



Έκθεση βέλτιστων πρακτικών αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής

Παραδοτέο Π1.1.1

Κωδικός
Ακρωνύμιο
Τίτλος

T2EΔK-02881

Adapt2CC

ΚΑΙΝΟΤΟΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΕΙΚΤΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Έργο: Adapt2CC
 Κωδ: Τ2ΕΔΚ-02881
 Ενότητα Εργασίας: 1
 Εργασία: ΕΕ1.1
 Παραδοτέο: Π1.1.1



Στοιχεία Έργου	
Κωδικός	Τ2ΕΔΚ-02881
Ακρωνύμιο	Adapt2CC
Τίτλος	ΚΑΙΝΟΤΟΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΕΙΚΤΗ ΠΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ
Σχήμα	Ε.Κ.Π.Α., Ε.Α.Α., GET

Στοιχεία Παραδοτέου				
Ενότητα Εργασίας	ΕΕ1	Αναλυτικός Σχεδιασμός Συστήματος	Υπεύθυνος	ΤΦΠ
Εργασία	ΕΕ1.1	Διεθνείς/βέλτιστες πρακτικές για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής		

Παραδοτέο	Π1.1.1	Έκθεση βέλτιστων πρακτικών αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής		
Υπεύθυνος Παραδοτέου	ΤΦΠ	Συμβολή	-	
Καταληκτική Ημερομηνία	11-10-2020	Ημερομηνία Υποβολής	31-05-2020	
Έκδοση	1.0	Κατάσταση	Υποβληθέν	
Επίπεδο Διάχυσης	Δημόσιο			
Όνομα Αρχείου	Adapt2CC_Deliverable_P1.1.1_v1.0.Docx			



GET GEOSPATIAL
 ENABLING
 TECHNOLOGIES
 making location matter

Έργο: Adapt2CC
 Κωδ: Τ2ΕΔΚ-02881
 Ενότητα Εργασίας: 1
 Εργασία: ΕΕ1.1
 Παραδοτέο: Π1.1.1.1



1 Συγγραφείς

Όνοματεπώνυμο	Φορέας	e-mail
Κωνσταντίνος Καρτάλης	ΤΦΠ	ckartali@phys.uoa.gr
Αναστάσιος Πολύδωρος	ΤΦΠ	apoly@phys.uoa.gr
Μαρία Σαλιάρη	ΤΦΠ	msaliari@phys.uoa.gr
Μαρία Γωνιάδη	ΤΦΠ	mgoniadi92@hotmail.com



GET GEOSPATIAL
 ENABLING
 TECHNOLOGIES
 making location matter

Έργο: Adapt2CC
Κωδ: Τ2ΕΔΚ-02881
Ενότητα Εργασίας: 1
Εργασία: ΕΕ1.1
Παραδοτέο: Π1.1.1



2 Περίληψη

Το παρόν τεύχος αποτελεί τεκμηρίωση του Παραδοτέου “Π1.1.1 – Έκθεση βέλτιστων πρακτικών αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής”.

Το Παραδοτέο Π1.1.1 αποτελεί μέρος της Ενότητας Εργασιών 1: Αναλυτικός Σχεδιασμός Συστήματος και ειδικότερα της Εργασίας ΕΕ1.1: Διεθνείς/βέλτιστες πρακτικές για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

Αφορά τη περιγραφή των βέλτιστων πρακτικών για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε αστικές περιοχές, ειδικότερα σε ότι αφορά το θερμικό περιβάλλον. Υπάρχουν σαφείς επιστημονικές ενδείξεις ότι το κλίμα αλλάζει ήδη. Πλέον, είναι ευρέως αποδεκτό ότι χωρίς σημαντική και παγκόσμια δράση που στοχεύει κυρίως στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, υπάρχει κίνδυνος να βιώσουμε σημαντικές αλλαγές στο κλίμα που θα επηρεάσουν δραματικά τόσο την ποιότητα ζωής όσο και την οικονομία.

Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα της αλλαγής του κλίματος περιλαμβάνουν την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, καθώς και τη συχνότερη εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων όπως καύσωνες, καταιγίδες και πλημμύρες κ.α. Με την σειρά τους, αυτά επιφέρουν σοβαρές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, τους υδατικούς πόρους, τη δημόσια υγεία, την προσφορά τροφής, τις καλλιέργειες, τις μεταφορές και τις υποδομές.

Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι η δράση ορισμένων πόλεων ώστε να αναπτύξουν βέλτιστες πρακτικές, που ενσωματώνουν την επιστήμη, την τεχνολογία, την οικονομία και τη πολιτική για την ενίσχυση της προσαρμογής τους στη κλιματική αλλαγή.



GET GEOSPATIAL
ENABLING
TECHNOLOGIES
making location matter

Έργο: Adapt2CC
Κωδ: Τ2ΕΔΚ-02881
Ενότητα Εργασίας: 1
Εργασία: ΕΕ1.1
Παραδοτέο: Π1.1.1



3 Πίνακας Περιεχομένων

1	Συγγραφείς	3
2	Περίληψη	4
3	Πίνακας Περιεχομένων	5
4	Πίνακας Εικόνων	6
5	Πίνακας Πινάκων	7
6	Σχετικά με το Adapt2CC	8
7	Εισαγωγή	10
8	Βέλτιστες πρακτικές αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής	12
8.1	Κλιματική αλλαγή και πόλεις	12
8.1.1	Κλιματική αλλαγή στις Ελληνικές πόλεις	14
8.1.2	Αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις πόλεις	16
8.2	Προσαρμογή στη κλιματική αλλαγή	17
8.3	Βέλτιστες πρακτικές για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής	19
8.3.1	Εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών σε πόλεις της Ευρώπης	21
8.3.2	Εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών σε πόλεις εκτός Ευρώπης	32
8.3.3	Βέλτιστες πρακτικές στις ελληνικές πόλεις	39
9	Βιβλιογραφία	47



GET GEOSPATIAL
ENABLING
TECHNOLOGIES
making location matter

Έργο: Adapt2CC
Κωδ: Τ2ΕΔΚ-02881
Ενότητα Εργασίας: 1
Εργασία: ΕΕ1.1
Παραδοτέο: Π1.1.1



4 Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Αλλαγές κλιματικών παραμέτρων χρονικών περιόδων 1961-1990 και 2046-2065

16

Εικόνα 2: Μεταβολή θερμοκρασίας διαστήματος 2046-2065 σε σχέση με το διάστημα 1961-1990 κατά τους θερινούς μήνες

43

Εικόνα 3: Μεταβολή θερμοκρασίας διαστήματος 2046-2065 σε σχέση με το διάστημα 1961-1990 κατά τους χειμερινούς μήνες

43



GET GEOSPATIAL
ENABLING
TECHNOLOGIES
making location matter

Έργο: Adapt2CC
Κωδ: Τ2ΕΔΚ-02881
Ενότητα Εργασίας: 1
Εργασία: ΕΕ1.1
Παραδοτέο: Π1.1.1



5 Πίνακας Πινάκων

Πίνακας 1: Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής	13
Πίνακας 2: Προσεγγίσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή	18



GET GEOSPATIAL
ENABLING
TECHNOLOGIES
making location matter

Έργο: Adapt2CC
Κωδ: Τ2ΕΔΚ-02881
Ενότητα Εργασίας: 1
Εργασία: ΕΕ1.1
Παραδοτέο: Π1.1.1.1



6 Σχετικά με το Adapt2CC

Το έργο Adapt2CC υλοποιείται στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ – ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνεΚ, ΕΣΠΑ 2014-2020) του Υπουργείου Ανάπτυξης και Επενδύσεων.

Αντικείμενο του έργου είναι α) η διάκριση της αστικής περιοχής σε επιμέρους Αστικές Κλιματικές Ζώνες (ΑΚΖ) β) η ανάπτυξη Δείκτη Τρωτότητας στη θερμική επιβάρυνση λόγω της Κλιματικής Αλλαγής (Climate Change Thermal Vulnerability Index) (εφεξής Δείκτης) και η εκτίμηση της τρωτότητας ανά ΑΚΖ γ) η διαμόρφωση ενός Πολυκριτηριακού συστήματος (Πλατφόρμα) για (γ1) την εκτίμηση της αποδοτικότητας των μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή ανά ΑΚΖ και (γ2) τη σύζευξη (coupling) με περιοχικά κλιματικά μοντέλα υπό το πρίσμα της αξιοποίησης των αποτελεσμάτων τους για την επανεκτίμηση της τρωτότητας ανά ΑΚΖ.

Η σημαντικότητα του έργου, καθώς και των αναμενόμενων αποτελεσμάτων, έγκειται στα εξής:

Η χωρική εκτίμηση του Δείκτη θα αποτυπώσει τις περιοχές προτεραιότητας, ως προς την τρωτότητα στην κλιματική αλλαγή, και θα επιτρέψει – ανάλογα με την τιμή που λαμβάνουν οι κατά περίπτωση μεταβλητές και υποδείκτες– τον εντοπισμό των ειδικότερων εκείνων μέτρων για τη βελτίωση του θερμικού περιβάλλοντος και κατά συνέπεια τη μείωση της τρωτότητας στην κλιματική αλλαγή, σε κάθε περιοχή προτεραιότητας χωριστά.

Η αποδοτικότητα των μέτρων αυτών θα αξιολογηθεί μέσα από την κλιμακωτή μοντελοποίηση (cascade modeling), ουσιαστικά τη χρήση αριθμητικών μοντέλων προσομοίωσης του καιρού σε συνδυασμό με μικροκλιματικά μοντέλα υπολογιστικής προσομοίωσης ρευστών, για την αντίστοιχη κατά περίπτωση ΑΚΖ.

Η πιλοτική εφαρμογή του δείκτη τρωτότητας και του πολυκριτηριακού συστήματος εκτίμησης της αποδοτικότητας των μέτρων θα πραγματοποιηθεί στην Αθήνα, την Λάρισα και το Ρέθυμνο, τόσο για την παρούσα περίοδο όσο και για αστικές ή/και μετεωρολογικές/κλιματικές συνθήκες που εκτιμάται ότι θα διαμορφωθούν για μελλοντικές περιόδους. Κατά αυτό τον τρόπο, θα αποτυπωθεί ο βαθμός τρωτότητας σε συνάρτηση με την ΑΚΖ και τη χρονική περίοδο μελέτης αλλά και θα είναι εφικτή η κατανόηση του μείγματος μέτρων προσαρμογής που θα απαιτηθεί κατά τις επόμενες δεκαετίες σε σχέση με την παρούσα περίοδο.

Το Έργο Adapt2CC υλοποιείται από συνεργατικό σχήμα τριών (3) εταιρών, δύο ερευνητικών ινστιτούτων (του Τομέα Φυσικής Περιβάλλοντος από το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, και του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών) και μίας εταιρίας, της GET.

Οι εμπλεκόμενοι φορείς καλύπτουν το σύνολο των γνωστικών αντικειμένων που απαιτούνται για την υλοποίηση του έργου έχοντας να επιδείξουν σημαντική δραστηριότητα στο αστικό (φυσικό και δομημένο) περιβάλλον, στην κλιματική αλλαγή, στην ανάλυση μελλοντικών σεναρίων



GET GEOSPATIAL
ENABLING
TECHNOLOGIES
making location matter

Έργο: Adapt2CC
Κωδ: Τ2ΕΔΚ-02881
Ενότητα Εργασίας: 1
Εργασία: ΕΕ1.1
Παραδοτέο: Π1.1.1



περιοχικών κλιματικών μοντέλων, στην επιχειρησιακή λειτουργία δικτύων παρατηρήσεων υδρομετεωρολογικών παραμέτρων, στη χρήση της δορυφορικής τηλεπισκόπησης, και στο σχεδιασμό, στην υλοποίηση και βελτιστοποίηση συστημάτων Γεω-Πληροφορικής.

Το έργο έχει διάρκεια τριάντα (30) μήνες και είναι οργανωμένο σε τρεις (3) Ενότητες Εργασιών :

- Ενότητα Εργασίας 1 (ΕΕ1): Αναλυτικός Σχεδιασμός Συστήματος
- Ενότητα Εργασίας 2 (ΕΕ2): Ανάπτυξη Πλατφόρμας και Εφαρμογών
- Ενότητα Εργασίας 3 (ΕΕ3): Πιλοτική Εφαρμογή



GET GEOSPATIAL
ENABLING
TECHNOLOGIES
making location matter



7 Εισαγωγή

Ως κλιματική αλλαγή ορίζεται η μεταβολή του παγκόσμιου κλίματος, δηλαδή οι μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών που εκτείνονται σε μεγάλη χρονική κλίμακα. Οι μεταβολές αυτές αποδίδονται είτε σε φυσικές εσωτερικές διεργασίες του κλιματικού συστήματος είτε σε ανθρώπινες δραστηριότητες που επηρεάζουν έμμεσα ή άμεσα το κλιματικό σύστημα.

Η αλλαγή του κλίματος έχει ήδη εμφανή αποτελέσματα, που εκτείνονται από την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη έως την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, καθώς και τη συχνότερη εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων όπως καύσωνες, καταιγίδες και πλημμύρες κ.α.. Τα παραπάνω επιφέρουν με τη σειρά τους σοβαρές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, τους υδατικούς πόρους, τη δημόσια υγεία, την προσφορά τροφής, τις γεωργικές καλλιέργειες, τις μεταφορές και τις υποδομές.

Στοιχεία, από τις πλέον πρόσφατες επιστημονικές διαπιστώσεις στις οποίες προέβη η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) στο πλαίσιο της 5ης έκθεσης αξιολόγησης το 2014, επιβεβαίωσαν τις αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε παγκόσμιο επίπεδο. Ειδικότερα για την περιοχή της Μεσογείου οι εκθέσεις της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος (2007, 2013) αναφέρουν ως πιθανές επιπτώσεις τις εξής:

- 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.
- Οι ξηρές περιοχές που είναι περισσότερο εκτεθειμένες θα υποφέρουν ιδιαίτερα από την μείωση των υδατινών πόρων.
- 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 αυξητικές τάσεις των κυμάτων καύσωνα, των ξηρασιών και των πλημμυρών.
- Στις περισσότερες περιοχές της Μεσογείου καταγράφεται αύξηση της τάξης 20-34% στον αριθμό των εβδομάδων που παρουσιάζουν υψηλή επικινδυνότητα για πυρκαγιές.
- Οι παράκτιοι υγρότοποι είναι ευάλωτοι στην κλιματική αλλαγή και στην μέσο και μακροπρόθεσμη αλλαγή στη στάθμη της θάλασσας.

Στο ίδιο πλαίσιο η έκθεση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος (EEA, 2017), αναφέρει ότι:





- η κλιματική αλλαγή συνεχίζεται τόσο σε παγκόσμια κλίμακα όσο και στο επίπεδο της Ευρώπης ενώ ήδη καταγράφονται σημαντικές μεταβολές σε παραμέτρους όπως η θερμοκρασία, η βροχόπτωση, η χιονόπτωση, η στάθμη της θάλασσας, κ.α.
- σύμφωνα με τις προβλέψεις των κλιματικών μοντέλων, στις επόμενες δεκαετίες θα αυξηθούν οι καύσωνες, τα ακραία καιρικά φαινόμενα και οι ξηρασίες.
- 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).
- οι περισσότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι αρνητικές (ξηρότερα εδάφη, αύξηση της διάβρωσης, ισχυρότεροι και συχνότεροι καύσωνες, κ.α.), αλλά υπάρχουν και περιορισμένες θετικές επιπτώσεις (μείωση κόστους για δαπάνες θέρμανσης, επέκταση καλλιεργητικής περιόδου στα βορειότερα).
- αποτελεί προτεραιότητα η κατάρτιση σχεδίων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή καθώς και η σύνδεση τους με τομεακές και χωρικές πολιτικές.

Σύμφωνα με την Έκθεση της Επιτροπής Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ) της Τράπεζας της Ελλάδας (2011), η Ελλάδα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στην κλιματική αλλαγή καθώς διαθέτει εξαιρετικά μεγάλο μήκος ακτογραμμής, μεγάλη βιοποικιλότητα και διάφορα κλιματικά χαρακτηριστικά ανά περιοχή. Για την Ελλάδα, τα κλιματικά μοντέλα για ένα «μέσο» σενάριο (SRES A1B) προβλέπουν αύξηση της θερμοκρασίας έως 3.5 – 4.0°C, με μείωση της βροχόπτωσης κατά περίπου 20% μέχρι τα τέλη του αιώνα. Προέκυψε πως η αύξηση της θερμοκρασίας θα είναι μεγαλύτερη στην ηπειρωτική χώρα από ότι στα νησιά, εντονότερη το καλοκαίρι και το φθινόπωρο και ηπιότερη το χειμώνα ενώ η μείωση της βροχόπτωσης θα είναι μεγαλύτερη στην Κρήτη και τη Δυτική Πελοπόννησο.

Ειδικότερες μεταβολές που προβλέπονται από τις κλιματικές προσομοιώσεις και οι οποίες έχουν αρχίσει ήδη να διαφαίνονται, είναι:

- Η αύξηση του αριθμού των ημερών με μέγιστη θερμοκρασία άνω των 35°C.
- Η αύξηση του αριθμού των ημερών με ελάχιστη θερμοκρασία κάτω των 20°C.
- Η μείωση των ημερών παγετού
- Η αύξηση της χρονικής διάρκειας της βλαστητικής περιόδου
- Έντονη ξηρασία.
- Αύξηση πλημμυρικών φαινομένων.
- Η αύξηση της έντασης των ετησίων ανέμων (μελέμια)
- Διάβρωση των ακτών.



8 Βέλτιστες πρακτικές αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής

8.1 Κλιματική αλλαγή και πόλεις

Οι πόλεις αποτελούν κέντρα οικονομικής δραστηριότητας, καινοτομίας και απασχόλησης. Πάνω από το 74% του πληθυσμού της Ευρώπης ζει στις πόλεις το 2018, ποσοστό που αναμένεται να αυξηθεί σε περίπου 85% μέχρι το 2050 (UN, 2018). 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.

Η σχέση των πόλεων με την κλιματική αλλαγή είναι πολλαπλή καθώς:

1. Οι πόλεις συνεισφέρουν στην κλιματική αλλαγή λόγω της εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα.
2. Το πώς μία πόλη αναπτύσσεται επηρεάζει τις χρήσεις/καλύψεις γης και κατά συνέπεια καθορίζει τη χωρική κατανομή και την ένταση ανθρωπογενών πηγών θερμότητας αλλά και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
3. Μία πόλη 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 πόλη επηρεάζεται από τις επικρατούσες κλιματικές και μετεωρολογικές συνθήκες, κυρίως ως προς τη θερμοκρασία.

Οι κύριες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που επηρεάζουν τις πόλεις είναι οι πλημμύρες, 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 1). 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.

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 στη πόλη σε σύγκριση με τη θερμοκρασία στις περιαστικές περιοχές αυτής. Για παράδειγμα στην Αθήνα η ΑΘΝ αντιστοιχεί σε διαφορά θερμοκρασίας περίπου 6-10 βαθμούς Κελσίου, μεταξύ του κέντρου της πόλης και των περιαστικών περιοχών. Η θερμοκρασιακή αυτή αύξηση οδηγεί στον διπλασιασμό του ψυκτικού φορτίου των κτιρίων στο κέντρο της πόλης, τον σχεδόν τριπλασιασμό του φορτίου αιχμής για κλιματισμό καθώς και στην μείωση της ελάχιστης απόδοσης των κλιματιστικών συσκευών κατά 20 % (Santamouris et al., 2001).



Κλιματικοί κίνδυνοι	Πρωτογενείς επιπτώσεις	Δευτερογενείς επιπτώσεις
-Αύξηση θερμοκρασίας	-Εξάντληση υπογείων υδάτων -Λειψυδρία -Ξηρασία	-Αστική θερμική νησίδα -Αυξημένη ενεργειακή ζήτηση για ψύξη -Αύξηση τιμών ενέργειας -Επιπτώσεις στην υγεία του πληθυσμού
-Ακραία καιρικά φαινόμενα	-Πλημμύρες -Πυρκαγιές -Κατολισθήσεις	-Υλικές ζημιές
-Άνοδος της στάθμης της θάλασσας	-Παράκτιες πλημμύρες	-Υλικές ζημιές

Πίνακας 1: Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής

Η ΑΘΝ οφείλεται στα χαρακτηριστικά των πόλεων (χαμηλό ποσοστό πρασίνου, υψηλή πυκνότητα δόμησης, έκλυση ανθρωπογενούς θερμότητας, κ.α.) και 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 οφείλεται στο γεγονός ότι οι υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν το πρωί, δεν συνοδεύονται από χαμηλότερες θερμοκρασίες όπως είναι αναμενόμενο λόγω της δροσιστικής επίδρασης της νύχτας, με αποτέλεσμα να οδηγούν σε εξάντληση τον ανθρώπινο οργανισμό, ιδιαίτερα των ευπαθών ομάδων του πληθυσμού. Επίσης έχει παρατηρηθεί ότι κατά την διάρκεια των καυσώνων αυξάνεται η ζήτηση ενέργειας για δροσισμό, γεγονός που επιδεινώνει την ποιότητα του αέρα (Santamouris, 2007 και Dousset et al., 2011).

Σε οικονομικούς όρους οι πλημμύρες και οι καταιγίδες αποτελούν τις πλέον επιβαρυντικές καταστροφές που αντιμετωπίζει μία πόλη. Οι πλημμύρες έχουν ως αποτέλεσμα απώλειες ανθρώπινων ζών 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 υπερχειλίσεις 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 θυελλώδεις 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).





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 προώθηση πολιτικών και μέτρων για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (Thoidou, 2013).

8.1.1 Κλιματική αλλαγή στις Ελληνικές πόλεις

Η Αθήνα και οι υπόλοιπες μεγάλες πόλεις της χώρας αποτελούν χαρακτηριστικό παράδειγμα προβληματικών πόλεων, 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 των ελληνικών πόλεων. Παράλληλα, τόσο η αύξηση του πληθυσμού τους 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.

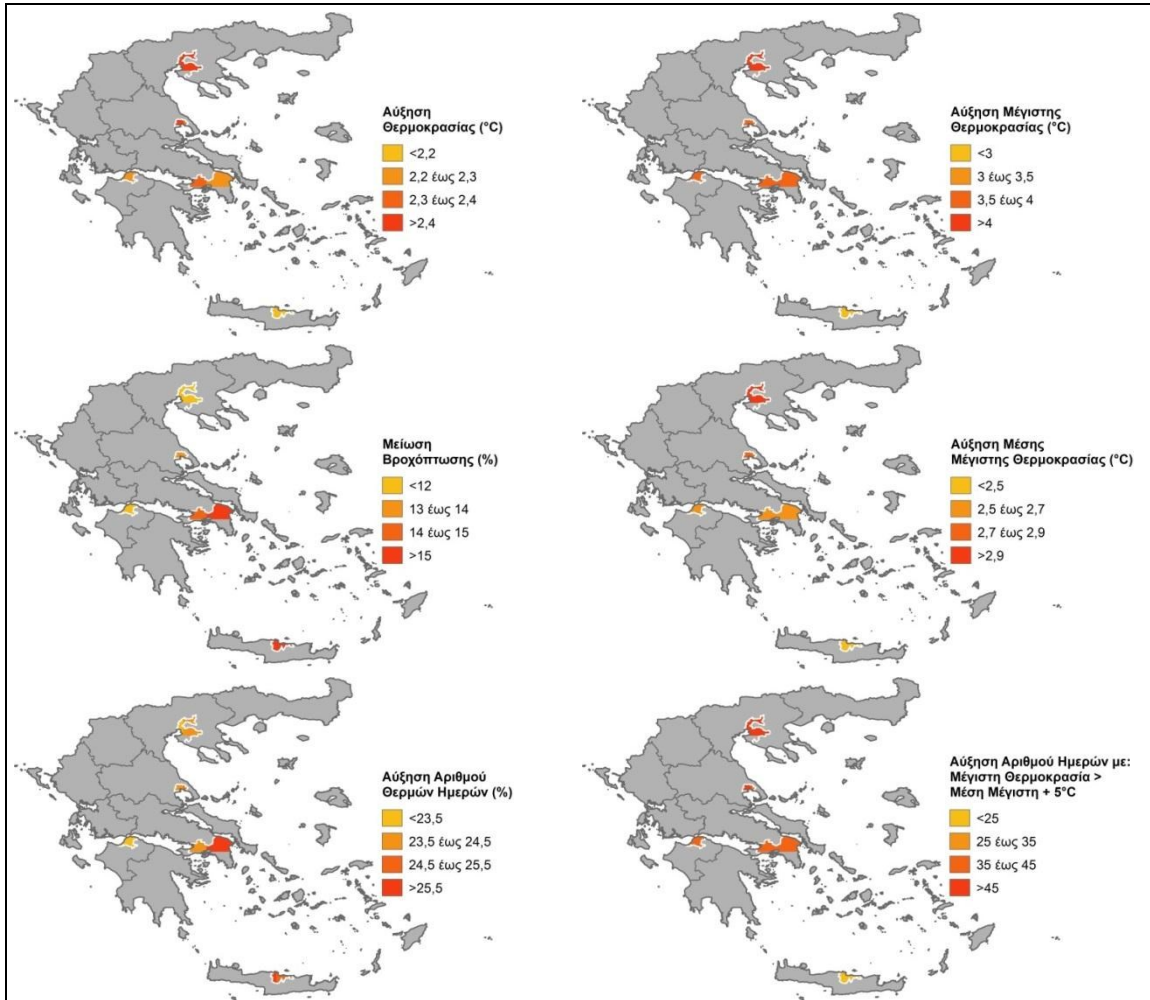
Ο κτιριακός τομέας στην Ελλάδα, ευθύνεται για το ένα τρίτο περίπου των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και για το 36% περίπου της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Στην Ελλάδα, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τον κτιριακό τομέα παρουσίαζαν πριν την περίοδο της οικονομικής κρίσης ετήσιο ρυθμό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

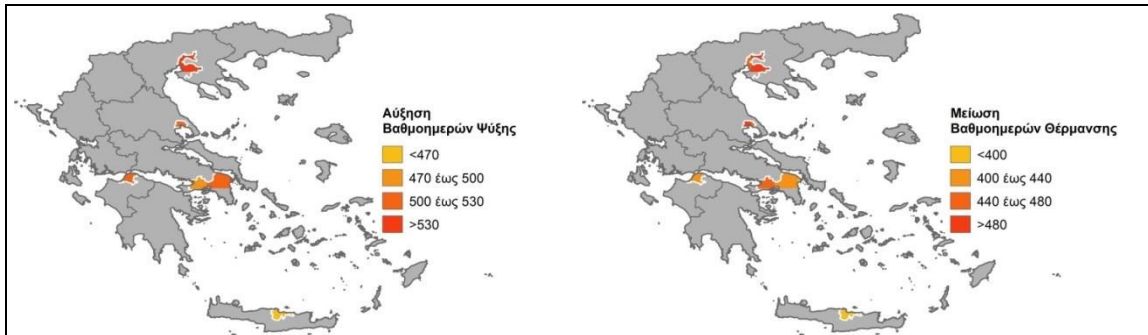
Η αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα είναι προφανές ότι μπορεί να επιφέρει σημαντική μείωση των θερμικών αναγκών των κτιρίων τη χειμερινή περίοδο, αλλά και σημαντική αύξηση της απαιτούμενης ενέργειας για κλιματισμό κατά την θερινή περίοδο. Παράλληλα, στα μη κλιματιζόμενα κτίρια μπορεί να επιφέρει σοβαρή 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.





Οι αλλαγές σε κλιματικές παραμέτρους μεταξύ των χρονικών περιόδων 1961-1990 και 2046-2065 σε επιλεγμένες αστικές περιοχές: Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Βόλος και Ηράκλειο φαίνονται στη παρακάτω Εικόνα 1 (Διανέσις, 2017) όπου διαπιστώνεται:





Εικόνα 1: Αλλαγές κλιματικών παραμέτρων χρονικών περιόδων 1961-1990 και 2046-2065.

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 και

δ) Μεγαλύτερη ποσοστιαία μείωση στη βροχόπτωση και μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση στον αριθμό των θερμών ημερών για την αστική περιοχή της Αθήνας.

8.1.2 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις πόλεις

Οι πόλεις αντιλαμβάνονται ολοένα και περισσότερο τη χρησιμότητα της εκτίμησης της τρωτότητας τους στις κλιματικές επιπτώσεις και ενεργούν για την προστασία των κατοίκων τους, τη διασφάλιση της οικονομικής ανάπτυξης και την οικοδόμηση της ανθεκτικότητάς τους. Ένας σημαντικός αριθμός μεγάλων πόλεων έχουν ολοκληρώσει αξιολογήσεις κινδύνου και τρωτότητας έναντι της κλιματικής αλλαγής και έχουν αναπτύξει σχέδια προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή αλλά λίγες εξ' αυτών έχουν κάνει παραπάνω βήματα πέρα από το στάδιο προγραμματισμού. Επιπλέον έχει παρατηρηθεί πως οι πόλεις που έχουν αρχίσει να εφαρμόζουν τα σχέδια προσαρμογής δυσκολεύονται να παρακολουθούν την αποτελεσματικότητά τους (ΕΕΑ, 2016).

Όσο τα σχέδια προσαρμογής αυξάνονται, βελτιώνονται και προχωρούν από την εφαρμογή διακριτών έργων και δράσεων στην οικοδόμηση πολυκριτηριακών συστημάτων συγκεκριμένων μέτρων ανά περιοχή είναι απαραίτητη η συγκέντρωση των βέλτιστων πρακτικών για την



αντιμετώπιση τα κλιματικής αλλαγής και η αξιολόγηση τους ως προς την αποτελεσματικότητα τους. Η βάση αποτελεσματικών μέτρων και δράσεων για την αστική προσαρμογή χτίζεται αργά από πρωτοπόρες πόλεις όπως αυτά που αναφέρονται σε επόμενο κομμάτι της παρούσας έκθεσης.

8.2 Προσαρμογή στη κλιματική αλλαγή

Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά (οικονομικά, κοινωνικά, τοπογραφικά, πολιτικά, κ.α.) κάθε πόλης ακολουθούνται διαφορετικές προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Οι τρεις γενικές προσεγγίσεις που εμφανίζονται στη βιβλιογραφία είναι:

- Αντιμετώπιση (coping)**

Η προσέγγιση αντιμετώπισης αναφέρεται στην διαχείριση ακραίων γεγονότων μόλις αυτά εμφανιστούν ή όταν οι πιέσεις που προκαλούν αυτά τα φαινόμενα γίνουν εμφανείς. Επικεντρώνεται στην αντιμετώπιση ατομικών καταστροφών και συνεπειών ακραίων καιρικών φαινομένων παρά στην αντιμετώπιση σύνθετων ζητημάτων της κλιματικής αλλαγής.
- Σταδιακή προσαρμογή (Incremental adaptation)**

Η προσέγγιση της σταδιακής προσαρμογής στοχεύει στην επέκταση των δράσεων που λαμβάνονται για την μείωση των επιπτώσεων ή την ενίσχυση των ωφελειών από την κλιματική αλλαγή και τα ακραία φαινόμενα. Τα μέτρα προσαρμογής που περιλαμβάνει αυτή η προσέγγιση είναι μέτρα που η κοινωνία ήδη έχει δοκιμάσει και γνωρίζει. Ουσιαστικά βασίζεται στην εξέλιξη των υπάρχοντων μέτρων για την αντιμετώπιση της τρέχουσας κλιματικής μεταβλητότητας. Η προσέγγιση της σταδιακής προσαρμογής προσβλέπει βραχυπρόθεσμα και κρίνεται επαρκής για χαμηλά επίπεδα αλλαγής (π.χ. 1,5-2°C).
- Μετασχηματιστική προσαρμογή (Transformational adaptation)**

Η προσέγγιση της μετασχηματιστικής προσαρμογής χρησιμοποιεί την τεχνολογία για τον καθορισμό εξειδικευμένων μέτρων προσαρμογής και βασίζεται στην αλλαγή της συμπεριφοράς των βιοφυσικών, κοινωνικών ή οικονομικών συνιστωσών μίας πόλης. Τα μέτρα αυτής της προσέγγισης είναι καινοτόμα, προσβλέπουν σε μακροπρόθεσμα οφέλη και θεωρούνται επαρκή ακόμα και για υψηλά επίπεδα κλιματικής αλλαγής (π.χ. 4-6°C).

Στον Πίνακα 2 που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά τα χαρακτηριστικά των παραπάνω προσεγγίσεων.

	Αντιμετώπιση	Σταδιακή προσαρμογή	Προσαρμογή μετασχηματισμού
--	--------------	---------------------	----------------------------





Σκοπός	Επιαναφορά τρέχοντος τρόπου/ποιότητας ζωής μετά την καταστροφή (διαχείριση κινδύνου). Μείωση της αρνητικής επίπτωσης της καταστροφής.	Περιλαμβάνει τους στόχους της αντιμετώπισης. Επιπλέον: Προστασία του τρέχοντα τρόπου/ποιότητα ζωής υπό τις μεταβαλλόμενες εξωτερικές συνθήκες. Αποτροπή αρνητικών επιπτώσεων της καταστροφής.	Περιλαμβάνει τους στόχους της σταδιακής προσαρμογής. Επιπλέον: Βελτίωση/αλλαγή του τρόπου/ποιότητα ζωής υπό μεταβαλλόμενες εξωτερικές συνθήκες.
Διαχείριση	Ενεργή διαχείριση της αλλαγής εστιάζοντας στις τρέχουσες συνθήκες.	Ενεργή διαχείριση της αλλαγής εστιάζοντας στις τρέχουσες συνθήκες. Η διαχείριση της αλλαγής εστιάζει στην εύρεση τρόπων για να διατηρηθεί το παρόν σύστημα σε λειτουργία.	Προγραμματισμένη διαχείριση αλλαγών. Η διαχείριση της αλλαγής περιλαμβάνει αμφισβήτηση της αποτελεσματικότητας των υπάρχοντων συστημάτων και διαδικασιών.
Χρονικός ορίζοντας	Αντιμετώπιση της τρέχουσας καταστροφής. Εξετάζει τα τρέχοντα επίπεδα κινδύνου.	Εστίαση στις τρέχουσες συνθήκες και τις βραχυπρόθεσμες αλλαγές (η μελλοντική αβεβαιότητα δεν αναγνωρίζεται). Μπορεί να είναι επαρκές για χαμηλά επίπεδα αλλαγής.	Εστίαση σε μελλοντικές και μακροπρόθεσμες αλλαγές (η αβεβαιότητα στο μέλλον αναγνωρίζεται και ενσωματώνεται στη λήψη αποφάσεων). Ετοιμότητα για υψηλότερα επίπεδα αλλαγής.
Σχεδιασμός	Αντιμετώπιση των συνεπειών. Χρηματοδότηση προϋπολογισμού έκτακτης ανάγκης. Συμμετοχή ενδιαφερόμενων φορέων με επίκεντρο τη δράση κυρίως επαγγελματιών. Ισχύοντα μέσα: Σχέδιο κινδύνου καταστροφών.	Υλοποίηση μέτρων βάσει ευκαιριών και αναγκών. Διατήρηση κύκλων αστικής διαχείρισης. Τακτική αλλά περιορισμένη κατανομή προϋπολογισμού. Άμεση συμμετοχή των φορέων με στοχευμένα μέτρα. Ισχύοντα μέσα: σχέδιο	Εφαρμογή βάση προγράμματος. Στρατηγικά σχεδιασμένος σύμφωνα με μακροπρόθεσμη προοπτική. Βιώσιμο μακροπρόθεσμο πρόγραμμα και διαχείριση αστικής ανάπτυξης. Χρηματοδότηση ανάπτυξης και ροών συνεχούς χρηματοδότησης που





		<p>ζωνών, πολεοδομικός κανονισμός.</p>	<p>συνδέονται με μακροπρόθεσμες πολιτικές σχεδιασμού.</p> <p>Ευρεία και ολοκληρωμένη συμμετοχή των ενδιαφερόμενων φορέων στο σχεδιασμό.</p> <p>Ισχύοντα μέσα: Πρόγραμμα βιώσιμης αστικής ανάπτυξης.</p>
--	--	--	---

Πίνακας 2: Προσεγγίσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

:

8.3 Βέλτιστες πρακτικές για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής

Η συνειδητοποίηση των επιπτώσεων και η ανάγκη για αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής έχει οδηγήσει διεθνείς οργανισμούς και κυβερνήσεις να δημιουργήσουν πλαίσια πολιτικών, κατευθύνσεων και εργαλείων. Επικεντρώνονται, κυρίως, στη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου (Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή-United Nations, 1992; Πρωτόκολλο του Κιότο, United Nations, 1998) και στην αποτροπή αύξησης της θερμοκρασίας πάνω από 2°C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα (Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή στο Κανκούν-2010, UNFCCC).

Παράλληλα σε διεθνές επίπεδο υπάρχουν διάφορες συμφωνίες και πρωτοβουλίες, όπως η Συμφωνία για την Προστασία του Κλίματος των Δημάρχων και των Τοπικών Κυβερνήσεων του Κόσμου (World Mayors and Local Governments Climate Protection Agreement) η οποία υιοθετήθηκε κατά την 13η Σύνοδο των Συμβαλλομένων Μερών της Σύμβασης-Πλαισίου-COP13 το 2007, και η "Πρωτοβουλία Πόλεις και Κλιματική Αλλαγή" που ξεκίνησε το 2008 ο οργανισμός "Πρόγραμμα Ανθρώπινων Οικισμών Ηνωμένων Εθνών" (UN-Habitat), οι οποίες συνδέουν τις αστικές περιοχές με την προσπάθεια αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής προσφέροντας στις διάφορες κυβερνήσεις υποστήριξη, βέλτιστες πρακτικές, συγκεκριμένα έργα, ευκαιρίες για συνεργασία, ανταλλαγή πληροφοριών και τεχνολογίας αλλά και χρηματοδότηση.

Ως αποτέλεσμα ορισμένες πόλεις έχουν αναπτύξει ήδη καινοτόμες βέλτιστες πρακτικές, που ενσωματώνουν την επιστήμη, την τεχνολογία, την οικονομία και τη πολιτική για την περαιτέρω ενίσχυση της προσαρμογής τους στη κλιματική αλλαγή. Οι τομείς στους οποίους εστιάζουν κυρίως είναι η ενέργεια, οι μεταφορές, η διαχείριση απορριμμάτων, ο αστικός σχεδιασμός, το δομημένο περιβάλλον και η οικονομία.





Με δεδομένο πως τα περισσότερα μέτρα προσαρμογής αφορούν κυρίως στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, η συντριπτική πλειονότητα των πόλεων έχουν αναπτύξει βέλτιστες πρακτικές που εστιάζονται στις μεταφορές. Οι μεταφορές διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στις πόλεις καθώς επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα της ζωής των ανθρώπων και είναι συχνά το βασικό μέσο πρόσβασης στην εκπαίδευση, την απασχόληση και τις βασικές υπηρεσίες. Ταυτόχρονα, οι μεταφορές συνεισφέρουν με αυξητικό ρυθμό στις παγκόσμιες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου. Το 2010, ο τομέας των μεταφορών αντιπροσώπευε το 27% της τελικής χρήσης ενέργειας και CO₂ ποσοστό που θα διπλασιαστεί έως το 2050, εάν δεν ληφθούν μέτρα για την αντιμετώπιση αυτής της αυξητικής τάσης. Κάτω από αυτό το πρίσμα τα μέτρα επικεντρώνονται στη βελτίωση της πρόσβασης στις δημόσιες συγκοινωνίες, τη προσφορά ποικίλων επιλογών μεταφοράς όπως τρένα, τραμ, μετρό και λεωφορεία και προώθηση εναλλακτικών λύσεων στις μεταφορές όπως ποδηλασία και πεζοπορία (C40 Cities, 2016).

Ο αστικός πολεοδομικός σχεδιασμός παίζει καθοριστικό ρόλο στον καθορισμό του τρόπου λειτουργίας των πόλεων, επηρεάζοντας σημαντικά την ποιότητα της ζωής των ανθρώπων, καθώς και όλες τις πτυχές της λειτουργίας μιας πόλης. Αναγνωρίζοντας τη μη αειφορία των επικρατέστερων αστικών αναπτυξιακών προσεγγίσεων, είναι απαραίτητη η μετατόπιση του αναπτυξιακού προτύπου εστιάζοντας σε τρεις από τις κύριες πηγές εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στις πόλεις: ενέργεια, απόβλητα και μεταφορές. Συνήθως οι τοπικές αρχές έχουν σημαντική ισχύ και εξουσία σχετικά με τον σχεδιασμό των χρήσεων γης, τη διαχείριση αποβλήτων και την παροχή νερού, καθώς και τη μεταφορά και την ενέργεια. Στόχος είναι να αξιοποιήσουν τα παραπάνω ώστε να δημιουργηθούν πόλεις και γειτονίες μηδενικού ισοζυγίου άνθρακα, φιλικές προς το περιβάλλον και ευχάριστες για διαβίωση και εργασία (C40 Cities, 2016).

Το δομημένο περιβάλλον είναι ιδιαίτερο ευπαθές στη κλιματική αλλαγή καθώς τα δομικά υλικά των πόλεων απορροφούν ηλιακό φως και θερμότητα σε μεγαλύτερο βαθμό από τα φυσικά. Επίσης οι αστικές περιοχές στερούνται βλάστησης για ψύξη μέσω εξάτμισης και χαρακτηρίζονται από το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας που προκαλεί αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, μειώνει την ποιότητα ζωής και αυξάνει τα προβλήματα υγείας και τα ποσοστά θνησιμότητας του πληθυσμού, ειδικά όταν συνδυάζεται με καυσωνικά επεισόδια. Η ψύξη των αστικών επιφανειών μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη στις πόλεις για την αντιμετώπιση των παραπάνω μέσω της εφαρμογής απλών και οικονομικά αποδοτικών πρακτικών. Για παράδειγμα οι στέγες και τα πεζοδρόμια καλύπτουν περίπου το 60% της αστικής επιφάνειας και απορροφούν περισσότερο από το 80% του ηλιακού φωτός. Η χρήση κατάλληλων δομικών υλικών μπορεί να επιφέρει σημαντική μείωση στις επιφανειακές θερμοκρασίες των πόλεων. Παράλληλα εστιάζονται στην αύξηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιριακού τομέα, χρησιμοποιώντας βιώσιμα οικοδομικά υλικά για την κατασκευή φιλικών προς το περιβάλλον κτιρίων. Επίσης οι πόλεις εστιάζουν όλο και περισσότερο στην Πράσινη Υποδομή (Green Infrastructure-GI), το οποίο συνδυάζεται ικανοποιητικά με τα πράσινα κτίρια καθώς αυτά διαθέτουν χώρους για τοποθέτηση πρασίνου (ταράτσες, τοίχοι και αυλές). Πέρα από αυτό όμως,



η Πράσινη Υποδομή φιλοδοξεί να φέρει τη φύση πίσω στην πόλη μέσω της φύτευσης δέντρων, της δημιουργίας πράσινων διαδρομών, πράσινων ζωνών και την κατασκευή πάρκων και χώρων πρασίνου για την πρόσβαση στη φύση για τη σωματική υγεία και ψυχική ευεξία. Επιπρόσθετα, κάτω από την «ομπρέλα» της Πράσινης Υποδομής δίνεται ιδιαίτερη σημασία στο ρόλο του νερού στη φύση και στις αστικές περιοχές.

8.3.1 Εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών σε πόλεις της Ευρώπης

Στην ενότητα που ακολουθεί συγκεντρώνονται βέλτιστες πρακτικές που περιγράφονται στα σχέδια προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή διάφορων πόλεων του πλανήτη για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής με ιδιαίτερη έμφαση στο θερμικό περιβάλλον. Καθώς η λίστα των πρακτικών που ακολουθεί μια πόλη είναι πραγματικά ανεξάντλητη και επεκτείνεται σε όλους τους τομείς ενδιαφέροντος, η καταγραφή των βέλτιστων πρακτικών στη παρούσα έκθεση επικεντρώνεται σε πρακτικές που συνδέονται άμεσα με το θερμικό περιβάλλον και οι οποίες δυνητικά θα μπορούν να εφαρμοστούν στο παρόν έργο «Καινοτόμος έρευνα για την ανάπτυξη δείκτη τρωτότητας αστικών περιοχών στην κλιματική αλλαγή και τη δημιουργία πολυκριτηριακού συστήματος εκτίμησης της αποδοτικότητας μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή».

1. Αμαδόρα, Πορτογαλία¹

Η πόλη Αμαδόρα της Πορτογαλίας βρίσκεται στα βορειοδυτικά της μητροπολιτικής περιοχής της Λισαβόνας με πληθυσμό κοντά στις 175.000. Το κλίμα της πόλης χαρακτηρίζεται ως Μεσογειακό και το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της είναι ότι είναι ο πιο πυκνοκατοικημένος δήμος της χώρας.

Το 2010 ήταν η πρώτη πορτογαλική πόλη που συμμετείχε στην εκστρατεία των Ηνωμένων εθνών για την μείωση των καταστροφών (UNISDR) και έχει αναλάβει δράσεις για την αντιμετώπιση των καταστροφών που προκαλεί η κλιματική αλλαγή. Οι κυριότερες επιπτώσεις που αντιμετωπίζει είναι οι πλημμύρες, οι χαλαζοπτώσεις, οι δυνατοί άνεμοι και οι δασικές πυρκαγιές. Στη πόλη της Αμαδόρα έχουν εφαρμοστεί πρακτικές σχετικές με την ενημέρωση των πολιτών για τους κινδύνους που διατρέχει η πόλη καθώς και τα καθορισμένα σχέδια έκτακτης ανάγκης. Πιο συγκεκριμένα οι πρακτικές περιλαμβάνουν:

- Διοργάνωση εκδηλώσεων που σχετίζονται με την μείωση κινδύνου καταστροφών για την ενημέρωση των μαθητών αλλά και του συνόλου των πολιτών.
- Καθορισμός δημοτικού σχεδίου που περιλαμβάνει την χαρτογράφηση των κινδύνων και των σχεδιασμό των χρήσεων γης με περιοδική επαλήθευση των περιοχών κινδύνου. Επιπλέον δημιουργήθηκαν σχέδια έκτακτης ανάγκης για τα κύματα καυσώνων αλλά και παγετού σε συνεργασία με τις μονάδες υγείας.

¹ <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/2054-11631.pdf>



- Κατασκευή πράσινων πάρκων, κυρίως σε όχθες ποταμών, παράλληλα με δράσεις αναδάσωσης που βοηθούν στην συγκράτηση νερού.
- Ασκήσεις εκκένωσης σε δημοτική κλίμακα για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης και δημιουργία συστήματος προειδοποίησης με SMS, email, κοινωνικά δίκτυα για την έγκαιρη ενημέρωση των πολιτών.

2. Μπολόνια, Ιταλία²

Η πόλη της Μπολόνια ανέπτυξε ένα σχέδιο προσαρμογής για την αντιμετώπιση των προκλήσεων της κλιματικής αλλαγής που ονομάζεται BLUEAP στο πλαίσιο του προγράμματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης LIFE+. Η Μπολόνια έχει επηρεαστεί αρνητικά από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και συγκεκριμένα αντιμετωπίζει κύματα καυσώνων, ξηρασία αλλά και συχνές πλημμύρες.

Κύριοι στόχοι του σχεδίου προσαρμογής είναι η ευαισθητοποίηση των κατοίκων της πόλης ώστε να συμμετάσχουν σε δράσεις για την κλιματική αλλαγή, η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος πληροφοριών σχετικά με τους κινδύνους που επιφέρει η κλιματική αλλαγή και τέλος η εφαρμογή καλών πρακτικών όπως:

- Η αλλαγή κανονισμού δόμησης για την μείωση της ημερήσιας κατανάλωσης νερού των κτηρίων της πόλης και πρόβλεψη συλλογής νερού βροχής στα νέα κτήρια.
- Η τροποποίηση του δημόσιου και ιδιωτικού κανονισμού πρασίνου με σκοπό τη χρήση νέων ειδών φυτών με υψηλή περιβαλλοντική απόδοση.
- Η ανάπτυξη σχεδίων κινδύνου για να προσαρμοστεί η πόλη στον αυξημένο κίνδυνο πλημμυρών και ξηρασίας.
- Μελέτη για τη συλλογή νερού στις οροφές κτηρίων που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στο πότισμα κήπων, προκειμένου να μειωθεί η ζήτηση νερού.
- Η ανάπτυξη τεχνικών για βελτίωση της συλλογής βρόχινου νερού σε περιοχές με μη διαπερατά υλικά.

3. Μιλάνο, Ιταλία³

Το Μιλάνο είναι πρωτοπόρο σε θέματα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Κύριοι στόχοι είναι η αύξηση του πρασίνου στην πόλη και η ανάπλαση των δημόσιων χώρων καθώς και οι μηδενικές εκπομπές κτηρίων. Επομένως, οι δράσεις για υλοποίηση των παραπάνω στόχων περιλαμβάνουν:

² <http://www.blueap.eu/site/>

³ <https://www.comune.milano.it/aree-tematiche/urbanistica-ed-edilizia/pgt-approvato-e-vigente-milano-2030/sostenibilita-ambientale-e-resilienza-urbana>





- Χρήση τεχνολογικών συστημάτων και προηγμένων επιλογών σχεδιασμού για τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και την ελαχιστοποίηση των ενεργειακών αναγκών των κτιρίων.
- Δημιουργία έργων που ευνοούν την αποστράγγιση του νερού, τη βελτίωση του μικροκλίματος και την αποκατάσταση της βιοποικιλότητας.
- Πρόγραμμα δημιουργίας αστικού δάσους.

4. Newcastle, Ηνωμένο Βασίλειο ⁴

Το Newcastle είναι από τις πόλεις που εφάρμοσαν ριζοσπαστικά μέτρα για την μετρίαση της κλιματικής αλλαγής και κυρίως έθεσε ως στόχο την μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Από το 2010 ο δήμος πέτυχε μείωση κατά 41% τον εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τα δημοτικά κτήρια και τις μετακινήσεις, η οποία ισοδυναμεί με 39.000 τόνους. Επίσης, σχεδιάζει μέχρι το 2030 να έχει σταματήσει εντελώς τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Τα μέτρα που έχει λάβει μέχρι στιγμής για την μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής είναι:

- Η μείωση της χρήσης ενέργειας στα δημοτικά κτήρια με αποδοτικότερα συστήματα φωτισμού και θέρμανσης και η ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως εγκατάσταση ηλιακών πάνελ σε δημοτικά κτήρια αλλά και κατοικίες. Επιπλέον, εξοικονομήθηκε ενέργεια από το δημόσιο δίκτυο φωτισμού με χρήση λαμπτήρων LED.
- Η αύξηση του αριθμού ηλεκτρικών αυτοκινήτων του δημοτικού στόλου και η δημιουργία περισσότερων σημείων φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Παράλληλα προωθείται η χρήση εναλλακτικών μορφών μετακίνησης όπως ποδηλάτο, η μετακίνηση με τα πόδια κ.ά με δημιουργία αντίστοιχων υποδομών.
- Η εγκατάσταση λωρίδων για λεωφορεία για την προώθηση των δημόσιων συγκοινωνιών και αναβάθμιση του στόλου με καθαρότερους κινητήρες.
- Η αύξηση των πράσινων χώρων στην πόλη.
- Η αύξηση της ποικιλίας των οικιακών απορριμμάτων που μπορούν να ανακυκλωθούν.
- Η χρήση ρομποτικής τεχνολογίας για μόνωση κατοικιών.

5. Λονδίνο, Ηνωμένο Βασίλειο ⁵

⁴ <https://www.newcastle.gov.uk/our-city/climate-change-newcastle/what-are-we-doing-about-climate-change>





Το 2011, το Λονδίνο, ανέπτυξε πρόγραμμα στρατηγικής προσαρμογής για την αλλαγή του κλίματος με στόχο την αξιολόγηση και τη προστασία από τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής και την ενίσχυση της ποιότητας ζωής των κατοίκων.

Οι κυριότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που παρατηρούνται στο Λονδίνο είναι η ξηρασία, οι πιο συχνές πλημμύρες και η αύξηση της θερμοκρασίας. Σύμφωνα με κλιματικά μοντέλα, υπολογίζεται ότι η στάθμη της θάλασσας θα αυξηθεί κατά 96εκ. Μέχρι το τέλος του αιώνα οι καλοκαιρινές μέρες στο Λονδίνο θα είναι κατά 3.9°C θερμότερες από τον μέσο όρο ενώ αντίστοιχα και οι χειμερινές θα είναι θερμότερες κατά 2.2°C. Επιπλέον, τα καλοκαίρια θα είναι πιο ξηρά κατά 23% και οι χειμώνες πιο υγροί κατά 15%.

Επομένως, η πόλη εφαρμόζει τα παρακάτω μέτρα ώστε να μετριαστούν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και να προσαρμοστεί σε αυτή.

Για την αύξηση της θερμοκρασίας:

- Η αύξηση πράσινου χώρου κατά 1000 εκτάρια και κατασκευή 100.000τμ πράσινων στεγών. Υπολογίζεται ότι μέχρι το 2030 θα αυξηθεί η κάλυψη πρασίνου κατά 5% και άλλα 5% μέχρι το 2050.
- Η προώθηση τεχνολογίας για στέγες υψηλής ανακλαστικότητας για την μείωση ζήτησης μηχανικής ψύξης.
- Η μελέτη για τη δημιουργία και την συντήρηση δικτύου μετεωρολογικών σταθμών για την κατανόηση του μικροκλίματος και παρακολούθηση της απόδοσης των μέτρων για τη διαχείριση υψηλών θερμοκρασιών.

Για την αντιμετώπιση των πλημμυρών:

- Χαρτογράφησης των περιοχών που κινδυνεύουν να πλημμυρίσουν την σημερινή περίοδο αλλά και μελλοντικά και ανάπτυξη σχεδίου διαχείρισης πλημμυρών.
- Η δημιουργία διαδικτυακής πύλης δεδομένων που επιτρέπει στους φορείς που διαχειρίζονται τους κινδύνους πλημμύρας να ανταλλάσσουν πληροφορίες αποτελεσματικότερα.

Για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας:

- Η εφαρμογή σχεδίου για βελτίωση της εξοικονόμησης νερού όπως: βελτίωση εξοικονόμησης νερού στα υπάρχοντα κτήρια, αύξηση αριθμού κατοικιών που διαθέτουν μετρητή νερού, αλλαγή του τρόπου πληρωμής του νερού, αντιμετώπιση διαρροών κτλ.
- Πιλοτική εφαρμογή για την ανακατασκευή σχολείων με συλλογή όμβριων υδάτων.

⁵ https://www.london.gov.uk/sites/default/files/gla_migrate_files_destination/Adaptation-oct11.pdf





6. Βαρκελώνη, Ισπανία⁶

Η Βαρκελώνη έχει καθορίσει ένα πλάνο αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής που έχει επικεντρωθεί σε δυο βασικούς στόχους: να μειώσει μέχρι το 2030 κατά 40% τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα σε σχέση με το 2005 και να αυξήσει κατά 1.6km² τον χώρο αστικού πρασίνου. Οι μεγαλύτερες προκλήσεις που θα αντιμετωπίσει η πόλη εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής είναι η αύξηση θερμοκρασίας, η μειωμένη διαθεσιμότητα νερού, οι αυξημένες πλημμύρες και η συρρίκνωση των παραλιών. Οι πρακτικές που ακολουθεί είναι:

Για την αντιμετώπιση της αυξημένης θερμοκρασίας:

- Αύξηση της ποσότητας και της ποιότητας των πράσινων υποδομών οι οποίες παρέχουν σκίαση και βοηθούν στη μείωση της θερμοκρασίας.
- Βελτίωση της θερμικής άνεσης των δημόσιων κτηρίων και εγκαταστάσεων μέσω τις ενεργειακής αναβάθμισης και δημιουργία πρασίνου σε ταράτσες και τοίχους.
- Σχέδιο δράσης για την πρόληψη των επιπτώσεων των καυσώνων στην υγεία.
- Κατάρτιση νόμου για την προώθηση κινήτρων για τη δημιουργία πράσινων χώρων σε νέες κατασκευές κτηρίων καθώς και σε ανακαίνιση παλαιών.

Για την αντιμετώπιση της μειωμένης ποσότητας νερού:

- Μείωση της κατανάλωσης νερού στις δημοτικές υπηρεσίες (π.χ δημόσιες βρύσες, διαχείριση πράσινων υποδομών κ.α).
- Χρήση εναλλακτικών υδάτινων πόρων, ειδικά υπόγειων υδάτων για ορισμένες χρήσεις όπως ψεκαστήρες, καθαρισμός, σιντριβάνια.
- Ενοποίηση και βελτιστοποίηση του συστήματος παροχής νερού για την αποφυγή διαρροών και σύνδεση των κύριων δεξαμενών νερού μεταξύ τους για λόγους εφεδρείας του συστήματος.
- Ορισμός πρωτοκόλλου δράσης για την ξηρασία.
- Καμπάνιες και προγράμματα για αύξηση ευαισθητοποίησης του κοινού για την εξοικονόμηση νερού.

Για την αντιμετώπιση των πλημμυρών και της συρρίκνωσης των παραλιών

- Κατασκευή αναχωμάτων άμμου για την αποφυγή της διάβρωσης των παραλιών λόγω θαλάσσιων καταιγίδων.

7. Κωνσταντινούπολη, Τουρκία⁷

⁶ <https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/en/climate-plan/introduction>





Η Κωνσταντινούπολη είναι μια από τις ευρωπαϊκές πόλεις που είναι πιο ευάλωτες στην κλιματική αλλαγή, καθώς η διεξαγωγή μιας μελέτης έδειξε ότι οι απώλειες που θα προκύψουν μόνο από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας θα κοστίσουν στην Κωνσταντινούπολη 200 εκατομμύρια δολάρια ετησίως έως το 2030, και αυτό θα αυξηθεί έως και 10 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως έως το 2100. Η πόλη θα αντιμετωπίσει προκλήσεις όπως είναι η αύξηση της θερμοκρασίας, η ξηρασία και η αύξηση συχνότητας ακραίων καιρικών φαινομένων.

Το σχέδιο προσαρμογής περιλαμβάνει πρακτικές όπως:

- Ενίσχυση των υπηρεσιών υγείας για παροχή βοήθειας στο σπίτι που περιλαμβάνει την παροχή υγειονομικής περίθαλψης στο σπίτι ασθενών που κινδυνεύουν να έρθουν στο νοσοκομείο σε καταστάσεις όπως ισχυρές βροχοπτώσεις, καύσωνες και έντονο κρύο.
- Ευαισθητοποίηση σχετικά με την σχέση της κλιματικής αλλαγής και της υγείας μέσω εκπαιδευτικών ενοτήτων μεταξύ παιδιών προσχολικής και δημοτικής εκπαίδευσης.
- Μείωση της κατανάλωσης νερού σε αστικούς πράσινους χώρους καθώς και χρήση επεξεργασμένων λυμάτων και όμβριων υδάτων για την άρδυσή τους.
- Επέκταση αστικού πρασίνου και κατασκευή επιφανειών με διαπερατό σκυρόδεμα για την αποφυγή πλημμυρών. Η επέκταση πρασίνου περιλαμβάνει τον προσδιορισμό της κενής γης σε δασικό καθεστώς και την αναδάσωση σε πανεπιστημιούπολεις.
- Αποκατάσταση του συστήματος αποχέτευσης όμβριων υδάτων για την αποφυγή πλημμυρών.
- Μείωση της απώλειας νερού από το δίκτυο μεταφοράς κατά 18% μέσω μέτρων αποκατάστασής του καθώς και διαχείρισή του μέσω έξυπνων συστημάτων.

8. Βερολίνο, Γερμανία⁸

Το Βερολίνο είναι μια πόλη που αναπόφευκτα έχει επηρεαστεί από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής καθώς η αύξηση της θερμοκρασίας στην περιοχή έχει ήδη παρατηρηθεί στο πρόσφατο παρελθόν. Για το εγγύς μέλλον, προβλέπεται μια περαιτέρω αύξηση του μέσου όρου ημερήσιες μέγιστες θερμοκρασίες περίπου 1,2 °C, για το μακροπρόθεσμα αναμένεται επιπλέον 3,2 ° C. Αυτή η αύξηση θα είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακή το φθινόπωρο και το χειμώνα. Λόγω της αλλαγής του κλίματος, η πόλη θα βιώσει μια αύξηση του μέσου όρου ετήσιας βροχόπτωσης από περίπου 3 έως 10% για το εγγύς μέλλον και 7,5 έως 18% για το μακρινό μέλλον. Καθώς όμως οι θερμοκρασίες θα αυξηθούν ειδικά κατά τη διάρκεια του χειμώνα, το Βερολίνο θα έχει σημαντικά

⁷ <https://www.iklim.istanbul/wp-content/uploads/%C3%96zetRapor%C4%B0ngilizce.pdf>

⁸ https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel/programm-zur-anpassung-an-die-folgen-des-klimawandels/afok_summary.pdf





μικρότερη ποσότητα χιονιού στο μέλλον. Παρά τη μέση αύξηση της βροχόπτωσης, θα υπάρχει ένας συνδυασμός περιόδων με ξηρασία και περιόδων με ισχυρές βροχοπτώσεις.

Το στρατηγικό πλάνο προσαρμογής της πόλης επικεντρώνεται κυρίως στην αντιμετώπιση της αυξημένης θερμοκρασίας και την αποφυγή πλημμυρών και περιλαμβάνει:

- Δημιουργία χώρων πρασίνου αλλά και μικρών πάρκων που βοηθούν στην μείωση της θερμοκρασίας μέσω της σκίασης και της εξατμισοδιαπνοής.
- Δημιουργία χώρων στάθμευσης ως προσωρινοί αποθηκευτικοί χώροι σε περίπτωση έντονης βροχής.
- Προώθηση φωτεινών χρωμάτων σε κτήρια και χρήση σκίασης σε προσόψεις με νότιο προσανατολισμό.
- Δημιουργία πράσινων οροφών που μπορούν να λειτουργήσουν και ως χώροι συγκράτησης υδάτων αλλά και κάλυψη οροφών με υλικά που έχουν μεγάλη λευκαύγεια για μεγαλύτερη ανάκλαση της ηλιακής ακτινοβολίας.
- Δημιουργία πρασίνου σε προσόψεις κτηρίων κυρίως προς την κατεύθυνση που του ηλίου.

9. Αμβούργο, Γερμανία⁹

Το 2013 το Αμβούργο παρουσίασε το πρώτο σχέδιο δράσης για την προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος, το οποίο συνδυάζει μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή καθώς και μέτρα μετριασμού. Με την έγκριση του Σχεδίου για το Κλίμα του Αμβούργου το 2015, καθώς και με την αναθεώρηση του το 2019, η προστασία του κλίματος και η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή εξετάστηκαν με ολοκληρωμένο τρόπο. Τα μέτρα που προτάθηκαν για αυτό τον σκοπό περιλαμβάνουν:

- Η παροχή θέρμανσης και ζεστού νερού για τα κτίρια να γίνεται ουσιαστικά με μηδενικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα έως το 2050.
- Τα συστήματα παραγωγής και διανομής θέρμανσης θα βελτιωθούν βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα, ώστε να συμβάλουν στη μείωση των εκπομπών.
- Βελτίωση των δημόσιων συγκοινωνιών με κίνητρα για περισσότερο ποδήλατο, για περισσότερο περπάτημα, καθώς και καινοτόμες τεχνολογίες όπως ηλεκτρικά οχήματα, και κοινή χρήση αυτοκινήτων.

⁹ [https://www.hamburg.de/contentblob/4028914/6bdf8a2548ec96c97aa0b0976b05c5d9/data/booklet-englisch\).pdf;jsessionid=11B2408E740ABA936B85D921A996CBEE.liveWorker2](https://www.hamburg.de/contentblob/4028914/6bdf8a2548ec96c97aa0b0976b05c5d9/data/booklet-englisch).pdf;jsessionid=11B2408E740ABA936B85D921A996CBEE.liveWorker2)



10. Manchester, Ηνωμένο Βασίλειο¹⁰

Η πόλη του Manchester δημιούργησε ένα πλάνο για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής με κύριο στόχο την σημαντική μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Η μείωση αυτή προβλέπεται να επιτευχθεί κυρίως μέσω της «στροφής» σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η πόλη λόγω της αλλαγής του κλίματος είναι η άνοδος της θερμοκρασίας και ο αυξημένος κίνδυνος πλημμυρών.

Για την μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα:

- Αύξηση του ποσοστού ανακύκλωσης από περίπου 30% σε τουλάχιστον 50% έως το έτος 2020.
- Μείωση του επιπέδου εκπομπών άνθρακα από περίπου 80.000 τόνους CO₂ ετησίως το 2008/09 σε 370.000 τόνους το 2015 και 400.000 τόνους το 2020. Αυτή η εξοικονόμηση εκπομπών αντιπροσωπεύουν το 5% της συνολικής εξοικονόμησης του Manchester έως το 2020.
- Αναβάθμιση και επέκταση των ΜΜΜ για την μείωση των μετακινήσεων με αυτοκίνητα.
- Μετάβαση σε οικονομικές δραστηριότητες με χαμηλές εκπομπές άνθρακα.

11. Παρίσι, Γαλλία¹¹

Η αλλαγή του κλίματος έχει αρχίσει ήδη να επηρεάζει την πόλη του Παρισιού με αποτέλεσμα να πρέπει να ληφθούν μέτρα τόσο για τον μετριασμό όσο και για την προσαρμογή στις νέες συνθήκες βραχυπρόθεσμα αλλά και μακροπρόθεσμα.

Οι μέσες θερμοκρασίες αναμένεται να αυξηθούν κατά 2-4 °C τις επόμενες δεκαετίες που έχουν σαν αποτέλεσμα της αύξηση κινδύνου καυσώνων, ξηρασίας, λειψυδρίας αλλά και έντονων βροχοπτώσεων και πλημμυρών. Επομένως, τα μέτρα προσαρμογής περιλαμβάνουν:

- Μετατροπή σχολικών αυλών σε «χώρους ψύξης» μέσω της βλάστησης και χρήση νέων υλικών μεγαλύτερης λευκαύγειας.
- Πρόβλεψη για μελλοντική κατανάλωση ενέργειας και τοπική παραγωγή ενέργειας για την επίτευξη ουδετερότητας άνθρακα έως το 2050.

¹⁰ <https://www.greatermanchester-ca.gov.uk/media/1273/climate-change-and-low-emission-implementation-plan.pdf>

¹¹ https://resilientcitiesnetwork.org/downloadable_resources/Network/Paris-Resilience-Strategy-English.pdf



- Βελτίωση της γνώσης του υπεδάφους της πόλης για τη μείωση των κινδύνων που σχετίζονται με την κατάρρευση και τις πλημμύρες των κτιρίων, και την ενίσχυση των υποδομών.
- Πρόβλεψη κινδύνων, επιπτώσεων στις υποδομές και κόστους και ανάπτυξη λύσεων μετριασμού.

12. Ρώμη, Ιταλία¹²

Οι επιπτώσεις της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής είναι ήδη εμφανείς ακόμη και στην πόλη της Ρώμης όπου ήδη παρατηρούνται αλλαγές στις βροχοπτώσεις αλλά και στην αύξηση της θερμοκρασίας κυρίως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Έχει παρατηρηθεί πως ενώ η ποσότητα της βροχής παραμένει σχεδόν αμετάβλητη εμφανίζονται έντονες καταιγίδες με αποτέλεσμα να πέφτει μεγάλη ποσότητα νερού σε λίγη ώρα προκαλώντας πλημμύρες. Αντίθετα, το καλοκαίρι παρατηρείται εντονότερη ξηρασία και μεγαλύτερη ένταση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας.

Τα μέτρα που λαμβάνει η πόλη είναι:

- Δημιουργία πράσινων και μπλε υποδομών, όπως είναι για παράδειγμα οι πράσινες στέγες, κήποι που συγκρατούν τα νερά της βροχής και διαπερατά δάπεδα για την μείωση της αστικής θερμική νησίδας.
- Αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής με δημιουργία χαρτών περιοχών που βρίσκονται σε κίνδυνο και ευαισθητοποίηση των πολιτών.
- Δημιουργία υποδομών και πιλοτικών έργων για τη μείωση του κινδύνου πλημμύρας. Τέτοιες υποδομές περιλαμβάνουν την δημιουργία οδικών διαπερατών επιφανειών, δεξαμενών και φίλτρων επιβράδυνσης του βρόχινου νερού.
- Ανανέωση του στόλου των δημόσιων συγκοινωνιών και χρήση οικολογικά βιώσιμων λεωφορείων.
- Δημιουργία κινήτρων για χρήση ανανεώσιμων πόρων.
- Δημιουργία κινήτρων για τη διασφάλιση της ασφάλειας και της ενεργειακής απόδοσης των ιδιωτικών ακινήτων.
- Ανάπτυξη βιώσιμου σχεδίου ηλεκτρικής κινητικότητας.
- Δοκιμή νέων τεχνολογιών για τη μείωση των εκπομπών στην ατμόσφαιρα.

¹² <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/resilient-rome>





13. Μόναχο, Γερμανία¹³

Το Μόναχο, από το 2008, ανέπτυξε ένα πρόγραμμα δράσης προστασίας του κλίματος της πόλης. Το πεδίο δράσης του προγράμματος είναι η εξοικονόμηση ενέργειας, η χρήση ανανεώσιμων πηγών αλλά και η ευαισθητοποίηση των πολιτών. Πιο συγκεκριμένα, τα μέτρα περιλαμβάνουν:

- Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε νέα και προϋπάρχοντα κτήρια για την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας.
- Προώθηση κυκλοφορίας με ηλεκτροκίνητα οχήματα καθώς και χρήση ποδηλάτων.
- Μέτρα για ενίσχυση ενεργειακής απόδοσης στη βιομηχανία.
- Εκστρατεία επέκτασης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Ανάπτυξη δημοτικών φωτοβολταϊκών συστημάτων και τη βελτιστοποίηση της ηλεκτρικής υποδομής.
- Ευαισθητοποίηση των πολιτών για το κλίμα.

14. Λισαβόνα, Πορτογαλία¹⁴

Η Λισαβόνα ανέπτυξε σχέδιο αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής αφού ήδη είναι ορατές οι συνέπειες του φαινομένου. Σύμφωνα με επίσημα στοιχεία, στο διάστημα 1971-2016 έχει παρατηρηθεί αύξηση της θερμοκρασίας κυρίως κατά την διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιριού.

Επίσης, με βάση κλιματικά μοντέλα, υπολογίζεται η μέση θερμοκρασία μέχρι το 2100 να αυξηθεί έως και 3,2 °C με αντίστοιχη μείωση του ετήσιου υετού έως 17%. Επομένως, ανέπτυξαν δράσεις για τον μετριασμό των προβλημάτων καθώς και την προσαρμογή της πόλης στα νέα δεδομένα.

Για την εξοικονόμηση ενέργειας και την μείωση θερμοκηπικών αερίων:

- Κίνητρα για τη βελτίωση της θερμικής ποιότητας των κτιρίων και της αποστράγγισης οροφής.
- Εφαρμογή συστήματος παραγωγής ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας για αυτοκατανάλωση.
- Προώθηση της μείωσης του θερμικού φορτίου και βελτίωση του φυσικού αερισμού των κτιρίων.

¹³ https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Gesundheit-und-Umwelt/Klimaschutz_und_Energie/Klimaschutzstrategie/IHKM.html

¹⁴ https://www.aml.pt/susProjects/susWebBackOffice/uploadFiles/wt1wwpgf_aml_sus_pt_site/componenPdf/SUS6059E131483B6/PMAAC_AML_P077_LIS_PLANOMUNICIPAL_RISCOS_REV_FINAL.PDF



Για την αύξηση της θερμοκρασίας:

- Δημιουργία χώρων με σκίαση στο αστικό περιβάλλον.
- Ανάπτυξη τοπικής χαρτογράφησης ευπάθειας περιοχών.
- εφαρμογή προγραμμάτων παρακολούθησης του περιβάλλοντος.

Για την προστασία από πλημμύρες:

- Διατήρηση / προσαρμογή των παράκτιων αμυντικών δομών.
- Σταθεροποίηση παράκτιων βράχων.
- Αποκατάσταση οικολογικών αμμόλοφων.
- Ολοκληρωμένη διαχείριση ιζημάτων.
- Προσαρμογή των υποδομών επεξεργασίας και αποχέτευσης.
- Κατασκευή τειχών πλημμύρας.
- Πράσινη υποδομή που διευκολύνει την αποστράγγιση και τη διείσδυση.
- Περιορισμοί στην κάλυψη γης σε περιοχές εκβολών που υπόκεινται σε υπερβάσεις και πλημμύρες με βάση κλιματικά σενάρια.
- Σύστημα πρόβλεψης και προειδοποίησης για πλημμύρες.

15. Ρότερνταμ, Ολλανδία¹⁵

Το 2008, το Ρότερνταμ ανέπτυξε στρατηγική προσαρμογής στην αλλαγή του κλίματος που έχει ως στόχο να προσαρμόσει την πόλη, κατά κύριο λόγο στην αύξηση της στάθμης του νερού, μέχρι το 2025. Σύμφωνα με κλιματικά σενάρια, έχει υπολογιστεί πως η στάθμη της θάλασσας στην πόλη μπορεί να αυξηθεί κατά 85εκ. έως το 2100.

Επίσης, εκτός από τον υψηλό κίνδυνο πλημμυρών, έλαβαν μέτρα και για την αύξηση της θερμοκρασίας που προκαλείται εξαιτίας του μεταβαλλόμενου κλίματος. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν:

- Βελτιστοποίηση προστασίας από τα φράγματα κύματος.
- Προσαρμογή κτηρίων για περιπτώσεις πλημμυρών και κατασκευή πλωτών κτηρίων.
- Ευαισθητοποίηση των κατοίκων και των επιχειρήσεων για τους κινδύνους.
- Αφαίρεση πλακόστρωτων και φύτευσης δέντρων και θάμνων στους δρόμους και σε ανοιχτούς κοινόχρηστους χώρους.

¹⁵ http://www.urbanisten.nl/wp/wp-content/uploads/UB_RAS_EN_Ir.pdf



- Δημιουργία πράσινων και μπλε στεγών στα κτήρια που συνδυάζονται με την επαναχρησιμοποίηση του βρόχινου νερού καθώς και κατασκευή κήπων την πρόσοψη των κτηρίων.
- Προσαρμογή κοινόχρηστων χώρων ώστε να μπορούν να αποθηκεύουν το νερό της βροχής.
- Ενσωμάτωση περισσότερου πρασίνου στην πόλη.
- Χρήση υλικών υψηλής ανακλαστικότητας.

16. Αμβέρσα, Βέλγιο¹⁶

Η πόλη της Αμβέρσας εφάρμοσε μια μεγάλη πιλοτική εφαρμογή σχετικά με το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας και την επιδείνωση του φαινομένου λόγω κλιματικής αλλαγής. Έγινε χαρτογράφηση της πόλης με βάση τις επικρατούσες και τις αναμενόμενες μελλοντικές θερμοκρασίες καθώς και χαρτογράφηση της θερμικής άνεσης. Επίσης, πάρθηκαν μέτρα που περιλαμβάνουν:

- Προστασία των κτιρίων από τις υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες.
- Σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης θερμικής καταπόνησης.
- Χώροι αστικού πρασίνου και πράσινοι διάδρομοι.
- Χρήση νερού για την αντιμετώπιση των καυσώνων.
- Αύξηση ευαισθητοποίησης και γνώσης των πολιτών για αλλαγή στις συνήθειες.
- Παρακολούθηση, μοντελοποίησης, πρόβλεψη.

8.3.2 Εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών σε πόλεις εκτός Ευρώπης

17. Νέα Υόρκη, ΗΠΑ¹⁷

Το 2008, ο δήμαρχος της Νέας Υόρκης συγκέντρωσε κορυφαίους επιστήμονες για θέματα που αφορούν το κλίμα για να καθορίσουν την προσαρμογή της πόλης για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων που προκαλεί η κλιματική αλλαγή. Η ομάδα αυτή κυκλοφόρησε μια έκθεση το 2019 όπου τεκμηριώνει την μεγαλύτερη συχνότητα και σφοδρότητα των τοπικών ακραίων καιρικών φαινομένων. Επομένως, με δεδομένα τα παραπάνω συμπεράσματα, διατέθηκαν 20 δισεκατομμύρια δολάρια για στρατηγικές που θα κάνουν την πόλη πιο ανθεκτική στις κλιματικές αλλαγές.

¹⁶ https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/adapting-to-heat-stress-in-antwerp-belgium-based-on-detailed-thermal-mapping/#challenges_anchor

¹⁷ <https://news.climate.columbia.edu/2019/04/26/new-york-city-preparing-climate-change/>





Οι κυριότερες προκλήσεις που αντιμετωπίζει η πόλη τόσο τη δεδομένη χρονική στιγμή όσο και μελλοντικά είναι σημαντική επιβάρυνση του θερμικού περιβάλλοντος με ταυτόχρονη αύξηση των θερμοκηπικών αερίων και ο υψηλότερος κίνδυνος εμφάνισης πλημμυρών.

Επομένως, οι στρατηγικές που προτείνονται για την αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων ακολουθούν παρακάτω.

Για την αντιμετώπιση των πλημμυρών:

- Ανάπτυξη στρατηγικών σε κρίσιμες περιοχές κινδύνου που περιλαμβάνουν τοίχους από δοχεία με άμμο, μεγάλοι σωλήνες με νερό που χρησιμοποιούνται σαν φράγματα, ανυψωτικά τοιχώματα συγκράτησης κατασκευασμένα από υλικά που αντέχουν σε ακραίες καιρικές συνθήκες.
- Καθορισμός χαρτών με περιοχές όπου υπάρχει κίνδυνος πλημμύρας τόσο για τις επικρατούσες συνθήκες όσο και μελλοντικά.

Για την αντιμετώπιση της επιβάρυνσης του θερμικού περιβάλλοντος:

- Μετατροπή 6,7εκ. τετραγωνικών ποδιών σε ανοιχτόχρωμες/πράσινες στέγες που αντανακλούν τη θερμότητα.
- Μετατροπή πεζοδρομίων με υλικά μεγαλύτερης λευκαύγειας ώστε να αντανακλούν περισσότερο.
- Αύξηση φύτευσης.
- Νόμος για εγκατάσταση πράσινων στεγών σε νέα κτήρια κατοικιών και εμπορικά κτήρια και μείωση φορολογίας εγκατάστασης.

Για την μείωση των θερμοκηπικών αερίων:

- Νόμος για τον περιορισμό εκπομπών θερμοκηπίου από κτήρια μέσω αντικατάστασης παραθύρων, συστημάτων θέρμανσης και μόνωση.
- Κλείσιμο σταθμών παραγωγής καυσίμων πετρελαίου και φυσικού αερίου εντός ορίων πόλης και αντικατάσταση με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

18. Μελβούρνη, Αυστραλία¹⁸

Η Μελβούρνη είναι η πρώτη πόλη της Αυστραλίας όπου το 2009 ανέπτυξε στρατηγική προσαρμογής για την κλιματική αλλαγή εφαρμόζοντας πάνω από 100 δράσεις. Σε αυτό οδήγησε το γεγονός ότι η πόλη είναι ήδη πιο ζεστή και ξηρότερη σε σχέση με προγενέστερους μέσους

¹⁸ <https://participate.melbourne.vic.gov.au/climate-change-adaptation/climate-change-adaptation-strategy-refresh-2017-endorsed-council>





όρους ενώ τα τελευταία 20 χρόνια παρατηρήθηκαν αρκετά ακραία καιρικά φαινόμενα. Κάθε χρόνο στην Αυστραλία σπάνε νέα ρεκόρ θερμότητας και το Συμβούλιο Κλίματος της Αυστραλίας σημείωσε ότι σε ορισμένες περιοχές το 2016-17 ο αριθμός των ημερών πάνω από 35 βαθμούς υπερβαίνει αυτό που προβλεπόταν για το 2030.

Στο μέλλον, η Μελβούρνη είναι πιθανό να βιώσει συνεχείς αλλαγές στο κλίμα της, όπως: λιγότερες βροχοπτώσεις και μεγαλύτερες και συχνότερες περιόδους ξηρασίας, πιο συχνές και έντονες βροχοπτώσεις, συχνότερες μέρες με έντονη ζέστη και καύσωνες και τέλος αύξηση της στάθμης της θάλασσας.

Επομένως, αυτές οι αλλαγές απαιτούν λήψη μέτρων για τον περιορισμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν:

- Αύξηση διαπερατών επιφανειών για τη μείωση του αντίκτυπου των πλημμυρών όπως είναι για παράδειγμα η ανανέωση πεζοδρομίων, δρόμων, πάρκων με διαπερατά υλικά. Επιπλέον, υπάρχει σχεδιασμός προγράμματος συντήρησης της αποχέτευσης για την αποφυγή πλημμυρών σε έντονες βροχοπτώσεις.
- Παροχή κινήτρων για την ανάπτυξη της πράσινης υποδομής τόσο σε δημόσιους ανοιχτούς χώρους όσο και σε ιδιωτικούς όπως η αύξηση πρασίνου σε στέγες, τοίχους και προσόψεις κτηρίων .
- Ανάπτυξη σχεδίων για ακραία καιρικά φαινόμενα για την εξασφάλιση κατάλληλης υποστήριξης σε ευάλωτες κοινότητες κατά τη διάρκεια των φαινομένων και συνεργασία με μικρές επιχειρήσεις για τον σχεδιασμό των επιπτώσεων των ακραίων καιρικών φαινομένων.
- Ενεργή παρακολούθηση και αξιολόγηση των δράσεων προσαρμογής για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας.

19. Σύδνεϋ, Αυστραλία¹⁹

Το Σύδνεϋ ανέλαβε δράση για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν λόγω της μεταβολής του κλίματος με βασικό στόχο την δραστική μείωση των εκπομπών των θερμοκηπικών αερίων αλλά και την βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων της πόλης. Τα μέτρα που έχουν ληφθεί περιλαμβάνουν:

- Ανάπτυξη επενδύσεων σε ανθεκτικά κτίρια, περιφέρειες και πόλεις.

¹⁹ https://www.cityofsydney.nsw.gov.au/-/media/corporate/files/2020-07-migrated/files_r/resilient-sydney-a-strategy-for-city-resilience-2018.pdf?download=true





- Ανάπτυξη πολιτικών και δράσεις για τον δροσισμό σπιτιών, δημόσιων χώρων και δρόμων.
- Πρόσβαση σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Υιοθέτηση αστικής ανθεκτικότητας στα προγράμματα σπουδών έρευνας και διδασκαλίας.
- Μέτρηση των εκπομπών άνθρακα και τακτική παρακολούθηση της πορείας.
- Μείωση της εξάρτησης από υγρά καύσιμα.

20. Βοστώνη, ΗΠΑ²⁰

Το 2015, η Βοστώνη ξεκίνησε το πρόγραμμα Climate Ready Boston μια πρωτοβουλία για την δημιουργία ενός συστηματικού και περιεκτικού πλαισίου για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Η ομάδα που δημιουργήθηκε για αυτό τον σκοπό, περιλάμβανε επιστήμονες που ασχολούνται με την μελέτη του κλίματος, μηχανικούς και σχεδιαστές, έκανε προβλέψεις για τις επιπτώσεις που θα έχει η κλιματική αλλαγή και τα σημεία στα οποία η πόλη είναι πιο ευάλωτη αλλά και προτάσεις για να γίνει η πόλη πιο ανθεκτική στα ακραία φαινόμενα.

Οι κύριες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι αύξηση των θερμών ημερών, η αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας. Υπολογίζεται πως η μέση θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού θα αυξηθεί από τους 69°F που είναι σήμερα στους 76°F το 2050 και στους 84°F το 2100. Επιπλέον, με βάση τα μοντέλα βρέθηκε πως η στάθμη της θάλασσας θα αυξηθεί, σε σχέση με την στάθμη της το 2000, κατά 1.5 πόδια μέχρι το 2050 και κατά 3 πόδια το 2070. Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι έπρεπε άμεσα να ληφθούν μέτρα ώστε να αντιμετωπιστούν οι επιπτώσεις των παραπάνω φαινομένων. Τα μέτρα αυτά είναι:

- Η επέκταση και συντήρηση του ήδη υπάρχον αστικού πρασίνου στους δημόσιους ανοιχτούς χώρους στην πόλη.
- Η δημιουργία προσωρινού φράγματος πλημμύρας και εμποδίων στο λιμάνι για την αποφυγή πλημμυρών και δημιουργία παραθαλάσσιου πάρκου που προστατεύει από πλημμύρες που προκαλούνται από τα έντονα καιρικά φαινόμενα.
- Η εκπαίδευση των κατοίκων αλλά και η προετοιμασία των μικρών επιχειρήσεων σχετικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.
- Ανθεκτικός σχεδιασμός κτηρίων για την αντοχή τους σε περίπτωση ακραίων καιρικών φαινομένων και πλημμυρών.

²⁰ https://www.boston.gov/sites/default/files/file/2019/12/02_20161206_executivesummary_digital.pdf





- Η προετοιμασία των δήμων ώστε να μπορέσουν να αντιμετωπιστούν πιθανές καταστροφές από τα ακραία καιρικά φαινόμενα.
- Η δημιουργία ηλιακών πάνελ στις οροφές κτηρίων για την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.
- Η ενημέρωση των σχεδίων δράσης εκτάκτου ανάγκης της πόλης.

21. Πεκίνο, Κίνα²¹

Η Δημοτική Κυβέρνηση του Πεκίνο έχει αναλάβει πολλές πρωτοβουλίες για την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης, την αλλαγή της ενεργειακής δομής, την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την προώθηση της εκπαίδευσης και της ευαισθητοποίησης σχετικά με τη διατήρηση της ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος.

Ο πρωταρχικός στόχος αυτών των πρωτοβουλιών είναι η βελτίωση της ποιότητας του αέρα και η μείωση του προβλήματος της έλλειψης ενέργειας στο Πεκίνο. Ωστόσο, τα μέτρα παρήγαγαν επίσης οφέλη για τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου και προώθησαν την οικονομική ανάπτυξη εταιριών χαμηλότερων εκπομπών άνθρακα στο Πεκίνο. Οι πρωτοβουλίες περιλαμβάνουν:

- Εφαρμογή προγράμματος Green Lighting Program όπου αντικατέστησαν 1.508.889 λαμπτήρες, τα οποία εξοικονομούσαν 14,40 MW ηλεκτρικής ενέργειας αξίας 8,21 εκατομμυρίων RMB και μείωσαν τις εκπομπές CO₂ κατά 14.535 μετρικούς τόνους. Το πρόγραμμα αυτό επεκτάθηκε για την εγκατάσταση ενεργειακά αποδοτικού φωτισμού σε σταθμούς του μετρό, 114 χιλιόμετρα υπόγειων σηράγγων, και σε κυβερνητικά κτίρια, ξενοδοχεία, εμπορικά κτίρια και νοσοκομειακά κτίρια. Η Επιτροπή Ανάπτυξης και Μεταρρύθμισης του Πεκίνο εκτιμά ότι 39 MW ηλεκτρικής ενέργειας μπορούν να εξοικονομούνται κάθε χρόνο μέσω της εγκατάστασης ενεργειακά αποδοτικών φώτων.
- Κλείσιμο μικρών αλλά υψηλής κατανάλωσης ενέργειας επιχειρήσεων, περιορισμός της νέας ανάπτυξης επιχειρήσεων και προϊόντων υψηλής κατανάλωσης ενέργειας, προώθηση της σταδιακής κατάργησης του ξεπερασμένου εξοπλισμού και αναβάθμιση της τεχνολογίας και ενίσχυση της παρακολούθησης τομέων έντασης βαριάς ενέργειας όπως πετροχημικά, δομικά υλικά και ηλεκτρική ενέργεια. Μεταξύ του 2001 και του 2006, μειώθηκαν οι εκπομπές CO₂ κατά 53,9 εκατομμύρια τόνους.
- Εξοικονόμησης ενέργειας από τις αστικές μεταφορές μέσω αυστηρότερων προτύπων απόδοσης καυσίμου οχημάτων, προώθηση τεχνολογιών καθαρών οχημάτων και βελτιωμένης υποδομής αστικών μεταφορών. Ο αριθμός των ταξιδιών με τις δημόσιες συγκοινωνίες αυξήθηκαν κατά 420 εκατομμύρια άτομα από το 2001 έως το 2006

²¹ <https://unhabitat.org/sites/default/files/2012/06/GRHS2011CaseStudyChapter05Beijing.pdf>





(εξαιρουμένης της αύξησης που σχετίζεται με την αύξηση του πληθυσμού). Η ημερήσια χωρητικότητα του μετρό της πόλης αυξήθηκε σε 2,66 εκατομμύρια άτομα το 2008 και η δημόσια συγκοινωνία αυξήθηκε σε 19,5 εκατομμύρια άτομα την ημέρα κατά τη διάρκεια της Ολυμπιακής περιόδου τον Αύγουστο του 2008). Αυτή η αλλαγή μείωσε τις εκπομπές CO₂ κατά περίπου 13,44 εκατομμύρια τόνους. Επιπλέον, περίπου 500 προηγμένα οχήματα εναλλακτικών καυσίμων, συμπεριλαμβανομένων υβριδικών, υδρογόνων και ηλεκτρικών οχημάτων, χρησιμοποιήθηκαν για τους Ολυμπιακούς Αγώνες στην πόλη. Προώθησαν επίσης μικρά και ενεργειακά αποδοτικά οχήματα μειώνοντας τους εθνικούς φορολογικούς συντελεστές κατανάλωσης για τέτοια οχήματα. Σύμφωνα με τον νέο φόρο κατανάλωσης, στους αγοραστές οχημάτων χαμηλών ή μηδενικών εκπομπών χορηγούνται φόροι χαμηλής κατανάλωσης, ενώ όσοι αγοράζουν μεγαλύτερα αυτοκίνητα πληρώνουν υψηλότερους φόρους.

- Προσπάθεια διαφοροποίησης του ενεργειακού του σύστημα μειώνοντας τη χρήση άνθρακα και μεταβαίνοντας σε καθαρότερες ενεργειακές τεχνολογίες όπως φυσικό αέριο, γεωθερμική ενέργεια, δίκτυα τηλεθέρμανσης, αιολική ενέργεια και άλλες μορφές ανανεώσιμης ενέργειας. Παρόλο που ο άνθρακας παραμένει η κύρια πηγή ενέργειας, το μερίδιο του άνθρακα στη συνολική κατανάλωση ενέργειας έχει μειωθεί ως αποτέλεσμα των εθνικών και τοπικών πολιτικών για τη βιομηχανική αναδιάρθρωση.

22. Los Angeles, USA²²

Το Λος Άντζελες, από το 2018, έχει αναλάβει δράση για να μειώσει τον αντίκτυπο της μελλοντικής αλλαγής του κλίματος, ενώ προετοιμάζεται και προσαρμόζεται στο ήδη μεταβαλλόμενο περιβάλλον.

Τα τελευταία χρόνια, η πόλη γνώρισε μια νέα κανονικότητα, με ρεκόρ ξηρασίας, θερμότητας και καταιγίδων. Οι κυριότερες προκλήσεις που ήδη αντιμετωπίζει είναι η αστική θερμική νησίδα, οι απρόβλεπτες χιονοπτώσεις και η αύξηση της στάθμης της θάλασσας.

Τα μέτρα που έχουν ληφθεί για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής περιλαμβάνουν:

- Προετοιμασία για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής αναπτύσσοντας μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση κινδύνου και ευπάθειας μέχρι το 2019.
- Επιτάχυνση της μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και επίτευξη ή υπέρβαση των αποτελεσμάτων ανθεκτικότητας του κλίματος σύμφωνα με τη συμφωνία του Παρισιού για το κλίμα έως το 2020.
- Ανάπτυξη και εφαρμογή σχεδίων μείωσης της αστικής θερμικής νησίδας έως το 2022.

²² <https://lamayor.org/Resilience>





- Αύξηση της πρόσβασης σε πράσινους και ανοιχτούς χώρους μέσω επενδύσεων κατά μήκος του ποταμού Λος Άντζελες και σε ανεπαρκείς γειτονιές έως το 2028.
- Επένδυση σε πράσινες υποδομές και υποδομές κατακράτησης υδάτων για την αύξηση των έργων που συλλέγουν νερό για επαναχρησιμοποίηση, βελτιώνοντας την ποιότητα των υδάτων και μειώνοντας τον κίνδυνο πλημμύρας έως το 2028.
- Εκσυγχρονισμός του δικτύου τροφοδοσίας για την επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο 65% της πηγής ισχύος έως το 2036, ενισχύοντας παράλληλα την ικανότητα αποθήκευσης μέσω διεύρυνσης των εφεδρικών συστημάτων.

23. Σιγκαπούρη²³

Η Σιγκαπούρη ανέπτυξε ενιαία εθνική στρατηγική για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής με βασικό στόχο την μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Συγκεκριμένα, προχώρησε στη χρήση φυσικού αερίου ως κύρια πηγή ηλεκτρικής ενέργειας, το οποίο εκπέμπει 40% λιγότερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, που είχε σαν αποτέλεσμα σημαντική μείωση των εκπομπών. Επιπλέον, έδωσε βάση και στην εξοικονόμηση ενέργειας μέσω των δράσεων που αναφέρονται στη συνέχεια καθώς και στην αντιμετώπιση της αυξημένης θερμοκρασίας.

Για την αντιμετώπιση των υψηλών θερμοκρασιών:

- Αύξηση της ποσότητας πρασίνου στην πόλη με πάρκα πόλης, κήπους στον τελευταίο όροφο, φύτευση στις προσόψεις κτηρίων κ.ά.
- Τροποποίηση διατάξεων και σχεδίων κτιρίων με χρήση δομικών υλικών με καλύτερες θερμικές ιδιότητες, ανοιχτόχρωμες επιφάνειες κτηρίων, σχεδιασμό εσωτερικά των κτιρίων και εξωτερικών διατάξεων κτιρίων για καλύτερο εξαερισμό κ.ά.

Για τις περιόδους ξηρασίας:

- Δημιουργία συστήματος αφαλάτωσης για παροχή νερού ακόμα και σε περιόδους έντονης ξηρασίας.

Για τις πλημμύρες:

- ανάπτυξη και βελτίωση του συστήματος αποχέτευσης.

Για την μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα:

- Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων για την μείωση της ενέργειας που χρησιμοποιείται για τον κλιματισμό.

²³ <https://www.nccs.gov.sg/docs/default-source/default-document-library/national-climate-change-strategy.pdf>





- Στροφή σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καθώς και άλλες λύσεις όπως είναι: η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης, χρήση καυσίμων με λιγότερο άνθρακα και αύξηση δασών τα οποία λειτουργούν ως «αποβάθρες» του διοξειδίου του άνθρακα.

8.3.3 Βέλτιστες πρακτικές στις ελληνικές πόλεις

1. Αθήνα²⁴

Στην Αθήνα είναι ήδη ορατοί οι κίνδυνοι που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή και η πόλη έρχεται σταδιακά αντιμέτωπη με διαρκώς αυξανόμενες θερμοκρασίες, συχνότερα επεισόδια καύσωνα, αλλά και ξαφνικές έντονες βροχοπτώσεις που προκαλούν τοπικά πλημμυρικά επεισόδια. Τα φαινόμενα αυτά επηρεάζουν τον κάθε πολίτη και όσο το κλίμα αλλάζει, θα γίνονται πιο έντονα και πιο συχνά.

Ο σημαντικότερος κλιματικός κίνδυνος για την πόλη είναι ωστόσο η διαρκώς αυξανόμενη θερμοκρασία στον αστικό ιστό. Την περίοδο 2005-2014, στην Αθήνα παρατηρήθηκαν σε ετήσια βάση κατά μέσο περίπου 32 ημέρες, όπου η μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία ξεπέρασε τους 35°C. Οι υψηλές θερμοκρασίες λειτουργούν προσθετικά στο φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας, κατά το οποίο οι πυκνοδομημένες περιοχές μίας πόλης έχουν θερμοκρασιακή διαφορά από τις περιαστικές περιοχές. Στην Αθήνα, η ένταση του φαινομένου μπορεί να φτάσει και τους 10°C.

Με βάση τη μελέτη για τις περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ελλάδα που εκπονήθηκε από την Επιτροπή Μελέτης της Κλιματικής Αλλαγής και την Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, η Αθήνα θα έρθει αντιμέτωπη στο μέλλον με μία αξιοσημείωτη άνοδο της θερμοκρασίας στον αστικό ιστό. Για την περίοδο 2021-2050 αναμένεται αύξηση της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας το καλοκαίρι κατά 2 °C και 4 °C για την περίοδο 2071-2100. Ταυτόχρονα με την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας, προβλέπεται αύξηση των ακραίων υψηλών θερμοκρασιών. Η Αθήνα προβλέπεται να βιώνει έως και 15 περισσότερες ημέρες το χρόνο με μέγιστη θερμοκρασία μεγαλύτερη από 35 °C και έως και ένα μήνα περισσότερο το χρόνο με νυκτερινές θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 20 °C. Τις προσεχείς δεκαετίες προβλέπεται μείωση του συνολικού ποσού βροχόπτωσης στην Αθήνα, με ταυτόχρονη αύξηση της συχνότητας εμφάνισης ακραίων βροχοπτώσεων.

Προκειμένου να μετριάσει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, αλλά και να αυξήσει το επίπεδο ετοιμότητας των υπηρεσιών, των πολιτών αλλά και των ίδιων των υποδομών, ο Δήμος της Αθήνας έχει επιλέξει ένα συνδυασμό μέτρων σε 4 βασικούς άξονες δράσης:

²⁴ Climate Action Plan, Part A: Mitigating Climate Change: Reducing Greenhouse Gas Emissions in the City of Athens/Climate Action Plan, Part B: Climate Adaptation Strategy: Making Athens a Greener and Cooler City)





Τις Πράσινες και Μπλε Υποδομές δηλαδή την ενσωμάτωση στην πόλη στοιχείων πρασίνου και νερού, και εν γένει λύσεων με φυσικό υπόβαθρο (Natural Based Solutions- NBS), στοχεύοντας στη βελτίωση των μικροκλιματικών συνθηκών και στον περιορισμό του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας. Παράλληλα, κατασκευάζοντας κατάλληλες διαδρομές πρασίνου και νερού, μπορεί να προστατεύσει περιοχές της πόλης από τις συνέπειες των ακραίων πλημμυρικών επεισοδίων, που αναμένονται λόγω της αύξησης των ραγδαίων βροχοπτώσεων. Συγκεκριμένα οι δράσεις περιλαμβάνουν:

- Φύτευση χώρων πρασίνου και συντήρηση ήδη υπάρχοντων πράσινων υποδομών. Προτείνεται η θεσμοθέτηση και απόκτηση νέων χώρων πρασίνου, ακόμα και με απαλλοτρίωσης ιδιωτικών χώρων και δημιουργία νέων μικρών χώρων πρασίνου («πάρκα τσέπης») και η ενίσχυση πρασίνου στις αναπλάσεις κοινόχρηστων χώρων(π.χ στάσεις λεωφορείων).
- Κατάργηση των θέσεων στάθμευσης, με παράλληλη αύξηση του πλάτους των πεζοδρομίων, των φυτεύσεων και ίσως και την τοποθέτηση ποδηλατόδρομων (δημιουργία πράσινων διαδρομών). Επιπλέον, λόγω του ότι οι υφιστάμενοι χώροι πρασίνου στο Δήμο Αθηναίων είναι διεσπαρμένοι σε διάφορα σημεία της πόλης, η σύνδεση τους θα ευνοούσε τις μικροκλιματικές συνθήκες. Με μικρές παρεμβάσεις, όπως η ανάπτυξη δενδροστοιχιών, η θετική επίδραση του πρασίνου θα επεκτεινόταν κατά μήκος μία γραμμικής διαδρομής.
- Δημιουργία πράσινων στεγών με αξιοποίηση των δωμάτων για εγκατάσταση συστημάτων σε συνδυασμό με φύτευση, προς αποφυγή της υπερθέρμανσης του αέρα γύρω τους από τους ηλιακούς συλλέκτες και τα φωτοβολταϊκά πανέλ. Ο Δήμος πρέπει να επεκτείνει τη φύτευση των δωμάτων και σε άλλα δημοτικά κτίρια, σε συνδυασμό με συστήματα ΑΠΕ.
- Δημιουργία Κατακόρυφων φυτεύσεων με αναρριχητικά κατά κύριο λόγο φυτά ή και με τη δημιουργία κατακόρυφων υδροπονικών κήπων που βελτιώνει την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα, προστατεύει τα κτίρια χωρίς θερμομόνωση από την απώλεια θερμότητας και συμβάλει στη μείωση της θερμοκρασίας του αέρα σε επίπεδο δρόμου τη θερινή περίοδο
- Εξοικονόμηση νερού στους κοινόχρηστους χώρους με χρήση γκρίζων νερών για την άρδευση των κοινόχρηστων χώρων πρασίνου, βάσει του πιλοτικού συστήματος επανάχρησης ύδατος σε δημοτικά κτήρια, εκμετάλλευση των υπαρχουσών γεωτρήσεων, συλλογή βρόχινου νερού.
- Καθαρισμός και παρεμβάσεις ανάπτυξης στα ήδη υπάρχοντα ρέματα του λεκανοπεδίου
- Δημιουργία σιντριβανιών

Το Δομημένο Περιβάλλον με χρήση κατάλληλων υλικών και τεχνικών σχεδιασμού (ψυχρά υλικά, σκίαση, αύξηση βλάστησης κ.α.) στοχεύοντας στη βελτίωση του θερμικού περιβάλλοντος της





πόλης δρώντας προστατευτικά και για τον πληθυσμό της πόλης. Τα μέτρα που προτείνονται είναι:

- Νέες Πεζοδρομήσεις στον αστικό ιστό.
- Η χρήση ψυχρών υλικών κατά τις αναπλάσεις των κοινοχρήστων χώρων του Δήμου Αθηναίων σε αναπλάσεις κοινόχρηστων χώρων. Ψυχρά και άλλα Βιώσιμα Δομικά Υλικά είναι δομικά υλικά τα οποία έχουν χαμηλή ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία (δεν απορροφούν μεγάλα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας) και παράλληλα σχετικά υψηλή ικανότητα θερμικής εκπομπής (αποβάλλουν σχετικά εύκολα θερμότητα από τη μάζα τους).
- Δημιουργία στοιχείων φύτευσης που συνδυάζονται με φύτευση (π.χ. πέργκολα με αναρριχώμενα φυτά), τα στέγαστρα, τα τοιχία, κτλ.
- Μείωση των θεσμοθετημένων συντελεστών δόμησης.

Τη Προστασία της Δημόσιας Υγείας μέσω της ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών και των υπηρεσιών συνεισφέροντας στην προστασία του πληθυσμού και στη μείωση εμφάνισης ιατρικών περιστατικών που σχετίζονται με την υψηλή θερμοκρασία. Πιο συγκεκριμένα τα μέτρα περιλαμβάνουν:

- Κλιματιζόμενες αίθουσες προκειμένου πολίτες που δεν διαθέτουν κλιματισμό στην οικία τους να μπορούν να βρεθούν σε χώρους με καλύτερες συνθήκες θερμικής άνεσης σε καταστάσεις καύσωνα.
- Εντοπισμός σημείων στην πόλη, όπου υπάρχει πρόσβαση σε πόσιμο νερό και ανά περίπτωση τη δημιουργία δημοσίων βρυσών.
- Λήψη έκτακτων κυκλοφοριακών ρυθμίσεων κατά τις ημέρες με ψηλές θερμοκρασίες ή στις περιόδους καύσωνα ή τις ημέρες που ξεπερνούνται τα όρια στις συγκεντρώσεις των ρύπων
- Αύξηση της ετοιμότητας των Υπηρεσιών του Δήμου, ώστε στο μέλλον να είναι σε θέση να αντιμετωπίζουν τυχόν ακραία καιρικά φαινόμενα που θα τείνουν να ενταθούν σε ένταση και διάρκεια.

Τις Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης καθώς η εμπλοκή και συμμετοχή των πολιτών και των επαγγελματιών είναι καθοριστικής σημασίας για την επιτυχία οποιοδήποτε εγχειρήματος που αναλαμβάνει ένας δήμος. Αυτές οι δράσεις εμπεριέχουν:

- Δημιουργία φόρουμ για επικοινωνία των αειφορικών δράσεων εντός Δήμου.





- Παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο τόσο από το πρόγραμμα TREASURE όσο και από την εφαρμογή για κινητά που έχει αναπτυχθεί πρέπει να διαχυθεί με πιο συστηματικό τρόπο, ώστε να φτάσει σε μεγαλύτερη μερίδα του πληθυσμού.

Επιπλέον, θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο Δήμος Αθηναίων έχει θέσει ως στόχο η μείωση των εκπομπών των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 40% (2.027.616 τόνοι) μέχρι το έτος 2030. Για την επίτευξη της μείωσης των εκπομπών οι δράσεις που προτείνονται είναι:

- ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού αποθέματος του Δήμου και του δημοτικού φωτισμού, αλλά και στην εγκατάσταση συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα δημοτικά κτίρια,
- ενημέρωση και ενίσχυση για την ενεργειακή αναβάθμιση του οικιακού, τριτογενή και βιομηχανικού κτιριακού αποθέματος,
- αναβάθμιση του δημοτικού στόλου οχημάτων και η σωστή διαχείριση του και υλοποίηση ενός σχεδίου για την βιώσιμη αστική κινητικότητα,
- ελαχιστοποίηση του οργανικού κλάσματος των αστικών απορριμμάτων που οδηγούνται προς ταφή με εφαρμογή συστημάτων διαλογής στην πηγή και την προώθηση εναλλακτικών τρόπων διαχείρισης των βιοαποβλήτων.

2. Πόλεις στην περιφέρεια Κρήτης²⁵

Η ανάπτυξη στρατηγικής για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή αποτελεί Εθνική και Περιφερειακή υποχρέωση, που απορρέει από τη Σύμβαση Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC, 1992), τη Συμφωνία του Παρισιού και τις δεσμεύσεις στην ΕΕ.

Σε εθνικό επίπεδο, η πρώτη Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή ολοκληρώθηκε όπως προαναφέρθηκε, τον Απρίλιο του 2016 (ΕΣΠΚΑ), και πλέον βρίσκονται σε εξέλιξη και οι σχεδιασμοί σε περιφερειακό επίπεδο (ΠεΣΠΚΑ), όπως είναι και το ΠεΣΠΚΑ Κρήτης.

Ειδικότερα με το ΠεΣΠΚΑ Κρήτης υλοποιείται η στρατηγική της Περιφέρειας για την αντιμετώπιση της απειλής της κλιματικής αλλαγής, η οποία έχει ως βασικό στόχο τη μείωση της ευπάθειας της Περιφέρειας στις επιπτώσεις που προκύπτουν από την κλιματική αλλαγή και τη θωράκισή της έναντι αυτής.

Για να γίνει αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό να εκτιμηθούν και να κατανοηθούν οι αλλαγές που πρόκειται να συμβούν τις επόμενες δεκαετίες στην Περιφέρεια καθώς και οι κίνδυνοι που ελλοχεύουν για το περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία εξαιτίας των αλλαγών αυτών.

Βάσει των ανωτέρω οι βασικοί πυλώνες του ΠεΣΠΚΑ Κρήτης είναι:

²⁵ <https://www.crete.gov.gr/pepska/>





- Ενίσχυση της ανθεκτικότητας της Περιφέρειας σε όλους τους τομείς και περιοχές προτεραιότητας, με δράσεις προσαρμογής που συνάδουν με τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης – Παρακολούθηση υλοποίησης και αποτελεσματικότητας δράσεων
- Ενδυνάμωση των διοικητικών δομών της Περιφέρειας που θα κληθούν να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα ή δημιουργία νέων δομών
- Επικοινωνία και διάχυση πληροφορίας

Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνονται οι παρακάτω βασικοί στόχοι του ΠεΣΠΚΑ Κρήτης:

1. Συστηματοποίηση και βελτίωση της διαδικασίας λήψης (βραχυχρόνιων και μακροχρόνιων) αποφάσεων σχετικών με την προσαρμογή και η εφαρμογή αυτών στις δράσεις των φορέων της Περιφέρειας
2. Σύνδεση της προσαρμογής με την προώθηση ενός βιώσιμου αναπτυξιακού προτύπου
3. Προώθηση δράσεων και πολιτικών προσαρμογής σε όλους τους τομείς της οικονομίας με έμφαση στους πλέον ευάλωτους
4. Δημιουργία μηχανισμού παρακολούθησης, αξιολόγησης και επικαιροποίησης των δράσεων και πολιτικών προσαρμογής
5. Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της κοινωνίας

Επομένως, για την επίτευξη των παραπάνω στόχων έχουν ληφθεί τα παρακάτω μέτρα.

Για την αντιμετώπιση της αυξημένης θερμοκρασίας:

- Αναλυτική καταγραφή των χώρων αστικού πρασίνου, των πράσινων και μπλε υποδομών των πόλεων και της αστικής βιοποικιλότητας.
- Αύξηση του αστικού πρασίνου στις μεγάλες πόλεις της Περιφέρειας. Στόχος της δράσης είναι η βελτίωση της αναλογίας δομημένου χώρου και πρασίνου
- Ανάπτυξη βιοκλιματικών υποδομών σε δημόσια και ιδιωτικά κτίρια π.χ. χρήση «πράσινων» υλικών στη δόμηση νέων κτιρίων και κατά την ανακαίνιση υφιστάμενων, κατασκευή κάθετων κήπων, πράσινων οροφών, περιβάλλοντος χώρου κλπ.
- Ενημέρωση και παροχή κινήτρων για συνδυασμένη χρήση τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας (π.χ. αποδοτικά συστήματα φωτισμού) και χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή των δημόσιων κτιρίων της Κρήτης. Συμπεριλαμβάνονται παρεμβάσεις για την εξοικονόμηση και επαναχρησιμοποίηση νερού και την εγκατάσταση ΑΠΕ για την κάλυψη της αυξημένης ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας. Συνδυασμός με προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης ή/και εκσυγχρονισμού δημοσίων κτιρίων.





- Αύξηση των «μπλε» χώρων στις μεγάλες πόλεις της Περιφέρειας. Στόχος είναι η βελτίωση της αναλογίας δομημένου και μπλε χώρου και μελέτη της επιρροής των συγκεκριμένων χώρων στην βελτίωση της υγείας.
- Χρήση καινοτόμων και ενεργειακά φιλικών υλικών, τόσο για την ανακαίνιση παλαιών κτηρίων όσο και για την δόμηση νέων (μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης) καθώς και αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Μορφών Ενέργειας και άλλων τεχνικών εξοικονόμησης που θα πρέπει να συμπεριληφθούν στη σύγχρονη νομοθεσία.
- Κίνητρα για την αύξηση κατασκευής χώρων πρασίνου σε πυκνοκατοικημένες περιοχές, κατά την υλοποίηση των πράξεων εφαρμογής των πολεοδομικών σχεδίων ή ενσωμάτωση στις πολεοδομικές μελέτες.
- Εξέταση επέκτασης υφιστάμενων περιαστικών αλυσυλλίων ή και δημιουργία νέων για τη βελτίωση του θερμικού περιβάλλοντος των πόλεων της Περιφέρειας και την ενίσχυση της αντιπλημμυρικής τους θωράκισης.

Για την αντιμετώπιση των πλημμυρών και άλλων ακραίων φαινομένων:

- Εφαρμογή δράσεων για την μείωση των αδιαπέρατων επιφανειών.
- Χρήση τεχνολογιών επικοινωνίας για την διάχυση της πληροφορίας σε περιπτώσεις ακραίων φαινομένων και για τη διάδοση οδηγιών για την ασφάλεια των πολιτών.
- Δημιουργία μηχανισμού αποζημιώσεων σε περίπτωση καταστροφών από ακραία φαινόμενα
- Υλοποίηση στοχευμένων δράσεων σε επίπεδο Περιφέρειας για την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση σχετικά με την προσαρμογή της βιοποικιλότητας στην κλιματική αλλαγή. Ενδεικτικά οργάνωση ημερίδων σε σχολεία, πανεπιστήμια και Δήμους.

3. Πόλεις στην περιφέρεια Θεσσαλίας²⁶

Η Θεσσαλία αποτελεί μια από τις περιφέρειες που θα υποστεί έντονες αλλαγές εξαιτίας της μεταβολής του κλίματος. Η εμφάνιση ορισμένων φυσικών καταστροφών καθορίζεται από κλιματολογικούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία και η βροχόπτωση. Στους χάρτες που ακολουθούν φαίνεται η μεταβολή της θερμοκρασίας το διάστημα 2046-2065 σε σύγκριση με το διάστημα 1961-1990 κατά τους θερινούς και χειμερινούς μήνες. Παρατηρείται πως τους θερινούς μήνες η αύξηση της θερμοκρασίας είναι μεγάλη και ιδιαίτερα σε τμήμα της δυτικής Περιφέρειας η αύξηση αυτή ξεπερνάει τους 3,7 °C. Αντίθετα, τους χειμερινούς μήνες, υπάρχει μικρότερη αύξηση της θερμοκρασίας πράγμα που δεν σημαίνει πως επειδή δεν αυξάνεται σε μεγάλο βαθμό δεν αναμένεται κάποια σημαντική επίπτωση.

²⁶ ΠεΣΠΚΑ Θεσσαλίας



Έργο: Adapt2CC
Κωδ: Τ2ΕΔΚ-02881
Ενότητα Εργασίας: 1
Εργασία: ΕΕ1.1
Παραδοτέο: Π1.1.1



Εικόνα 2: Μεταβολή θερμοκρασίας διαστήματος 2046-2065 σε σχέση με το διάστημα 1961-1990 κατά τους θερινούς μήνες.



Εικόνα 3: Μεταβολή θερμοκρασίας διαστήματος 2046-2065 σε σχέση με το διάστημα 1961-1990 κατά τους χειμερινούς μήνες.

Με βάση την ανάλυση της επικινδυνότητας και της τρωτότητας της Περιφέρειας Θεσσαλίας ορίστηκαν ορισμένες δράσεις και πολιτικές προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή για τις περιοχές και τους τομείς προτεραιότητας. Ο όρος «προσαρμογή» δεν απομονώνεται από άλλες αποφάσεις, αλλά πραγματοποιείται στο πλαίσιο των δημογραφικών, πολιτιστικών και οικονομικών αλλαγών καθώς και των μεταβολών στις πληροφορίες, τις τεχνολογίες και τις παγκοσμιοποιημένες ροές κεφαλαίου και εργασίας. Τα προτεινόμενα μέτρα στοχεύουν στην αποφυγή των επιπτώσεων, στην μείωση της έντασης και έκτασης των επιπτώσεων καθώς και στην αποκατάσταση.

Οι Στόχοι και οι Πυλώνες – Άξονες Προτεραιότητας (ΑΠ) του ΠεΣΠΚΑ Θεσσαλίας είναι:



GET GEOSPATIAL
ENABLING
TECHNOLOGIES
making location matter



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

Επομένως, τα μέτρα που έχουν ληφθεί για τον μετριασμό και την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής περιλαμβάνουν:

Για τις πλημμύρες:

- Κατασκευή φραγμάτων και δημιουργία αντιπλημμυρικών φραγμάτων για την προστασία έναντι του νερού.
- Βελτιωμένη αποχέτευση σε διασταυρώσεις.
- Νέα ασφαλικά μείγματα που βοηθούν στην ταχύτερη αποστράγγιση των λιμναζόντων υδάτων.
- Ενίσχυση της οδικής διαστρωμάτωσης ώστε να μην πλημμυρίζουν τα οδικά δίκτυα.

Για την προστασία της υγείας:

- δημιουργία χώρων με κλιματισμό που θα είναι ανοιχτοί για όλους τους πολίτες.
- ενημέρωση και έγκαιρη προειδοποίηση για τα ακραία καιρικά φαινόμενα.
- δημιουργία ή η επισκευή σιντριβανιών για πόση και ψύξη από το κοινό, δημιουργία βρυσών και διαβροχή των δρόμων.
- εγκατάσταση συστημάτων παρακολούθησης της ρύπανσης του αέρα και ενημέρωση του κοινού όταν είναι απαραίτητο.

Για το βελτίωση του θερμικού περιβάλλοντος:

- κατάλληλος αρχιτεκτονικός και πολεοδομικός επανασχεδιασμός των χώρων με κατάλληλη διάταξη και αξιοποίηση των ελεύθερων χώρων.





- αξιοποίηση αναξιοποίητων περιοχών, ανακατανομή και αποκατάσταση του πρασίνου στο δομημένο περιβάλλον και την ενσωμάτωση του πράσινου σε υπάρχουσες κατασκευές.
- ενσωμάτωση του πρασίνου στις κατασκευές με πράσινες στέγες και τοίχους, δηλαδή να χρησιμοποιηθεί βλάστηση στις στέγες και τις προσόψεις των κτιρίων για να παρέχουν ψύξη το καλοκαίρι και θερμομόνωση το χειμώνα.
- χρήση καινοτόμων και ενεργειακά φιλικών υλικών και για την ανακαίνιση των παλαιών κτιρίων αλλά και για την δόμηση νέων.
- φορολογικά κίνητρα, όπως είναι η μείωση του φόρου εισοδήματος για επεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων, όπως για παράδειγμα, η τοποθέτηση θερμομόνωσης ή η εγκατάσταση αποκεντρωμένων συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που βασίζονται σε ΑΠΕ.
- συνδυασμένη χρήση τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας με αποδοτικά συστήματα φωτισμού και με την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

9 Βιβλιογραφία

Asimakopoulos, D.A., Santamouris, M., Farrou, I., Laskari, M., Saliari, M., Zanis, G., Giannakidis, G., Tigas, K., Kapsomenakis, J., Douvis, C.c, Zerefos, S.C., Antonakaki, T., Giannakopoulos, C, Modelling the energy demand projection of the building sector in Greece in the 21st century, Energy and Buildings, Volume 49, June 2012, Pages 488-498

Bulkeley H., 2013. Cities and Climate Change, Critical Introductions to Urbanism and the City, Abington: Routledge.

Carlos Bartesaghi-Koc, Shamila Haddad, Gloria Pignatta, Riccardo Paolini, Deo Prasad, Mattheos Santamouris, Can urban heat be mitigated in a single urban street? Monitoring, strategies, and performance results from a real scale redevelopment project, Solar Energy Volume 216, 1 March 2021, Pages 564-588

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.

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.



Έργο: Adapt2CC
Κωδ: Τ2ΕΔΚ-02881
Ενότητα Εργασίας: 1
Εργασία: ΕΕ1.1
Παραδοτέο: Π1.1.1.1



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), 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.

Gaitani, N., Spanou, A., Saliari, M., Synnefa, A., Vassilakopoulou, K., Papadopoulou, K., Pavlou, K., Santamouris, M., Papaioannou, M., Lagoudaki, Improving the microclimate in urban areas: A case study in the centre of Athens (2011) Building Services Engineering Research and Technology, 32 (1), pp. 53-71

Giannopoulou K., Livada I., Santamouris M., Saliari M., Assimakopoulos M., Caouris Y.G, On the characteristics of the summer urban heat island in Athens, Greece, Sustainable Cities and Society Volume 1, Issue 1, February 2011, Pages 16-28

Gobakis, K., Kolokotsa, D., Synnefa, A., Saliari, M., Giannopoulou, K., Santamouris, M., Development and analysis of mineral based coatings for buildings and urban structures, Solar Energy, 2012, 86(5), pp. 1648–1659

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.

Kolokotsa D., Giannariakis G., Gobakis K., Giannarakis G., Synnefa A., Santamouris M., Cool roofs and cool pavements application in Acharnes, Greece, Sustainable Cities and Society Volume 37, February 2018, Pages 466-474

Pavlou, K., Santamouris, M., Papaioannou, M., Lagoudaki, (2011) Building Services Engineering Research and Technology, 32 (1), pp. 53-71

Pisello, A.L., Saliari, M., Vasilakopoulou, K., Hadad, S., Santamouris, M., Facing the urban overheating: Recent developments. Mitigation potential and sensitivity of the main technologies, Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment, 2018, 7(4), e294

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.



GET GEOSPATIAL
ENABLING
TECHNOLOGIES
making location matter

Έργο: Adapt2CC
Κωδ: Τ2ΕΔΚ-02881
Ενότητα Εργασίας: 1
Εργασία: ΕΕ1.1
Παραδοτέο: Π1.1.1.1



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 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.

Santamouris, M., Haddad, S., Saliari, M., Vasilakopoulou, K., Synnefa, M., Paolini, R., Ulpiani, G., Garshasbi, S., Fiorito, F., On the energy impact of urban heat island in Sydney: Climate and energy potential of mitigation technologies, *Energy and Buildings*, 2018, 166, pp. 154–164

Santamouris, M., Gaitani, N., Spanou, A., Saliari, M., Giannopoulou, K., Vasilakopoulou, K., Kardomateas, K., Using cool paving materials to improve microclimate of urban areas - Design realization and results of the flisvos project, *Building and Environment*, 2012, 53, pp. 128–136

Santamouris, M., Xirafi, F., Gaitani, N., Spanou, A., Saliari, M., Vassilakopoulou, K., Improving the microclimate in a dense urban area using experimental and theoretical techniques - The case of Marousi, Athens, *International Journal of Ventilation*, 2012, 11(1), pp. 1–16

M.Santamouris, L.Ding, F.Fiorito, P.Oldfield, Paul Osmond, R.Paolini, D.Prasad, A.Synnefa, Passive and active cooling for the outdoor built environment – Analysis and assessment of the cooling potential of mitigation technologies using performance data from 220 large scale projects, *Solar Energy Volume 154*, 15 September 2017, Pages 14-33

Santamouris M., Cooling the cities – A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments, *Solar Energy Volume 103*, May 2014, Pages 682-703

Skoulika F., Santamouris M., Kolokotsa D., Boemi N., On the thermal characteristics and the mitigation potential of a medium size urban park in Athens, Greece, *Landscape and Urban Planning Volume 123*, March 2014, Pages 73-86

Thoidou E. 2013. The climate challenge and EU cohesion policy: implications for regional policies. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 7(3), 303-320.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420)*. New York: United Nations.

Διανέοσις, 2017. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ανάπτυξη. Αθήνα.



GET GEOSPATIAL
ENABLING
TECHNOLOGIES
making location matter

Έργο: Adapt2CC
Κωδ: Τ2ΕΔΚ-02881
Ενότητα Εργασίας: 1
Εργασία: ΕΕ1.1
Παραδοτέο: Π1.1.1



Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής – ΕΜΕΚΑ, 2011. Οι Περιβαλλοντικές, Οικονομικές Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ελλάδα. Τράπεζα της Ελλάδος, Ευρωσύστημα, Αθήνα.



GET GEOSPATIAL
ENABLING
TECHNOLOGIES
making location matter