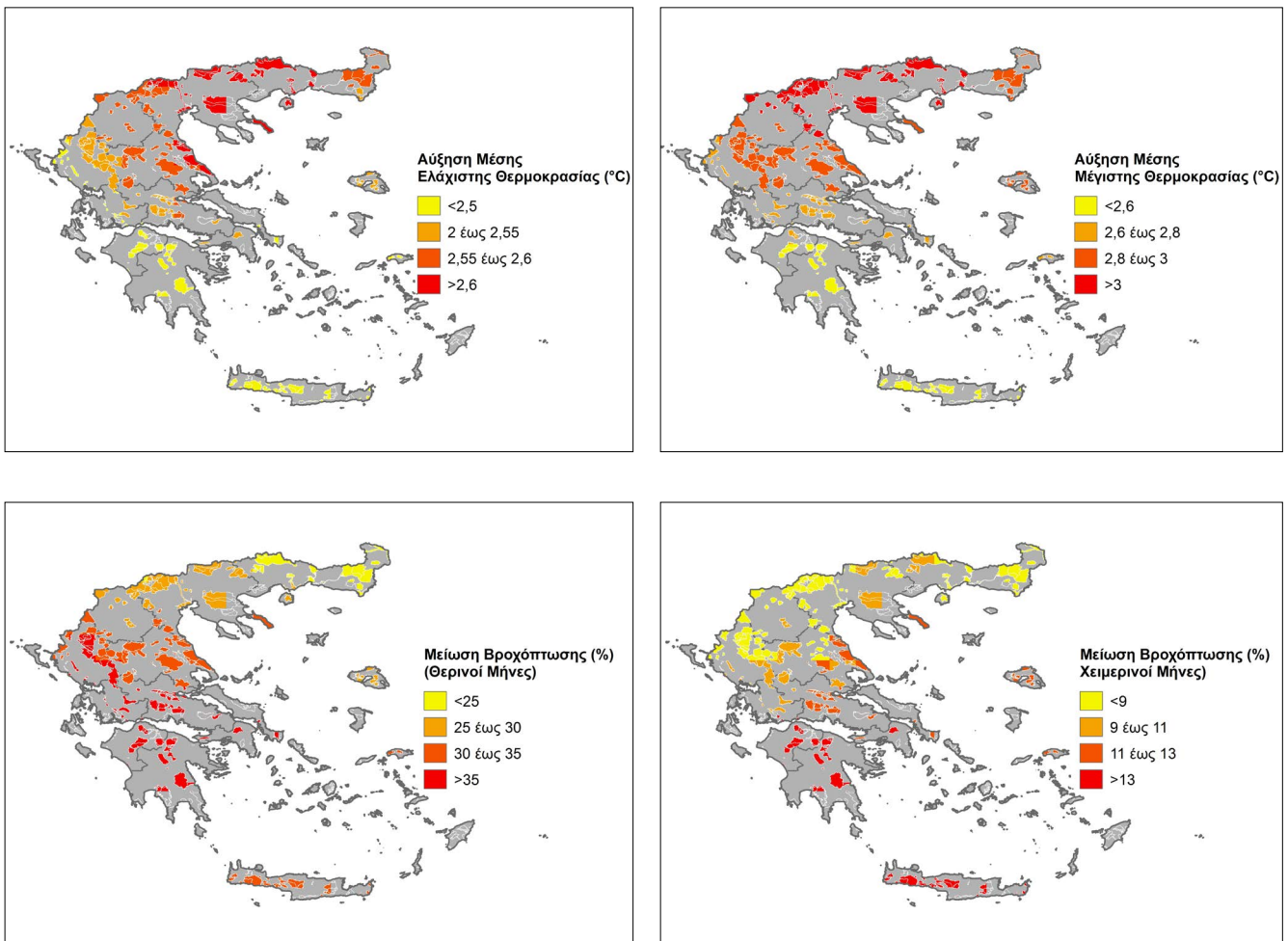
Στους χάρτες που ακολουθούν επιχειρείται η αποτίμηση των αλλαγών που θα προκύψουν για μια σειρά κλιματικών παραμέτρων πάντα ως σύγκριση των χρονικών διαστημάτων 2046-2065 και 1961-1990 (Σχήμα 48).

Εκτιμάται ότι οι σημαντικότερες πιέσεις θα ασκούνται στις περιοχές Natura κυρίως στην Κεντρική Ελλάδα (στον οριζόντιο άξονα από το νομό Ιωαννίνων μέχρι το νομό Λάρισας) και δευτερευόντως στην υπόλοιπη χώρα. Οι

διαπιστώσεις αυτές βρίσκονται σε συμφωνία με τα ερευνητικά αποτελέσματα του ερευνητικού έργου ESPON CLIMATE (βλ. Κεφάλαιο Α της παρούσας μελέτης).

**Σχήμα 48:** Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 Περιοχές Natura 2000





Μια ενδεικτική αθροιστική εικόνα των μεταβολών θερμοκρασίας, βροχόπτωσης και ξηρασίας, σε έξι τμήματα στα οποία έχει υποδιαιρεθεί η χώρα (βορειο-ανατολικό, βορειο-δυτικό, μέσο-ανατολικό, μέσο-δυτικό, νοτιο-ανατολικό, νοτιο-δυτικό) και με διαβάθμιση των μεταβολών σε μια κλίμακα τριών βαθμίδων καταγράφεται στον Πίνακα 30.



**Πίνακας 30: Ενδεικτική Αθροιστική Εικόνα των Μεταβολών των Κλιματικών Παραμέτρων**

Κλιματική Παράμετρος	Μεταβολή	ΒΑ	ΒΔ	Κέντρο-Α	Κέντρο-Δ	ΝΑ	ΝΔ
Θερμοκρασία	Αύξηση	2	2	2	2	1	1
	Αύξηση Μέσης Μέγιστης	3	2	2	2	1	1
	Αύξηση Μέσης Ελάχιστης	3	2	3	2	1	1
Βροχόπτωση	Μείωση Θερινής	1	2	2	3	2	3
	Μείωση Χειμερινής	1	1	2	2	3	3
Ξηρασία	Μείωση Δείκτη	1	3	1	2	2	2
Υγρασία	Αύξηση Ελλείμματος	2	3	2	2	1	1
<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ</b>		<b>13</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>12</b>

\*3: Δυσμενέστερη επίπτωση, 2: Μέτρια δυσμενής επίπτωση, 1: Λιγότερο δυσμενής επίπτωση

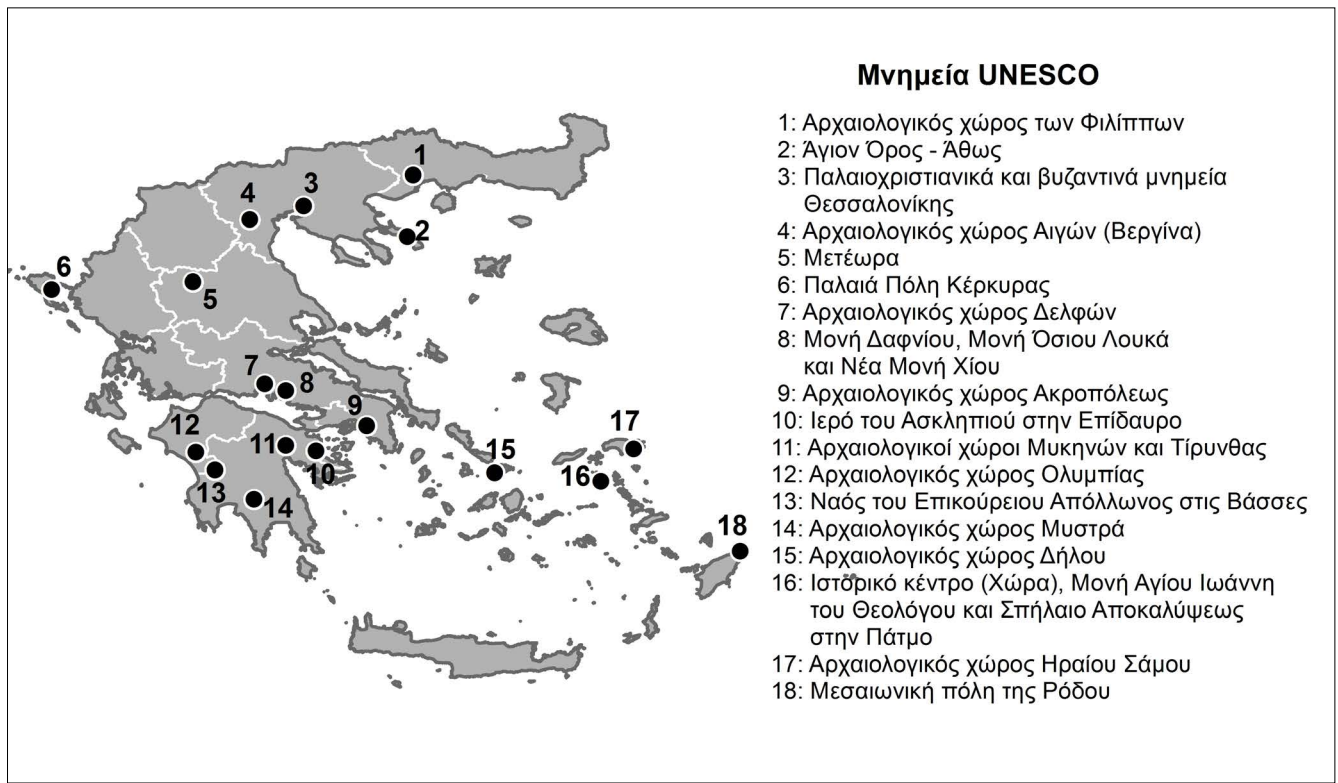
Το μέγεθος στην τελευταία γραμμή του Πίνακα 30 είναι φυσικά ενδεικτικό, αλλά δίνει μια εικόνα της αθροιστικής επίδρασης των κλιματικών μεταβολών που αναλύθηκαν πιο πάνω στις περιοχές του δικτύου Natura 2000. Σε όλα τα τμήματα της χώρας, οι μεταβολές είναι αθροιστικά δυσμενείς (όπως και σε κάθε επιμέρους κλιματική παράμετρο) και συνεπώς οι προοπτικές για τις περιοχές Natura 2000 είναι ανησυχητικές. Σχετικά δυσμενέστερες είναι οι συνέπειες στη Δυτική Μακεδονία και στην Ήπειρο, ενώ μεταξύ ανατολικών και δυτικών τμημάτων η διαφοροποίηση είναι λιγότερο ενιαία, καθώς οι πρώτες πλήττονται περισσότερο από τη μεταβολή της θερμοκρασίας, ενώ όσον αφορά στην ξηρασία η εικόνα είναι μεικτή.

#### Γ4.5. Πολιτιστικό Κεφάλαιο (Cultural Capital)

Σύμφωνα με την UNESCO<sup>21</sup> η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει μνημεία και αρχαιολογικούς χώρους λόγω της αύξησης της ξηρασίας (που ενισχύει την καύσιμη ύλη και τον κίνδυνο δασικών πυρκαγιών), της διάβρωσης των εδαφών, της αύξησης της στάθμης της θάλασσας που μπορεί να οδηγήσει σε παράκτιες πλημμύρες, και της εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων.

Στην παρούσα μελέτη υπολογίζονται οι κλιματικές παράμετροι για το διάστημα 2046-2065 για τις περιοχές στις οποίες φιλοξενούνται μνημεία και αρχαιολογικοί χώροι που έχουν ενταχθεί στον Κατάλογο Μνημείων Παγκόσμιας Κληρονομιάς της UNESCO (Εικόνα 48).

21. Διαθέσιμο στο <http://whc.unesco.org/en/list/&order=country#alphaG>



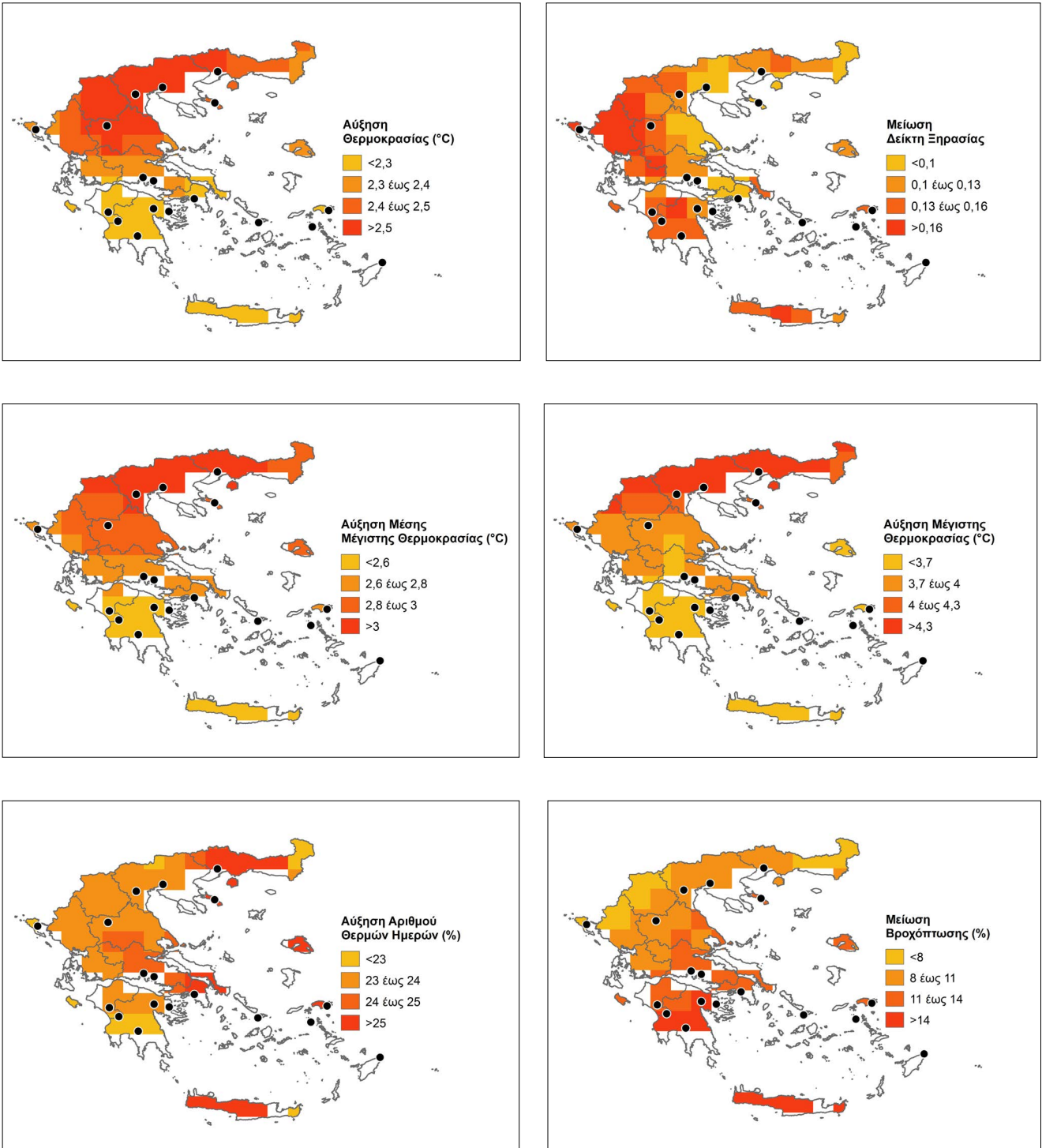
Εικόνα 48: Θέσεις μνημείων Unesco στην Ελλάδα.

Από την εξέταση των χαρτών που ακολουθούν (Σχήμα 49) εκτιμάται αύξηση της θερμοκρασίας καθώς και του ποσοστού των θερμών ημερών, σημαντική μείωση της βροχόπτωσης τους θερινούς μήνες και τέλος μείωση του δείκτη ξηρασίας (υπενθυμίζεται ότι μικρότερες τιμές του δείκτη ξηρασίας αντιστοιχούν σε ξηρές επιφάνειες με σημαντικό έλλειμμα υγρασίας) σε σύγκριση του διαστήματος 2046-2065 με το διάστημα 1961-1990.

Τα παραπάνω αποτελέσματα παραπέμπουν σε ξηρότερες περιοχές με αυξημένη καύσιμη ύλη και κατά συνέπεια αυξημένο κίνδυνο για δασικές πυρκαγιές, καθώς και σε περιοχές με αυξημένη διάβρωση εδάφους. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να επισημανθεί ότι η πλήρης εκτίμηση των κινδύνων για τα Μνημεία από την κλιματική αλλαγή θα πρέπει να λάβει υπόψη τα τοπογραφικά στοιχεία κάθε περιοχής κυρίως ως προς την απορροή/παροχέτευση των υδάτων σε περίπτωση ακραίων καταιγιδόφρων φαινομένων.

Για παράδειγμα αναφέρεται ο πρόσφατος πλημμυρισμός του αρχαιολογικού χώρου της Αρχαίας Μεσσήνης όπως αυτός προέκυψε εξαιτίας ενός ακραίου καιρικού φαινομένου που σε συνδυασμό με το όμορο αποψιλωμένο πρανές μεγάλης κλίσης παροχέτευσε μεγάλες ποσότητες υδάτων στον αρχαιολογικό χώρο, προκαλώντας ζημιές περιορισμένης έκτασης.

**Σχήμα 49:** Μεταβολή Κλιματικών Παραμέτρων για το Διάστημα 2046-2065 σε Σύγκριση με το Διάστημα 1961-1990 για Αρχαιολογικούς Χώρους που έχουν Ενταχθεί στον Κατάλογο Παγκόσμιας Κληρονομιάς της Unesco



Μια ενδεικτική αθροιστική εικόνα των μεταβολών θερμοκρασίας, βροχόπτωσης και ξηρασίας, σε έξι τμήματα στα οποία έχει υποδιαιρεθεί η χώρα (βορειο-ανατολικό, βορειο-δυτικό, μέσο-ανατολικό, νοτιο-ανατολικό) και με διαβάθμιση των μεταβολών σε μια κλίμακα τριών βαθμίδων καταγράφεται στον Πίνακα 31.

**Πίνακας 31: Ενδεικτική Αθροιστική Εικόνα των Μεταβολών των Κλιματικών Παραμέτρων**

Κλιματική Παράμετρος	Μεταβολή	ΒΑ	ΒΔ	Κέντρο-Α	ΝΑ
Θερμοκρασία	Αύξηση	3	3	2	1
	Αύξηση Μέσης Μέγιστης	3	2	2	1
	Αύξηση Μέγιστης	3	2	2	1
Ξηρασία	Μείωση Δείκτη	2	3	2	2
Βροχόπτωση	Μείωση	2	1	2	3
Θερμές ημέρες	Αύξηση	2	2	3	1
<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ</b>		<b>15</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>9</b>

\*3: Δυσμενέστερη επίπτωση, 2: Μέτρια δυσμενής επίπτωση, 1: Λιγότερο δυσμενής επίπτωση

Όπως έχει προαναφερθεί, το μέγεθος στην τελευταία γραμμή του Πίνακα 31 είναι ενδεικτικό, αλλά δίνει μια εικόνα της αθροιστικής επίδρασης των κλιματικών μεταβολών που αναλύθηκαν πιο πάνω στις περιοχές με σημαντικό πολιτιστικό κεφάλαιο. Σε όλα τα τμήματα της χώρας, οι μεταβολές είναι αθροιστικά δυσμενείς (όπως και σε κάθε επιμέρους κλιματική παράμετρο) και συνεπώς οι προοπτικές για τις περιοχές με σημαντικό πολιτιστικό κεφάλαιο είναι ανησυχητικές.

### Μελέτη Περίπτωσης 11 - Αξιολόγηση Τρωτότητας Αρχαιολογικών Χώρων στην Κλιματική Αλλαγή

Για την εκτίμηση της ευαισθησίας των αρχαιολογικών χώρων που έχουν συμπεριληφθεί στον κατάλογο των Μνημείων Παγκόσμιας Κληρονομιάς της UNESCO εφαρμόστηκε η μεθοδολογία κατά Daly (2010).

Πρόκειται για μία πολυκριτηριακή προσέγγιση καθώς με βάση τις αλλαγές σε κλιματικές παραμέτρους ενδιαφέροντος (θερμοκρασία, βροχόπτωση, ξηρασία, διάβρωση, κ.ά.) αλλά και παραμέτρους που συνδυαστικά επηρεάζουν τους αρχαιολογικούς χώρους (λ.χ. αλλαγή στις χρήσεις γης, αστικοποίηση, κίνδυνος πλημμύρας, κίνδυνος για δασικές πυρκαγιές, κ.ά.), εκτιμώνται:

- (α) η έκθεση (Exposure), η ευαισθησία (Sensitivity) και η ικανότητα προσαρμογής (Adaptive Capacity) στην κλιματική αλλαγή, και
- (β) η τρωτότητα (Vulnerability) του Μνημείου (ουσιαστικά ως προς το χώρο στον οποίο βρίσκεται το Μνημείο και όχι ως προς την αντοχή του από στατικής πλευράς ή ως εκ της κατάστασης των υλικών του) με βάση τη σχέση  $V = (E+S) - AC$ .

Σημειώνεται ότι τιμές για την τρωτότητα V δίνονται στην κλίμακα 1 έως 3, όπου οι μεγαλύτερες τιμές αντιστοιχούν σε αυξημένη τρωτότητα στην κλιματική αλλαγή. Στον Πίνακα 32 που ακολουθεί παρουσιάζεται η εκτίμηση τρωτότητας για επιλεγμένα Μνημεία Παγκόσμιας Κληρονομιάς στην Ελλάδα. Σε ό,τι αφορά στην Αρχαία Ολυμπία και στο Ναό Επικούρειου Απόλλωνα, η τρωτότητα στο μέγιστο της κλίμακας οφείλεται στον υψηλό κίνδυνο που καταγράφεται για δασικές πυρκαγιές, κυρίως λόγω της αυξημένης ξηρασίας και της προκύπτουσας αύξησης της καύσιμης ύλης.

**Πίνακας 32:** Εκτίμηση τρωτότητας για επιλεγμένα Μνημεία Παγκόσμιας Κληρονομιάς στην Ελλάδα

Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς UNESCO	Τρωτότητα (V)
Άγιο Όρος	2
Δελφοί	2
Επίδαυρος	2
Αρχαία Ολυμπία	3
Ναός Επικούρειου Απόλλωνα	3
Πυθαγόρειο και Ηραίο Σάμου	1

---

ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ  
ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Ιούνιος 2017

# Κλιματική Αλλαγή και Αναπτυξιακό Μοντέλο – Προτάσεις



## Δ1. Γενικές Προτάσεις

1. Η προετοιμασία μιας ολοκληρωμένης πολυτομεακής προσέγγισης για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή που επηρεάζει ήδη και την Ελλάδα και εκτιμάται βάσιμα ότι θα ενισχυθεί στην πορεία προς τα μέσα του 21ου αιώνα, αποτελεί μείζονα πρόκληση, ιδιαίτερα στην παρούσα περίοδο που χαρακτηρίζεται από σοβαρή αναπτυξιακή ύφεση. Και αυτό γιατί οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε κλάδους της ελληνικής οικονομίας που διακρίνονται για το αναπτυξιακό δυναμικό τους εκτιμώνται ως σημαντικές, γεγονός που θα περιορίσει τη συμβολή τους στην ανάπτυξη και θα επιδεινώσει την καταγραφόμενη αποεπένδυση. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι επιπτώσεις δεν είναι πάντα της ίδιας έντασης και δεν αφορούν ισότιμα όλες τις περιοχές της χώρας, αλλά και ότι σε ορισμένες περιπτώσεις οι εκτιμώμενες κλιματικές αλλαγές μπορεί να έχουν θετικά αποτελέσματα λ.χ. επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου στη βόρεια Ελλάδα, πρόσκαιρη βελτίωση της οιοπαραγωγικής ικανότητας σε συγκεκριμένες περιοχές, ενίσχυση ηλιακού δυναμικού, κ.ά. Σε κάθε περίπτωση, αυτό που είναι απολύτως αναγκαίο είναι να αποτυπωθούν, χωρίς υπερβολές, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, και να τεθούν οι βάσεις για ένα μακροπρόθεσμο σχεδιασμό που θα συμβάλλει στη προσαρμογή κλάδων και τομέων σε αυτή.

2. Από την εξέταση των αναπτυξιακών προγραμμάτων, των χωροταξικών σχεδίων, των σχεδίων διαχείρισης υδάτων των υδατικών διαμερισμάτων, των πολεοδομικών και αστικών σχεδίων και τέλος της βασικής περιβαλλοντικής, χωροταξικής και πολεοδομικής νομοθεσίας της Ελλάδος διαπιστώνεται ότι:

- Τα αναπτυξιακά προγράμματα ως πιο πρόσφατα (τρέχουσα δεκαετία) αλλά και συναρτώμενα με την προγραμματική περίοδο 2014-2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης λαμβάνουν υπόψη τόσο την κλιματική αλλαγή γενικά όσο και το ζήτημα της προσαρμογής σε αυτήν και περιλαμβάνουν όχι μόνο στοχοθεσία αλλά και πιο επιχειρησιακές δράσεις καθώς και δεσμεύσεις για τη χρηματοδότηση των τελευταίων.
- Ως προς τα χωροταξικά σχέδια, η γενική εικόνα είναι ότι η προβληματική της κλιματικής αλλαγής εμφανίζεται μόνο προς το τέλος της προηγούμενης δεκαετίας και μάλλον με γενικό τρόπο. Για παράδειγμα το Ειδικό Πλαίσιο για τον Τουρισμό, ενός κλάδου με προφανή εξάρ-

τηση από την κλιματική αλλαγή, μόνο σε επίπεδο γενικής επιδίωξης αναφέρεται στο ζήτημα της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, χωρίς δηλαδή να εξετάζει τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής για την τουριστική δραστηριότητα και να συμπεριλάβει αντίστοιχες επιχειρησιακές δράσεις. Σε ένα άλλο παράδειγμα, το Ειδικό Πλαίσιο για τις Υδατοκαλλιέργειες αναφέρεται εισαγωγικά σε συγκεκριμένους κινδύνους από την κλιματική αλλαγή αλλά δεν λαμβάνει υπόψη του αυτούς τους κινδύνους στη χωροθέτηση κατάλληλων περιοχών για υδατοκαλλιέργειες.

- Από τις έντεκα μελέτες αναθεώρησης των Περιφερειακών Χωροταξικών Πλαισίων, επτά έχουν γενικές αναφορές στο ζήτημα της κλιματικής αλλαγής, εννέα περιλαμβάνουν στόχους και εννέα περιλαμβάνουν δράσεις που αφορούν στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Δύο όμως μόνο προσδιορίζουν συγκεκριμένες περιοχές για την εφαρμογή δράσεων προσαρμογής.
- Στο Ρυθμιστικό Σχέδιο της Αθήνας καταγράφεται περισσότερο προχωρημένη επεξεργασία για την κλιματική αλλαγή, η οποία όμως εστιάζει περισσότερο στην πρόληψη παρά στην προσαρμογή. Δεν εντοπίζονται επίσης συγκεκριμένες υποπεριφερειακές χωρικές ενότητες ευάλωτες στην κλιματική αλλαγή και σε επιμέρους πτυχές της, πλην γενικών κατευθύνσεων που περιορίζονται σε κατηγορίες περιοχών (ζώνες πλημμυρικού κινδύνου, που όμως δεν προσδιορίζονται γεωγραφικά αλλά μόνο τυπολογικά).
- Στα Σχέδια Διαχείρισης Υδάτων Υδατικών Διαμερισμάτων η κλιματική αλλαγή αντιμετωπίζεται ως περιθωριακό ζήτημα, μέσα από κάποιες γενικές αναφορές, παρά τη μεγάλη σημασία των επιπτώσεων της στην επάρκεια των υδατικών αποθεμάτων.
- Σε ό,τι αφορά στα Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια (ΓΠΣ) και τα Σχέδια Χωρικής και Οικιστικής Οργάνωσης Ανοικτών Πόλεων (ΣΧΟΟΑΠ) το συμπέρασμα είναι κοινό: πλήρης απουσία κάθε αναφοράς στην κλιματική αλλαγή και κατά μείζονα λόγο στην προσαρμογή σε αυτήν. Είναι κατά συνέπεια σαφές ότι ο πολεοδομικός σχεδιασμός δεν έχει αφομοιώσει την προβληματική της κλιματικής αλλαγής.
- Η γενική εικόνα για τη βασική περιβαλλοντική, χωροταξική και πολεοδομική νομοθεσία είναι ότι υπάρχουν ελάχιστες αναφορές στην κλιματική αλλαγή, ακόμη και στα πιο πρόσφατα νομοθετήματα.

3. Με βάση την αποτύπωση όπως περιγράφεται στο #2, πρώτη προτεραιότητα αποτελεί η αναθεώρηση του θεσμικού πλαισίου της Ελλάδος ώστε να λαμβάνει υπόψη τη διάσταση της κλιματικής αλλαγής. Η αναθεώρηση αυτή ουσιαστικά αφορά στο Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης, τα Περιφερειακά Πλαίσια και τα Ειδικά Χωροταξικά Πλαίσια για τον τουρισμό, στις ΑΠΕ και στις υδατοκαλλιέργειες. Τα παραπάνω συνθέτουν το πλαίσιο και τις χωρικές και θεματικές προ-



τεραιότητες για την ανάπτυξη της Ελλάδος και συνδέονται στενά με τους κλάδους που προτάσσονται στο πλαίσιο της Έξυπνης Εξειδίκευσης του ΕΣΠΑ 2014-2020.

4. Πρώτη προτεραιότητα αποτελούν επίσης οι αναθεωρήσεις των Σχεδίων Διαχείρισης Υδάτων των Υδατικών Διαμερισμάτων, ιδίως δε αυτών στα οποία εκτιμώνται μεγαλύτερες μειώσεις στα υδατικά αποθέματα, όπως της Θεσσαλίας, της Δυτικής Ελλάδος και της Πελοποννήσου.

5. Βασική προϋπόθεση για τις αναθεωρήσεις που αναφέρονται παραπάνω, αποτελεί η αναλυτική – μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη - χωροχρονική εκτίμηση και αποτύπωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε κλάδους της ελληνικής οικονομίας, καθώς επίσης στο πολιτιστικό και φυσικό κεφάλαιο, στις αστικές περιοχές, αλλά και στην υγεία.

6. Τα μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή αποσκοπούν, τόσο στον περιορισμό των ζημιών που οφείλονται στις μελλοντικές επιπτώσεις, όσο και στην αξιοποίηση του ενδεχόμενου οφέλους που προκύπτει. Πρέπει να έχουν τη μορφή προληπτικής δράσης ή εκ των υστέρων αντίδρασης και αφορούν τόσο τα φυσικά όσο και τα ανθρώπινα συστήματα. Μεταξύ των μέτρων περιλαμβάνονται και αυτά που στοχεύουν στην αποτελεσματικότερη χρήση των υδάτινων πόρων, στην προστασία των εδαφών από τη διάβρωση, στην κατάρτιση σχεδίων διαχείρισης περιοχών φυσικού κάλλους, στην προσαρμογή των προδιαγραφών κατασκευής κτιρίων, ώστε να είναι ανθεκτικά σε μελλοντικές κλιματικές συνθήκες και σε ακραία καιρικά φαινόμενα, στην κατασκευή αντιπλημμυρικών έργων για την προστασία παράκτιων πόλεων από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, στην ανάπτυξη ανθεκτικών στη ξηρασία καλλιεργειών, στην ανάσχεση της αστικής επέκτασης, κ.ά.

7. Τα μέτρα για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή δεν μπορεί να είναι ενιαία για το σύνολο της επικράτειας, αλλά θα πρέπει να διαφοροποιούνται ανάλογα με τη βαρύτητα των επιπτώσεων ή/και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής ή και του κάθε κλάδου. Συχνά τα μέτρα υπερβαίνουν διοικητικά όρια και απαιτούν διαπεριφερειακή προσέγγιση π.χ. στις λεκάνες απορροής ποταμών. Υπό αυτό το πρίσμα οφείλουν να σχεδιάζονται σε επίπεδο κλιματικής ζώνης.

8. Αν και αναγνωρίζεται η χρησιμότητα της κατάρτισης σχεδίων προσαρμογής στη κλιματική αλλαγή για τις περιφέρειες της χώρας, όπως προβλέφθηκε με το Άρθρο 43 του ν. 4414/2016, είναι αναγκαία η διόρθωση της σχετικής νομοθετικής ρύθμισης ώστε τα σχέδια να καταρτίζονται σε επίπεδο κλιματικών ζωνών αντί στα διοικητικά όρια κάθε περιφέρειας. Σε αντίθετη περίπτωση, αν δηλαδή τα σχέδια καταρτιστούν με βάση τη ρύθμιση, όπως ισχύει σήμερα, η αξιοπιστία των σχεδίων προσαρμογής θα είναι σημαντικά μειωμένη με κίνδυνο να αγνοηθούν αναγκαίες δράσεις

διαπεριφερειακού χαρακτήρα αλλά και να δαπανηθούν πιστώσεις χωρίς ουσιαστικά αποτελέσματα.

9. Υπό το πρίσμα της ανάγκης σχεδιασμού των δράσεων προσαρμογής σε επίπεδο κλιματικής ζώνης, έχει ενδιαφέρον να εξετασθεί η αναθεώρηση των διοικητικών ορίων των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) ώστε χωρικές ενότητες που πλήττονται (ή εκτιμάται ότι θα πληγούν) από την κλιματική αλλαγή να αποτελούν ευθύνη ενός ΟΤΑ. Η ίδια προσέγγιση θα ήταν δόκιμο να εξεταστεί και σε ό,τι αφορά τα όρια των Περιφερειακών Αυτοδιοικήσεων, ώστε να συμπίπτουν στο μέγιστο δυνατό βαθμό με τα όρια των κλιματικών ζωνών. Είναι προφανές ότι οι αλλαγές που θα προκύψουν θα είναι σημαντικές και με πολιτικό αντίκτυπο γεγονός που καθιστά δυσχερή την προσέγγιση. Πλην όμως έχει σημασία ο διοικητικός σχεδιασμός σε επίπεδο Επικράτειας να συμπεριλάβει σταδιακά νέες παραμέτρους, όπως αυτή της κλιματικής αλλαγής.

10. Σε μία αντίστοιχη περίπτωση όπως η #9, όμως σε επίπεδο ευρύτερων πολεοδομικών συγκροτημάτων (π.χ. Αθήνα, Θεσσαλονίκη) κρίνεται αναγκαία η μετάβαση σε μητροπολιτική διοίκηση ώστε τα σχέδια προσαρμογής να καταρτίζονται και να εφαρμόζονται κατά ενιαίο τρόπο. Σε αντίθετη περίπτωση, αν δηλαδή ο κάθε Δήμος εκπονεί και εφαρμόζει από μόνος του, το σχέδιο και τις δράσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, τα αποτελέσματα θα είναι περιορισμένα και η διάθεση πιστώσεων αναποτελεσματική ως προς το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα.

11. Ως προς τις μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αλλά και τις Στρατηγικές Μελέτες Επιπτώσεων Έργων, είναι αναγκαία η ενσωμάτωση της παραμέτρου της κλιματικής αλλαγής, ιδίως αν το έργο είναι σε παράκτιες περιοχές αλλά και εν γένει σε περιοχές που δέχονται πιέσεις λόγω της κλιματικής αλλαγής.

12. Αναγκαία προϋπόθεση για την πρόωθηση και έγκριση νομοθετικών κειμένων, (ιδιαίτερα αυτών που αφορούν την ανάπτυξη, τη διαχείριση ενέργειας, την προστασία του περιβάλλοντος και την οργάνωση των χρήσεων γης αλλά και τους παραγωγικούς τομείς της γεωργίας, του τουρισμού, της ενέργειας, κ.ά.) θα πρέπει να αποτελεί η κατάρτιση έκθεσης, στο πρότυπο της οικονομικής έκθεσης και της έκθεσης του Γενικού Λογιστηρίου του Κράτους (ΓΛΚ), που θα εκτιμά κατά πόσο οι νομοθετούμενες διατάξεις συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή ή/και υποστηρίζουν την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

13. Κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με σημαντικό αναπτυξιακό δυναμικό εκτιμάται ότι θα πληγούν λόγω της κλιματικής αλλαγής, αν και όχι με τον ίδιο τρόπο ή την ίδια ένταση σε όλες τις περιοχές της χώρας. Είναι προφανές ότι μαζί με τους κλάδους θα πληγούν και η οικονομική ανάπτυξη και η κοινωνική συνοχή των περιοχών στις οποίες αναπτύσσονται οι κλάδοι.

Υπό αυτό το πρίσμα, είναι αναγκαίες στοχευμένες ρυθμίσεις και ενισχύσεις καθώς και παραγωγικές αναδιαρθρώσεις για την ανάκτηση της βιωσιμότητας των κλάδων, που είτε πλήττονται ή προβλέπεται ότι θα πληγούν κατά ιδιαίτερο τρόπο λόγω της κλιματικής αλλαγής, όπως η γεωργία, ο τουρισμός, η ενέργεια, κ.ά.

14. Η προετοιμασία σταδιακά το αργότερο εντός της επόμενης πενταετίας εναλλακτικών ή και αντισταθμιστικών σχεδίων, συμπεριλαμβανόμενων των αναγκαίων έργων υποδομής (λ.χ. έργα εμπλουτισμού του υδροφόρου ορίζοντα) για τις περιοχές στις οποίες οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα είναι σημαντικές, αποτελεί κρίσιμη προτεραιότητα ώστε να αποφευχθούν διαπεριφερειακές ή ενδοπεριφερειακές στρεβλώσεις αλλά και για να διασφαλισθεί η αλυσίδα παραγωγής, η επάρκεια προϊόντων, η αγορά εργασίας, η τοπική ανάπτυξη και κατ' επέκταση η κοινωνική συνοχή.

Για παράδειγμα, η σημαντική μείωση των βροχοπτώσεων στην Πελοπόννησο και στη Θεσσαλία (ιδίως στη δυτική) οδηγεί στην υποβάθμιση των καλλιεργούμενων εκτάσεων σε ημι-άνυδρες και ξηρές, γεγονός που θα επηρεάσει αρνητικά τη γεωργική παραγωγή. Ένα σχέδιο προσαρμογής σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να απαντά σε κρίσιμα ερωτήματα όπως: ποια έργα υποδομής απαιτούνται για να αναπληρωθεί το υδατικό δυναμικό, τι είδους καλλιέργειες μπορούν να ανταποκριθούν στις νέες κλιματικές συνθήκες, πόσο θα επηρεαστεί η γεωργική παραγωγή, ποια θα είναι η επίδραση στο ισοζύγιο τρεχουσών συναλλαγών στο βαθμό που η μείωση της παραγωγής γεωργικών προϊόντων αφορά εξαγωγίμα είδη, πώς θα αναπληρωθεί το απολεσθέν ΑΕΠ αλλά και ποια θα είναι η επαγγελματική ενασχόληση όσων απομακρύνονται από τον κλάδο της γεωργίας, κ.ά.

Στην ουσία το σχέδιο προσαρμογής δεν αποτελεί μια επιστημονική μελέτη αλλά ένα ειδικό επιχειρησιακό σχέδιο, έναν οδικό χάρτη με στόχο την τοπική και περιφερειακή ανάπτυξη, τη διατήρηση της συμβολής στην εθνική οικονομία (λ.χ. στον κλάδο της αγροδιατροφής), την προστασία της αγοράς εργασίας και τη διασφάλιση της κοινωνικής συνοχής. Είναι προφανές ότι το σχέδιο αυτό θα πρέπει να καταρτίζεται σε κεντρικό επίπεδο με διυπουργικό συντονισμό και επισπεύδοντα φορέα το Υπουργείο Ανάπτυξης και σε συνεργασία με τις εμπλεκόμενες κατά περίπτωση Περιφέρειες, να θωρακίζεται μέσα από τις αναγκαίες αλλαγές στο Περιφερειακό Πλαίσιο και στα Ειδικά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού, να περιλαμβάνει συγκεκριμένους και ποσοτικά προσδιορισμένους στόχους, να συνοδεύεται από λεπτομερές χρονοδιάγραμμα δράσεων και παρεμβάσεων και να διαθέτει την απαιτούμενη χρηματοδότηση ενδεχομένως μέσα και από την αναθεώρηση των κατανομών χρηματοδότησης των ευρωπαϊκών προγραμμάτων για την Ελλάδα.

15. Η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή οφείλει να ενσωματωθεί και στα αναπτυξιακά προγράμματα που εφαρμόζονται στη χώρα (π.χ. προγράμματα

υποδομών, ενέργειας, αγροτικής ανάπτυξης, τουρισμού, έρευνας, συνοχής, διευρωπαϊκών δικτύων, του Ευρωπαϊκού Ταμείου Ανάπτυξης), ώστε να προβλεφθούν στρεβλώσεις που δεν είχαν αρχικά εκτιμηθεί και οι οποίες θα περιορίσουν τις θετικές επιδράσεις των προγραμμάτων.

16. Μία κρίσιμη παράμετρος είναι ότι θα απαιτηθεί ενίσχυση των πιστώσεων μεταξύ Περιφερειών ώστε να διασφαλιστεί ότι οι μειονεκτικές περιφέρειες, καθώς και οι περιφέρειες που θα πληγούν σοβαρότερα από την κλιματική αλλαγή θα είναι τελικά σε θέση να λάβουν τα αναγκαία μέτρα προσαρμογής, να εφαρμόσουν τις αναγκαίες επιχειρησιακές δράσεις και κυρίως να δρομολογήσουν τις απαιτούμενες υποδομές.

17. Στα προγράμματα που καταρτίζονται προκειμένου να τύχουν κοινοτικής χρηματοδότησης για την επόμενη προγραμματική περίοδο, θα πρέπει να ενσωματώνονται δράσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, που θα προβλέπουν, μεταξύ άλλων, και συγκριμένα έργα υποδομής. Το γεγονός αυτό οδηγεί στην ανάγκη αναθεώρησης του Στόχου στον οποίο αντιστοιχεί κάθε Περιφέρεια της χώρας, καθώς στην περίπτωση για παράδειγμα που μία Περιφέρεια εντάσσεται στον Στόχο 1 (το περιφερειακό ΑΕΠ είναι μεγαλύτερο του 75% του κοινοτικού μέσου όρου όσον αφορά στο κατά κεφαλήν Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν - ΑΕγχΠ), όπως είναι οι Περιφέρειες Αττικής, Νοτίου Αιγαίου, Στερεάς Ελλάδος και Δυτικής Μακεδονίας, έργα υποδομής δεν θεωρούνται επιλέξιμα προς χρηματοδότηση. Σε μια τέτοια περίπτωση η χρηματοδότηση για τις αναγκαίες υποδομές θα πρέπει να βασίζεται στο Εθνικό Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων, πρόγραμμα που την τελευταία 5ετία -και εκτιμάται και για την επόμενη 5ετία- έχει σημαντικά μειωθεί λόγω της δημοσιονομικής κρίσης.

18. Δεδομένου ότι η διάρκεια ζωής των μεγάλων υποδομών, όπως είναι οι γέφυρες, οι λιμένες και οι αυτοκινητόδρομοι, είναι 60-80 έτη, στις επενδύσεις που γίνονται σήμερα πρέπει να λαμβάνονται πλήρως υπόψη οι συνθήκες που προβλέπεται να επικρατούν στα μέσα και τέλη του αιώνα. Τα κτίρια και άλλες υποδομές που σχεδιάστηκαν με πρόβλεψη διάρκειας ζωής έως 50 έτη, πρέπει να μπορούν να αντέξουν και στις μελλοντικές κλιματικές συνθήκες. Στην Ολλανδία, για παράδειγμα, κατά τον σχεδιασμό των υποδομών λαμβάνονται ήδη υπόψη τα τελευταία δεδομένα σχετικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Στις ΗΠΑ, ο σχεδιασμός των γεφυρών στις παράκτιες περιοχές γίνεται με βάση την υπόθεση ότι η στάθμη της θάλασσας θα ανέλθει κατά ένα μέτρο.

19. Είναι επίσης αναγκαίο να τροποποιηθεί η διάρθρωση των δημοσίων ταμείων αποκατάστασης φυσικών καταστροφών (λ.χ. ΕΛΓΑ) ώστε να καλύπτονται ζημιές και από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

20. Η κλιματική αλλαγή και οι συνέπειές της (υλικές ζημιές, προβλήματα σε επιχειρηματικές δραστηριότητες ή και διακοπή τους, πυρκαγιές δασών,

κατακλυσμοί παράκτιων ζωνών και υποδομών) αντιπροσωπεύουν σημαντικό οικονομικό κίνδυνο για τους ιδιώτες, τις εταιρείες και τον χρηματοπιστωτικό τομέα. Οι χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες και οι ασφαλιστικές αγορές θα πρέπει να διαμορφώσουν νέα εργαλεία για να ανταποκριθούν αποτελεσματικά στις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Ήδη διατίθενται στο εξωτερικό νέα χρηματοοικονομικά προϊόντα, όπως «καιρικά» παράγωγα (weather derivatives) και ομόλογα καταστροφών (disaster bonds), τα οποία όμως δεν έχουν την ανταπόκριση που απαιτείται και χρειάζεται να αναπτυχθούν περισσότερο.

21. Τα μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή αφορούν επίσης τις επενδύσεις, καθώς επενδύσεις που θεωρούνται βέλτιστες υπό τις σημερινές συνθήκες ενδέχεται να μην είναι οικονομικά βιώσιμες, εάν ληφθούν υπόψη οι μελλοντικές κλιματικές συνθήκες και οι επιπτώσεις τους. Ως εκ τούτου, οι μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες επενδύσεις θα πρέπει να είναι θωρακισμένες (climate proofing) έναντι των κλιματικών αλλαγών

22. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής μπορεί να υποστεί και ο κλάδος της βιομηχανίας, τόσο λόγω αλλαγών στο μοντέλο παραγωγής και διαχείρισης ενέργειας όσο και λόγω της υποβάθμισης των περιοχών φιλοξενίας των βιομηχανικών μονάδων. Υπό αυτό το πρίσμα, η μετεγκατάσταση βιομηχανικών μονάδων σε οργανωμένες βιομηχανικές περιοχές και η θωράκιση των τελευταίων, στο βαθμό που απαιτείται, έναντι της κλιματικής αλλαγής, αποτελεί ουσιαστικό μέτρο πολιτικής.

23. Σημαντική αναθεώρηση απαιτείται στο θεσμικό πλαίσιο για την ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων, ώστε να ενσωματωθεί η διάσταση της κλιματικής αλλαγής κατά διπλό τρόπο: (α) να προστατευθούν επενδύσεις σε περιοχές που θα πληγούν από τις μελλοντικές κλιματικές αλλαγές και (β) να ενισχυθούν επενδύσεις που ευνοούνται από την κλιματική αλλαγή (λ.χ. εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών) ή έχουν το δυναμικό να υποστηρίξουν δράσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (λ.χ. μονάδες παραγωγής ψυχρών δομικών υλικών για τα κτίρια και τις λοιπές υποδομές).

24. Σε συνέχεια του #23, είναι αναγκαία η παροχή κινήτρων και χρηματοδότησης για τη στήριξη των επενδύσεων του κατασκευαστικού τομέα, και του τουρισμού, σε ό,τι αφορά στροφή σε δραστηριότητες εξοικονόμησης ενέργειας, μετατροπής κτιρίων σε σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης, κ.ά. Στο ίδιο πλαίσιο, προτεραιότητα πρέπει να δοθεί επίσης στην παροχή κινήτρων και χρηματοδότησης για επενδύσεις παραγωγής νέων (ψυχρών) δομικών υλικών, με πεδίο διάθεσης των προϊόντων τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Τέλος κρίνεται αναγκαία η συνάρτηση της νομοθεσίας περί κινήτρων, με συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές που πλήττονται από την κλιματική αλλαγή αλλά και στόχους για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, όπως τίθενται στο Γενικό, στα Ειδικά και στα Περιφερειακά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης.

25. Οι απαντήσεις στις προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής προϋποθέτουν την πραγματοποίηση στοχευμένης έρευνας, τη διεπιστημονική διασύνδεση καθώς και την επικαιροποίηση των γνώσεων του επιστημονικού δυναμικού ως προς τις νεότερες εξελίξεις στο ζήτημα της κλιματικής αλλαγής. Υπό αυτό το πρίσμα σημαντικός ρόλος αντιστοιχεί στα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα και στα Ερευνητικά Κέντρα της χώρας. Χρηματοδοτικά προγράμματα που θα υποστηρίζουν την εφαρμοσμένη έρευνα και την εκπαίδευση στο ζήτημα της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, θα πρέπει να διαμορφωθούν στο πλαίσιο του τρέχοντος προγραμματικού πλαισίου ΕΣΠΑ 2014-2020 καθώς και του επόμενου.

26. Η ανταπόκριση της δημόσιας διοίκησης στη διάσταση της κλιματικής αλλαγής προϋποθέτει την ενημέρωση και τη μεταφορά γνώσης προς τους κατά περίπτωση αρμόδιους φορείς, ως προς τους κινδύνους και τις ευκαιρίες που διαμορφώνονται αλλά και για τις νέες απαιτήσεις σχεδιασμού. Η ενημέρωση είναι επίσης αναγκαία και για το πολιτικό προσωπικό της χώρας, ώστε να καταστεί σαφές ότι η πρόκληση της κλιματικής αλλαγής (α) δεν αποτελεί μια θεωρητική εξέλιξη αλλά αντίθετα ήδη συμβαίνει και θα επηρεάσει σημαντικούς κλάδους για την ανάπτυξη της χώρας καθώς και την κοινωνική συνοχή περιοχών και (β) ότι είναι δυνατόν να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά μόνο αν συνοδευτεί από ένα μεσοπρόσθεσμο και μακροπρόσθεσμο σχεδιασμό, που θα υπερβαίνει όχι μόνο έναν αλλά αρκετούς εκλογικούς κύκλους.

## Δ2. Ειδικές Προτάσεις

1. Από την ανάλυση των κλάδων με σημαντικό συγκριτικό πλεονέκτημα (γεωργία, τουρισμός, ενέργεια, θαλάσσιες υδατοκαλλιέργειες) για την ανάπτυξη της Ελλάδας και για συγκεκριμένες ανά κλάδο χωρικές ενότητες, εκτιμάται ότι η κλιματική αλλαγή -όπως αυτή έχει υπολογιστεί για το διάστημα 2046 έως 2065- θα έχει εν γένει αρνητική επίπτωση, πλην του ειδικότερου κλάδου που σχετίζεται με το ηλιακό δυναμικό για τον οποίο η επίδραση είναι θετική λόγω της αύξησης της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας. Η ένταση της επίπτωσης διαφέρει ανά κλάδο και γεωγραφική ενότητα, πλην όμως ένα γενικό συμπέρασμα είναι ότι οι δυσμενέστερες επιπτώσεις αναμένεται να εμφανιστούν στην Κεντρική και Βόρεια Ελλάδα.

2. Ως προς τον κλάδο της γεωργίας, θα απαιτηθούν ειδικά διαχειριστικά σχέδια για την προστασία της γεωργικής παραγωγής. Τα σχέδια αυτά θα πρέπει να περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων μέτρα για:

- (α) τον δραστικό περιορισμό της διάχυσης αστικών χρήσεων καθώς και ενεργειακών υποδομών στη γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας,
- (β) την απογραφή ιδιωτικών αρδευτικών γεωτρήσεων και τη χρήση υδρομετρητών,
- (γ) τον καθορισμό μέγιστου δυναμικού απόληψης σε συνάρτηση με την κατάσταση του υδροφόρου ορίζοντα και την απαγόρευση απολήψεων σε μεγάλα βάθη,
- (δ) τη σταδιακή κατάργηση των ενεργών γεωτρήσεων σε περιοχές με σημαντική εκτιμώμενη μείωση των υδατικών αποθεμάτων,
- (ε) τη βελτίωση των συστημάτων άρδευσης με στόχο την ελαχιστοποίηση απωλειών νερού από τα αρδευτικά δίκτυα,
- (στ) τον εμπλουτισμό του υδροφόρου ορίζοντα, την προώθηση έργων ορεινής υδρονομίας,
- (ζ) την τιμολόγηση νερού και τέλος,
- (η) τον προσδιορισμό των κατάλληλων ανάλογα με τις διαμορφούμενες κλιματικές συνθήκες, καλλιεργειών.

3. Τα ίδια σχέδια θα πρέπει να προβλέπουν ειδικά μέτρα για (α) την αναδιάρθρωση των παραγωγικών τομέων σε κάθε περιοχή με στόχο τη στήριξη του τοπικού εισοδήματος ειδικά στην περίπτωση που η εγκατάλειψη μέρους γεωργικών εκμεταλλεύσεων θα είναι αρκετά πιθανή, όπως π.χ.

εκτιμάται για τη Θεσσαλία (β) τη στήριξη της τοπικής απασχόλησης, ιδίως στην περίπτωση που η μείωση της γεωργικής παραγωγής θα οδηγήσει στην έξοδο ανθρώπινου δυναμικού από την αγορά εργασίας και (γ) τον επαναπροσανατολισμό των δεξιοτήτων του εργατικού δυναμικού ώστε να προσαρμοσθεί στους νέους παραγωγικούς τομείς.

4. Ως προς τον οινοπαραγωγικό κλάδο ειδικότερα, εκτιμάται ότι για τη χρονική περίοδο 2046-2065, οι οινοπαραγωγικές περιοχές στην Ελλάδα στις οποίες μειώνεται η βροχόπτωση και είναι σημαντική η αύξηση του ελλείμματος υγρασίας, δηλαδή οι περιοχές που θα αντιμετωπίσουν τις σημαντικότερες πιέσεις σε ό,τι αφορά στην αμπελοκαλλιέργεια, είναι από τη Θεσσαλία και νοτιότερα. Αντίθετα προσωρινά ευνοϊκότερη, λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, θα είναι η αμπελοκαλλιέργεια στις οινοπαραγωγικές περιοχές που εντοπίζονται στα ορεινά τμήματα της χώρας, τόσο δυτικά όσο και βόρεια της Θεσσαλίας. Σε βάθος χρόνου, η μεγαλύτερη αύξηση της θερμοκρασίας σε συνδυασμό με τη μείωση της βροχόπτωσης θα ακυρώσουν την ευνοϊκή συνθήκη, ενώ θα απαιτήσουν την ενισχυμένη άρδευση των καλλιεργειών. Καθώς το εύρος και η ένταση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον οινοπαραγωγικό κλάδο είναι πολυπαραμετρική, απαιτείται λεπτομερέστερη εξέταση που θα λαμβάνει υπόψη και τις καλλιεργούμενες σε κάθε περιοχή ποικιλίες.

5. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στις αναπτυσσόμενες και αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές, όπως αυτές καταγράφηκαν σε προηγούμενη ανάλυση. Ενδεικτικές δράσεις προστασίας και προσαρμογής ανάλογα με το βαθμό τουριστικής ανάπτυξης, είναι: (α) εκ νέου σχεδιασμός και οριοθέτηση προστατευόμενων περιοχών (μεγαλύτερα όρια, αύξηση της αρτιότητας για εκτός σχεδίου δόμηση και απαγόρευση δόμησης για περιοχές υπό σοβαρή πίεση λόγω της κλιματικής αλλαγής), (β) δημιουργία ζωνών περιορισμού/αποκλεισμού χρήσεων γης, (γ) δράσεις ήπιας και κατά περίπτωση εντατικής προστασίας των ακτών από τη διάβρωση για τη διατήρηση του τοπίου (αντιπλημμυρικά αναχώματα, κυματοθραύστες, φράγματα για την αποφυγή διείσδυσης αλμυρού νερού στον υδροφόρο ορίζοντα), (δ) νέες προδιαγραφές δόμησης (βιοκλιματικός σχεδιασμός, φιλικά περιβαλλοντικά υλικά) για νέα κτίρια και υποδομές, (ε) αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας στο υπάρχον κτιριακό απόθεμα, και (στ) νέες προδιαγραφές τουριστικών εγκαταστάσεων και (ζ) ενίσχυση της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων μέσω βελτιωμένων συστημάτων διαχείρισης νερού, ενέργειας και αποβλήτων.

6. Αν και το σύνολο των χιονοδρομικών κέντρων στην Ελλάδα θα επηρεαστεί αρνητικά από την κλιματική αλλαγή (λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας και της μείωσης των βροχοπτώσεων και των ημερών παγετού), εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις θα είναι εντονότερες στα χιονοδρομικά κέντρα που βρίσκονται σε χαμηλό υψόμετρο και στα νότια της χώρας (Μαίναλο, Χελμός) (βλ. περίπτωση μελέτης 2). Ενδεικτικές δράσεις προστασίας και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή για την περίπτωση του χιονοδρομικού



τουρισμού είναι: (α) αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας της τεχνητής δημιουργίας χιονιού, (β) διαμόρφωση χιονοδρομικών πλαγιών (snow grooming) για μείωση των απαιτήσεων σε βάθος χιονιού, (γ) μετακίνηση των χιονοδρομικών περιοχών σε υψηλότερο υψόμετρο στο βαθμό που αυτό είναι εφικτό (βλ. χιονοδρομικό κέντρο Παρνασσού) (δ) επέκταση της τουριστικής περιόδου όλο το χρόνο με την προσφορά και προβολή εναλλακτικών μορφών τουρισμού όπως πεζοπορία, ποδηλασία, υπηρεσίες spa κ.λπ., και (ε) μετατροπή των χιονοδρομικών κέντρων σε χειμερινά θεματικά πάρκα ψυχαγωγίας πολλαπλών δραστηριοτήτων.

7. Οι μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες δημιουργούν νέες ευκαιρίες για ορισμένες μορφές ενέργειας, όπως η ηλιακή ενέργεια. Από την άλλη πλευρά, η παρατεταμένη διάρκεια και η αυξημένη ξηρασία των καλοκαιριών θα έχουν επιπτώσεις στην υδροηλεκτρική ενέργεια κυρίως στον άξονα «δυτική Στερεά Ελλάδα – Ήπειρος», την ίδια ώρα που θα υπάρχει μεγαλύτερη ανάγκη κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη. Ως προς την αιολική ενέργεια, προβλέπεται μικρή μείωση της ταχύτητας του ανέμου για το διάστημα 2021-2050, στις περιοχές της κεντρικής Πελοποννήσου, κεντρικής Στερεάς Ελλάδος και κεντρικής Μακεδονίας αν και ως ισοζύγιο, θα παραμείνει μία ιδιαίτερη σημαντική πηγή καθαρής ενέργειας. Απαιτείται, επομένως, ένα ειδικό σχέδιο για τη διαχείριση της απόκρισης σε τυχόν αυξημένη ζήτηση και ένα δίκτυο ικανό να ανταποκριθεί σε μεγαλύτερες διακυμάνσεις τόσο της ζήτησης, όσο και της παραγωγής ενέργειας. Στο ίδιο πλαίσιο, είναι αναγκαία η κατάρτιση ενός στρατηγικού σχεδίου για τις ενεργειακές τεχνολογίες, με σταθερή χρηματοδοτική στήριξη, μέσα και από το ν. 4399/2016 για τις ιδιωτικές επενδύσεις και τα κονδύλια για την έρευνα, με σκοπό να στηρίξει καινοτόμα επιχειρηματικά σχέδια που θα υποστηρίξουν την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

8. Η αποτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον τομέα των (θαλασσίων) υδατοκαλλιεργειών εξαρτάται από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας (η οποία σύμφωνα με νεότερες εκτιμήσεις ενδέχεται να φθάσει το 0,5 και 1,5 μέτρο το 2050 και το 2100 αντίστοιχα) αλλά και από παραμέτρους όπως η επιφανειακή θερμοκρασία θάλασσας ή η δέσμευση διοξειδίου άνθρακα στα θαλάσσια νερά), η μεταβολή των οποίων στο μέλλον είναι δύσκολο να εκτιμηθεί με ακρίβεια. Από τις προσομοιώσεις που εκπονήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, σε ό,τι αφορά στις κλιματικές παραμέτρους της θερμοκρασίας αέρα (η οποία επηρεάζει την επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία σε διάστημα 30 ημερών) και της βροχόπτωσης αλλά και από μία προσεγγιστική εκτίμηση της αύξησης της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας με τα έτη, εκτιμάται ότι τις σημαντικότερες πιέσεις λόγω της κλιματικής αλλαγής θα δεχθούν περιοχές υδατοκαλλιέργειας στον Σαρωνικό και στον Αργολικό κόλπο. Είναι κατά συνέπεια αναγκαίο να επανακαθοριστούν οι θέσεις για τη χωροθέτηση Περιοχών Οργανωμένης Ανάπτυξης Υδατοκαλλιεργειών ώστε να αποφευχθούν αρνητικές επιπτώσεις λόγω της κλιματικής αλλαγής.

9. Από την ανάλυση τομέων ειδικού ενδιαφέροντος για την Ελλάδα (δασικές περιοχές, περιοχές Natura 2000) εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο φυσικό κεφάλαιο θα είναι αρνητικές για το σύνολο της χώρας. Τα αναγκαία μέτρα για την προστασία των δασικών περιοχών και των περιοχών Natura 2000 είναι σχεδόν προφανή: (α) σύνδεση της αρτιότητας δόμησης με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, όπως διαπιστώνονται και εκτιμώνται ανά περιοχή, ιδίως σε ό,τι αφορά στη ξηρασία, (β) προσδιορισμός ζωνών προστασίας της φυσικής κληρονομιάς, των φυσικών πόρων και του τοπίου, στις οποίες θα περιορίζεται ή/και θα απαγορεύεται η δυνατότητα δόμησης, (γ) ολοκλήρωση των δασικών χαρτών σε επίπεδο επικράτειας, και (δ) κατάρτιση των διαχειριστικών σχεδίων, όπως αυτά άλλωστε προβλέπονται από την κείμενη νομοθεσία για το σύνολο των περιοχών Natura 2000, κατά προτεραιότητα δε για τις περιοχές εκείνες που δέχονται ισχυρότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

10. Ως προς τις παράκτιες περιοχές, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι μάλλον ηπιότερες για την Ελλάδα σε σύγκριση με άλλες περιοχές της Ευρώπης, καθώς η άνοδος της στάθμης της θάλασσας εκτιμάται ότι δεν θα ξεπεράσει το 0,5 μ. Και σε αυτή την περίπτωση όμως θα σημειωθούν σημαντικές απώλειες παράκτιων εδαφών, που θα ακυρώσουν παράκτιες υποδομές (κυρίως λιμενικές) και θα επηρεάσουν αρνητικά την τουριστική ανάπτυξη και το οικιστικό περιβάλλον (βλ. μελέτες περιπτώσεων 6-10 για την Αθήνα, τη Μύκονο, τη Θεσσαλονίκη, τη Θάσο και την περιοχή του Αμβρακικού). Αναγκαία μέτρα προσαρμογής είναι: (α) σταδιακή υποχώρηση της παράκτιας δόμησης σε ευπαθείς περιοχές, όπου αυτό είναι εφικτό (β) ο σχεδιασμός των υποδομών στις παράκτιες περιοχές να γίνεται με βάση την υπόθεση ότι η στάθμη της θάλασσας θα ανέλθει κατά 0,5 μ., και (γ) προστασία των παράκτιων οικοσυστημάτων ως φυσικών αντιπλημμυρικών αναχωμάτων. Τέλος στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος ως προς την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή στις παράκτιες περιοχές είναι ο περιορισμός της διάβρωσης των παραλιών στις περιοχές που απειλούνται άμεσα ως προς τον αιγιαλό, τα τεχνικά έργα προστασίας ή και άλλες κατασκευές.

11. Ως προς το πολιτιστικό κεφάλαιο, η αύξηση της θερμοκρασίας και των θερμών ημερών σε συνδυασμό με τη μείωση των βροχοπτώσεων και την αύξηση της ξηρασίας στο σύνολο σχεδόν της χώρας, ενισχύουν τον κίνδυνο για δασικές πυρκαγιές. Παράλληλα, η αύξηση στη συχνότητα και στην ένταση των ακραίων καιρικών φαινομένων, πολλαπλασιάζει τον κίνδυνο πλημμυρών. Υπό αυτό το πρίσμα επείγει η κατάρτιση διαχειριστικών σχεδίων για την προστασία των μνημείων/αρχαιολογικών χώρων (που είναι ενταγμένοι στο φυσικό περιβάλλον) από την κλιματική αλλαγή, με ειδική αναφορά στα μέτρα προσαρμογής, όπως αυτά διαφοροποιούνται ανάλογα με την περιοχή μελέτης.

12. Στις αστικές περιοχές (βλ. μελέτη περίπτωσης 3), η αύξηση της θερμοκρασίας θα οδηγήσει σε μείωση των ενεργειακών αναγκών για θέρμανση

και αύξηση των αντίστοιχων αναγκών για ψύξη, όμως το τελικό ισοζύγιο θα είναι αρνητικό, δηλαδή θα αντιστοιχεί σε αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, κατά 11% (στην Αθήνα, το φορτίο ψύξης αυξήθηκε κατά 24,8% στο διάστημα 1970-2010). Κατά συνέπεια καίριας σημασίας είναι η υλοποίηση Προγράμματος για τη βελτίωση των κτιρίων (συνέχιση του «Εξοικονόμηση κατ' Οίκον», ενεργειακή αναβάθμιση κατοικιών και δημοσίων κτιρίων) ώστε να καταστούν περισσότερο βιώσιμα σε θερμότερες κλιματικές συνθήκες και να λειτουργούν ενεργειακά αποδοτικότερα.

13. Η υλοποίηση του Προγράμματος ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων θα πρέπει να συνοδεύεται από φορολογικά κίνητρα, όπως η μείωση στο φόρο εισοδήματος κατά συγκεκριμένο ποσοστό επί δαπανών για επεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων, όπως χρήση ψυχρών υλικών, τοποθέτηση θερμομόνωσης, εγκατάσταση αποκεντρωμένων συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που βασίζονται σε ΑΠΕ, κ.ά. Είναι προφανές ότι η μείωση των εσόδων από τη φορολογία εισοδήματος αντισταθμίζεται από τα έσοδα που προκύπτουν από την αύξηση του κύκλου των κατασκευαστικών εργασιών.

14. Η αξιολόγηση των αιτήσεων για ενεργειακή αναβάθμιση (Πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' Οίκον»), κρίνεται σκόπιμο να λαμβάνει υπόψη και την κατάσταση του θερμικού περιβάλλοντος στην περιοχή της κατοικίας. Κατά αυτό τον τρόπο αποφεύγεται ένα νοικοκυριό που βρίσκεται σε θερμικά επιβαρημένη ενότητα μίας αστικής περιοχής να έχει την ίδια προτεραιότητα με ένα νοικοκυριό της ίδιας εισοδηματικής βάσης, το οποίο βρίσκεται σε περιοχή με μικρότερη επιβάρυνση του θερμικού περιβάλλοντος.

15. Για την προσαρμογή των αστικών περιοχών στην κλιματική αλλαγή, θεωρούνται αναγκαίες οι βελτιώσεις του συστήματος πολεοδομικού σχεδιασμού με: (α) αύξηση της ευελιξίας των ΓΠΣ / ΣΧΟΟΑΠ κατά τον προσδιορισμό ζωνών, χρήσεων και δικτύων τεχνικής υποδομής ώστε να έχουν λαμβάνουν υπόψη τους τη διάσταση της κλιματικής αλλαγής, (β) θεσμική κατοχύρωση της δυνατότητας για ενιαία σύνταξη ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ σε όμορους δήμους με έντονη αλληλεξάρτηση ως προς τα έργα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, και (γ) συμπλήρωση του θεσμικού πλαισίου των ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ με προδιαγραφές που θα λαμβάνουν υπόψη τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και θα οριοθετούν τα μέτρα προσαρμογής. Επιπρόσθετα είναι αναγκαία η αναμόρφωση της ισχύουσας κατάταξης και του περιεχομένου των γενικών και ειδικών χρήσεων γης, ώστε να υποστηρίζουν τα μέτρα προσαρμογής των περιοχών στην κλιματική αλλαγή.

16. Ειδικότερη αναφορά γίνεται στον τομέα της υγείας. Οι πλέον σημαντικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία από την κλιματική αλλαγή προβλέπεται να είναι η επιδείνωση της θερμικής άνεσης και η αύξηση στη θνησιμότητα κατά τους θερινούς μήνες και ειδικότερα κατά τη διάρκεια καυσώνων. Οι επιπτώσεις αυτές αναμένεται να είναι εντονότερες για το τμήμα του πληθυ-

σμού που είναι στην κατηγορία άνω των 65 ετών, τμήμα που θα αντιστοιχεί στο 30-33% του πληθυσμού το έτος 2050, λόγω της δημογραφικής στασιμότητας των τελευταίων ετών και της αύξησης του προσδόκιμου ζωής. Η σχέση μεταξύ της θερμοκρασίας του αέρα και της ποσοστιαίας αύξησης της θνησιμότητας από την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε για την Αθήνα είναι μη γραμμική. Για θερμοκρασίες αέρα υψηλότερες από τους περίπου 34°C και χαμηλότερες από τους 10°C, υπάρχει αύξηση της ποσοστιαίας μεταβολής της ημερήσιας θνησιμότητας. Σε ό,τι αφορά στις υψηλές θερμοκρασίες, εκτιμάται ότι αύξηση κατά 1°C πάνω από το όριο των 34°C, προκαλεί αύξηση της ποσοστιαίας μεταβολής της ημερήσιας θνησιμότητας κατά περίπου 3%. Σε περίπτωση επεισοδίου καύσωνα με τιμές θερμοκρασίας της τάξης των 42 βαθμών Κελσίου, η ποσοστιαία μεταβολή της ημερήσιας θνησιμότητας αυξάνεται κατά περίπου 10% και 18% για τα αναπνευστικά και καρδιολογικά νοσήματα αντίστοιχα. Οι επιπτώσεις εκτιμάται ότι θα είναι εντονότερες για τις ευάλωτες ομάδες πληθυσμού, όπως είναι οι 2 εκ. περίπου Έλληνες που είναι σε ηλικίες άνω των 65 ετών. Οι παραπάνω εκτιμήσεις θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στο μεσοπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο σχεδιασμό του Εθνικού Συστήματος Υγείας.

### **Δ3. Προτάσεις για την Ενσωμάτωση του Ζητήματος της Κλιματικής Αλλαγής και Ειδικότερα της Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή στις Πολιτικές και τα Σχέδια Χωρικού Χαρακτήρα**

Ο Πίνακας 33 που ακολουθεί συνοψίζει τις ανάγκες ενσωμάτωσης της διάστασης της κλιματικής αλλαγής στα σχέδια, προγράμματα, νομοθετικά κείμενα και προδιαγραφές που έχουν εξεταστεί στο Κεφάλαιο Β της παρούσας μελέτης. Γίνεται επιμερισμός στα εξής θέματα:

- (α) γενική αναφορά στην ΚΑ και πρόληψη,
- (β) στόχοι προσαρμογής στην ΚΑ,
- (γ) δράσεις προσαρμογής στην ΚΑ, και
- (δ) προσδιορισμός ευάλωτων περιοχών με διάκριση μεταξύ προσδιορισμού τύπων και προσδιορισμού συγκεκριμένων περιοχών ονομαστικά.

Παρατίθενται, επίσης, στην τελευταία στήλη δεξιά, ορισμένα επεξηγηματικά σχόλια. Γενική παρατήρηση είναι ότι οι απαιτούμενες επικαιροποιήσεις -τόσο της νομοθεσίας όσο και των σχεδίων - πρέπει να είναι εκτεταμένες και αφορούν, σε διαφορετικό βαθμό και με διαφορετικές θεματικές emphases, το σύνολο των πεδίων του, με την ευρεία έννοια, χωρικού σχεδιασμού.

**Πίνακας 33: Ανάγκες Ενσωμάτωσης της Διάστασης της Κλιματικής Αλλαγής στα Σχέδια, Προγράμματα, Νομοθετικά Κείμενα και Προδιαγραφές**

Πολιτικές και Σχέδια	Γενική Αναφορά στην ΚΑ και στην Πρόληψη	Αναφορές/ Στόχοι Προσαρμογής στην ΚΑ	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών		Σχόλια
				Τυπολ.	Ονομ.	
<b>Αναπτυξιακά Προγράμματα</b>						
Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης –ΕΣΠΑ 2014-2020				1	1	Πρέπει να διευρευνηθεί από το αρμόδιο Υπουργείο η δυνατότητα τροποποιήσεων των σήμερα εγκεκριμένων προγραμμάτων της περιόδου 2014-2020(2023) κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής
Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης (ΠΑΑ) 2014-2020						
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη (ΥΜΕΠΕΡΑΑ) 2014-2020						
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία Ανάπτυξη (ΕΠΑΝΕΚ) 2014-2020			Ενίσχυση			
ΠΕΠ Αττικής 2014-2020						
ΠΕΠ Κεντρικής Μακεδονίας 2014-2020						
ΠΕΠ Νοτίου Αιγαίου 2014-2020			Ενίσχυση			
ΠΕΠ Θεσσαλίας 2014-2020						
<b>Αναπτυξιακή Νομοθεσία</b>						
ν. 4399/2016: Θεσμικό πλαίσιο για τη σύσταση καθεστώτων Ενισχύσεων Ιδιωτικών Επενδύσεων για την περιφερειακή και οικονομική ανάπτυξη της χώρας (νέος Αναπτυξιακός νόμος)				1	1	
Εθνική Στρατηγική Έρευνας και Καινοτομίας για την Έξυπνη Εξειδίκευση 2014-2020				1	1	
ν. 3851/2010: Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής	Ενίσχυση	Ενίσχυση	Ενίσχυση			
ν. 4414/2016: Νέο καθεστώς στήριξης των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαρογωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης	Ενίσχυση	Ενίσχυση	Ενίσχυση			
<b>Χωροταξικά Πλαίσια</b>						
Γενικό ΠΧΣΑΑ	Προσθήκη	Ενίσχυση	Ενίσχυση	1		Έχει καταργηθεί. Τα σχόλια αφορούν την Εθνική Χωροταξική Στρατηγική του ν. 4447/2016 που μερικώς αντιστοιχεί στο Γενικό Πλαίσιο ΧΣΑΑ

Πολιτικές και Σχέδια	Γενική Αναφορά στην ΚΑ και στην Πρόληψη	Αναφορές/ Στόχοι Προσαρμογής στην ΚΑ	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών		Σχόλια
				Τυπολ.	Ονομ.	
Ειδικό ΠΧΣΑΑ Βιομηχανίας	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη	1	1	Εκκρεμεί αξιολόγηση και αναθεώρηση (παρέλευση 5ετίας)
Ειδικό ΠΧΣΑΑ Τουρισμού (2009)	Ενίσχυση	Ενίσχυση	Προσθήκη	1	1	
Ειδικό ΠΧΣΑΑ Υδατοκαλλιέργειών	Ενίσχυση	Προσθήκη	Προσθήκη	1	1	
Ειδικό ΠΧΣΑΑ ΑΠΕ	Ενίσχυση	Προσθήκη	Προσθήκη	1	1	
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Βορείου Αιγαίου						Βλ. Αντίστοιχες μελέτες αξιολόγησης-αναθεώρησης των Περιφερειακών ΠΧΣΑΑ πιο κάτω
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Δυτικής Ελλάδας						
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Δυτικής Μακεδονίας						
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Κεντρικής Μακεδονίας						
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Κρήτης						
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Νοτίου Αιγαίου						
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Στ. Ελλάδας						
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Ανατ. Μακεδονίας-Θράκης						
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Ηπείρου						
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Θεσσαλίας (2003)						
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Ιονίων Νήσων						
Περιφερειακό ΠΧΣΑΑ Πελοποννήσου						

Πολιτικές και Σχέδια	Γενική Αναφορά στην ΚΑ και στην Πρόληψη	Αναφορές/ Στόχοι Προσαρμογής στην ΚΑ	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών		Σχόλια	
				Τυπολ.	Ονομ.		
Νέο Ρυθμιστικό Σχέδιο Αθήνας - Αττικής (2014)			Ενίσχυση		1		
Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Βορείου Αιγαίου.	Ενίσχυση	Ενίσχυση	Ενίσχυση		1		
Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Δυτικής Ελλάδας.		Ενίσχυση	Ενίσχυση				
Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Δυτικής Μακεδονίας.	Προσθήκη		Ενίσχυση		1		
Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Κεντρικής Μακεδονίας			Ενίσχυση				
Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Κρήτης		Προσθήκη	Προσθήκη		1	Έχει ολοκληρωθεί αλλά δεν έχει θεσμοθετηθεί. Υπάρχουν χρονικά περιθώρια καλύτερης ενσωμάτωσης της διάστασης της ΚΑ	
Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Νοτίου Αιγαίου					1		
Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Στ. Ελλάδας			Προσθήκη		1		
Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Ανατ. Μακεδονίας-Θράκης			Ενίσχυση				
Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Ηπείρου	Προσθήκη		Ενίσχυση		1		
Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Ιονίων Νήσων			Ενίσχυση		1		
Μελέτη Αξιολόγησης-Αναθεώρησης Περιφερειακού ΠΧΣΑΑ Πελοποννήσου			Ενίσχυση				
Στρατηγικό Πλαίσιο Επενδύσεων Μεταφορών (ΣΠΕΜ) 2014-2025	Ενίσχυση	Προσθήκη	Προσθήκη	1			
Περιβαλλοντικά σχέδια							
Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων Υδατικού Διαμερίσματος (ΣΔΥΥΔ) Θεσσαλίας		Προσθήκη	Προσθήκη	1	1		βλ. πιο κάτω για τις μελέτες επικαιροποίησης αυτών των σχεδίων
Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων Υδατικού Διαμερίσματος (ΣΔΥΥΔ) Δυτικής Στερεάς Ελλάδας		Προσθήκη	Προσθήκη	1	1		
Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων Υδατικού Διαμερίσματος (ΣΔΥΥΔ) Νήσων Αιγαίου		Προσθήκη	Προσθήκη	1	1		



Πολιτικές και Σχέδια	Γενική Αναφορά στην ΚΑ και στην Πρόληψη	Αναφορές/ Στόχοι Προσαρμογής στην ΚΑ	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών		Σχόλια
				Τυπολ.	Ονομ.	
Μελέτη Σχεδίου Διαχείρισης Υδάτων Λεκανών Απορροής ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας	Ενίσχυση	Προσθήκη	Ενίσχυση	1	1	Επικαιροποίηση σε εξέλιξη (ως Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών της Χώρας). Υπάρχουν χρονικά περιθώρια καλύτερης ενσωμάτωσης της διάστασης της ΚΑ. Αυτό αφορά όχι μόνο το συγκεκριμένο υδατικό διαμέρισμα αλλά και για άλλα, στο μέτρο τουλάχιστον που η δειγματοληπτική ανάλυση που έχει γίνει ισχύει και για αυτά.
Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Νήσου Χρυσής (Ιεράπετρα) (2015)		Προσθήκη	Προσθήκη		1	Αφορά όλες τις ΕΠΜ
Σχέδιο ΠΔ χαρακτηρισμού του Εθνικού Δρυμού Λευκών Ορέων ως Εθνικού Πάρκου (2016)		Προσθήκη	Προσθήκη		1	Αφορά όλα τα ΠΔ προσδιορισμού περιοχών προστασίας της φύσης του ν. 1650/85 ως ισχύει.
<b>Πολεοδομικά και Αστικά Σχέδια</b>						
ΓΠΣ Δ. Πάρου	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη		1	Αφορά όλα τα ΓΠΣ και τα μελλοντικά ΤΧΣ και ΕΧΣ
ΓΠΣ Δ. Αχαρνών	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη		1	
ΓΠΣ Δ. Θηβαίων	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη		1	
ΓΠΣ Δ. Αιγιάλεω	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη		1	
ΓΠΣ Δ. Περιστερίου	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη		1	
ΓΠΣ Δ. Σιθωνίας Χαλκιδικής	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη		1	
ΣΧΟΟΑΠ ΔΕ Μαδύτου Θεσσαλονίκης	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη		1	
ΓΠΣ Δ. Πειραιώς	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη		1	
ΣΧΟΟΑΠ ΔΕ Τυμφρηστού Δ. Μακρακώμης	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη		1	
ΓΠΣ ΠΣ Βόλου	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη		1	
ΓΠΣ Δ. Ρεθύμνης	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη		1	
Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) Θεσσαλονίκης (1985)	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη		1	
Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) Ακάνθων-Σταγείρου (2002)	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη		1	

Πολιτικές και Σχέδια	Γενική Αναφορά στην ΚΑ και στην Πρόληψη	Αναφορές/ Στόχοι Προσαρμογής στην ΚΑ	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών		Σχόλια
				Τυπολ.	Ονομ.	
Σχέδιο Ολοκληρωμένης Αστικής Παρέμβασης Κέντρου Αθήνας (ΣΟΑΠ) Κέντρου Αθήνας (ΚΥΑ 1397 ΦΕΚ Β'64/2015		Ενίσχυση	Ενίσχυση		1	Αφορά όλα τα ΣΟΑΠ
Μελέτη ΣΟΑΠ Πειραιά		Ενίσχυση	Ενίσχυση		1	
Μελέτη ΣΟΑΠ Δυτικής Αθήνας (περιοχή ΑΣΔΑ)		Ενίσχυση	Ενίσχυση		1	
Μελέτη ΣΟΑΠ Λάρισας		Ενίσχυση	Ενίσχυση		1	

#### Βασική Περιβαλλοντική, Χωροταξική και Πολεοδομική Νομοθεσία

##### Περιβαλλοντική Νομοθεσία

ν. 1650/1986: Προστασία του περιβάλλοντος, ν. 3010 / 25 Απριλίου 2002 (ΦΕΚ-91 Α') : Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11 ΕΕ και 96/61 ΕΕ, διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις.	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη	1		
ΚΥΑ 107017/2006: Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων (ΣΠΕ)	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη	1		
ν. 4014/2011: Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη	1		
ν. 3937/2011: Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις	Προσθήκη	Προσθήκη	Ενίσχυση	1		
ΥΑ 1958/2012: Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το Άρθρο 1 παράγραφος 4 του Ν. 4014/21.09.2011	Προσθήκη	Προσθήκη				
ν. 4042/2012: Ποινική προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ	Προσθήκη	Προσθήκη				

##### Χωροταξική Νομοθεσία

ν. 2742/1999: «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη & άλλες διατάξεις»						Έχουν αντικατασταθεί από το ν. 4447/2016 (πιο κάτω)
ν. 4269/2014: «Χωροταξική και πολεοδομική μεταρρύθμιση-Βιώσιμη ανάπτυξη» (έχει καταργηθεί)						
ν. 4447/2016: «Χωρικός σχεδιασμός - Βιώσιμη ανάπτυξη και άλλες διατάξεις	Προσθήκη	Προσθήκη		1		

Πολιτικές και Σχέδια	Γενική Αναφορά στην ΚΑ και στην Πρόληψη	Αναφορές/ Στόχοι Προσαρμογής στην ΚΑ	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών		Σχόλια
				Τυπολ.	Ονομ.	
<b>Πολοδομική Νομοθεσία</b>						
ν. 2508/97: Βιώσιμη οικιστική ανάπτυξη των πόλεων και οικισμών της χώρας και άλλες διατάξεις	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη	1		Έχει αντικατασταθεί μερικώς από το ν. 447/2016 (πιο πάνω)
ν. 4280/2014: Περιβαλλοντική αναβάθμιση και ιδιωτική πολεοδόμηση-Οικοδομικοί συνεταιρισμοί-Εγκαταλελειμμένοι οικισμοί και βιώσιμη ανάπτυξη	Προσθήκη	Προσθήκη		1		
<b>Προδιαγραφές</b>						
Σχέδιο ΥΑ Εξειδίκευση περιεχομένου Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ), σύμφωνα με το άρθρο 43 του ν. 4414/2016	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη	1		
Προδιαγραφές για τη σύνταξη των Περιφερειακών Πλαισίων Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη	1		Τα Περιφερειακά Πλαίσια ΧΣΑΑ του ν.2742/99 έχουν αντικατασταθεί ως είδος σχεδίου από τα Περιφερειακά Χωροταξικά Πλαίσια του ν. 4447/2016 για τα οποία εκκρεμεί η σύνταξη προδιαγραφών, κάτι που αποτελεί ευκαιρία για την ενσωμάτωση και θεμάτων ΚΑ. Σημειώνεται ωστόσο το κενό του ν.4447/2016 όσον αφορά τα θέματα αυτά. Μερικώς οι προδιαγραφές μπορούν να τα καλύψουν, αλλά για πλήρη κάλυψή τους με νομοθετική εξουσιοδότηση είναι αναγκαία και η τροποποίηση του εν λόγω νόμου.

Πολιτικές και Σχέδια	Γενική Αναφορά στην ΚΑ και στην Πρόληψη	Αναφορές/ Στόχοι Προσαρμογής στην ΚΑ	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών		Σχόλια
				Τυπολ.	Ονομ.	
Τεχνικές προδιαγραφές των μελετών Ειδικών Χωρικών Σχεδίων (Ε.Χ.Σ.) του Ν. 4269/2014 (ΥΑ 60702 ΦΕΚ Β'39/2015	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη	1		Εκκρεμεί η τροποποίησή τους λόγω αλλαγών που έχει επιφέρει ο ν. 4447/2916 στο νομοθετικό τους πλαίσιο. Για την κάλυψη θεμάτων ΚΑ, ισχύουν κατ' αναλογία τα αναφερόμενα πιο πάνω για τα Περιφερειακά Χωροταξικά Πλαίσια
Προδιαγραφές σύνταξης Σχεδίων Ολοκληρωμένης Αστικής Παρέμβασης (ΣΟΑΠ) (απ 18150/2012)	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη	1		
Τεχνικές προδιαγραφές μελετών Γενικών Πολεοδομικών Σχεδίων (ΓΠΣ) και Σχεδίων Οικιστικής Οργάνωσης Ανοικτής Πόλης (ΣΧΟΑΠ) (ΥΑ 9572/1845 ΦΕΚ Δ'209/2000	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη			Τα ΓΠΣ και ΣΧΟΑΠ του ν.25082/97 έχουν αντικατασταθεί ως είδος σχεδίου από τα Τοπικά Χωρικά Σχέδια του ν. 4447/2016 για τα οποία εκκρεμεί η σύνταξη προδιαγραφών, κάτι που αποτελεί ευκαιρία για την ενσωμάτωση και θεμάτων ΚΑ. Για την κάλυψη θεμάτων ΚΑ, ισχύουν κατ' αναλογία τα αναφερόμενα πιο πάνω για τα Περιφερειακά Χωροταξικά Πλαίσια.

Πολιτικές και Σχέδια	Γενική Αναφορά στην ΚΑ και στην Πρόληψη	Αναφορές/ Στόχοι Προσαρμογής στην ΚΑ	Δράσεις Προσαρμογής	Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών		Σχόλια
				Τυπολ.	Ονομ.	
Τεχνικές προδιαγραφές εκπόνησης πολεοδομικών μελετών (ΥΑ 5731/1146 ΦΕΚ Β'329/2000	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη	1		Οι Πολεοδομικές Μελέτες του ν.25082/97 έχουν αντικατασταθεί ως είδος σχεδίου από τα Πολεοδομικά Σχέδια Εφαρμογής του ν. 4447/2016 για τα οποία εκκρεμεί η σύνταξη προδιαγραφών, κάτι που αποτελεί ευκαιρία για την ενσωμάτωση και θεμάτων ΚΑ. Για την κάλυψη θεμάτων ΚΑ, ισχύουν κατ' αναλογία τα αναφερόμενα πιο πάνω για τα Περιφερειακά Χωροταξικά Πλαίσια.
Ελάχιστα περιεχόμενα φακέλου ΜΠΕ (ν. 4014/2011)	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη	1		
Εξειδίκευση των περιεχομένων των φακέλων περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων και δραστηριοτήτων της Κατηγορίας Α' της απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με αρ. 1958/2012 (21/Β) όπως ισχύει, σύμφωνα με το άρθρο 11 του ν. 4014/2011 (209/Α), καθώς και κάθε άλλης σχετικής λεπτομέρειας (Υ.Α. οικ. 170225/2014)	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη	1		
Περιεχόμενο Στρατηγικών Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) (ΚΥΑ 107017/2006, και Εγκύκλιος ΓΓ ΥΠΕΧΩΔΕ και ΥΠΟΙΟ της 26/7/2006)	Προσθήκη	Προσθήκη	Προσθήκη	1		

\*Κενό σημαίνει ότι δεν προκύπτει ουσιαστική ανάγκη ενσωμάτωσης. Στη διπλή στήλη «Προσδιορισμός Ευάλωτων Περιοχών», το «1» σημαίνει ότι απαιτείται είτε η προσθήκη τυπολογίας είτε η αναφορά συγκεκριμένων περιοχών.

## Μελέτη Περίπτωσης 12 - Εμπλουτισμός των Προδιαγραφών των Ειδικών Χωρικών Σχεδίων με τη Διάσταση της Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή

Τα Ειδικά Χωρικά Σχέδια (ΕΧΣ) θεσμοθετήθηκαν με το ν. 4269/2014. Προδιαγραφές για αυτά εγκρίθηκαν με την ΥΑ 60702/2014. Με το ν. 4447/2016 (άρθρο 8) επιφέρονται ορισμένες αλλαγές στο περιεχόμενο και τη διαδικασία έγκρισης των ΕΧΣ, που θα απαιτήσουν ούτως ή άλλως την τροποποίηση των προδιαγραφών τους (σημειωτέον, αυτό αποτελεί και στοιχείο της μνημονιακής υποχρέωσης για την έγκριση της δευτερογενούς νομοθεσίας του ν. 4447/2016, που πρέπει να γίνει στο άμεσο μέλλον). Η αναγκαία αυτή τροποποίηση αποτελεί ευκαιρία για την εισαγωγή και της διάστασης της Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή (ΠΚΑ) στις προδιαγραφές των ΕΧΣ, τα οποία έχουν ήδη προκαλέσει σημαντικό ενδιαφέρον (3-4 δεκάδες σχετικών φακέλων έχουν ήδη υποβληθεί για έγκριση στο ΥΠΕΝ, μέσα σε λιγότερο από δύο έτη). Η σημασία τους υπογραμμίζεται από το ότι αποτελούν ένα σχεδιαστικό εργαλείο που σε μικρό χρονικό διάστημα μπορεί να οδηγήσει στη χωρική οργάνωση και ανάπτυξη περιοχών ανεξαρτήτως διοικητικών ορίων που μπορεί να λειτουργήσουν ως υποδοχείς σχεδίων, έργων και προγραμμάτων υπερτοπικής κλίμακας ή στρατηγικής σημασίας ή για τις οποίες απαιτείται ειδική ρύθμιση των χρήσεων γης και των λοιπών όρων ανάπτυξής του, καθώς και προγραμμάτων αστικής ανάπλασης ή και περιβαλλοντικής προστασίας ή αντιμετώπισης των συνεπειών από φυσικές καταστροφές (αρ. 8 παρ. 1 του ν. 4447/2016).

Ακολουθεί σχετική πρόταση που ακολουθεί τη διάρθρωση των σήμερα εγκεκριμένων προδιαγραφών, προβλέποντας τροποποιήσεις ή προσθήκες συγκεκριμένων σημείων. Για τις προτάσεις αυτές έχουν ληφθεί υπόψη τόσο η εμπειρία από τα ελληνικά πολεοδομικά σχέδια και τις ελλείψεις τους, που έχουν εντοπιστεί σε άλλα τμήματα της παρούσας έρευνας, όσο και οι εξελίξεις στο διεθνή χώρο σχετικά με τη χρήση του πολεοδομικού σχεδιασμού ως εργαλείου προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή. Οι προτεινόμενες τροποποιήσεις έχουν ως εξής (το κείμενο των Προδιαγραφών παρουσιάζεται με διαφορετική γραμματοσειρά από αυτήν του κυρίως κειμένου της παρούσας έρευνας. Οι προσθήκες επισημαίνονται με μπλε γραμματοσειρά):

## Απόφαση

ΘΕΜΑ: Τεχνικές προδιαγραφές των μελετών Ειδικών Χωρικών Σχεδίων (ΕΧΣ) του Ν. 4269/2014 (ΦΕΚ 142/Α/2014)  
Έχοντας υπόψη: (...)

ΑΠΟΦΑΣΙΖΟΥΜΕ: (...)

### 1. ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΩΝ Ε.Χ.Σ.

Ο στόχος, το περιεχόμενο και οι διαδικασίες έγκρισης των Ε.Χ.Σ. ορίζονται στο άρθρο 8 του Ν. 4447/2016. **Επισημαίνεται ότι στο πλαίσιο της αντιμετώπισης συνεπειών από φυσικές καταστροφές, συμπεριλαμβάνεται και η λήψη μέτρων προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή.** Κατά την κατάρτιση των Ε.Χ.Σ λαμβάνονται υπόψη οι κατευθύνσεις των εγκεκριμένων Εθνικών και των Περιφερειακών Χωροταξικών Πλαισίων, καθώς και οι κατευθύνσεις της οικείας αναπτυξιακής πολιτικής και της Εθνικής Στρατηγικής για την Κλιματική Αλλαγή. (...)

### 2. ΣΤΑΔΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΩΝ Ε.Χ.Σ.

(...) Στη ζώνη άμεσης επιρροής μπορεί να προτείνονται επίσης χρήσεις γης και περιορισμοί και όροι δόμησης, κυκλοφοριακές ρυθμίσεις κ.α. που κρίνονται αναγκαία για τη χωρική οργάνωση της περιοχής, **καθώς και μέτρα προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή (ΠΚΑ)** (...)

### ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ Α΄ ΣΤΑΔΙΟΥ - Ε.Χ.Σ.

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Γενική Περιγραφή

(...) Σκιαγραφείται και αναλύεται η ταυτότητα της ευρύτερης περιοχής μελέτης όπως προκύπτει από: δημογραφικά χαρακτηριστικά, **κλιματικά και γεωγραφικά χαρακτηριστικά**, οικονομικές δραστηριότητες και απασχόληση, ενδογενείς αναπτυξιακές δυνατότητες και τυχόν συγκριτικά πλεονεκτήματα της περιοχής σε σχέση και με το ευρύτερο οικονομικό περιβάλλον. (...) Ειδικότερα τα περιεχόμενα του κεφαλαίου συνίστανται σε:

Θέση και ρόλος της ευρύτερης περιοχής μελέτης σε σχέση με άλλα

αστικά κέντρα ή οικιστικά σύνολα Δήμου (όμορων Δήμων) / Περιφερειακής Ενότητας / Περιφέρειας

Κλιματικά και γεωγραφικά χαρακτηριστικά που συνδέονται με την ΚΑ Χάρτες

Περιεχόμενο Πινάκων ή χαρτών κατά την κρίση του μελετητή, Κλίμακα ελεύθερη

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΚΕΣ - ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ**

Γενική Περιγραφή

(...) Ειδικότερα τα περιεχόμενα του κεφαλαίου συνίστανται σε:

Κατευθύνσεις των ανώτερων επιπέδων χωροταξικού σχεδιασμού (όπως ιδίως Γενικό, Ειδικά, Περιφερειακά πλαίσια, Ρυθμιστικά Σχέδια) Ευρωπαϊκές στρατηγικές, ΠΕΠ, ΣΕΣ, ΕΣΠΚΑ κλπ.

Χάρτες

Περιεχόμενο Πινάκων ή χαρτών κατά την κρίση του μελετητή, Κλίμακα ελεύθερη

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ ΣΤΗΝ ΖΩΝΗ ΑΜΕΣΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Γενική Περιγραφή

(...) (βασικοί αντιληπτικοί άξονες - ενότητες, ποιότητα χώρου κλπ).

Γίνεται θεματική και χωρική ανάλυση επικινδυνότητας και τρωτότητας στην ΚΑ

Για τις περιπτώσεις όπου απαιτείται γίνεται διερεύνηση της γεωλογικής καταλληλότητας στη ζώνη άμεσης επιρροής.

Ειδικότερα τα περιεχόμενα του κεφαλαίου συνίστανται σε:

Δομημένο περιβάλλον – Ανάλυση κατάστασης οικιστικού αποθέματος περιοχής μελέτης εφόσον υφίσταται

Μεταβολές των υδάτων εξαιτίας της ΚΑ (πχ. μειωμένη τροφοδοσία υδροφόρου ορίζοντα, υφαλμύρωση, ρύπανση ή αποξήρανση των παράκτιων υγροτόπων, επίταση του φαινομένου της ερημοποίησης κλπ.)

Κίνδυνοι και επιπτώσεις της ΚΑ από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας

Κίνδυνοι και επιπτώσεις της ΚΑ στον τουρισμό

Κίνδυνοι και επιπτώσεις της ΚΑ στο δομημένο περιβάλλον (πχ. φαινόμενο θερμικής νησίδας, αύξηση ζήτησης ενέργειας το καλοκαίρι, αύξηση ζημιών σε κτίρια και λοιπές υποδομές στις παράκτιες περιοχές, αύξηση πλημμυρικών επεισοδίων, ζημιές σε μνημεία...)

Κίνδυνοι και επιπτώσεις της ΚΑ στις μεταφορές (υποδομές, συντήρηση, λειτουργία)

Διερεύνηση γεωλογικής καταλληλότητας (συμπεριλαμβανόμενων και κινδύνων λόγω της ΚΑ, πχ. καθίζηση του εδάφους) (εφόσον απαιτείται)



Χάρτες

Χάρτες Κλίμακας 1:2.000 ή 1:5.000 όπου απαιτείται προκειμένου να αποδοθούν σχεδιαστικά/διαγραμματικά τα περιλαμβανόμενα στα υποκεφάλαια

Επίπεδο αναφοράς: όρια ζώνης άμεσης επιρροής περιοχής μελέτης κατά την κρίση του μελετητή

Περιεχόμενα χαρτών

Στους χάρτες περιλαμβάνονται, κατά περίπτωση, τα παρακάτω:

Προστατευόμενες περιοχές – περιοχές δικτύου NATURA 2000, δάση, δασικές εκτάσεις, γη υψηλής παραγωγικότητας, όρια αιγιαλού – παραλίας, Αρχαιολογικοί χώροι

Περιοχές υψηλής τρωτότητας στην ΚΑ

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΧΩΡΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΤΗ ΖΩΝΗ ΑΜΕΣΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Γενική Περιγραφή

(...)

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΡΟΤΑΣΗ ΧΩΡΙΚΟΥ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ**

Γενική Περιγραφή

(...) Ειδικότερα τα περιεχόμενα του κεφαλαίου συνίστανται σε:

(...) Καθορισμός ζωνών προστασίας και ελέγχου (όπου απαιτείται).

Δράσεις ΠΚΑ για τους τομείς των υδάτων<sup>22</sup>, για την προσαρμογή στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας<sup>23</sup>, για τον τουρισμό, για το δομημένο περιβάλλον<sup>24</sup>, για τις μεταφορές<sup>25</sup>.

Χάρτες

Χάρτες ανά υποκεφάλαιο κλίμακας: 1:2.000 ή 1:5.000

Επίπεδο αναφοράς: όρια περιοχής επέμβασης

Περιεχόμενα:

Πολεοδομική Οργάνωση (οργάνωση πολεοδομικών ενοτήτων) (όπου απαιτείται).

Πρόταση για την οργάνωση των οικοδομήσιμων χώρων (σχέση δομημένου - αδόμητου χώρου)

Δράσεις ΠΚΑ στις περιοχές υψηλής τρωτότητας και στο σύνολο της περιοχής επέμβασης

(...) Γεωλογικά χαρακτηριστικά:

- Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες για δόμηση
- Περιοχές κατ' αρχήν ακατάλληλες για δόμηση
- Περιοχές με ειδικούς περιορισμούς

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ Ε.Χ.Σ.**

(...)

**22.** Π.χ. εκσυγχρονισμός των υδρευτικών συστημάτων, ρύθμιση υδατικών απολήψεων με τους περιορισμούς που επιβάλλει η κάθε περίπτωση, θεσμοθέτηση ζωνών προστασίας υδροληψιών.

**23.** Π.χ. ενδεικτικά αναφέρονται η οπισθοχώρηση εγκαταστάσεων, η τεχνητή θρέψη παραλιών, η θωράκιση με λιθορριπή, οι τοίχοι αντιστήριξης, οι πρόβολοι κ.ά.

**24.** Π.χ. ενδεικτικά αναφέρονται η προσαρμογή της αστικής μορφής, η βελτίωση θερμικών χαρακτηριστικών κτηρίων και του αστικού περιβάλλοντος κ.ά.

**25.** Π.χ. χρήση έξυπνων τεχνολογιών, βιώσιμη κινητικότητα κ.ά.

## Βιβλιογραφία

### Ξενόγλωσση

Allison, E. H., A. L. Perry, M-C. Badjeck, W.N. Adger, N.L. Andrew, K. Brown, D. A. Coway, G. M. Halls Pilling, J.D. Reynolds and N.K. Dulvy, 2009. Vulnerability of National Economies to Potential Impacts of Climate Change on Fisheries”, *Fish and Fisheries, Climate Change: Research to Meet the Challenges Facing Fisheries and Aquaculture*, World Fish Centre, Vol. 10, 173-96.

Anagnostou, Ch., G.Chronis, A. Sioulas, A. P. Karagiorgis and Ch.Tziavos, 2005. “Morphodynamics and Changes of the Coastlines of Hellas”, State of the Hellenic Marine Environment, Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Oceanography.

Akbari, H., Cartalis, C., Kolokotsa, D., Muscio, A., Pisello, A.L., Rossi, F., Santamouris, M., Synnefa, A., Wong, N.H., Zinzi, M., 2016. Local climate change and urban heat island mitigation techniques - The state of the art. *Journal of Civil Engineering and Management*, vol. 22, pp. 1-16

Bartok, B., 2010. Changes in solar energy availability for south-eastern Europe with respect to global warming. *Physics and Chemistry of the Earth*. Vol. 35 (1-2), pp. 63–69.

Bindoff, N.L., J. Willebrand, V. Artale, A. Cazenave, J. Gregory, S. Gulev, K. Hanawa, C. Le Quéré, S. Levitus, Y. Nojiri, C.K. Shum, L.D. Talley and A. Unnikrishnan, 2007: Observations: Oceanic Climate Change and Sea Level. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Bobori, D. C. and Economidis P.S., 2006. Freshwater Fishes of Greece: Their Biodiversity, Fisheries and Habitats. *Aquatic Ecosystem Health & Management* Vol. 9 (4), 407-18.

Bulkeley H., 2013. *Cities and Climate Change, Critical Introductions to Urbanism and the City*, Abington: Routledge.

Cartalis, C. Synodinou, A., 2001. Modifications in Energy Demand in Urban Areas as a Result of Climate Changes: An assessment for the Southeast Mediterranean, *Energy Conversion and Management*, 42: 1647-56.

Carter J G, Cavan, G., Connelly, A., Guy, S., Handley, J., Kazmierczak, A., 2015. Climate change and the city: Building capacity for urban adaptation, in *Progress in Planning* 95 (2015) 1–66.

Chrysoulakis, N., Mitraka, Z., Stathopoulou, M. and Cartalis, C., 2013. A comparative analysis of the urban web of the greater Athens agglomeration for the last 20 years period on the basis of Landsat imagery. *Fresenius Environmental Bulletin*. Vol. 22, pp. 2139 - 2144.

Ciscar, J.-C., Iglesias, A., Feyen, L., Szabo, L., Van Regemorter, D., Amelung, B., Nicholls, R., Watkiss, P., Christensen, O. B., Dankers, R., Garrote, L., Goodess, C. M., Hunt, A., Moreno, A., Richards, J., and Soria, A., 2011. Physical and economic consequences of climate change in Europe. *Proc. Nat. Aca. Sci. USA*. Vol. 108, pp. 2678–2683.

Ciscar JC, Feyen L, Soria A, Lavalle C, Raes F, Perry M, Nemry F, Demirel H, Rozsai M, Dosio A, Donatelli M, Srivastava A, Fumagalli D, Niemeyer S, Shrestha S, Ciaian P, Himics M, Van Doorslaer B, Barrios S, Ibáñez N, Forzieri G, Rojas R, Bianchi A, Dowling P, Camia A, Libertà G, San Miguel J, de Rigo D, Caudullo G, Barredo JI, Paci, D, Pycroft J, Saveyn B, Van Regemorter D, Revesz T, Vandyck T, Vrontisi Z, Baranzelli C, Vandecasteele I, Batista e Silva F, Ibarreta D (2014). *Climate Impacts in Europe. The JRC PESETA II Project. JRC Scientific and Policy Reports, EUR 26586EN.*

Condon Patrick M., Cavens Duncan, and Miller Nicole 2009 *Urban Planning Tools for Climate Change Mitigation*, Lincoln Institute of Land Policy.

Daly, C.. 2010. World heritage in a changing climate; the potential for a global laboratory. *Proceedings of the Japanese-German Colloquium World Heritage for Tomorrow: What, How and For Whom?*. BTU Cottbus, Germany.

Davoudi S., 2009. Framing the Role of Spatial Planning in Climate Change, Electronic working paper No. 43, διαθέσιμο στη <http://www.ncl.ac.uk/media/wwwnclacuk/globalurbanresearchunit/files/electronicworkingpapers/ewp43.pdf> (ανακτήθηκε 4 Οκτωβρίου 2016).

Demirkesen, A. C., & Evrendilek, F. (2017). Compositing climate change vulnerability of a Mediterranean region using spatiotemporally dynamic

proxies for ecological and socioeconomic impacts and stabilities. *Environmental Monitoring and Assessment*, 189(1), 29.

Doukakis, E., 2004. Accelerated Sea Level Rise and Coastal Vulnerability in the Hersonisos Coastal Region (Crete, Greece)". *Mediterranean Marine Science*, Hellenic Centre for Marine Research, No. 1, Vol. 5, June.

Dousset, B., Gourmelon, F., Laaidi, K., Zeghnoun, A., Giraudet, E., Bretin, P., Mauri, E. and Vandentorren, S. (2011), Satellite monitoring of summer heat waves in the Paris metropolitan area. *Int. J. Climatol.*, Vol. 31, pp. 313–323. ESPON Climate, 2011. Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies, Final report.

European Environment Agency, 2005. The European environment — State and outlook 2005. Copenhagen

European Environment Agency, 2005. Vulnerability and adaptation to climate change in Europe. EEA Technical report No. 7/2005. Copenhagen, Denmark.

European Environmental Agency/JRC/WHO, 2008. Impacts of Europe's changing climate — 2008 indicator-based assessment, EEA Report No 4/2008.

European Environment Agency (EEA), 2008. Energy and environment report 2008. EEA Report No 6/2008

European Environment Agency (EEA), 2012. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator-based report, EEA Report No 12/2012, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

European Environment Agency (EEA), 2015. Trends and projections in Europe 2015 - Tracking progress towards Europe's climate and energy targets, EEA Report No 4/2015

European Environment Agency (EEA), 2016. Urban adaptation to climate change in Europe 2016 — Transforming cities in a changing climate, EEA Report No 12/2016.

European Environment Agency (EEA), 2017. Climate change, impacts and vulnerability in Europe. An indicator-based report, EEA Report No 1/2017.

European Commission (EC) DG REGIO, 2009. Regions 2020 – The Climate Change Challenge for European Regions.

EUROSION, 2004. Living with coastal erosion in Europe. Final report

of the project Coastal erosion– evaluation for the need for action, DG Environment, European Commission.

Giannakopoulos, C., Le Sager, P., Bindi, M., Moriondo, M., Kostopoulou, E., Goodes, S.M., 2009. Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2°C global warming, *Global and Planetary change*. Vol. 68, Is. 3, pp. 209-224.

Grinsted, A., Moore, J.C. & Jevrejeva, S. *Clim Dyn* (2010) 34: 461. doi:10.1007/s00382-008-0507-2

Hannah, L., Roehrdanz, P., Ikegami, M., Shepard, A., Shaw, R., Tabor, G., Zhi, L., Marquet, P., Hijmans, R., 2012. Climate change, wine and conservation, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol.110, no.17, 6907-6912.

Harris, I., Jones, P.D., Osborn, T.J. and Lister, D.H. (2014), Updated high-resolution grids of monthly climatic observations - the CRU TS3.10 Dataset. *International Journal of Climatology* 34, 623-642

IPCC, 2001: *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge. United Kingdom and New York, NY, USA, 881pp.

IPCC, 2007: *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. Geneva, Switzerland. 104 pp.

IPCC, 2013: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge. United Kingdom and New York. USA, 1535 pp.

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

Lautenschlager, M., Keuler, K., Wunram, C., Keup-Thiel, E., Schubert, M., Will, A., Rockel, B. and Boehm, U. 2009. Climate Simulation with COSMO-CLM. Climate of the 20th Century run no.1-3, Scenario A1B run no.1-2, Scenario B1 run no.1-2, Data Stream 3: European region MPI-M/MaD. World Data Centre for Climate

Lobell, D.B., Burke, M.B., Tebaldi, C., Mastrandrea, M.D., Falcon W.P., Naylor, R.L., 2008. Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030. *Science*. Vol. 319, pp. 607-610.

Loizidou, M., Giannakopoulos, C., Bindi, M. et al. *Reg Environ Change* (2016) 16: 1859. doi:10.1007/s10113-016-1037-9

Matzarakis, A., 2010. Climate Change: Temporal and spatial dimension of adaptation possibilities at regional and local scale”, in Schott, C. (ed.), *Tourism and the Implications of Climate Change: Issues and Actions*, Emerald Group Publishing, pp. 237-259.

Matzarakis, A., Endler, C., Nastos. P.T., 2014. Quantification of climate tourism potential for Athens, Greece – Recent and future climate simulations. *Global NEST Journal*, 16:1, 43-51.

Mideksa, T., Kallbekken, S., 2010. The impact of climate change on the electricity market: A review. *Energy Policy*. Volume 38, Issue 7, Pages 3579-358.

Mieczkoswki, Z., 1985. The Tourism Climatic Index: A method of evaluating world climates for tourism. *Canadian Geographer*. Vol. 29, pp. 220-33.

Ministry of Environment, Physical Planning and Public Works, 2006. Report of Greece on Coastal Zone Management, Athens.

Mozell, M.R., Thach, L., 2014. The impact of climate change on the global wine industry: Challenges & solutions, *Wine Economics and Policy*, vol. 3, issue 2, 81–89, <http://dx.doi.org/10.1016/j.wep.2014.08.001>

OECD, 2009b. *Regions at Glance 2009*, OECD, Paris.

Pagou, K., 2005. Eutrophication in the Hellenic Coastal Areas. State of the Hellenic Marine Environment, Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Oceanography.

Skliris, N., Sofianos, S., Gkanasos, A., Axaopoulos, P., Mantziafou, A. and Vervatis, V., 2011. Long-term sea surface temperature variability in the Aegean Sea, *Advances in Oceanography and Limnology*, 2:2, 125-139.

Thoidou, E., 2013. The climate challenge and EU cohesion policy: implications for regional policies, *Int. J. Innovation and Sustainable Development*, Vol. 7, No. 3: 303–320.

Olesen, J. and Bindi, M., 2002. Consequences of climate change for

European agricultural productivity, land use & policy, *European Journal of Agronomy*. Vol. 16, pp. 239–262.

PESETA, 2009. Climate change impacts in Europe: Final report of the PESETA research project”, Ciscar J.C. (ed.), JRC-IPTS, European Commission.

Pfeffer, W.T., Harper, J.T. and O’Neel, S., 2008. Kinematic constraints on glacier contributions to 21st-century sea-level rise. *Science*. Vol. 321 (5894), pp. 1340-1343.

Pryor, S.C. and Barthelmie, R.J., 2010. Climate change impacts on wind energy: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol.14, pp. 430–437.

Regato, 2008, Adapting to Global Change: Mediterranean Forests. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation. Malaga, Spain.

Rosenzweig C. 2013 “Climate Adaptation Planning in Urban Environments”. in Climate Change Adaptation for State and Local Governments: Achieving Buy-In for Adaptation March 21, 2013 (NASA-Center for Climate Systems Research).

Santamouris, M., Papanikolaou, N., Livada, I., Koronakis, I., Georgakis, G., Argiriou, A., Assimakopoulos, D.N., 2001. On the impact of urban climate on the energy consumption of buildings. *Solar Energy*. Vol. 70, pp. 201–216.

Santamouris, M. 2007. Heat island research in Europe: The state of the art. *Advances in building energy research*. Vol. 1, pp. 123–150.

Santamouris, M., S.M. Alevizos, L. Aslanoglou, D. Mantzios, P. Milonas, I. Sarelli, S. Karatasou, C. Cartalis, J.A. Paravantis. 2014. Freezing the poor—Indoor environmental quality in low and very low-income households during the winter period in, *Energy and Buildings*. 70, 61–70.

Santamouris M and Cartalis C, 2015. Building resilient cities to climate change. *Optimization and Its Applications*, pp. 141 – 159.

Santamouris M, Cartalis C, Synnefa A, Kolokotsa D, 2015,. On the impact of urban heat island and global warming on the power demand and electricity consumption of buildings - A review. *Energy and Buildings*, vol. 98, pp. 119 – 124.

Santamouris M and Kolokotsa D, 2015. On the impact of urban overheating and extreme climatic conditions on housing, energy, comfort and environmental quality of vulnerable population in Europe. *Energy and Buildings*, vol. 98, pp. 125 – 133.

Sauter, R., ten Brink, P., Withana, S., Mazza, L., Pondichie, F. with contributions

from Clinton, J., Lopes, A, Bego, K. (2013) *Impacts of climate change on all European islands*, A report by the Institute for European Environmental Policy (IEEP) for the Greens/EFA of the European Parliament. Final Report. Brussels. 2013.

Schaeffer, R., Szklo, A., Lucena, A., Borba, B., Nogueira, L., Fleming, F., Troccoli, A., Harrison, M., Boulahya, M., 2012. Energy sector vulnerability to climate change: A review. *Energy*. Vol. 38, 1, pp. 1-12.

Scott, D., Lemieux, C., 2010. Weather and Climate Information for Tourism. *Procedia Environmental Sciences*. Vol. 1, pp. 146-183.

Stott, P, Stone, D. and Allen, A., 2004, Human contribution to the European heatwave of 2003, *Nature*, 432, 610-614.

Travers, A., Elrick, C. and Kay, R (2010). Background Paper: *Climate Change in Coastal Zones of the Mediterranean*. Split, Priority Actions Programme, 2010

Tubiello, FN., Soussana J.F., Howden, M.S., 2007. Crop and pasture rESPONse to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*. 104, 19686–90.

UNEP/MAP/PAP: Guidelines for Adapting to Climate Variability and Change along the Mediterranean Coast. Priority Actions Programme Regional Activity Centre (PAP/RAC), Split, 2015

UN-Habitat, (2011), *Cities and Climate Change: Policy Directions*, Global Report On Human Settlements 2011, United Nations Human Settlements Programme.

UN - Habitat. (2014). *Planning for Climate Change: A strategic, values-based approach for urban planners. Cities and Climate change Initiative. Tool Series*. Nairobi: UNON, Publishing Services Section.

Van Leeuwen, C., Schultz, H., Garcia de Cortazar-Atauri, I., Duchene, E., Ollat, N., Pieri, P, Bois, B., Goutouly, J-P, Quenol, H., Touzard, J-M., Malheiro, A., Bavaresco, L., Delrot, S., 2013, Why climate change will not dramatically decrease viticultural suitability in main wine-producing areas by 2050, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 110 no. 33, E3051–E3052, doi: 10.1073/pnas.1307927110

Vos C., D. van der Hoek, M. Vonk. Spatial planning of a climate adaptation zone for wetland ecosystems. *Landscape Ecology*. Vol.25, 10, pp. 1465-1477.

World Tourism Organization, 2008. *Climate Change and Tourism- Responding to Global Challenges*. Madrid, Spain.



## Ελληνική

Γεωκλίμα, διαθέσιμο στο <http://www.geoclima.eu/>

διαΝΕΟσις, Το δημογραφικό πρόβλημα της Ελλάδος, Σεπτέμβριος 2016.

διαΝΕΟσις, Χάρτης εξόδου από την κρίση Ένα νέο παραγωγικό μοντέλο για την Ελλάδα, Απρίλιος 2016.

Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (2014). Ενημερωτικό Σημείωμα – 2η έκδοση. Διαθέσιμο στο: <http://www.ypreka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=ZFRN83WUxwg%3D&tabid=367&language=el-GR> (25.1.2017).

Ελληνική Στατιστική Αρχή. Απογραφή Κτιρίων 2011. Διαθέσιμη ιστοσελίδα: <http://www.statistics.gr/> (25.1.2017).

Ελληνικός Οργανισμός Τουρισμού, 2015. Τάσεις της τουριστικής κίνησης 2008-2015. Εθνικό Τυπογραφείο, Αθήνα.

Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής – ΕΜΕΚΑ, 2011. Οι Περιβαλλοντικές, Οικονομικές Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ελλάδα. Τράπεζα της Ελλάδος, Ευρωσύστημα, Αθήνα.

ΕΜΕΚΑ, 2014. Ελληνικός Τουρισμός και Κλιματική Αλλαγή: Πολιτικές προσαρμογής και νέα στρατηγική ανάπτυξης, Τράπεζα της Ελλάδος, Ευρωσύστημα, Αθήνα.

Κατσαφάδος, Π., Μαυροματίδης, Η., 2015. Εισαγωγή στη φυσική της ατμόσφαιρας και την κλιματική αλλαγή. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/3708>

Κοκκώσης, Χ. και Τσάρτας, Π., 2001. Βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη και περιβάλλον. Αθήνα: Κριτική.

Κρομμύδα, Β., 2015. Κλιματική αλλαγή και οικονομική ανάπτυξη στις περιφέρειες μεσογειακών χωρών της ΕΕ. Case study: Σχεδιασμός για την κλιματική αλλαγή στο Λεκανοπέδιο Αττικής. Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας - ΤΜΧΠΠΑ. Βόλος.

Παπουτσόγλου, Σωφρόνιος, 1990. Το υδάτινο περιβάλλον και οι οργανισμοί του. Εκδόσεις Καραμπερόπουλος-Σταμούλης, Αθήνα.

Παπαγιάννης, Θ. και συνεργάτες ΑΕΜ. (2011). *Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του νέου Ρυθμιστικού Σχεδίου Αθήνας - Αττικής*

2021. Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Αθήνας. Αθήνα.

ΥΠΕΝ. Προσδιορισμός των Ζωνών Δυσνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας και Ιστορικές Πλημμύρες. Διαθέσιμο στο: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=252> (24.1.2017).

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, 2010. Απολογισμός δραστηριοτήτων δασικών υπηρεσιών έτους 2008. Αθήνα.

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, Ειδικά Χωροταξικά Σχέδια για τις ΑΠΕ, τον Τουρισμό και τις Υδατοκαλλιέργειες ([www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr)).

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=432>).

WWF Ελλάς, 2009. Το αύριο της Ελλάδας: επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα κατά το άμεσο μέλλον. Αθήνα

