



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"

Διπλωματική Εργασία

Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή με χρήση του
πρότυπου εργαλείου URBANPROOF στο δήμο
Αλίμου

Σπήλιος Χρυσόστομος

Διπλωματούχος Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ

Εξεταστική Επιτροπή:

Χαραλάμπος Αικατερίνη(Επιβλέπουσα)
Λοϊζίδου Μαρία
Σαγιά-Στέγγου Αθηνά

**Περιβάλλον
και
Ανάπτυξη**

Αθήνα, Οκτώβριος 2021

Ευχαριστίες

Στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας για το ΔΠΜΣ «Περιβάλλον & Ανάπτυξη» θα ήθελα να ευχαριστήσω για την ανάθεση και επίβλεψη την καθηγήτρια της σχολής Χημικών Μηχανικών Λοιζίδου Μαρία, τη Χριστίνα Παπαδιδασκαλοπούλου, καθώς και την οικογένειά μου για τη στήριξη.

Χρυσόστομος Π. Σπήλιος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περιεχόμενα εικόνων	6
Περιεχόμενα Διαγραμμάτων	7
Περιεχόμενα Πινάκων	7
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	9
ABSTRACT	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
1.1 Περί Κλιματικής Αλλαγής	11
1.2 Κλιματική Αλλαγή & Ελλάδα	12
1.3 Κλιματική αλλαγή και αστικό περιβάλλον	13
1.4 Θεσμικό Πλαίσιο	14
1.4.1 Σύμβαση - Πλαίσιο των Η.Ε. για την Κλιματική Αλλαγή	14
1.4.2 Πρωτόκολλο του Κυότο	15
1.4.3 Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία	15
1.4.4 Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στη Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ)	15
1.5 Σύμφωνο των Δημάρχων(Covenant of Mayors).....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	18
ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ «URBANPROOF».....	18
2.1 Γενικά	18
2.2 Τα 5 στάδια προσαρμογής του εργαλείου	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	21
ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ: Δήμος Αλίμου	21
3.1 Γενικά	21
3.2 Δήμος Αλίμου & Σύμφωνο Δημάρχων	22
3.3 Υποδομές Δήμου Αλίμου.....	23
3.4 Δημογραφικά στοιχεία.....	24
3.5 Φυσικό και Δομημένο Περιβάλλον.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	29
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ URBANPROOF ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΛΙΜΟΥ	29
4.1 ΣΤΑΔΙΟ 2: Αξιολόγηση επιπτώσεων	29
4.1.1 Επίπτωση: Πλημμύρες.....	30
4.1.2 Επίπτωση: Καύσωνες & Υγεία.....	33
4.1.3 Επίπτωση: Ζήτηση ηλεκτρισμού για ψύξη	35

4.1.4 Επίπτωση: Περιστατικές πυρκαγιές	36
4.1.5 Επίπτωση: Υπερβάσεις Όζόντος	37
4.2 ΣΤΑΔΙΟ 3: Διερεύνηση και αξιολόγηση μέτρων προσαρμογής	38
4.3 ΣΤΑΔΙΟ 4: Ανάπτυξη στρατηγικής για την προσαρμογή	43
4.3.1 Μέτρα προσαρμογής σε πλημμύρες	43
4.3.2 Μέτρα προσαρμογής σε περιστατικές πυρκαγιές	48
4.3.3 Μέτρα προσαρμογής στην αυξημένη ζήτηση σε ηλεκτρισμό & ψύξη	51
4.3.4 Μέτρα προσαρμογής στην αντιμετώπιση του καύσωνα & των επιπτώσεων στην υγεία	56
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	59
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	61
Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία.....	62

Περιεχόμενα εικόνων

Εικόνα 1:Κλιματική Αλλαγή(https://www.consilium.europa.eu/en/).....	12
Εικόνα 2: Εξεταζόμενες επιπτώσεις.....	18
Εικόνα 3: Δήμος Αλίμου(Πηγή:google maps)	21
Εικόνα 4: Εκπαιδευτικές μονάδες δήμου Αλίμου (the urbanproof toolkit, 2018).....	23
Εικόνα 5: Αστική πυκνότητα Δήμου Αλίμου (the urbanproof toolkit, 2018).....	25
Εικόνα 6: Ποσοστό ανθρώπων με χρόνιες παθήσεις (the urbanproof toolkit, 2018)	25
Εικόνα 7: Επίπεδο αναλφαβητισμού δήμου Αλίμου (the urbanproof toolkit, 2018)	26
Εικόνα 8: Μαρίνα Αλίμου(πηγή: https://greek-marinas.gr/)	27
Εικόνα 9: Λόφος Πανί (Δήμος Αλίμου, 2021)	27
Εικόνα 10: Ρεματιά Πικροδάφνης(πηγή: https://www.alimosonline.gr/)	27
Εικόνα 11: Η ζώνη (με πράσινο χρώμα) εντός της οποίας απαγορεύονται ανθρωπογενείς επεμβάσεις στο ρέμα (Σέρεσλη, 2014)	28
Εικόνα 12: Ανθεκτικότητα σε φαινόμενα πλημμυρών στο Δήμο Αλίμου (the urbanproof toolkit, 2018).....	30
Εικόνα 13: Συστάδες δέντρων στο οδικό δίκτυο.....	31
Εικόνα 14: Χώροι αστικού πράσινου	31
Εικόνα 15: διαθέσιμη υδατοϊκανότητα στο υπέδαφος (the urbanproof toolkit, 2018)	32
Εικόνα 16: Διαθέσιμη υδατοϊκανότητα στο επιφανειακό έδαφος (the urbanproof toolkit, 2018)	32
Εικόνα 17: Η αύξηση της θερμοκρασίας σε σχέση με το φαινόμενο αστικής θερμικής νησίδας (LIFE ASTI, 2021).....	33
Εικόνα 18: Έντονη ανθρώπινη δυσφορία στο Δήμο Αλίμου (the urbanproof toolkit, 2018).....	34
Εικόνα 19: Ζήτηση σε ηλεκτρισμό για ψύξη στο Δήμου Αλίμου	35
Εικόνα 20: Μέσος κίνδυνος εκδήλωσης περιστατικής πυρκαγιάς (the urbanproof toolkit, 2018)	36
Εικόνα 21: Πυρκαγιά στην περιοχή παλαιάς Φαντασίας (Δήμος Αλίμου, 2021)	37
Εικόνα 22: Συστάδες δέντρων σε αστική περιοχή (Kudinov, 2020).....	45
Εικόνα 23: Αναγέννηση κοίτης ποταμού (chandrashekharasandprints.wordpress.com/, 2020)	46
Εικόνα 24: Υδατοπερατά πεζοδρόμια (NWRM, 2020)	47
Εικόνα 25: Πορεία ενημέρωσης για την κλιματική αλλαγή (WWF, 2009).....	50
Εικόνα 26: Τοποθέτηση ηλιακών πάνελς σε πράσινη στέγη(πηγή: https://www.pv-magazine.com/)	52
Εικόνα 27: Πράσινη στέγη σε αστικό περιβάλλον(πηγή: https://ecogardens.com/)	54
Εικόνα 28: Τα επίπεδα μιας πράσινης στέγης (greenroofs, 2021)	55
Εικόνα 29: Αστικό πάρκο(πηγή: https://archinect.com/)	57

Περιεχόμενα Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Το Σύμφωνο των Δημάρχων για το Κλίμα και την Ενέργεια Βήμα προς Βήμα (EU Covenant of Mayors for Climate & Energy , 2020)	17
Διάγραμμα 2: Τα 5 αλληλοεξαρτώμενα στάδια του εργαλείου UrbanProof (the urbanproof toolkit, 2018).....	19
Διάγραμμα 3: Εκτίμηση μείωσης εκπομπών αερίων θερμοκηπίου ανά τομέα(EU covenant of mayors).....	22

Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 1: Πηγές γεωχωρικών δεδομένων.....	19
Πίνακας 2: Περιγραφή 5 σταδίων μεθοδολογίας	20
Πίνακας 3: Ηλικιακή κατανομή δημοτών (ΕΛΣΤΑΤ 2011).....	24
Πίνακας 4: Βαρύτητες 4 κριτηρίων για την αξιολόγηση των μέτρων προσαρμογής (the urbanproof toolkit, 2018)	38
Πίνακας 5: Αξιολόγηση των μέτρων για την ζήτηση σε ηλεκτρισμό & ψύξη	39
Πίνακας 6: αξιολόγηση μέτρων για την αντιμετώπιση των πλημμύρων	40
Πίνακας 7: Αξιολόγηση μέτρων για την αντιμετώπιση των περιστατικών πυρκαγιών	41
Πίνακας 8: Αξιολόγηση μέτρων για την αντιμετώπιση του καύσωνα	42
Πίνακας 9: Αποτελέσματα αξιολόγησης μέτρων προσαρμογής στις πλημμύρες.....	44
Πίνακας 10: Αποτελέσματα αξιολόγησης μέτρων προσαρμογής στις περιστατικές πυρκαγιές...48	
Πίνακας 11: Αποτελέσματα μέτρων προσαρμογής στην αυξημένη ζήτηση σε ηλεκτρισμό & ψύξη	51
Πίνακας 12: Αποτελέσματα μέτρων προσαρμογής για την αντιμετώπιση του καύσωνα στην υγεία	56
Πίνακας 13: Προτεινόμενα μέτρα στο δήμο Αλίμου στις 5 επιπτώσεις	60

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κλιματική αλλαγή συμβαίνει και οι επιπτώσεις της είναι πλέον όλο και περισσότερο ορατές σε όλες τις πτυχές της ανθρώπινης δραστηριότητας: ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως ξηρασίες, πλημμύρες, καταιγίδες γίνονται συχνότερα και πιο έντονα. Την ίδια στιγμή η παγκόσμια θερμοκρασία ανεβαίνει προκαλώντας λιώσιμο των πάγων, επίμονα επεισόδια καύσωνα και πυρκαγιές τεράστιας έκτασης. Οι αρμόδιες αρχές, οι δημοτικοί φορείς, οι διεθνείς οργανισμοί και οι ίδιοι οι πολίτες είναι αναγκαίο να αναλάβουν δράση.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής είναι να αναδείξει το φαινόμενο, να ενισχύσει τις προσπάθειες ενημέρωσης των δημοτών και να υποστηρίξει την αναγκαιότητα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, ως ένα επιπλέον μέσο λήψης αποφάσεων των αστικών δήμων.

Οδηγός αυτής της προσπάθειας είναι το εργαλείο «URBANPROOF toolkit», το οποίο δημιουργήθηκε και αναπτύχθηκε στον τομέα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας της σχολής Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ σε συνεργασία με άλλους φορείς. Η εφαρμογή του εργαλείου πραγματοποιήθηκε στο δήμο Αλίμου.

Πιο αναλυτικά στα επιμέρους κεφάλαια παρουσιάζονται:

Κεφάλαιο 1: Πρόκειται για το εισαγωγικό Κεφάλαιο, περιγράφεται ο όρος κλιματική αλλαγή, ποιο είναι το αντίκτυπό του στον πλανήτη και πιο συγκεκριμένα στην Ελλάδα και στο αστικό περιβάλλον.

Κεφάλαιο 2: Παρουσίαση του εργαλείου προσαρμογής των δήμων στην κλιματική αλλαγή URBANPROOF, των δυνατοτήτων του και των στάδιων της μεθοδολογίας του.

Κεφάλαιο 3: Παρουσίαση της περιοχής μελέτης, δηλαδή του δήμου Αλίμου, των δημογραφικών του χαρακτηριστικών, καθώς και του φυσικού και δομημένου περιβάλλοντός του.

Κεφάλαιο 4: Γίνεται η εφαρμογή των σταδίων του εργαλείου URBANPROOF στο δήμο Αλιμού, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν και οι προτάσεις που ενδεικνύονται να εφαρμοστούν, μέσα από τη μέθοδο της πολυκριτηριακής ανάλυσης.

Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της μεθολογίας

Λέξεις κλειδιά: κλιματική αλλαγή, αστικό περιβάλλον, προσαρμογή, δήμος Αλίμου, Σύμφωνο των Δημάρχων, urbanproof

ABSTRACT

Climate change is happening and its effects are all the more visible in all aspects of human experience: extreme weather events such as droughts, floods, storms are becoming more frequent and intense. At the same time, global temperatures are rising, causing ice melting, frequent and severe heat waves and wildfires. Competent authorities, municipal bodies, international organizations and the citizens themselves need to take action.

The goal of this master thesis diploma is to highlight the phenomenon, to strengthen the efforts of informing the citizens and to support the necessity of **adaptation to climate change**, as an additional decision making tool for the urban municipalities.

This effort is manifested through the use of the the tool "URBANPROOF toolkit", which was created and developed in the department of Environmental Science & Technology of the NTUA School of Chemical Engineering at Technical University of Athens in collaboration with other bodies and institutions from Greece, Cyprus and Italy. The implementation of Urbanproof was targeted to the municipality of Alimos.

More specifically, an outline of the thesis chapters is:

Chapter 1: Introductory Chapter, describing the term "climate change", its impact on the planet, and more particularly in Greece and the urban environment in particular.

Chapter 2: Presentation of the tool "URBANPROOF", how it helps in adapting to climate change, its capabilities and its implementation.

Chapter 3: Presentation of the study area (i.e., the municipality of Alimos), its demographic characteristics, as well as its natural and built environment.

Chapter 4: Case-study: The implementation of the 5 stages of the URBANPROOF tool in the municipality of Alimos, the results that emerged and the measures that could prove beneficial to be adapted, as highlighted by the method of multi-criteria analysis.

Chapter 5: Conclusions that emerged from the implementation of the methodology and points that require further investigation.

Keys Words: climate change, urban environment, adaptation, municipality of Alimos, Covenant of Mayors, urbanproof

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη βιβλιογραφική ανασκόπηση της έννοιας τη κλιματικής αλλαγής και πώς μπήκε στο μικροσκόπιο έρευνας των κρατών, ώστε να δημιουργηθούν πολιτικές για τον περιορισμό του.

1.1 Περί Κλιματικής Αλλαγής

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερο αναφέρεται ο όρος **Κλιματική Αλλαγή** και οι επιπτώσεις αυτής, κυρίως λόγω της αυξανόμενης τάσης της θερμοκρασίας που επηρεάζει κατά πολύ την ανθρώπινη ζωή και δραστηριότητα, είτε με συνεχόμενους καύσωνες που επιφέρουν, προβλήματα υγείας, ξηρασία, πυρκαγιές κτλ.

Άλλη αναμενόμενη επίπτωση είναι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, κυρίως λόγω της θερμικής διαστολής του νερού και ύστερα λόγω της τήξης των αλπικών παγετώνων. Βάσει μελετών που έχουν ολοκληρωθεί, οι προβλέψεις που δίνονται μέχρι το 2030 για την στάθμη της θάλασσας είναι κατά 4-40 cm ανώτερη από τη σημερινή, ενώ έχει ήδη αυξηθεί η θερμοκρασία του πλανήτη κατά περισσότερο από 1 °C σε σύγκριση με το επίπεδο των θερμοκρασιών που επικρατούσαν πριν από τη βιομηχανική εποχή (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021).

Κύριως λόγος δημιουργία του είναι η αύξηση των συγκεντρώσεων των αέριων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, από φυσικές διεργασίες και ανθρώπινες δραστηριότητες, συντέλεσαν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και στην αύξηση της θερμοκρασίας στον πλανήτη.

Όσον αφορά την ανθρώπινη δραστηριότητα πηγές παραγωγής αερίων του θερμοκηπίου είναι (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, 2020):

- καύση ορυκτών καυσίμων (άνθρακας, πετρέλαιο και αέριο) για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, τις μεταφορές, τη βιομηχανία και τα νοικοκυριά (CO₂).
- γεωργία (CH₄) και αλλαγές στη χρήση γης, όπως η αποψίλωση των δασών (CO₂).
- υγειονομική ταφή απορριμμάτων (CH₄).
- χρήση βιομηχανικών φθοριούχων αερίων.



Εικόνα 1:Κλιματική Αλλαγή(<https://www.consilium.europa.eu/en/>)

Εκτός από τις επιπτώσεις στο περιβάλλον στο μικροσκόπιο από της Ευρωπαϊκής Ένωσης μπαίνουν και οι οικονομικές απώλειες, καθώς ακραία καιρικά φαινόμενα που σχετίζονται με το κλίμα αυξάνονται. Στην ΕΕ, οι απώλειες αυτές ήδη υπερβαίνουν κατά μέσο όρο τα 12 δισ. ευρώ ετησίως. Εκτιμήσεις δείχνουν ότι η έκθεση της σημερινής οικονομίας της ΕΕ σε αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη κατά 3°C πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα θα έχει ως αποτέλεσμα ετήσια απώλεια τουλάχιστον 170 δισ. ευρώ. Όσον αφορά την υγεία των Ευρωπαίων πολιτών, όλο και περισσότερο υποφέρουν από καύσωνες. Ενδεικτικά η πιο θανατηφόρα φυσική καταστροφή του 2019 παγκοσμίως ήταν το κύμα καύσωνα που έπληξε την Ευρώπη με 2500 θανάτους (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021).

1.2 Κλιματική Αλλαγή & Ελλάδα

Έντονες κλιματικές προβλέψεις για τη μεσόγειο δείχνουν ότι η περιοχή θα γίνει θερμότερη και ξηρότερη με αυξημένη συχνότητα εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων. οι συνθήκες αυτές συνιστούν απειλή για τις αστικές περιοχές λόγω του αυξημένου κινδύνου πρόκλησης πλημμύρων και επεισοδίων καύσωνα. τέτοιες κλιματικές μεταβολές θα έχουν αναπόφευκτες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, συμπεριλαμβανομένων των επιπτώσεων στη διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων, τη διείσδυση αλμυρού νερού στον υδροφόρο ορίζοντα, την ατμοσφαιρική ρύπανση και τον κίνδυνο πυρκαγιάς σε περιαστικές δασικές εκτάσεις. Επίσης διάφοροι κοινωνικο-οικονομικοί τομείς θα επηρεαστούν σημαντικά. η ανθρώπινη υγεία θα αποτελέσει ένα σημαντικό θέμα προβληματισμού στο πλαίσιο της αλλαγής του κλίματος, σε συνδυασμό με την πρόκληση της αυξανόμενης ζήτησης ενέργειας για ψύξη, καθώς και με τις αλλαγές στην εποχική διακύμανση του τουρισμού. η ευπάθεια στην αλλαγή κλίματος είναι μεγαλύτερη για τις αστικές περιοχές που διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: περιορισμένους οικονομικούς πόρους, ταχεία ανάπτυξη του πληθυσμού, ελλιπή χωροταξικό και κοινωνικο-οικονομικό σχεδιασμό (WWF, 2009).

Συνοπτικά, οι αλλαγές που αναμένονται να επηρεάσουν το κλίμα της Ελλάδας εκτιμάται ότι θα είναι οι εξής (Διανέοσις, 2017):

1) Η θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί κατά μέσο όρο κατά 2,5 βαθμούς Κελσίου σε σχέση με το διάστημα 1961-1990. Κατά τόπους η αύξηση θα φτάσει τους 3,8 βαθμούς τους θερινούς μήνες. Η αύξηση θα είναι μεγαλύτερη στη Βόρεια Ελλάδα και μικρότερη στη νότια Πελοπόννησο, στα νησιά του νότιου Αιγαίου και την Κρήτη. Αυτή η αύξηση αναμένεται να έχει δραματικές συνέπειες κυρίως στις πόλεις, αλλά και στις δασικές εκτάσεις (θα τις δούμε παρακάτω).

2) Οι ημέρες με καύσωνα (θερμοκρασία άνω των 35 βαθμών Κελσίου) αναμένεται να αυξηθούν κατά 15-20 ετησίως μέχρι το 2050. Μέχρι το τέλος του αιώνα στις περισσότερες περιοχές της χώρας οι “τροπικές ημέρες” (ημέρες με θερμοκρασία άνω των 35 βαθμών Κελσίου την ημέρα και άνω των 20 βαθμών τη νύχτα) αναμένεται να είναι περισσότερες από 50 το χρόνο.

3) Αντίθετα, οι ημέρες με νυκτερινό παγετό θα μειωθούν σημαντικά, ιδίως στη Βόρεια Ελλάδα (έως και κατά 40 ημέρες ετησίως).

4) Ταυτόχρονα εκτιμάται ότι η βροχόπτωση θα μειωθεί κατά 12% κατά μέσο όρο (κατά 20-30% τους θερινούς μήνες, κυρίως στα νότια, και κατά 10% τους χειμερινούς).

5) Η στάθμη της θάλασσας, δε, εκτιμάται ότι θα ανέβει κατά 20 ως 59 εκατοστά, σύμφωνα με τα εναλλακτικά σενάρια.

6) Τα ακραία καιρικά φαινόμενα θα είναι πολύ πιο συχνά.

7) Οι περισσότερες περιφέρειες της Ελλάδας θα αντιμετωπίσουν αρνητικές επιπτώσεις, αλλά όχι με την ίδια ένταση. Τα μεγαλύτερα προβλήματα θα αντιμετωπίσουν η Κεντρική Μακεδονία, η Θεσσαλία, η Δυτική Πελοπόννησος και η Αττική.

1.3 Κλιματική αλλαγή και αστικό περιβάλλον

Οι πόλεις μπορούν να διαδραματίσουν βασικό ρόλο στην αντιμετώπιση της παγκόσμιας πρόκλησης για την κλιματική αλλαγή, καθώς θεωρούνται πως έχουν μεγάλο ρόλο στην επιτάχυνση του φαινομένου και οι κάτοικοί τους πλήττονται άμεσα, καθώς (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2014):

- φιλοξενούν περισσότερο από το ήμισυ του παγκόσμιου πληθυσμού και μεγάλο μέρος της παγκόσμιας βιομηχανίας. Μέχρι το 2050, περισσότερο από το 70% του πληθυσμού - 6,4 δισεκατομμύρια άνθρωποι - προβλέπεται να ζουν σε αστικές περιοχές.
- μεγάλο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε παράκτιες πόλεις, ιδιαίτερα στην Ασία, οι οποίες είναι ιδιαίτερα ευάλωτες στην κλιματική αλλαγή, καθώς η ευπάθεια σε καταιγίδες και άνοδο της στάθμης της θάλασσας αναμένεται να αυξηθεί ραγδαία τις επόμενες δεκαετίες.

Ενώ η αναγνώριση της συνδρομής των αστικών κέντρων στην κλιματική αλλαγή από τη διεθνή πολιτική πραγματικότητα ήταν σχετικά πρόσφατη, μια αναπτυσσόμενη ερευνητική κοινότητα μελέτησε τις σχέσεις μεταξύ πόλεων και κλιματικής αλλαγής από τα μέσα της δεκαετίας του 1990. Η έρευνα επικεντρώθηκε σε δημοτικές στρατηγικές, πολιτικές και μέτρα και στις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι δημοτικές αρχές όσον αφορά την εφαρμογή και την αποτελεσματικότητα περιβαλλοντικών πολιτικών.

Αυτό το σύνολο εργασιών, που αναπτύχθηκε κυρίως με μεθόδους μελέτης περίπτωσης, απέδωσε πολλές ιδέες, όπως: πολλαπλοί τρόποι διακυβέρνησης μέσω των οποίων οι δήμοι επιδιώκουν τη εξυγίανση της κλιματικής αλλαγής, τη σημασία της θεσμικής ικανότητας, συμπεριλαμβανομένων των πόρων, της γνώσης και των οργανωτικών δομών, ο κρίσιμος ρόλος των πολιτών, για την εφαρμογή βέλτιστων πολιτικών και πρακτικών και πώς αυτές δίνουν ευκαιρίες και κίνητρα για δημοτική δράση (Castan Broto, Bulkeley, 2012).

1.4 Θεσμικό Πλαίσιο

1.4.1 Σύμβαση - Πλαίσιο των Η.Ε. για την Κλιματική Αλλαγή

Η Σύμβαση - Πλαίσιο των Η.Ε. για τις κλιματικές αλλαγές υπεγράφη από 154 χώρες και την Ευρωπαϊκή Ένωση τον Ιούνιο του 1992 στο Ρίο, κατά τη διάρκεια της Συνόδου Κορυφής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη. Η Ελλάδα επικύρωσε την Σύμβαση με τον Νόμο 2205/1994 (ΦΕΚ 60/Α/15-4-1994).

Η σύμβαση δεν έθεσε νομικά δεσμευτικές υποχρεώσεις αλλά τις βάσεις για περαιτέρω δράση στο μέλλον. Την εποχή που επικρατούσαν πολλές αμφισβητήσεις για την επιστημονική στήριξη της ανάγκης υιοθέτησης μέτρων, η σύμβαση έθεσε τις γενικές αρχές και τη διαδικασία για τη μετέπειτα υιοθέτηση δεσμεύσεων, κυρίως μέσω των τακτικών συνόδων των Κρατών Μερών της.

1. Η Σύμβαση προβλέπει για όλα τα Κράτη, αναγνωρίζοντας κοινές αλλά διαφοροποιημένες υποχρεώσεις και την ύπαρξη εθνικών αναπτυξιακών προτεραιοτήτων, τα εξής:
2. την ανάπτυξη, τακτική ενημέρωση και δημοσιοποίηση εθνικών απογραφών των ανθρωπογενών εκπομπών βάσει συγκρίσιμων μεθοδολογιών,
3. τη δημοσίευση, αναθεώρηση και εφαρμογή εθνικών προγραμμάτων για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών.

την υιοθέτηση πολιτικών και μέτρων με στόχο την επαναφορά των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στα επίπεδα του έτους 1990 μέχρι το 2000 για τα Κράτη που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Σύμβασης (ανεπτυγμένα κράτη). Η σύμβαση δίνει τη δυνατότητα ο στόχος αυτός να επιτευχθεί από κάθε κράτος ξεχωριστά ή από κοινού με άλλα.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση με δήλωσή της, που κατετέθη ταυτόχρονα με το έγγραφο επικύρωσης της Σύμβασης, έθεσε σαν συνολικό στόχο της (για όλα τα κράτη-μέλη από κοινού) τη σταθεροποίηση των εκπομπών της διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το έτος 2000 στα επίπεδα του 1990

Για τη διασφάλιση επίτευξης των στόχων ιδρύθηκε η **Διάσκεψη των Συμβαλλόμενων Μερών (Conference of the Parties - COP)** είναι το «άνωτατο σώμα»(supreme body) της Σύμβασης, δηλαδή η υψηλότερη αρχή της λήψης αποφάσεων. Στη Διάσκεψη μετέχουν όλες οι χώρες που είναι συμβαλλόμενα μέρη της σύμβασης.

Η COP είναι υπεύθυνη για την υιοθέτηση αποφάσεων σχετικά με την εφαρμογή και την περαιτέρω εξέλιξη της Σύμβασης. Καταγράφει την πορεία εφαρμογής της σύμβασης και εξετάζει τις δεσμεύσεις των μερών υπό το πρίσμα του στόχου της Σύμβασης, τα νέα επιστημονικά

δεδομένα, τις νέες πρακτικές και εξελίξεις, καθώς και την εμπειρία που αποκτήθηκε κατά την εφαρμογή πολιτικών για την αλλαγή του κλίματος (Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, 2021).

1.4.2 Πρωτόκολλο του Κυότο

Με βάση τις διαδικασίες που προβλέπονται από τη Σύμβαση, στην Τρίτη Σύνοδο των Συμβαλλομένων Μερών (Κυότο, Δεκέμβριος 1997) υιοθετήθηκε Πρωτόκολλο στη Σύμβαση, γνωστό ως Πρωτόκολλο του Κυότο. Το Πρωτόκολλο στοχεύει σε συνολική μείωση των εκπομπών τουλάχιστον κατά 5% την πενταετία 2008-2012 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Για την επίτευξή του, τα ανεπτυγμένα Κράτη - Μέρη του Πρωτοκόλλου καλούνται να εξασφαλίσουν ότι οι εκπομπές τους, για 6 συνολικά αέρια, δεν θα υπερβούν τα όρια που τους τίθενται με το Πρωτόκολλο αυτό, στο Παράρτημα Β. Το Πρωτόκολλο τέθηκε σε ισχύ το 2005.

Η Ελλάδα υπέγραψε το Πρωτόκολλο τον Απρίλιο του 1998, παράλληλα με τα υπόλοιπα Κράτη Μέλη της Ε.Ε. και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ κύρωσαν το Πρωτόκολλο το Μάιο 2002 (Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, 2021).

1.4.3 Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία

Τον Δεκέμβρη του 2019 με την απειλή της υποβάθμισης του περιβάλλοντος στην Ευρώπη και τον υπόλοιπο κόσμο τέθηκε ενός πολύ εμβληματικός στόχος από την Ευρωπαϊκή Ένωση, ώστε να καταστεί η πρώτη ουδέτερη κλιματικά ήπειρος. Για να αντιμετωπιστούν αυτές οι προκλήσεις, η **Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία** θα μετατρέψει την ΕΕ σε μια σύγχρονη, αποδοτική ως προς τη χρήση των πόρων και ανταγωνιστική οικονομία, εξασφαλίζοντας τα εξής:

- μηδενικές καθαρές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου έως το 2050
- οικονομική ανάπτυξη αποσυνδεδεμένη από τη χρήση πόρων
- κανένας άνθρωπος και καμιά περιφέρεια δεν μένουν στο περιθώριο

Ο στόχος που είναι σε εφαρμογή το 2021 είναι αυτό που ψηφίστηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις 14 Ιουλίου και ενέκρινε σειρά προτάσεων με στόχο να προσαρμοστούν οι πολιτικές της ΕΕ για το κλίμα, την ενέργεια, τις μεταφορές και τη φορολογία στη μείωση των καθαρών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 55 % έως το 2030, σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990.

Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία είναι επίσης η πόρτα εξόδου μας από την πανδημία COVID-19. Ένα τρίτο των επενδύσεων ύψους **1,8 τρισεκατομμυρίων ευρώ** από το σχέδιο ανάκαμψης NextGenerationEU, καθώς και ο επταετής προϋπολογισμός της ΕΕ θα χρηματοδοτήσουν την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021).

1.4.4 Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στη Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ)

Όσον αφορά την στάση της Ελλάδας απέναντι στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, τον Δεκέμβριο του 2014, το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (νυν Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας / ΥΠΕΝ), το Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών και η Τράπεζα της Ελλάδος (ΤτΕ), υπέγραψαν μνημόνιο συνεργασίας με στόχο:

- Την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε επίπεδο χώρας με συγκεκριμένες δράσεις προσαρμογής σε όλους τους τομείς.
- Την αξιοποίηση της εμπειρίας της Τράπεζας της Ελλάδος και της διεπιστημονικής Επιτροπής Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής (εφεξής ΕΜΕΚΑ), την οποία αυτή στηρίζει, σε θέματα των οικονομικών και λοιπών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής

Ο πρωταρχικός σκοπός της παρούσας ΕΣΠΚΑ είναι να συμβάλλει στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας της χώρας στις επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή. Για τον σκοπό αυτό πρέπει να δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις ώστε οι (δημόσιες και ιδιωτικές) αποφάσεις για τη διαμόρφωση του παραγωγικού και καταναλωτικού ιστού της Ελληνικής κοινωνίας να λαμβάνονται με επαρκή πληροφόρηση και μακροπρόθεσμη στόχευση, αντιμετωπίζοντας τους κινδύνους και αξιοποιώντας τις ευκαιρίες που πηγάζουν από την κλιματική αλλαγή (ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, 2016).

Βασικοί στόχοι της ΕΣΠΚΑ είναι:

1. Η συστηματοποίηση και βελτίωση της διαδικασίας λήψης (βραχυχρόνιων και μακροχρόνιων) αποφάσεων σχετικών με την προσαρμογή
2. Η σύνδεση της προσαρμογής με την προώθηση ενός βιώσιμου αναπτυξιακού προτύπου μέσα από περιφερειακά/τοπικά σχέδια δράσης
3. Η προώθηση δράσεων και πολιτικών προσαρμογής σε όλους τους τομείς της ελληνικής οικονομίας με έμφαση στους πλέον ευάλωτους
4. Η δημιουργία μηχανισμού παρακολούθησης, αξιολόγησης και επικαιροποίησης των δράσεων και πολιτικών προσαρμογής
5. Η ενδυνάμωση της προσαρμοστικής ικανότητας της ελληνικής κοινωνίας μέσα από δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης

1.5 Σύμφωνο των Δημάρχων(Covenant of Mayors)

Το **Σύμφωνο των Δημάρχων** είναι το μεγαλύτερο κίνημα στον κόσμο σε τοπικές δράσεις για το κλίμα και την ενέργεια. Για την ΕΕ ξεκίνησε το 2008 προσπαθώντας να συγκεντρώσει χιλιάδες τοπικές κυβερνήσεις που έχουν δεσμευτεί εθελοντικά να υλοποιήσουν τους στόχους της ΕΕ για το κλίμα και την ενέργεια. Η επιτυχία της δράσης ξεπέρασε γρήγορα τις προσδοκίες, συγκεντρώνοντας τώρα πάνω από 9.000 τοπικές και περιφερειακές αρχές σε 57 χώρες.



Τον Ιούνιο του 2016, το Σύμφωνο των Δημάρχων εισήλθε σε μια σημαντική φάση της ιστορίας του όταν επέλεξε να ενώσει τις δυνάμεις του με μια άλλη πρωτοβουλία τη Σύμβαση των

Δημάρχων (Compact of Mayors). Το αποτέλεσμα που προέκυψε είναι το «Παγκόσμιο Σύμφωνο των Δημάρχων για το Κλίμα και την Ενέργεια» κα είναι το μεγαλύτερο κίνημα των τοπικών κυβερνήσεων που δεσμεύονται να υπερβούν τους εθνικούς τους στόχους για το κλίμα και την ενέργεια. Πλήρως αναρμονισμένο με τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΟΗΕ και τις αρχές του περιβαλλοντικού δικαίου. Να σημειωθεί ότι το Σύμφωνο των Δημάρχων συνέχισε την παγκόσμια επέκτασή του με την έναρξη του Γραφείου του Συμφώνου των Δημάρχων για την Υποσαχάρια Αφρική.

Το Παγκόσμιο Σύμφωνο των Δημάρχων αξιοποιεί την εμπειρία που έχει αποκτηθεί τα τελευταία οκτώ χρόνια στην Ευρώπη και πέραν αυτής και βασίζεται στους βασικούς παράγοντες επιτυχίας της πρωτοβουλίας: τη διακυβέρνηση από τη βάση προς τα πάνω, το μοντέλο συνεργασίας πολλαπλών επιπέδων της και το πλαίσιο δράσης των δήμων (EU Covenant of Mayors for Climate & Energy , 2020).



Διάγραμμα 1: Το Σύμφωνο των Δημάρχων για το Κλίμα και την Ενέργεια Βήμα προς Βήμα (EU Covenant of Mayors for Climate & Energy , 2020)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

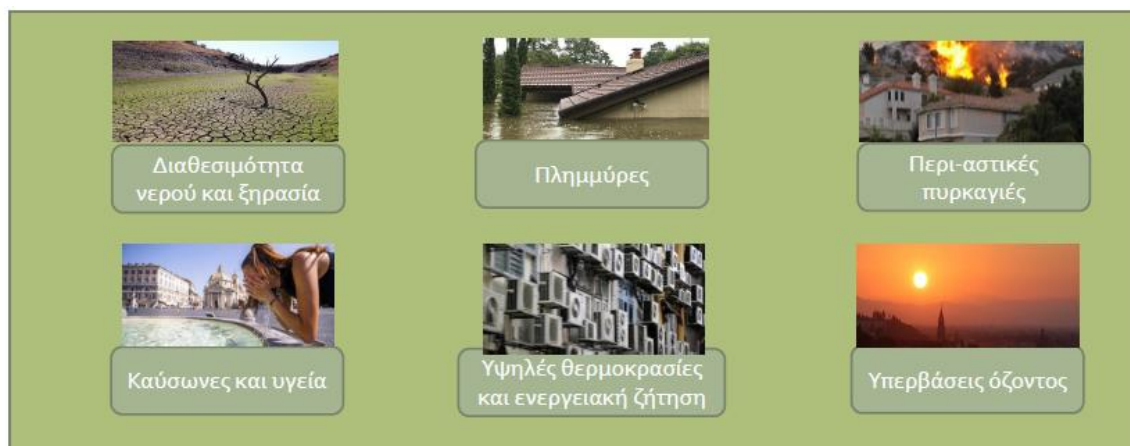
Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται η παρουσίαση του πρότυπου εργαλείου **URBANPROOF** και των σταδίων λειτουργίας του.

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ «URBANPROOF»

2.1 Γενικά

Οδήγος στην προσπάθεια προσαρμογής της κλιματικής αλλαγής και στην υποστήριξη λήψης αποφάσεων είναι το εργαλείο URBANPROOF. Πιο συγκεκριμένα, **στόχος του εργαλείου είναι να θωρακίσει τους δήμους στις αναμενόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο αστικό περιβάλλον**, να παρουσιάσει και να αξιολογήσει τις διαθέσιμες επιλογές προσαρμογής βασισμένες στην παγκόσμια βιβλιογραφία, καθώς και να διερευνήσει την επίδραση των παρεμβάσεων αυτών στην τελική λήψη των αποφάσεων.

Το εργαλείο είναι διαθέσιμο online στον ιστότοπο: <https://tool.urbanproof.eu/>. Εφόσον εισέλθει ο χρήστης κατευθύνεται εύκολα μέσω των διαφορετικών ενότητων προκειμένου να αποκτήσει μια εικόνα των αναμενόμενων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο αστικό περιβάλλον. Οι επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής που μελετώνται, σχετίζονται άμεσα με το αστικό περιβάλλον και είναι οι παρακάτω:



Εικόνα 2: Εξεταζόμενες επιπτώσεις

Το URBANPROOF toolkit αναπτύχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος LIFE “Climate Proofing Urban Municipalities” ή «Ενίσχυση της ανθεκτικότητας των αστικών Δήμων στην κλιματική αλλαγή», ενώ συγχρηματοδοτείται από το πρόγραμμα LIFE για το Περιβάλλον και τη Δράση για το Κλίμα (2014-2020). Ο προϋπολογισμός του είναι 1,854,000€ (60% χρηματοδότηση από την Ε.Ε.) και διήρκεσε 44 μήνες.

Για την υλοποίηση του έργου αυτού, χρησιμοποιήθηκαν επιλεγμένα περιοχικά κλιματικά μοντέλα και τεχνικές στατιστικού υποβιβασμού κλίμακας για την εκτίμηση της κλιματικής αλλαγής στο μέλλον, σε περιφερειακό και τοπικό επίπεδο. Τονίζεται ότι μπορεί να

χρησιμοποιηθεί στην προσαρμογή και αξιολόγηση επιπτώσεων για οποιοδήποτε αστικό δήμο της Ιταλίας, της Ελλάδας και της Κύπρου (the urbanproof toolkit, 2018).

Συμμετέχοντες στο πρόγραμμα είναι οι (LIFE URBANPROOF, 2020):

- Το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (Ελλάδα)
- Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (Ελλάδα)
- Ο Δήμος Περιστερίου (Ελλάδα)
- Ο Δήμος Λακατάμιας (Κύπρος)
- Ο Δήμος Στροβόλου (Κύπρος)
- Το Πανεπιστήμιο της Βενετίας (Ιταλία)
- Ο Δήμος Regio Emilia (Ιταλία)

Γεωχωρικά δεδομένα	Βάσεις δεδομένων
Κλιματικά δεδομένα	CORDEX regional climate model (RCM) simulations for the European domain (EURO-CORDEX) database
Πληθυσμιακή πυκνότητα (ανάλυση οικοδομικού τετραγώνου)	Urban Atlas database - Copernicus Land Monitoring Service
Πληθυσμιακή πυκνότητα (ανάλυση κελιού:500x500)	Global Human Settlement (GHS) Population grid (LDS) – Joint Research Centre
Αστικά δέντρα, αστικές πράσινες περιοχές	Urban Atlas database - Copernicus Land Monitoring Service
Χρήσεις γης	Corine Land Cover - Copernicus Land Monitoring Service
Σχολεία, Νοσοκομεία, Πολιτιστικά μνημεία	OpenStreetMap - Open Data Commons Open Database License Geodata.gov.gr - Ανοικτά γεωχωρικά δεδομένα και υπηρεσίες για την Ελλάδα
Ζώνες επικινδυνότητας πλημμύρας	EIONET Reporting Obligations Database (ROD) - European Environment Agency
Υδραυλικές ιδιότητες εδάφους	European Soil Data Centre (ESDAC) - Joint Research Centre






Πίνακας 1: Πηγές γεωχωρικών δεδομένων

Όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα, αποτελείται από 5 αλληλοεξαρτώμενα στάδια τα οποία απαρτίζουν τη διαδικασία προσαρμογής και αναλύονται παρακάτω. Πάνω σε αυτά θα βασιστεί η μελέτη περίπτωσης της συγκεκριμένης διπλωματικής.



Διάγραμμα 2: Τα 5 αλληλοεξαρτώμενα στάδια του εργαλείου UrbanProof (the urbanproof toolkit, 2018)

2.2 Τα 5 στάδια προσαρμογής του εργαλείου

<p>ΣΤΑΔΙΟ 1: ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ</p> 	<p>Σε αυτό το στάδιο μπορούν να δουν μέσω διαδραστικών γραφημάτων, πληροφορίες σε σχέση με τις κλιματικές προβλέψεις οι οποίες βασίζονται στα επίπεδα συγκέντρωσης θερμοκηπιακών αερίων δύο Αντιπροσωπευτικών Μονοπατιών Συγκέντρωσης (RCP 4.5, RCP 8.5).</p>
<p>ΣΤΑΔΙΟ 2: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ</p> 	<p>οι χρήστες μπορούν να διερευνήσουν μέσω διαδραστικών χαρτών GIS χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τους επιλεγμένους σχετικούς δείκτες επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο αστικό περιβάλλον, καθώς και να αποκτήσουν γνώση για τις επιμέρους παραμέτρους (φυσικές, διαρθρωτικές & κοινωνικοοικονομικές) που συμβάλλουν στην δημιουργία αυτών των επιπτώσεων.</p>
<p>ΣΤΑΔΙΟ 3: ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ</p> 	<p>οι χρήστες μπορούν να διερευνήσουν πληροφορίες σχετικά με τα διαθέσιμα μέτρα προσαρμογής και την αξιολόγησή τους με βάση διάφορα κριτήρια (MCA), ενώ οι τοπικοί ενδιαφερόμενοι ή οι εμπειρογνώμονες μπορούν επίσης να αξιολογήσουν τα μέτρα και να καθορίσουν τη δική τους βαρύτητα στα κριτήρια αξιολόγησης.</p>
<p>ΣΤΑΔΙΟ 4: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ</p> 	<p>οι χρήστες μπορούν να δουν τα αποτελέσματα της ιεράρχησης της αξιολόγησης που πραγματοποιήθηκε στο Στάδιο 3 και να επιλέξουν αυτά που συγκέντρωσαν την υψηλότερη βαθμολογία για συμπερίληψη στο τοπικό σχέδιο δράσης για το κλίμα.</p>
<p>ΣΤΑΔΙΟ 5: ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ</p> 	<p>οι χρήστες μπορούν να διερευνήσουν την επίδραση των μέτρων προσαρμογής στον περιορισμό των αναμενόμενων επιπτώσεων για το δήμο. Αυτό είναι χρήσιμο τόσο για τη φάση καθορισμού στόχων όσο και για τη φάση παρακολούθησης της τοπικής προσαρμογής σχέδιο.</p>

Πίνακας 2: Περιγραφή 5 σταδίων μεθοδολογίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

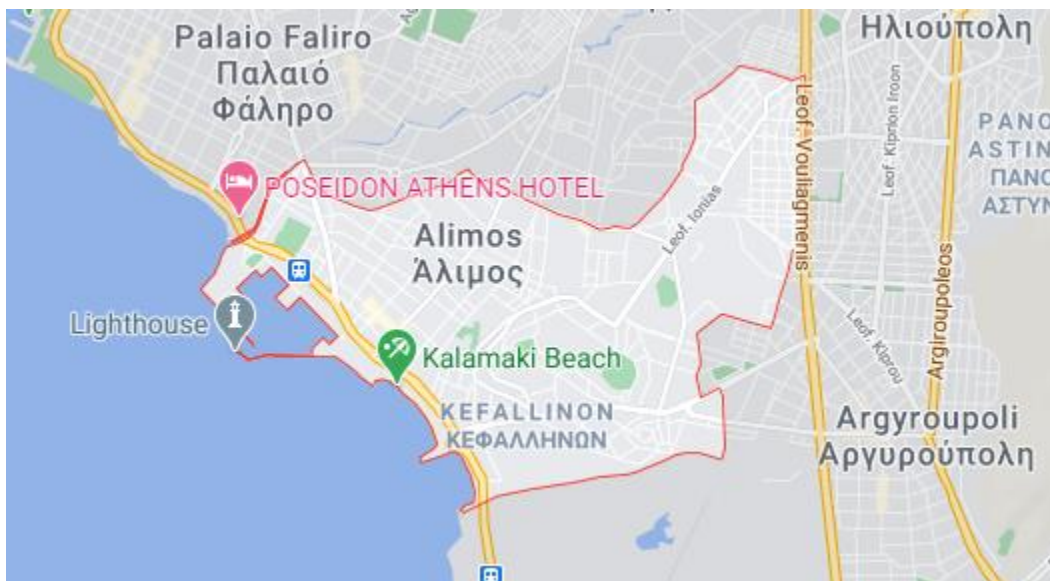
ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ: Δήμος Αλίμου

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται παρουσίαση του δήμου Αλίμου, όπου έγινε η προσαρμογή του εργαλείου URBANPROOF, μετά από συνεννόηση με τις δημοτικές αρχές.

3.1 Γενικά

Η ονομασία του δήμου σημαίνει θαλάσσιος και συνδέεται με το γεγονός ότι η πόλη του Αλίμου είναι χτισμένη δίπλα στη θάλασσα με άμεση πρόσβαση σε αυτή. Ο Δήμος συνδυάζει τα χαρακτηριστικά της σύγχρονης πόλης με αυτά του ήσυχου προαστίου, συνδέεται με το παραλιακό μέτωπο του Σαρωνικού και τον καθιστά ως μία περιοχική πόλος έλξης για αγοραστές και επενδυτές, Έλληνες ή ξένους.

Εκτείνεται σε 7,5 τετραγωνικά χιλιόμετρα και συνορεύει με το Ελληνικό στο νότο, με το Φάληρο στα βορειοδυτικά, με τον Άγιο Δημήτριο στα βορειοανατολικά και με την Ηλιούπολη στα ανατολικά. Περικλείεται δυτικά από τη Λεωφόρο Ποσειδώνος και ανατολικά από τη λεωφόρο Βουλιαγμένης, ενώ στα νότια βρίσκεται η ακτή του Σαρωνικού Κόλπου. Στην παραλία του Αλίμου λειτουργεί η μεγαλύτερη μαρίνα της Ελλάδας, εντός της οποίας υπάρχει πλήθος δραστηριοτήτων αναψυχής και διασκέδασης. Ο Άλιμος είναι το σύγχρονο προάστιο, το οποίο προσπαθεί να συνδυάσει τις ανέσεις των μεγάλων πόλεων με την προστασία και φροντίδα του περιβάλλοντος, γεγονός το οποίο παρέχει ιδανικές συνθήκες για τους δημότες και τους επισκέπτες (Δήμος Αλίμου, 2015).

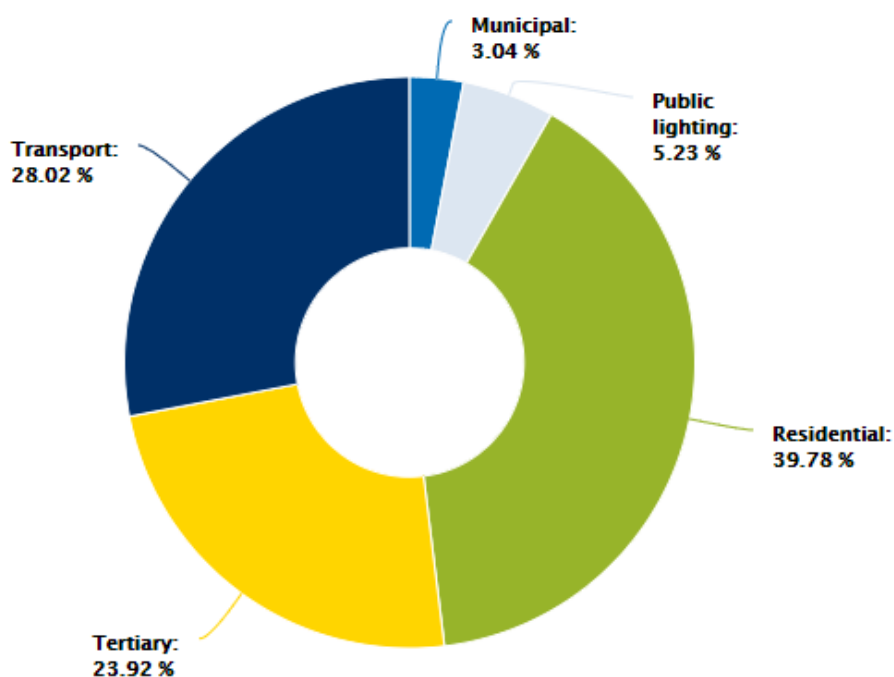


Εικόνα 3: Δήμος Αλίμου(Πηγή:google maps)

3.2 Δήμος Αλίμου & Σύμφωνο Δημάρχων

Ο δήμος Αλίμου είναι μέλος του συμφώνου των δημάρχων, μεταξύ 223 ελληνικών δήμων (οι 71 για τους στόχους του 2030), με προσάρτηση τον Απρίλιο του 2013, ενώ τον Ιούλιο του 2015 εξέδωσε το δικό του Σχέδιο Δράσης Αειφόρου Ενέργειας(ΣΔΑΚ). Η έγκριση έγινε από την Επιτροπή για την Ποιότητα της Ζωής του δήμου.

Το όραμά του αφορούσε τους στόχους για το 2020 και διακρίνεται για την φιλικότητά του προς το περιβάλλον και την υψηλή ποιότητα υπηρεσιών που προσφέρει στους κατοίκους του. Επιπλέον, η διοίκηση του δήμου ήταν σύμφωνη με τους ευρωπαϊκούς ενεργειακούς στόχους "20-20-20", που αφορούν τη μείωση κατά 20% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, 20% χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας μέχρι 2020 και στην κατά 20% εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας, επικεντρώνοντας τη δράση της κυρίως στην ποιότητα ζωής και τη βιωσιμότητα (EU Covenant of Mayors for Climate & Energy , 2020).

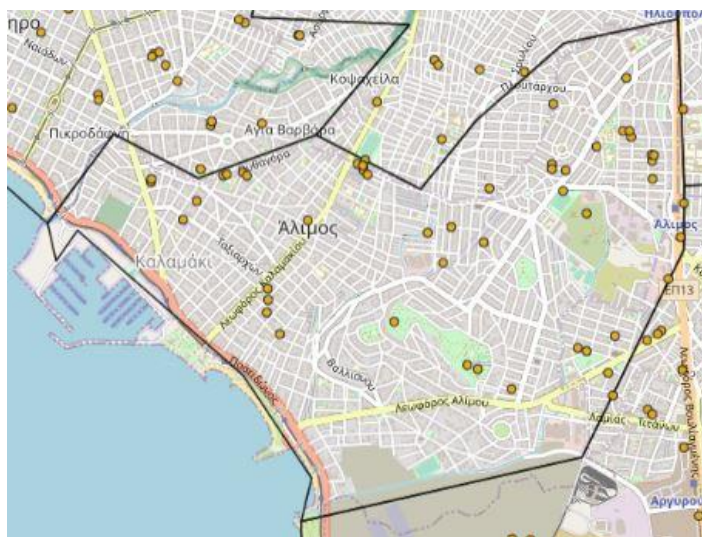


Διάγραμμα 3: Εκτίμηση μείωσης εκπομπών αερίων θερμοκηπίου ανά τομέα(EU covenant of mayors)

3.3 Υποδομές Δήμου Αλίμου

Τα κτίρια που λειτουργούν σαν **μονάδες εκπαίδευσης** στο δήμο είναι συνολικά 23 και στεγάζουν (Δήμος Αλίμου, 2015):

- 10 νηπιαγωγεία
- 9 δημοτικά
- 5 γυμνάσια
- 4 λύκεια
- 1 ΕΠΑΛ



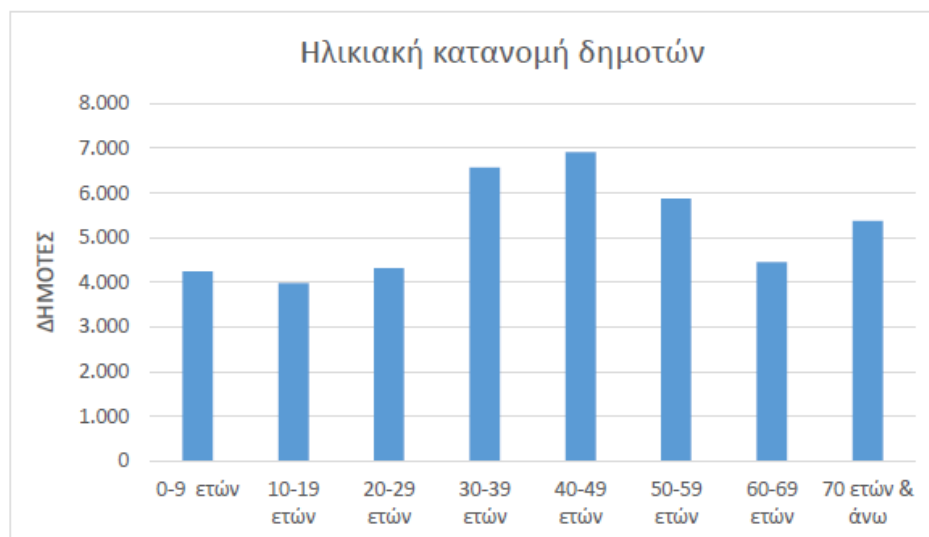
Εικόνα 4: Εκπαιδευτικές μονάδες δήμου Αλίμου (the urbanproof toolkit, 2018)

Τα κτίρια που στεγάζουν τις **αθλητικές και πολιτιστικές εγκαταστάσεις** του δήμου υπό τον φορέα «Πολιτιστικός Οργανισμός και Αθλητικό Κέντρο Αλίμου (Θ.Ο.Π.Α.Α.)» είναι τα παρακάτω:

- Κολυμβητήριο
- Γήπεδο Τραχώνων
- Γήπεδο Καλαμακίου
- Κλειστό Γυμναστήριο
- Βιβλιοθήκη - Γραφεία
- Πνευματικό κέντρο

3.4 Δημογραφικά στοιχεία

Σύμφωνα με την απογραφή 2011 ο ακριβής πληθυσμός του Δήμου Αλίμου ανέρχεται σε 41.720 κατοίκους. Στο επόμενο διάγραμμα εμφανίζεται η ηλικιακή κατανομή δημοτών επί του πραγματικού πληθυσμού, στο Δήμο Αλίμου, σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ 2011:



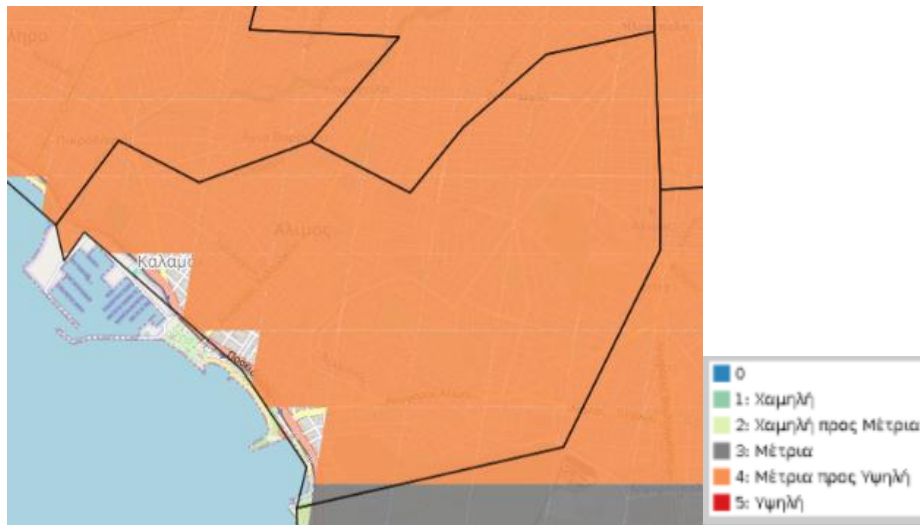
Πίνακας 3: Ηλικιακή κατανομή δημοτών (ΕΛΣΤΑΤ 2011)

Οι μεγαλύτερες αριθμητικά ομάδες ηλικιών στον Δήμο είναι μεταξύ 30-49 ετών, οι οποίες αποτελούν το κυρίαρχο τμήμα της παραγωγικής βάσης. Όσον αφορά το σύνολο της χώρας πολύ υψηλό ποσοστό παρουσιάζεται και στις ηλικίες 70 ετών και άνω (Δήμος Αλίμου, 2015).

Σημαντικός παράγοντας προσδιορισμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, όπως θα φανεί στο Κεφάλαιο 4, είναι οι δείκτες **κοινωνικο-οικονομικής τρωτότητας** και συγκεκριμένα βαρύτητα δίνεται:

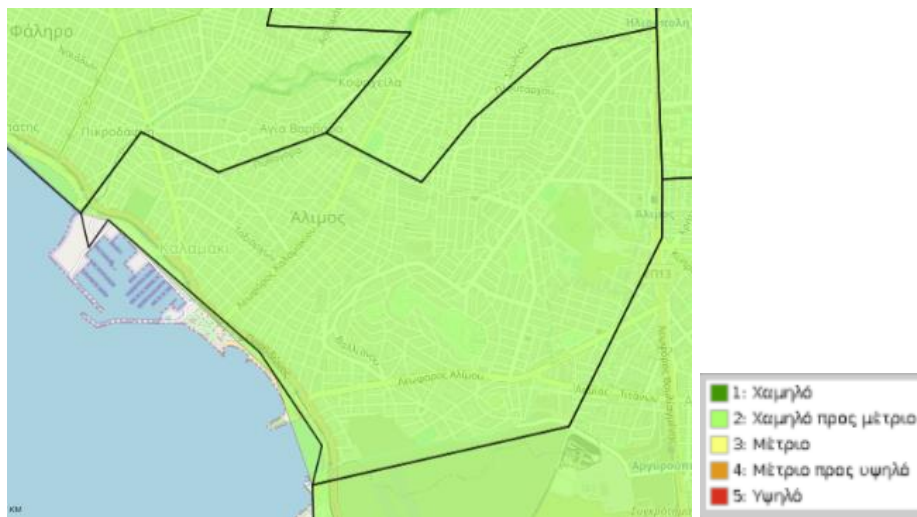
1. στην πληθυσμιακή πυκνότητα
2. την κοινωνική τρωτότητα των ευπαθών ομάδων

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται μέσω του Urbanproof η πλυθησμιακή πυκνότητα του δήμου. Η εκτίμηση έγινε για αριθμό ανθρώπων ανά κελί σύμφωνα με το μοντελό CIESIN GPWv4. Στον δήμο Αλίμου συγκεκριμένα χαρακτηρίζεται μέτρια έως υψηλή, όπως στους περισσότερους δήμους της πρωτεύουσας.



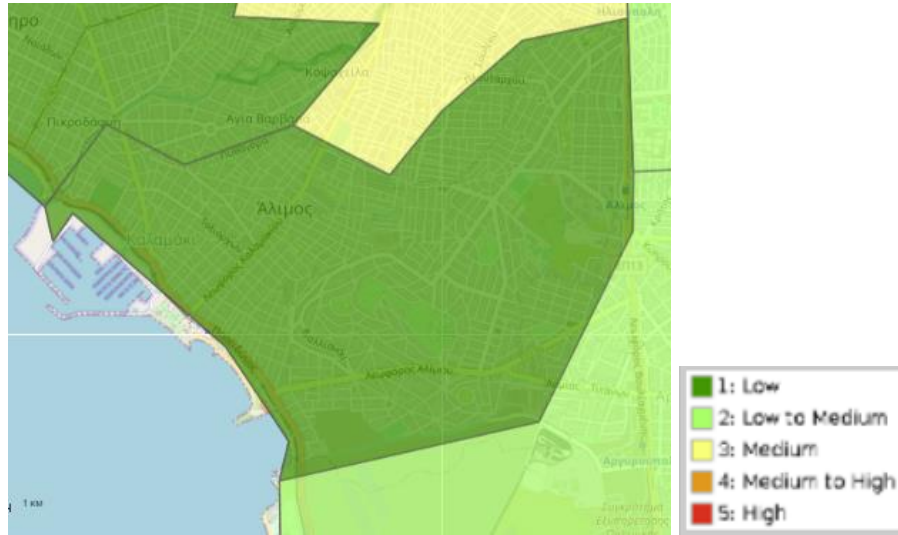
Εικόνα 5: Αστική πυκνότητα Δήμου Αλίμου (the urbanproof toolkit, 2018)

Χαμηλό προς μέτριο είναι και το ποσοστό του έτερου χαρακτηριστικού τρωτότητας του δήμου Αλίμου που αφορά τους δημότες με χρόνιες παθήσεις (άσθμα, χρόνια προβλήματα του κατώτερου αναπνευστικού, χρόνια κατάθλιψη, διαβήτης, υψηλή αρτηριακή πίεση, εγκεφαλικά επεισόδια). Τα συγκεκριμένα δεδομένα είναι διαθέσιμα μόνο σε εθνικό επίπεδο και κανονικοποιημένα σε σχέση με τον ευρωπαϊκό μέσο όρο (the urbanproof toolkit, 2018).



Εικόνα 6: Ποσοστό ανθρώπων με χρόνιες παθήσεις (the urbanproof toolkit, 2018)

Ένα ακόμα ενδιαφέρον δημογραφικό στοιχείο του Αλίμου είναι το επίπεδο αναλφαβητισμού, όπως προκύπτει από το εργαλείο και φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, το οποίο κατατάσει το δήμο στις περιοχές με ιδιαίτερα χαμηλό ποσοστό. Η μέτρηση σχετίζεται με τις ηλικίες 15-75 και την διεκπεραίωση μέχρι και δευτεροβάθμια εκπαίδευση, συμπεριλαμβανομένων των αναλφάβητων και αυτών που δεν μπορούν να πιστοποιήσουν το επίπεδο μόρφωσή τους. Οι τιμές κανονικοποιήθηκαν με βάση τον ευρωπαϊκό μέσο όρο.



Εικόνα 7: Επίπεδο αναλφαβητισμού δήμου Αλίμου (the urbanproof toolkit, 2018)

3.5 Φυσικό και Δομημένο Περιβάλλον

Μαρίνα του Αλίμου, βρίσκεται στη δυτική πλευρά της παραλίας του δήμου και είναι από τις δημοφιλέστερες της Ελλάδας. Διαθέτει θέσεις για πάνω από 1.000 σκάφη αναψυχής (η αττική συνολικά διαθέτει 2.850) από τις οποίες οι 50 είναι θαλαμηγούς άνω των 25 μέτρων. Πιο συγκεκριμένα διαθέτει χερσαίο χώρο συνολικής έκτασης 171.030 τ.μ., θαλάσσιο χώρο 250.000 τ.μ. και λιμενοβραχίονες μήκους 1.170 μ.



Εικόνα 8: Μαρίνα Αλίμου(πηγή:<https://greek-marinas.gr/>)



Εικόνα 9: Λόφος Πανί (Δήμος Αλίμου, 2021)

Λόφος Πανί, εντάσσεται στο σχέδιο Πόλης το 1990. Ο λόφος με δεδομένο το φυσικό του ανάγλυφο είναι θεσμοθετημένος ως κοινόχρηστος χώρος πρασίνου. Επίσης το ΥΠΕΚΑ1 διαπιστώνοντας τον πραγματικά κοινόχρηστο και πράσινο χαρακτήρα του, εισηγείται τη διατήρηση του Λόφου, χωρίς καμιά περαιτέρω οικοπεδοποίηση του.

Ρέμα Πικροδάφνης, είναι ένα από τα ελάχιστα εναπομείναντα ρέματα της Αττικής, πηγάζει από τα δυτικά πρανή του Υμηττού και διέρχεται μέσα από τον αστικό ιστό της πόλης. Είναι το τελευταίο ρέμα της νότιας Αττικής που διατηρείται σε φυσική μορφή και καταλήγει στη θάλασσα, στα σύνορα Παλαιού Φαλήρου και Καλαμακίου. Η υδρολογική λεκάνη του έχει συνολική έκταση 22,4 χλμ² και μέσο υψόμετρο 260 μ (wikipedia, 2021), το οποίο και διασφαλίζει τη ροή των υδάτων έως το επίπεδο της θάλασσας. Το ρέμα έχει συνολικό μήκος περίπου 9.300 m, από τα οποία τα 6.000m περίπου διατηρούν ακόμα την φυσική του κοίτη, ενώ τα υπόλοιπα είναι εγκιβωτισμένα (Δήμος Αλίμου, 2015).



Εικόνα 10: Ρεματιά Πικροδάφνης(πηγή: <https://www.alimosonline.gr/>)

Είναι ένα από τα ελάχιστα ρέματα που έχει καταφέρει να διατηρήσει τη φυσικότητά του. Σε αυτό συμβάλλουν και τα μέτρα προστασίας που ορίζονται από το ΦΕΚ 99Δ/27-02-1995, τα οποία απαγορεύουν τη δημιουργία οποιουδήποτε οικοδομικού έργου και επιζήμιες επεμβάσεις στη βλάστηση (Σέρεσλη, 2014).



Εικόνα 11: Η ζώνη (με πράσινο χρώμα) εντός της οποίας απαγορεύονται ανθρωπογενείς επεμβάσεις στο ρέμα (Σέρεσλη, 2014)

Στις εκβολές του ρέματος δημιουργείται ένας αξιόλογος υδροβιότοπος. Το ρέμα, παρουσιάζει ενδιαφέρουσα πανίδα καθώς αποτελεί κάθε χρόνο, σταθμό για πολλά είδη αποδημητικών πουλιών. Η χλωρίδα της Πικροδάφνης είναι επίσης εξαιρετικά πλούσια με πολλά είδη δένδρων και θάμνων, αντιπροσωπευτικά της Μεσογειακής βλάστησης (notia.gr, 2013)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ URBANPROOF ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΛΙΜΟΥ

Η εφαρμογή του εργαλείου URBANPROOF πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία με το δήμο Αλίμου και ακολουθήθηκαν τα 5 αλληλεπιδρώντα στάδια που παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 2.

4.1 ΣΤΑΔΙΟ 2: Αξιολόγηση επιπτώσεων

Σε αυτό το στάδιο παρουσιάζονται οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο αστικό περιβάλλον, μέσω γραφημάτων για την περιοχή μελέτης και αλλά και επιμέρους παραμέτρους (φυσικές, δομικές, κοινωνικο-οικονομικές), όπως αναφραβητισμός, γηραιότητα πληθυσμού, ΑΕΠ ανά κάτοικο κ.α., οι οποίες συντελούν στην πρόκληση των επιπτώσεων αυτών.

Οι αστικοί δήμοι, όπως ορίζονται στο εργαλείο UrbanProof, περιλαμβάνουν όλες τις τοπικές διοικητικές μονάδες επιπέδου 2 (LAU2 ή κοινότητες) που ταξινομούνται ως: Πόλεις (πυκνοκατοικημένες περιοχές) και Πόλεις και προάστια (περιοχές με μεσαία πληθυσμιακή πυκνότητα)

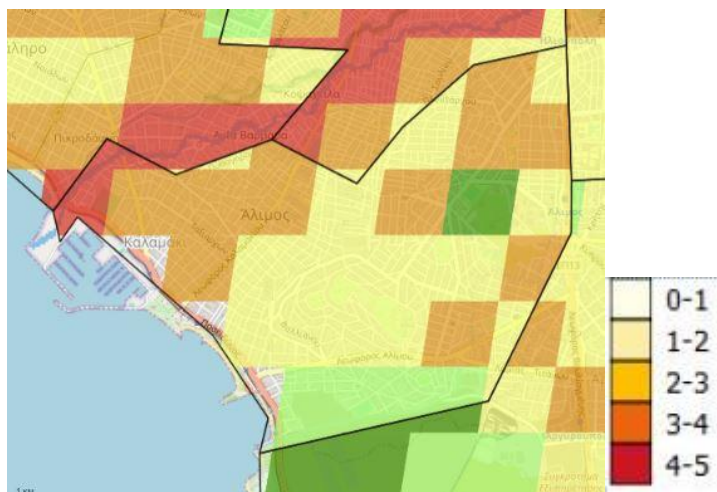
Επισημαίνεται ότι για την ώρα πληροφορίες για τις επιπτώσεις *Διαθεσιμότητα νερού και ξηρασία* και *Υπερβάσεις όζοντος* υπάρχουν μόνο για τους τρεις δήμους-εταίρους του έργου.

Επιπτώσεις: Ο όρος επιπτώσεις χρησιμοποιείται κυρίως για τα αποτελέσματα, σε φυσικά ή ανθρωπογενή συστήματα, των ακραίων καιρικών ή κλιματικών γεγονότων και της κλιματικής αλλαγής. Οι επιπτώσεις γενικώς αναφέρονται στις ζωές, την καθημερινότητα, την υγεία, τα οικοσυστήματα, την οικονομία, την κοινωνία, την κουλτούρα, τις υπηρεσίες και τις υποδομές εξαιτίας της αλληλεπίδρασης των κλιματικών αλλαγών ή των επικίνδυνων κλιματικών γεγονότων, που συμβαίνουν σε ένα ορισμένο χρονικό πλαίσιο, και της τρωτότητας μίας κοινωνίας ή ενός συστήματος (LIFE URBANPROOF, 2020).

4.1.1 Επίπτωση: Πλημμύρες

Για την τρωτότητα σε πλημμύρα το εργαλείο έλαβε υπόψιν, προφανώς τη ζώνη επικινδυνότητας κοντά σε ποτάμια, ρέματα και τρεχούμενα νερά, τον κίνδυνο να πληττούν εκπαιδευτικές μονάδες, νοσοκομεία, πολιτιστικά κέντρα, αεροδρόμια, λιμάνια, βιομηχανικές και εμπορικές μονάδες. Επίσης τους χώρους πρασίνου στο δήμο και τις δεντροφυτεύσεις στο οδικό δίκτυο.

Στους επόμενους χάρτες φαίνεται ο κίνδυνος πλημμύρας στο δήμο Αλίμου. Γενικά κυμαίνεται σε μέτρια επικινδυνότητα στο σύνολό του με εξαίρεση κατά μήκος του ρέματος της Πίκροδάφνης που αναμενόταν, όπου υπάρχει αυξημένος κίνδυνος επιπέδου 5.

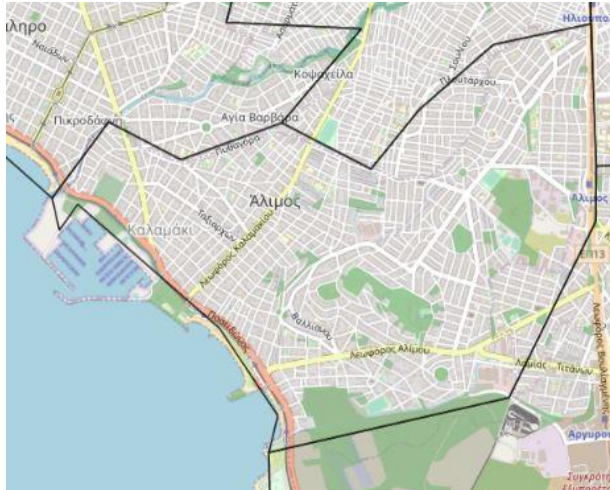


Εικόνα 12: Ανθεκτικότητα σε φαινόμενα πλημμυρών στο Δήμο Αλίμου (the urbanproof toolkit, 2018)

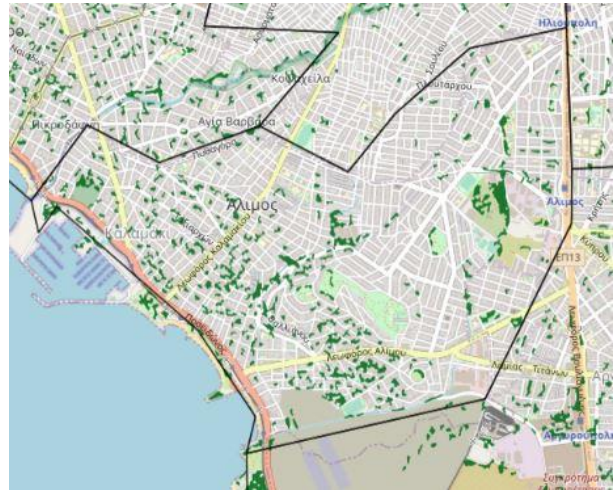
Να σημειωθεί πως πλημμυρικά φαινόμενα έχουν παρατηρηθεί στο παρελθόν με μία από τις μεγαλύτερες πλημμύρες για το ρέμα να συμβαίνει το Φεβρουάριο του 2013, όπου επλήξαν αστικές περιοχές κυρίως κατάντη της γέφυρας της Αμφιθέας και στα τελευταία 400 μέτρα περίπου πριν την εκβολή του. Αιτία η ανθρώπινη ως επί των πλείστον δραστηριότητα, με μέρη του ρέματος να έχουν μπαζωθεί και κτιστεί μειώνοντας τη διατομή του ποταμού (notia.gr, 2013).

Σημαντικός λόγος κινδύνου πλημμύρας είναι η έλλειψη αστικού πρασίνου καθώς οι «πράσινες» υποδομές όπως πράσινες στέγες, πάρκα και χώροι γενικότερα που συμβάλλουν στην ενίσχυση του οικοσυστήματος (Zimmermann, Bracalenti, Piacentino, Inostroza, 2016).

Ο δήμος Αλίμου γενικότερα έχει χώρους πρασίνου, συγκριτικά με τους περισσότερους αστικούς δήμους της Αττικής, με κυριότερο «Πνεύμονα» το λόφο Πανί, καθώς και εκτεταμένες συστάδες δέντρων στο οδικό του δίκτυο, όπως φαίνεται και στις παρακάτω εικόνες.



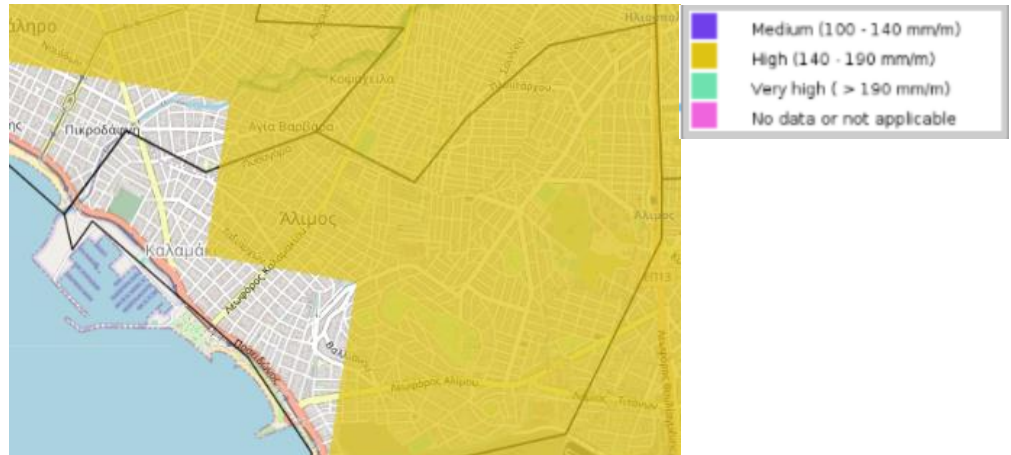
Εικόνα 14: Χώροι αστικού πρασίνου



Εικόνα 13: Συστάδες δέντρων στο οδικό δίκτυο

Οι εδαφο-υδρολογικές συνθήκες είναι ένα ακόμα στοιχείο που επηρεάζει τη επικινδυνότητα σε πλημμύρα. Πιο συγκεκριμένα η υδατοϊκανότητα, δηλαδή το ποσό νερού που συγκρατείται στο έδαφος ενάντια στις δυνάμεις βαρύτητας. Η υδατοϊκανότητα χαρακτηρίζεται ως η υγρασιακή κατάσταση του εδάφους μετά από άρδευση ή μετά από βροχόπτωση κατά την οποία η ελεύθερη αποστράγγιση έχει σταματήσει (Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών(ΓΠΑ), 2020)

Ο δήμος Αλίμου παρουσιάζει όπως απεικονίζεται και από το Urbanproof παρακάτω υψηλή επιφανειακή και υπόγεια υδατοϊκανότητα (140-190mm/m), κάτι που μπορεί να συμβάλει σε ενδεχόμενα πλημμυρικά φαινόμενα.



Εικόνα 16: Διαθέσιμη υδατοϊκανότητα στο επιφανειακό έδαφος (the urbanproof toolkit, 2018)

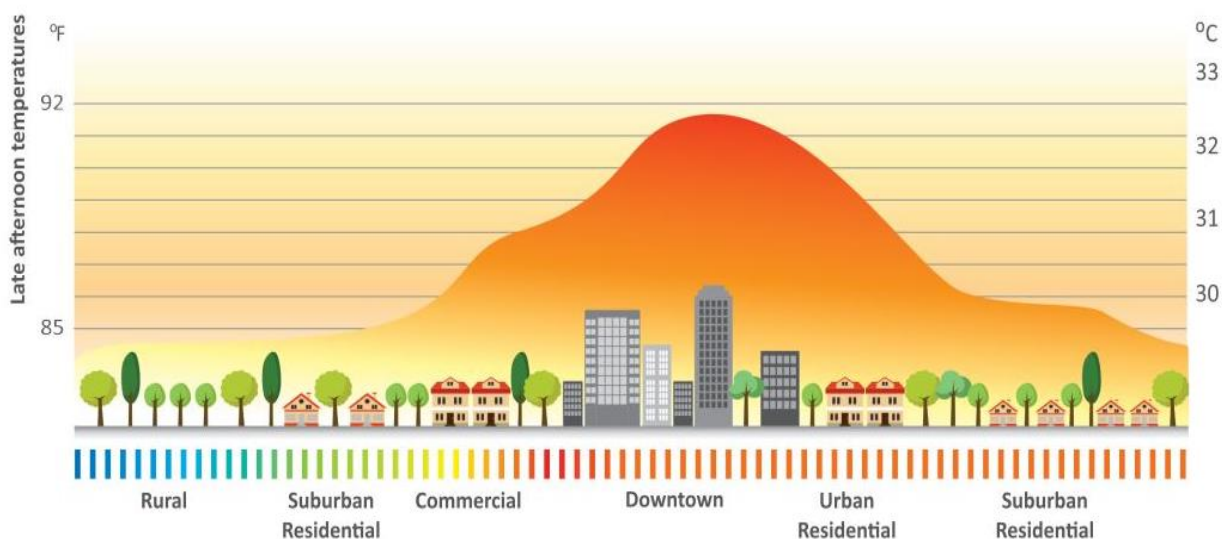


Εικόνα 15: διαθέσιμη υδατοϊκανότητα στο υπέδαφος (the urbanproof toolkit, 2018)

4.1.2 Επίπτωση: Καύσωνες & Υγεία

Η εξέλιξη του κινδύνου για καύσωνα στις πόλεις σχετίζεται με την αλλαγή του κλίματος στα αστικά κέντρα σε σχέση με αυτό των προαστίων, το λεγόμενο φαινόμενο αστικής θερμικής νησίδας. Οι πολιτικές στα σχέδια χωροταξίας και αστικών μεταφορών, λόγω των μακροχρόνιων επιπτώσεών τους στην αύξηση του μεγέθους της πόλης, μπορούν επίσης να επηρεάσουν. Ωστόσο, αυτά τα συνδυασμένα αποτελέσματα είναι πολύπλοκα και εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τους δείκτες που χρησιμοποιούνται για τον ποσοτικό προσδιορισμό του κινδύνου καύσωνα και τις επιπτώσεις αυτού στην ανθρώπινη υγεία (Lemonsu, Viguie, Daniel, Masson, 2015).

Στην Ευρώπη, σχεδόν το 73% του πληθυσμού ζει σε πόλεις, ποσοστό που προβλέπεται να ξεπεράσει το 80% μέχρι το 2050. Ο συνδυασμός του φαινομένου της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής και της ταχύτατης αστικοποίησης αναμένεται να καταστήσει τους κατοίκους των αστικών κέντρων πιο ευάλωτους σε ένα εύρος προβλημάτων που αφορούν το αστικό περιβάλλον και συνδέονται άμεσα με το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας, το οποίο θεωρείται ότι είναι ένα από τις πιο αντιπροσωπευτικές και καλά τεκμηριωμένες εκφάνσεις της κλιματικής αλλαγής λόγω της αστικοποίησης (LIFE ASTI, 2021).



Εικόνα 17: Η αύξηση της θερμοκρασίας σε σχέση με το φαινόμενο αστικής θερμικής νησίδας (LIFE ASTI, 2021)

Σε αυτό το στάδιο θα προσδιοριστεί η τρωτότητα του εκτεθειμένου πληθυσμού και η δυσφορία που μπορεί να του προκαλέσει αυτή η αύξηση της θερμοκρασίας.

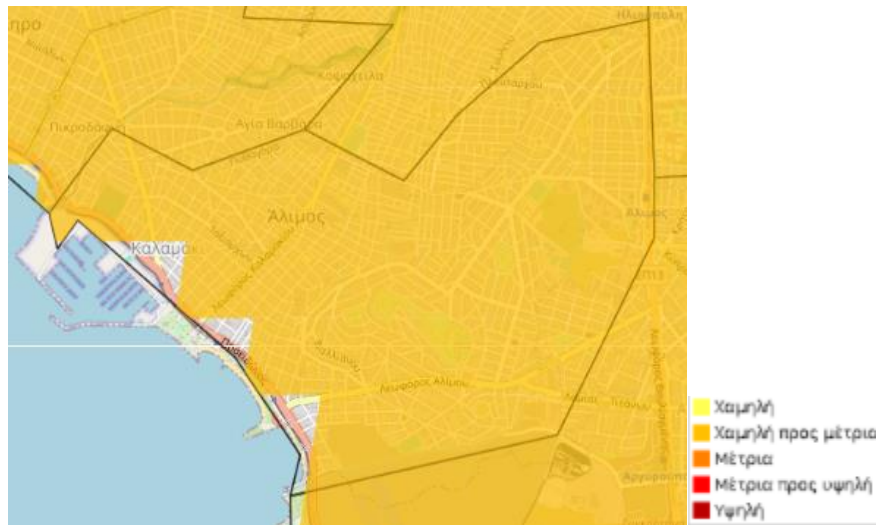
Σε ολόκληρη την Ευρώπη, τα κύματα καύσωνα και οι ξηρασίες γίνονται πιο συχνοί και έντονοι. Ορισμένα μοντέλα προβλέπουν έως και 58.000 επιπλέον θανάτους που σχετίζονται με τη θερμότητα ετησίως από το 2025 έως το 2055 σύμφωνα με το σενάριο 2 ° C και ορίζουν την Κεντρική και Νότια Ευρώπη ως περιοχές για υπερβολική θνησιμότητα (Kabisch, Kraemer, Masztalerz, Hemmerling, Püffel, , 2021).

Ο κλιματικός δείκτης που αποτυπώνει τις επιπτώσεις της θερμοκρασίας και της υγρασίας στην ανθρώπινη δυσφορία και χρησιμοποιήθηκε για την απεικόνιση της επικινδυνότητας είναι ο HUMIDEX, ο οποίος προσδιορίζει την θερμοκρασία και την υγρασία που αντιλαμβάνεται ένας

εκτεθειμένος άνθρωπος. Συγκεκριμένα, επελέγη ως δείκτης επικινδυνότητας ο αριθμός ημερών με HUMIDEX άνω των 38° C που σημαίνει μεγάλη δυσφορία.

Η τρωτότητα του εκτεθειμένου πληθυσμού εκτιμήθηκε με βάση τον σύνθετο δείκτη Κοινωνικής Τρωτότητας και της πυκνότητας του πληθυσμού (the urbanproof toolkit, 2018).

Όπως φαίνεται και στην εικόνα παρακάτω στο Δήμο Αλίμου η ανθρώπινη δυσφορία χαρακτηρίζεται από χαμηλή έως μέτρια που προκείται για θετικό στοιχείο, καθώς ο δήμος αποτελείται κατά 23% περίπου από ευπαθείς ηλικιακά ομάδες (δημότες<9 ετών ή δημότες>70 ετών).



Εικόνα 18: Έντονη ανθρώπινη δυσφορία στο Δήμο Αλίμου (the urbanproof toolkit, 2018)

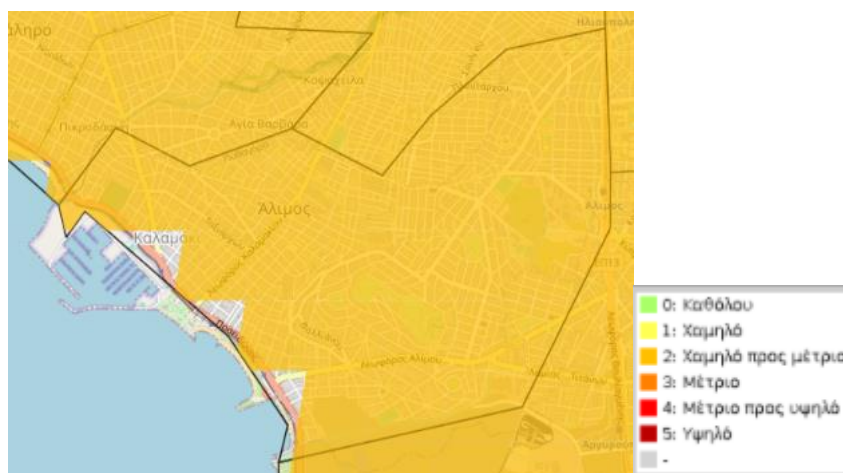
4.1.3 Επίπτωση: Ζήτηση ηλεκτρισμού για ψύξη

Όσον αφορά τη ζήτηση ηλεκτρισμού για ψύξη χρειάζεται να ληφθεί υπόψιν ότι σχεδόν το 50 % της ζήτησης σε ενέργεια στην ΕΕ χρησιμοποιείται για θέρμανση και ψύξη, εκ της οποίας το 80 % προορίζεται για τα κτίρια. Επιπλέον ότι ο τομέας της θέρμανσης και της ψύξης πρέπει να αντικατοπτρίζει τη συμφωνία του Παρισιού του 2015 για την κλιματική αλλαγή, δηλαδή να είναι συμβατός με τους ενεργειακούς και κλιματικούς στόχους της ΕΕ και να βασίζεται εξ ολοκλήρου σε ανανεώσιμες πηγές το αργότερο έως το 2050, γεγονός που μπορεί να επιτευχθεί μόνον εάν μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας στις καθημερινές δραστηριότητες (Ευρωπαϊκή Επιτροπή Βιομηχανίας, Έρευνας και Ενέργειας, 2016).

Η αξιολόγηση βασίστηκε στον δείκτη CDD (Cooling Degree Days), ο οποίος αντανακλά τη ζήτηση ενέργειας που απαιτείται για την ψύξη ενός κτιρίου. Συγκεκριμένα, ο αριθμός των ημερών των οποίων ο $CDD > 5$ (δηλ. Ημέρες με μεγάλη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη) χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση του κλιματολογικού κινδύνου.

Η τρωτότητα του εκτεθειμένου πληθυσμού εκτιμήθηκε σε συνάρτηση του δείκτη κοινωνικής τρωτότητας και την πυκνότητα του πληθυσμού του εν λόγω δήμου (the urbanproof toolkit, 2018).

Σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα η ζήτηση σε ηλεκτρισμό για ψύξη στο δήμο Αλίμου κυμαίνεται στο επίπεδο 2, χαμηλό έως μέτριο.



Εικόνα 19: Ζήτηση σε ηλεκτρισμό για ψύξη στο Δήμου Αλίμου

4.1.4 Επίπτωση: Περιαστικές πυρκαγιές

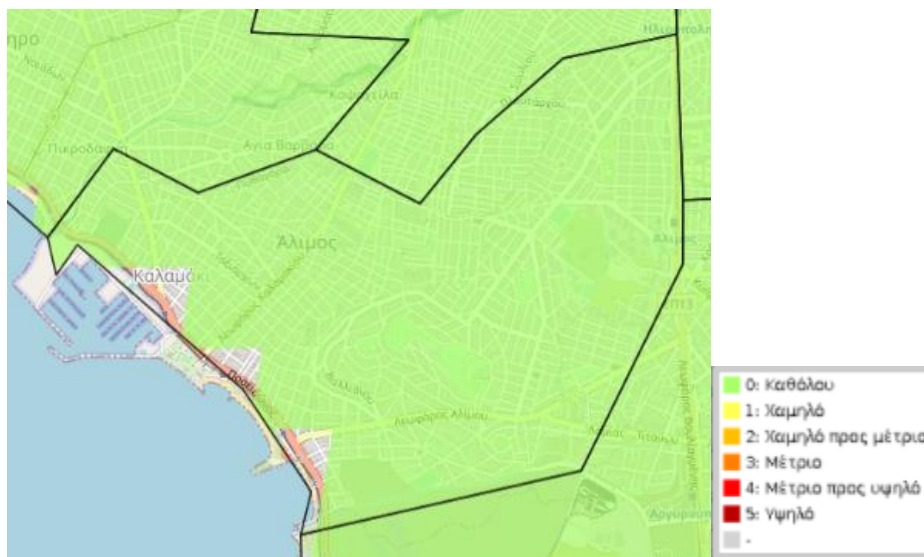
Δεδομένης της κλιματικής αλλαγής και της αύξησης της θερμοκρασίας στην πόλη, δημιουργείται ανησυχία σχετικά με τις αρνητικές συνέπειες της υπεραστικής αποδάσωσης και της έλλειψης αστικού πρασίνου. Αρκετές μελέτες επικεντρώνονται σε επιπτώσεις όπως (Christoroulou, Polyzos, Minetos, 2007):

- Επιδείνωση πολλαπλών περιβαλλοντικών λειτουργιών του δάσους (π.χ. ρύθμιση μικροκλίματος, απομάκρυνση ατμοσφαιρικών ρύπων, διατήρηση καθαρού νερού
- διάβρωση του εδάφους και μείωση προστασίας από πλημμύρες, δυσκολία διατήρησης της βιοποικιλότητας
- μείωση των εναλλακτικών λύσεων αναψυχής και του επιπέδου ποιότητας ζωής των δημοτών
- έμμεσες επιζήμιες επιπτώσεις στις τρέχουσες οικονομικές δραστηριότητες.

Για εκτίμηση των περιαστικών πυρκαγιών από το εργαλείο Urbanproof χρησιμοποιήθηκε ο Καναδικός Δείκτης Επικινδυνότητας Πυρκαγιάς (Fire Weather Index - FWI). Πρόκειται για ένα μετεωρολογικό δείκτη που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του κινδύνου πυρκαγιάς βάσει της θερμοκρασίας, της σχετικής υγρασίας, της ταχύτητας του ανέμου και της βροχόπτωσης.

Ειδικότερα, η αξιολόγηση βασίστηκε στον αναμενόμενο αριθμό ημερών με FWI>30 (δηλ. Ημέρες με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς), ενώ χρησιμοποιήθηκαν και άλλες παράμετροι, όπως η κλίση, η όψη και η ευφλεκτότητα της εδαφοκάλυψης (the urbanproof toolkit, 2018).

Στην παρακάτω εικόνα διαπιστώνεται πώς δεν υπάρχει άμεσος κίνδυνος των κατοικημένων περιοχών από πυρκαγιά στο Δήμο Αλίμου, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν χρειάζεται να προστατευθούν και να προληφθούν οι θύλακες πρασίνου του δήμου, ιδιαιτέρως ο λόφος Πανί.



Εικόνα 20: Μέσος κίνδυνος εκδήλωσης περιαστικής πυρκαγιάς (the urbanproof toolkit, 2018)

Παρόλο που μέσα στον αστικό ιστό είναι πιο δύσκολο να ξεσπάσει πυρκαγιά στον Άλιμο, το τελευταίο χρόνο παρατηρήθηκαν δύο περιστατικά, ένα τον Απρίλη του '21 στην περιοχή λόφος

Πανί και το άλλο τον Αύγουστο του '21 στην περιοχή «Φαντασία», οι οποίες αντιμετωπίστηκαν με επέμβαση οχημάτων του δήμου πριν επεκταθούν. Μάλιστα από το γεγονός γνωστοποιήθηκε από το δήμο ότι από τους 332 Δήμους της Ελλάδας, το Κράτος επιχορηγεί τους 327, για να λαμβάνουν μέτρα κατά των πυρκαγιών (αποψιλώσεις, συστήματα πυρόσβεσης κ.λπ.), αλλά δεν επιχορηγεί 5 Δήμους, μεταξύ αυτών και ο Άλιμος (Δήμος Αλίμου, 2021).



Εικόνα 21: Πυρκαγιά στην περιοχή παλαιάς Φαντασίας (Δήμος Αλίμου, 2021)

4.1.5 Επίπτωση: Υπερβάσεις Όζοντος

Όπως επισημάνθηκε για τη συγκεκριμένη επίπτωση διαθέσιμα στοιχεία υπάρχουν μόνο για τους τρεις δήμους εταίρους του προγράμματος, λόγω συγκεκριμένων μετρήσεων που χρειάζονται για να υπάρχουν χρήσιμα συμπεράσματα, ωστόσο θα γίνει μια αναφορά στον τρόπο προσαρμογής.

Οι επιπτώσεις του συγκεκριμένου κριτηρίου συναρτώνται από:

1. τους κινδύνους της εξελισσόμενης κλιματικής αλλαγής
2. την τρωτότητα του εκτεθειμένου πληθυσμού

Για την αξιολόγηση των υπερβάσεων του όζοντος, χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του κλιματολογικής επικινδυνότητας ο αριθμός ημερών με υπερβάσεις του όζοντος που πάνω από την οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας.

Οριακή τιμή υπέρβασης του όζοντος ορίζεται η μέση συγκέντρωση όζοντος για διάρκεια 8 ωρών άνω των 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (the urbanproof toolkit, 2018)

4.2 ΣΤΑΔΙΟ 3: Διερεύνηση και αξιολόγηση μέτρων προσαρμογής

Σε αυτό το στάδιο γίνεται η αξιολόγηση των μέτρων προσαρμογής, μετά από αναλυτική βιβλιογραφική έρευνα (διεθνείς δημοσιεύσεις, εκθέσεις, άρθρα και οδηγίες ευρωπαϊκών και διεθνών οργανισμών).

Στο πρώτο στάδιο αξιολόγησης των μέτρων προσαρμογής και στη στάθμιση κριτηρίων, χρησιμοποιείται η μέθοδος πολυκριτηριακής ανάλυσης, από την οποία προέκυψαν **τέσσερα βασικά κριτήρια για τη βιωσιμότητα της προσαρμογής** του εκάστοτε δήμου (Life UrbanProof toolkit, 2021) και αφορούν:

1. Την αποτελεσματικότητα-αποδοτικότητα αντιμετώπισης των επιπτώσεων
2. Τη φιλικότητα προς το περιβάλλον
3. Την οικονομική βιωσιμότητα
4. Την ανάπτυξη της απασχόλησης

Η βαρύτητα του κάθε κριτηρίου πρέπει να κυμαίνεται από το 0 έως 100, ενώ το άθροισμα των βαρών όλων των κριτηρίων πρέπει να ισούται προφανώς με 100. Με 0 χαρακτηρίζεται ως το λιγότερο αποτελεσματικό και 100 το πιο αποτελεσματικό.

Στην περίπτωση του δήμου Αλίμου, λαμβάνοντας υπόψιν τη σημαντικότητα και των τεσσάρων κριτηρίων για ένα βιώσιμο πλάνο προσαρμογής κλιματικής αλλαγής, οι βαρύτητες περάστηκαν ίσες στο εργαλείο με τιμή 25 στο καθένα, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Μέτρο / Κριτήριο	Αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων	Φιλικό προς το περιβάλλον	Οικονομική βιωσιμότητα	Ανάπτυξη απασχόλησης
Τιμές ⓘ	25	25	25	25

[Εκτύπωση](#) [Στάδιο 4](#) [Αποθήκευση](#)

Πίνακας 4: Βαρύτητες 4 κριτηρίων για την αξιολόγηση των μέτρων προσαρμογής (the urbanproof toolkit, 2018)

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι τιμές σε κάθε προτεινόμενο μέτρο που προέκυψαν μετά τη στάθμιση των κριτηρίων, ανά επίπτωση κλιματικής αλλαγής.

Μέτρο / Κριτήριο	Αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων Τρέχον βάρος: 25	Φιλικό προς το περιβάλλον Τρέχον βάρος: 25	Οικονομική βιωσιμότητα Τρέχον βάρος: 25	Ανάπτυξη απασχόλησης Τρέχον βάρος: 25
Ολιστική εξοικονόμηση ενέργειας σε κατοικίες και δημοτικά κτίρια	80	83	51	66
Ανακαίνιση κτιρίων δήμου σε κτήρια σχεδόν μηδενικής ενέργειας	79	83	45	66
Ψυχρές οροφές	68	74	55	57
Πράσινες στέγες	65	78	47	57
Ψυχρά πεζοδρόμια	66	73	47	57
Αστικά πάρκα	72	86	57	41
Μείωση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδιας	70	73	45	55
Εγκατάσταση συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και υψηλής ενεργειακής απόδοσης σε δημοτικά κτίρια	82	84	44	66
Έργα επίδειξης και εκπαιδευτικά προγράμματα	70	80	67	45

Πίνακας 5: Αξιολόγηση των μέτρων για την ζήτηση σε ηλεκτρισμό & ψύξη

Μέτρο / Κριτήριο	Αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων Τρέχον Βάρος: 25	Φιλικό προς το περιβάλλον Τρέχον Βάρος: 25	Οικονομική βιωσιμότητα Τρέχον Βάρος: 25	Ανάπτυξη απασχόλησης Τρέχον Βάρος: 25
Πράσινες στέγες	52	80	40	60
Δενδροφύτευση σε αστικές περιοχές	64	92	61	41
Τεχνητά κανάλια και μικρά υδατορεύματα	66	69	45	54
Φυτεμένες λωρίδες γης για ενίσχυση της αποστράγγισης	64	75	50	44
Τεχνητές λίμνες προσωρινής κατακράτησης υδάτων	78	71	44	51
Παρόχθιες δασώδεις ζώνες	66	83	49	38
Τεχνητές λίμνες καθυστέρησης της ροής των υδάτων και κατακράτησης φερτών υλικών	69	64	49	39
Υδατοπερατά πεζοδρόμια	68	66	49	49
Φρεάτια διήθησης για την ελεγχόμενη διάθεση απορροής στο έδαφος	66	59	39	47
Ρηχοί τάφροι με πέτρες/ χαλίκια και κανάλια βλάστησης για τη διήθηση του νερού	74	67	51	44
Λεκάνες διήθησης και κατακράτησης υδάτων	74	66	44	44
Κήποι βροχής για την προσωρινή συγκράτηση και απορρόφηση του βρόχινου νερού που απορρέει από στέγες, δρόμους, αυλές κ.α.	63	75	54	43
Επαναφορά μαινανδρικού σχηματισμού ποταμών για την καθυστέρηση της ταχύτητας ροής	66	65	41	46
Αποκατάσταση και αναγέννηση υλικών κοίτης ποταμών	68	77	44	51
Αποκατάσταση λιμνών	68	82	41	49
Ενίσχυση φραγμάτων και τάφρων	51	42	34	48

Πίνακας 6: αξιολόγηση μέτρων για την αντιμετώπιση των πλημμύρων

Μέτρο / Κριτήριο	Αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων Τύχον Βάρος: 25	Φίλικό προς το περιβάλλον Τύχον Βάρος: 25	Οικονομική βιωσιμότητα Τύχον Βάρος: 25	Ανάπτυξη απασχόλησης Τύχον Βάρος: 25
Κατεργασία καούσμων - Μηχανικές ή άλλες μέθοδοι μη ανάφλεξης ②	57	54	57	40
Κατεργασία καούσμων - Προεπιλεγμένη καύση ②	53	48	52	36
Ενίσχυση των υποδομών για τη βελτίωση της προστασίας έναντι δασικών πυρκαϊών ②	72	74	50	43
Δημιουργία μωσαϊκού τύπων δασών συμπεριλαμβανομένων ειδών με μειωμένη ευφλεκτότητα ②	68	78	50	42
Ταξινόμηση των δασών ανάλογα με τον κίνδυνο πυρκαϊάς και ταυτοποίηση περιοχών υψηλού κινδύνου ②	66	78	52	32
Δράσεις αναδάσωσης / αποκατάστασης των περιοχών που έχουν πληγεί από τη φωτιά ②	110	91	50	45
Δημιουργία εθνικού μητρώου δασών ②	67	77	54	35
Εκσυγχρονισμός του νομικού πλαισίου για την πρόληψη των πυρκαγιών ②	67	72	46	30
Σχεδιασμός ανάκτησης και έγκαιρη εφαρμογή για τη μείωση της διάβρωσης και των καταστροφών, των πλημμυρών και των κινδύνων για τη δημόσια ασφάλεια ②	68	81	49	36
Περιορισμός της εγκατάλειψης των καμένων περιοχών ②	68	83	60	41
Ενίσχυση των μέτρων πυρόσβεσης ②	71	81	45	44
Ενσωμάτωση των ζωνών μεταξύ περιστατικών-αστικών περιοχών σε πολιτικά / διοικητικά μέσα για τη διαχείριση πυρκαγιών ②	63	73	54	31
Παρακολούθηση πυρκαγιών, μοντελοποίηση και πρόβλεψη πυρκαϊάς ②	74	82	54	43
Εκστρατείες ευαισθητοποίησης για αλλαγή συμπεριφοράς πολιτών ②	73	80	57	38
Δημιουργία συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης για τη δασική πυρκαϊά ②	79	88	56	36

Πίνακας 7: Αξιολόγηση μέτρων για την αντιμετώπιση των περιστατικών πυρκαγιών

Μέτρο / Κριτήριο	Αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων Τύχον βάρος: 25	Φιλικό προς το περιβάλλον Τύχον βάρος: 25	Οικονομική βιωσιμότητα Τύχον βάρος: 25	Ανάπτυξη απασχόλησης Τύχον βάρος: 25
Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης	82	84	60	37
Διάθεση κλιματιζόμενων δημόσιων κτιρίων σε ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες	69	43	42	40
Αστικά πάρκα	83	91	57	41
Ανακαίνιση δημόσιων κτιρίων για τη χρήση ψυχρών υλικών, αύξηση σκίασης και αντικατάσταση μεταλλικών επιφανειών	71	73	45	48
Παρακολούθηση της ρύπανσης του νερού	77	83	54	39
Καλύτερη ενημέρωση του κοινού για τους τρόπους προστασίας	81	83	65	33
Χρήση ψυχρών υλικών στα πεζοδρόμια	69	76	51	55
Περιορισμός υπαίθριων δραστηριοτήτων	61	58	56	11
Αυστηροί έλεγχοι / υγειονομικές επιθεωρήσεις στη βιομηχανία τροφίμων	73	68	54	41

Πίνακας 8: Αξιολόγηση μέτρων για την αντιμετώπιση του καύσωνα

4.3 ΣΤΑΔΙΟ 4: Ανάπτυξη στρατηγικής για την προσαρμογή

Σε αυτό το στάδιο με βάση τη βαθμολογία που συγκέντρωσαν τα προτεινόμενα μέτρα στο στάδιο 3 μέσα από τη μέθοδο της πολυκριτηριακής ανάλυσης γίνεται η ιεράρχησή τους. Σκοπός είναι να επιλεγθούν τα βέλτιστα μέτρα προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή, ώστε να σχεδιαστεί το πλάνο δράσης του δήμου Αλίμου, να επιτευχθεί η συνεργασία των αρμόδιων δημοτικών φορέων, καθώς και να ενημερωθούν και να ευαισθητοποιηθούν οι δημότες.

Προσαρμογή: Με τον όρο αυτό εννοείται η διαδικασία προσαρμογής στο πραγματικό ή το αναμενόμενο κλίμα και τις επιπτώσεις του. Στα ανθρωπογενή συστήματα, η προσαρμογή επιδιώκει να μετριάσει ή να αποφύγει τη βλάβη ή να εκμεταλλευτεί ευνοϊκές ευκαιρίες. Σε ορισμένα φυσικά συστήματα, η ανθρώπινη παρέμβαση μπορεί να διευκολύνει την προσαρμογή στο αναμενόμενο κλίμα και τις επιπτώσεις του (LIFE URBANPROOF, 2020).

Από τα μέτρα που προτείνει το URBANPROOF θα αναλυθούν αυτά με την υψηλότερη βαθμολογία, είτε αυτά που έχουν υψηλή βαθμολογία και είναι πιο άμεσα εφαρμόσιμα, ως τα πιο «επείγοντα» για υλοποίηση.

Υπενθυμίζεται ότι έχουν χρησιμοποιηθεί ισόποσες τιμές και στα 4 κριτήρια βιωσιμότητας (25 μονάδες στο καθένα)

4.3.1 Μέτρα προσαρμογής σε πλημμύρες

Τα προτεινόμενα μέτρα προσαρμογής στο δήμο Αλίμου σύμφωνα με το URBANPROOF είναι τα παρακάτω:

Μέτρο / Κριτήριο	Σταθμισμένο άθροισμα
Αποκατάσταση και αναγέννηση υλικών κοίτης ποταμών	60.14
Αποκατάσταση λιμνών	59.71
Κήποι βροχής για την προσωρινή συγκράτηση και απορρόφηση του βρόχινου νερού που απορρέει από στέγες, δρόμους, αυλές κ.α.	58.50
Λεκάνες διήθησης και κατακράτησης υδάτων	56.97
Επαναφορά μαινανδρικού σχηματισμού ποταμών για την καθυστέρηση της ταχύτητας ροής	54.38
Ενίσχυση φραγμάτων και τάφρων	43.75
Δενδροφύτευση σε αστικές περιοχές	64.66
Τεχνητές λίμνες προσωρινής κατακράτησης υδάτων	60.97
Παρόχθιες δασώδεις ζώνες	58.93
Ρηχοί τάφροι με πέτρες/χαλίκια και κανάλια βλάστησης για τη διήθηση του νερού	58.82
Τεχνητά κανάλια και μικρά υδατορεύματα	58.55
Πράσινες στέγες	58.27

Φυτεμένες λωρίδες γης για ενίσχυση της αποστράγγισης	58.16
Υδατοπερατά πεζοδρόμια	57.98
Τεχνητές λίμνες καθυστέρησης της ροής των υδάτων και κατακράτησης φερτών υλικών	55.29
Φρεάτια διήθησης για την ελεγχόμενη διάθεση απορροής στο έδαφος	52.87

Πίνακας 9: Αποτελέσματα αξιολόγησης μέτρων προσαρμογής στις πλημμύρες

Οι 3 πιο εφαρμόσιμες προτάσεις με τη μεγαλύτερη βαθμολογία όπως προκύπτουν είναι οι παρακατω:

1. Δεντροφύτευση σε αστικές περιοχές
2. Αποκατάσταση και αναγέννηση κοίτης ποταμών
3. Υδατοπερατά πεζοδρόμια

Εν συνεχεία γίνεται μια βιβλιογραφική ανάλυση των προτάσεων που θα βοηθήσουν το δήμο να θωρακιστεί απέναντι στις πλημμύρες, αφού τις συμπεριλάβει στο πλάνο δράσης του.

Πρόταση 1: Δεντροφύτευση σε αστικές περιοχές

Τα δέντρα παίζουν κρίσιμο ρόλο για τους ανθρώπους και τον πλανήτη. Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η παρουσία δέντρων και το αστικό πράσινο μπορούν να βελτιώσουν την ψυχική και σωματική υγεία των ανθρώπων, την συγκέντρωση και την αντίληψη των παιδιών, τις αξίες των ακινήτων σε μια γειτονιά, την ποιότητα ζωής και όχι μόνο.

Τα δέντρα και γενικότερα τα φυτά δροσίζουν και μειώνουν την τοπική θερμοκρασία στα αστικά κέντρα. Τα οφέλη που παρέχουν τα δέντρα μπορούν να βοηθήσουν τις πόλεις και τις χώρες να εκπληρώσουν 15 από τους 17 διεθνώς υποστηριζόμενους στόχους αειφόρου ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών. Αυτή η κριτική ανασκόπηση παρέχει ένα ολοκληρωμένο επιχειρήμα ότι τα δέντρα πρέπει να θεωρούνται σημαντικό μέρος της πρωτοβουλίας από τους υπεύθυνους υποδομών, τους δημοτικούς και κρατικούς φορείς για την επίτευξη του στόχου της βιωσιμότητας (Cavender, Turner-Skoff, 2019).



Εικόνα 22: Συστάδες δεντρών σε αστική περιοχή (Kudinov, 2020)

Πιο συγκεκριμένα στο κριτήριο, όσον αφορά τις πλημμύρες, πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι ο όγκος του νερού ανα βροχόπτωση αυξάνεται και ότι τα έντονα φαινόμενα βροχόπτωσης γίνονται πιο συχνά. Αυτές οι αλλαγές παράγουν περισσότερη απορροή, η οποία πρέπει με κάποιο τρόπο να αποστραγγιστεί. Τα αστικά δέντρα και φυτεύσεις μπορούν να μειώσουν την ποσότητα του νερού που φτάνει στο έδαφος λόγω της ανακαίτισης των βροχοπτώσεων και είναι πλέον ένα όλο και περισσότερο αποτελεσματικό με μικρό κόστος μέσο, για τη ρύθμιση του των ομβρίων υδάτων. Μελέτη του πανεπιστημίου τη Λουμπλιάνας έδειξε ότι συγκεκριμένες ποικιλίες δέντρων μπορούν να αναχαιτίσουν πάνω από το 20% των ετήσιων βροχοπτώσεων σε μια αστική περιοχή (Zabret, Šraj, 2015).

Κόστος εφαρμογής μέτρου και συντήρησης:

Δαπάνη → Το κόστος τοποθέτησης των δέντρων θα εξαρτηθεί από την ηλικία στην οποία φυτεύονται και το είδος του κάθε δέντρου. Τα μεγαλύτερα και παλαιότερα δέντρα είναι πιο ακριβά από τα νεότερα και μικρότερα δέντρα.

Συντήρηση → Το κόστος κλαδέματος και συντήρησης των δέντρων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον σχεδιασμό φύτευσης δέντρων σε αστικές περιοχές ως φυσικό μέτρο κατακράτησης νερού, από τον κάθε δήμο.

Πρόταση 2: Αποκατάσταση και αναγέννηση κοίτης ποταμών

Στις αστικοποιημένες λεκάνες απορροής σχηματίζονται μεγάλες αδιαπέραστες επιφάνειες οι οποίες προκαλούν διαταραχές στον υδρολογικό κύκλο, καθώς αυξάνεται σημαντικά ο όγκος των επιφανειακών απορροών, με αποτέλεσμα, στις περισσότερες περιπτώσεις ο ετήσιος όγκος να είναι αρκετές φορές μεγαλύτερος συγκριτικά με τις απορροές της ίδιας λεκάνης πριν το στάδιο της έντονης αστικοποίησης. Με τον τρόπο αυτό, προκαλείται μείωση του χρόνου υστέρησης μεταξύ της καταιγίδας και της πλημμυρικής αιχμής, με συνέπεια την αύξηση των πιθανοτήτων για εμφάνιση πλημμύρων και ξηρασίας, λόγω μειωμένης τροφοδότησης του υπόγειου υδροφορέα (Χότζα, 2019).

Πολλές πυκνοκατοικημένες περιοχές πλήττονται συχνά από πλημμύρες, θέτοντας σε κίνδυνο την ασφάλεια και τις οικονομικές δραστηριότητες των ανθρώπων. Η έκταση των αστικών περιοχών σε συνδυασμό με την εντατικοποίηση ακραίων φαινομένων καταιγίδων αυξάνουν τη συχνότητα των πλημμυρών που απαιτούν μια νέα προσέγγιση στη διαχείριση των αστικών υδάτων. Οι λύσεις πρέπει να αναζητηθούν όχι μόνο σε δομικές εγκαταστάσεις απευθείας στον ποταμό με διαστάσεις μεγάλης κλίμακας, καθώς μπορεί να παρουσιάζονται ως δαπανηρές μελέτες, ωστόσο η αίσθηση ασφάλειας που δίνουν να είναι για σύντομο χρονικό διάστημα. Είναι αναγκαίο να προσδιοριστούν στρατηγικές που βασίζονται στο φυσικό περιβάλλον για τη διαχείριση της ροής του εδάφους, λαμβάνοντας μια ολοκληρωμένη εικόνα της λεκάνης απορροής και της κοίτης του ποταμού (RAIMONDI, DRESTI, MARCHIONI, 2020).



Εικόνα 23: Αναγέννηση κοίτης ποταμού (chandrashekharsandprints.wordpress.com/, 2020)

Το ρέμα (ή κοίτη) αντιπροσωπεύει τον πυθμένα του ποταμού, συμπεριλαμβανομένης της όχθης του ποταμού. Στο παρελθόν, οι κοίτες ποταμών και των αστικών ρεμάτων όπως και στην Αθήνα ανακατασκευάστηκαν τεχνητά με σκυρόδεμα ή μεγάλες πέτρες, τροποποιώντας έτσι τις ροές και επηρεάζοντας την πανίδα και την ποικιλομορφία της βλάστησης. Αυτές οι τροποποιήσεις

αποσκοπούσαν στην πρόληψη των πλημμυρών ή στην υποστήριξη αλλαγών των γεωργικών πρακτικών. Αυτό έχει οδηγήσει σε ομοιόμορφες ροές στα ποτάμια και συχνά έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του χρόνου ταξιδιού της ροής κατά μήκος του ποταμού.

Η επαναφυσικοποίηση των ρεμάτων, στην προκειμένη περίπτωση της Πικροδάφνης, συνίσταται στην αφαίρεση ορισμένων τσιμεντένιων ή αδρανών κατασκευών στην κοίτη και στις όχθες του ποταμού, στη συνέχεια αντικατάστασή τους με δομές βλάστησης, προκειμένου να αποφευχθούν αυτές οι ζημιές και να αποκατασταθεί η βιοποικιλότητα. Η εκ νέου χαρτογράφηση των κοίτων και των όχθων των ποταμών θα μπορούσε να έχει μεγάλο αντίκτυπο στη διαδικασία διάβρωσης (NWRM, 2020).

Πρόταση 3: Κατασκευή υδατοπερατών πεζοδρομίων

Η τοποθέτηση περισσότερων υδατοπερατών πεζοδρομίων, όπως και η συντήρηση των ήδη υπαρχόντων, είναι μια πρόταση που θα ελαττώσει τον κίνδυνο πλημμύρας από βροχές, καθώς το υδατοπερατό σκυρόδεμα, είναι σχεδιασμένο, ώστε να επιτρέπει στο νερό της βροχής να διεισδύει μέσω της επιφάνειας σε υπόγειους υδροφορείς, είτε να απελευθερώνεται με ελεγχόμενο ρυθμό σε επιφανειακά ύδατα (NWRM, 2020).



Εικόνα 24: Υδατοπερατά πεζοδρόμια (NWRM, 2020)

Η ανάπλαση μπορεί να γίνει και σε αύλειους χώρους σχολικών και άλλων δημοτικών κτιρίων με χρήση υδατοπερατών υλικών επίστρωσης.

Κεφάλαιο και κόστος συντήρησης:

Δαπάνη → 40-90€/m² διαπερατή επιφάνεια πλακοστρώσεων

Συντήρηση → 1-5€/m² ετησίως

4.3.2 Μέτρα προσαρμογής σε περιστατικές πυρκαγιές

Τα μέτρα που προκύπτουν από το εργαλείο URBANPROOF για την αντιμετώπιση περιστατικών πυρκαγιών είναι τα παρακάτω:

Μέτρο / Κριτήριο	Σταθμισμένο άθροισμα
Δημιουργία συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης για τη δασική πυρκαγιά	64.46
Παρακολούθηση πυρκαγιών, μοντελοποίηση και πρόβλεψη πυρκαγιάς	63.39
Εκστρατείες ευαισθητοποίησης για αλλαγή συμπεριφοράς πολιτών	61.96
Ενίσχυση των μέτρων πυρόσβεσης	60.36
Ενσωμάτωση των ζωνών μεταξύ περιστατικών-αστικών περιοχών σε πολιτικά / διοικητικά μέσα για τη διαχείριση πυρκαγιών	55.21
Δράσεις αναδάσωσης / αποκατάστασης των περιοχών που έχουν πληγεί από τη φωτιά	74.04
Περιορισμός της εγκατάλειψης των καμένων περιοχών	63.04
Ενίσχυση των υποδομών για τη βελτίωση της προστασίας έναντι δασικών πυρκαγιών	59.81
Δημιουργία μωσαϊκού τύπων δασών συμπεριλαμβανομένων ειδών με μειωμένη ευφλεκτότητα	59.42
Σχεδιασμός ανάκτησης και έγκαιρη εφαρμογή για τη μείωση της διάβρωσης και των καταστροφών, των πλημμυρών και των κινδύνων για τη δημόσια ασφάλεια	58.54
Δημιουργία εθνικού μητρώου δασών	58.08
Ταξινόμηση των δασών ανάλογα με τον κίνδυνο πυρκαγιάς και ταυτοποίηση περιοχών υψηλού κινδύνου	56.92
Εκσυγχρονισμός του νομικού πλαισίου για την πρόληψη των πυρκαγιών	53.85
Κατεργασία καυσίμων - Μηχανικές ή άλλες μέθοδοι μη ανάφλεξης	51.94
Κατεργασία καυσίμων - Προεπιλεγμένη καύση	47.25

Πίνακας 10: Αποτελέσματα αξιολόγησης μέτρων προσαρμογής στις περιστατικές πυρκαγιές

Οι 4 πιο εφαρμόσιμες προτάσεις με τη μεγαλύτερη βαθμολογία, οι οποίες προτείνονται ως οι πιο επείγουσες, κατά φθίνουσα σειρά είναι:

1. Ενίσχυση μέτρων πυρόσβεσης
2. Δημιουργία συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης για τη δασική πυρκαγιά
3. Παρακολούθηση πυρκαγιών, μοντελοποίηση και πρόβλεψη πυρκαγιάς
4. Εκστρατείες ευαισθητοποίησης για αλλαγή συμπεριφοράς πολιτών

Εν συνεχεία παρουσιάζονται αναλυτικότερα τα μέτρα που θα βοηθήσουν στη θωράκιση των πράσινων θυλάκων -κυρίως του λόφου Πανί- του δήμου σε ενδεχόμενη πυρκαγιά:

Πρόταση 1: Ενίσχυση των μέτρων πυρόσβεσης

Το πιο αποδοτικό και εγγυημένο μέτρο προσαρμογής περιλαμβάνει την ενίσχυση του πυροσβεστικού συστήματος με σημαντικές επενδύσεις σε τεχνικό εξοπλισμό, πυροσβεστικά οχήματα, πυροσβεστικά μέσα και εκπαίδευση προσωπικού. Το μέτρο αυτό περιλαμβάνει επίσης την ενίσχυση του εθελοντισμού, με ομάδες περιπολίας και ενημέρωσης στην καταστολή των δασικών πυρκαγιών.

Πρόταση 2: Δημιουργία συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης για τη δασική πυρκαγιά

Τα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης μπορούν να ενισχύσουν την ετοιμότητα των υπεύθυνων λήψης αποφάσεων και ιδιωτών για φυσικούς κινδύνους που σχετίζονται με το κλίμα και την ετοιμότητά τους να αξιοποιήσουν ευνοϊκές καιρικές συνθήκες. Τα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης για φυσικούς κινδύνους πρέπει να έχουν όχι μόνο μια υγιή επιστημονική και τεχνική βάση, αλλά και μια ισχυρή εστίαση στα άτομα που εκτίθενται στον κίνδυνο, είτε προέρχονται από την φυσικούς κινδύνους ή κοινωνικά τρωτά σημεία από βραχυπρόθεσμες ή μακροπρόθεσμες διαδικασίες. Για να είναι αποτελεσματικό και πλήρες, ένα τέτοιο σύστημα πρέπει να περιλαμβάνει τέσσερα στοιχεία που αλληλεπιδρούν και συγκεκριμένα:

- (i) γνώση κινδύνου,
- (ii) υπηρεσία παρακολούθησης και προειδοποίησης,
- (iii) διάδοση και επικοινωνία
- (iv) ικανότητα απόκρισης.

Πρόταση 3: Παρακολούθηση πυρκαγιών, μοντελοποίηση και πρόβλεψη πυρκαγιάς

Συμπληρωματικό μέτρο με το προηγούμενο είναι το εν λόγω και προτείνει τη χρήση του συστήματος Earth Observation (EO) και του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) για ανίχνευση και παρακολούθηση πυρκαγιάς σε πραγματικό χρόνο καθώς και εκ των υστέρων αξιολόγηση, προκειμένου να υποστηριχθεί η λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων, η αύξηση της ετοιμότητας, η προστασία των ανθρώπινων ζωνών, ιδιωτική ιδιοκτησία, υποδομές και υπηρεσίες οικοσυστήματος και να βελτιώσουν τη διαχείριση των πυρκαγιών. Επιπλέον, προτείνει την ανάπτυξη βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων προβλέψεων κινδύνου πυρκαγιάς προκειμένου να υποστηριχθεί η διαχείριση, η πρόληψη και η ετοιμότητα σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Πρόταση 4: Εκστρατείες ευαισθητοποίησης για αλλαγή συμπεριφοράς πολιτών

Η συγκεκριμένη πρόταση αφορά γενικότερα τη συμπεριφορά που διαμορφώνουν οι πολίτες σχετικά με την κλιματική αλλαγή και τις επιπτώσεις στην ζωή τους. Το μέτρο αυτό περιλαμβάνει δράσεις που προάγουν την ευαισθητοποίηση για τις αλλοιωμένες συνθήκες υπό την κλιματική αλλαγή και την προσαρμογή των δήμων σε αυτή. Ακόμα χρειάζεται η ενημέρωσή τους για το

πόσο τρωτοί είναι και κατά πόσο μπορούν να συνεισφέρουν ενεργά με τα μέτρα που θα ακολουθήσουν για την προσαρμογή σε αυτό το φαινόμενο.



Εικόνα 25: Πορεία ενημέρωσης για την κλιματική αλλαγή (WWF, 2009)

4.3.3 Μέτρα προσαρμογής στην αυξημένη ζήτηση σε ηλεκτρισμό & ψύξη

Τα μέτρα που προτείνονται μετά της στάθμιση ως τα βέλτιστα από το URBANPROOF για τον περιορισμό στην αυξημένη ζήτηση σε ηλεκτρισμό και ψύξη στο δημό Αλίμου είναι τα παρακάτω:

Μέτρο / Κριτήριο	Σταθμισμένο άθροισμα
Ολιστική εξοικονόμηση ενέργειας σε κατοικίες και δημοτικά κτίρια	70.04
Εγκατάσταση συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και υψηλής ενεργειακής απόδοσης σε δημοτικά κτίρια	68.92
Ανακαίνιση κτιρίων δήμου σε κτήρια σχεδόν μηδενικής ενέργειας	67.96
Έργα επίδειξης και εκπαιδευτικά προγράμματα	65.25
Αστικά πάρκα	64.02
Ψυχρές οροφές	63.32
Πράσινες στέγες	61.25
Ψυχρά πεζοδρόμια	60.80
Μείωση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας	60.78

Πίνακας 11: Αποτελέσματα μέτρων προσαρμογής στην αυξημένη ζήτηση σε ηλεκτρισμό & ψύξη

Από τα παραπάνω μέτρα, αυτά που κρίνονται ως πιο άμεσα και εύκολα εφαρμόσιμα στο δήμο είναι τα ακόλουθα:

1. Ολιστική εξοικονόμηση ενέργειας σε κατοικίες και δημοτικά κτίρια
2. Εγκατάσταση συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και υψηλής ενεργειακής απόδοσης σε δημοτικά κτίρια
3. Ανακαίνιση κτιρίων δήμου σε κτήρια σχεδόν μηδενικής ενέργειας
4. Πράσινες στέγες

Οι τρεις πρώτες από τις προτάσεις που παρουσιάζονται παρακάτω συμπληρώνουν η μία την άλλη και αφορούν την αξιοποίηση των δημοτικών κτιρίων, με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και πόρων, με χρήση σύγχρονων τεχνολογιών και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Πρόταση 1: Ολιστική εξοικονόμηση ενέργειας σε κατοικίες και δημοτικά κτίρια

Η μετατροπή των κτιρίων σε περισσότερο βιώσιμα περιλαμβάνει διάφορους τύπους μονωτικών υλικών, όπως Aerobel/aerogel, πάνελ με μόνωση κενού, έξυπνα παράθυρα, επιστρώσεις επιφανειών, πολυλειτουργικά ελαφριά υλικά ενσωματωμένα με υλικό αλλαγής φάσης για θερμική αποθήκευση και ενσωματωμένα πάνελ ανάκτησης θερμότητας. Θα χρησιμοποιηθούν επίσης ενεργειακά αποδοτικές λύσεις, συμπεριλαμβανομένου ενεργειακά αποδοτικού φωτισμού με LED και σωλήνες φωτισμού, ενεργειακά αποδοτικά συστήματα HVAC (Heating Ventilation & Air Conditioning) όπως φυσικός αερισμός, παθητική θέρμανση/ψύξη, αντλίες θερμότητας και συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που βασίζονται στην ηλιακή ενέργεια και τα φωτοβολταϊκά (the urbanproof toolkit, 2018).

Τα οφέλη από από αυτές τις παρεμβάσεις για το δήμο είναι:

- Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας τουλάχιστον 80% που μετράται σε σχέση με την απόδοση του κτιρίου πριν από την εκ των υστέρων εγκατάσταση
- Τουλάχιστον 60% μείωση των εκπομπών CO₂
- Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας (εξαιρούνται οι συσκευές) 50 kWh/m²/έτος μειώνοντας παράλληλα τα φορτία αιχμής έναντι των τιμών που μετρήθηκαν πριν από προσαρμογή
- Τουλάχιστον 80% εξοικονόμηση ενέργειας για φωτισμό πάνω από τη μέση κατανάλωση της εγκατεστημένης βάσης

Πρόταση 2: Εγκατάσταση συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και υψηλής ενεργειακής απόδοσης σε δημοτικά κτίρια

Πρόκειται για μέτρο που μπορεί να υλοποιηθεί σε συνδιασμό με τις πράσινες στέγες(που θα αναλυθεί παρακάτω) για την επίτευξη ακόμα πιο βιώσιμου αποτελέσματος για το δήμο. Στη συγκεκριμένη πρόταση το κόστος αποτελεί συνήθως σημαντικό εμπόδιο για την υλοποίηση έργων ενεργειακής απόδοσης σε σπίτια και επιχειρήσεις. Ένας σημαντικός στόχος των πολιτικών και των προγραμμάτων αποδοτικότητας είναι να συμβάλει στην ελαχιστοποίηση αυτών των αρχικών δαπανών του κάθε έργου, ώστε οι ιδιοκτήτες να ενθαρρύνονται να επενδύσουν σε πρακτικές ενεργειακής απόδοσης και σωστές αναβαθμίσεις.

Για να γίνει αυτό χρειάζεται ολοκληρωμένος σχεδιασμός από το δήμο που να προβλέπει για τα κτίριά του: εξοικονόμηση ενέργειας για φωτισμό (αντικατάσταση συμβατικών λαμπτήρων με LED), αναβάθμιση συστημάτων θέρμανσης -εξαερισμού και κλιματισμού- (π.χ. αντικατάσταση παλαιών θερμοστατών), αναβάθμιση θερμοσίφωνα (π.χ. εγκατάσταση ηλιακού θερμοσίφωνα), βελτιώσεις στέγης (π.χ. ανακλαστική οροφή), αγορά ενεργειακά αποδοτικών συσκευών, βελτίωση της μόνωσης κτιρίου, εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάνελ (Life UrbanProof toolkit, 2021)



Εικόνα 26: Τοποθέτηση ηλιακών πάνελς σε πράσινη στέγη(πηγή: <https://www.pv-magazine.com/>)

Πρόταση 3: Ανακαίνιση κτιρίων δήμου σε κτίρια σχεδόν μηδενικής ενέργειας

Τα κτίρια αντιπροσωπεύουν τη μεγαλύτερο μέσο αποδοτικής εξοικονόμησης ενέργειας και δυνατότητα μείωσης του CO₂. Μιλώντας για «Κτίριο σχεδόν μηδενικής ενέργειας» σημαίνει ένα κτίριο που έχει πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση. Η σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή ποσότητα ενέργειας που απαιτείται θα πρέπει να καλύπτεται στο μεγαλύτερο βαθμό από ανανεώσιμες πηγές, η οποία θα παράγεται επιτόπου ή κοντά στο κτίριο. Μερικές παρεμβάσεις για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι:

- Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών ηλιακών πάνελς
- Βελτίωση της υπάρχουσας μόνωσης σε μόνωση υψηλής απόδοσης για τον περιορισμό των απωλειών και τον περιορισμό της κατανάλωσης θέρμανσης και ψύξης
- Εγκατάσταση δικτύου κεντρικής θέρμανσης με λέβητες pellet σε περιπτώσεις κτιρίων που θερμαίνονται ηλεκτρικά
- Εγκατάσταση ρυθμιζόμενων εξωτερικών περσίδων για προστασία από τον ήλιο
- Αντικατάσταση υπαρχόντων κουφωμάτων με διπλά τζάμια και κουφώματα με θερμοδιακοπή
- Αντικατάσταση υφιστάμενου φωτισμού με LED
- Έλεγχος παρουσίας για φωτισμό και θέρμανση
- Κατάλληλες ανακατασκευές για φυσικό νυχτερινό αερισμό
- Ανακαίνιση ταράτσας - Πράσινη στέγη
- Ανακαίνιση της πρόσοψης

Πρόταση 4: Πράσινες στέγες

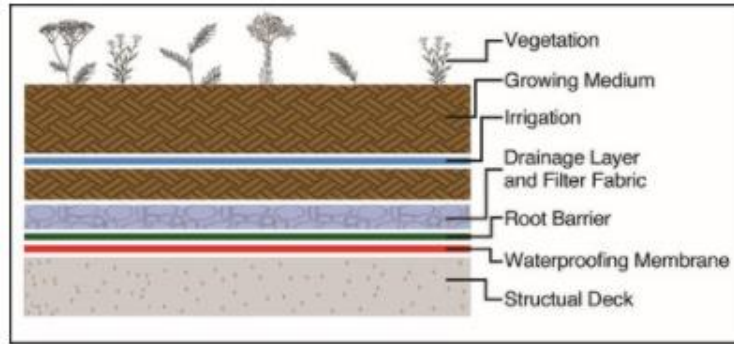
Ένα πολύ χρήσιμο μέτρο που θα βοηθήσει το δήμο στην εξοικονόμηση ενέργειας και τον περιορισμό του φαινομένου της θερμικής νησίδας είναι οι δημιουργία πράσινων στεγών σε διάφορα δημοτικά κτίρια αλλά και πολυκατοικίες. Οι παραδοσιακές στέγες απορροφούν το φως του ήλιου και εκπέμπουν θερμότητα στον περιβάλλοντα αέρα. Η βλάστηση στις πράσινες στέγες σκιάζει τη στέγη και δροσίζει τον αέρα μέσω της εξατμισοδιαπνοής. Αυτή η μετατροπή ψύχει τις πράσινες στέγες κατά 37° C σε σύγκριση με τις παραδοσιακές στέγες. Οι πιο κρύες στέγες μεταφέρουν λιγότερη θερμότητα στον αέρα του περιβάλλοντος. Οι πράσινες στέγες δεν έχουν τόσο μεγάλη επίδραση ψύξης στις θερμοκρασίες του αέρα όσο η βλάστηση στο επίπεδο του εδάφους, αλλά έχουν το πλεονέκτημα ότι δεν καταλαμβάνουν επιπλέον γη και διατηρούν πιο ευχαριστημένους τους ενοίκους του κτιρίου.



Εικόνα 27: Πράσινη στέγη σε αστικό περιβάλλον(πηγή:<https://ecogardens.com/>)

Οι πράσινες στέγες αποτελούνται από πολλά στρώματα: μια αδιάβροχη μεμβράνη για την προστασία της υποκείμενης στέγης, ένα στρώση αποστράγγισης, ένα μέσο καλλιέργειας όπως το έδαφος και τα ίδια τα φυτά. Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι πράσινης στέγης (fibran, 2018):

1. στον **εκτατικού τύπου**, όπου έχουμε συνολική κάλυψη επιφάνειας με πράσινο, είτε αυτό είναι φυτά εδαφοκάλυψης είτε χλοοτάπητας, με βάθος κατασκευής 10-15 εκατοστά, που είναι η απλούστερη επιλογή με χαμηλότερη συντήρηση. Τα φυτά που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις στέγες συνήθως περιλαμβάνουν sedum (ένα ανθεκτικό ανθοφόρο φυτό) και βότανα που έχουν ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης.
2. στον **ημιεντατικού-εντατικού τύπου**, όπου οι επιλογές διευρύνονται, έχουν βαθιά στρώματα καλλιεργητικών μέσων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν πόες, θάμνοι και δέντρα με πλήρη ανάπτυξη αλλά και να κατασκευαστούν σημεία με νερό, πέργκολες, καθιστικά κλπ. Οι εντατικού τύπου πράσινες στέγες είναι πολύ βαρύτερες από τις εκτατικές στέγες λόγω του πρόσθετου βάθους, των μεγαλύτερων φυτών και του συγκρατημένου νερού. Ως αποτέλεσμα, απαιτούν περισσότερη δομική υποστήριξη, άρδευση για πότισμα και λίπανση για τη διατήρηση των φυτών. Οι συγκεκριμένες στέγες λειτουργούν καλά για εμπορικά κτίρια ή γκαράζ στάθμευσης που έχουν την απαραίτητη δομική αντοχή.



Εικόνα 28: Τα επίπεδα μιας πράσινης στέγης (greenroofs, 2021)

Κάποια από τα οφέλη της δημιουργίας πράσινων στεγών σε αστικά περιβάλλοντα είναι:

- Η μείωση της ροής θερμότητας μέσω της οροφής και λιγότερη ενέργεια για ψύξη ή θέρμανση μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση κόστους
- Η σκίαση της εξωτερικής επιφάνειας του κελύφους του κτιρίου έχει αποδειχθεί πιο αποτελεσματική από την εσωτερική μόνωση
- Το καλοκαίρι, η πράσινη στέγη προστατεύει το κτίριο από την άμεση ηλιακή θερμότητα
- Το χειμώνα, η πράσινη στέγη ελαχιστοποιεί την απώλεια θερμότητας μέσω της πρόσθετης μόνωσης στην οροφή
- Η εξοικονόμηση ενέργειας μεταφράζεται σε λιγότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.
- Η συγκέντρωση πράσινων στεγών σε μια αστική περιοχή μπορεί ακόμη και να μειώσει τις μέσες θερμοκρασίες της πόλης κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, καταπολεμώντας το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας
- Μελέτη μοντελοποίησης διαπίστωσε ότι η προσθήκη πράσινων στεγών στο 50 τοις εκατό των διαθέσιμων επιφανειών στο κέντρο του Τορόντο του Καναδά θα δρόσιζε ολόκληρη την πόλη κατά 0,1 έως 0,8 °C
- Από αισθητικής άποψης ομορφαίνουν την εικόνα της πόλης

Κόστος πρότασης και κόστος συντήρησης:

Κόστος → 25-130 €/m² εκτατικού τύπου πράσινη στέγη & 130-300 €/m² για εντατικού τύπου πράσινη στέγη

Συντήρηση → Έως 55 €/m² επιφάνειας πράσινης στέγης για κάθε διαδικασία συντήρησης. Για τις εκτατικού τύπου στέγες, η γενική συντήρηση γίνεται κάθε 6-12 μήνες

4.3.4 Μέτρα προσαρμογής στην αντιμετώπιση του καύσωνα & των επιπτώσεων στην υγεία

Τα προτεινόμενα μέτρα για την αντιμετώπιση του καύσωνα και της θερμικής δυσφορίας, όσον αφορά την υγεία των πολιτών, σύμφωνα με το εργαλείο Urbanproof είναι τα παρακάτω:

Μέτρο / Κριτήριο	Σταθμισμένο άθροισμα
Αστικά πάρκα	67.92
Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης	65.76
Καλύτερη ενημέρωση του κοινού για τους τρόπους προστασίας	65.51
Παρακολούθηση της ρύπανσης του νερού	63.21
Χρήση ψυχρών υλικών στα πεζοδρόμια	62.88
Ανακαίνιση δημόσιων κτιρίων για τη χρήση ψυχρών υλικών, αύξηση σκίασης και αντικατάσταση μεταλλικών επιφανειών	59.43
Αυστηροί έλεγχοι / υγειονομικές επιθεωρήσεις στη βιομηχανία τροφίμων	58.80
Διάθεση κλιματιζόμενων δημόσιων κτιρίων σε ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες	48.37
Περιορισμός υπαίθριων δραστηριοτήτων	46.51

Πίνακας 12: Αποτελέσματα μέτρων προσαρμογής για την αντιμετώπιση του καύσωνα στην υγεία

Τα πιο εφαρμόσιμα υψηλές βαθμολογίες από τα παραπάνω μέτρα στο δήμο Αλίμου είναι:

1. Αστικά πάρκα
2. Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης
3. Καλύτερη ενημέρωση του κοινού για τους τρόπους προστασίας
4. Διάθεση κλιματιζόμενων δημόσιων κτιρίων σε ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες
5. Χρήση ψυχρών υλικών στα πεζοδρόμια

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικότερα οι εν λόγω προτάσεις:

Πρόταση 1: Αστικά πάρκα

Πρόκειται για την πρόταση με τη μεγαλύτερη βαθμολογία, η οποία και είναι άμεσα εφαρμόσιμη από το δήμο. Η αυξανόμενη πυκνότητα πληθυσμού στις πόλεις και οι παγκόσμιες υγειονομικές κρίσεις όπως η πρόσφατη πανδημία COVID-19 έχουν δείξει ξεκάθαρα τη ζήτηση και τη σημασία των πράσινων αστικών περιβαλλόντων για τους κατοίκους των πόλεων - ιδιαίτερα υπό συνθήκες ζέστης και ξηρασίας, ώστε να προσφέρουν στους δημότες υγεία και ευημερία (Kabisch, Kraemer, Masztalerz, Hemmerling, Püffel, , 2021).

Για την αντιμετώπιση της θερμικής δυσφορίας και γενικά της προστασίας της ψυχικής υγείας των πολιτών, οι δήμοι χρειάζεται να επικεντρωθούν στον σχεδιασμό συντήρησης των

υπαρχόντων πάρκων και στη δημιουργία νέων αστικών πάρκων για την προστασία των κατοίκων από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Οι χώροι πρασίνου όπως πάρκα, στέγαστρα δέντρων και μικροί κήποι στις στέγες μπορούν να βοηθήσουν στην ψύξη του αστικού τοπίου κατά τη διάρκεια των κυμάτων καύσωνα.



Εικόνα 29: Αστικό πάρκο(πηγή:<https://archinect.com/>)

Τα αστικά πάρκα μπορούν και βοηθήσουν επίσης στο πρόβλημα της απορροής των αστικών ομβρίων υδάτων, συλλέγοντας και καθαρίζοντας τα όμβρια ύδατα και αποτρέποντας την υπερχειλίση στους δρόμους. Το νερό που ρέει πάνω από στέγες και δρόμους μεταφέρει επίσης τους ρύπους που περιλαμβάνουν βακτήρια, λάδια και λίπη, μέταλλα και φυτοφάρμακα. Η πράσινη υποδομή μιμείται τον τρόπο με τον οποίο η φύση χειρίζεται το νερό της βροχής μέσω της χρήσης πορωδών επιφανειών, αντί για αδιαπέραστες επιφάνειες όπως οι δρόμοι, και βοηθά επίσης στην απομάκρυνση ενός μέρους της ρύπανσης.

Πρόταση 2: Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης καύσωνα

Οι αρχές του δήμου χρειάζεται να προνοήσουν για τη χρήση σταθερού, τυποποιημένου συστήματος προειδοποίησης που ενεργοποιείται και απενεργοποιείται ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και την τιμή της θερμοκρασίας και το δείκτη ανθρώπινης δυσφορίας DI (Discomfort Index). Η έκδοση έγκαιρων προειδοποιήσεων και η παροχή κατάλληλων συμβουλών μέσω μέσων μαζικής ενημέρωσης ή/και ψηφιακών προειδοποιητικών πινακίδων σε ορισμένα μέρη, αποτελεί ουσιαστικό μέτρο για την αυτοπροστασία του πληθυσμού από ακραία καιρικά φαινόμενα. Η πρόβλεψη των κυμάτων καύσωνα και η πρόβλεψη καταιγίδων και πλημμυρών είναι απαραίτητες και μπορούν να πραγματοποιηθούν σε συνεργασία με ερευνητικά ιδρύματα, ώστε να επικοινωνείται στους πολίτες (the urbanproof toolkit, 2018).

Ένα έργο που δημιουργήθηκε προς αυτή την κατεύθυνση και θα μπορούσε να υιοθετήσει και ο Άλιμος είναι το LIFE ASTI, το οποίο εστιάζει στο φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας(ΑΘΝ) και στην ανθρώπινη υγεία χρησιμοποιώντας ένα σύστημα αριθμητικών μοντέλων που οδηγούν στη βραχυπρόθεσμη πρόβλεψη και μελλοντική προβολή του φαινομένου ΑΘΝ σε τρεις μεσογειακές πόλεις: Θεσσαλονίκη, Ρώμη και Ηράκλειο. Το σύστημα μοντέλου LIFE ASTI παράγει αποτελέσματα πρόβλεψης υψηλής ποιότητας, όπως βιοκλιματικούς δείκτες και βαθμομέρες θέρμανσης και ψύξης για την αξιολόγηση των ενεργειακών αναγκών των κτιρίων (LIFE ASTI, 2021).

Πρόταση 3: Καλύτερη ενημέρωση του κοινού για τους τρόπους προστασίας

Με την κλιματική αλλαγή, τα φαινόμενα ακραίας ζέστης θα γίνουν πιο συχνά και πιο έντονα. Ωστόσο, λίγα είναι γνωστά για την ευαισθητοποίηση του κοινού σχετικά με τις προειδοποιήσεις ή τις συμπεριφορές θερμότητας κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών. Οι δήμοι μπορούν να αυξήσουν την ευαισθητοποίηση σχετικά με τους παράγοντες κινδύνου, τα συμπτώματα ασθενειών που σχετίζονται με τον καύσωνα και το πότε και πώς να αναζητήσουν θεραπεία. Τα προγράμματα προσέγγισης και η εκπαίδευση μπορούν να βοηθήσουν στην ευαισθητοποίηση σχετικά με τους κινδύνους της αστικής νησίδας και να δημιουργήσουν ένα θεμέλιο για δράση. Το δημοτικό συμβούλιο του Αλίμου μπορεί να εκδώσει ψηφίσματα προς της σωστή κατεύθυνση και να οργανώσει πρωτοβουλίες και δράσεις.

Πρόταση 4: Διάθεση κλιματιζόμενων δημόσιων κτιρίων σε ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες

Η πρόσβαση στον κλιματισμό είναι η πιο αποτελεσματική παρέμβαση για τη μείωση της θνησιμότητας από τα κύματα καύσωνα (Kilbourne E.M., 1997). Οι δήμοι θα μπορούσαν να συνεισφέρουν ανοίγοντας κτίρια στο κοινό και παρέχοντας συγκοινωνίες για να φτάσουν οι πολίτες σε αυτές. Προφανώς χρειάζεται να δίνεται προτεραιότητα σε άτομα που διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο (ηλικιωμένοι, άστεγοι, χρόνια πάσχοντες ασθενείς, άτομα με αναπηρία και άτομα χωρίς άλλη πρόσβαση σε κλιματισμό).

Πρόταση 5: Χρήση ψυχρών υλικών στα πεζοδρόμια

Το οδικό δίκτυο θα μπορούσε να επανασχεδιαστεί έτσι ώστε να αντανakλάται το μεγαλύτερο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας. Η χρήση δροσερών πεζοδρομίων μπορεί να μειώσει το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας. Επιπλέον, τα περατά πεζοδρόμια μπορούν να μειώσουν την κατακράτηση ομβρίων υδάτων και να αποτρέψουν την υπερχειλίση.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι αλλαγές που έχει επιφέρει το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής είναι πλέον οράτες δημιουργώντας πολλά προβλήματα στην καθημερινότητα των πολιτών στα αστικά και μη κέντρα.

Τα νέα δεδομένα που προέκυψαν από το εν λόγω φαινόμενο αλλά και από τη Covid-19 πανδημία που πλήττει και συνεχίζει να στοιχίζει στα κράτη, συνδιαστικά σε ανθρώπινες ζωές και σε τεράστια οικονομικά κόστη, έχουν κινητοποιήσει πολλές οργανώσεις και παγκόσμιους φορείς να θέσουν τα πλάνα προσαρμογής υψηλά στην ατζεντα.

Προς αυτή τη κατεύθυνση είναι μονόδρομος να κινηθεί η ελληνική κοινωνία, ώστε να υπάρξει αναγνώριση και αποδοχή των δήμων σε αναγκαιότητα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή και των επιπτώσεων αυτής. Είναι υποχρέωση των ίδιων των δήμων να ενταχθούν στο σύμφωνο των Δημάρχων και να καταστρώσουν μέτρα για την προσαρμογή τους, συμπεριλαμβάνοντας τους πολίτες σε αυτή την αλλαγή.

Όσον αφορά την Ελλάδα, η συνειδητή και έγκαιρη μείωση των εκπομπών CO₂ στο 67% μέχρι το 2050 σε σχέση με το 1990 θα επιφέρει πολλαπλά οφέλη στην οικονομία και την ανταγωνιστικότητα της χώρας. Οι δήμοι χρειάζεται να ενημερώσουν τους πολίτες και να τους δώσουν κίνητρα, ώστε να υιοθετήσουν συνήθειες περισσότερο φιλικές στο περιβάλλον.

Σχετικά με τα μέτρα που προτείνει το URBANPROOF στο δήμο Αλίμου είναι μια καλή αρχή, ώστε να γίνει οικονομοτεχνική μελέτη και να συμπεριληφθούν στα πλάνα δράσης και προσαρμογής των δημοτικών αρχών τα επόμενα χρόνια.

Η προσπάθεια εφαρμογής κάποιων προτεινόμενων μέτρων για τη βελτίωση του μικροκλίματος της περιοχής, θα είναι ευεργετική για τους δημότες και τη διαβίωσή τους.

Είναι χρέος των δήμων να αναζητήσουν τους απαιτούμενους πόρους και κονδύλια από ευρωπαϊκά προγράμματα, ώστε να κινηθούν προς αυτή την κατεύθυνση.

Τέλος η διεθνής βιβλιογραφία, η οποία μελετήθηκε και στηρίχθηκε η παρούσα εργασία, όπως μπορεί να διαπιστωθεί είναι ογκώδης, οπότε πάντα υπάρχουν δυνατότητες βελτίωσής της, ενώ είναι αναγκαία η συνεχής ανανέωσή της στο πλαίσιο των νέων ευρωπαϊκών και διεθνών περιβαλλοντικών οδηγιών καθώς και των εξελιγμένων πρακτικών ή τάσεων που προκύπτουν.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται συγκεντρωμένα οι προτάσεις που θεωρούνται πιο άμεσα υλοποιήσιμες για τον δήμο Αλίμου:

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΛΙΜΟΥ
Επίπτωση: Πλημμύρες
<ul style="list-style-type: none">• Δεντροφύτευση σε αστικές περιοχές• Αποκατάσταση και αναγέννηση κοίτης ποταμών• Κατασκευή υδατοπερατών πεζοδρομίων
Επίπτωση: Περιαστικές πυρκαγιές
<ul style="list-style-type: none">• Ενίσχυση των μέτρων πυρόσβεσης• Παρακολούθηση πυρκαγιών, μοντελοποίηση και πρόβλεψη πυρκαγιάς• Εκστρατείες ευαισθητοποίησης για αλλαγή συμπεριφοράς πολιτών
Επίπτωση: Αυξημένη ζήτηση σε ηλεκτρισμό & ψύξη
<ul style="list-style-type: none">• Ολιστική εξοικονόμηση ενέργειας σε κατοικίες και δημοτικά κτίρια• Εγκατάσταση συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και υψηλής ενεργειακής απόδοσης σε δημοτικά κτίρια<ul style="list-style-type: none">• Πράσινες στέγες
Επίπτωση: Καύσωνες & Υγεία
<ul style="list-style-type: none">• Αστικά πάρκα• Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης• Διάθεση κλιματιζόμενων δημόσιων κτιρίων σε ευάλωτες ομάδες

Πίνακας 13: Προτεινόμενα μέτρα στο δήμο Αλίμου στις 5 επιπτώσεις

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Castan Broto, Bulkeley, V. H., 2012. *A survey of urban climate change experiments in 100 cities*, London: s.n.

Cavender, Turner-Skoff, N. J. B., 2019. The benefits of trees for livable and sustainable communities. *Plants, People, Planet*.

Christopoulou, Polyzos, Minetos, O. S. D., 2007. *Peri-urban and urban forests in Greece: obstacle or advantage to urban development?*, Volos: s.n.

Kabisch, Kraemer, Masztalerz, Hemmerling, Püffel, , N. R. O. J. C. H., 2021. *Impact of summer heat on urban park visitation, perceived health and ecosystem service appreciation*, Berlin: s.n.

Lemonsu, Viguie, Daniel, Masson, 2015. *Vulnerability to heat waves: Impact of urban expansionscenarios on urban heat island and heat stress in Paris*, Toulouse: Météo-France/CNRS.

Life UrbanProof toolkit, 2021. *manual: CLIMATE PROOFING URBAN MUNICIPALITIES*, s.l.: s.n.

LIFE URBANPROOF, 2020. *ΔΗΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ:Στρατηγικές & Πλάνο Προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή*, Αθήνα: s.n.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2014. *Cities and Climate Change*, Paris: s.n.

RAIMONDI, DRESTI, MARCHIONI, F. C. M., 2020. *INTEGRATED STRATEGIES FOR RIVER RESTORATION AND LAND RE-NATURALIZATION IN URBAN AREAS: A CASE STUDY IN MILAN, ITALY*, Milan: Politecnico di Milano.

WWF, 2009. *Επιπτώσεις Της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα στο άμεσο μέλλον*, Αθήνα: s.n.

Zabret, Šraj, K. M., 2015. *Can Urban Trees Reduce the Impact of Climate Change on Storm Runoff?*, Ljubljana: s.n.

Zimmermann, Bracalenti, Piacentino, Inostroza, E. L. R. L., 2016. *Urban floof risk reduction by increasing green areas for adaptation to climate change*. s.l., Urban Planning Symposium.

Δήμος Αλίμου, 2015. *Σχέδιο Δράσης Αειφόρου Ενέργειας*, Αθήνα: s.n.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή Βιομηχανίας, Έρευνας και Ενέργειας, 2016. *Έκθεση: Στρατηγική της ΕΕ για τη θέρμανση και την ψύξη*, s.l.: Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο.

Σέρεσλη, Α., 2014. *ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΡΕΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ - Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΠΙΚΡΟΔΑΦΝΗΣ*, Αθήνα: s.n.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, 2016. *ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ*, Αθήνα: s.n.

Χότζα, Ε., 2019. *ΒΙΩΣΙΜΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΟΤΑΜΩΝ ΚΑΙ ΡΕΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ*, Θεσσαλονίκη: ΑΠΘ.

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

EU Covenant of Mayors for Climate & Energy , 2020. *EU Covenant of Mayors for Climate & Energy*. [Online]

Available at: <https://www.covenantofmayors.eu/en/>

chandrashekharasandprints.wordpress.com/, 2020. *Sand Prints: AKSHARDHOOL ARCHIVES*. [Online]

Available at: <https://chandrashekharasandprints.wordpress.com/>

fibran, 2018. *fibran: energy shield*. [Online]

Available at: <https://fibran.gr/>

greenroofs, 2021. *GREEN ROOFS for heathy cities*. [Online]

Available at: <https://greenroofs.org/>

Kudinov, V., 2020. *The City Fix*. [Online]

Available at: <https://thecityfix.com/>

LIFE ASTI, 2021. *Urban Heat Island Forecasting System*. [Online]

Available at: <https://app.lifeasti.eu/>

notia.gr, 2013. [Online]

Available at: notia.gr

NWRM, 2020. *Natural Water Retention Measures*. [Online]

Available at: <http://nwrn.eu/>

the urbanproof toolkit, 2018. *the urbanproof toolkit*. [Online]

Available at: <https://tool.urbanproof.eu/el/welcome/>

wikipedia, 2021. *wikipedia, the free encyclopedia*. [Online]

Available at: <https://el.wikipedia.org/>

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών(ΓΠΑ), 2020. *Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών*. [Online]

Available at: www.aua.gr

Δήμος Αλίμου, 2021. *Άλιμος*. [Online]
Available at: <https://www.alimos.gov.gr/>

Διανέοσις, 2017. *Διανέοσις: Οργανισμός Έρευνας & Ανάλυσης*. [Online]
Available at: <https://www.dianeosis.org/>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021. *Επίσημος ιστότοπος της Ευρωπαϊκής Ένωσης*. [Online]
Available at: <https://ec.europa.eu/>

Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, 2020. [Online]
Available at: <https://www.eea.europa.eu/el/themes/climate/intro/>

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, 2021. *Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας*. [Online]
Available at: <https://ypen.gov.gr/>

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, 2021. *Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας*. [Online]
Available at: <https://ypen.gov.gr/>