



**ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΛΙΜΑ
ΔΗΜΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ**



ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2020

Το παρόν Σχέδιο Δράσης για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή εκπονήθηκε στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού έργου «LIFE-IP AdaptInGreece - Ενισχύοντας την εφαρμογή πολιτικής για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα (Boosting the implementation of adaptation policy across Greece LIFE17 IPC/GR/000006)» με χρηματοδότηση από το πρόγραμμα LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης και το Πράσινο Ταμείο.

Συντάχθηκε από τον Δήμο Κατερίνης και το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τομέας II Ανάλυσης, Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Διεργασιών και Συστημάτων της Σχολής Χημικών Μηχανικών με τη συμβολή των Εύα Αθανασάκου, Ιωάννη Σέμπου, Δήμητρα Μπαμπατζέλιου και του καθηγητή Διονύση Ασημακόπουλου, ο οποίος είναι επιστημονικός υπεύθυνος του ΕΜΠ για το ως άνω έργο.

Ιδιαίτερη μνεία γίνεται στη συμβολή της κας Μ. Τσιόκα και του κ. Δ. Καλπακίδη στελεχών του Δήμου καθώς και του κ. Μιχάλη Παπαδόπουλου Δ/ντη της Τεχνικής Υπηρεσίας Δ.Ε.Υ.Α.Κ., στην παροχή στοιχείων και πληροφοριών για την εκπόνηση του παρόντος Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα.



Το έργο συγχρηματοδοτείται

από το Πρόγραμμα LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο

Σύνοψη

Το Σύμφωνο των Δημάρχων είναι μία σημαντική Ευρωπαϊκή πρωτοβουλία η οποία προωθεί ένα κοινό όραμα για το 2050: την επιτάχυνση της απεξάρτησης από τις πηγές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, την ενίσχυση της ικανότητας προσαρμογής στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής καθώς και την εξασφάλιση πρόσβασης σε βιώσιμη ενέργεια.

Ο Δήμος Κατερίνης αναγνωρίζοντας τη σημασία των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην κοινωνία και την οικονομία έχει ενταχθεί στο Σύμφωνο των Δημάρχων από το 2017. Έχοντας επιδείξει ιδιαίτερη ευαισθησία σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος και εξοικονόμησης ενέργειας, ο Δήμος έχει δεσμευθεί να αναλάβει δράση, προκειμένου να υποστηρίξει την υλοποίηση του στόχου της ΕΕ για τη μείωση των εκπομπών των αερίων των θερμοκηπίου και να ενισχύσει την ικανότητα προσαρμογής τους στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Με την ανάπτυξη του ΣΔΑΕΚ (Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα), ο Δήμος στοχεύει σε μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 40% μέχρι το 2030, υποστηρίζοντας τον στόχο της ΕΕ. Επίσης θωρακίζει τις υποδομές του έναντι των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και χρησιμοποιεί τις νέες τεχνολογίες για να ενισχύσει την πρόληψη των καταστροφών και να προφυλάξει καλύτερα τους δημότες από τους κλιματικούς κινδύνους.

Η παρούσα εργασία διαρθρώνεται σε τρία μέρη. Το πρώτο μέρος παρουσιάζει μία γενική περιγραφή του Δήμου Κατερίνης καθώς και την απογραφή εκπομπών αναφοράς για το έτος βάσης. Ακολουθεί το κεφάλαιο με τις δράσεις μετριασμού για την επίτευξη του στόχου του 40% μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η ανάλυση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και οι δράσεις του Δήμου για τη θωράκιση της υγείας και διαβίωσης των δημοτών, του φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος και της οικονομίας του. Το εν λόγω Σχέδιο δράσης υλοποιείται στο πλαίσιο του έργου 'LIFE-IP AdaptInGR – Boosting the implementation of adaptation policy across Greece' το οποίο χρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα LIFE και το Πράσινο Ταμείο.

Οι δράσεις μετριασμού αφορούν στη μείωση και την αποδοτικότερη χρήση της ενέργειας καθώς και τη χρήση ανανεώσιμων ενεργειακών πηγών.

Η μελέτη ακολουθώντας τις οδηγίες του «Συμφώνου των Δημάρχων» αποτυπώνει την ενεργειακή κατανάλωση του Δήμου για το έτος βάσης (εν προκειμένω το έτος 2012) η οποία ανέρχεται περίπου στις 764 GWh. Ο πλέον ενεργοβόρος τομέας είναι ο τομέας των μεταφορών και ακολουθεί ο οικιακός και ο τριτογενής τομέας.

Οι συνολικές εκπομπές στο Δήμο Κατερίνης ανέρχονται σε 302,5 χιλ. τόνους διοξειδίου του άνθρακα ετησίως περίπου.

Οι προτεινόμενες δράσεις για τον μετριασμό διαμορφώθηκαν λαμβάνοντας υπόψη τον αποδοτικότερο συνδυασμό των προτεινόμενων δράσεων και τα υπάρχοντα και μελλοντικά προγράμματα και εργαλεία για την αειφόρο ενέργεια. Αφορούν όλους του τομείς της οικονομικής δραστηριότητας και περιλαμβάνουν μέτρα όπως:

- Ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων
- Εξηλεκτρισμός των μεταφορών
- Ενεργειακή αναβάθμιση οδοφωτισμού
- Ενεργειακή αναβάθμιση υποδομών ύδρευσης και άρδευσης

➤ Διείδυση ΑΠΕ

Ο Δήμος στοχεύει και σε δράσεις ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης των τοπικών επιχειρηματιών και δημοτών με σκοπό τη βιώσιμη ανάπτυξη.

Οι προτεινόμενες δράσεις αναμένεται να επιφέρουν μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 40,68% σε σχέση με το έτος αναφοράς 2012. Το ποσοστό αυτό είναι κατά τι μεγαλύτερο από τον στόχο 40% που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή για τη δεκαετία 2021 - 2030.

Ακολουθεί η ανάλυση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και οι δράσεις του Δήμου για τη θωράκιση της υγείας και διαβίωσης των δημοτών, του φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος, της βιοποικιλότητας και της οικονομίας του.

Διερευνήθηκαν τα ακραία κλιματολογικά επεισόδια και τα τυχόν προβλήματα που εμφανίστηκαν στις υποδομές και στο φυσικό περιβάλλον εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής κατά τη διάρκεια μίας πλήρους τριακονταετίας από το 1971 – 2000.

Παράλληλα μελετήθηκε η εξέλιξη της κλιματικής αλλαγής με βάση τα διεθνή μελλοντικά σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5 του IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (βλ. Κεφ. 5)

Εξετάστηκαν οι κλιματικοί κίνδυνοι, η εξέλιξη της επικινδυνότητας τους και η αναμενόμενη αλλαγή της έντασης και της συχνότητας τους για το Δήμο για μία μελλοντική τριακονταετία και συγκεκριμένα για το διάστημα 2031 – 2060. Αντίστοιχα, μελετήθηκε η τρωτότητα του Δήμου απέναντι στους κινδύνους και ο αναμενόμενος αντίκτυπος για κάθε ένα από τους προαναφερόμενους τομείς.

Σύμφωνα με τα συμπεράσματα της μελέτης αναμένεται να αυξηθούν τα επεισόδια καύσωνα και των τροπικών νυχτών καθώς και το φαινόμενο της ξηρασίας ευνοώντας τη συχνότερη εμφάνιση πυρκαγιών και της λειψυδρίας. Παράλληλα ενώ μειώνεται ο ετήσιος αριθμός των ημερών με βροχόπτωση εντείνονται τα πλημμυρικά φαινόμενα. Ο Δήμος Κατερίνης έχει πληγεί αρκετές φορές από πλημμύρες και αρκετά μεγάλο μέρος του Δήμου κατατάσσεται σε ζώνες που χαρακτηρίζονται ως δυνητικά υψηλού πλημμυρικού κινδύνου.

Το φαινόμενο της διάβρωσης των ακτών είναι μία απειλή για το παράκτιο και θαλάσσιο περιβάλλον που προέρχεται κυρίως από ανθρωπογενείς παράγοντες (π.χ. υπερεκμετάλλευση φυσικών πόρων, αστικοποίηση, ρύπανση) αλλά οφείλεται επίσης και σε κλιματολογικούς και γεωμορφολογικούς παράγοντες.

Με βάση την ανάλυση του αντικτύπου της κλιματικής αλλαγής διαμορφώθηκε το Σχέδιο Προσαρμογής με μία σειρά από δράσεις για έργα που βοηθούν την πρόληψη των καταστροφών ή την ενίσχυση της προσαρμογής. Έμφαση δίνεται στην παρακολούθηση κατάλληλων δεικτών για την έγκαιρη κινητοποίηση έναντι των κινδύνων ενισχύοντας τις υποδομές με 'εύφυη συστήματα'. Μεταξύ των προτεινόμενων δράσεων είναι:

- Φύτευση χώρων πρασίνου και ενίσχυση πρασίνου στις αναπλάσεις χώρων
- Γραμμικές φυτεύσεις
- Ανάπτυξη δικτύου και συλλογή όμβριων υδάτων
- Μελέτη αποκατάστασης και ήπιων τεχνικών προστασίας στην παράκτια ζώνη
- Ανάπτυξη πλατφόρμας «Έξυπνης Πόλης»
- Εκστρατείες ευαισθητοποίησης των δημοτών

Με την πρόοδο της τεχνολογίας, της πληροφορίας και επικοινωνίας, η έννοια της 'έξυπνης πόλης' θα βοηθήσει ιδιαίτερα στη λήψη κατάλληλων δεδομένων για την πρόγνωση των κινδύνων. Έτσι θα είναι δυνατή η άμεση προειδοποίηση για την αποτροπή ή και τον μετρια-

σμό των επιπτώσεων που μπορεί να έχουν οι κλιματικοί κίνδυνοι στη ζωή των δημοτών και στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.

Τέλος, δίνεται ο προϋπολογισμός των δράσεων και παρουσιάζονται η οργανωτική δομή και τα χρηματοδοτικά εργαλεία που θα βοηθήσουν τον Δήμο στην υλοποίησή τους.

Περιεχόμενα

1.	Εισαγωγή.....	1
1.1.	Περιγραφή Δήμου	1
1.2.	Πληθυσμιακά στοιχεία του Δήμου.....	2
1.3.	Οικονομική δραστηριότητα του Δήμου	4
1.4.	Κλιματικά δεδομένα	5
1.5.	Οργανωτική δομή του Δήμου	8
2.	Κλιματική αλλαγή	9
2.1.	Εισαγωγή	9
2.2.	Το όραμα και οι στόχοι του Δήμου	10
2.3.	Μεθοδολογικό πλαίσιο	10
3.	Απογραφή εκπομπών αναφοράς	15
3.1.	Αγροτικός Τομέας.....	15
3.2.	Δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις.....	17
3.3.	Υπολογισμός εκπομπών CO ₂	24
4.	Μέτρα και δράσεις μετριασμού έως το 2030	31
4.1.	Δράσεις μετριασμού για το έτος 2030	31
4.2.	Μείωση εκπομπών CO ₂ έως το 2030 και συνολικό κόστος δράσεων	45
5.	Σενάρια για την πρόβλεψη της κλιματικής αλλαγής.....	51
5.1.	Κλιματικές τάσεις	51
6.	Πίνακας Βαθμολογίας Προσαρμογής.....	66
7.	Κλιματική επικινδυνότητα και τρωτότητα.....	69
7.1.	Αξιολόγηση κλιματικών κινδύνων.....	69
7.2.	Αξιολόγηση της τρωτότητας.....	72
7.3.	Χωροταξικός σχεδιασμός	105
7.4.	Σύνοψη κινδύνων και αντίκτυπου.....	107
8.	Δράσεις προσαρμογής.....	109
8.1.	Πράσινες υποδομές.....	109
8.2.	Κτίρια και υλικά.....	112
8.3.	Χωροταξικός σχεδιασμός	114
8.4.	Ύδατα	115

8.5.	Υγεία	117
8.6.	Ανάπτυξη πλατφόρμας «Έξυπνης Πόλης»	117
8.7.	Πολιτική Προστασίας και Καταστάσεις Έκτακτης Ανάγκης.....	119
8.8.	Σύνοψη δράσεων.....	121
9.	Χρηματοδοτικά εργαλεία για την υλοποίηση του Σχεδίου	123
9.1.	Εθνικές πηγές και εργαλεία χρηματοδότησης	124
9.2.	Ευρωπαϊκές πηγές και εργαλεία χρηματοδότησης	124
9.3.	Άλλοι μηχανισμοί χρηματοδότησης.....	126
9.4.	Εναλλακτικά χρηματοδοτικά σχήματα.....	128
10.	Εκτέλεση και παρακολούθηση του Σχεδίου Δράσης	129
11.	Αναφορές	133
12.	Παράρτημα Α: Ανάλυση κλιματολογικών δεδομένων	138
13.	Παράρτημα Β: Πίνακας αναμενόμενου αντίκτυπου ανά τομέα και κλιματικό κίνδυνο	150
14.	Παράρτημα Γ: Σύμφωνο των Δημάρχων – Ταξινόμηση χρηματοδοτικών πηγών και εργαλείων	152

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1.1	Κλιματικά δεδομένα για τη θερμοκρασία	6
Πίνακας 1.2	Κλιματικά δεδομένα για την υγρασία, τη βροχόπτωση και τον άνεμο	7
Πίνακας 3.1	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στη γεωργία	15
Πίνακας 3.2	Κατανάλωση πετρελαίου diesel στη γεωργία.....	16
Πίνακας 3.3	Κατανάλωση πετρελαίου diesel στην κτηνοτροφία	17
Πίνακας 3.4	Σύνοψη καταναλώσεων στον αγροτικό τομέα	17
Πίνακας 3.5	Σύνολο εκπαιδευτικών κτιρίων	18
Πίνακας 3.6	Σύνολο πολιτιστικών υποδομών	18
Πίνακας 3.7	Σύνολο αθλητικών υποδομών	18
Πίνακας 3.8	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου στα δημοτικά κτίρια...	19
Πίνακας 3.9	Σύνοψη καταναλώσεων στα δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις	19
Πίνακας 3.10	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό τομέα.....	20
Πίνακας 3.11	Κατανάλωση πετρελαίου στον οικιακό τομέα.....	20
Πίνακας 3.12	Ποσοστό επί τοις % των καυσίμων για την παραγωγή θερμικής ενέργειας και αντίστοιχες καταναλώσεις	21
Πίνακας 3.13	Σύνοψη καταναλώσεων στον οικιακό τομέα.....	21
Πίνακας 3.14	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον τριτογενή τομέα	22
Πίνακας 3.15	Δείκτες ενεργειακής μετατροπής καυσίμων.....	22
Πίνακας 3.16	Κατανάλωση καυσίμου στα οχήματα του δημοτικού στόλου.....	22
Πίνακας 3.17	Κατανάλωση καυσίμου στα ιδιωτικά οχήματα	24
Πίνακας 3.18	Συντελεστές εκπομπών CO ₂	25
Πίνακας 3.19	Συνολική κατανάλωση τελικής ενέργειας και εκπομπές CO ₂ ανά τομέα	26
Πίνακας 4.1	Εξέλιξη μεριδίων ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση στον τομέα των μεταφορών για τη δεκαετία 2020-2030 [30]	41
Πίνακας 4.2	Στοιχεία ποδηλατοδρόμων του Δήμου Κατερίνης.....	44
Πίνακας 4.3	Μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τις προτεινόμενες δράσεις για το έτος 2030	45
Πίνακας 4.4	Δράσεις μετριασμού του Σχεδίου Δράσης για το 2030 στον αγροτικό τομέα	46
Πίνακας 4.5	Δράσεις μετριασμού του Σχεδίου Δράσης για το 2030 στα δημοτικά κτίρια, δημοτικές εγκαταστάσεις και τον δημοτικό φωτισμό	46
Πίνακας 4.6	Δράσεις μετριασμού του Σχεδίου Δράσης για το 2030 στον οικιακό τομέα.	47
Πίνακας 3.20	Δράσεις μετριασμού του Σχεδίου δράσης για το 2030 στον τριτογενή τομέα	47

Πίνακας 3.21	Δράσεις μετριασμού του Σχεδίου δράσης για το 2030 στις δημοτικές, δημόσιες και ιδιωτικές μεταφορές	48
Πίνακας 5.1	Χαρακτηριστικά κλιματικών σεναρίων RCP	51
Πίνακας 5.2	Κλίμακα του δείκτη HUMIDEX	61
Πίνακας 6.1	Κλίμακα βαθμολογίας για την πρόοδο εκτέλεσης του Σχεδίου προσαρμογής	66
Πίνακας 6.2	Αυτό-αξιολόγηση του Δήμου Κατερίνης σχετικά με την προσαρμογή	67
Πίνακας 7.1	Κλιματικοί κίνδυνοι και επικινδυνότητα για το Δήμο Κατερίνης	72
Πίνακας 7.2	Αξιολόγηση τρέχοντος αντικτύπου	74
Πίνακας 7.3	Αξιολόγηση μελλοντικού αντικτύπου	74
Πίνακας 7.4	Τρωτότητα του τομέα των κτιρίων	76
Πίνακας 7.5	Τρέχων αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στα κτίρια	77
Πίνακας 7.6	Μελλοντικός αντίκτυπος του καύσιμα στα κτίρια.....	77
Πίνακας 7.7	Μελλοντικός αντίκτυπος του ακραίου ψύχους στα κτίρια.....	77
Πίνακας 7.8	Τρέχων και Μελλοντικός αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στα κτίρια	78
Πίνακας 7.9	Τρέχων αντίκτυπος στους υδατικούς πόρους	84
Πίνακας 7.10	Τρέχων και Μελλοντικός αντίκτυπος στους υδατικούς πόρους.....	85
Πίνακας 7.11	Χρήσεις γης αγροτικής δραστηριότητας [2]	85
Πίνακας 7.12	Τρέχων αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στη Γεωργία.....	87
Πίνακας 7.13	Μελλοντικός αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στη Γεωργία.....	87
Πίνακας 7.14	Τρέχων και μελλοντικός αντίκτυπος στη Γεωργία	87
Πίνακας 7.15	Τρέχων αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στο Περιβάλλον και τη Βιοποικιλότητα.....	91
Πίνακας 7.16	Μελλοντικός αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στο Περιβάλλον και τη Βιοποικιλότητα.....	92
Πίνακας 7.17	Τρέχων και μελλοντικός αντίκτυπος στο Περιβάλλον και τη Βιοποικιλότητα	92
Πίνακας 7.18	Τρέχων αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στη δημόσια υγεία	94
Πίνακας 7.19	Μελλοντικός αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στη δημόσια υγεία	94
Πίνακας 7.20	Τρέχων και μελλοντικός αντίκτυπος στον τομέα της δημόσιας υγείας	95
Πίνακας 7.21	Τρέχων Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στις Μεταφορές	97
Πίνακας 7.22	Μελλοντικός Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στις Μεταφορές	98
Πίνακας 7.23	Τρέχων και μελλοντικός Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στις Μεταφορές	98
Πίνακας 7.24	Τρέχων Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στον Τουρισμό	103
Πίνακας 7.25	Μελλοντικός Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στον Τουρισμό	103
Πίνακας 7.26	Τρέχων και μελλοντικός Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στον Τουρισμό	103

Πίνακας 7.27	Τρέχων αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στα Απόβλητα	104
Πίνακας 7.28	Μελλοντικός αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στα Απόβλητα	105
Πίνακας 7.29	Τρέχων και μελλοντικός Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στα Απόβλητα	105
Πίνακας 7.30	Τρέχων αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στον χωροταξικό σχεδιασμό	106
Πίνακας 7.31	Μελλοντικός αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στον χωροταξικό σχεδιασμό	106
Πίνακας 7.32	Τρέχων και μελλοντικός Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στον χωροταξικό σχεδιασμό	106
Πίνακας 7.33	Τρέχων αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στην Πολιτική Προστασίας	106
Πίνακας 7.34	Μελλοντικός αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στην Πολιτική Προστασίας	107
Πίνακας 7.35	Τρέχων και μελλοντικός Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στην Πολιτική Προστασίας	107
Πίνακας 7.36	Πίνακας τρέχοντος και μελλοντικού αντικτύπου της κλιματική αλλαγή για το Δήμο Κατερίνης	108
Πίνακας 8.2	Σύνοψη δράσεων προσαρμογής	121
Πίνακας 13.1	Πίνακας αναμενόμενου αντίκτυπου ανά τομέα και κλιματικό κίνδυνο	150

Κατάλογος Διαγραμμάτων, Χαρτών και Εικόνων

Χάρτης 1.1	Όρια Δήμου Κατερίνης (Google maps)	1
Διάγραμμα 1.2	Δομή Δημοτικών και Τοπικών κοινοτήτων Δήμου Κατερίνης	2
Διάγραμμα 1.3	Κατανομή πληθυσμού ανά Δημοτική Ενότητα	2
Χάρτης 1.4	Πληθυσμιακή πυκνότητα ανά Δ.Κ. και Τ.Κ.....	3
Διάγραμμα 1.5	Κατανομή επιπέδου εκπαίδευσης των δημοτών.....	3
Διάγραμμα 1.6	Κατανομή οικονομικών δραστηριοτήτων [1].....	4
Διάγραμμα 1.7	Κατανομή επαγγελμάτων [1]	5
Διάγραμμα 1.8	Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία	6
Διάγραμμα 1.9 και Διάγραμμα 1.10	Μέση μηνιαία υγρασία και μέση μηνιαία βροχόπτωση	7
Διάγραμμα 1.11	Μέση μηνιαία ένταση ανέμων.....	7
Διάγραμμα 2.1	Διάγραμμα εκπόνησης του ΣΔΑΕΚ.....	11
Διάγραμμα 3.1	Κατανομή καλλιεργούμενων εκτάσεων στον Δήμο Κατερίνης	16
Διάγραμμα 3.2	Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα στο Δήμο Κατερίνης	27
Διάγραμμα 3.3	Εκπομπές CO ₂ ανά τομέα στο Δήμο Κατερίνης	27
Διάγραμμα 3.4	Εκπομπές CO ₂ από καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας.....	28
Διάγραμμα 3.5	Εκπομπές CO ₂ από καταναλώσεις πετρελαίου θέρμανσης.....	28
Διάγραμμα 3.6	Εκπομπές CO ₂ από καταναλώσεις πετρελαίου κίνησης (Diesel).....	29
Διάγραμμα 3.7	Εκπομπές CO ₂ από στις μεταφορές	29
Διάγραμμα 4.1	Εξέλιξη εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ανά τομέα για την περίοδο 1990 έως 2016 στην Ε.Ε. [34]	40
Διάγραμμα 4.2	Κατανομή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στον τομέα των μεταφορών για το έτος 2017 στην Ε.Ε. [35].....	40
Εικόνα 4.3	Χωροθέτηση Φ/Β συστημάτων στο Αμαξοστάσιο του Δήμου Κατερίνης	42
Διάγραμμα 5.1	Εποχιακή διακύμανση της μέσης θερμοκρασίας για Χειμώνα και Καλοκαίρι για την περίοδο 1971 – 2000	52
Διάγραμμα 5.2	Εποχιακή διακύμανση της μέσης θερμοκρασίας για Χειμώνα και Καλοκαίρι για το σενάριο RCP 4.5 (2031-2060)	53
Διάγραμμα 5.3	Εποχιακή διακύμανση της μέσης θερμοκρασίας για Χειμώνα και Καλοκαίρι για το σενάριο RCP 8.5 (2031 – 2060).....	53
Διάγραμμα 5.4	Σύγκριση της μέσης θερμοκρασίας της περιόδου 1971-2000 με την αντίστοιχη των σεναρίων RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031 – 2060	54
Διάγραμμα 5.5	Σύγκριση της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας της περιόδου 1971-2000 με την αντίστοιχη των σεναρίων RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031 – 2060	54

Διάγραμμα 5.6	Σύγκριση της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας της περιόδου 1971-2000 με την αντίστοιχη των σεναρίων RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031 – 2060.....	54
Διάγραμμα 5.7	Εποχική διακύμανση της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για χειμώνα και καλοκαίρι για την περίοδο 1971 – 2000.....	55
Διάγραμμα 5.8	Εποχική διακύμανση της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης τον χειμώνα και το καλοκαίρι για το σενάριο RCP 4.5 για την περίοδο 2031 – 2060.....	55
Διάγραμμα 5.9	Εποχική διακύμανση της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για χειμώνα και καλοκαίρι για το σενάριο RCP 8.5 για την περίοδο 2031 – 2060.....	56
Διάγραμμα 5.10	Μέση ετήσια διάρκεια ηλιοφάνειας για την περίοδο 1971 – 2000.....	56
Διάγραμμα 5.11	Μέση ετήσια διάρκεια ηλιοφάνειας για την περίοδο 2031 – 2060 σύμφωνα με τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5.....	57
Διάγραμμα 5.12	Μέγιστη ταχύτητα ανέμου για την περίοδο 1971-2000 και για τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031 – 2060.....	58
Διάγραμμα 5.13	Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με μέγιστη θερμοκρασία μεγαλύτερη από 35°C.....	59
Διάγραμμα 5.14	Σύγκριση επεισοδίων καύσωνα ($T_{max} > 36,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$) για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 και τα κλιματικά σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031 – 2060.....	60
Διάγραμμα 5.15	Σύγκριση επεισοδίων τροπικών νυχτών ($T_{min} > 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$) για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 και τα κλιματικά σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031 – 2060.....	61
Διάγραμμα 5.16	Τάσεις στη συχνότητα των συνθηκών δυσφορίας με βάση την κλίμακα HD για την περίοδο 1971-2000.....	62
Διάγραμμα 5.17	Τάσεις στη συχνότητα των συνθηκών δυσφορίας με βάση την κλίμακα HD για το σενάριο RCP 4.5 κατά την περίοδο 2031-2060.....	62
Διάγραμμα 5.18	Τάσεις στη συχνότητα των συνθηκών δυσφορίας με βάση την κλίμακα HD για το σενάριο RCP 8.5 κατά την περίοδο 2031-2060.....	63
Διάγραμμα 5.19	Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με βροχόπτωση μικρότερη από 1mm.....	63
Διάγραμμα 5.20	Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με βροχόπτωση μεγαλύτερη από 10mm.....	64
Διάγραμμα 5.21	Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με βροχόπτωση μεγαλύτερη από 20mm.....	65
Διάγραμμα 7.1	Αξιολόγηση τρωτότητας.....	73
Χάρτης 7.2	Χάρτης Χρήσεων Γης [51].....	75
Χάρτης 7.3	Περιοχές Υφαλμύρισης στον Δήμο Κατερίνης [53].....	79
Χάρτης 7.4	Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας για το Δήμο Κατερίνης.....	80
Χάρτης 7.5	Χάρτης με ιστορικές πλημμύρες στο Δήμο Κατερίνης.....	80
Χάρτης 7.6	Χάρτης πλημμυρικής κατάκλυσης Ποταμού Άγιος Δημήτριος.....	82

Χάρτης 7.7	Χάρτης πλημμυρικής κατάκλυσης Ποταμού Σμίξη	82
Χάρτης 7.8	Χάρτης πλημμυρικής κατάκλυσης Ποταμού Καλόγηρου	83
Χάρτης 7.9	Χάρτης πλημμυρικής κατάκλυσης Ρέματος Ολυμπιακής Ακτής.....	83
Χάρτης 7.10	Χάρτης πλημμυρικής κατάκλυσης Ποταμού Μαυρονέρι	84
Χάρτης 7.11	Χάρτης Χρήσεων Γης και Προστασίας Περιβάλλοντος [57].....	86
Χάρτης 7.12	Χάρτης Περιοχών Προστασίας	89
Χάρτης 7.13	Χάρτης Κινδύνου Πυρκαγιάς.....	90
Χάρτης 7.14	Χάρτης Δείκτη Ξυλώδους όγκου στο Δήμο Κατερίνης	91
Χάρτης 7.15	Χάρτης δικτύου μεταφορών εντός ζώνης πλημμύρας στο Δήμο Κατερίνης .	96
Χάρτης 7.16	Χάρτης συχνότητας κατολισθήσεων στο Δήμο Κατερίνης	97
Χάρτης 7.17	Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας λόγω ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας	100
Χάρτης 7.18	Οι μεταβολές της ακτογραμμής στο Δήμο Κατερίνης	101
Χάρτης 7.19	Προβλέψεις αύξησης της στάθμης της θάλασσας σύμφωνα με το IPCC [45]	102
Χάρτης 7.20	Περιβαλλοντικές υποδομές του Δήμου Κατερίνης [3]	104
Εικόνα 8.1	Απαραίτητα στρώματα για τη φύτευση δώματος	112
Εικόνα 8.2	Φυτεμένο δώμα σε δημοτικό σχολείο στην Ακαδημία Πλάτωνος.....	113
Εικόνα 8.3	Ενδεικτικές λειτουργίες μιας Smart City πλατφόρμας	118
Διάγραμμα 10.1	Προτεινόμενη οργάνωση για την εκτέλεση του ΣΔΑΕΚ.....	130
Διάγραμμα 13.1	Μέση μέγιστη, μέση και μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο 1971-2000.....	139
Διάγραμμα 13.2	Μέση μέγιστη, μέση και μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο 2031-2060 σύμφωνα με το σενάριο μετριασμού RCP 4.5	139
Διάγραμμα 13.3	Μέση μέγιστη, μέση και μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο 2031-2060 σύμφωνα με το σενάριο μετριασμού RCP 8.5	140
Διάγραμμα 13.4	Μέση μέγιστη θερμοκρασία για την περίοδο 1971-2000 και για τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031-2060	141
Διάγραμμα 13.5	Μέση θερμοκρασία για την περίοδο 1971-2000 και για τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031-2060.....	141
Διάγραμμα 13.6	Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο 1971-2000 και για τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031-2060	142
Διάγραμμα 13.7	Μέση βροχόπτωση (mm) για την περίοδο 1971-2000	142
Διάγραμμα 13.8	Μέση βροχόπτωση (mm) για την περίοδο 2031-2060 σύμφωνα με τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5	143
Διάγραμμα 13.9	Ελάχιστη, μέγιστη και μέση βροχόπτωση (mm) για την περίοδο 1971-2000	143

Διάγραμμα 13.10 Ελάχιστη, μέγιστη και μέση βροχόπτωση (mm) για την περίοδο 2031-2060 σύμφωνα με το σενάριο RCP 4.5	144
Διάγραμμα 13.11 Ελάχιστη, μέγιστη και μέση βροχόπτωση (mm) για την περίοδο 2031-2060 σύμφωνα με το σενάριο RCP 8.5	144
Διάγραμμα 13.12 Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με μέγιστη θερμοκρασία μεγαλύτερη από 35°C	145
Διάγραμμα 13.13 Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με βροχόπτωση μικρότερη από 1 mm.....	146
Διάγραμμα 13.14 Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με βροχόπτωση μεγαλύτερη από 10 mm.....	146
Διάγραμμα 13.15 Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με βροχόπτωση μεγαλύτερη από 20 mm.....	147
Διάγραμμα 13.16 Μέση ετήσια διάρκεια ηλιοφάνειας για την περίοδο 1971-2000.....	148
Διάγραμμα 13.17 Μέση ετήσια διάρκεια ηλιοφάνειας για την περίοδο 2031-2060 σύμφωνα με τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5	148
Διάγραμμα 15.1 Ταξινόμηση χρηματοδοτικών πηγών και εργαλείων	153

Αρκτικόλεξα και Συντομογραφίες

UNFCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
RCPs	Representative Concentration Pathways
AOGCMs	Coupled Atmospheric-Ocean General Circulation Models
RCMs	Regional Climate Models
GCMs	General Circulation Models
NCEP	National Centers for Environmental Prediction
MPI	Max Planck Institute for Meteorology
GIS	Geographic Information System
ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΕΟΚ	Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα
ΕΚ	Ευρωπαϊκή Κοινότητα
ΕΕΑΕ	Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας
ΣΕΑ	Σύμβαση Ενεργειακής Απόδοσης
ΥΠΑΑΤ	Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων
Φ/Β	Φωτοβολταϊκά
ΔΕΥΑΚ	Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Κατερίνης
ΧΥΤΑ	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
ΚΔΑΥ	Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών



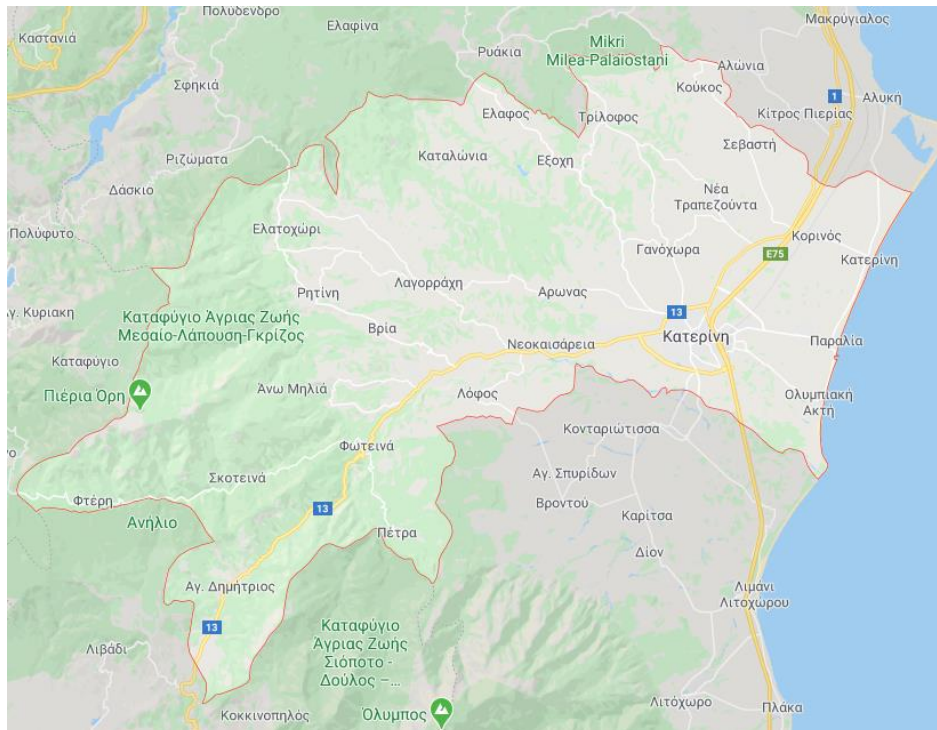
1. Εισαγωγή

1.1. Περιγραφή Δήμου

Ο Δήμος Κατερίνης βρίσκεται στο Νομό Πιερίας, στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας και συστάθηκε από τη συνένωση των Δήμων Ελαφίνας, Κατερίνης, Κορινού, Παραλίας, Πέτρας και Πιερίων, την 1^η Ιανουαρίου 2011. Ο Δήμος εκτείνεται σε 681,863 km² και συνορεύει βόρεια με τον Δήμο Πύδνας-Κολινδρού, δυτικά με τις Π.Ε. Ημαθίας, Κοζάνης, Λάρισας, νότια με τον Δήμο Δίου-Ολύμπου ενώ ανατολικά βρέχεται από τον Θερμαϊκό Κόλπο.

Σημαντικό πλεονέκτημα του Δήμου είναι η γεωγραφική του θέση καθώς αποτελεί πύλη της Β. Ελλάδος προς την κεντρική και Ν. Ελλάδα. Ο εθνικός οδικός άξονας Βορρά – Νότου διασχίζει κάθετα τον Δήμο Κατερίνης, και συνεχίζει προς την κοιλάδα του ποταμού Αξιού και Αλιάκμονα. Επιπλέον, ο Δήμος διασχίζεται και από το εθνικό σιδηροδρομικό δίκτυο. [1]

Όσον αφορά τις υποδομές μεταφορών, ο Δήμος εξυπηρετείται αεροπορικώς από τον αερολιμένα Θεσσαλονίκης (Αεροδρόμιο Μακεδονίας) στην Π.Ε. Θεσσαλονίκης, σε απόσταση περίπου 100 km. Η βελτίωση της οδικής σύνδεσης του νομού με το αεροδρόμιο Μακεδονίας μείωσε σημαντικά τον χρόνο μετάβασης. Σχετικά με τις θαλάσσιες μεταφορές, λόγω της φύσης των ακτογραμμών της αλλά και λόγω της ύπαρξης του λιμένα της Θεσσαλονίκης, ο Δήμος Κατερίνης και γενικότερα η Πιερία δεν διαθέτει μεταφορικούς λιμένες. Οι υφιστάμενοι μικροί λιμένες λειτουργούν κυρίως ως αλιευτικά καταφύγια και ως χώροι υποδοχής μικρών σχετικά σκαφών. [1]



Χάρτης 1.1

Όρια Δήμου Κατερίνης (Google maps)



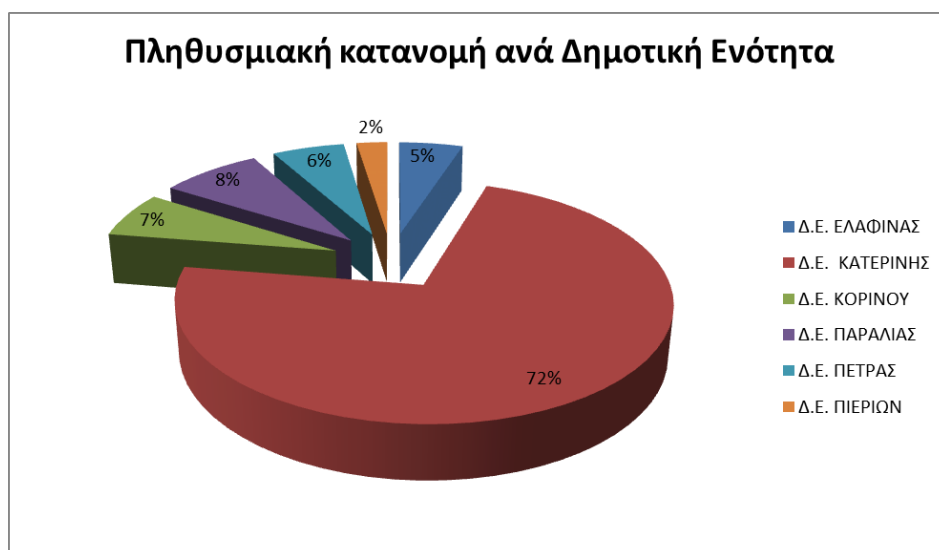
Δήμος Κατερίνης



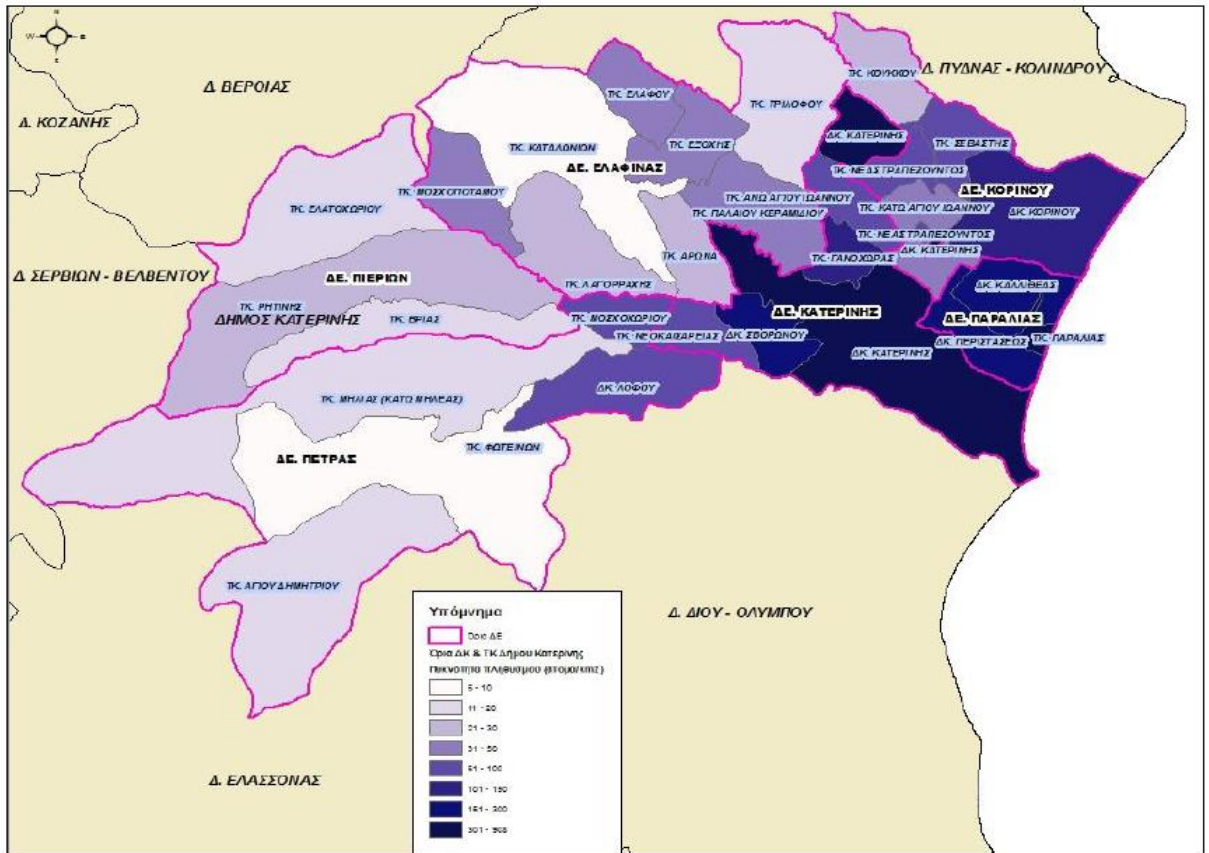
Διάγραμμα 1.2 Δομή Δημοτικών και Τοπικών κοινοτήτων Δήμου Κατερίνης

1.2. Πληθυσμιακά στοιχεία του Δήμου

Στην απογραφή του 1991 ο Δήμος Κατερίνης είχε 45.281 κατοίκους και στην απογραφή του 2001 είχε 57.098. Σύμφωνα με τα στοιχεία της απογραφής του 2011, ο Δήμος έχει πληθυσμό 85.851 κατοίκους. [2] Παρατηρείται ότι τις τελευταίες δεκαετίες ο πληθυσμός του Δήμου αυξάνεται σημαντικά. Παρακάτω παρουσιάζεται η κατανομή του πληθυσμού ανά Δημοτική Ενότητα και η πληθυσμιακή πυκνότητα για κάθε Δ.Ε. και Τ.Κ. Όπως φαίνεται, το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού κατοικεί στην Δ.Ε. Κατερίνης (72%) και μόλις το 2% στη Δ.Ε. Πιερίων.

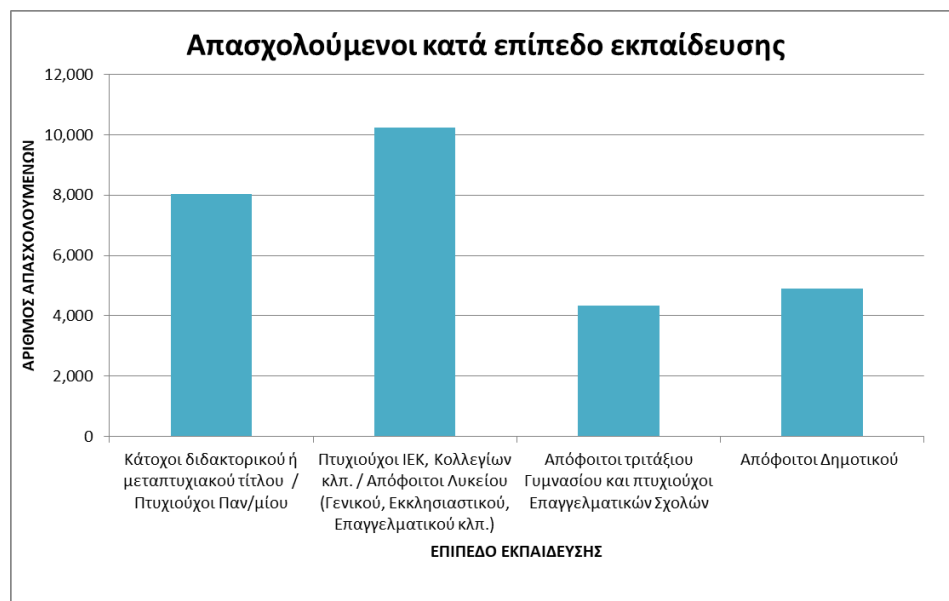


Διάγραμμα 1.3 Κατανομή πληθυσμού ανά Δημοτική Ενότητα



Χάρτης 1.4 Πληθυσμιακή πυκνότητα ανά Δ.Κ. και Τ.Κ.

Στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζεται η κατανομή των δημοτών ανά επίπεδο εκπαίδευσης.



Διάγραμμα 1.5 Κατανομή επιπέδου εκπαίδευσης των δημοτών



1.3. Οικονομική δραστηριότητα του Δήμου

Η γεωγραφική θέση του Δήμου επηρέασε καθοριστικά τον τύπο και το επίπεδο ανάπτυξής του. Σε επίπεδο Νομού, υπάρχει μεγάλη ανάπτυξη στον τομέα του τουρισμού, στο εμπόριο και τις διεθνείς οδικές μεταφορές. Η γειτνίαση με τα μεγάλα πολεοδομικά συγκροτήματα της Λάρισας και της Θεσσαλονίκης ανέστειλαν μια μεγαλύτερη ανάπτυξη στον δευτερογενή τομέα, επειδή και τα δύο αυτά κέντρα δρουν σαν πόλοι συγκέντρωσης των εν λόγω δραστηριοτήτων. [3]

Ο Δήμος Κατερίνης παρουσιάζει σημαντική δραστηριότητα και στους τρεις τομείς της οικονομίας. Οι δυνατότητες και οι πόροι της περιοχής δημιουργούν σημαντικές προϋποθέσεις για την ανάπτυξη της σε συνδυασμό με την γειτνίαση της με τη Θεσσαλονίκη αλλά και την Λάρισα. Επίσης, ο Δήμος αποτελεί πόλο προσέλκυσης επισκεπτών, λόγω των εγγύτερων στην Θεσσαλονίκη, την Κοζάνη και την Ημαθία ακτών στο Θερμαϊκό κόλπο. [3]

Ειδικότερα, ο πρωτογενής τομέας αποτελεί έναν από τους κυριότερους παράγοντες παραγωγής εισοδήματος καθώς διαθέτει μεγάλη ποικιλία παραγωγικών δραστηριοτήτων στη φυτική και ζωική παραγωγή. Το μεγαλύτερο κομμάτι των εκτάσεων καλλιεργείται με σιτηρά, βαμβάκι, καπνό κλπ., σημαντικό μέρος καλύπτουν οι δενδρώδεις καλλιέργειες και τα κηπευτικά. Σημειώνεται ότι σημαντικό τμήμα των παραγωγικών εκτάσεων βρίσκεται σε αγρανάπαυση. Όσον αφορά τη ζωική παραγωγή, υπάρχει σημαντική ανάπτυξη της κτηνοτροφίας. [3]

Ο δευτερογενής τομέας δεν συμβάλλει ουσιαστικά στην οικονομική ενίσχυση του Δήμου. Συγκεκριμένα, η βιοτεχνία της περιοχής είναι αρκετά περιορισμένη όπως και ο μεταποιητικός κλάδος, ο οποίος δεν παρουσιάζει σημαντική δραστηριότητα. [3]

Τέλος, οι τουριστικές δραστηριότητες που υπάγονται στον τριτογενή τομέα παρουσιάζουν σημαντική ανάπτυξη, ιδιαίτερα στο παραλιακό μέρος του Δήμου. Ανάπτυξη παρουσιάζει και το ορεινό τμήμα του Δήμου καθώς οι ορεινές περιοχές έχουν αυξήσει τις υπηρεσίες που προσφέρουν, αξιοποιώντας τους φυσικούς και πολιτιστικούς πόρους. [3]



Διάγραμμα 1.6 Κατανομή οικονομικών δραστηριοτήτων [1]

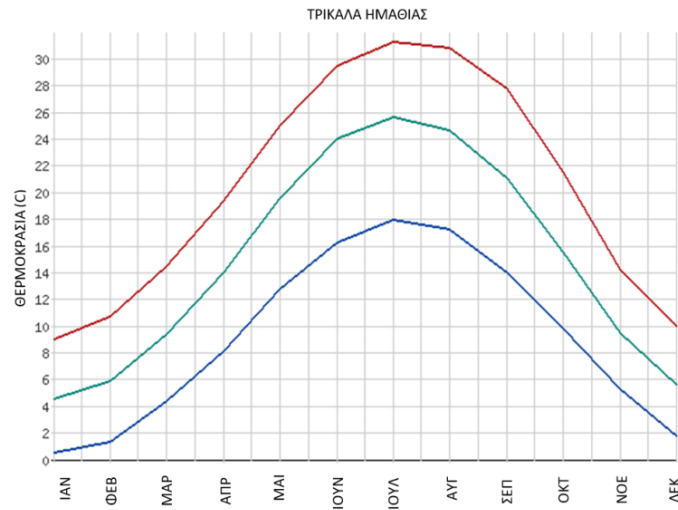


Διάγραμμα 1.7 Κατανομή επαγγελμάτων [1]

1.4. Κλιματικά δεδομένα

Το κλίμα της περιοχής είναι ηπειρωτικό με θερμά καλοκαίρια και ψυχρούς χειμώνες. Στα παράλια οι κλιματολογικές συνθήκες είναι πιο ήπιες, επειδή μετριάζεται η επίδραση της θάλασσας. Παρακάτω παρουσιάζονται τα δεδομένα για τη θερμοκρασία, την υγρασία, τη βροχόπτωση και τον άνεμο για την περίοδο 1955 - 1997. Τα μετεωρολογικά δεδομένα ελήφθησαν από το Μετεωρολογικό Σταθμό της Ε.Μ.Υ στα Τρίκαλα Ημαθίας, που βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από το Δήμο. [4]

Η θερμή περίοδος διαρκεί από τον Μάιο έως τον Οκτώβριο και η ψυχρή από τον Νοέμβριο έως τον Απρίλιο. Όπως προέκυψε από την ανάλυση των παρακάτω δεδομένων η μέση θερμοκρασία της περιοχής είναι 15°C. Οι μέσες ελάχιστες μηνιαίες θερμοκρασίες κυμαίνονται από 0,6°C τον Ιανουάριο έως 18°C τον Ιούλιο. Οι μέσες θερμοκρασίες κυμαίνονται από 4,6°C τον Ιανουάριο έως 25,7°C τον Ιούλιο, ενώ οι μέσες μέγιστες κυμαίνονται από 9,1°C έως 31,3°C για του ίδιους μήνες, αντίστοιχα.



Διάγραμμα 1.8 Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία

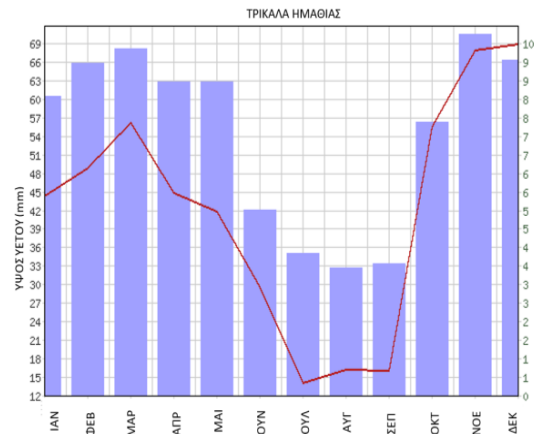
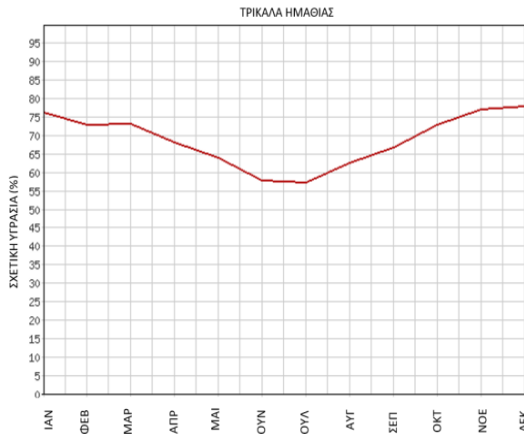
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται πιο αναλυτικά στοιχεία σχετικά με τις μέσες θερμοκρασίες.

Πίνακας 1.1 Κλιματικά δεδομένα για τη θερμοκρασία

Μήνες	Ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία (°C)	Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C)	Μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία (°C)
Ιανουάριος	0,6	4,6	9,1
Φεβρουάριος	1,4	5,9	10,8
Μάρτιος	4,4	9,4	14,5
Απρίλιος	8,2	14,1	19,4
Μάιος	12,8	19,6	25,1
Ιούνιος	16,3	24,1	29,5
Ιούλιος	18,0	25,7	31,3
Αύγουστος	17,3	24,7	30,9
Σεπτέμβριος	14,1	21,1	27,8
Οκτώβριος	9,9	15,6	21,6
Νοέμβριος	5,3	9,5	14,3
Δεκέμβριος	1,8	5,7	10,1

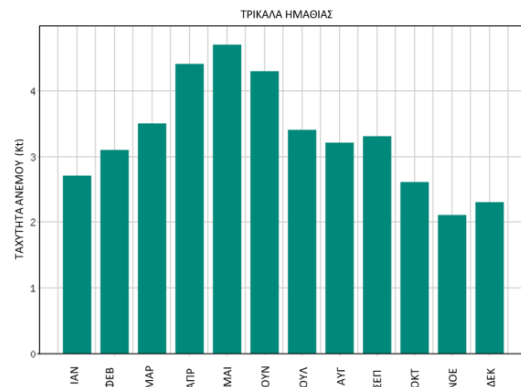


Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζεται η σχετική υγρασία για την περιοχή και το ύψος του νετού. Όσον αφορά την υγρασία, η μέση ετήσια τιμή είναι 69% και οι μέσες μηνιαίες τιμές είναι λίγο υψηλές και κυμαίνονται από 57,5% τον Ιούλιο έως 78,2% τον Δεκέμβριο. Η μέση ετήσια βροχόπτωση φτάνει τα 506 mm και οι συνολικές μέρες βροχής είναι 87. Το μέσο μηνιαίο ύψος βροχόπτωσης κυμαίνεται από 14,1 mm τον Ιούλιο έως 69,1 mm τον Δεκέμβριο. Οι υψηλότερες τιμές βροχόπτωσης παρατηρούνται τους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο, Δεκέμβριο και Μάρτιο ενώ οι χαμηλότερες τιμές καταγράφονται το τετράμηνο Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο.



Διάγραμμα 1.9 και Διάγραμμα 1.10 Μέση μηνιαία υγρασία και μέση μηνιαία βροχόπτωση

Η μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου είναι 6,1 km/h και η μέση μηνιαία διεύθυνση ανέμου είναι ΝΑ για το διάστημα Απρίλιο έως Σεπτέμβριο και ΒΔ για υπόλοιπους μήνες.



Διάγραμμα 1.11 Μέση μηνιαία ένταση ανέμων

Πίνακας 1.2 Κλιματικά δεδομένα για την υγρασία, τη βροχόπτωση και τον άνεμο

Μήνες	Μέση μηνιαία υγρασία (%)	Μέση μηνιαία βροχόπτωση (mm)	Συνολικές μέρες βροχής	Μέση μηνιαία ένταση ανέμου (km/h)
Ιανουάριος	76,4	44,5	8,2	5,0
Φεβρουάριος	73,0	49,0	9,1	5,7



Μάρτιος	73,2	56,4	9,5	6,5
Απρίλιος	68,3	45,0	8,6	8,1
Μάιος	64,2	42,0	8,6	8,7
Ιούνιος	57,9	29,7	5,1	8,0
Ιούλιος	57,5	1,41	3,9	6,3
Αύγουστος	62,8	16,2	3,5	5,9
Σεπτέμβριος	66,8	16,1	3,6	6,1
Οκτώβριος	73,1	55,7	7,5	4,8
Νοέμβριος	77,1	68,1	9,9	3,9
Δεκέμβριος	78,2	69,1	9,2	4,3

1.5. Οργανωτική δομή του Δήμου

Ο Δήμος Κατερίνης απαρτίζεται από διάφορες Υπηρεσίες, Διευθύνσεις και Τμήματα που συνεργάζονται μεταξύ τους με σκοπό την αποτελεσματική υλοποίηση των εργασιών του Δήμου και την ικανοποίηση των αιτημάτων των πολιτών.

Ο υφιστάμενος Οργανισμός Εσωτερικής Υπηρεσίας του Δήμου Κατερίνης (ΦΕΚ Β' 4091/23/09/2020) δεν περιλαμβάνει κάποια υπηρεσία σχετικά με την αειφόρο ανάπτυξη αλλά ο Δήμος κινείται προς αυτή την κατεύθυνση και προβλέπεται ότι το καινούργιο οργανόγραμμα θα περιλαμβάνει σχετικές υπηρεσίες.

Στο κεφάλαιο 10 παρουσιάζεται η οργανωτική δομή που προτείνεται για την εκπόνηση του συνολικού Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα η οποία περιλαμβάνει τον ορισμό ενός Υπεύθυνου ΣΔΑΕΚ ή την προσθήκη ενός Γραφείου Εξοικονόμησης Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. Το εν λόγω οργανόγραμμα περιλαμβάνει δομές του Δήμου που είναι αρμόδιες για τα ζητήματα του Περιβάλλοντος.



2. Κλιματική αλλαγή

2.1. Εισαγωγή

Σύμφωνα με τη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) η κλιματική αλλαγή ορίζεται ως «η αλλαγή του κλίματος που αποδίδεται άμεσα ή έμμεσα στην ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία μεταβάλλει τη σύνθεση της ατμόσφαιρας σε παγκόσμιο επίπεδο και η οποία είναι επιπλέον της φυσικής μεταβλητότητας του κλίματος που παρατηρείται σε συγκρίσιμες χρονικές περιόδους» [6].

Η κλιματική αλλαγή είναι εμφανής τις τελευταίες δεκαετίες, με κάποιες από τις εκφάνσεις της, όπως αύξηση της θερμοκρασίας, συχνότερη εμφάνιση επεισοδίων πλημμύρας και ξηρασίας, άνοδος της στάθμης της θάλασσας, να παρατηρούνται συχνότερα και με μεγαλύτερη ένταση [7].

Επιπλέον τα ακραία καιρικά φαινόμενα και οι ισχυρότερες βροχοπτώσεις εμφανίζονται συχνότερα και προκαλούν πλημμυρικά φαινόμενα και υποβάθμιση της ποιότητας του νερού σε ορισμένες περιοχές.

Η νότια και κεντρική Ευρώπη αντιμετωπίζει όλο και πιο συχνά περιόδους καύσωνα. Η λειψυδρία στη Μεσόγειο αυξάνεται συνεχώς, αυξάνοντας και τον κίνδυνο ξηρασίας και δασικών πυρκαγιών.

Η κλιματική αλλαγή έχει συνέπειες και στην οικονομία αφού πλήττονται όλοι οι τομείς οικονομικής δραστηριότητας δηλαδή η γεωργία, η βιομηχανία και ο τριτογενής τομέας με κυριότερη επίπτωση στον τουρισμό [8].

Πλήττεται επίσης η ακεραιότητα των οικοσυστημάτων αλλά και η δημόσια υγεία καθώς έχει παρατηρηθεί αύξηση του αριθμού των θανάτων που σχετίζονται με τα επεισόδια καύσωνα.

Σε οικονομικούς όρους το κόστος των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής είναι υπερβολικά μεγάλο. Στη μελέτη «The environmental, economic and social impacts of climate change in Greece» που εκπονήθηκε για λογαριασμό της Τράπεζας της Ελλάδας [9], αναφέρεται ότι «εάν

Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Μεσόγειο



- Άνοδος της θερμοκρασίας κατά 2,2 °C μέχρι το 2040
- Μείωση της βροχόπτωσης κατά 10%- 30%
- Αύξηση της στάθμης της θάλασσας κατά 3 mm κάθε χρόνο τις τελευταίες δεκαετίες
- Μείωση της παραγωγής γεωργικών και κτηνοτροφικών προϊόντων και θαλασσινών
- Μείωση της ποιότητας του αέρα, εδάφους και των υδάτων



δεν ληφθεί κανένα μέτρο για τη μείωση των ανθρωπογενών ρύπων του θερμοκηπίου, τότε το έτος 2050, το ΑΕΠ της χώρας θα μειωθεί κατά 2% συγκριτικά με το ΑΕΠ του έτους αναφοράς». Επιπλέον το αθροιστικό κόστος για την εθνική οικονομία εκτιμάται ότι θα ανέλθει σε 701 δισ. Ευρώ μέχρι το έτος 2100 (σε σταθερές τιμές του έτους 2008).

Αντίθετα, όπως εκτιμά η μελέτη, το κόστος των μέτρων μετριασμού και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή θα είναι σημαντικά μικρότερο.

2.2. Το όραμα και οι στόχοι του Δήμου

Ο Δήμος Κατερίνης με την υπογραφή της πρωτοβουλίας Mayors Adapt του Συμφώνου των Δημάρχων δεσμεύεται για την υλοποίηση δράσεων μείωσης των εκπομπών των αερίων ρύπων του θερμοκηπίου κατά 40% τουλάχιστον. Συγκεκριμένα αναγνωρίζει την επιτακτική ανάγκη για δράσεις μετριασμού, καθώς η ολοένα αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση των αερίων ρύπων, αλλά αναγνωρίζει και την ανάγκη βελτίωσης των λειτουργιών για τους δημότες. Επιπλέον, δεσμεύεται για την υλοποίηση σημαντικών δράσεων προσαρμογής οι οποίες θα θωρακίσουν τον Δήμο έναντι των μελλοντικών δυσμενών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, όπως οι πλημμύρες και τα επεισόδια καύσωνα.

2.3. Μεθοδολογικό πλαίσιο

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων το προτεινόμενο έτος βάσης για την απογραφή εκπομπών αναφοράς είναι το 1990. Σε περίπτωση που η τοπική αρχή δεν διαθέτει στοιχεία για αυτό το έτος θα πρέπει να επιλέξει το πλησιέστερο επόμενο έτος για το οποίο μπορούν να συγκεντρωθούν πλήρη και αξιόπιστα δεδομένα.

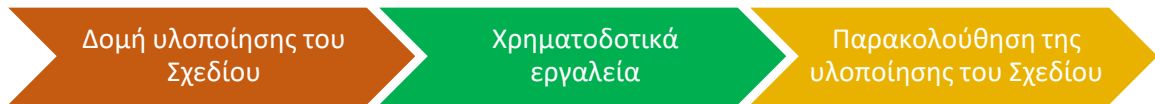
Για τον Δήμο Κατερίνης, ως έτος αναφοράς για τον υπολογισμό των εκπομπών και τη σύνταξη του Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα (ΣΔΑΕΚ), επιλέχθηκε το 2012.

Η εκπόνηση του ΣΔΑΕΚ χωρίζεται σε 3 διακριτές ενότητες α) τη μελέτη και ανάπτυξη δράσεων για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, δηλαδή των δράσεων που θα συμβάλλουν στη μείωση των αερίων ρύπων του θερμοκηπίου, β) τη μελέτη και ανάπτυξη των δράσεων προσαρμογής στους κλιματικούς κινδύνους και γ) τη διαχειριστική δομή και τα χρηματοδοτικά εργαλεία που θα υποστηρίξουν την υλοποίησή του.

Η μελέτη για την ανάπτυξη του ΣΔΑΕΚ έχει βασιστεί στη μεθοδολογία που προτείνεται από το Σύμφωνο των Δημάρχων και παρουσιάζεται στον σχετικό Οδηγό και στις παραπομπές του [10].

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται οι ενότητες της μελέτης ενώ περιγράφονται συνοπτικά στη συνέχεια.





Διάγραμμα 2.1 Διάγραμμα εκπόνησης του ΣΔΑΕΚ

Ενότητα Α 'Δράσεις Μετριασμού'

Στην ενότητα αυτή καταγράφονται όλες οι δραστηριότητες κατανάλωσης ενέργειας (Κεφ. 3) στην επικράτεια του Δήμου. Η κατηγοριοποίηση τους ακολουθεί τους τομείς οικονομικής δραστηριότητας δηλαδή πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή. Η καταγραφή και επιλογή των δραστηριοτήτων ακολουθεί τις Οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων [10] σύμφωνα με τις οποίες επιλέγονται δραστηριότητες που ο Δήμος μπορεί να έχει άμεση ή έμμεση επίδραση με συγκεκριμένες δράσεις.

Παραδείγματος χάριν, στον δευτερογενή τομέα δεν καταγράφονται οι καταναλώσεις της βιομηχανίας καθώς αυτή η δραστηριότητα είναι πολύ περιορισμένη και δεν προβλέπονται δράσεις μείωσης των ρύπων από τον Δήμο.

Στον πρωτογενή τομέα περιλαμβάνονται δράσεις για την κατανάλωση στη γεωργία και την κτηνοτροφία αλλά δεν περιλαμβάνονται η αλιεία και η δασοκομία καθώς οι ενεργειακές καταναλώσεις είναι μηδαμινές. Στον τριτογενή τομέα περιλαμβάνονται οι καταναλώσεις στον δημοτικό τομέα δηλαδή στα κτίρια, τα μηχανήματα και τον οδοφωτισμό. Επίσης περιλαμβάνονται ο οικιακός και ο εμπορικός τομέας, ο τουρισμός, η υγεία, η εκπαίδευση καθώς και οι δημοτικές και ιδιωτικές μεταφορές αλλά όχι οι υπερτοπικές.

Οι πληροφορίες για τις καταναλώσεις του κάθε τομέα αντλήθηκαν από τα στοιχεία του Δήμου, από έγκυρες πηγές όπως η ΕΛΣΤΑΤ και από βιβλιογραφική έρευνα. Όπου δεν υπήρχαν στοιχεία έγιναν αιτιολογημένες εκτιμήσεις οι οποίες παρουσιάζονται στις αντίστοιχες ενότητες.

Στην συνέχεια, με βάση τη μεθοδολογία που υποδεικνύει το Σύμφωνο των Δημάρχων [10] και η οποία παρουσιάζεται διεξοδικά στο αντίστοιχο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 3), υπολογίζονται οι εκπεμπόμενοι ρύποι. Συγκεκριμένα, για τον υπολογισμό τους, ελήφθη ο συντελεστής εκπομπών (NEEFE) που υποδεικνύει το Σύμφωνο των Δημάρχων για την Ελλάδα και για το έτος αναφοράς του παρόντος Σχεδίου [11, σελ. 39] ο οποίος απομειώθηκε λαμβάνοντας υπόψη την αποφυγή ρύπων λόγω παραγωγής ηλεκτρισμού από ΑΠΕ στην επικράτεια του Δήμου. Ως κριτήρια επιλογής των σταθμών ΑΠΕ ελήφθησαν αυτά που υποδεικνύονται από το Σύμφωνο των Δημάρχων [11, σελ. 26 -27].

Με βάση τις καταναλώσεις και τις ιδιαιτερότητες του κάθε τομέα διαμορφώνονται δράσεις για την μείωση της κατανάλωσης ή την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης καθώς και την αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων, όπου αυτό είναι δυνατό, με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Οι δράσεις που προτείνονται είναι δοκιμασμένες και υλοποιήσιμες μέσα στο χρονικό πλαίσιο που εκτείνεται το ΣΔΑΕΚ. Επιπλέον, ειδικά για τα κτίρια, οι δράσεις έχουν παράλληλο στόχο τη βελτίωση των συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης καθώς και της ποιότητας του αέρα μέσα στους χώρους.

Ενότητα Β 'Δράσεις Προσαρμογής'

Ο καθορισμός των δράσεων για την κλιματική αλλαγή απαιτεί την ανάλυση των επιπτώσεων της στη διαβίωση και το ευ ζην των πολιτών, στο φυσικό και δομημένο περιβάλλον και στην οικονομία. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη του σχεδίου δράσης, ακολουθεί



αφενός το μεθοδολογικό πλαίσιο που υποδεικνύεται από την Ευρωπαϊκή πλατφόρμα για την προσαρμογή στο κλίμα (European Climate Adaptation Platform – Climate Adapt) [12] και αφετέρου τις οδηγίες του Σύμφωνου των Δημάρχων – Mayors Adapt [13].

Η Ενότητα αυτή αρχίζει με τη μελέτη μεταβολής των κλιματικών παραμέτρων για το Δήμο π.χ. της θερμοκρασίας, των επεισοδίων καύσωνα, των πλημμυρικών φαινομένων κ.α. Δηλαδή διερευνώνται οι τάσεις των κλιματικών παραμέτρων για μία συγκεκριμένη περίοδο αναφοράς, εν προκειμένω την τριακονταετία 1970 – 2000 και συγκρίνονται με τις τάσεις εξέλιξης της κλιματικής αλλαγής με βάση συγκεκριμένα σενάρια. Η επιλογή των σεναρίων και της μελλοντικής περιόδου μελέτης γίνεται σύμφωνα με τον διεθνή Οργανισμό IPCC «Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος». [14]

Οι τάσεις των κλιματικών παραμέτρων υποδεικνύουν τους ενδεχόμενους κλιματικούς κινδύνους καθώς και την επικινδυνότητά τους δηλαδή την εξέλιξη της έντασης και της συχνότητας εμφάνισης τους και προσδιορίζουν το πλαίσιο μελέτης για τη θωράκιση του Δήμου.

Στη συνέχεια, γίνεται επιλογή της μεθόδου αξιολόγησης του αντικτύπου κάθε κλιματικού κινδύνου. Με βάση τα επεισόδια ακραίων φαινομένων που έχουν πλήξει τον Δήμο καθώς και την ευαισθησία των υποδομών, των οικοσυστημάτων και της οικονομίας, αξιολογείται η τρωτότητα του Δήμου. Στη συνέχεια, σε συνδυασμό με την επικινδυνότητα των κλιματικών παραμέτρων που προσδιορίστηκαν προηγούμενα, προσδιορίζεται ο αντίκτυπος, δηλαδή η επίδραση της κλιματικής αλλαγής, σε τρέχουσα και μελλοντική χρονική περίοδο.

Από την αξιολόγηση του αντικτύπου των κινδύνων και τη μέχρι τώρα προετοιμασία που έχει επιτελέσει ο Δήμος, διαμορφώνεται ένα σχέδιο δράσεων που θα βοηθήσουν την περαιτέρω θωράκιση του απέναντι στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Το σχέδιο περιλαμβάνει δράσεις έργων π.χ. αντιπλημμυρικής προστασίας και δράσεις που βοηθούν την πρόληψη των καταστροφών ή την ενίσχυση της προσαρμογής μέσω της παρακολούθησης των σχετικών δεικτών για την έγκαιρη κινητοποίηση έναντι κάθε κινδύνου. Προτείνονται 'ευφυή συστήματα' για την ενίσχυση των υποδομών καθώς και η εφαρμογή της έννοιας της 'ευφυούς πόλης'. Τέλος, προβλέπεται μία δέσμη δράσεων για την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των κατοίκων.

Ενότητα Γ 'Υλοποίηση και Παρακολούθηση'

Τέλος η μελέτη ολοκληρώνεται με την προτεινόμενη οργάνωση και τις διαδικασίες που θα διευκολύνουν την υλοποίηση του Σχεδίου.

Η υλοποίηση του Σχεδίου απαιτεί την συνεργασία διαφόρων υπηρεσιών του Δήμου οι εργασίες των οποίων πρέπει να συντονίζονται και να παρακολουθούνται από έναν Υπεύθυνο. Επιπλέον απαιτείται η δέσμευση της Δημοτικής Αρχής για την υλοποίηση του Σχεδίου η οποία πραγματοποιείται με την συμμετοχή της στη προτεινόμενη Διευθύνουσα Επιτροπή.

Το Σύμφωνο των Δημάρχων δίνει μεγάλη έμφαση στη δραστηριοποίηση των τοπικών ή και υπερτοπικών φορέων για την επιτυχή υλοποίηση των Σχεδίου. Για τον λόγο αυτό προτείνεται η συμμετοχή στη Δ/νουσα Επιτροπή, φορέων που θα μπορούν να α) βοηθήσουν για την επίτευξη της θετικής ανταπόκρισης της τοπικής κοινωνίας στις προτεινόμενες δράσεις και β) να προσφέρουν καθοδήγηση σε τεχνικά και οικονομικά θέματα.

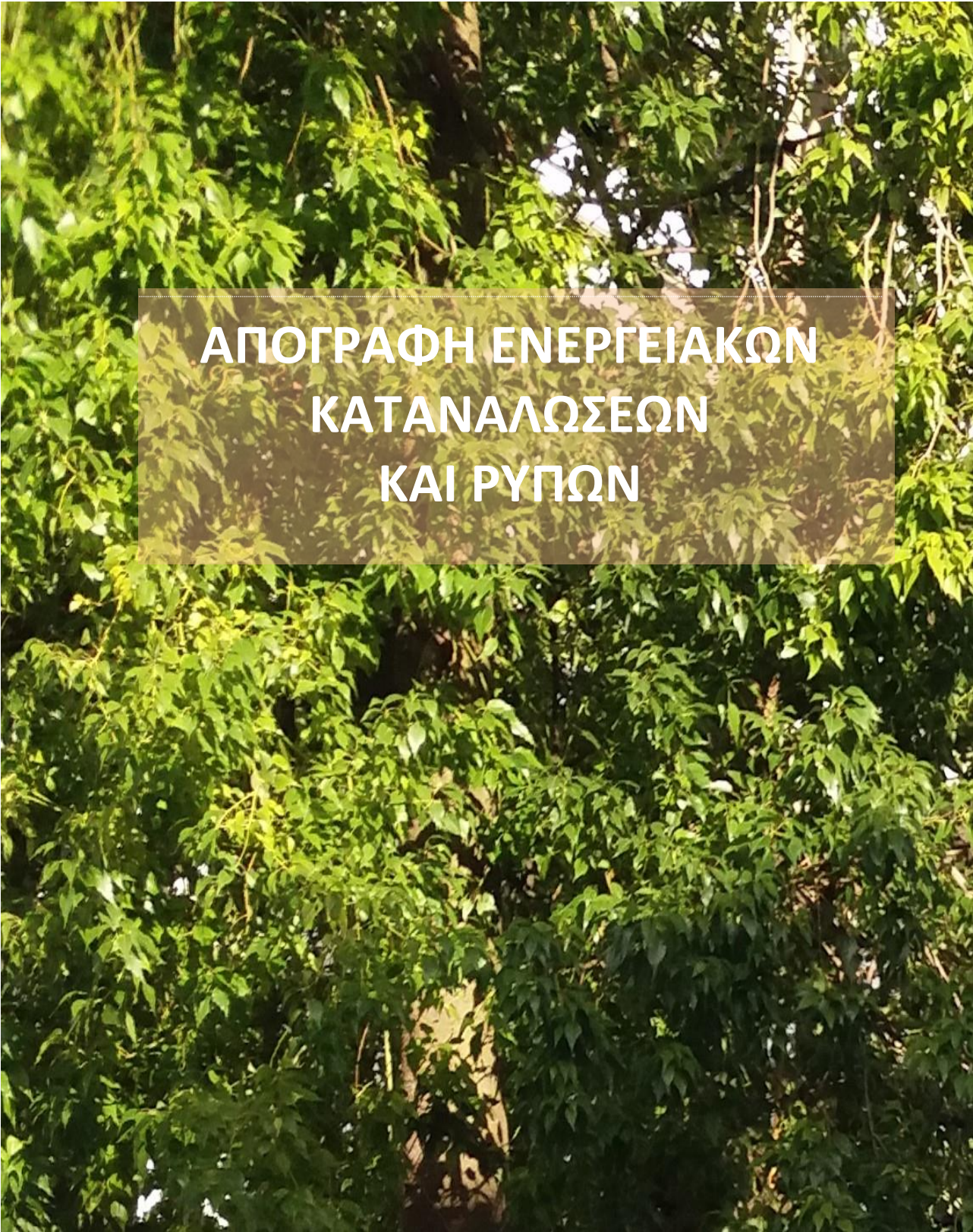
Στην ίδια ενότητα παρουσιάζονται συνοπτικά οι χρηματοδοτικές πηγές σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη χρηματοδότηση των δράσεων. Για να μπορεί ο Δήμος να επωφεληθεί πρέπει να υπάρχει συνεχής ενημέρωση και προγραμματισμός προκειμέ-



ΣΔΑΕΚ Δήμου Κατερίνης

νου να είναι δυνατή η χρονική ταύτιση της διαθεσιμότητας των χρηματοδοτικών πηγών με την υλοποίηση του Σχεδίου.

Τέλος στην Ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι δράσεις παρακολούθησης της υλοποίησης και επίτευξης των στόχων του Σχεδίου.



**ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ
ΚΑΙ ΡΥΠΩΝ**



3. Απογραφή εκπομπών αναφοράς

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα ενεργειακά δεδομένα που αφορούν την κατανάλωση και παραγωγή ενέργειας για κάθε τομέα μελέτης για τον Δήμο Κατερίνης, από τα οποία προκύπτουν οι εκπομπές ρύπων. Τα δεδομένα αυτά προέρχονται από τις υπηρεσίες του Δήμου καθώς και από αξιόπιστες πηγές (ΕΛΣΤΑΤ, σχετική βιβλιογραφία). Σημειώνεται ότι η συλλογή στοιχείων σε επίπεδο δήμου ήταν αδύνατη σε ορισμένες περιπτώσεις, με αποτέλεσμα να γίνουν κάποιες εκτιμήσεις και παραδοχές. Παρακάτω παρουσιάζονται οι τομείς μελέτης:

- Αγροτικός τομέας
- Δημοτικά κτίρια
- Δημοτικές εγκαταστάσεις
- Οδοφωτισμός
- Οικιακός τομέας
- Τριτογενής τομέας
- Μεταφορές

3.1. Αγροτικός Τομέας

3.1.1. Γεωργία

Ηλεκτρική ενέργεια

Η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται στον τομέα της γεωργίας προκύπτει κυρίως από τις ιδιωτικές γεωτρήσεις. Αρχικά, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας σε επίπεδο Νομού. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας στοιχεία για τις καλλιεργούμενες εκτάσεις σε επίπεδο Δήμου, έγινε η κατάλληλη αναγωγή, θεωρώντας ότι τα χαρακτηριστικά των καλλιεργειών στην Κατερίνη είναι αντίστοιχα με αυτά της Περιφερειακής Ενότητας Πιερίας. Για το έτος αναφοράς προκύπτει ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στη γεωργία είναι 3262,8 MWh.

Πίνακας 3.1 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στη γεωργία

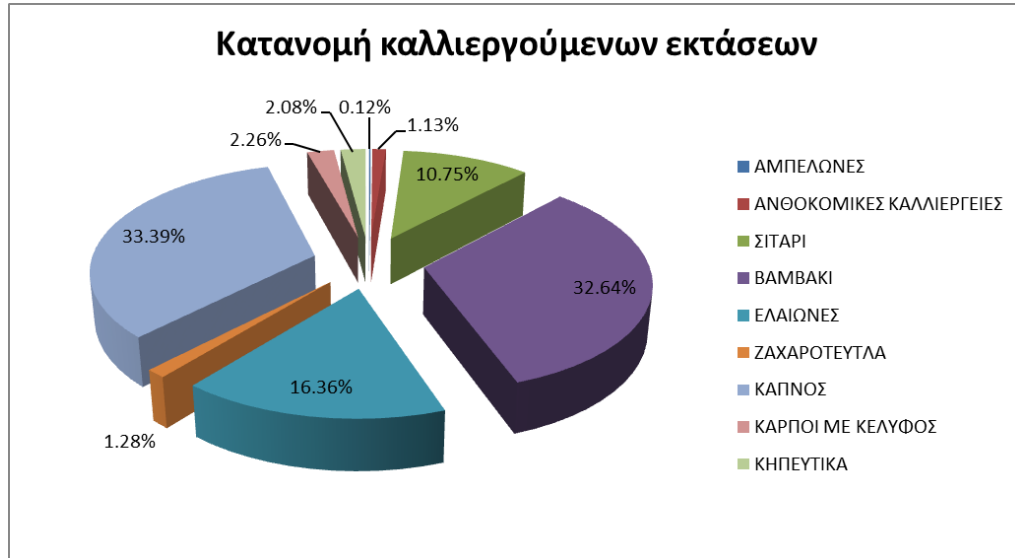
	Καλλιεργήσιμες εκτάσεις (στρέμματα)	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)
Περιφερειακή Ενότητα Πιερίας	577.400	41.224,6
Δήμος Κατερίνης	45.700	3.262,8

Πετρέλαιο κίνησης

Ο πρωτογενής τομέας είναι αρκετά ανεπτυγμένος στον Δήμο Κατερίνης και έχουν καταγραφεί πολλές διαφορετικές καλλιέργειες. Για τις απαραίτητες γεωργικές εργασίες χρησιμοποιούνται γεωργικά μηχανήματα τα οποία καταναλώνουν πετρέλαιο κίνησης diesel. Αρχικά, χρησιμοποιώντας στοιχεία από τον Οργανισμό Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολι-



σμού και Εγγυήσεων (ΟΠΕΚΕΠΕ), που εποπτεύεται από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, για το έτος αναφοράς, υπολογίστηκαν οι εκτάσεις ανά είδος καλλιέργειας (Διάγραμμα 3.1). [15]



Διάγραμμα 3.1 Κατανομή καλλιεργούμενων εκτάσεων στον Δήμο Κατερίνης

Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκαν δείκτες για τον υπολογισμό της κατανάλωσης καυσίμου ανάλογα με το είδος καλλιέργειας. [16] Οι καταναλώσεις παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα και η συνολική κατανάλωση πετρελαίου κίνησης για τη γεωργία είναι ίση με 10.418,2 MWh.

Πίνακας 3.2 Κατανάλωση πετρελαίου diesel στη γεωργία

Είδος καλλιέργειας	Καλλιεργήσιμες εκτάσεις (στρέμματα)	Κατανάλωση πετρελαίου diesel (MWh)
Αμπελώνες	62,9	6
Ανθοκομικές καλλιέργειες	570,4	43,4
Σιτάρι	5.448	154,5
Βαμβάκι	16.545,4	5.220,2
Ελαιώνες	8.293,8	509
Ζαχαρότευτλα	649,5	147,6
Καπνός	16.929,5	4.178,2
Καρποί με κέλυφος	1.143,4	33,7
Κηπευτικά	1.054,8	125,7
Σύνολο		10.418,2



3.1.2. Κτηνοτροφία

Πετρέλαιο κίνησης

Λαμβάνοντας υπόψη την κτηνοτροφική δραστηριότητα του Δήμου, υπάρχει κατανάλωση πετρελαίου diesel για την εκτροφή των ζώων στις κτηνοτροφικές μονάδες. Αρχικά, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από τον ΟΠΕΚΕΠΕ για την εύρεση του αριθμού των εκτρεφόμενων ζώων. [15] Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας δείκτες για την κατανάλωση πετρελαίου σε λίτρα ανά ζώο προέκυψε ότι η κατανάλωση πετρελαίου στην κτηνοτροφία είναι 2365,4 MWh. [17]

Πίνακας 3.3 Κατανάλωση πετρελαίου diesel στην κτηνοτροφία

Κατηγορία εκτρεφόμενου ζώου	Αριθμός ζώων	Κατανάλωση πετρελαίου diesel (MWh)
Αιγοπρόβατα	81.993	1.951,4
Βοοειδή 2 - 6 μηνών	229	2,7
Βοοειδή 6 - 24 μηνών	606	36,4
Βοοειδή > 24 μηνών	1.224	293,8
Κυψέλες μελισσών - Μελισσοσμήνη	2.028	81,1
Σύνολο	86.080	2.365,4

3.1.3. Σύνοψη αγροτικού τομέα

Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά τα δεδομένα των καταναλώσεων που υπολογίστηκαν για τον αγροτικό τομέα του Δήμου Κατερίνης.

Πίνακας 3.4 Σύνοψη καταναλώσεων στον αγροτικό τομέα

	Ηλεκτρική ενέργεια (MWh)	Πετρέλαιο Diesel (MWh)
Γεωργία	3.262,8	10.418,2
Κτηνοτροφία	-	2.365,4
Σύνολο	3.262,8	12.783,6

3.2. Δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις

3.2.1. Δημοτικά κτίρια

Ο Δήμος Κατερίνης, σύμφωνα με το «Απόσπασμα του Επιχειρησιακού Προγράμματος 2016-2019», είναι υπεύθυνος για την διαχείριση 146 κτιρίων στον τομέα της παιδείας, 38 υποδομών-



χώρων στον τομέα του πολιτισμού και 68 χώρων-εγκαταστάσεων στον τομέα του αθλητισμού.
[1] Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται αναλυτικά οι εν λόγω υποδομές ανά τομέα.

Πίνακας 3.5 Σύνολο εκπαιδευτικών κτιρίων

Υποδομές	Αριθμός υποδομών
Νηπιαγωγεία	57
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση	43
Δευτεροβάθμια εκπαίδευση	27
Μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση	1
Τριτοβάθμια εκπαίδευση	1
Κέντρα εκπαίδευσης ενηλίκων	8
Σχολές γονέων	1
Σχολεία 2 ^{ης} ευκαιρίας	1
Μουσικές σχολές	5
Ιερατικό σχολείο 2 ^{ης} ευκαιρίας	1
Σχολή μαθητείας ΟΑΕΔ	1
Σύνολο	146

Πίνακας 3.6 Σύνολο πολιτιστικών υποδομών

	Αριθμός υποδομών
Αρχαιολογικοί χώροι	20
Μουσεία	3
Πολιτιστικά κέντρα	10
Δημοτικές βιβλιοθήκες	4
Δημοτικό Ωδείο	1
Σύνολο	38

Πίνακας 3.7 Σύνολο αθλητικών υποδομών

	Αριθμός υποδομών
Γήπεδα ποδοσφαίρου	37
Κλειστά γυμναστήρια	3
Κολυμβητήρια	2
Κλειστά σκοπευτήρια	1
Ανοιχτά γήπεδα μπάσκετ	10
Ανοιχτά γήπεδα τένις	9
Ανοιχτά γήπεδα βόλεϊ	2
Βοηθητικά γήπεδα ποδοσφαίρου	4
Σύνολο	68

Η κύρια πηγή κατανάλωσης ενέργειας των κτιρίων και υποδομών είναι η ηλεκτρική ενέργεια και το πετρέλαιο θέρμανσης, καθώς κατά το έτος αναφοράς δεν υπήρχε δίκτυο διανομής φυσικού αερίου για τις εν λόγω υποδομές στον Δήμο Κατερίνης.



Όσον αφορά την κατανάλωση πετρελαίου, χρειάστηκε να γίνουν κάποιες παραδοχές καθώς δεν υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία ανά κατηγορία κτιρίων. Για το λόγο αυτό, έγινε αναγωγή της κατανάλωσης πετρελαίου των δημοτικών κτιρίων με βάση τα στοιχεία του Δήμου Αλεξάνδρειας. [19] Σημειώνεται ότι κάποια κτίρια, όπως αναψυκτήρια, δημοτικά κτίρια που ενοικιάζονται για χρήσεις του τριτογενή τομέα, νερόμυλοι και Ιεροί Ναοί από τα πρόσφατα στοιχεία του Δήμου δεν λήφθηκαν υπόψη στους σχετικούς υπολογισμούς.

Ο Δήμος Αλεξάνδρειας βρίσκεται στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, σε απόσταση περίπου 30 km από τον Δήμο Κατερίνης, με αποτέλεσμα να έχουν παρόμοιες κλιματικές συνθήκες. Σημειώνεται ότι στην περιοχή κυρίως τα σχολικά κτίρια χρησιμοποιούν πετρέλαιο για τη θέρμανση των χώρων. Η συνολική κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης που προέκυψε από την αναγωγή είναι ίση με 5.653,4 MWh.

Καθώς τα στοιχεία ηλεκτρικών καταναλώσεων του Δήμου είχαν την κατανάλωση ανά τύπο τιμολογίου και όχι ανά κτίριο, για τον τομέα των δημοτικών κτιρίων αθροίστηκαν οι καταναλώσεις από τα τιμολόγια Γ21, Γ22, Γ23 και ΒΓΕ. Η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που προέκυψε για το έτος αναφοράς είναι ίση με 8.896,5 MWh.

Πίνακας 3.8 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου στα δημοτικά κτίρια

	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)	Κατανάλωση πετρελαίου (MWh)
Δημοτικά κτίρια	8.896,5	5.653,4

Δημοτικές εγκαταστάσεις

Οι δημοτικές εγκαταστάσεις του Δήμου Κατερίνης περιλαμβάνουν αντλιοστάσια, γεωτρήσεις άρδευσης και γενικότερα εγκαταστάσεις που αφορούν την ύδρευση και διαχείριση υγρών αποβλήτων του Δήμου. Σύμφωνα με τα τιμολόγια ηλεκτρικής ενέργειας, το 2012, καταναλώθηκε ηλεκτρική ενέργεια ίση με 4.112,7 MWh.

Σύνοψη δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων

Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά τα δεδομένα των καταναλώσεων που υπολογίστηκαν για τον τομέα των δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων του Δήμου Κατερίνης.

Πίνακας 3.9 Σύνοψη καταναλώσεων στα δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις

	Ηλεκτρική ενέργεια (MWh)	Πετρέλαιο θέρμανσης (MWh)
Δημοτικά κτίρια	8.896,5	5.653,4
Δημοτικές εγκαταστάσεις	4.112,7	-
Σύνολο	13.009,2	5.653,4



3.2.2. Δημοτικός φωτισμός

Σε αυτή την κατηγορία περιλαμβάνεται ο φωτισμός των οδών, των πλατειών και άλλων κοινόχρηστων χώρων εντός των ορίων του Δήμου Κατερίνης. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Δήμου για το έτος αναφοράς, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τον δημοτικό φωτισμό είναι ίση με 10.173,8 MWh.

3.2.3. Οικιακός τομέας

Για τον προσδιορισμό της καταναλισκόμενης ενέργειας στον οικιακό τομέα χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ και έγινε αναγωγή σε επίπεδο δήμου. Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία, το πλήθος των κατοικιών στον Δήμο Κατερίνης είναι 22.346. Επιπλέον, σύμφωνα με τον πίνακα «Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, κατά μεγάλη γεωγραφική περιοχή, περιφέρεια, νομό και κατά κατηγορία χρήσης: 2012» της ΕΛΣΤΑΤ, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση στην Περιφερειακή Ενότητα Πιερίας είναι 191.142 MWh. [2] Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η αναγωγή σε επίπεδο δήμου.

Πίνακας 3.10 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό τομέα

	Σύνολο κατοικιών	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)
Περιφερειακή Ενότητα Πιερίας	41.891	191.142
Δήμος Κατερίνης	22.346	101.961

Αναφορικά με την κατανάλωση πετρελαίου, τα στοιχεία αντλήθηκαν από τη μελέτη «Η παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας σε άμεση συσχέτιση με την ποιότητα του Περιβάλλοντος στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας» που εκπονήθηκε από το Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας το έτος 2012. [20] Στην εν λόγω μελέτη πραγματοποιήθηκε καταγραφή της ενεργειακής κατανάλωσης σε κάθε ζώνη της Κεντρικής Μακεδονίας και προέκυψε ότι η ζήτηση ενέργειας για θέρμανση νοικοκυριών στην Περιφερειακή Ενότητα Πιερίας είναι ίση με 46.706,24 T.I.P. Στον Πίνακα 3.11 παρουσιάζεται η αναγωγή σε επίπεδο Δήμου.

Πίνακας 3.11 Κατανάλωση πετρελαίου στον οικιακό τομέα

	Σύνολο κατοικιών	Κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης (T.I.P.)
Περιφερειακή Ενότητα Πιερίας	41.891	46.706,2
Δήμος Κατερίνης	22.346	24.914,6

Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ για την χρησιμοποιούμενη πηγή ενέργειας για θέρμανση στα νοικοκυριά στο Δήμο Κατερίνης, η κυριότερη μορφή θέρμανσης είναι το πετρέλαιο με ποσοστό 83,9%, ακολουθούν τα καυσόξυλα με 11,9% και ο ηλεκτρισμός με 3,5%. Σημειώνεται ότι το 1,3% των νοικοκυριών δεν έχει καμία πηγή θέρμανσης.



Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι ενεργειακοί συντελεστές που χρησιμοποιήθηκαν για την μετατροπή καθώς και η κατανάλωση σε Τ.Ι.Π. μετά την αναγωγή του ποσοστού 1,3% στα λοιπά καύσιμα.

Πίνακας 3.12 Ποσοστό επί τοις % των καυσίμων για την παραγωγή θερμικής ενέργειας και αντίστοιχες καταναλώσεις

	Ποσοστό (%)	Κατανάλωση σε Τ.Ι.Π.	Συντελεστής μετατροπής	Κατανάλωση καυσίμων
Πετρέλαιο	84,6	21.091,7	1 t = 1,195 Τ.Ι.Π.	19.261,8 t
Καυσόξυλα	11,7	2.905,7	-	-
Ηλεκτρισμός	3,7	917,5	1 MWh = 0,086 Τ.Ι.Π.	10.668,6 MWh

Η κατανάλωση για θέρμανση από καυσόξυλα δεν θα συμπεριληφθεί στον υπολογισμό των εκπομπών CO₂ καθώς, σύμφωνα με τον Οδηγό του ΣτΔ, ο συντελεστής εκπομπής του IPCC πρέπει να είναι μηδενικός εάν τα βιοκαύσιμα/η βιομάζα πληρούν τα κριτήρια βιωσιμότητας. [10]

Σύνοψη οικιακού τομέα

Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά τα δεδομένα των καταναλώσεων που υπολογίστηκαν για τον οικιακό τομέα του Δήμου Κατερίνης. Σημειώνεται ότι για τους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκε η πυκνότητα πετρελαίου ίση με 0,85 kg/l και ο δείκτης ενεργειακής μετατροπής πετρελαίου (10 kWh/l).

Πίνακας 3.13 Σύνοψη καταναλώσεων στον οικιακό τομέα

	Ηλεκτρική ενέργεια (MWh)	Πετρέλαιο θέρμανσης (MWh)
Σύνολο	112.629,6	163.725,3

3.2.4. Τριτογενής τομέας

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου στα κτίρια του τριτογενή τομέα χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ και σχετική βιβλιογραφία. Για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιήθηκε ο πίνακας «Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, κατά μεγάλη γεωγραφική περιοχή, περιφέρεια, νομό και κατά κατηγορία χρήσης: 2012», και συγκεκριμένα η κατανάλωση για την κατηγορία 'Εμπορική χρήση'. [2] Στη συνέχεια, υπολογίστηκε ο αριθμός των κτιρίων που εμπίπτουν στον τριτογενή τομέα για την Περιφερειακή Ενότητα Πιερίας και τον Δήμο Κατερίνης και έγινε η αναγωγή, όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.



Πίνακας 3.14 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον τριτογενή τομέα

	Σύνολο κτιρίων του τριτογενή τομέα	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)
Περιφερειακή Ενότητα Πιερίας	11.042	159.439
Δήμος Κατερίνης	4.830	69.742

Όσον αφορά την κατανάλωση πετρελαίου, λόγω έλλειψης επαρκών δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από την έκθεση του IENE με τίτλο «Ο Ελληνικός Ενεργειακός Τομέας – Ετήσια Έκθεση 2019». [21] Για τον υπολογισμό κατανάλωσης πετρελαίου θέρμανσης χρησιμοποιήθηκαν στατιστικά στοιχεία από την έκθεση αναφορικά με τα μερίδια καυσίμων της συνολικής τελικής ενεργειακής κατανάλωσης ανά τομέα για το έτος 2015, που βασίζονται σε στοιχεία του International Energy Agency (IEA). Κάνοντας κάποιες παραδοχές, προκύπτει ότι η σχέση που διέπει την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης στον τριτογενή τομέα είναι:

$$\text{Κατανάλωση πετρελαίου (MWh)} = \text{Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)} / 3,042$$

Με βάση την ανωτέρω σχέση η κατανάλωση πετρελαίου στον τριτογενή τομέα υπολογίζεται σε 22.928,9 MWh.

3.2.5. Μεταφορές

Οι μεταφορές εντός του Δήμου μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες: τον δημοτικό στόλο, τις δημόσιες μεταφορές και τις ιδιωτικές μεταφορές. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οχήματα του Δήμου που χρησιμοποιούνται για τις υπηρεσίες του Δήμου όπως απορριμματοφόρα, βυτιοφόρα, αγροτικά μηχανήματα κλπ. Οι καταναλώσεις καυσίμου για τα οχήματα του δημοτικού στόλου παρασχέθηκαν από τις Υπηρεσίες του Δήμου, σε μορφή κατανάλωσης (l) ανά κατηγορία οχήματος και αναφέρονται στο έτος 2011. Λόγω έλλειψης στοιχείων καταναλώσεων για το έτος αναφοράς, έγινε η παραδοχή ότι η κατανάλωση για τα δύο έτη είναι όμοια. Για την μετατροπή του όγκου καυσίμων σε ενέργεια χρησιμοποιήθηκε ο παρακάτω πίνακας όπως ορίζεται στις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων.

Πίνακας 3.15 Δείκτες ενεργειακής μετατροπής καυσίμων

Πετρέλαιο (kWh/l)	Βενζίνη (kWh/l)
10	9,2

Τα οχήματα του δημοτικού στόλου καταναλώνουν 4.038 MWh πετρέλαιο κίνησης και 396,6 MWh βενζίνης. Στον παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά δεδομένα.

Πίνακας 3.16 Κατανάλωση καυσίμου στα οχήματα του δημοτικού στόλου

Πλήθος	Τύπος	Καύσιμο	Κατανάλωση καυσίμου (l)	Κατανάλωση καυσίμου (MWh)
23	Φορτηγό απορριμματοφόρο	Πετρέλαιο	215.810	2.158,1
3	Φορτηγό βυτιοφόρο	Πετρέλαιο	10.767	107,7



11	Φορτηγό ανατρεπόμενο	Πετρέλαιο	57.839	578,4
4	Φορτηγό κοινό ανοικτό ανατρεπόμενο	Πετρέλαιο	4.754	47,5
5	Φορτηγό κοινό ανοικτό μη ανατρεπόμενο	Πετρέλαιο	7.142	71,4
6	Φορτηγό κοινό κλειστό	Πετρέλαιο	7.027	70,3
18	Μηχάνημα έργου	Πετρέλαιο	86.975	869,8
5	Αγροτικό μηχάνημα	Πετρέλαιο	12.820	128,2
2	Λοιπός μηχανολογικός εξοπλισμός	Πετρέλαιο	668	6,7
2	Φορτηγό απορριμματοφόρο	Βενζίνη	5.487	50,5
7	Φορτηγό κοινό ανοικτό	Βενζίνη	14.618	134,5
2	Φορτηγό κοινό κλειστό	Βενζίνη	2.976	27,4
12	Επιβατικό	Βενζίνη	18.824	173,2
8	Δίκυκλο	Βενζίνη	1.209	11,1
Σύνολο			446.916	4.434,7

Η δεύτερη κατηγορία του τομέα των μεταφορών είναι οι δημόσιες μεταφορές που περιλαμβάνουν τις αστικές μεταφορές εντός του Δήμου Κατερίνης και τις υπεραστικές συγκοινωνίες του ΚΤΕΛ Πιερίας. Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης καυσίμου χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το «Απόσπασμα του Επιχειρησιακού Προγράμματος 2016-2019» το οποίο περιλάμβανε πληροφορίες όπως τη συχνότητα των δρομολογίων ανά κατηγορίας ημέρας (Καθημερινές, Σάββατα, Κυριακές, Εορτές) και τα χιλιόμετρα του δικτύου για κάθε γραμμή. [1] Θεωρώντας μία μέση κατανάλωση 25 l/km υπολογίστηκε ότι οι αστικές μεταφορές καταναλώνουν 3.699,3 MWh και οι υπεραστικές 4.275,8 MWh.

Η ενεργειακή κατανάλωση στα ιδιωτικά οχήματα βασίστηκε σε στοιχεία σε επίπεδο Νομού και έπειτα έγινε η αναγωγή σε επίπεδο Δήμου. Πιο συγκεκριμένα, υπολογίστηκε ο αριθμός αυτοκινήτων χρησιμοποιώντας τον πίνακα της ΕΛΣΤΑΤ «Νοικοκυριά κατά αριθμό αυτοκινήτων που έχουν στη διάθεσή τους» για την Περιφερειακή Ενότητα και τον Δήμο Κατερίνης. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τον πίνακα «Κατανάλωση πετρελαιοειδών κατά μεγάλη γεωγραφική περιοχή, περιφέρεια και περιφερειακή ενότητα» για το έτος 2012 βρέθηκε η κατανάλωση πετρελαίου κίνησης και βενζίνης στην Περιφερειακή Ενότητα Πιερίας. Χρησιμοποιώντας τον αριθμό αυτοκινήτων και τις καταναλώσεις για την Περιφερειακή Ενότητα Πιερίας έγινε η αναγωγή σε επίπεδο Δήμου.



Πίνακας 3.17 Κατανάλωση καυσίμου στα ιδιωτικά οχήματα

	Συνολικός αριθμός αυτοκινήτων	Αριθμός αυτοκινήτων με βενζίνη	Αριθμός αυτοκινήτων με πετρέλαιο	Κατανάλωση βενζίνης (MWh)	Κατανάλωση πετρελαίου (MWh)
Περιφερειακή Ενότητα Πιερίας	44.248	21.681	22.567	250.232,2	278.460
Δήμος Κατερίνης	28.591	14.010	14.581	161.688,4	179.927,9

3.2.6. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΔΕΔΔΗΕ για τους σταθμούς ΑΠΕ που είναι συνδεδεμένοι με το δίκτυο, με καταχωρημένα όλα τα φωτοβολταϊκά πάρκα του Δήμου Κατερίνης που βρίσκονταν σε λειτουργία το έτος αναφοράς, η εγκατεστημένη ισχύς είναι 8,03 MW. [22], [23] Η συνολική παραγόμενη ενέργεια είναι 11.242 MWh.

3.3. Υπολογισμός εκπομπών CO₂

Στις ανωτέρω ενότητες προσδιορίστηκε η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων για τους τομείς μελέτης του Δήμου Κατερίνης. Στην παρούσα ενότητα οι τιμές κατανάλωσης θα μετατραπούν σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα σύμφωνα με τους συντελεστές του IPCC.

Οι τυπικοί συντελεστές εκπομπών βασίζονται στο ανθρακικό περιεχόμενο του κάθε καυσίμου, ακολουθώντας την μεθοδολογία για τον υπολογισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στα πλαίσια της UNFCCC και του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Με βάση αυτήν την προσέγγιση, το CO₂ θεωρείται το σημαντικότερο αέριο του θερμοκηπίου και ο υπολογισμός των εκπομπών CH₄ και N₂O μπορεί να παραλειφθεί.

Οι εκπομπές CO₂ από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας υπολογίζονται με βάση την παρακάτω εξίσωση όπως υποδεικνύεται από το Σύμφωνο των Δημάρχων [24]:

$$EFE = [(TCE - LPE - GEP) \times NEEFE + CO2GEP] / (TCE)$$

όπου:

- EFE: Συντελεστής τοπικών εκπομπών από την ηλεκτρική ενέργεια (t/MWhe)
- TCE: Συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην επικράτεια του Δήμου (MWhe)
- LPE: Τοπική παραγωγή ηλεκτρισμού (MWhe)
- GEP: Αγορά πιστοποιημένης πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας από τον Δήμο (MWhe)
- NEEFE: Εθνικός ή Ευρωπαϊκός Συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια (t/MWhe)
- CO2LPE: Εκπομπές CO₂ από την τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (t)
- CO2GEP: Εκπομπές CO₂ από την παραγωγή πιστοποιημένης πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας που αγοράστηκε από τον Δήμο (t)

Για τον προσδιορισμό της τοπικής παραγωγής ηλεκτρισμού χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τον ΔΕΔΔΗΕ, και συγκεκριμένα οι αιτήσεις σύνδεσης σταθμών ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ. Στο Δήμο Κατερίνης, μέχρι το έτος αναφοράς, ήταν σε λειτουργία φωτοβολταϊκά συστήματα συνολικής ισχύος 8,03 MW και ένας υδροηλεκτρικός σταθμός ισχύος 1,14 MW. Σημειώνεται ότι η παραγωγή του υδρο-



ηλεκτρικού σταθμού δεν μπορεί να υπολογιστεί καθώς δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία, όπως η ποσότητα ροής κλπ.

Η τοπική ηλεκτροπαραγωγή από τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι 11.242 MWh (LPE).

Ο εθνικός συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιήθηκε είναι ίσος με 0,811 t/MWh (NEEFE) και αντιστοιχεί στο έτος 2012, σύμφωνα με την έκθεση του 2017 «Covenant of Mayors for Climate and Energy: Default emission factors for local emission inventories». [11] Όσον αφορά τις αγορές πιστοποιημένης πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας από τον Δήμο, ισούνται με μηδέν (GEP). Το ίδιο ισχύει και για τις εκπομπές CO₂GEP. Συνεπώς ο συντελεστής ηλεκτρικής ενέργειας υπολογίστηκε ίσος με 0,765 t/MWh.

Σχετικά με τις εκπομπές από τις μεταφορές, στο παρόν Σχέδιο Δράσης έχουν υπολογιστεί μόνο οι εκπομπές CO₂ εντός των ορίων του Δήμου. [25] Οι τυπικοί συντελεστές εκπομπών του παρόντος Σχεδίου Δράσης έχουν βασιστεί στις Οδηγίες IPCC 2006.

Σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύσσεται στις Οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων για τον υπολογισμό των εκπομπών από την κατανάλωση πετρελαίου κίνησης θα χρησιμοποιηθεί ο διορθωμένος συντελεστής στον οποίο θα συνυπολογιστεί το ποσοστό βιοντίζελ κατά το έτος αναφοράς:

$$F_{diesel-new} = PDC * F_{diesel} + PBD * F_{biodiesel}$$

Όπου: F_{diesel-new}: διορθωμένος συντελεστής,

- PCD: ποσοστό συμβατικού πετρελαίου κίνησης, (ισούται με 95% σύμφωνα με το SEAP Guidebook Part I σελ. 12 του Συμφώνου των Δημάρχων)
- F_{diesel}: τυπικός συντελεστής εκπομπών πετρελαίου κίνησης,
- F_{biodiesel}: ο συντελεστής εκπομπών biodiesel που είναι ίσος με το μηδέν γιατί οι εκπομπές θεωρούνται μηδενικές
- PBD: ποσοστό βιοντίζελ (ισούται με 5% σύμφωνα με το SEAP Guidebook Part I σελ. 12 του Συμφώνου των Δημάρχων). Αλλά το ποσοστό biodiesel για το έτος αναφοράς (2012) ισούται με μηδέν καθώς η διεύθυνσή του στο μείγμα καυσίμου κίνησης εφαρμόστηκε αρκετά χρόνια αργότερα με την ΥΑ5216/12-2016¹. Συνεπώς,

$$F_{diesel-new} = 0,95 * 0,267 + 0,05 * 0 = 0,254$$

Ανακεφαλαιώνοντας, για τον υπολογισμό των εκπομπών CO₂ του Δήμου Κατερίνης θα χρησιμοποιηθούν οι συντελεστές:

Πίνακας 3.18 Συντελεστές εκπομπών CO₂

Καύσιμο	Συντελεστής εκπομπών (tCO ₂ /MWh)
Ηλεκτρική ενέργεια	0,765
Πετρέλαιο θέρμανσης	0,267

¹ ΚΥΑ 52/2016, ΦΕΚ 3953/Β/9-12-2016, «Υγρά προϊόντα πετρελαίου – Μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων ως βιοκαύσιμα και ως βιορευστά – Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής».



Πετρέλαιο κίνησης diesel	0,254
Βενζίνη	0,249

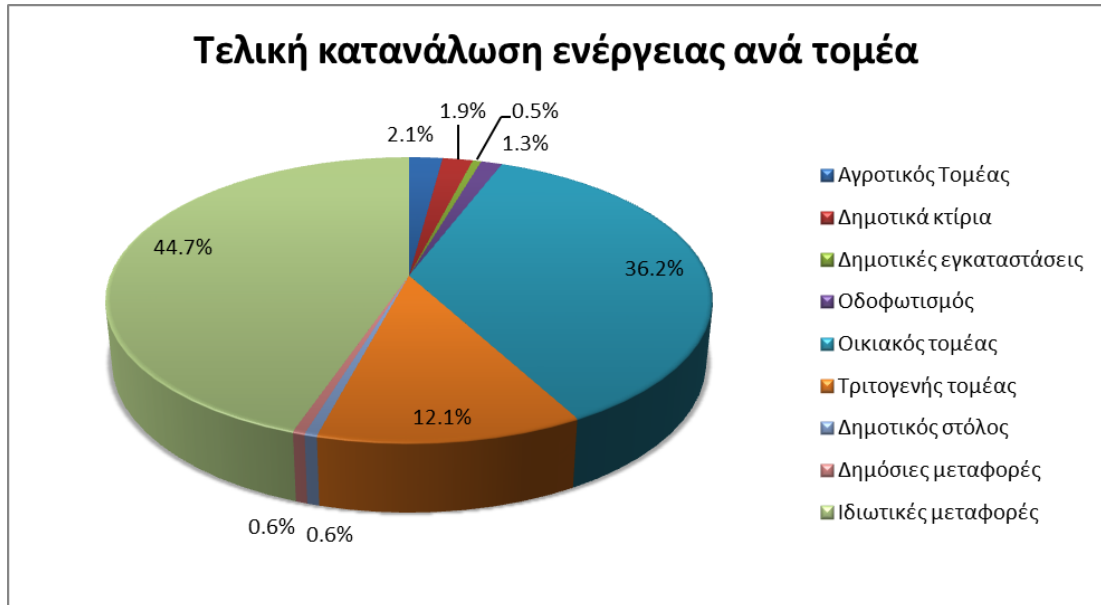
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι συνολικές εκπομπές CO₂ από τους τομείς μελέτης. Για τον υπολογισμό χρησιμοποιήθηκαν οι συντελεστές του Πίνακα 3.18.

Πίνακας 3.19 Συνολική κατανάλωση τελικής ενέργειας και εκπομπές CO₂ ανά τομέα

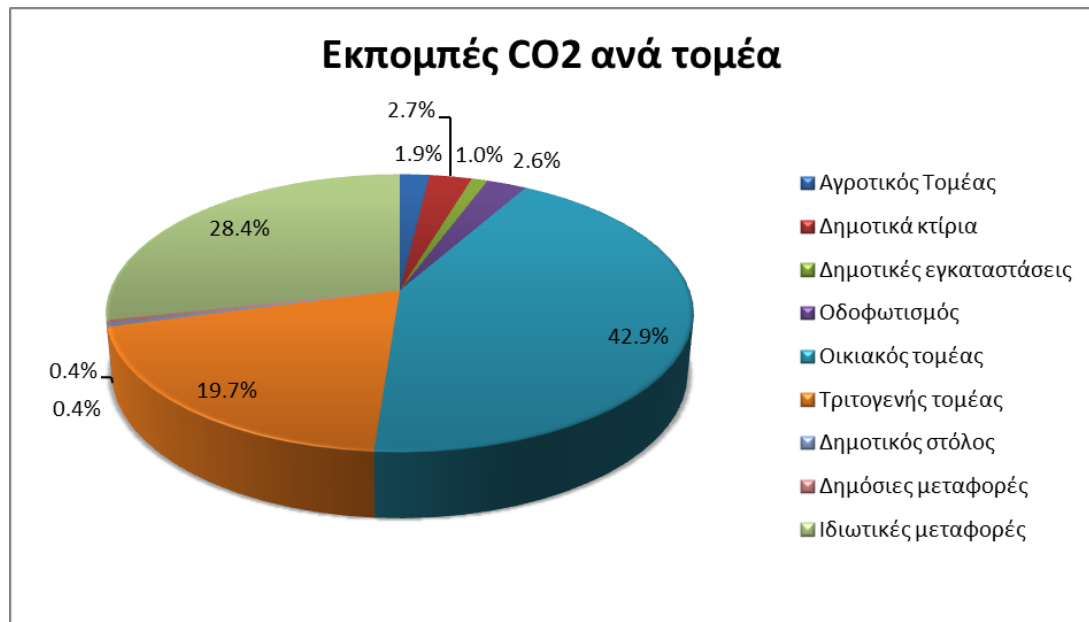
Τομέας	Κατανάλωση ενέργειας (MWh)	Συντελεστής εκπομπών (tCO ₂ /MWh)	Εκπομπές CO ₂ (tCO ₂)
Αγροτικός τομέας (η/ε)	3.262,8	0,765	2.496
Δημοτικά κτίρια (η/ε)	8.896,5	0,765	6.805,8
Δημοτικές εγκαταστάσεις (η/ε)	4.112,7	0,765	3.146,2
Δημοτικός φωτισμός (η/ε)	10.173,8	0,765	7.783
Οικιακός τομέας (η/ε)	112.629,6	0,765	86.161,6
Τριτογενής τομέας (η/ε)	69.742,1	0,765	53.352,7
Αγροτικός τομέας (πετρέλαιο)	12.783,6	0,254	3.247
Δημοτικά κτίρια (πετρέλαιο)	5.653,4	0,267	1.509,5
Οικιακός τομέας (πετρέλαιο)	163.725,3	0,267	43.714,7
Τριτογενής τομέας (πετρέλαιο)	22.928,9	0,267	6.122
Δημοτικά οχήματα (πετρέλαιο)	4.038	0,254	1.025,7
Δημοτικά οχήματα (βενζίνη)	396,6	0,249	98,8
Δημόσιες μεταφορές (πετρέλαιο)	4.275,8	0,254	1.086
Ιδιωτικά οχήματα (πετρέλαιο)	179.927,9	0,254	45.701,7



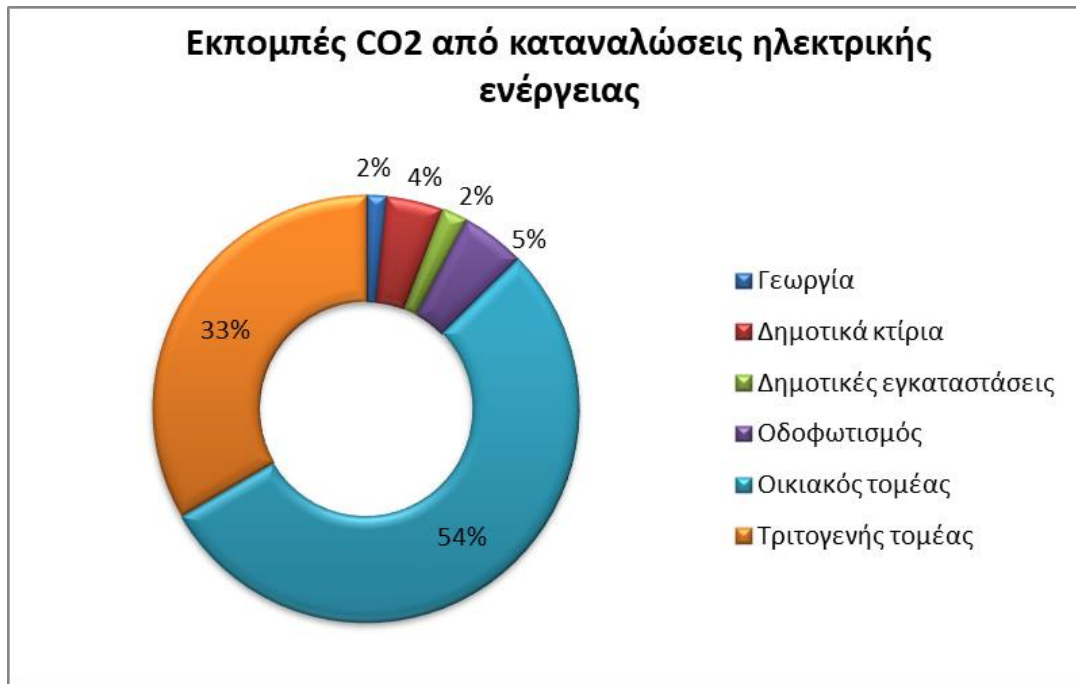
Ιδιωτικά οχήματα (βενζίνη)	161.688,4	0,249	40.260,4
Σύνολο			302.511,1



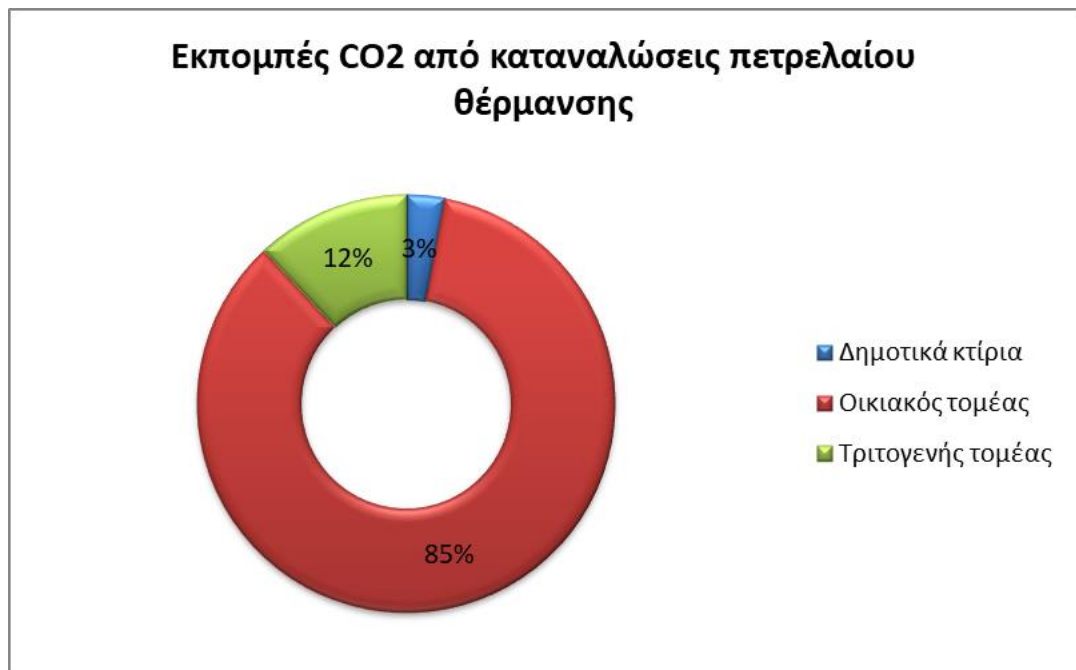
Διάγραμμα 3.2 Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα στο Δήμο Κατερίνης



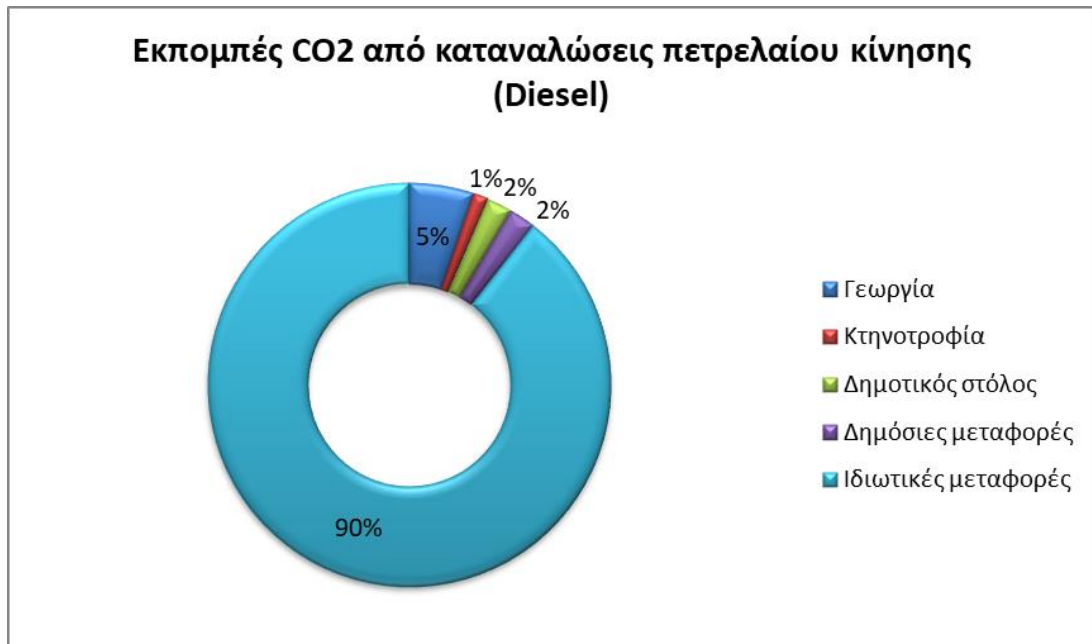
Διάγραμμα 3.3 Εκπομπές CO₂ ανά τομέα στο Δήμο Κατερίνης



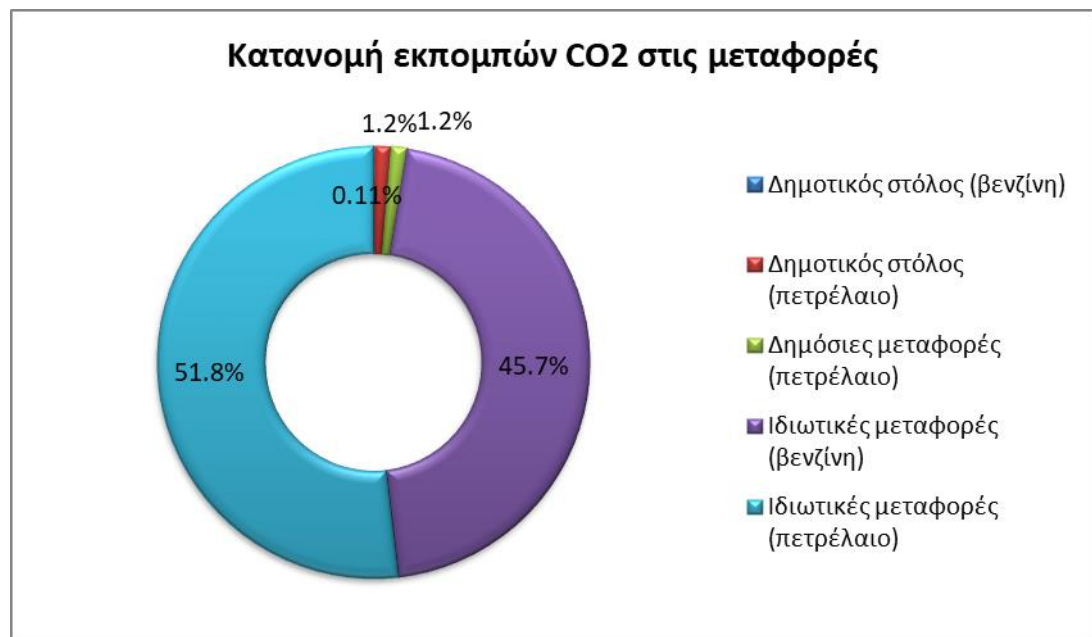
Διάγραμμα 3.4 Εκπομπές CO₂ από καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας



Διάγραμμα 3.5 Εκπομπές CO₂ από καταναλώσεις πετρελαίου θέρμανσης



Διάγραμμα 3.6 Εκπομπές CO₂ από καταναλώσεις πετρελαίου κίνησης (Diesel)



Διάγραμμα 3.7 Εκπομπές CO₂ από στις μεταφορές



ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ



4. Μέτρα και δράσεις μετριασμού έως το 2030

Το Σύμφωνο των Δημάρχων έθεσε στόχους και για τον χρονικό ορίζοντα του 2030 που αφορούν τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 40% έως το 2030 και την υιοθέτηση μιας κοινής προσέγγισης για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και την προσαρμογή σε αυτήν.

Ο Δήμος Κατερίνης ανταποκρίθηκε άμεσα στον στόχο του Συμφώνου των Δημάρχων και δεσμεύτηκε να εκπονήσει το Σχέδιο Δράσης με σκοπό να επιτύχει και να υπερβεί τον στόχο μείωσης του 40% των ρύπων του θερμοκηπίου.

Οι δράσεις που μελετήθηκαν αποσκοπούσαν την εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και την αποδοτικότερη χρήση της ενέργειας καθώς και την παραγωγή πράσινης ενέργειας στον βαθμό που ήταν δυνατό. Οι δράσεις μετριασμού άπτονται όλων των τομέων για τους οποίους παρουσιάστηκαν καταναλώσεις στο κεφάλαιο 'Απογραφή εκπομπών αναφοράς'.

Παράλληλα δίνεται έμφαση στον οικιακό και τριτογενή τομέα όπου το δυναμικό για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής είναι πολύ μεγάλο. Έτσι προβλέπονται σημαντικές δράσεις ενημέρωσης και παρότρυνσης των δημοτών με στόχο τη μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων και κατ' επέκταση των εκπομπών CO₂. Παράλληλα ο Δήμος προβλέπει δράσεις πολύ σημαντικής μείωσης των καταναλώσεων στα δημοτικά κτίρια και τις υποδομές αναγνωρίζοντας την ανάγκη μετριασμού της κλιματικής αλλαγής αλλά και της σημασίας να αποτελέσει παράδειγμα προς τους δημότες για την υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών για την χρήση των ενεργειακών και φυσικών πόρων.

4.1. Δράσεις μετριασμού για το έτος 2030

4.1.1. Αγροτικός Τομέας

Παρόλο που υπάρχει σημαντική δραστηριότητα στον πρωτογενή τομέα στο Δήμο Κατερίνης, οι εκλυόμενοι ρύποι είναι μόνο το 2% των συνολικών εκπομπών. Παρόλα αυτά προτείνεται η οργάνωση δράσεων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των δημοτών οι οποίες θα συμβάλλουν στην επίτευξη του τελικού στόχου.

Ο Δήμος θα πραγματοποιήσει δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης στους επαγγελματίες του αγροτικού τομέα με σκοπό να τους παρακινήσει να υιοθετήσουν τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας. Η ενημέρωση θα πραγματοποιηθεί με καμπάνια και ενημέρωση στους τόπους συγκέντρωσης των αγροτών και στους αγροτικούς συνεταιρισμούς καθώς και τη διανομή εύληπτου ενημερωτικού υλικού. Οι δράσεις ευαισθητοποίησης αφορούν βιώσιμες και αποδοτικές επεμβάσεις στον τομέα της γεωργίας, όπως η αντικατάσταση των υφιστάμενων ελκυστήρων με νέας τεχνολογίας και η αντικατάσταση μεθόδων άρδευσης με στάγδην.

Αναφορικά με την **αντικατάσταση υφιστάμενων ελκυστήρων με νέας τεχνολογίας**, σύμφωνα με τη μελέτη «Αγροτικά Μηχανήματα & Ανταγωνιστικότητα του Πρωτογενούς Τομέα» που εκπονήθηκε από το Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, ο εν ενεργεία στόλος του αγροτικού τομέα, και συγκεκριμένα οι γεωργικοί ελκυστήρες, είναι πεπαλαιωμένος, με μέση ηλικία τα 23 έτη (συγκριτικά με τον μέσο όρο στην Ε.Ε. που είναι 16 έτη). Επιπλέον, σημειώνεται ότι ο γεωργι-



κός στόλος οχημάτων χαρακτηρίζεται από μεσαία ιπποδύναμη, με αποτέλεσμα τη χαμηλή παραγωγικότητα των γεωργικών εργασιών αλλά και το υψηλό κόστος παραγωγής. [26]

Η διεξαγωγή δράσεων ενημέρωσης στους επαγγελματίες του αγροτικού τομέα σχετικά με τα κίνητρα αντικατάστασης του εξοπλισμού τους αλλά και τα περιβαλλοντικά οφέλη που προκύπτουν αναμένεται να έχει θετικό αποτέλεσμα.

Η αντικατάσταση των πεπαλαιωμένων και ενεργοβόρων γεωργικών ελκυστήρων με νέους σύγχρονης τεχνολογίας θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της κατανάλωσης καυσίμων αλλά και την αύξηση παραγωγής των προϊόντων. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την προαναφερθείσα μελέτη, η μείωση στην κατανάλωση πετρελαίου λόγω νεότερης και αποδοτικότερης τεχνολογίας είναι περίπου 37,5%.

Επιπλέον, όσον αφορά τα συστήματα άρδευσης, η πιο συνηθισμένη μέθοδος άρδευσης στην Ελλάδα είναι η άρδευση με σύστημα καταιονισμού.

Προτείνεται επίσης η **αντικατάσταση των υφιστάμενων συστημάτων άρδευσης με τη μέθοδο στάγδην**. Στην εν λόγω μέθοδο, το νερό παρέχεται με τη μορφή σταγόνων στις ρίζες των φυτών μέσω των σταλακτηρίων, τα οποία τοποθετούνται πολύ κοντά στις ρίζες και παρέχουν με ακρίβεια την απαιτούμενη ποσότητα νερού, μειώνοντας τυχόν απώλειες. Σύμφωνα με μελέτες, με την αντικατάσταση της μεθόδου άρδευσης με καταιονισμό με την στάγδην άρδευση μπορεί να προκύψει εξοικονόμηση ύδατος και επομένως εξοικονόμηση ενέργειας της τάξεως του 30%. [27]

Εκτιμάται ότι οι δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης που θα οργανώσει ο Δήμος θα παρακινήσουν τους επαγγελματίες του αγροτικού τομέα με αποτέλεσμα να προκύψει μείωση των εκπομπών CO₂ ίση με **574,3 t** κατά την περίοδο 2021-2030.

Επιπλέον, ο Δήμος σκοπεύει να ενημερώνει εγκαίρως τους επαγγελματίες του αγροτικού τομέα για τυχόν χρηματοδοτικά προγράμματα που αφορούν δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και νερού, όπως το Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης.

4.1.2. Δημοτικά κτίρια

Παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας

Σύμφωνα με εκτιμήσεις, η συνολική παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια αναμένεται ότι θα αυξάνεται κατά 1,4% ανά έτος κατά την περίοδο 2012 – 2040. Είναι γεγονός ότι ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ε.Ε. Λαμβάνοντας υπόψη τα χαμηλά ποσοστά ανακαίνισης του κτιριακού αποθέματος στα κράτη μέλη αλλά και την παλαιότητα των δημοτικών κτιρίων, οι επεμβάσεις ενεργειακής απόδοσης στα δημοτικά κτίρια θα συμβάλουν σημαντικά στην προσπάθεια της απεξάρτησης της ευρωπαϊκής οικονομίας από τον άνθρακα. [28]

Η Ελλάδα, ως μέλος της Ε.Ε., έχει δεσμευτεί για την απανθρακοποίηση της οικονομίας και εφαρμόζει πρακτικές για εξοικονόμηση ενέργειας, όπως η οδηγία 2018/844/ΕΕ που σχετίζεται με την τροποποίηση της οδηγίας 2010/31/ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. [28]

Σε επίπεδο τοπικής αυτοδιοίκησης, οι δήμοι καλούνται να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση η οποία προβλέπει για όλες τις χώρες της Ε.Ε. δράσεις που αφορούν την εξοικονόμηση ενέργειας. Συγκεκριμένα, προβλέπει την ανακαίνιση ενεργειακής αναβάθμισης σε κτίρια που ανήκουν και χρησιμοποιούνται από το δημόσιο τομέα. Όσον αφορά τα νέα δημοτικά κτίρια, πρέπει να είναι σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης από την 31 Δεκεμβρίου 2020 ενώ για τα δημόσια κτίρια ισχύει από την 31 Δεκεμβρίου 2018.



Επιπλέον, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, η περαιτέρω απανθρακοποίηση του ενεργειακού συστήματος είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη των στόχων για την κλιματική αλλαγή. Με την Πράσινη Συμφωνία προτείνεται η ανάπτυξη ενός ενεργειακού τομέα ο οποίος θα βασίζεται στις ΑΠΕ.

Για αυτό το λόγο οι Δήμοι οφείλουν να πραγματοποιήσουν παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας και ΑΠΕ στα δημοτικά κτίρια. Με αυτό τον τρόπο ο Δήμος θα αποτελέσει παράδειγμα για τους δημότες και μπορεί να τους παρακινήσει για να εφαρμόσουν και οι ίδιοι αντίστοιχες πρακτικές.

Στα προτεινόμενα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας λήφθηκαν υπόψη οι ιδιαιτερότητες της κάθε κατηγορίας κτιρίων, όπως τα σχολικά κτίρια και τα κτίρια γραφείων.

Οι δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας που προτείνονται για τα δημοτικά κτίρια του Δήμου Κατερίνης είναι οι ακόλουθες:

- Τοποθέτηση θερμομόνωσης κελύφους στα κτίρια που έχουν χτιστεί πριν το 1980 (πριν την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης)
- Τοποθέτηση μόνωσης δώματος
- Αντικατάσταση κουφωμάτων
- Αντικατάσταση συστήματος θέρμανσης (καυστήρων πετρελαίου), όπου υπάρχει, με αντλίες θερμότητας αέρος-αέρος ή αέρος-νερού
- Αντικατάσταση λαμπτήρων φωτισμού με αποδοτικότερους LED
- Εγκατάσταση αυτοματισμών στο σύστημα φωτισμού (αισθητήρας φωτός και παρουσίας, λειτουργία dimming)
- Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος για την κάλυψη των αναγκών ηλεκτρικής ενέργειας στα δημοτικά κτίρια μέσω ενεργειακού συμψηφισμού

Καθώς προτείνεται πλήρης εξηλεκτρισμός των συστημάτων θέρμανσης, η εξοικονόμηση που προκύπτει για το πετρέλαιο είναι 100% και αντιστοιχεί σε **1.509,5 t** διοξειδίου του άνθρακα για την περίοδο 10 ετών. Όσον αφορά την ηλεκτρική ενέργεια, παρά το γεγονός ότι προστίθεται η κατανάλωση από τις προτεινόμενες αντλίες θερμότητας συνολικά προκύπτει μείωση καθώς προτείνονται παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας, όπως η αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων με LED. Συνεπώς, η εκτιμώμενη μείωση των εκπομπών ρύπων από την εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας είναι ίση με **3.607,4 t** για την περίοδο 10 ετών.

Παράλληλα, ο Δήμος Κατερίνης διαθέτει αρκετά δημοτικά κτίρια στα οποία μπορούν να εγκατασταθούν φωτοβολταϊκά συστήματα. Λαμβάνοντας υπόψη τον σχεδιασμό σε άλλους δήμους, εκτιμάται ότι υπάρχει δυνατότητα εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων συνολικής ισχύος 1,8 MW έως το 2030. Η μείωση των ρύπων διοξειδίου του άνθρακα που προκύπτει από την εν λόγω δράση για το διάστημα 2021-2030 είναι **3.294,1 t**.

Εφαρμογή του προτύπου ISO50001

Το πρότυπο ISO50001 αποτελεί ένα σύστημα διαχείρισης ενέργειας το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί στο Δήμο Κατερίνης με σκοπό τη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας. Συγκεκριμένα, σκοπός του προτύπου είναι να συμβάλλει στη δημιουργία μιας συστηματικής προσέγγισης από την πλευρά του Δήμου έτσι ώστε να βελτιώσει την ενεργειακή του απόδοση και να επιτύχει εξοικονόμηση ενέργειας. Η εξοικονόμηση που μπορεί να επιτευχθεί από την εφαρμογή του εν λόγω προτύπου είναι της τάξεως του 10%. [29]



Άρα η εφαρμογή του συστήματος αυτού εκτιμάται ότι θα οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών CO₂ κατά **831,5 t**.

Ενεργειακός Υπεύθυνος

Σύμφωνα με τις διατάξεις της ΚΥΑ Δ6/Β/14826/2008 (ΦΕΚ 1122/Β/2008) προβλέπεται ο ορισμός ενός Ενεργειακού Υπευθύνου για τα κτίρια που χρησιμοποιούνται από το δημόσιο και τον ευρύτερο δημόσιο τομέα. Κάποιες από τις αρμοδιότητες του εν λόγω προσώπου θα είναι:

- Η συλλογή στοιχείων καταναλώσεων
- Η τήρηση βάσης δεδομένων για τις ενεργειακές καταναλώσεις
- Η σύνταξη ετήσιας συνοπτικής έκθεσης ενεργειακής καταγραφής
- Έλεγχος για τη σωστή λειτουργία των κεντρικών εγκαταστάσεων θέρμανσης-ψύξης και πραγματοποίηση περιοδικής συντήρησης των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης (λέβητες, κλιματιστικά)
- Παρακολούθηση δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας και έργων συντήρησης

Με αυτό τον τρόπο θα γίνεται αποτελεσματική παρακολούθηση των ενεργειακών καταναλώσεων των κτιρίων και θα αναγνωρίζονται άμεσα οι ευκαιρίες για εξοικονόμηση ενέργειας. Η εφαρμογή της εν λόγω δράσης εκτιμάται ότι θα οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών CO₂ κατά **831,5 t**.

4.1.3. Δημοτικές εγκαταστάσεις

Στον τομέα αυτό περιλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις ύδρευσης και άρδευσης του Δήμου. Η κατανάλωση ενέργειας είναι ίση με 4.112,7 MWh και συμμετέχει με περίπου 2% στην συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του Δήμου και 1% στον ανθρακικό του αποτύπωμα.

Η πλειοψηφία των αντλιοστασίων στην Ελλάδα χαρακτηρίζονται από υπερδιαστασιοποιημένες αντλίες, με αποτέλεσμα να υπολειτουργούν και να καταναλώνουν μεγαλύτερα ποσά ενέργειας. Για αυτό το λόγο προτείνεται ένας συνδυασμός δράσεων που στοχεύουν στην ενεργειακή αναβάθμιση των αντλιοστασίων και κατ' επέκταση την εξοικονόμηση ενέργειας.

Αρχικά προτείνεται η αντικατάσταση των ενεργοβόρων αντλιών σύμφωνα με τις απαιτήσεις του δικτύου. Επίσης, προτείνεται να εγκατασταθούν ρυθμιστές στρωφών-inverter στις ενεργοβόρες αντλίες που δεν θα αντικατασταθούν με σκοπό να ρυθμίζεται η ταχύτητα της αντλίας ανάλογα με το φορτίο. Τέλος, προτείνεται η διόρθωση του συντελεστή ισχύος μέσω αντιστάθμισης με συστοιχία πυκνωτών.

Η εκτιμώμενη εξοικονόμηση ενέργειας είναι της τάξεως του 40% για την δεκαετία 2021-2030, το οποίο αντιστοιχεί σε μείωση ρύπων ίση με **1.258,5 t**.

4.1.4. Δημοτικός Φωτισμός

Στο Δήμο Κατερίνης έχει καταγραφεί ότι κατά το έτος αναφοράς καταναλώθηκαν 10.173,8 MWh ηλεκτρικής ενέργειας που αναλογούν στο 2,5% του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου. Αρχικά, προτείνεται η εκπόνηση μελέτης φωτισμού με στόχο την αναδιάρθρωση του δικτύου και την κάλυψη περιοχών που αντιμετωπίζουν προβλήματα λόγω ελλιπούς δικτύου. Επιπλέον, προτείνεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων ενεργοβόρων λαμπτήρων με LED. Οι εν λόγω λαμπτήρες προσφέρουν πιο ελεγχόμενο και υψηλής ποιότητας φως και έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής έναντι των λαμπτήρων παλαιάς τεχνολογίας.



Για την καλύτερη λειτουργία του οδοφωτισμού και την επίτευξη μεγαλύτερης εξοικονόμησης ενέργειας προτείνεται η εγκατάσταση συστήματος τηλε-διαχείρισης. Το σύστημα λαμβάνει δεδομένα για τις συνθήκες φωτισμού σε όλο το δίκτυο και δίνει τη δυνατότητα στο Δήμο να ελέγχει το δίκτυο φωτισμού ανάλογα με τις ανάγκες. Για παράδειγμα, σε ώρες όπου η πυκνότητα κυκλοφορίας μειώνεται υπάρχει η δυνατότητα μείωσης της στάθμης των λαμπτήρων σε μεγάλο ποσοστό, με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον, το σύστημα τηλε-διαχείρισης δίνει τη δυνατότητα άμεσου εντοπισμού τυχόν βλαβών στο δίκτυο.

Το ποσοστό εξοικονόμησης που αναμένεται να προκύψει από τον συνδυασμό των εν λόγω δράσεων που αφορούν το δίκτυο οδοφωτισμού είναι της τάξεως του 70%, μειώνοντας και τα λειτουργικά κόστη του Δήμου αλλά και το ενεργειακό του αποτύπωμα. Η μείωση του διοξειδίου του άνθρακα εκτιμάται να είναι **5.448 t**.

4.1.5. Οικιακός τομέας

Συμμετοχή σε προγράμματα για την ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών

Το πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' Οίκον II» είναι ένα ευρέως διαδεδομένο πρόγραμμα που σχεδιάστηκε μετά το πρόγραμμα «Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον» που βρισκόταν σε ισχύ την περίοδο 2007-2013 και είχε σαν αποτέλεσμα την ενεργειακή αναβάθμιση περισσότερων από 60.000 κατοικιών στη χώρα. Το πρόγραμμα αυτό χρηματοδοτείται από το ΕΣΠΑ και από εθνικούς πόρους και παρέχει επιχορήγηση (άμεση ενίσχυση) ή δάνειο με επιδότηση του επιτοκίου. Οι κύριοι στόχοι του προγράμματος είναι οι εξής:

- Μείωση των ενεργειακών αναγκών των κτιρίων
- Μείωση των εκπομπών ρύπων που συμβάλλουν στην επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου
- Επίτευξη καθαρότερου περιβάλλοντος

Οι παρεμβάσεις που θεωρούνται επιλέξιμες είναι οι εξής:

- 1) Αντικατάσταση κουφωμάτων
- 2) Τοποθέτηση/ αναβάθμιση θερμομόνωσης
- 3) Αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης/ ψύξης
- 4) Σύστημα ZNX με χρήση ΑΠΕ

Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ), τα χρηματοδοτικά προγράμματα που αφορούν τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων κατοικίας θα συνεχιστούν και προβλέπεται τροποποίηση του πλαισίου λειτουργίας τους με σκοπό την υποστήριξη των κοινωνικά και ενεργειακά ευάλωτων νοικοκυριών. [30] Εντός της δεκαετίας 2021-2030 προβλέπεται ενεργειακή αναβάθμιση του 10% των ελληνικών κατοικιών. Αναλογικά με το σύνολο της χώρας εκτιμάται ότι περίπου το 15% των κατοικιών του Δήμου Κατερίνης θα ενταχθούν στο ανωτέρω πρόγραμμα αλλά και σε αντίστοιχα προγράμματα που θα δημιουργηθούν μέχρι το 2030. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η μέση εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται είναι 40% εκτιμάται ότι θα προκύψει μείωση στις εκπομπές CO₂ από την ηλεκτρική ενέργεια κατά **5.169,6 t** και από το πετρέλαιο κατά **2.622,9 t**.

Για να προωθήσει την ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών, ο Δήμος θα οργανώσει καμπάνια ενημέρωσης και θα παρέχει στους δημότες του αρχικές πληροφορίες για την αίτηση επιδότησης. Η δράση αυτή περιλαμβάνεται παρακάτω στις δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των δημοτών.



Σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου

Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα, βασική προτεραιότητα για την περίοδο 2021-2030 είναι η προώθηση του φυσικού αερίου έτσι ώστε να υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης σε μεγαλύτερα ποσοστά τελικών καταναλωτών, όπως στον κτιριακό τομέα. Πιο συγκεκριμένα, η διείσδυση του φυσικού αερίου αποτελεί ένα ενδιάμεσο βήμα πολιτικής προς τη μείωση εκπομπών αερίων ρύπων λόγω των μικρότερων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από το εν λόγω καύσιμο σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα. Η δράση αυτή πραγματοποιείται με την εφαρμογή μέτρων όπως η θέσπιση φορολογικών κινήτρων, η έκπτωση των τελών διασύνδεσης και η ανταγωνιστική τιμή σε σχέση με τα άλλα καύσιμα. [30]

Η Δ.Ε.Δ.Α (Δημόσια Επιχείρηση Δικτύων Διανομής Αερίου) πρόκειται να υλοποιήσει επεκτάσεις του δικτύου φυσικού αερίου καθώς και συνδέσεις καταναλωτών σε επτά Περιφέρειες. Στο Δήμο Κατερίνης θα υλοποιηθούν συνδέσεις στο υφιστάμενο δίκτυο μέσω δύο πιλοτικών προγραμμάτων. Το εν λόγω έργο προβλέπεται να ξεκινήσει τον Σεπτέμβριο 2020. [31]

Μέσω της συνεχούς επέκτασης του δικτύου του φυσικού αερίου και της ενημέρωσης των πολιτών υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης πολλών κατοικιών με το δίκτυο και μείωσης των εκπομπών CO₂ λόγω των διαφορετικών συντελεστών των δύο ορυκτών καυσίμων (πετρέλαιο = 0,267 tCO₂/1000 kWh και φυσικό αέριο = 0,202 tCO₂/1000 kWh). Η δράση αυτή εκτιμάται ότι θα οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών CO₂ κατά **4.967,3 t**.

Ενσωμάτωση ΑΠΕ σε κτίρια του οικιακού τομέα

Στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα υπάρχουν ποικίλα μέτρα πολιτικής για την προώθηση των ΑΠΕ. Ο εθνικός στόχος είναι να υπάρξει σημαντική αύξηση της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και συγκεκριμένα συμμετοχή της τάξεως του 35% στο ενεργειακό μείγμα έως το 2030. [30], [32] Η χρήση ΑΠΕ είναι πολύ σημαντικό μέσο προς τον στόχο της ανθρακοποίησης που έχει τεθεί από την ΕΕ.

Ο οικιακός τομέας αποτελεί έναν σημαντικό καταναλωτή ενέργειας με μεγάλες δυνατότητες μείωσης των εκπομπών CO₂. Εάν θεωρήσουμε ένα συντηρητικό σενάριο δηλαδή ότι θα εγκατασταθούν Φ/Β συστήματα σε κατοικίες έως δύο ορόφων πάνω από το ισόγειο, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ (Απογραφή πληθυσμού-κατοικιών 2011) στο Δήμο Κατερίνης υπάρχουν 20.135 κατοικίες με έναν ή δύο ορόφους πάνω από το ισόγειο. [2] Εκτιμάται ότι μέχρι το 2030 θα εγκατασταθούν Φ/Β συστήματα μέσης ισχύος περίπου 5 kWp στο 10% των εν λόγω κατοικιών. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή περίπου 7.000 kWh ετησίως ανά κατοικία. Συνεπώς, η μείωση των εκπομπών CO₂ για το διάστημα 2021-2030 εκτιμάται να είναι **10.785 t**.

Ανάπτυξη έξυπνων μετρητών

Ο σχεδιασμός των μέτρων πολιτικής στον κτιριακό τομέα βασίζεται στην ένταξη καινοτόμων μοντέλων έξυπνων πόλεων με σκοπό την αλληλεπίδραση και επικοινωνία των υποδομών μέσω προηγμένων τεχνολογιών. Η εγκατάσταση έξυπνων συστημάτων για τη μέτρηση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας αποτελεί βασικό κομμάτι των σχεδίων. [33] Η ολοκλήρωση του προγράμματος που προέβλεπε την αντικατάσταση 80% των υφιστάμενων μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας με έξυπνους μετρητές θα συντελέσει στην ορθολογική χρήση ενέργειας. Επιπροσθέτως, με την εγκατάσταση των έξυπνων μετρητών προκύπτει εξοικονόμηση ενέργειας της τάξεως του 15% αλλά επιτυγχάνεται και αποτελεσματικότερη διαχείριση της ζήτησης και των φορτίων αιχμής. Σύμφωνα με την ανωτέρω εκτίμηση προκύπτει μείωση των εκπομπών CO₂ κατά **10.339 t** για την περίοδο 10 ετών.



Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης πολιτών

Η σημαντικότερη δράση του Δήμου Κατερίνης αφορά την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των δημοτών σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό αλλά και στον τριτογενή τομέα. Οι δύο αυτοί τομείς ευθύνονται για μεγάλες ποσότητες εκπομπών αέριων ρύπων άρα υπάρχει και δυνατότητα για σημαντική μείωση μέσω συντονισμένων δράσεων.

Ο Δήμος συμμετέχοντας στο Σύμφωνο των Δημάρχων αλλά και στα ευρωπαϊκά προγράμματα που σχετίζονται με την εξοικονόμηση ενέργειας και την αειφόρο ανάπτυξη δείχνει την ευαισθητοποίησή του σε τέτοια θέματα. Θα πρέπει λοιπόν να επικοινωνήσει αντίστοιχες δράσεις στο ευρύ κοινό με σκοπό να τους παροτρύνει να συμμετέχουν πιο ενεργά στους εθνικούς στόχους για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

Ο Δήμος θα οργανώσει δράσεις αποσκοπώντας στην ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των δημοτών στα ακόλουθα θέματα:

- Συμμετοχή των δημοτών σε προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας, όπως το «Εξοικονόμηση κατ' Οίκον II»: Ο Δήμος θα οργανώσει την παροχή πληροφοριών και βοήθειας προς τους δημότες για τη λήψη απόφασης σχετικά με την ενεργειακή ανακαίνιση των κατοικιών και την ενημέρωσή τους σχετικά με τις κρατικές οικονομικές διευκολύνσεις.
- Μέτρα που μπορούν να εφαρμόσουν οι δημότες για εξοικονόμηση ενέργειας, συστήματα θέρμανσης φιλικότερα προς το περιβάλλον και βελτίωση των συνθηκών άνεσης: Ο Δήμος θα προωθήσει στους δημότες μέσω καμπάνιας μέτρα και τις πρακτικές αύξησης της ενεργειακής απόδοσης στα σπίτια και της μείωσης της ενεργειακής δαπάνης
- Ενημέρωση των δημοτών για τη συμμετοχή του Δήμου σε πρωτοβουλίες και προγράμματα σχετικά με τον μετριασμό και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (π.χ. Σύμφωνο των Δημάρχων, Έργο LIFE – IP AdaptInGr, κλπ.)
- Ενημέρωση των δημοτών για τις δράσεις του Δήμου για την εξοικονόμηση ενέργειας στα δημοτικά κτίρια, τη βιοκλιματική ανάπτυξη δημόσιων χώρων, όπως για τις βιοκλιματικές αναπλάσεις που μελετήθηκαν στο πλαίσιο της μελέτης «Βιοκλιματικές αναπλάσεις στο δίκτυο κοινοχρήστων χώρων πρασίνου και διαδρομών πεζών και ποδηλάτων», η οποία εντάσσεται στα πλαίσια της πρότασης «Αστική αναζωογόνηση και βελτίωση της ποιότητας του αέρα στην περιοχή παρέμβασης της Στρατηγικής Βιώσιμης Αστικής Ανάπτυξης (ΣΒΑΑ) της πόλης της Κατερίνης».
- Ενημέρωση των δημοτών για την ανακύκλωση και την κομποστοποίηση, όπως για το έργο «BIOWASTE» το οποίο είναι μια πρωτοβουλία εγκατάστασης ενός συστήματος διαχωρισμού στερεών αποβλήτων στην πηγή τους, που στοχεύει κυρίως στον κλάδο της φιλοξενίας καθώς και σε μικρές και αποκεντρωμένες κοινότητες, όπου ο διαχωρισμός οργανικών αποβλήτων στην πηγή (αποβλήτων κουζίνας και κήπων - πάρκων) παράλληλα με την επιτόπια επεξεργασία τους διαδραματίζει βασικό ρόλο στη μείωση του κόστους συλλογής και μεταφοράς αλλά και του κόστους προμήθειας μιας κεντρικής μονάδας.

Κάποια ενδεικτικά μέσα που θα χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση των ανωτέρω δράσεων είναι ως εξής:

- Ενημέρωση μέσω της ιστοσελίδας του Δήμου
- Δημιουργία εντύπων με οδηγίες για τους δημότες με τρόπους μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας
- Διοργάνωση ημερίδων και δραστηριοτήτων σε μέρες σχετικές με το περιβάλλον, όπως την παγκόσμια μέρα περιβάλλοντος (5/6), την παγκόσμια μέρα ανακύκλωσης (14/11)
- Διοργάνωση εκδηλώσεων και δραστηριοτήτων σε σχολεία, όπως η πανελλήνια περιβαλλοντική δράση "Let's do it Greece" που συμμετείχε ο Δήμος όπου γίνεται φύτευση λου-



λουδιών στον αύλειο χώρο ενός σχολείου με σκοπό την ευαισθητοποίηση των μαθητών σε θέματα περιβάλλοντος

- Διοργάνωση δράσεων φύτευσης σε διάφορες περιοχές του Δήμου με τη συμμετοχή των δημοτών
- Τοποθέτηση περιπτέρων σε κτίρια του Δήμου, όπως τα ΚΕΠ, στα οποία θα είναι διαθέσιμο ενημερωτικό υλικό αφενός για τις δράσεις που υλοποιεί ο Δήμος και για τις πρωτοβουλίες στις οποίες συμμετέχει σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας και την αειφόρο ανάπτυξη και αφετέρου για τους τρόπους με τους οποίους οι δημότες μπορούν να μειώσουν τις ενεργειακές τους δαπάνες.
- Διοργάνωση εκδηλώσεων με συλλόγους επαγγελματιών που δραστηριοποιούνται σε σχετικούς τομείς και δημότες, με σκοπό τη μελλοντική συνεργασία τους σε παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας

Ο συντελεστής εξοικονόμησης από δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης εκτιμάται σε 10% επί της τελικής κατανάλωσης, ένα ποσοστό που προσεγγίζει αρκετά καλά την πραγματικότητα, οπότε συνεπάγεται ότι η υλοποίηση των δράσεων θα οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών CO₂ κατά **12.987,5 t** για το διάστημα 2021-2030.

4.1.6. Τριτογενής τομέας

Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων επαγγελματικής χρήσης

Τα κτίρια του τριτογενούς τομέα μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας, άρα και στη μείωση των εκπομπών CO₂. Οι βασικές παρεμβάσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν είναι οι εξής:

- Αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους
- Αναβάθμιση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων
- Αναβάθμιση του συστήματος φωτισμού
- Εγκατάσταση συστήματος BEMS

Λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ στο Δήμο Κατερίνης υπάρχουν 4.588 κτίρια εμπορικής χρήσης. [2] Εκτιμάται ότι μέχρι το 2030 θα πραγματοποιηθεί ενεργειακή αναβάθμιση στο 10% από αυτά τα κτίρια. Δεδομένου ότι η μέση εξοικονόμηση ενέργειας από αντίστοιχες παρεμβάσεις είναι της τάξεως του 40%, προκύπτει μείωση εκπομπών CO₂ ίση με **2.720 t** για την ηλεκτρική ενέργεια και **367,3 t** για το πετρέλαιο για την περίοδο 10 ετών.

Όπως και στον οικιακό τομέα, ο Δήμος θα οργανώσει καμπάνια ενημέρωσης και θα παρέχει στους επιχειρηματίες αρχικές πληροφορίες για τα προγράμματα οικονομικής διευκόλυνσης καθώς και για την αίτηση επιδότησης. Η δράση αυτή περιλαμβάνεται παρακάτω στις δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης.

Σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η προώθηση του φυσικού αερίου και η ανάπτυξη των δικτύων διανομής του είναι ένας από τους στόχους που αναφέρονται στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα. [30] Στον οικιακό και τριτογενή τομέα γίνεται σημαντική προώθηση καθώς υπάρχουν πολλά κίνητρα και δράσεις που ενημερώνουν τον πολίτη για τα οικονομικά και ενεργειακά οφέλη που προκύπτουν από την αλλαγή του πετρελαίου σε φυσικό αέριο.

Η Δ.Ε.Δ.Α (Δημόσια Επιχείρηση Δικτύων Διανομής Αερίου) πρόκειται να υλοποιήσει επεκτάσεις του δικτύου φυσικού αερίου καθώς και συνδέσεις καταναλωτών σε επτά Περιφέρειες. Στο Δήμο



Κατερίνης θα υλοποιηθούν συνδέσεις στο υφιστάμενο δίκτυο μέσω δύο πιλοτικών προγραμμάτων. Το εν λόγω έργο προβλέπεται να ξεκινήσει τον Σεπτέμβριο 2020. [31]

Μέσω της συνεχούς επέκτασης του δικτύου του φυσικού αερίου και της ενημέρωσης των πολιτών υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης πολλών κατοικιών με το δίκτυο και μείωσης των εκπομπών CO₂ λόγω των διαφορετικών συντελεστών των δύο ορυκτών καυσίμων (πετρέλαιο = 0,267 tCO₂/1000 kWh και φυσικό αέριο = 0,202 tCO₂/1000 kWh). Η δράση αυτή εκτιμάται ότι θα οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών CO₂ κατά **753 t** για το διάστημα 2021-2030.

Ενσωμάτωση ΑΠΕ σε κτίρια του τριτογενή τομέα

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα υπάρχει μία προεξέχουσα πολιτική για την προώθηση των ΑΠΕ, η οποία συμπίπτει με τους στόχους της ΕΕ για απανθρακοποίηση.

Ο τριτογενής τομέας έχει μεγάλες δυνατότητες μείωσης των εκπομπών CO₂ καθώς είναι υπεύθυνος για σημαντική κατανάλωση ενέργειας. Εκτιμάται ότι μέχρι το 2030 θα εγκατασταθούν Φ/Β συστήματα μικρής ισχύος περίπου 10 kWp περίπου στο 10% των κτιρίων επαγγελματικής χρήσης. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή 13.320 kWh ανά κτίριο και άρα τη μείωση των εκπομπών CO₂ κατά **4.551,8 t** για την περίοδο των 10 ετών.

Ανάπτυξη έξυπνων μετρητών

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η εγκατάσταση έξυπνων συστημάτων μέτρησης της ηλεκτρικής ενέργειας είναι ένας από τους στόχους που αναφέρονται στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα. Δεδομένου ότι με την εγκατάσταση των έξυπνων μετρητών προκύπτει εξοικονόμηση ενέργειας της τάξεως του 15%, η δράση αυτή θα οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών CO₂ κατά **6.402,2 t** για την περίοδο των 10 ετών.

Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης πολιτών

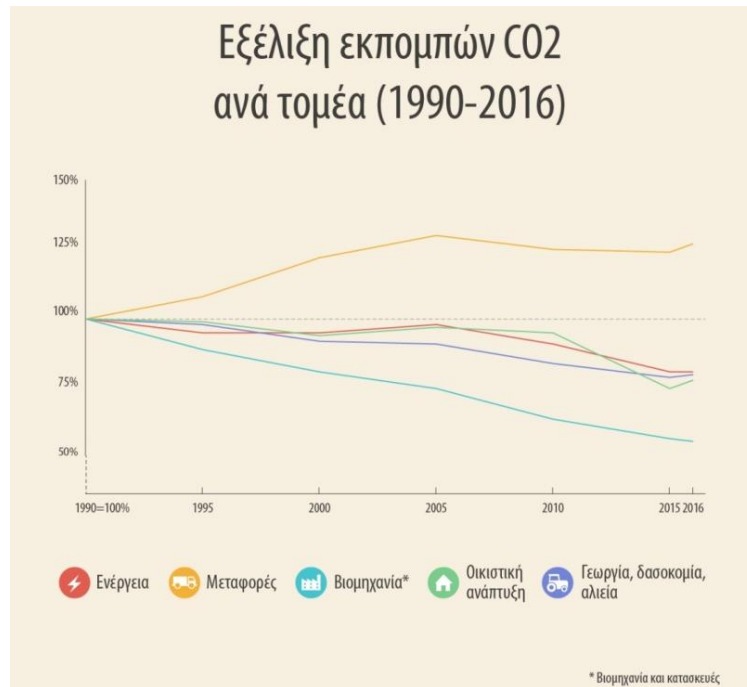
Οι δράσεις που αναλύθηκαν στην αντίστοιχη δράση για τον οικιακό τομέα βρίσκουν εφαρμογή και στον τριτογενή τομέα. Ο συντελεστής εξοικονόμησης από δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης εκτιμάται σε 10% επί της τελικής κατανάλωσης, οπότε εκτιμάται ότι η υλοποίηση των δράσεων θα οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών CO₂ κατά **5.947,4 t** για την περίοδο 10 ετών.

4.1.7. Μεταφορές

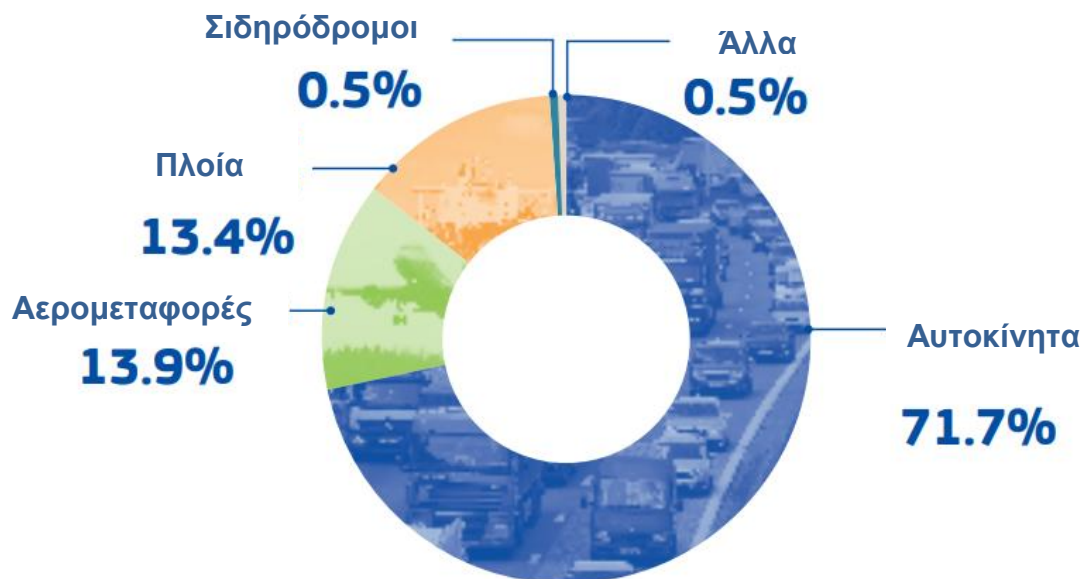
Ο τομέας των μεταφορών είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος καταναλωτής ενέργειας και ευθύνεται σχεδόν για το 30% των εκπομπών CO₂ στην ΕΕ, το 72% των οποίων προέρχεται από τις οδικές μεταφορές. Ο στόχος της ΕΕ είναι η μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων από τις μεταφορές κατά 60% έως το 2050 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. [34]

Εντούτοις ο ρυθμός μείωσης των εκπομπών από τις μεταφορές είναι αρκετά μικρότερος συγκριτικά με άλλους τομείς όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.

Για την επίτευξη του στόχου αυτού, τα κράτη-μέλη πρέπει να εφαρμόσουν και να τηρήσουν ουσιαστικότερα μέτρα.



Διάγραμμα 4.1 Εξέλιξη εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ανά τομέα για την περίοδο 1990 έως 2016 στην Ε.Ε. [34]



Διάγραμμα 4.2 Κατανομή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στον τομέα των μεταφορών για το έτος 2017 στην Ε.Ε. [35]

Τα μέτρα πολιτικής για τον τομέα των μεταφορών σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα συντείνουν προς την απανθρακοποίησή του και προωθούν τη χρήση των ΑΠΕ και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.



Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στον τομέα των οδικών και σιδηροδρομικών μεταφορών προωθείται η ηλεκτροκίνηση. Επιπροσθέτως, αναφέρεται η προώθηση εναλλακτικών καυσίμων στα ΜΜΜ, η εκπόνηση ΣΒΑΚ (Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας) στα πλαίσια του Δήμου καθώς και η ενδυνάμωση του ρόλου του δημόσιου τομέα. Η μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων υποστηρίζεται και από θεσμοθετημένες πολιτικές της ΕΕ οι οποίες έχουν εφαρμοστεί στο Ελληνικό δίκαιο. [30]

Δημοτικά οχήματα

Αντικατάσταση δημοτικού στόλου με ηλεκτρικά οχήματα

Από το 2014 βρίσκεται σε ισχύ ο ν.4233/2014 για την εγκατάσταση κοινόχρηστων σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων σε πρατήρια παροχής καυσίμων και ενέργειας, σε στεγασμένους και υπαίθριους χώρους στάθμευσης αυτοκινήτων και μοτοσυκλετών και στα ΚΤΕΟ. Σύμφωνα με το ΕΣΕΚ προβλέπεται αξιοσημείωτη διείσδυση της ηλεκτροκίνησης καθώς και παροχή κινήτρων επιχορήγησης για την αγορά ηλεκτρικών οχημάτων για τους δημόσιους φορείς. [30]

Η προώθηση της ηλεκτροκίνησης είναι εμφανής και καθώς με την τρέχουσα παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας η αντικατάσταση με ηλεκτρικά οχήματα φαίνεται να αυξάνει τις εκπομπές CO₂, προβλέπεται σημαντική διείσδυση των ΑΠΕ για τη φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η εξέλιξη για τα μερίδια των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση για τον τομέα των μεταφορών για τη δεκαετία 2020-2030, σύμφωνα με το ΕΣΕΚ. [30] Όπως φαίνεται ο στόχος αυξάνεται σημαντικά και προβλέπεται να φτάσει το 20% το 2030.

Πίνακας 4.1 Εξέλιξη μεριδίων ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση στον τομέα των μεταφορών για τη δεκαετία 2020-2030 [30]

	2020	2022	2025	2027	2030
Μερίδιο ΑΠΕ στην Τελική Κατανάλωση για Μεταφορές	6,0%	6,7%	8,7%	11,2%	20,0%

Η αντικατάσταση των οχημάτων του δημοτικού στόλου θα επιφέρει σημαντικά περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη στο Δήμο. Για το λόγο αυτό προτείνεται η αντικατάσταση της πλειοψηφίας των οχημάτων του Δήμου με ηλεκτρικά και η ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για τη φόρτισή τους να αντισταθμίζεται με ισοδύναμη παραγωγή από Φ/Β συστήματα. Δηλαδή όση ηλεκτρική ενέργεια απορροφάται από το δίκτυο για την φόρτιση των οχημάτων τόση ενέργεια θα παράγεται μέσω των δημοτικών φωτοβολταϊκών συστημάτων και θα εγχέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο.

Σύμφωνα με τα στοιχεία από την απογραφή εκπομπών αναφοράς, ο δημοτικός στόλος αποτελείται από 108 οχήματα, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.16. Οι τύποι οχημάτων που δεν προβλέπεται να αντικατασταθούν με ηλεκτρικά καθώς δεν είναι ακόμα διαθέσιμα στην αγορά είναι τα ανατρεπόμενα φορτηγά, το μηχάνημα έργου, το αγροτικό μηχάνημα και ο λοιπός μηχανολογικός εξοπλισμός. Η αντικατάσταση της πλειοψηφίας των οχημάτων δημοτικού στόλου σε ηλεκτρικά τα οποία θα φορτίζονται από Φ/Β συστήματα θα οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών CO₂ κατά **710,3 t**.

Φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων του δημοτικού στόλου

Μελετήθηκε η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος προκειμένου να καλύπτει τις ανάγκες ηλεκτρικής ενέργειας για τη φόρτιση των ηλεκτρικών οχημάτων του Δήμου μέσω ενεργειακού συμψηφισμού (net metering), έτσι ώστε το 100% της ενέργειας που απαιτείται για τη φόρτιση να



παράγεται από ΑΠΕ. Με αυτή τη λύση η φόρτιση των ηλεκτρικών οχημάτων θα γίνεται σχεδόν δωρεάν (εκτός των μη συμψηφιζόμενων χρεώσεων, π.χ. χρήσης του ηλεκτρικού δικτύου).

Οι εκτιμώμενες απαιτούμενες kWh για τη φόρτιση των ηλεκτρικών οχημάτων ανέρχονται περίπου στις 594.302 kWh/έτος. Ένα σημείο που θεωρείται κατάλληλο για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι το Αμαξοστάσιο του Δήμου, καθώς εκεί σταθμεύουν τα οχήματα του στόλου όταν δεν είναι σε λειτουργία με αποτέλεσμα να υπάρχει ο απαιτούμενος χώρος στάθμευσης για την φόρτιση των ηλεκτρικών οχημάτων.

Στην οροφή του κτιρίου καθώς και στο στέγαστρο προτείνεται να εγκατασταθούν 840 φωτοβολταϊκά πάνελ συνολικής ισχύος 386,4 kWp. Ο προσανατολισμός τους θα είναι αυτός της οροφής του κτιρίου (αζιμούθιο 213°) προσαρμοσμένα στην επιφάνεια της οροφής με κατάλληλο τρόπο έτσι ώστε να μειωθεί η οπτική τους όχληση. Τα φωτοβολταϊκά υπολογίζεται ότι θα παράγουν συνολικά 488.951 kWh/έτος.

Η προτεινόμενη χωροθέτηση των φωτοβολταϊκών πλαισίων παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 4.3 Χωροθέτηση Φ/Β συστημάτων στο Αμαξοστάσιο του Δήμου Κατερίνης

Δημόσιες μεταφορές

Οι δημόσιες μεταφορές αφορούν τα Αστικά ΚΤΕΛ Κατερίνης και τα ΚΤΕΛ Πιερίας Α.Ε. Υπεραστικές Συγκοινωνίες και συμβάλλουν κατά 1,2% στους ρύπους του τομέα των μεταφορών εντός των ορίων του Δήμου. Ο Δήμος έχει τη δυνατότητα να επέμβει έμμεσα στη μείωση των εκπομπών ρύπων μέσω της διοργάνωσης δράσεων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης. Συγκεκριμένα, ο Δήμος θα διοργανώσει ημερίδες και σεμινάρια για τους οδηγούς των δημόσιων μεταφορών με αντικείμενο την:

- Προώθηση των αρχών του Eco-driving



- Συχνότερη συντήρηση οχημάτων με σκοπό τη διατήρηση του υψηλού βαθμού απόδοσης των οχημάτων και μείωση της κατανάλωσης
- Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων οχημάτων με νέας τεχνολογίας με σημαντικά μειωμένες εκπομπές ρύπων.

Εκτιμάται ότι οι δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης θα οδηγήσουν σε μείωση της τάξης του 25% στην κατανάλωση καυσίμου από τα οχήματα των δημόσιων μεταφορών το οποίο αντιστοιχεί σε **271,5 t** για την περίοδο 10 ετών.

Ιδιωτικές μεταφορές

Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης

Η υλοποίηση δράσεων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών μπορεί να συμβάλλει στην αλλαγή της συμπεριφοράς των δημοτών όσον αφορά την προώθηση φιλικότερων προς το περιβάλλον τρόπων μετακίνησης. Λαμβάνοντας υπόψη τα μέτρα πολιτικής βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στις μεταφορές που αναφέρονται στο ΕΣΕΚ προτείνεται η διοργάνωση ενημερωτικών ημερίδων και εκστρατειών με την εξής θεματολογία [30]:

- Οι θετικές επιδράσεις της χρήσης ΜΜΜ, της ποδηλασίας και της πεζοπορίας στον άνθρωπο και στο περιβάλλον σε σύγκριση με τις αρνητικές επιπτώσεις της τρέχουσας πρακτικής.
- Τα προτερήματα της μαζικής μετακίνησης μέσω της χρήσης ΜΜΜ ή τη χρήση Ι.Χ ανά δύο ή περισσότερα άτομα (car-pooling).
- Συνέχεια του μέτρου «Προώθηση της οικονομικής, οικολογικής και ασφαλούς οδήγησης», το οποίο ξεκίνησε το 2008 και βρίσκεται σε εξέλιξη. Το eco-driving συνδυάζει κάποιες τεχνικές οδήγησης με σκοπό την εξοικονόμηση καυσίμου και κατά συνέπεια τη μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων.

Car-pooling

Η από κοινού χρήση των Ι.Χ. ή ομαδική μετακίνηση δίνει τη δυνατότητα σε άτομα που έχουν κοινό ή παρόμοιο προορισμό να συνταξιδέψουν χρησιμοποιώντας μόνο ένα μέσο μεταφοράς. Η ιδέα της ομαδικής μετακίνησης μπορεί να εφαρμοστεί σε εργαζόμενους στην ίδια επιχείρηση, μαθητές ή φοιτητές καθώς και γείτονες. Από την εν λόγω υπηρεσία προκύπτουν οικονομικά πλεονεκτήματα καθώς μοιράζονται τα έξοδα του καυσίμου ή παρκινγκ. Επιπροσθέτως, προκύπτουν σημαντικά περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα καθώς τα ιδιωτικά οχήματα ευθύνονται για το μεγαλύτερο ποσοστό των εκλυόμενων αέριων ρύπων στην ατμόσφαιρα και γίνεται και αποσυμφόρηση της κυκλοφορίας. [36]

Eco-driving

Η εφαρμογή των κανόνων οικονομικής οδήγησης (eco-driving) συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και της στάθμης του εκπεμπόμενου θορύβου καθώς και στη βελτίωση της οδικής ασφάλειας. Η οικολογική οδήγηση μπορεί να οδηγήσει σε εξοικονόμηση καυσίμου από 5% έως 20%. Οι βασικοί κανόνες της οικολογικής οδήγησης είναι ως εξής [37], [38]:

1. Αλλαγή ταχύτητας στις 2000 με 2500 στροφές
2. Οδήγηση με σταθερή ταχύτητα
3. Ομαλή επιβράδυνση
4. Σβήσιμο του κινητήρα σε σύντομες στάσεις
5. Τακτική συντήρηση του οχήματος και έλεγχος των ελαστικών



6. Αποφυγή μεταφοράς περιττών φορτίων
7. Αποφυγή άσκοπου ανοίγματος των παραθύρων και αποφυγής συνεχούς χρήσης του κλιματισμού

Εκτιμάται ότι οι δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης θα οδηγήσουν σε μείωση της τάξεως του 10% στην κατανάλωση καυσίμου από τα ιδιωτικά οχήματα το οποίο αντιστοιχεί σε **8.596,2 t** για την περίοδο 10 ετών.

Ανάπτυξη δικτύου ποδηλατοδρόμων

Η δημιουργία υποδομών που ενισχύουν τις εναλλακτικές μορφές μετακίνησης, όπως το δίκτυο ποδηλατοδρόμων, είναι ένα μέτρο που προάγει την οικολογική μετακίνηση και κατά συνέπεια αντισταθμίζει τα προβλήματα που προκύπτουν από τη χρήση μηχανοκίνητων μέσων μεταφοράς (ηχορύπανση, εκπομπή ρύπων κ.α.).

Είναι γεγονός ότι οι πιο σύντομες διαδρομές (4-5 km) προκαλούν μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου, άρα περισσότερες εκπομπές αέριων ρύπων στην ατμόσφαιρα σε σχέση με τις διαδρομές μεγαλύτερου συνολικού μήκους. Το δίκτυο ποδηλατοδρόμων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αυτές τις διαδρομές καθώς συνδέει τα σημεία μεταφορών του Δήμου (στάσεις λεωφορείων κ.α.) με κύριες τοπικές χρήσεις.

Σημειώνεται ότι στο Δήμο Κατερίνης έχουν κατασκευασθεί ποδηλατοδρόμοι οι οποίοι καλύπτουν το 1/3 του οδικού δικτύου (Πίνακας 4.2) και υπάρχει πρόθεση για επέκτασή τους. Για την παρακίνηση των δημοτών, ο Δήμος μπορεί να διευκολύνει την χρήση δημιουργώντας χώρους στάθμευσης και ενοικίασης δημοτικών ή ιδιωτικών ποδηλάτων.

Πίνακας 4.2 Στοιχεία ποδηλατοδρόμων του Δήμου Κατερίνης

Ποδηλατόδρομος	Δίκτυο (km)
Παραλία – Ολυμπιακή Ακτή	2,086
Οδός Λαρίσης Τ.Κ. Παραλίας	0,190
Παραλία – Κορινός	1,382
Οδός παράλληλη με τον ποταμό Πέλεκας	1,150
Οδός 19 ^{ης} Μαΐου - Κατερίνη	3,509
Οδός Εθνικής Αντίστασης	0,340

Η επέκταση του δικτύου ποδηλατοδρόμων και στο υπόλοιπο οδικό δίκτυο εκτιμάται ότι θα οδηγήσει σε 20% μείωση των εκπομπών CO₂ από τα ιδιωτικά οχήματα, που αντιστοιχεί σε **17.192,4 t** για την περίοδο 10 ετών.

Διείσδυση ηλεκτροκίνησης

Είναι γεγονός ότι η ηλεκτροκίνηση μπορεί να συμβάλει σημαντικά στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και, όπως προαναφέρθηκε αναμένεται σημαντική διείσδυση των ηλεκτρικών οχημάτων τα επόμενα χρόνια. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με το ΕΣΕΚ ο στόχος για το έτος 2030 είναι το 1 στα 3 οχήματα που θα πωλούνται να είναι ηλεκτρικά. Προκειμένου να επιτευχθεί ο



στόχος θα υπάρχουν αρκετά κίνητρα για τον ιδιώτη, όπως η επιδότηση για αγορά ηλεκτρικού αυτοκινήτου, μικρών βαν, δίκυκλου και ποδηλάτου. Ένα ακόμη κίνητρο είναι η δωρεάν στάθμευση σε συγκεκριμένες θέσεις για τα ηλεκτροκίνητα οχήματα.

Εκτιμάται ότι στο Δήμο Κατερίνης θα υπάρξει διείσδυση ηλεκτρικών οχημάτων της τάξεως του 15% μέχρι το έτος 2030. Η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που προκύπτει είναι **12.894,3 t** για την περίοδο 10 ετών.

4.1.8. Σύνοψη αναμενόμενων αποτελεσμάτων από τις δράσεις μετριασμού για το χρονικό διάστημα 2021-2030

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα ποσοστά μείωσης των εκπομπών CO₂ από τις δράσεις που παρουσιάστηκαν στο παρόν κεφάλαιο και οι οποίες όπως προαναφέρθηκε, σχεδιάστηκαν για να επιτευχθεί μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων τουλάχιστον κατά 40% για το διάστημα 2021-2030. Το συνολικό ποσοστό μείωσης που επετεύχθη αντιστοιχεί σε 40,68%.

Πίνακας 4.3 Μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τις προτεινόμενες δράσεις για το έτος 2030

Τομέας	Εκπομπές CO ₂ (t)	Μείωση εκπομπών CO ₂ (t)	Ποσοστό μείωσης
Αγροτικός τομέας (η/ε & πετρέλαιο)	5.743,1	574,3	10%
Δημοτικά κτίρια (η/ε & πετρέλαιο)	8.315,3	5.759,1	69%
Δημοτικές εγκαταστάσεις (η/ε)	3.146,2	1.258,5	40%
Δημοτικός φωτισμός (η/ε)	7.783	5.448	70%
Οικιακός τομέας	129.876,3	36.086,5	28%
Τριτογενής τομέας	59.474,7	16.189,8	27%
Δημοτικά οχήματα (πετρέλαιο + βενζίνη)	1.124,4	710,3	63%
Δημόσιες μεταφορές (πετρέλαιο)	1.086	271,5	25%
Ιδιωτικά οχήματα (πετρέλαιο + βενζίνη)	85.962,1	38.683	45%
Συνολική χρήση ΑΠΕ		18.081,8	
Σύνολο	302.511,1	123.071,9	40,68%

4.2. Μείωση εκπομπών CO₂ έως το 2030 και συνολικό κόστος δράσεων

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται συνοπτικά οι συνολικές δράσεις που προτείνονται για το 2030, το εκτιμώμενο κόστος για κάθε δράση, η ενδεχόμενη χρηματοδότηση, ο εκτιμώμενος χρόνος υλοποίησής τους καθώς και η εκτιμώμενη μείωση των εκπομπών CO₂.



Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 3.3, το ποσοστό μείωσης των εκπομπών CO₂ εκτιμάται να είναι 40,68% και το συνολικό κόστος των δράσεων μετριασμού ανέρχεται στα 25.903.200 €.

Σημειώνεται ότι έγιναν κάποιες εκτιμήσεις για το κόστος, τη χρηματοδότηση και το χρονοδιάγραμμα καθώς δεν είναι δυνατό να προσδιοριστούν με ακρίβεια.

Πίνακας 4.4 Δράσεις μετριασμού του Σχεδίου Δράσης για το 2030 στον αγροτικό τομέα

Περιγραφή δράσης	Εκτιμώμενο κόστος (€)	Χρηματοδότηση	Εκτιμώμενος χρόνος υλοποίησης	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO ₂ (t)
Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης για τους επαγγελματίες του αγροτικού τομέα	30.000	Ίδιοι πόροι, Ευρωπαϊκό πρόγραμμα	2021-2030	574,3

Πίνακας 4.5 Δράσεις μετριασμού του Σχεδίου Δράσης για το 2030 στα δημοτικά κτίρια, δημοτικές εγκαταστάσεις και τον δημοτικό φωτισμό

Περιγραφή δράσης	Εκτιμώμενο κόστος (€)	Χρηματοδότηση	Εκτιμώμενος χρόνος υλοποίησης	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO ₂ (t)
Δημοτικά κτίρια				
Ενεργειακή αναβάθμιση δημοτικών κτιρίων	9.500.000	Μεικτό σχήμα*	2021-2030	5.116,9
Ενσωμάτωση Φ/Β συστημάτων	486.000	Μεικτό σχήμα*	2021-2030	3.294,1
Εφαρμογή ISO50001	10.000 € + 1.500 €/έτος	Ίδιοι πόροι	2021-2022	831,5
Ενεργειακός Υπεύθυνος	1000 €/έτος	Ίδιοι πόροι	2021-2022	831,5
Δημοτικές εγκαταστάσεις				
Ενεργειακή αναβάθμιση αντλιοστασίων δικτύου ύδρευσης και άρδευσης	400.000	Ίδιοι πόροι	2021-2030	1.258,5
Δημοτικός φωτισμός				
Επεμβάσεις στο δημοτικό φωτισμό	2.700.000	Ίδιοι πόροι, Προγράμματα (π.χ. ΤΠΔ)	2021-2025	5.448

* Με τον όρο μεικτό χρηματοδοτικό σχήμα εννοείται ο συγκερασμός διάφορων χρηματοδοτικών πηγών όπως ίδια κεφάλαια, επιδοτήσεις, Συμβάσεις Ενεργειακής Απόδοσης, δανεισμός μέσω του Προγράμματος ΗΛΕΚΤΡΑ.



Πίνακας 4.6 Δράσεις μετριασμού του Σχεδίου Δράσης για το 2030 στον οικιακό τομέα

Περιγραφή δράσης	Εκτιμώμενο κόστος (€)	Χρηματοδότηση	Εκτιμώμενος χρόνος υλοποίησης	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO ₂ (t)
Ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών μέσω προγραμμάτων, π.χ. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ	60.000 *	Ίδιοι πόροι, εθνικά και ευρωπαϊκά προγράμματα	2021-2030	7.792,5
Σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου	*	Δημόσια επιδότηση και επιβάρυνση του πολίτη**	2021-2030	4.967,3
Ενσωμάτωση ΑΠΕ	*	3.400.000€ Το κόστος επιβαρύνει τον πολίτη	2021-2030	10.785
Εγκατάσταση έξυπνων μετρητών	*	Επιβάρυνση του πολίτη μέσω τελών χρήσης δικτύου***	2021-2030	10.339,2
Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης	50.000€	Ίδιοι πόροι, Ευρωπαϊκό πρόγραμμα	2021-2030	12.987,5

*Το κόστος της δράσης για το Δήμο αφορά μόνο στο κόστος ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης και περιλαμβάνεται παρακάτω στις δράσεις. Το κόστος των επεμβάσεων καλύπτεται από δημόσια επιδότηση και ιδιωτικούς πόρους των δημοτών ή διαφορετικά όπως εξηγείται στην κολώνα 'Χρηματοδότηση'.

**Σύμφωνα με το ΕΣΕΚ, θα θεσπιστούν φορολογικά κίνητρα, έκπτωση στα τέλη διασύνδεσης καθώς και μείωση της τιμής του έτσι ώστε να γίνει ανταγωνιστική συγκριτικά με τα άλλα καύσιμα.

***Πρόκειται να υλοποιηθεί πρόγραμμα εγκατάστασης 7,5 εκατομμυρίων «έξυπνων» μετρητών πανελλαδικά από τον ΔΕΔΔΗΕ. Στόχος είναι η αντικατάσταση των παλαιών μετρητών τα οποία χρησιμοποιούνται σήμερα για τη μέτρηση της κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας μέσα στην προσεχή 5ετία.

Πίνακας 4.7 Δράσεις μετριασμού του Σχεδίου δράσης για το 2030 στον τριτογενή τομέα

Περιγραφή δράσης	Εκτιμώμενο κόστος (€)	Χρηματοδότηση	Εκτιμώμενος χρόνος υλοποίησης	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO ₂ (t)
Ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων μέσω προγραμμάτων, π.χ. ΕΣΠΑ	*	Ίδιοι πόροι, εθνικά και ευρωπαϊκά προγράμματα	2021-2030	3.087,3



Σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου	**	Επιβαρύνεται ο πολίτης, Προγράμματα ***	2021-2030	753
Ενσωμάτωση ΑΠΕ	**	800.000€ Επιβαρύνεται ο πολίτης	2021-2030	4.551,8
Εγκατάσταση έξυπνων μετρητών	**	Επιβαρύνεται ο πολίτης μέσω αύξησης στα τέλη χρήσης δικτύου****	2021-2030	6.402,2
Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης	30.000€	Ίδιοι πόροι, Ευρωπαϊκό πρόγραμμα	2021-2030	5.947,4

*Το κόστος της δράσης περιλαμβάνεται στο κόστος της αντίστοιχης δράσης του οικιακού τομέα.

** Το κόστος της δράσης για το Δήμο αφορά μόνο στο κόστος ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης και περιλαμβάνεται στις παρακάτω δράσεις. Το κόστος των επεμβάσεων καλύπτεται από δημόσια επιδότηση και ιδιωτικούς πόρους των δημοτών ή διαφορετικά όπως εξηγείται στην κολώνα 'Χρηματοδότηση'.

**Σύμφωνα με το ΕΣΕΚ, θα θεσπιστούν φορολογικά κίνητρα, έκπτωση στα τέλη διασύνδεσης καθώς και μείωση της τιμής του έτσι ώστε να γίνει ανταγωνιστική συγκριτικά με τα άλλα καύσιμα.

***Πρόκειται να υλοποιηθεί πρόγραμμα εγκατάστασης 7,5 εκατομμυρίων «έξυπνων» μετρητών πανελλαδικά από τον ΔΕΔΔΗΕ. Στόχος είναι η αντικατάσταση των παλαιών μετρητών τα οποία χρησιμοποιούνται σήμερα για τη μέτρηση της κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας μέσα στην προσεχή 5ετία.

Πίνακας 4.8 Δράσεις μετριασμού του Σχεδίου δράσης για το 2030 στις δημοτικές, δημόσιες και ιδιωτικές μεταφορές

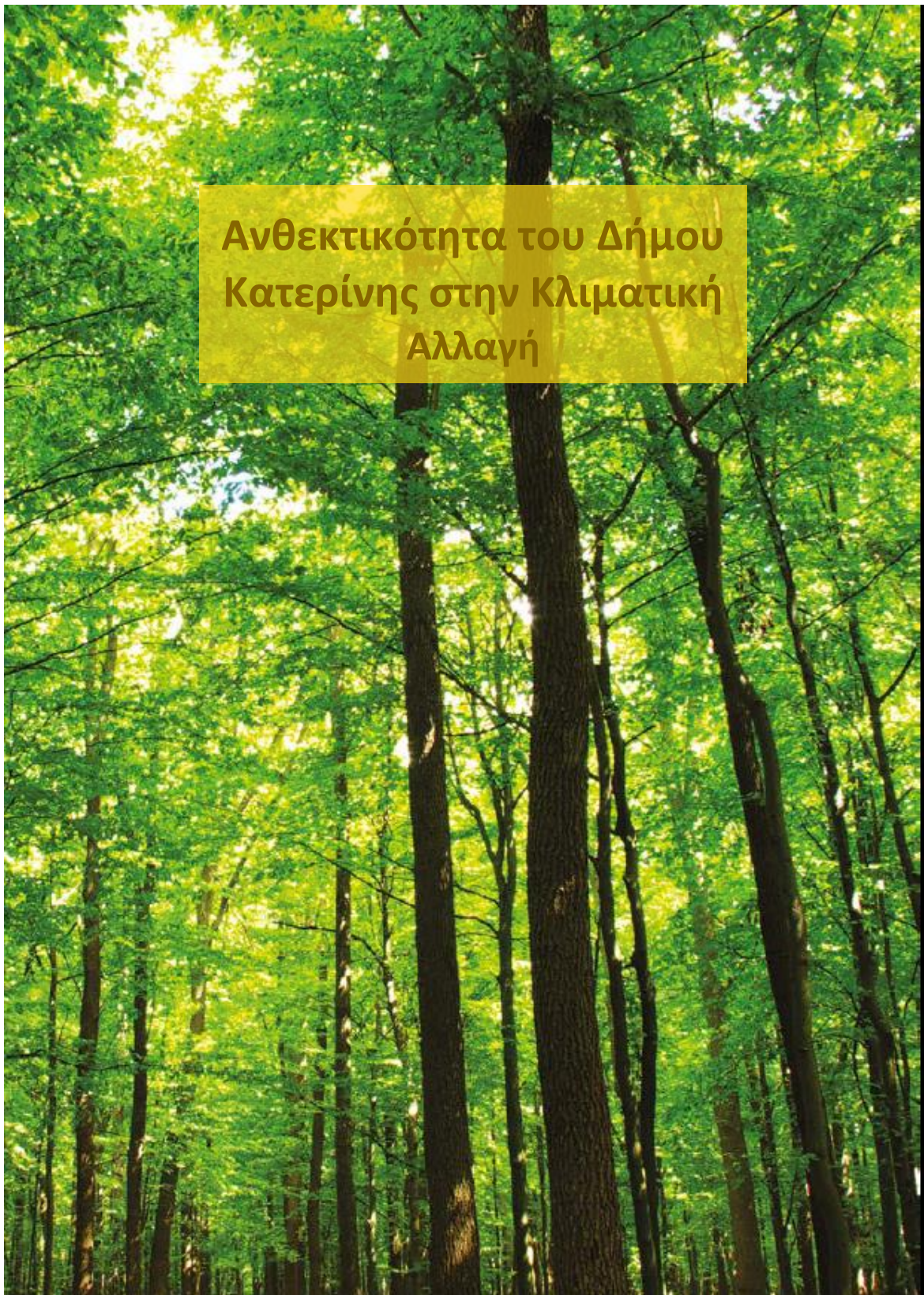
Περιγραφή δράσης	Εκτιμώμενο κόστος (€)	Χρηματοδότηση	Εκτιμώμενος χρόνος υλοποίησης	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO ₂ (t)
Αντικατάσταση της πλειοψηφίας των υφιστάμενων δημοτικών οχημάτων με ηλεκτρικά και αντιστάθμιση ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β σύστημα	Για τα οχήματα: <u>11.624.000€</u> Για τα Φ/Β συστήματα: 193.200€	Ίδιοι πόροι, Εθνικά ή Ευρωπαϊκά προγράμματα	2021-2030	710,3
Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης στις δημόσιες μεταφορές	10 εκδηλώσεις ≈2.000€/δράση, 20.000€	Ίδιοι πόροι, Εθνικοί πόροι	2021-2030	271,5
Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης στις ιδιωτικές μεταφορές (Eco-driving, car pooling)	20 εκδηλώσεις ≈2.000€/δράση, 40.000€	Ίδιοι πόροι, Εθνικοί πόροι	2021-2030	8.596,2



ΣΔΑΕΚ Δήμου Κατερίνης

Επέκταση δικτύου ποδη- λατοδρόμων	780.000	Ίδιοι πόροι, Εθνικοί πόροι	2021-2030	17.192,4
Διείσδυση ηλεκτροκίνησης	*	Επιβαρύνεται ο πολίτης	2021-2030	12.894,3

**Το κόστος της δράσης επιβαρύνει τον πολίτη αλλά αναμένονται πολλά κίνητρα και επιδοτήσεις.*



**Ανθεκτικότητα του Δήμου
Κατερίνης στην Κλιματική
Αλλαγή**



5. Σενάρια για την πρόβλεψη της κλιματικής αλλαγής

Για να επιτευχθεί η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή είναι αναγκαία η πρόγνωση του μελλοντικού κλίματος για την οποία στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιούνται τα κλιματικά σενάρια RCPs που χρησιμοποιεί ο Οργανισμός IPCC «Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος», (Intergovernmental Panel on Climate Change) [39] κατά την 5η αξιολόγηση του (AR5) και ονομάζονται «Κλιματικά σενάρια εκπομπών αερίων» (σε μετάφραση από το Representative Concentration Pathways) [40].

Τα σενάρια αυτά προσδιορίζουν την πορεία συγκέντρωσης των αερίων ρύπων του θερμοκηπίου και δίνουν την εξέλιξη του κλίματος κάτω από διαφορετικά πιθανά σενάρια τα οποία διαμορφώνονται με βάση τον όγκο των εκπεμπόμενων αερίων ρύπων του θερμοκηπίου τα επόμενα χρόνια κατά τη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα.

Μέχρι πρότινος υπήρχαν 4 σενάρια, τα λεγόμενα RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6 και RCP 8.5. Τα χαρακτηριστικά στοιχεία τους δίνονται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 5.1 Χαρακτηριστικά κλιματικών σεναρίων RCP

RCP	Radiative forcing συγκριτικά με το επίπεδο 1750 (W/m ²)	Μέτρα για την κλιματική αλλαγή	Ισοδύναμο CO ₂ (ppm)	Προβλεπόμενη μέση αύξηση θερμοκρασίας 1986 – 2005 (°C)
2.6	2,6	Μετριασμός	475	1,0
4.5	4,5	Εξισορρόπηση	630	1,8
6.0	6,0	Εξισορρόπηση	800	2,2
8.5	8,5	Κανένα μέτρο	1313	3,7

Πηγή: IPCC Fifth Assessment Report Summary for Policymakers, Figure SPM.5 and Box SPM.1.

Το σενάριο RCP 2.6 βασίζεται στην υπόθεση ότι το μέγιστο των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου θα συμβεί κατά τη δεκαετία 2010-2020, ενώ στη συνέχεια θα ακολουθήσει σημαντική μείωση. Είναι ένα αυστηρό σενάριο πολύ μεγάλου περιορισμού των εκπομπών θερμοκηπίου. Σύμφωνα με τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 6.0, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα αυξάνονται μέχρι το 2040 και το 2080 αντίστοιχα και μετά θα μειωθούν. Το σενάριο RCP 8.5 βασίζεται στην υπόθεση ότι η χρήση των στερεών καυσίμων θα είναι πολύ μεγάλη και οι εκπομπές θα συνεχίσουν να αυξάνονται καθ' όλη τη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα [40].

Για τη μελέτη των μελλοντικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον Δήμο Κατερίνης χρησιμοποιήθηκαν με την υπόδειξη του Αστεροσκοπείου Αθηνών, τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5.

5.1. Κλιματικές τάσεις

Οι κλιματικές τάσεις εξετάστηκαν χρησιμοποιώντας πραγματικές τιμές των μετεωρολογικών παραμέτρων για την περίοδο 1971 – 2000 οι οποίες συγκρίθηκαν με τις αντίστοιχες τιμές της περιόδου 2031 – 2060 για τα προαναφερόμενα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5.



Όλα τα δεδομένα ελήφθησαν από τον Τομέα Περιβαλλοντικής Έρευνας και Βιώσιμης Ανάπτυξης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, σε μορφή ημερήσιων τιμών για κάθε έτος των προαναφερόμενων περιόδων. Η μεθοδολογία και τα εργαλεία παραγωγής των δεδομένων των σεναρίων RCP παρουσιάζεται στο Παράρτημα Α.


Οι κλιματικές παράμετροι που εξετάστηκαν είναι η θερμοκρασία, η βροχόπτωση, η ηλιακή ακτινοβολία και ο άνεμος. Εξετάστηκαν επίσης τα ακραία φαινόμενα ως προς τον καύσωνα, την ξηρασία και την έντονη βροχόπτωση καθώς και η μεταβολή τους μέσα στα προαναφερόμενα χρονικά διαστήματα.

Για την παρατήρηση των αλλαγών των κλιματικών τάσεων, χρησιμοποιήθηκαν οι μέσες μηνιαίες τιμές για τις περισσότερες παραμέτρους.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά τα συμπεράσματα για κάθε κλιματική παράμετρο που μελετήθηκε.

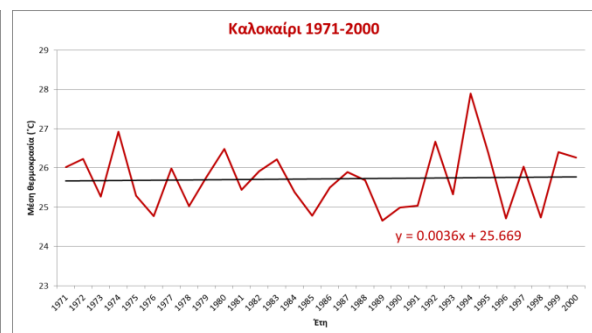
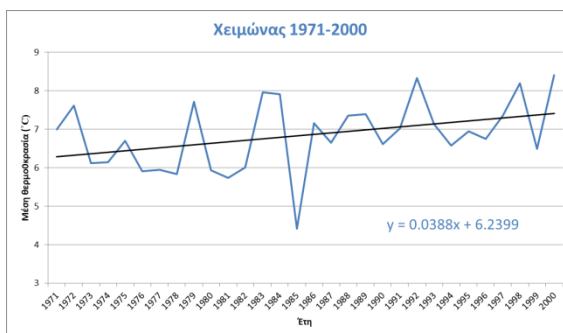
5.1.1. Θερμοκρασία

Από την μελέτη των δεδομένων και όπως παρατηρείται στα παρακάτω διαγράμματα, η μέση θερμοκρασία του χειμώνα και της άνοιξης για την περίοδο 1971-2000 αυξάνεται κατά 1°C . Αυξητική τάση παρατηρείται και για το καλοκαίρι της ίδιας περιόδου αλλά σε πολύ μικρότερο βαθμό. Με την άνοιξη να παρουσιάζει άνοδο στην μέση θερμοκρασία, φαίνεται μια τάση για παρατεταμένες περιόδους ζέστης και εκτός καλοκαιριού. Αντίθετα το φθινόπωρο παρουσιάζει πτωτική τάση της τάξεως των $0,5^{\circ}\text{C}$ (βλ. Παράρτημα Α).



Η μέση θερμοκρασία έχει ανοδική τάση. Την περίοδο αναφοράς 1971 – 2000, αυξάνεται 1°C τον χειμώνα και έχει παρόμοια αυξητική τάση το καλοκαίρι και την άνοιξη. Παρατηρείται επίσης επιμήκυνση της θερμής περιόδου.

Η μελλοντική τάση είναι αυξητική για όλες τις εποχές του χρόνου με τη μέση θερμοκρασία να αυξάνεται κατά $1,1^{\circ}\text{C}$ έως $2,6^{\circ}\text{C}$ για τα σεναρία RCP 4.5 και RCP 8.5 αντίστοιχα.

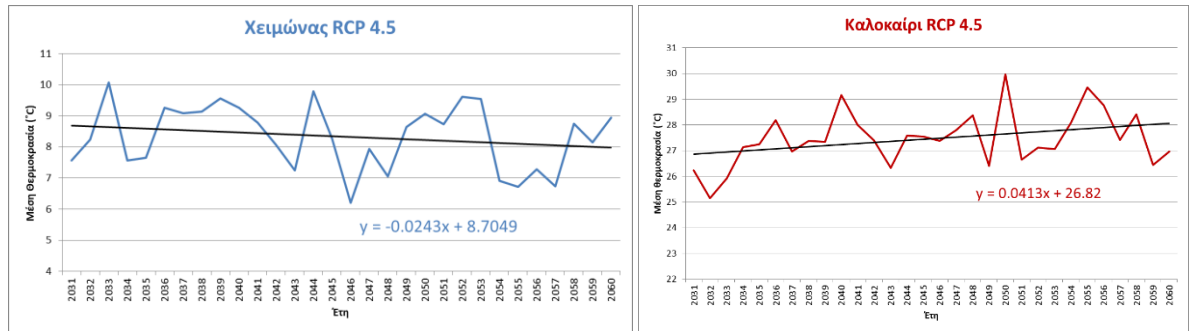


Διάγραμμα 5.1 Εποχιακή διακύμανση της μέσης θερμοκρασίας για Χειμώνα και Καλοκαίρι για την περίοδο 1971 – 2000

Στην περίπτωση του σεναρίου RCP 4.5 παρατηρείται ανοδική τάση της θερμοκρασίας για το καλοκαίρι και το φθινόπωρο περίπου κατά $0,4^{\circ}\text{C}$ ενώ για την άνοιξη η θερμοκρασία παραμένει σχεδόν σταθερή για την περίοδο 2031-2060. Ο χειμώνας δείχνει τάση μείωσης της θερμοκρασίας

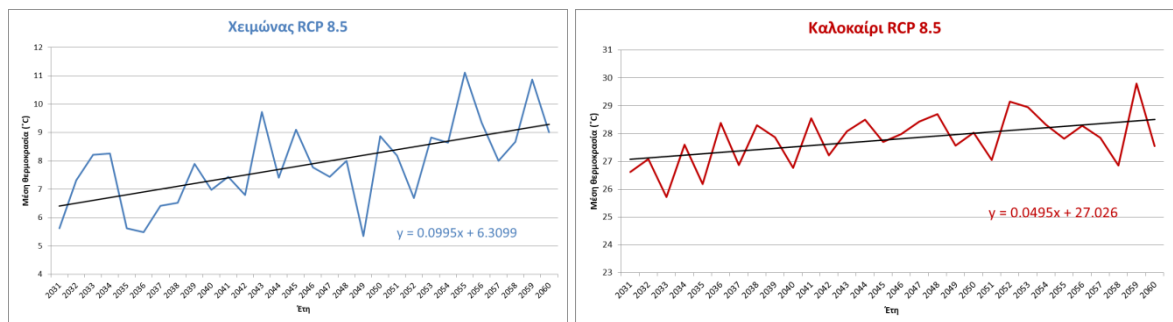


κατά 0,5°C, ωστόσο η μέση εποχιακή θερμοκρασία παραμένει μεγαλύτερη από αυτή της περιόδου 1971-2000 το οποίο αποτελεί επίπτωση της κλιματικής αλλαγής.



Διάγραμμα 5.2 Εποχιακή διακύμανση της μέσης θερμοκρασίας για Χειμώνα και Καλοκαίρι για το σενάριο RCP 4.5 (2031-2060)

Όσον αφορά το σενάριο RCP 8.5, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο παρατηρείται μια αυξητική τάση, της τάξης του 1°C, την άνοιξη προβλέπεται η θερμοκρασία να παραμείνει σε σταθερά επίπεδα ενώ τον χειμώνα προβλέπεται μειούμενη τάση κατά περίπου 0,7°C.

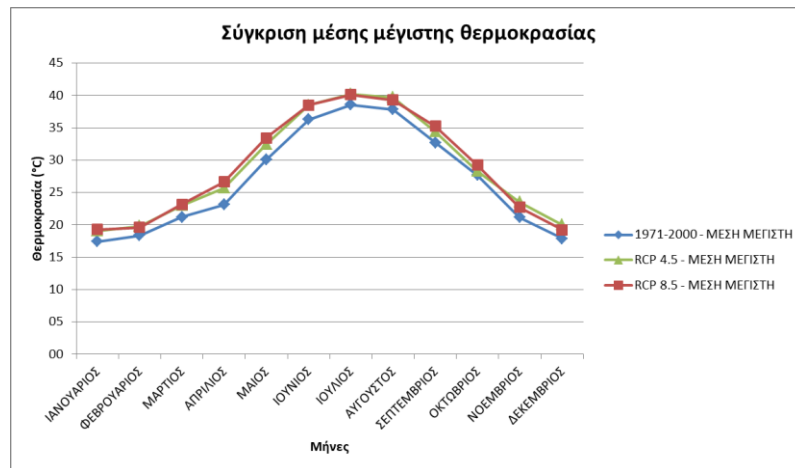


Διάγραμμα 5.3 Εποχιακή διακύμανση της μέσης θερμοκρασίας για Χειμώνα και Καλοκαίρι για το σενάριο RCP 8.5 (2031 – 2060)

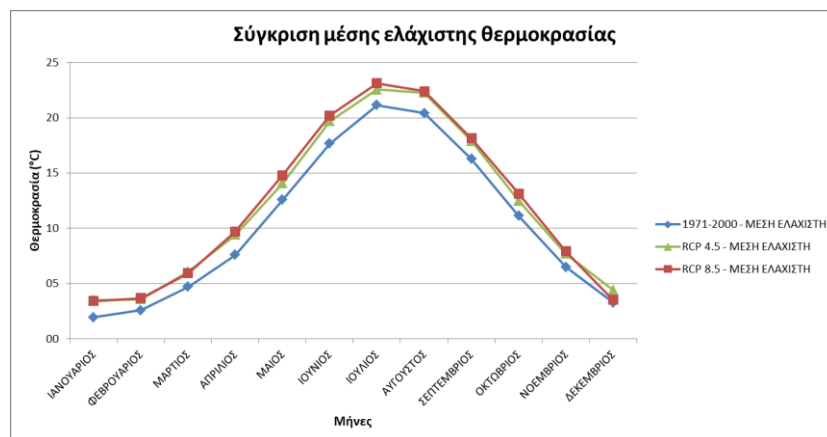
Στα παρακάτω τρία διαγράμματα (Διάγραμμα 5.4, 5.5, 5.6) απεικονίζονται οι τιμές της μέσης μέγιστης, μέσης και μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας, για τις τρεις περιόδους μελέτης αντίστοιχα. Όπως φαίνεται, και στα τρία διαγράμματα, η αύξηση της θερμοκρασίας σύμφωνα με τις προβλέψεις είναι εμφανής και είναι εντονότερη κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιριού.



Διάγραμμα 5.4 Σύγκριση της μέσης θερμοκρασίας της περιόδου 1971-2000 με την αντίστοιχη των σεναρίων RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031 – 2060




Διάγραμμα 5.5 Σύγκριση της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας της περιόδου 1971-2000 με την αντίστοιχη των σεναρίων RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031 – 2060



Διάγραμμα 5.6 Σύγκριση της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας της περιόδου 1971-2000 με την αντίστοιχη των σεναρίων RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031 – 2060

5.1.2. Βροχόπτωση

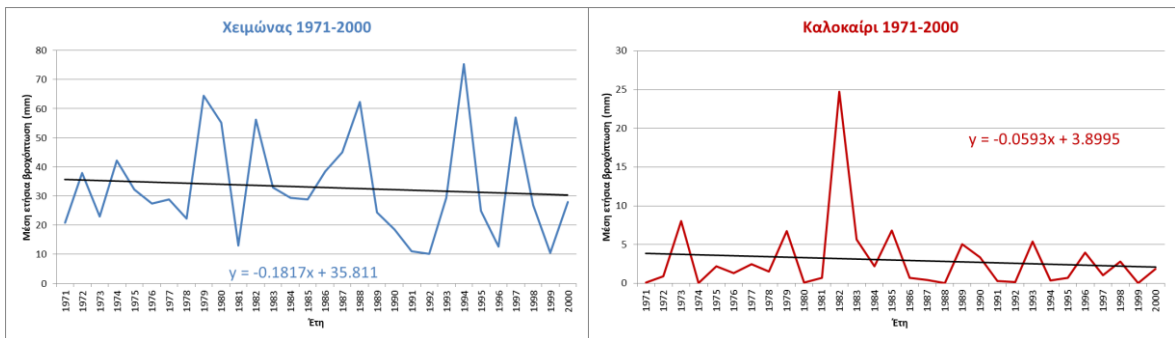
Όσον αφορά την τάση της μηνιαίας βροχόπτωσης για κάθε εποχή τα ιστορικά στοιχεία της περιόδου 1971 - 2000 δείχνουν μια μείωση στην τάση της μηνιαίας βροχόπτωσης για την άνοιξη και τον χειμώνα, περίπου 2 mm και το καλοκαίρι 0,5 mm ανά δεκαετία. Το φθινόπωρο η τάση βροχόπτωσης είναι μειούμενη κατά 7mm ανά δεκαετία.



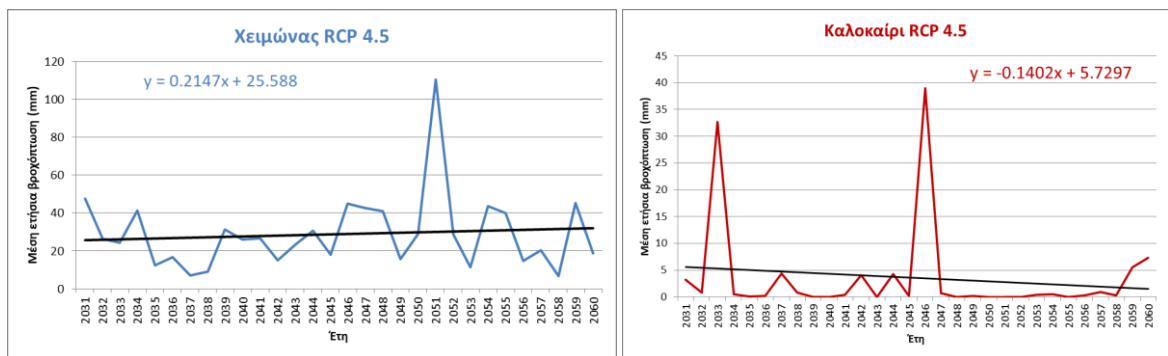
Η μέση βροχόπτωση έχει φθίνουσα τάση και παρατηρείται μείωση της μέσης βροχόπτωσης περίπου κατά **9%** και **11%** μεταξύ της περιόδου αναφοράς και των σεναρίων RCP 4.5 και RCP 8.5 αντίστοιχα. Επιπρόσθετα, μελετώντας την ελάχιστη, μέγιστη και μέση βροχόπτωση για την περίοδο 1971-2000 και τα δύο σεναρία προβλέψεων, παρατηρήθηκε ότι υπάρχουν περισσότερες διακυμάνσεις στην περίπτωση της μέγιστης βροχόπτωσης.

Στην περίπτωση του σεναρίου RCP 4.5, ο χειμώνας, η άνοιξη και το φθινόπωρο παρουσιάζουν αύξηση κατά 2 mm, 0,1 mm και 7 mm, αντίστοιχα. Το καλοκαίρι η μέση βροχόπτωση μειώνεται κατά 1,4 mm ανά δεκαετία.

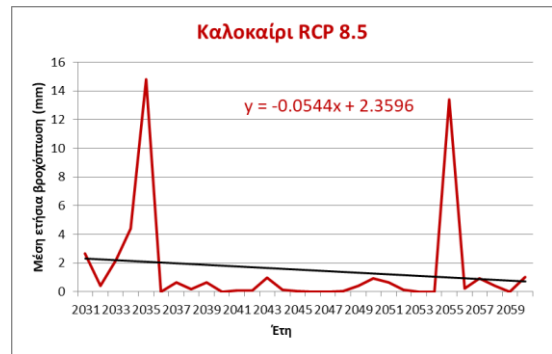
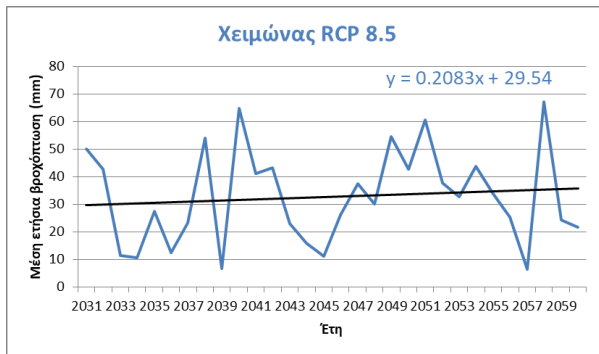
Για το σενάριο RCP 8.5 οι τάσεις που παρατηρούνται για τον χειμώνα, την άνοιξη και το φθινόπωρο είναι αυξανόμενες αλλά με διαφορετική ένταση από το σενάριο RCP 4.5, δηλαδή κατά 2 mm, 0,5 mm και 0,8 mm. Το καλοκαίρι του ίδιου σεναρίου υπάρχει μείωση της μέσης βροχόπτωσης κατά 0,5 mm ανά δεκαετία.



Διάγραμμα 5.7 Εποχική διακύμανση της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για χειμώνα και καλοκαίρι για την περίοδο 1971 – 2000




Διάγραμμα 5.8 Εποχική διακύμανση της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης τον χειμώνα και το καλοκαίρι για το σενάριο RCP 4.5 για την περίοδο 2031 – 2060



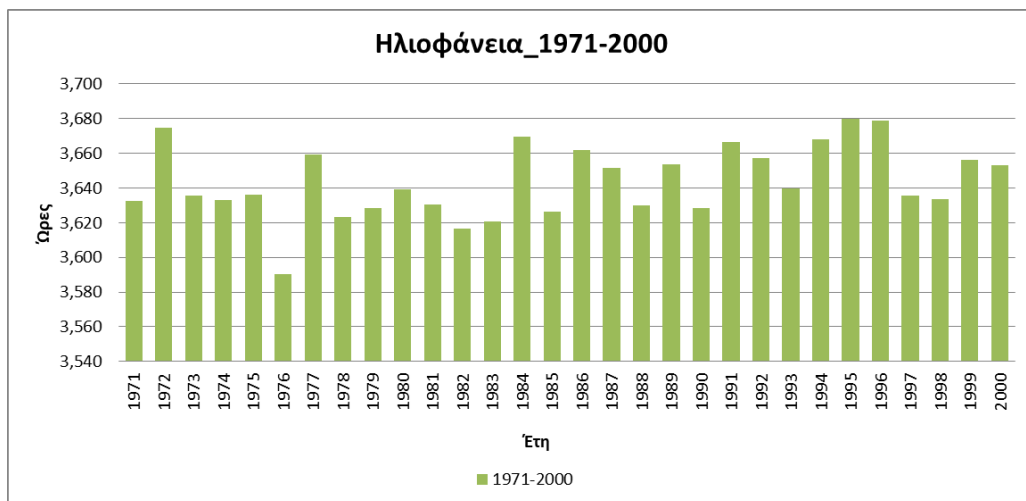
Διάγραμμα 5.9 Εποχική διακύμανση της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για χειμώνα και καλοκαίρι για το σενάριο RCP 8.5 για την περίοδο 2031 – 2060

5.1.3. Ηλιοφάνεια

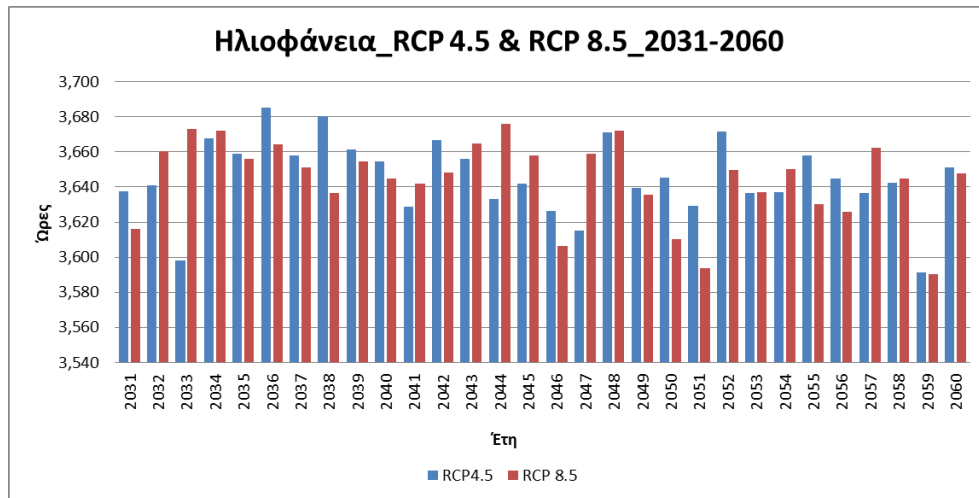
Στα παρακάτω διαγράμματα (Διάγραμμα 5.10 και 5.11) παρουσιάζονται οι ώρες ηλιοφάνειας για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 και τα δύο κλιματικά σενάρια του IPCC. Παρατηρείται μία εξαιρετικά ήπια αύξηση της διάρκειας της ηλιοφάνειας μικρότερη από 0.5% για τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5.



Σχετικά με την ηλιοφάνεια αναμένεται αύξηση των ωρών της μέσης ετήσιας τιμής κατά **0,05%** και **0,02%** για τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5, αντίστοιχα.



Διάγραμμα 5.10 Μέση ετήσια διάρκεια ηλιοφάνειας για την περίοδο 1971 – 2000



Διάγραμμα 5.11 Μέση ετήσια διάρκεια ηλιοφάνειας για την περίοδο 2031 – 2060 σύμφωνα με τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5

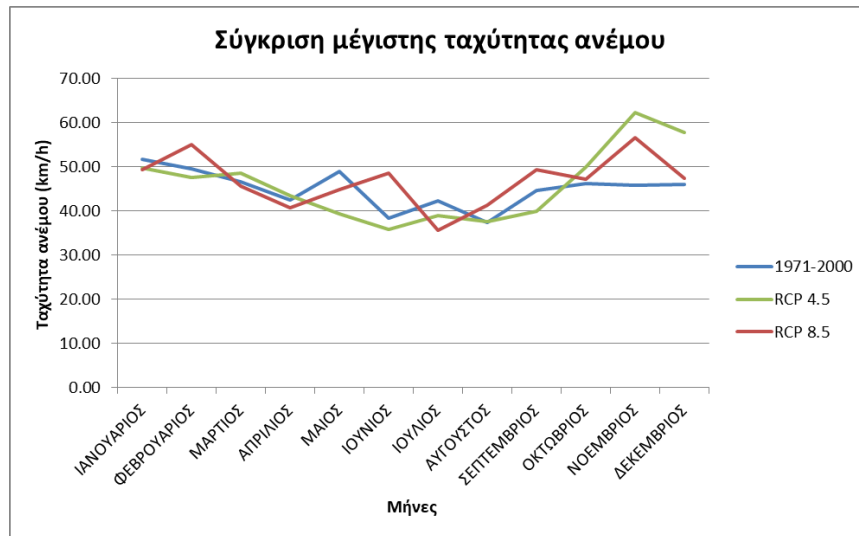
5.1.4. Άνεμος

Στο παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 5.12) παρουσιάζεται η μέγιστη ταχύτητα του ανέμου για την περίοδο αναφοράς 1971 – 2000 και τα δύο κλιματικά σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5. Παρατηρείται ότι οι τρεις καμπύλες ακολουθούν σχεδόν όμοιο μοτίβο. Η μέγιστη ταχύτητα που παρατηρείται είναι 51,7 km/h κατά την περίοδο αναφοράς.

Σε κλίμακα Μποφόρ (Κλίμακα Έντασης Ανέμου Μποφόρ), η ταχύτητα αυτή είναι στο εύρος των 7 Μποφόρ (Σφοδρός / Σχεδόν Θυελλώδης) ου μπορεί να προκαλέσουν την έντονη κίνηση των δέντρων αλλά δεν ευθύνονται για ζημιές σε υποδομές. Τα 7 μποφόρ αντιστοιχούν σε ταχύτητα 51.5 km/h έως 61.2 km/h.



Δεν παρατηρήθηκε κάποια σημαντική αλλαγή της μέγιστης ταχύτητας του **ανέμου** μεταξύ της περιόδου αναφοράς και των προβλέψεων. Η μέγιστη τιμή παρατηρείται κατά την περίοδο αναφοράς και φτάνει τα 7 μποφόρ, όπου ο άνεμος θεωρείται σφοδρός. Στο σενάριο RCP 4.5 η μέγιστη ταχύτητα ανέμου μεγαλύτερη από 7 μποφόρ εμφανίζεται για **1 μήνα**. Στο σενάριο RCP 8.5 η μέγιστη ταχύτητα δεν ξεπερνάει τα 7 μποφόρ.



Διάγραμμα 5.12 Μέγιστη ταχύτητα ανέμου για την περίοδο 1971-2000 και για τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031 – 2060

5.1.5. Ακραία καιρικά φαινόμενα

Η αύξηση της συχνότητας και της έντασης των ακραίων καιρικών φαινομένων σχετικά με τη θερμοκρασία και τη βροχόπτωση εξετάστηκε επίσης για τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5 και τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με τα συμβάντα της περιόδου αναφοράς 1971 – 2000.

Υψηλές Θερμοκρασίες

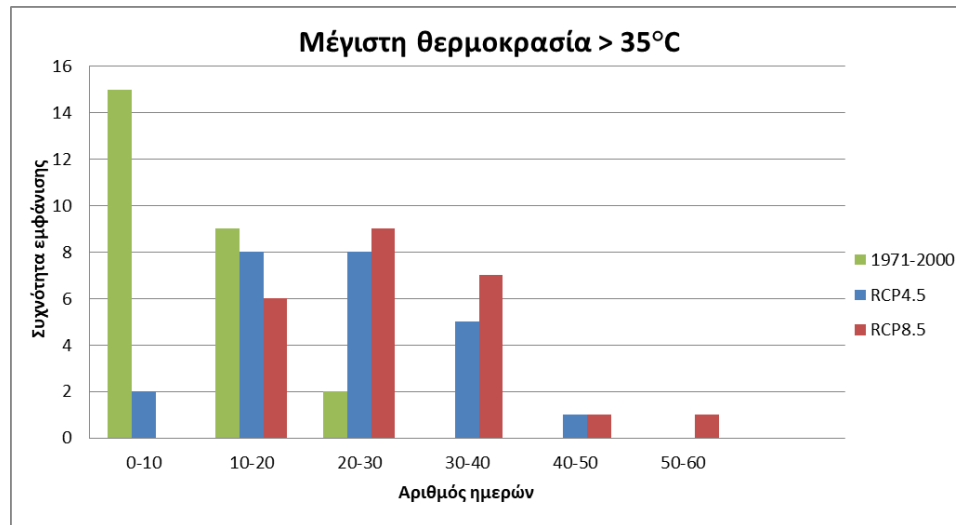
Στο Διάγραμμα 5.13 παρουσιάζεται η συχνότητα εμφάνισης του αριθμού ημερών όπου η μέγιστη θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 35°C (πολύ ζεστές μέρες) στο Δήμο Κατερίνης για τις περιόδους μελέτης.

Τα δεδομένα για την περίοδο 1971-2000 υποδεικνύουν ότι ο αριθμός των ημερών που η μέγιστη θερμοκρασία ήταν μεγαλύτερη από 35°C κυμαίνεται από 0 έως 40, με μέγιστη συχνότητα εμφάνισης 15 φορές για το διάστημα 10 έως 15 ημέρες.

Από το Διάγραμμα 5.13 γίνεται κατανοητό ότι υπάρχει έντονα αυξητική τάση των επεισοδίων εμφάνισης πολύ υψηλής θερμοκρασίας ($T_{max} > 35^{\circ}\text{C}$) για την περίοδο μελέτης (2031 -2060) σύμφωνα με τα δύο σενάρια.

Δηλαδή στην περίοδο αυτή, ο αριθμός των ημερών που η μέγιστη θερμοκρασία ήταν μεγαλύτερη από 35°C κυμαίνεται από 5 έως 50, με μέγιστη συχνότητα εμφάνισης 6 φορές για το διάστημα από 20 έως 25 ημέρες, στην περίπτωση του RCP 4.5.

Σύμφωνα με το σενάριο RCP 8.5, ο αριθμός των ημερών που η μέγιστη θερμοκρασία εμφανίζεται μεγαλύτερη από 35°C κυμαίνεται από 10 έως 50, με μέγιστη συχνότητα εμφάνισης 5 φορές για το διάστημα 25 έως 30 ημέρες. Η αύξηση που σημειώνεται είναι της τάξεως του 48% και 51% για το σενάριο RCP 4.5 και RCP 8.5, αντίστοιχα.

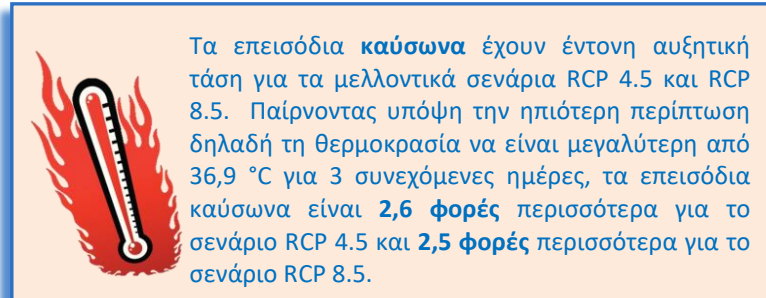


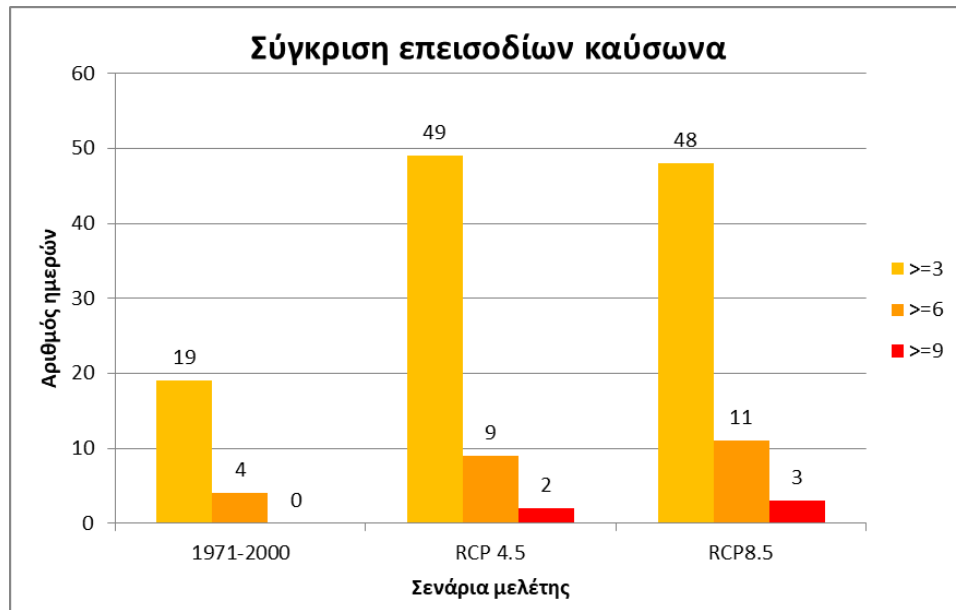
Διάγραμμα 5.13 Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με μέγιστη θερμοκρασία μεγαλύτερη από 35°C

Καύσωνας

Τα φαινόμενα καύσωνα παρουσιάζουν έντονα αυξητική τάση όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 5.14. Ο υπολογισμός των επεισοδίων καύσωνα έγινε σύμφωνα με τη μεθοδολογία που παρουσιάζεται σε σχετική βιβλιογραφία [41, 42, 43] χρησιμοποιώντας τα κλιματικά δεδομένα του Δήμου Κατερίνης.

Συγκεκριμένα υπολογίστηκε η θερμοκρασία που αντιστοιχεί στο ανώτερο (95^ο) εκατοστημόριο της κατανομής της μέγιστης θερινής ημερησίας θερμοκρασίας η οποία για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 είναι 36,9°C. Στη συνέχεια μελετήθηκε πόσες φορές, στις περιόδους μελέτης, η μέγιστη θερμοκρασία ξεπερνάει τους 36,9°C για 3, 6, 9 και περισσότερες μέρες συνεχόμενα.





Διάγραμμα 5.14 Σύγκριση επεισοδίων καύσωνα ($T_{\max} > 36,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$) για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 και τα κλιματικά σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031 – 2060

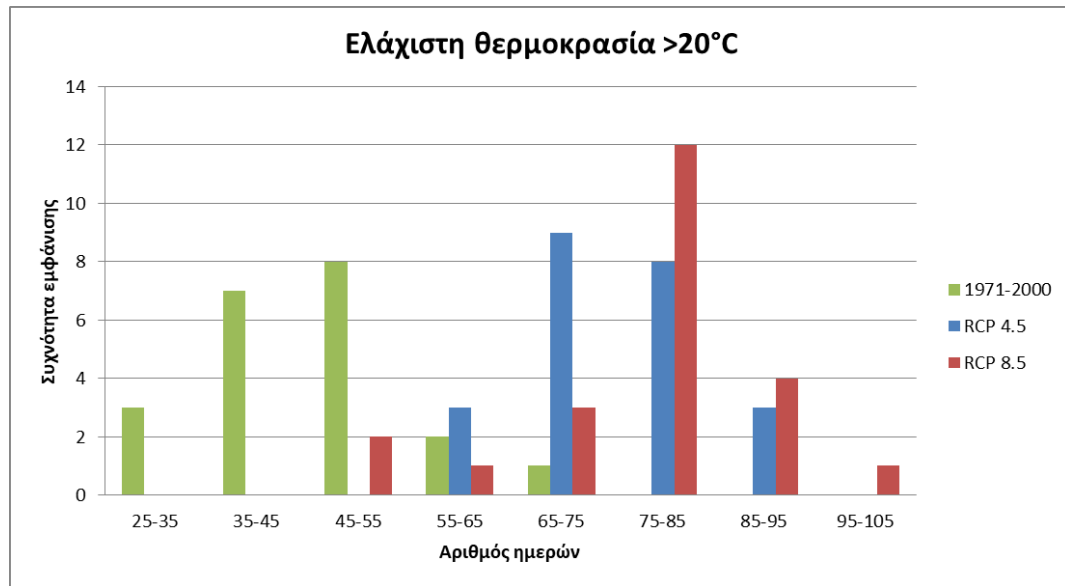
Ένας ακόμη δείκτης που σχετίζεται με τον καύσωνα είναι ο αριθμός των τροπικών νυχτών. Ως τροπική νύχτα ορίζεται η νύχτα όπου η ελάχιστη θερμοκρασία (T_{\min}) είναι μεγαλύτερη από $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Στο παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 5.16) παρουσιάζεται η συχνότητα εμφάνισης του αριθμού ημερών όπου η ελάχιστη θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της νύχτας είναι μεγαλύτερη από $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (τροπική νύχτα) για τις περιόδους μελέτης στο Δήμο Κατερίνης.

Τα δεδομένα για την περίοδο 1971-2000 υποδεικνύουν ότι ο αριθμός των τροπικών νυχτών κυμαίνεται από 25 έως 75 μέρες, με μέγιστη συχνότητα εμφάνισης για το διάστημα 45 έως 55 ημέρες.

Λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα των σεναρίων RCP 4.5 και RCP 8.5 είναι προφανές ότι υπάρχει έντονα αυξητική τάση του αριθμού τροπικών νυχτών καθώς ο αριθμός των τροπικών νυχτών κυμαίνεται από 55 έως 95 ημέρες για το RCP 4.5 και από 45 έως 105 για το RCP 8.5.

Η μέγιστη συχνότητα εμφάνισης είναι στο διάστημα 65 έως 75 και 75 έως 85 για το RCP 4.5 και RCP 8.5, αντίστοιχα. Η ποσοστιαία αύξηση του αριθμού των τροπικών νυχτών συγκριτικά με την περίοδο 1971-2000 είναι 36% και 40% για το RCP 4.5 και RCP 8.5, αντίστοιχα.



Διάγραμμα 5.15 Σύγκριση επεισοδίων τροπικών νυχτών ($T_{\min} > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 και τα κλιματικά σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031 – 2060

Δείκτης HUMIDEX (HD)

Ο δείκτης HUMIDEX χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του κινδύνου δημόσιας υγείας σε φαινόμενα που σχετίζονται με την αύξηση της θερμοκρασίας λόγω της κλιματικής αλλαγής. Ο εν λόγω δείκτης είναι μία παράμετρος που χρησιμοποιείται για να εκφράσει το πώς αντιλαμβάνεται τη θερμοκρασία ο ανθρώπινος οργανισμός. Συγκεκριμένα, ο δείκτης περιγράφει τη σωματική δυσφορία ενός μέσου ανθρώπου σε υψηλή θερμοκρασία και συνθήκες υψηλής υγρασίας. Ο συσχετισμός του δείκτη HUMIDEX με το βαθμό δυσφορίας δίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5.2 Κλίμακα του δείκτη HUMIDEX

Δείκτης HUMIDEX	Βαθμός δυσφορίας
>45	Επικίνδυνο; πιθανότητα θερμοπληξίας
40-45	Έντονη δυσφορία; αποφυγή σωματικής άσκησης
30-39	Μέτρια δυσφορία
20-29	Μικρή δυσφορία

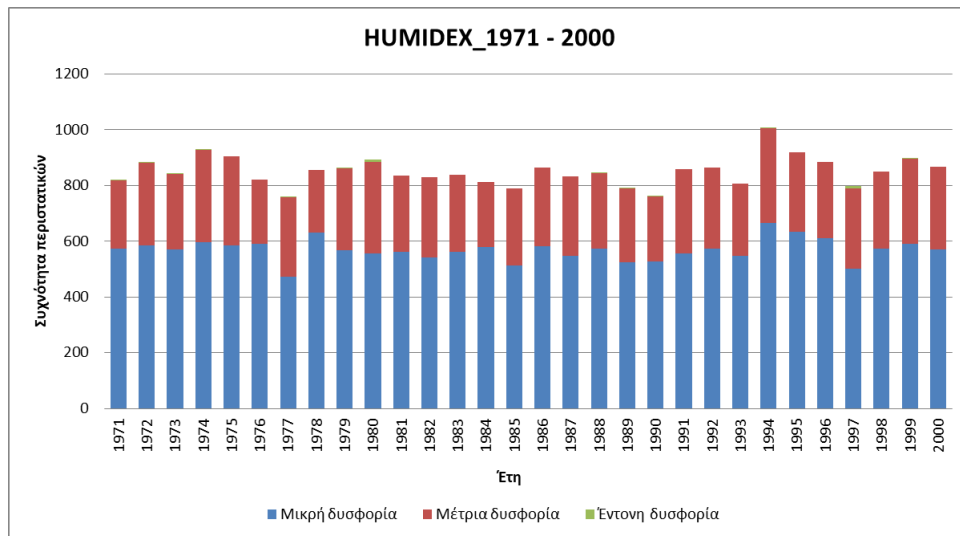
Ο δείκτης HUMIDEX μελετήθηκε για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 και για τα σενάρια προβλέψεων RCP 4.5 και RCP 8.5 και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στα παρακάτω διαγράμματα. Σημειώνεται ότι τα δεδομένα που παρουσιάζονται είναι 3ωρα και όχι ημερήσια, για αυτό το λόγο αναφέρονται ως περιστατικά.

Όπως παρατηρείται στο Διάγραμμα 5.16, η συντριπτική πλειοψηφία των περιστατικών είναι στο εύρος 20-29, που υποδηλώνει μικρή δυσφορία. Τα περιστατικά με έντονη δυσφορία είναι μόνο 45.

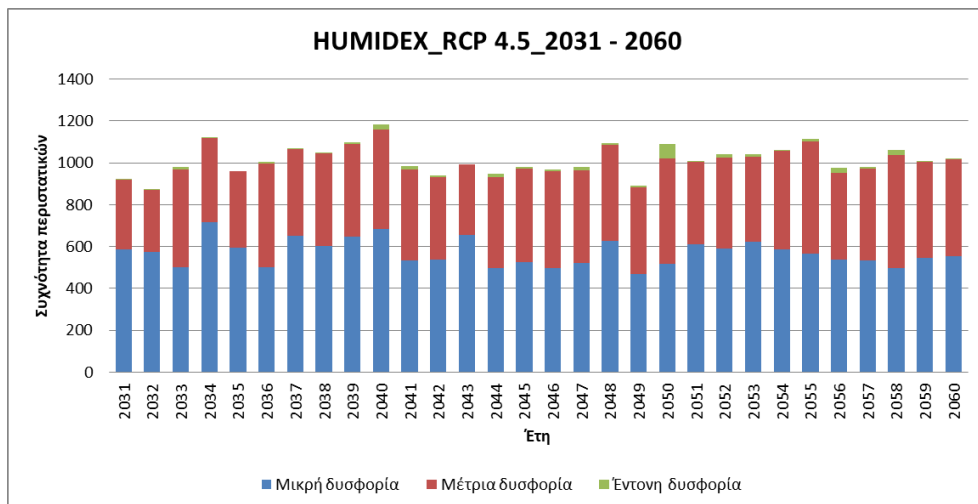


Όσον αφορά το σενάριο RCP 4.5 υπάρχει μια αύξηση της τάξης του 16% στον συνολικό αριθμό περιστατικών, συγκριτικά με το παρελθόν. Και σε αυτή την περίπτωση η πλειοψηφία των τιμών είναι στο εύρος 20-29, που υποδηλώνει μικρή δυσφορία αλλά τα περιστατικά που βρίσκονται στο εύρος 30-39 έχουν αυξηθεί κατά 35%. Τα περιστατικά με έντονη δυσφορία έχουν αυξηθεί δραματικά στα 335.

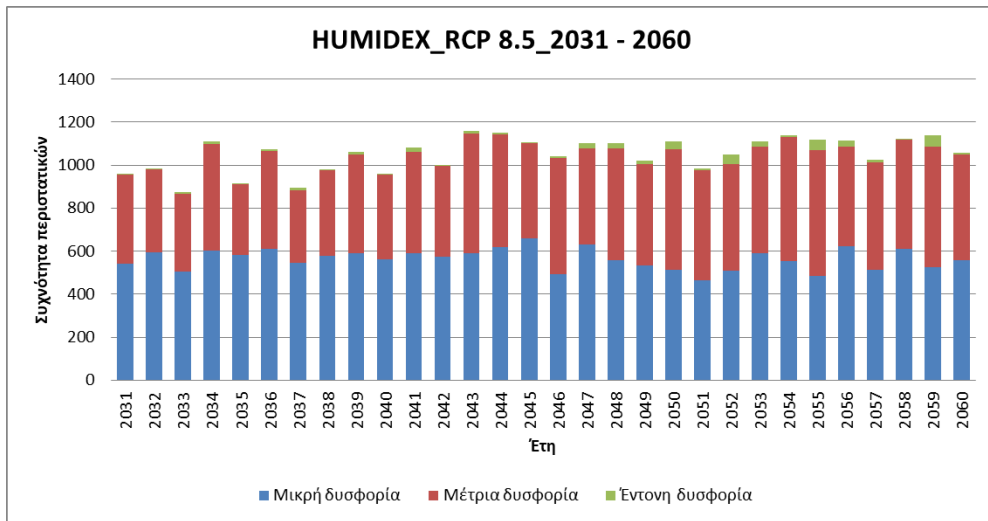
Στο σενάριο RCP 8.4 παρατηρείται αύξηση του συνολικού αριθμού των περιστατικών κατά 19% συγκριτικά με την περίοδο 1971-2000. Η πλειοψηφία των περιστατικών βρίσκεται στο εύρος 20-29 και τα περιστατικά έντονης δυσφορίας ανέρχονται στα 457, περισσότερα από αυτά στο σενάριο RCP 4.5 κατά 27%.



Διάγραμμα 5.16 Τάσεις στη συχνότητα των συνθηκών δυσφορίας με βάση την κλίμακα HD για την περίοδο 1971-2000



Διάγραμμα 5.17 Τάσεις στη συχνότητα των συνθηκών δυσφορίας με βάση την κλίμακα HD για το σενάριο RCP 4.5 κατά την περίοδο 2031-2060

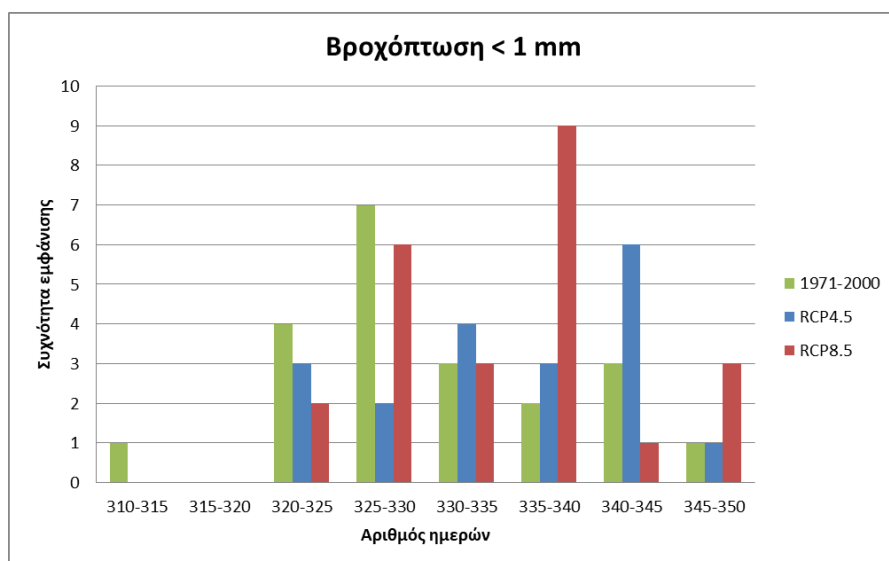


Διάγραμμα 5.18 Τάσεις στη συχνότητα των συνθηκών δυσφορίας με βάση την κλίμακα HD για το σενάριο RCP 8.5 κατά την περίοδο 2031-2060

Ξηρασία

Στο Διάγραμμα 5.19 παρουσιάζεται η συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με βροχόπτωση μικρότερη από 1 mm, κλιματικός δείκτης που σχετίζεται με την ξηρασία. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα υπάρχει αυξητική τάση του αριθμού των ημερών με φαινόμενα ξηρασίας συγκριτικά με την περίοδο αναφοράς.

Ο κλιματικός δείκτης που σχετίζεται με την **ξηρασία**, δηλαδή βροχόπτωση μικρότερη του 1 mm, προβλέπεται ότι θα αυξάνεται η συχνότητα εμφάνισης του. Προβλέπεται αύξηση του αριθμού ημερών όπου η βροχόπτωση θα είναι μικρότερη από 1 mm της τάξεως του **1.2%** και για τα δύο σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5.




Διάγραμμα 5.19 Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με βροχόπτωση μικρότερη από 1mm



Πλημμύρα

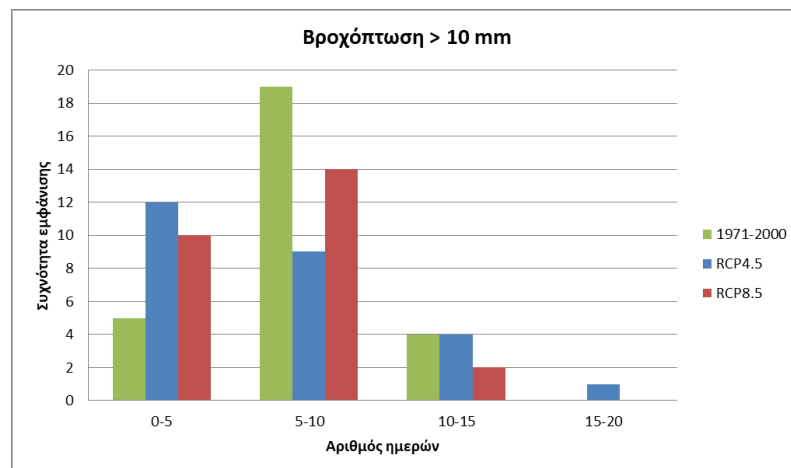
Οι δείκτες που σχετίζονται με το φαινόμενο αυτό είναι η βροχόπτωση μεγαλύτερη από 10 mm (ημέρες με βαριά βροχόπτωση) και 20 mm (ημέρες με πολύ βαριά βροχόπτωση).

Στο Διάγραμμα 5.20 παρατηρείται μείωση των ημερών βροχόπτωσης πάνω από 10 mm για τα σενάρια RCP4.5 και RCP 8.5 σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 1971-2000. Επιπλέον, στο

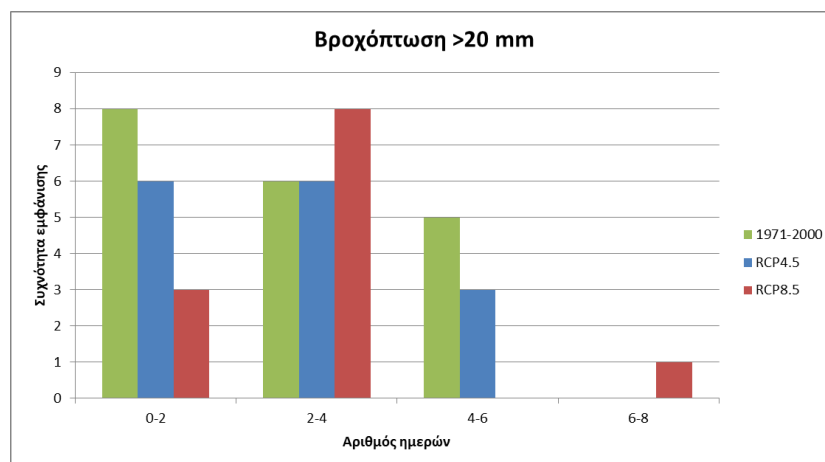


Όσον αφορά τις **πλημμύρες**, τα δεδομένα για την περίπτωση όπου η βροχόπτωση είναι μεγαλύτερη από 10 mm εμφανίζουν πτωτική τάση, της τάξεως του **9%** και **18%** για τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5, αντίστοιχα. **Ήπια αυξητική τάση** παρατηρείται και στην περίπτωση όπου η βροχόπτωση είναι μεγαλύτερη από 20 mm για το RCP 8.5.

Διάγραμμα 5.21 παρατηρείται ήπια αύξηση των ημερών βροχόπτωσης πάνω από 20 mm για το σενάριο RCP 8.5, της τάξεως του 3,8% ενώ δεν παρατηρείται καμία αλλαγή για το σενάριο RCP 4.5 σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 1971-2000.



Διάγραμμα 5.20 Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με βροχόπτωση μεγαλύτερη από 10mm





Διάγραμμα 5.21 Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με βροχόπτωση μεγαλύτερη από 20mm





6. Πίνακας Βαθμολογίας Προσαρμογής

Η αυτό-αξιολόγηση του Δήμου στην προσαρμογή της κλιματικής αλλαγής που παρουσιάζεται σ' αυτό το κεφάλαιο, είναι μέρος των υποχρεώσεων του ως προς το 'Σύμφωνο των Δημάρχων'. Έχει σκοπό να δώσει μία ακριβή εικόνα, αφενός του 'σημείου εκκίνησης' του Δήμου σχετικά με την προετοιμασία του και αφετέρου της πρόοδου εκτέλεσης του Σχεδίου Δράσης για την προσαρμογή. Η αυτό-αξιολόγηση είναι σημαντική γιατί βοηθάει στην προετοιμασία και σωστή οργάνωση του Δήμου για την εκτέλεση του εν λόγω σχεδίου.

Για την αυτό-αξιολόγηση χρησιμοποιείται ο Πίνακας 6.2 ο οποίος έχει συμπληρωθεί σύμφωνα με τη μέχρι τώρα σχετική πρόοδο του Δήμου. Είναι σαφές ότι ο Δήμος Κατερίνης βρίσκεται στο αρχικό στάδιο, όπως όλοι οι δήμοι που ξεκινούν τη συμμετοχή τους στο 'Σύμφωνο των Δημάρχων'.

Για τη βαθμολογία της αυτό – αξιολόγησης χρησιμοποιείται η κλίμακα που υποδεικνύεται από το 'Σύμφωνο των Δημάρχων' (Πίνακας 6.1) και χρησιμοποιείται για όλα τα στάδια εφαρμογής του Σχεδίου.

Πίνακας 6.1 Κλίμακα βαθμολογίας για την πρόοδο εκτέλεσης του Σχεδίου προσαρμογής

Κλίμακα προόδου	Πρόοδος	Ενδεικτικό επίπεδο ολοκλήρωσης
Δ	Δεν έχει ξεκινήσει ή ξεκινά	0-25%
Γ	Είναι σε εξέλιξη	25-50%
Β	Βρίσκεται σε καλό στάδιο	50-75%
Α	Έχει σχεδόν ολοκληρωθεί	75-100%

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα στάδια αξιολόγησης.

Το **1^ο στάδιο** προσαρμογής σχετίζεται με την προετοιμασία του Δήμου και έχει σκοπό να θέσει τις βάσεις για την επιτυχή διαδικασία προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Το εν λόγω στάδιο περιλαμβάνει δράσεις όπως τον προσδιορισμό των δεσμεύσεων προσαρμογής, την εύρεση των απαραίτητων χρηματοδοτικών πηγών καθώς και τη συγκρότηση ομάδας εργασίας με σαφείς αρμοδιότητες.

Στη συνέχεια, το **2^ο στάδιο** περιλαμβάνει την αξιολόγηση της επικινδυνότητας και τρωτότητας του Δήμου ως προς τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιώντας τα εργαλεία που παρέχονται από το Σύμφωνο των Δημάρχων, τη σχετική βιβλιογραφία και τη μελέτη των κλιματικών δεδομένων από το Αστεροσκοπείο, αξιολογήθηκαν οι κλιματικοί κίνδυνοι και ο αναμενόμενος αντίκτυπος ανά τομέα και κλιματολογικό φαινόμενο.

Τα **στάδια 3 και 4** αφορούν τον προσδιορισμό, την αξιολόγηση και την επιλογή των δράσεων προσαρμογής. Συγκεκριμένα, μετά την αξιολόγηση των κινδύνων και της τρωτότητας ακολουθεί η επιλογή των κατάλληλων δράσεων για την προσαρμογή του Δήμου Κατερίνης στην κλιματική αλλαγή. Σκοπός των εν λόγω βαθμίδων είναι να εντοπιστούν τα κατάλληλα μέτρα για τη διαχείριση και διευθέτηση των κινδύνων που αναγνωρίστηκαν στο στάδιο 2.



Το 5^ο στάδιο σχετίζεται με την υλοποίηση των δράσεων που εντοπίστηκαν στα ανωτέρω στάδια (3, 4). Περιλαμβάνει τον ορισμό ενός πλαισίου εφαρμογής με σαφή ορόσημα για την αποτελεσματικότερη υλοποίηση. Επιπροσθέτως, περιλαμβάνει την ενσωμάτωση δράσεων όπως ορίζονται στο παρόν σχέδιο καθώς και σε οποιοδήποτε άλλο εγκεκριμένο σχέδιο που συμβαδίζει με εθνικές και ευρωπαϊκές στρατηγικές για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Τέλος, το 6^ο στάδιο αφορά την παρακολούθηση και αξιολόγηση των δράσεων με σκοπό την παρακολούθηση της προόδου. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνει τον προσδιορισμό κατάλληλων δεικτών παρακολούθησης και αναφορά της προόδου στους αρμόδιους υπεύθυνους. Επίσης, η εν λόγω βαθμίδα αφορά στην αναθεώρηση και αναπροσαρμογή του σχεδίου δράσης βάσει των συμπερασμάτων και της προόδου που προέκυψε από το στάδιο 5.

Πίνακας 6.2 Αυτό-αξιολόγηση του Δήμου Κατερίνης σχετικά με την προσαρμογή

Στάδια προσαρμογής	Δράσεις	Αυτό-αξιολόγηση πορείας
ΣΤΑΔΙΟ 1 – Προετοιμασία του εδάφους για προσαρμογή	Προσδιορίστηκαν/ενσωματώθηκαν δεσμεύσεις προσαρμογής στην τοπική πολιτική για το κλίμα	Γ
	Προσδιορίστηκαν ανθρώπινοι, τεχνικοί και οικονομικοί πόροι	Δ
	Ορίστηκε ομάδα προσαρμογής (υπεύθυνος) από το δήμο και ανατέθηκαν σαφείς αρμοδιότητες	Γ
	Διατίθενται μηχανισμοί οριζόντιου συντονισμού (δηλαδή σε επίπεδο τομεακών τμημάτων)	Γ
	Διατίθενται μηχανισμοί οριζόντιου συντονισμού (δηλαδή σε επίπεδο διακυβέρνησης)	Δ
	Έχουν δημιουργηθεί συμβουλευτικοί και συμμετοχικοί μηχανισμοί, οι οποίοι προωθούν τη συμμετοχή πολλαπλών φορέων στη διαδικασία προσαρμογής	Γ
	Εφαρμόζεται μια διαδικασία συνεχούς επικοινωνίας (για τη συμμετοχή των διαφορετικών ομάδων στις οποίες απευθύνεστε)	Γ
ΣΤΑΔΙΟ 2 – Αξιολόγηση της επικινδυνότητας και τρωτότητας ως προς την κλιματική αλλαγή	Έχουν αντιστοιχιστεί οι ενδεχόμενες μέθοδοι και πηγές δεδομένων για την εκπόνηση μίας Αξιολόγησης Επικινδυνότητας και Τρωτότητας	B
	Έχει αξιολογηθεί η κλιματική επικινδυνότητα και τρωτότητα	B
	Προσδιορίστηκαν και ιεραρχήθηκαν οι πιθανοί τομείς δράσης	B
	Οι διαθέσιμες γνώσεις αναθεωρούνται περιοδικά και ενσωματώνονται τα νέα συμπεράσματα	B



Στάδια προσαρμογής	Δράσεις	Αυτό-αξιολόγηση πορείας
ΣΤΑΔΙΟ 3 & 4 – Προσδιορισμός, αξιολόγηση και επιλογή των δράσεων προσαρμογής	Έχει συντεθεί, τεκμηριωθεί και αξιολογηθεί ένα πλήρες χαρτοφυλάκιο των επιλογών προσαρμογής	Γ
	Αξιολογήθηκαν οι δυνατότητες ενσωμάτωσης της προσαρμογής στις υπάρχουσες πολιτικές και τα σχέδια, και προσδιορίστηκαν οι πιθανές συνέργειες και συγκρούσεις (π.χ. με τις δράσεις μετριασμού)	Γ
	Αναπτύχθηκαν και υιοθετήθηκαν Δράσεις Προσαρμογής (ως μέρος του ΣΔΑΕΚ ή/και άλλων εγγράφων μετριασμού)	Γ
ΣΤΑΔΙΟ 5- Υλοποίηση	Ορίστηκε πλαίσιο υλοποίησης με σαφή ορόσημα	Δ
	Υλοποιήθηκαν και ενσωματώθηκαν (κατά περίπτωση) Δράσεις Προσαρμογής όπως ορίζονται στο εγκεκριμένο ΣΔΑΕΚ ή/και άλλων εγγράφων σχεδιασμού)	Δ
	Ορίστηκε συντονισμένη δράση για τους στόχους μετριασμού και προσαρμογής	Δ
ΣΤΑΔΙΟ 6 – Παρακολούθηση και αξιολόγηση	Υπάρχει πλαίσιο παρακολούθησης για τις δράσεις προσαρμογής	Γ
	Προσδιορίστηκαν κατάλληλοι δείκτες παρακολούθησης και αξιολόγησης	Δ
	Η πρόοδος παρακολουθείται τακτικά και αναφέρετε στους αρμόδιους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων	Δ
	Η στρατηγική προσαρμογής ή/και το Σχέδιο Δράσης ενημερώθηκε, αναθεωρήθηκε και αναπροσαρμόστηκε βάσει των συμπερασμάτων που προέκυψαν από τη διαδικασία παρακολούθησης και αξιολόγησης	Δ



7. Κλιματική επικινδυνότητα και τρωτότητα

7.1. Αξιολόγηση κλιματικών κινδύνων

Η αξιολόγηση των κινδύνων και της επίδρασής τους στις υποδομές και το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον πραγματοποιείται με βάση τις κατευθύνσεις που δίνονται από το Mayors Adapt [39].

Ως κίνδυνος νοείται το φαινόμενο που μπορεί να προκαλέσει απώλεια ζωής, τραυματισμό ή άλλη βλάβη της υγείας καθώς και ζημιά, ή απώλεια περιουσίας και υποδομών. Οι κίνδυνοι που παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.1 έχουν επιλεγεί σύμφωνα με τις κατευθύνσεις του Mayors Adapt και αξιολογούνται ως προς τους ακόλουθους παράγοντες:

- τρέχον επίπεδο επικινδυνότητας, αναμενόμενη αλλαγή της έντασης,
- αναμενόμενη αλλαγή συχνότητας εμφάνισης,
- χρονικό πλαίσιο εντός του οποίου αναμένεται η αλλαγή της συχνότητας και έντασης του κινδύνου

Το χρονικό πλαίσιο διαιρείται σε πέντε διαστήματα δηλαδή, την τρέχουσα περίοδο (τώρα), βραχυπρόθεσμα (0-5 έτη), μεσοπρόθεσμα (5-15 έτη), μακροπρόθεσμα (πάνω από 15 έτη) ή άγνωστο.

Η αξιολόγηση ως προς την αλλαγή **της έντασης και της συχνότητας** του κινδύνου βασίζεται στην ανάλυση των κλιματικών παραμέτρων που παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 5.

Η **επικινδυνότητα** δίνει τη δυνατότητα πρόκλησης του κινδύνου δηλαδή της βλάβης, καταστροφής, απώλειας ζωής κλπ.

Για την αξιολόγηση των κινδύνων και της τρωτότητας χρησιμοποιούνται είτε μέθοδοι top-down που βασίζονται σε ποσοτικά δεδομένα, απλοποιημένα κλιματικά μοντέλα και απεικονιστικές μεθόδους ή μέθοδοι bottom – up που βασίζονται σε ποιοτικά κυρίως στοιχεία, αντλούμενα από την τοπική γνώση και εμπειρία.

Στην παρούσα μελέτη η αξιολόγηση βασίζεται σε δείκτες κυρίως ποιοτικούς αλλά και ποσοτικούς. Η αξιολόγηση των δεικτών και η κατάταξή τους πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας αφενός ποσοτικά δεδομένα προερχόμενα από μοντέλα και αφετέρου από τη γνώση των στελεχών του Δήμου που είναι αρμόδια για τα θέματα του περιβάλλοντος, της πολιτικής προστασίας και των κτιρίων καθώς επίσης και από τρέχουσες μελέτες και τη σχετική βιβλιογραφία.

Αυτός ο τρόπος μειώνει τις τυχόν ανασφάλειες που υπάρχουν από τις υποθέσεις που γίνονται κατά τη χρήση των μοντέλων υπολογισμού και ταυτόχρονα δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα στην τοπική γνώση των υποδομών και των προβλημάτων της περιοχής όπως και στην εμπειρία των εξειδικευμένων στελεχών του Δήμου.

Η κλίμακα κατάταξης της αλλαγής της έντασης και συχνότητας του κινδύνου αποτελείται από 3 βαθμίδες ήτοι αύξηση, μείωση, καμία αλλαγή. Επίσης δίνεται και η επιλογή 'άγνωστο'.

Για την κατάταξη της επικινδυνότητας χρησιμοποιείται κλίμακα επίσης 3 βαθμίδων δηλαδή χαμηλό, μεσαίο, υψηλό και άγνωστο. Οι κίνδυνοι που μελετήθηκαν για τον Δήμο Κατερίνης αναλύονται στη συνέχεια και η κατάταξή τους αναγράφεται στον Πίνακα 7.1.



Καύσωνας

Σύμφωνα με τα στοιχεία που μελετήθηκαν το τρέχον επίπεδο επικινδυνότητας για τον καύσωνα είναι χαμηλό καθώς έχουν παρουσιαστεί 19 περιστατικά σε περίοδο 30 ετών (1971-2000) όπου η μέγιστη θερμοκρασία ήταν πάνω από 36,9°C για 3 μέρες και πάνω, συνεχόμενα. Προβλέπεται όμως ότι η αναμενόμενη αλλαγή της έντασης και της συχνότητας θα αυξηθεί κατά την περίοδο μελέτης 2031-2060.

Ακραίο ψύχος

Το τρέχον επίπεδο επικινδυνότητας είναι χαμηλό καθώς δεν υπάρχουν αρκετά τέτοια φαινόμενα και δεν παρατηρείται κάποια σημαντική αλλαγή στην αναμενόμενη ένταση και συχνότητα κατά την περίοδο που μελετήθηκε.

Ακραία βροχόπτωση

Παρουσιάζει μεσαία επικινδυνότητα στο παρόν. Στο μέλλον η ένταση αναμένεται να αυξηθεί αλλά η συχνότητα θα έχει μάλλον μικρή μείωση. Η αύξηση της έντασης υποστηρίζεται και από τη βιβλιογραφία, όπου προβλέπεται ότι τα χαρακτηριστικά των βροχοπτώσεων θα αλλάξουν στο μέλλον καθώς οι ακραίες βροχοπτώσεις θα είναι ακόμα πιο έντονες, με μεγάλες ποσότητες νερού να πέφτουν σε πολύ μικρά χρονικά διαστήματα [44].

Πλημμύρες

Όσον αφορά τις πλημμύρες, το τρέχον επίπεδο επικινδυνότητας είναι υψηλό και η αναμενόμενη αλλαγή της έντασης και της συχνότητας θεωρείται αυξημένη. Ως κύρια αίτια πλημμύρας στο Δήμο είναι η υπερχειλίση ποταμού, η τοπική καταιγίδα και η θραύση τεχνικού έργου. Ο κίνδυνος θεωρείται υψηλός σε πολλά σημεία στο Δήμο και λόγω της αύξησης των ακραίων βροχοπτώσεων προβλέπεται ότι θα αυξηθεί.

Άνοδος της στάθμης της θάλασσας

Μέσω διαφόρων κλιματικών μοντέλων έχουν γίνει εκτιμήσεις ότι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας κυμαίνεται από 15 έως 95 cm έως το έτος 2100. Ένας μέσος ρυθμός αύξησης είναι 4,2 cm/έτος. Η αύξηση αυτή θα έχει ως αποτέλεσμα τη διάβρωση των ακτών στις παράκτιες Δ.Ε. του Δήμου, οι οποίες ήδη αντιμετωπίζουν προβλήματα διάβρωσης. Αξίζει να σημειωθεί ότι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας δεν είναι ο βασικότερος κίνδυνος για τη διάβρωση των ακτών του Δήμου Κατερίνης αλλά καθώς επιδεινώνει σημαντικά το υπάρχον πρόβλημα, το τρέχον επίπεδο επικινδυνότητας θεωρείται μεσαίο. Η αναμενόμενη αλλαγή της έντασης και της συχνότητας δεν αναμένεται να παρουσιάσουν κάποια σημαντική αλλαγή [45].

Ξηρασία

Ο κλιματικός κίνδυνος της ξηρασίας χαρακτηρίζεται ως μία περίοδος ασυνήθιστα ξηρών καιρικών συνθηκών, διάρκειας ικανής να διαταράξει την υδρολογική ισορροπία. Για το Δήμο Κατερίνης υπάρχουν αρκετές μέρες μέσα σε ένα χρόνο όπου η βροχόπτωση είναι μικρότερη από 1 mm (δείκτης ξηρασίας).

Επιπλέον, με βάση τις μέσες επιφανειακές βροχοπτώσεις πέντε ετών έχουν παρατηρηθεί σε δεδομένα 50 ετών τρεις σοβαρές περιόδους ξηρασίας και δύο ακραίες περιπτώσεις ξηρασίας. Η αξιολόγηση επικινδυνότητας των φαινομένων ξηρασίας και λειψυδρίας στο Δήμο Κατερίνης εξετάζεται από το Σχέδιο Αντιμετώπισης Φαινομένων Λειψυδρίας και Ξηρασίας της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων με βάση πέντε παράγοντες. [46]



1. Την τρωτότητα έναντι μετεωρολογικών ξηρασιών
2. Την τρωτότητα έναντι λειψυδρίας
3. Την τρωτότητα ως προς κοινωνικούς παράγοντες
4. Την τρωτότητα ως προς οικονομικούς παράγοντες
5. Την τρωτότητα ως προς το περιβάλλον

Σύμφωνα με την αξιολόγηση το τρέχον επίπεδο επικινδυνότητας θεωρείται υψηλό. Όσον αφορά την αναμενόμενη αλλαγή έντασης και συχνότητας, αναμένεται να αυξηθούν κατά της περίοδο 2031-2060, σύμφωνα με τη μελέτη των σεναρίων RCP 4.5 και RCP 8.5.

Καταιγίδα

Είναι ένα βίαιο ατμοσφαιρικό φαινόμενο που συνδυάζει έντονες βροχοπτώσεις, ισχυρούς ανέμους με μεταβλητή διεύθυνση και ένταση. Στο Δήμο Κατερίνης το φαινόμενο της καταιγίδας δεν παρουσιάζεται συχνά. Επιπλέον, μελετώντας τα σενάρια δεν προκύπτει αλλαγή στην αναμενόμενη αλλαγή έντασης και συχνότητας.

Κατολισθήσεις

Οι κυριότεροι παράγοντες που διαδραματίζουν ρόλο στην εκδήλωση κατολισθήσεων είναι οι ακόλουθοι: [47]

- η διάβρωση λόγω της δημιουργίας υδρορευμάτων από ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα
- η αύξηση νερού των πόρων
- η φυσική αποσύνθεση κοκκώδων πετρωμάτων
- η λιθολογική σύσταση των σχηματισμών
- η βροχόπτωση (ειδικά οι παρατεταμένες και έντονες)
- η γεωμετρία του πρηνούς

Το φαινόμενο της έντονης βροχόπτωσης είναι το κυριότερο αίτιο κατολισθήσεων καθώς και ο κύριος παράγοντας εναύσματος των εν λόγω φαινομένων. Για το Δήμο Κατερίνης ο κλιματικός κίνδυνος των κατολισθήσεων θεωρείται μέτριος, ειδικά για τις Δημοτικές Ενότητες Ελαφίνας και Πιερίων. Στο μέλλον η ένταση αναμένεται να αυξηθεί αλλά η συχνότητα θα έχει μάλλον μικρή μείωση, ακολουθώντας τις προβλέψεις της ακραίας βροχόπτωσης.

Δασική πυρκαγιά

Η εκδήλωση πυρκαγιάς είναι απόρροια συνδυασμού τριών θεμελιωδών στοιχείων, της καύσιμης ύλης, της θερμότητας και του οξυγόνου. Τα αίτια της πυρκαγιάς μπορεί να είναι φυσικά αίτια, εμπρησμοί από αμέλεια, εμπρησμοί από πρόθεση και άγνωστα αίτια. Οι παράγοντες που προκαλούν την εκδήλωσή τους είναι: [48]

- Κλιματολογικοί παράγοντες (θερμοκρασία, άνεμος, βροχόπτωση κλπ.)
- Τοπογραφικοί παράγοντες (Υψόμετρο, προσανατολισμός, ανάγλυφο κλπ.)
- Βλάστηση (είδος βλάστησης, βαθμός ευφλεκτότητας, περιεκτικότητα υγρασίας κλπ.)

Ο κλιματικός κίνδυνος της δασικής πυρκαγιάς θεωρείται μεσαίος καθώς στο Δήμο Κατερίνης, και συγκεκριμένα στις Δ.Κ Πιερίων και Δ.Κ. Πέτρας υπάρχει μεγάλη ποσότητα ξυλώδους όγκου. [49] Η αναμενόμενη αλλαγή της έντασης και της συχνότητας θεωρείται ότι θα αυξηθεί καθώς τα φαινόμενα του καύσωνα και της ξηρασίας θα αυξηθούν και η βροχόπτωση θα μειωθεί.



Πίνακας 7.1 Κλιματικοί κίνδυνοι και επικινδυνότητα για το Δήμο Κατερίνης

Τύπος κλιματικού κινδύνου	Τρέχον επίπεδο επικινδυνότητας	Αναμενόμενη αλλαγή της έντασης	Αναμενόμενη αλλαγή της συχνότητας	Χρονικό πλαίσιο (*)
Καύσωνας	Χαμηλό	Αύξηση	Αύξηση	Μεσο/ Μάκρο
Ακραίο ψύχος	Χαμηλό	Μείωση	Καμία αλλαγή	Μεσο/ Μάκρο
Ακραία βροχόπτωση	Μεσαίο	Αύξηση	Άγνωστο	Μεσο/ Μάκρο
Πλημμύρες	Μεσαίο	Αύξηση	Αύξηση	Μεσο/ Μάκρο
Άνοδος της στάθμης της θάλασσας	Μεσαίο	Καμία αλλαγή	Καμία αλλαγή	Άγνωστο
Ξηρασία	Μεσαίο	Αύξηση	Αύξηση	Μεσο/ Μάκρο
Καταιγίδες	Χαμηλό	Καμία αλλαγή	Καμία αλλαγή	Μεσο/ Μάκρο
Κατολισθήσεις	Μεσαίο	Αύξηση	Άγνωστο	Μεσο/ Μάκρο
Δασικές πυρκαγιές	Χαμηλό	Αύξηση	Αύξηση	Μεσο/ Μάκρο

(*) Μεσο = Μεσοπρόθεσμο, Μακρο = Μακροπρόθεσμο

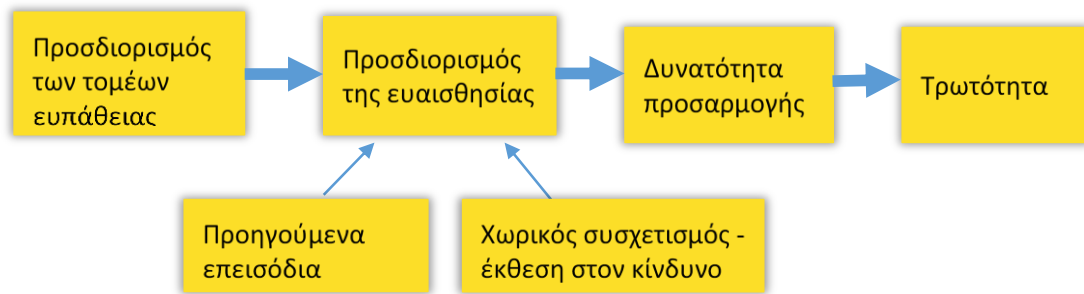
7.2. Αξιολόγηση της τρωτότητας

Η **τρωτότητα** είναι έννοια σύνθετη και εξαρτάται από την έκθεση στον εκάστοτε κλιματικό κίνδυνο, την ευαισθησία και τη δυνατότητα προσαρμογής του πληθυσμού, των συστημάτων και των υποδομών.

Η τρωτότητα του Δήμου αξιολογείται σε σχέση με τομείς ευπάθειας που περιγράφουν το ανθρωπογενές και φυσικό περιβάλλον, τις οικονομικές δραστηριότητες και τις υποδομές.

Η τρωτότητα είναι απαραίτητη παράμετρος γιατί σε συνδυασμό με την επικινδυνότητα του κλιματικού κινδύνου προσδιορίζει το μέγεθος του αντικτύπου της κλιματικής αλλαγής και συνεπώς η λήψη αποφάσεων για την προσαρμογή.

Η αξιολόγηση της τρωτότητας βασίζεται στη μεθοδολογία που έχει εκπονηθεί από το πρόγραμμα Future Cities – Adaptation Compass [50]. Η αξιολόγηση της τρωτότητας ακολουθεί τα βήματα όπως απεικονίζονται στο παρακάτω διάγραμμα. Κάθε πινακίδα αποτελεί ένα βήμα για την αξιολόγηση της τρωτότητας.



Διάγραμμα 7.1 Αξιολόγηση τρωτότητας

Συγκεκριμένα, στο βήμα 1 προσδιορίζονται οι τομείς που μπορεί να παρουσιάζουν ευπάθεια, παραδείγματος χάριν ο τομέας της γεωργίας, οι μεταφορές κ.α. Το Σύμφωνο των Δημάρχων προτείνει έναν κατάλογο τομέων ευπάθειας ο οποίος πρέπει να προσαρμόζεται στα χαρακτηριστικά και τις ιδιαιτερότητες του δήμου που εξετάζεται. Οι τομείς ευπάθειας του Δήμου Κατερίνης παρουσιάζονται παρακάτω.

Στο βήμα 2 προσδιορίζονται οι ευαισθησίες του κάθε επιλεγμένου τομέα ευπάθειας. Παραδείγματος χάριν ο τομέας της δημόσιας υγείας είναι ευαίσθητος στους καύσωνες καθώς έχει καταγραφεί σημαντικό ποσοστό αύξησης θανάτων εξαιτίας του. Ο βαθμός της ευαισθησίας προσδιορίζεται από την εμπειρία δηλαδή τυχόν προηγούμενα επεισόδια, ποιας συχνότητας και έντασης, ποιες επιπτώσεις αλλά και από μελέτες που έχουν εκπονηθεί. Επίσης η ευαισθησία καθορίζεται από τη χωρική συσχέτιση του τομέα ευπάθειας με τον κίνδυνο. Παραδείγματος χάριν εάν οι πλημμύρες πλήττουν μία περιοχή που δεν κατοικείται τότε ο τομέας των κτιρίων δεν έχει ευαισθησία στον συγκεκριμένο κίνδυνο.

Στο βήμα 3 εκτιμάται η δυνατότητα προσαρμογής η οποία συναρτάται με την τεχνική και οικονομική δυνατότητα του δήμου καθώς και την ετοιμότητα των υποδομών και την επάρκεια σχετικού ανθρώπινου δυναμικού. Παραδείγματος χάριν εάν έχουν εκπονηθεί μελέτες για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας και ο δήμος έχει προγραμματίσει την εκτέλεση έργων τότε η προσαρμογή αξιολογείται ως 'Υψηλή'.

Στο βήμα 4 συνεκτιμώνται οι προηγούμενες παράμετροι και προκύπτει η εκτίμηση της 'τρωτότητας' η οποία κατατάσσεται σε κλίμακα τριών βαθμίδων, 'Χαμηλή', 'Μέτρια', 'Υψηλή'. Σε περίπτωση που η διερεύνηση γίνεται σε εποχικό επίπεδο, προστίθεται και η βαθμίδα 'μη συναφής' για την περίπτωση μη συνάφειας.

Μετά τον προσδιορισμό της τρωτότητας αξιολογείται ο αντίκτυπος των προαναφερόμενων κινδύνων με βάση την προαναφερόμενη μεθοδολογία [50].

Ο τρέχων αντίκτυπος προκύπτει από τη συνεκτίμηση της τρωτότητας και της επικινδυνότητας και κατατάσσεται επίσης σε 3 βαθμίδες 'Χαμηλός', 'Μέτριος' και 'Υψηλός' χρησιμοποιώντας τον Πίνακα αξιολόγησης 7.2. Για τα κελιά του Πίνακα που η κατάταξη προέρχεται από την αξιολόγηση δύο διαφορετικών συνεχόμενων βαθμίδων π.χ. υψηλή τρωτότητα με μέτρια επικινδυνότητα, το αποτέλεσμα για τον αντίκτυπο μπορεί να εκτιμάται προς τη χαμηλότερη βαθμίδα εάν κρίνεται ως τέτοιο από τα επεισόδια του παρελθόντος.



Πίνακας 7.2 Αξιολόγηση τρέχοντος αντικτύπου

Τρωτότητα	Επικινδυνότητα τρέχοντος κινδύνου		
	Υ	Μ	Χ
Υ	Υ	Υ	Μ
Μ	Υ	Μ	Χ
Χ	Μ	Χ	Χ

Πίνακας 7.3 Αξιολόγηση μελλοντικού αντικτύπου

Τρωτότητα	Μελλοντική επίπτωση κινδύνου		
	Εξισορροπητική	Αδιάφορη	Ενισχυτική
Υ	Μ	Υ	Π Υ
Μ	Χ	Μ	Υ
Χ	Χ	Χ	Μ

Στη συνέχεια υπολογίζεται ο μελλοντικός αντίκτυπος με βάση την τρωτότητα και τις μελλοντικές προγνώσεις των κλιματικών κινδύνων (βλ. Πίνακα 7.3). Η επίπτωση του μελλοντικού κινδύνου μπορεί να είναι (i) εξισορροπητική, (ii) αδιάφορη, δηλαδή δεν έχει καμία επίπτωση ή (iii) ενισχυτική, δηλαδή ισχυροποιεί την τρέχουσα επικινδυνότητα.

Ο Πίνακας 7.3 της αξιολόγησης του μελλοντικού αντικτύπου διαβάζεται ως ακολούθως: εάν η τρωτότητα στον κίνδυνο είναι υψηλή ενώ ο μελλοντικός κλιματικός κίνδυνος είναι εξισορροπητικός, τότε ο αντίκτυπος θα μετριασθεί. Παραδείγματος χάριν εάν οι θερμοκρασίες μελλοντικά αυξάνονται τον χειμώνα, η εμφάνιση του ακραίου ψύχους μετριάζεται.

Με βάση την αξιολόγηση του αντικτύπου μπορούν να ιεραρχηθούν οι δράσεις για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Οι τομείς ευπάθειας για τον Δήμο Κατερίνης προσδιορίστηκαν με βάση τις πληροφορίες που αντλήθηκαν τον Δήμο, τις σχετικές μελέτες που έχουν εκπονηθεί, τα αρμόδια στελέχη του Δήμου και τις οδηγίες του Mayors Adapt. Η αξιολόγηση του αναμενόμενου αντίκτυπου διερευνήθηκε για κάθε τομέα, αναλύοντας τα τρέχοντα προβλήματα, καθώς και την αναμενόμενη ένταση και συχνότητα του κινδύνου. Σημειώνεται ότι δεν αξιολογήθηκε ο τομέας της «Ενέργειας» καθώς δεν υπάρχουν υποδομές εντός του Δήμου που να επηρεάζονται από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα που είναι εγκατεστημένα ή πρόκειται να εγκατασταθούν αναμένεται να έχουν μία μικρή μείωση της από-

Τομείς ευπάθειας

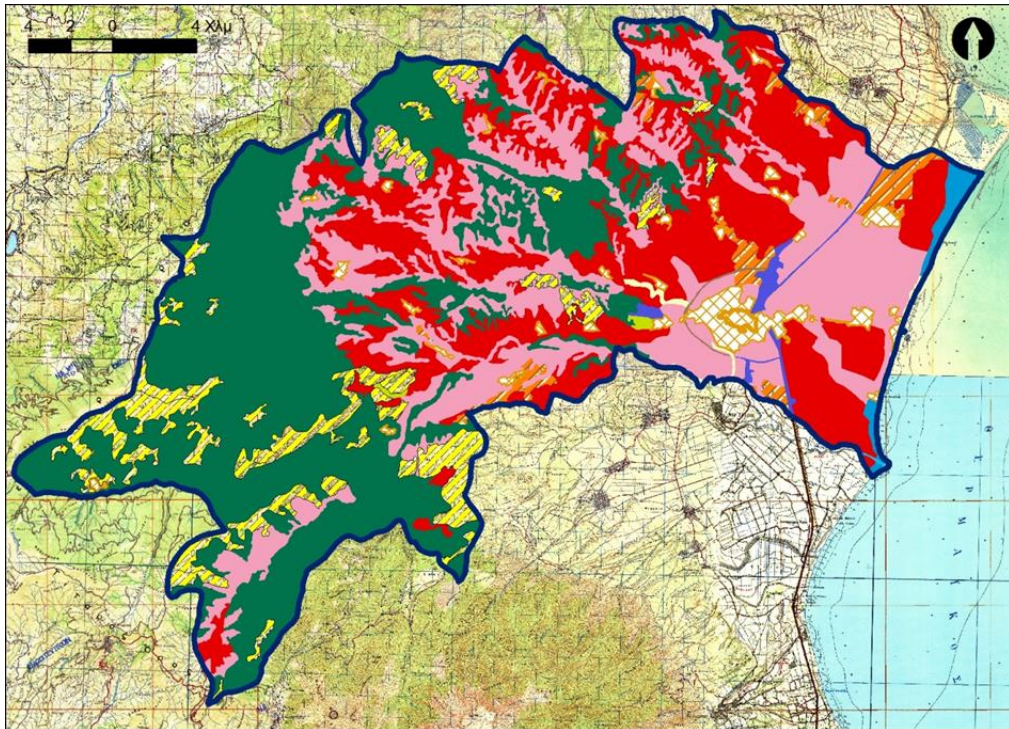
- Υγεία
- Κτίρια
- Ενέργεια
- Ύδατα
- Απόβλητα
- Χρήσεις γης και Χωροταξικός σχεδιασμός
- Γεωργία και Δασοκομία
- Περιβάλλον και Βιοποικιλότητα
- Μεταφορές
- Πολιτική Προστασίας και Καταστάσεις Έκτακτης Ανάγκης
















δοσής τους περίπου 0,45%/°C η οποία παραβλέπεται γιατί θεωρείται αμελητέα.

Για κάθε τομέα ευπάθειας αναλύονται οι τρέχουσες κλιματικές συνθήκες και το μελλοντικό σενάριο κλιματικής αλλαγής RCP 4.5. Το σενάριο RCP 8.5 δεν λαμβάνεται υπόψη γιατί είναι ακραίο και βασίζεται στην υπόθεση ότι δεν λαμβάνονται καθόλου μέτρα για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής το οποίο δεν ισχύει.

Στη συνέχεια αναλύεται η τρωτότητα και ο αντίκτυπος για κάθε τομέα ευπάθειας ενώ οι προτεινόμενες δράσεις προσαρμογής παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 8.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

-  Ανοιχτοί χώροι με λίγη ή καθόλου βλάστηση
-  Αρώσιμη γη
-  Αστικός ιστός
-  Βιομηχανικές - εμπορικές ζώνες και δίκτυα μεταφορών
-  Δάση
-  Ετερογενείς γεωργικές περιοχές
-  Λιβάδια
-  Μόνιμες καλλιέργειες
-  Ορυχεία, χώροι απορρίψεως απορριμμάτων και χώροι οικοδόμησης
-  Παραθαλάσσιοι υγρότοποι
-  Συνδυασμοί θαμνώδους ή και ποώδους βλάστησης
-  Τεχνητές μη γεωργικές ζώνες πρασίνου
-  Χερσαία ύδατα

Χάρτης 7.2

Χάρτης Χρήσεων Γης [51]



7.2.1. Κτίρια και υλικά

Οι ακραίες θερινές θερμοκρασίες και ο καύσωνας έχουν επιπτώσεις στην αύξηση της ενέργειας για την ψύξη που είναι απαραίτητη για να διασφαλίζονται συνθήκες θερμικής άνεσης μέσα στα κτίρια. Επίσης καταπονούνται τα δομικά υλικά αλλά και τα υλικά του δομημένου περιβάλλοντος π.χ. η ασφάλτος με συνέπεια την αύξηση της συχνότητας και του κόστους συντήρησης.

Με τη μελλοντική αύξηση της συχνότητας εμφάνισης και διάρκειας των επεισοδίων καύσωνα, οι ανάγκες αυτές θα αυξάνουν και θα επιβαρύνουν ολοένα και περισσότερο το ενεργειακό σύστημα της χώρας.

Η νέα νομοθεσία για την ενεργειακή απόδοση των νέων κτιρίων που απαιτεί κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης καθώς και η πολιτική για τη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των υφισταμένων κτιρίων ενισχύει τη δυνατότητα προσαρμογής του κτιριακού τομέα στις επερχόμενες κλιματικές συνθήκες. Με βάση τις συνθήκες αυτές η τρωτότητα του τομέα αξιολογείται χαμηλή.

Επεισόδια **ακραίου ψύχους** δεν εμφανίζονται στο Δήμο για τις περιόδους που εξετάστηκαν. Η έκθεση των κτιρίων στον κίνδυνο αυτό είναι δυνητικά μεγάλη αλλά εξισορροπείται από τη μεγάλη δυνατότητα προσαρμογής και συνεπώς ο συνδυασμός τους δίνει χαμηλή τρωτότητα.

Η ξηρασία προκαλεί αύξηση της ζήτησης νερού στα κτίρια, η οποία όμως καλύπτεται επαρκώς από τις τρέχουσες υποδομές της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης και Αποχέτευσης Κατερίνης (ΔΕΥΑΚ). Υπάρχουν κάποια οικισμοί που στερούνται επαρκούς υποδομής αλλά η αντιμετώπιση της λειψυδρίας έχει ήδη προγραμματισθεί από την ΔΕΥΑΚ. Συνεπώς, η έκθεση των κτιρίων είναι χαμηλή και συγχρόνως η δυνατότητα προσαρμογής θεωρείται υψηλή, με αποτέλεσμα η τρωτότητα να είναι χαμηλή.

Οι πλημμύρες προκαλούν καταστροφές και αυξάνουν το κόστος συντήρησης των κτιρίων. Με μεγάλο ποσοστό των κτιρίων να βρίσκεται σε περιοχές υψηλού πλημμυρικού κινδύνου, η έκθεση αξιολογείται μέτρια. Εντούτοις επειδή πραγματοποιούνται δράσεις για την θωράκιση των εν λόγω περιοχών από τον κίνδυνο της πλημμύρας, όπως οι εκτεταμένες παρεμβάσεις καθαρισμού ρεμάτων, καναλιών και τάφρων αλλά και τα τεχνικά έργα αντιπλημμυρικού χαρακτήρα στην Ολυμπιακή Ακτή, η δυνατότητα προσαρμογής θεωρείται μεγάλη και συνεπώς η τρωτότητα αξιολογείται ως μέτρια.

Αναφορικά με την **άνοδο της στάθμης της θάλασσας**, ενδέχεται να επηρεαστούν τα κτίρια που βρίσκονται στο παραλιακό κομμάτι του Δήμου και συγκεκριμένα οι τουριστικές υποδομές που είναι πολύ κοντά στην ακτή. Η έκθεση των κτιρίων είναι χαμηλή και συγχρόνως η δυνατότητα προσαρμογής θεωρείται μέτρια, με αποτέλεσμα η τρωτότητα να είναι χαμηλή.

Στους επόμενους πίνακες αξιολογείται η τρωτότητα και ο τρέχων αντίκτυπος των προαναφερόμενων κινδύνων.

Πίνακας 7.4 Τρωτότητα του τομέα των κτιρίων

	Επιπτώσεις	Δυνατότητα προσαρμογής	Τρωτότητα
Καύσωνας	Αύξηση κατανάλωσης για ψύξη Αύξηση κόστους συντήρησης	Υψηλή	Χαμηλή



	Επιπτώσεις	Δυνατότητα προσαρμογής	Τρωτότητα
Ακραίο ψύχος	Αύξηση κατανάλωσης για θέρμανση, αύξηση κόστους συντήρησης, ζημιές σε υλικά π.χ. άσφαλτος	Υψηλή	Χαμηλή
Ξηρασία	Αύξηση της ζήτησης νερού	Υψηλή	Χαμηλή
Πλημμύρες	Καταστροφές, αύξηση κόστους συντήρησης	Υψηλή	Μεσαία

Πίνακας 7.5 Τρέχων αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στα κτίρια

	Επικινδυνότητα	Τρωτότητα	Τρέχων Αντίκτυπος κινδύνου
Καύσωνας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλός
Ακραίο ψύχος	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλός
Ξηρασία	Μέτρια	Χαμηλή	Χαμηλός
Πλημμύρες	Μέτρια	Μεσαία	Μέτριος
Καταιγίδες	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλός
ΑΣΘ	Μέτρια	Χαμηλή	Χαμηλός

Στη συνέχεια υπολογίζεται ο μελλοντικός αντίκτυπος κάθε κινδύνου με βάση την τρωτότητα και τις μελλοντικές προγνώσεις για την επίπτωση των κλιματικών κινδύνων. Χρησιμοποιώντας τον Πίνακα 7.3 η μελλοντική επίπτωση του καύσωνα και του ακραίου ψύχους αξιολογείται μέτρια και χαμηλή αντίστοιχα, όπως φαίνεται στους δύο παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 7.6 Μελλοντικός αντίκτυπος του καύσωνα στα κτίρια

Τρωτότητα	Μελλοντική επίπτωση κινδύνου		
	Εξισορ/κή	Αδιάφορη	Ενισχυτική
Υψηλή	Μέτρια	Υψηλή	Πολύ υψηλή
Μέτρια	Χαμηλή	Μέτρια	Υψηλή
Χαμηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Μέτρια

Πίνακας 7.7 Μελλοντικός αντίκτυπος του ακραίου ψύχους στα κτίρια

Τρωτότητα	Μελλοντική επίπτωση κινδύνου		
	Εξισορ/κή	Αδιάφορη	Ενισχυτική
Υψηλή	Μεσαία	Υψηλή	Πολύ υψηλή
Μέτρια	Χαμηλή	Μέτρια	Υψηλή



Τρωτότητα	Μελλοντική επίπτωση κινδύνου		
	Εξισορ/κή	Αδιάφορη	Ενισχυτική
Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Μέτρια

Με τον ίδιο τρόπο αξιολογείται και η μελλοντική επίπτωση των υπόλοιπων κινδύνων. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 7.8 Τρέχων και Μελλοντικός αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στα κτίρια

Κίνδυνος	Τρέχων αντίκτυπος κινδύνου	Μελλοντικός αντίκτυπος κινδύνου
Καύσωνας	Χαμηλός	Μέτριος
Ακραίο ψύχος	Χαμηλός	Χαμηλός
Ξηρασία	Χαμηλός	Μέτριος
Πλημμύρες	Μέτριος	Υψηλός
Καταιγίδες	Χαμηλός	Μέτριος
ΑΣΘ	Χαμηλός	Μέτριος

Συνεπώς στις τρέχουσες συνθήκες ο αντίκτυπος της κλιματικής αλλαγής ποικίλει για τον τομέα των κτιρίων και αναμένεται να αυξηθεί σε μέτριο και υψηλό επίπεδο στο μέλλον. Οι προτεινόμενες δράσεις προσαρμογής παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο.

7.2.2. Υδατικοί πόροι

Οι κλιματικοί κίνδυνοι που ενδέχεται να έχουν επίπτωση στους υδατικούς πόρους είναι η άνοδος της θερμοκρασίας, η ακραία βροχόπτωση, η ξηρασία καθώς και τα προβλήματα λόγω πλημμυρών.

Στο Δήμο Κατερίνης δεν υπάρχουν σημαντικά προβλήματα σχετικά με τη διαθεσιμότητα νερού καθώς υπεύθυνη για την ύδρευση και την ποιότητα νερού είναι η ΔΕΥΑΚ, για αυτό το λόγο ο κίνδυνος λειψυδρίας είναι χαμηλός, και η τρωτότητα του Δήμου θεωρείται χαμηλή. Συγκεκριμένα, η ετήσια παραγωγή νερού είναι μεγαλύτερη από 6.000.000 m³. Όσον αφορά την ποιότητα, το νερό είναι υγιεινό και ελέγχεται τακτικά από το εξωτερικό διαπιστευμένο με ISO17025-ISO9001-QS κ.λ.π. εργαστήριο της AGROLAB. [52]

Σημειώνεται ότι παρόλο που ο κίνδυνος λειψυδρίας είναι χαμηλός, υπάρχουν αρκετές κοινότητες που κατά καιρούς αντιμετωπίζουν προβλήματα λειψυδρίας λόγω έλλειψης υποδομών. Κυρίαρχο πρόβλημα για την υδροδότηση των ορεινών οικισμών είναι η επίλυση της εκκρεμότητας με τον πρώην Σύνδεσμο ύδρευσης Βόρειας Πιερίας, η οποία εξακολουθεί να υφίσταται εδώ και χρόνια και με αυτό τον τρόπο παραμένει αναξιοποίητο το φράγμα της Μόρνας, τα διυλιστήρια νερού και οι αγωγοί προσαγωγής.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της λειψυδρίας στις Τοπικές Κοινότητες Άνω Αγίου Ιωάννη, Παραλίας, Τριλόφου και Ρητίνης, η ΔΕΥΑΚ τοποθέτησε τέσσερις μεταλλικές δεξαμενές ύδρευσης. Σημειώνεται ότι γενικότερα στον σχεδιασμό της ΔΕΥΑΚ είναι η ενίσχυση του εξωτερικού υδραγωγείου με την ένταξη άλλων δύο γεωτρήσεων στην Βροντού στο σύστημα.



Ο Δήμος διαθέτει επίσης και εγκατάσταση Βιολογικού καθαρισμού (ΒΙΟΚΑ). Η λειτουργία του έργου δίνει την δυνατότητα να εξυπηρετηθούν όλοι οι οικισμοί της ευρύτερης περιοχής της Κατερίνης με την συνεχή πύκνωση του αποχετευτικού δικτύου, και να καταργούνται σταδιακά οι απορροφητικοί βόθροι που υποβάθμιζαν συνεχώς την ποιότητα των υπόγειων νερών, ενώ αναβαθμίζεται η ποιότητα των νερών του φυσικού αποδέκτη Αίσωνα καθώς και της θαλάσσιας περιοχής. [52]

Οι συνέπειες της λειτουργίας του ΒΙΟΚΑ είναι θετικές τόσο στους επιμέρους τομείς του φυσικού όσο και του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Τα επεξεργασμένα λύματα μετά και την απολύμανσή τους συντελούν στην μείωση του φαινομένου του ευτροφισμού στον ποταμό Αίσωνα, στην διατήρηση της χλωρίδας και της πανίδας της περιοχής, την διατήρηση της ποιότητας του θαλάσσιου νερού στις παράκτιες τουριστικές περιοχές. Επίσης η λειτουργία του βιολογικού καθαρισμού συντελεί στην προστασία της δημόσιας υγείας με την εξάλειψη των παθογόνων μικροοργανισμών από τα λύματα.

Στο βορειοανατολικό κομμάτι του Δήμου Κατερίνης έχει παρατηρηθεί το φαινόμενο της υφαλμύρισης, δηλαδή της διείσδυσης του θαλασσινού νερού στον εσωτερικό χερσαίο χώρο. Το εν λόγω φαινόμενο προκύπτει εξ αιτίας της υπεράντλησης υπόγειου ύδατος για διάφορες χρήσεις αλλά και, ενδεχομένως, των τοπικών υδρογεωλογικών συνθηκών. Στον παρακάτω χάρτη της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων παρουσιάζεται η ακριβής περιοχή του φαινομένου στον Δήμο. [53]

Η υφαλμύριση έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής στη γεωργία αλλά και γενικά την υποβάθμιση της αγροτικής γης. Επιπλέον, η μείωση της βροχόπτωσης προβλέπεται ότι θα εντείνει το φαινόμενο υφαλμύρισης καθώς, ακόμη και αν μία περιοχή δέχεται τα ίδια ύψη υετού αναφορικά με το παρελθόν, η κατανομή του νερού δεν θα ευνοεί τον εμπλουτισμό του υδροφόρου ορίζοντα. Η πρόβλεψη ότι μεγάλη ποσότητα νερού θα πέφτει σε σύντομο χρονικό διάστημα θα έχει ως αποτέλεσμα ένα σημαντικό μέρος του νερού των έντονων βροχοπτώσεων να απορρέει αναξιοποίητο, επειδή το έδαφος δεν θα προλαβαίνει να διηθήσει το νερό. [54]



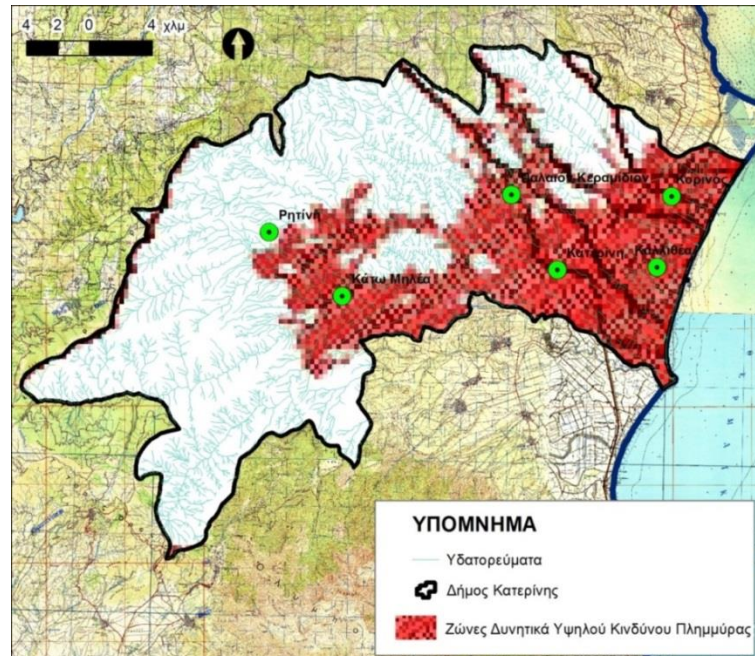
Χάρτης 7.3 Περιοχές Υφαλμύρισης στον Δήμο Κατερίνης [53]

Πηγή: ΥΠΕΚΑ / wfdver.ypeka.gr

Σύμφωνα με τη μελέτη «Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας» που εκπονήθηκε από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλα-



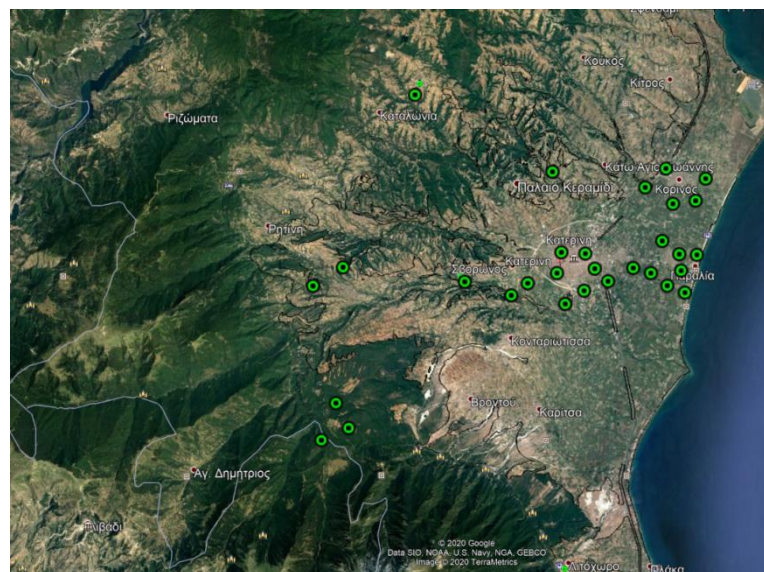
γής, η ζώνη δυνητικά υψηλού κινδύνου πλημμύρας στο Δήμο Κατερίνης είναι η χαμηλή ζώνη περιφερειακής τάφρου και συμβαλλόντων ποταμών στην πεδιάδα Κατερίνης και Λιτόχωρου (ΕΛ09ΡΑΚ001). Παρακάτω παρουσιάζεται ο χάρτης πλημμυρικού κινδύνου για τον Δήμο Κατερίνης. Όπως φαίνεται υπάρχουν σημεία όπου ο πλημμυρικός κίνδυνος είναι υψηλός. [55], [56]



Χάρτης 7.4 Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας για το Δήμο Κατερίνης

Πηγή: ΥΠΕΚΑ / wfdver.ypeka.gr

Στον παρακάτω χάρτη παρουσιάζονται οι ιστορικές πλημμύρες που έχουν καταγραφεί στον Δήμο Κατερίνης.



Χάρτης 7.5 Χάρτης με ιστορικές πλημμύρες στο Δήμο Κατερίνης



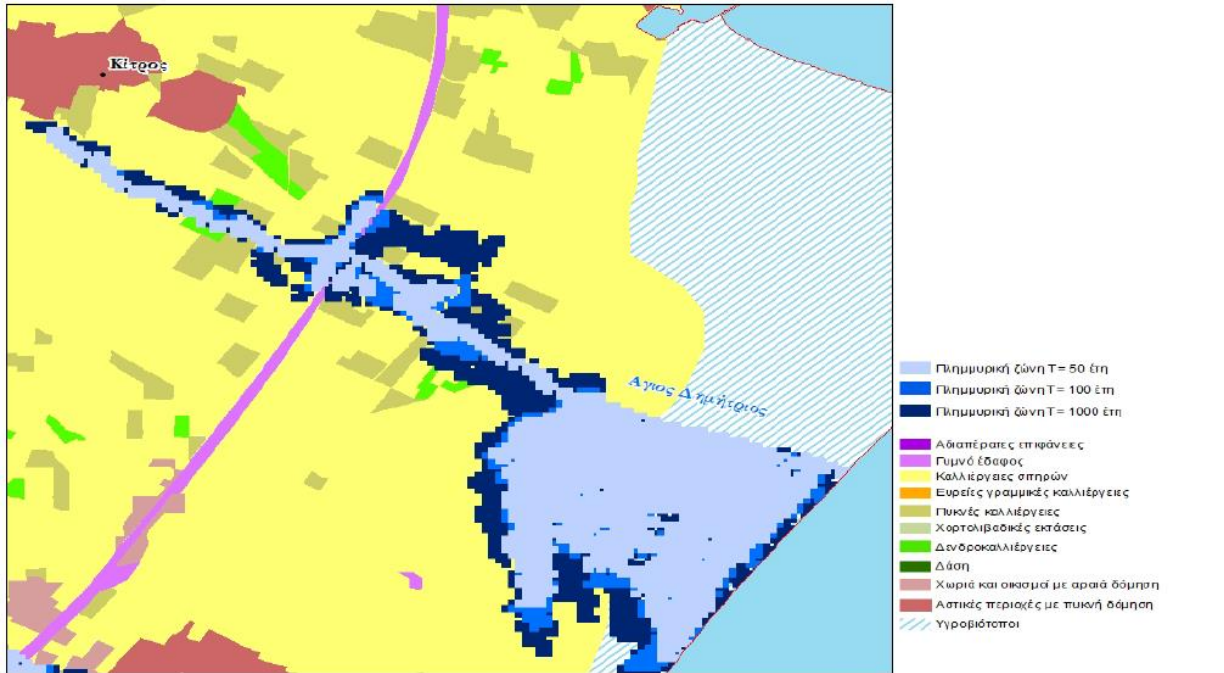
Σύμφωνα με το «Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Μακεδονίας» το μεγαλύτερο υδατόρεμα της περιοχής που ανήκει στην Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας είναι ο Ποταμός Αίσωνας (ή Μαυρονέρι). Για την υδρολογική και υδραυλική προσομοίωση της ζώνης EL09RAK001 δημιουργήθηκαν 13 λεκάνες απορροής, 5 από τις οποίες βρίσκονται εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου Κατερίνης και είναι οι εξής [56] :

1. Ποταμός Αγίου Δημητρίου
2. Ποταμός Σμίξη
3. Ποταμός Καλόγηρος
4. Ρέμα Ολυμπιακής Ακτής
5. Ποταμός Μαυρονέρι

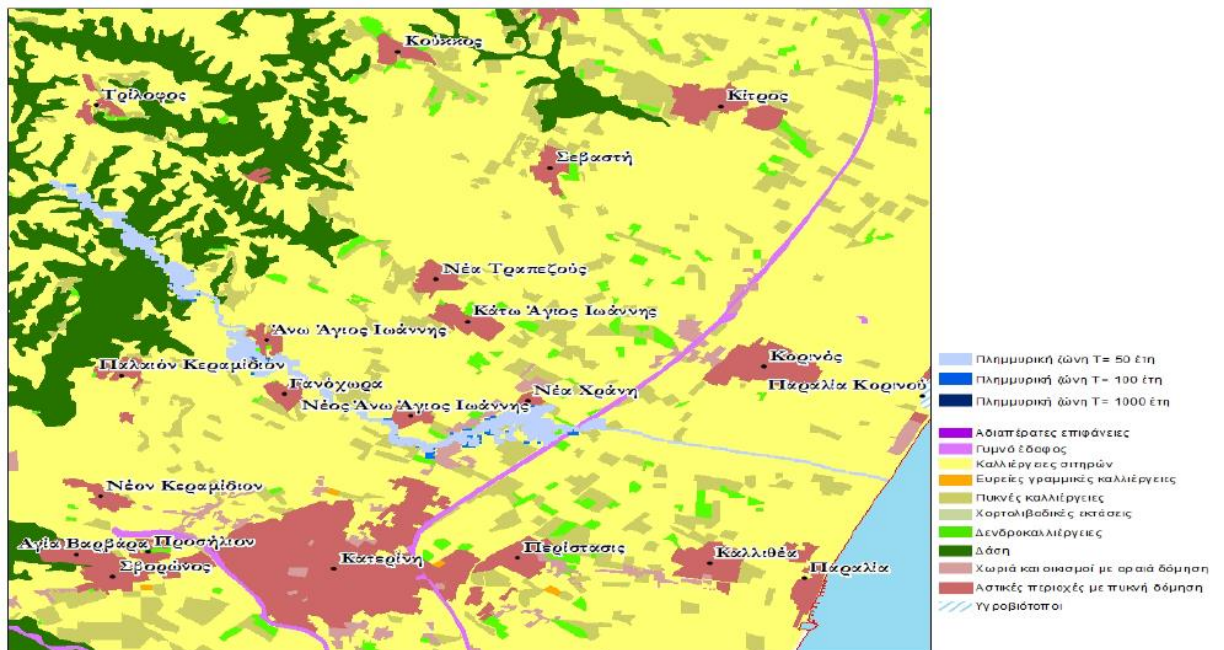
Παρακάτω παρουσιάζονται οι χάρτες πλημμυρικής κατάκλυσης για κάθε λεκάνη απορροής όπου φαίνεται η πλημμυρική ζώνη σε περίοδο 50, 100 και 1000 ετών καθώς και σημαντικά σημεία στη γύρω περιοχή όπως οικισμοί, καλλιέργειας κ.λ.π. [56] Σημειώνεται ότι για τον προσδιορισμό της τρωτότητας ως προς τον κίνδυνο της πλημμύρας λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα για την περίοδο των 50 ετών.

Στην περίπτωση του Ποταμού Αγίου Δημητρίου φαίνεται ότι οι περιοχές που πλήττονται είναι κυρίως καλλιέργειες σιτηρών. Όσον αφορά τον Ποταμό Σμίξη, φαίνεται ότι για την περίοδο των 50 ετών παρουσιάζεται μικρή πλημμυρική κατάκλυση σε κάποια μικρά τμήματα των Οικισμών Γανοχώρα, Νέα Χράνη και Άνω Άγιος Ιωάννης. Αντίθετη εικόνα παρουσιάζεται στον Ποταμό Καλόγηρο όπου παρατηρείται έντονη πλημμυρική κατάκλυση για την ίδια περίοδο. Σύμφωνα με τον Χάρτη 7.9 πλήττεται ένα μέρος του Οικισμού Κάτω Άγιος Ιωάννης καθώς και αρκετές καλλιεργήσιμες εκτάσεις στα δυτικά του οικισμού. Επιπλέον φαίνεται ότι πλήττεται και ένα μέρος του Οικισμού Κορινού.

Όσον αφορά το Ρέμα Ολυμπιακής Ακτής, για την περίοδο αναφοράς φαίνεται ότι πλήττονται λίγες καλλιέργειες και μικρό μέρος αστικών περιοχών. Τέλος, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της περιόδου των 50 ετών ο Ποταμός Μαυρονέρι παρουσιάζει σημαντική πλημμυρική κατάκλυση. Συγκεκριμένα, πλήττονται οι Οικισμοί Σβορώνου, Νέο Κεραμίδι, Κονταριώτισσα και Ανδρομάχη καθώς και μικρό μέρος της Δ.Κ. Κατερίνης. -



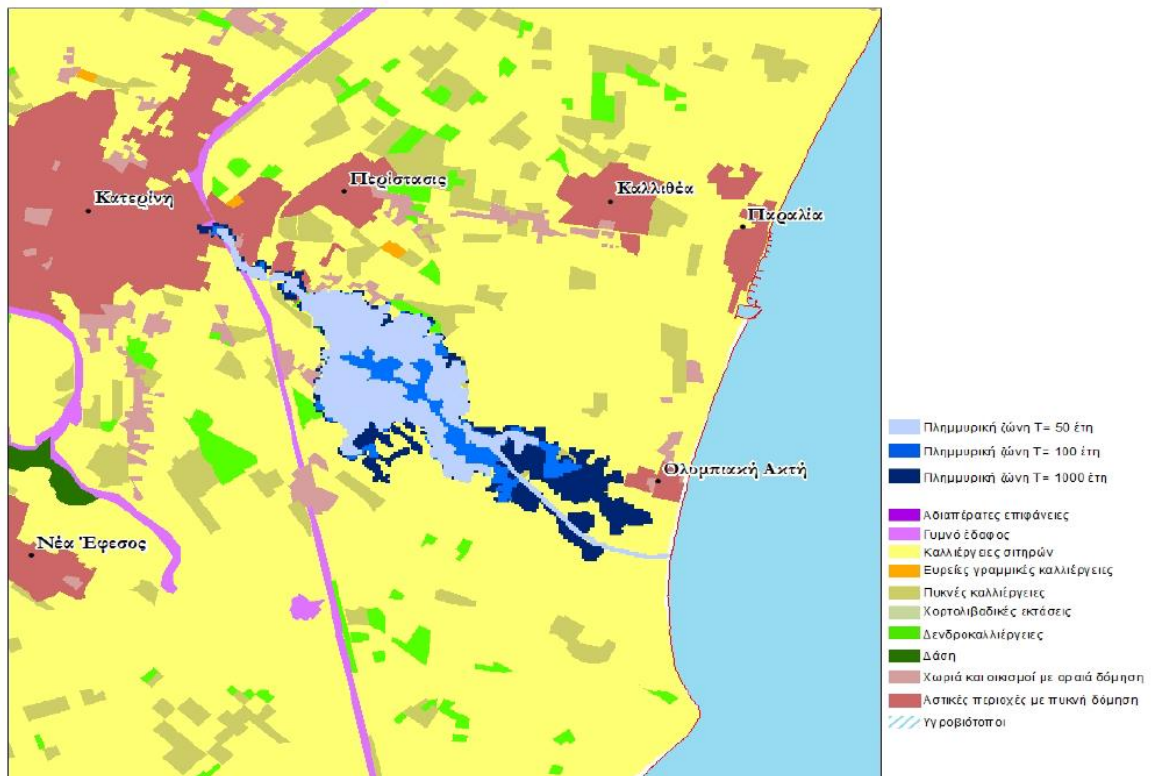
Χάρτης 7.6 Χάρτης πλημμυρικής κατάκλυσης Ποταμού Άγιος Δημήτριος



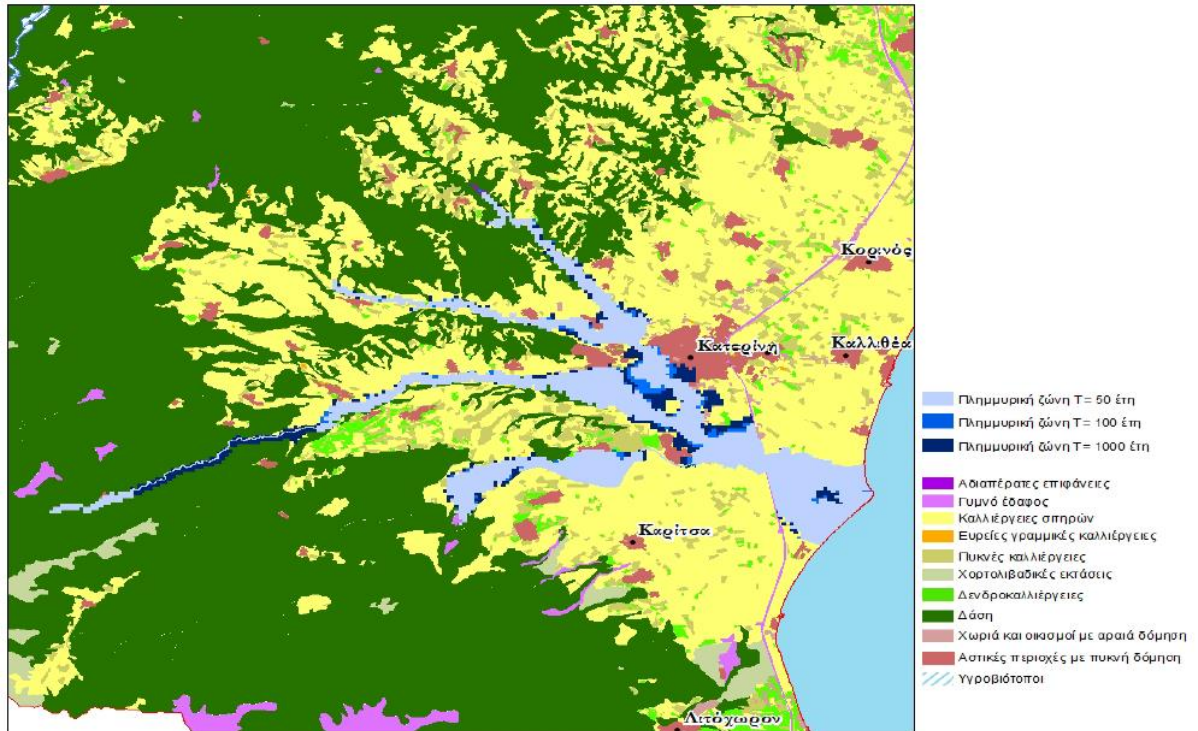
Χάρτης 7.7 Χάρτης πλημμυρικής κατάκλυσης Ποταμού Σμίξη



Χάρτης 7.8 Χάρτης πλημμυρικής κατάκλυσης Ποταμού Καλόγηρου



Χάρτης 7.9 Χάρτης πλημμυρικής κατάκλυσης Ρέματος Ολυμπιακής Ακτής



Χάρτης 7.10 Χάρτης πλημμυρικής κατάκλυσης Ποταμού Μαυρονέρι

Σύμφωνα με τις προβλέψεις, τα φαινόμενα ακραίων βροχοπτώσεων πρόκειται να αυξηθούν με αποτέλεσμα να εντείνονται τα πλημμυρικά φαινόμενα. Η δυνατότητα προσαρμογής στον κίνδυνο αυτό, είναι μέτρια και απαιτεί ειδικές μελέτες (όπως προτείνεται στο επόμενο κεφάλαιο) και προϋπολογισμό για τα σχετικά έργα. Ως εκ τούτου, η έκθεση των ευαίσθητων περιοχών είναι μέτρια και η δυνατότητα προσαρμογής μέτρια. Από τον συνδυασμό των ανωτέρω προκύπτει μέτρια τρωτότητα.

Πίνακας 7.9 Τρέχων αντίκτυπος στους υδατικούς πόρους

Κίνδυνος	Επικινδυνότητα	Τρωτότητα	Τρέχων κινδύνου	Αντίκτυπος
Καύσωνας / υψηλές θερμοκρασίες	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλός	Χαμηλός
Ακραία βροχόπτωση	Μέτρια	Χαμηλή	Χαμηλός	Χαμηλός
Ξηρασία	Μέτρια	Χαμηλή	Χαμηλός	Χαμηλός
Πλημμύρα	Μέτρια	Μέτρια	Μέτριος	Μέτριος



Πίνακας 7.10 Τρέχων και Μελλοντικός αντίκτυπος στους υδατικούς πόρους

Κίνδυνος	Τρέχων αντίκτυπος κινδύνου	Μελλοντικός αντίκτυπος κινδύνου
Καύσωνας	Χαμηλός	Μέτριος
Ακραία βροχόπτωση	Χαμηλός	Μέτριος
Ξηρασία	Χαμηλός	Μέτριος
Πλημμύρα	Μέτριος	Υψηλός

Συνεπώς φαίνεται ότι τα υφιστάμενα προβλήματα θα ενταθούν στον μέλλον εφόσον δεν επιλυθούν.

7.2.3. Γεωργία και Δασοκομία

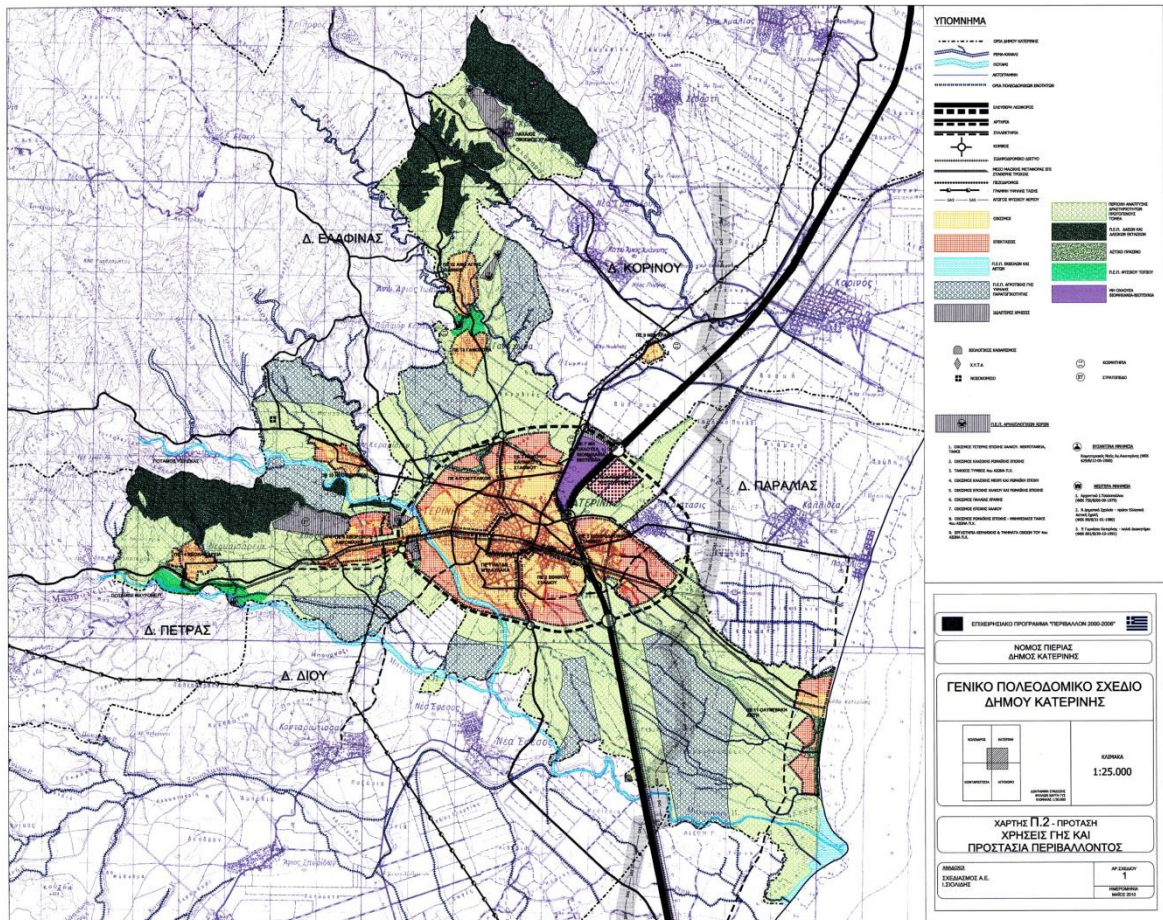
Ο γεωργικός τομέας της Κατερίνης θεωρείται ανεπτυγμένος και συνεισφέρει σημαντικά στην οικονομία του τόπου. Όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 1 ο πρωτογενής τομέας αποτελεί έναν από τους κυριότερους παράγοντες παραγωγής εισοδήματος καθώς διαθέτει μεγάλη ποικιλία παραγωγικών δραστηριοτήτων στη φυτική και ζωική παραγωγή. Επίσης, σύμφωνα με στοιχεία του Αποσπάσματος του Επιχειρησιακού Προγράμματος 2016-2019 του Δήμου, ο πρωτογενής τομέας αποτελεί κυρίαρχο τομέα απασχόλησης για πολλές Δημοτικές Κοινότητες του Δήμου, όπως η Δ.Κ. Σβορώνου (35,42%), Άνω Αγίου Ιωάννη (59,77%), Γανοχώρας (43,46%) κ.λ.π. [1]

Η καλλιεργήσιμη γη εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου αντιστοιχεί σε 45.700 στρέμματα και εκτείνεται σε μεγάλο κομμάτι του Δήμου όπως φαίνεται στον Χάρτη 7.11 (περιοχές με ανοιχτό πράσινο χρώμα).

Οι χρήσεις γης που καταλαμβάνουν οι γεωργικές εκτάσεις αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 7.11 Χρήσεις γης αγροτικής δραστηριότητας [2]

Χρήσεις γης	Έκταση (στρεμ.)	Κατανομή (%)
Καλλιεργούμενες εκτάσεις και αγραναπαύσεις	45.700	72,20
Βοσκότοποι	2.000	3,16
Δάση	3.900	6,16
Λοιπές εκτάσεις	11.700	18,48
Σύνολο	63.300	100



Χάρτης 7.11 Χάρτης Χρήσεων Γης και Προστασίας Περιβάλλοντος [57]

Οι κλιματικοί κίνδυνοι που επηρεάζουν τον τομέα της γεωργίας και δασοκομίας είναι ο καύσωνας, η ακραία βροχόπτωση, η πλημμύρα και η ξηρασία. Η αναμενόμενη αλλαγή έντασης των εν λόγω φαινομένων προβλέπεται ότι θα παρουσιάσει αύξηση με αποτέλεσμα τα προβλήματα να αυξηθούν στο μέλλον. Η επίπτωση της αύξησης αυτών των κλιματικών κινδύνων είναι:

- Καταστροφές των καλλιεργειών
- Μείωση στην απόδοση των καλλιεργειών
- Μεταβολή της διάρκειας της βλαστικής περιόδου
- Αύξηση της ζήτησης νερού για άρδευση και παράλληλη μείωση της διαθεσιμότητας του νερού
- Επιπτώσεις στην υγεία και ζωή των κοπαδιών

Η έκθεση της αγροτικής γης στην άνοδο της θερμοκρασίας και των επεισοδίων καύσωνα είναι χαμηλή καθώς τα επεισόδια του καύσωνα είναι περιορισμένα ενώ στην ξηρασία θεωρείται μέτρια. Η δυνατότητα προσαρμογής στους κινδύνους αυτούς αξιολογείται μέτρια. Ο συνδυασμός της έκθεσης με τη δυνατότητα προσαρμογής δίνει χαμηλή τρωτότητα ως προς την άνοδο της θερμοκρασίας και τον καύσωνα και μέτρια ως προς την ξηρασία.

Ο αγροτικός τομέας είναι επίσης εκτεθειμένος και στα φαινόμενα της ακραίας βροχόπτωσης και πλημμύρας με επιπτώσεις αντίστοιχα:

- Μείωση της απόδοσης των καλλιεργειών



- Ζημιές, καταστροφές ή απώλειες καλλιεργειών
- Απώλεια κοπαδιών

Η έκθεση σ' αυτούς τους κινδύνους καθώς και η δυνατότητα προσαρμογής θεωρούνται μέτριες και συνεπώς η τρωτότητα αξιολογείται ως μέτρια. Χρησιμοποιώντας τους Πίνακες αξιολόγησης 7.2 και 7.3 συνάγεται ότι:

Πίνακας 7.12 Τρέχων αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στη Γεωργία

Κίνδυνος	Επικινδυνότητα	Τρωτότητα	Τρέχων Αντίκτυπος κινδύνου
Καύσωνας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλός
Ξηρασία	Μέτρια	Μέτρια	Μέτριος
Ακραία βρο- χόπτωση	Μέτρια	Μέτρια	Μέτριος
Πλημμύρες	Μέτρια	Μέτρια	Μέτριος

Πίνακας 7.13 Μελλοντικός αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στη Γεωργία

Κίνδυνος	Τρωτότητα	Μελλοντική επίπτωση κινδύνου		
		Εξισορ/κή	Αδιάφορη	Ενισχυτική
Καύσωνας – υψηλές Θερμ/σίες	Χαμηλή			Μέτρια
Ξηρασία	Μέτρια			Υψηλή
Ακραία βρο- χόπτωση	Μέτρια			Υψηλή
Πλημμύρες	Μέτρια			Υψηλή

Πίνακας 7.14 Τρέχων και μελλοντικός αντίκτυπος στη Γεωργία

Κίνδυνος	Τρέχων αντίκτυπος κινδύνου	Μελλοντικός αντίκτυπος κινδύνου
Καύσωνας – υψηλές Θερμ/σίες	Χαμηλός	Μέτριος
Ξηρασία	Μέτριος	Υψηλός
Ακραία βροχόπτω- ση	Μέτριος	Υψηλός
Πλημμύρες	Μέτριος	Υψηλός



Συνεπώς, ενώ ο τρέχων αντίκτυπος των κινδύνων κατατάσσεται από τη χαμηλή έως και την υψηλή βαθμίδα, μελλοντικά επιδεινώνεται επειδή εντείνεται η επικινδυνότητα των φαινομένων. Ως εκ τούτου απαιτείται να ληφθούν μέτρα για την αντιμετώπιση των επικίνδυνων φαινομένων.

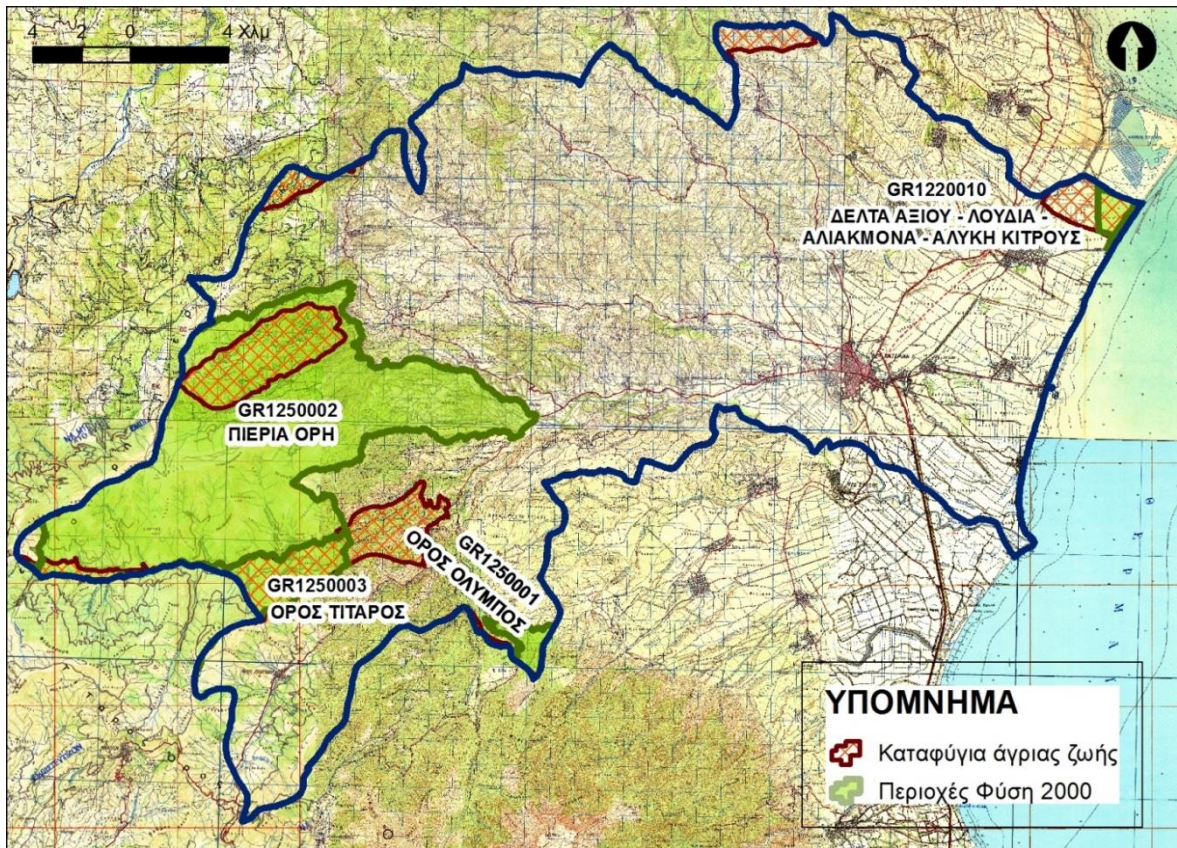
7.2.4. Περιβάλλον και βιοποικιλότητα

Ο Δήμος Κατερίνης χαρακτηρίζεται από πλούσια χλωρίδα και πανίδα που αναμένεται να επηρεαστούν από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής μέσω απώλειας ενδιαιτημάτων, εξάπλωσης ειδών ξενιστών και μειώσεων στην αφθονία των ειδών. [58]

Επιπροσθέτως, τα φαινόμενα μεταβολών της βιοποικιλότητας που αναμένεται να επηρεάσουν τις δασικές εκτάσεις του Δήμου, και κυρίως εκτάσεις που βρίσκονται στις Δ.Ε. Ελαφίνας, Πέτρας και Πιερίων είναι η ξήρανση της ελάτης και της δασικής πεύκης καθώς και η εισβολή κωνοφόρων σε δάση φυλλοβόλων. [58]

Αναφορικά με την πανίδα του Δήμου, οι απειλούμενες ομάδες είναι τα ψάρια του γλυκού νερού, τα αμφίβια και τα πουλιά. Στο θαλάσσιο περιβάλλον αναμένεται η εισβολή χωροτακτικών ειδών τα οποία θα προκαλέσουν απώλεια βιοποικιλότητας και θα οδηγήσουν σε εξαφάνιση κάποια αυτόχθονα είδη, με αποτέλεσμα τη μεταβολή της δομής και της λειτουργίας του θαλάσσιου οικοσυστήματος.

Οι παράκτιες περιοχές του Δήμου, όπου βρίσκονται οι λειμώνες του ενδημικού μεσογειακού αγγειόσπερμου *Posidonia oceanic* είναι ιδιαίτερα ευάλωτες στις φυσικές και χημικές μεταβολές που προκαλούνται από ακραία κλιματικά φαινόμενα, όπως οι καταιγίδες και οι πλημμύρες. Επιπλέον, οι υγρότοποι όπως η περιοχή NATURA 2000 «Δέλτα Αξιού – Λουδία – Αλιάκμονα με την Αλυκή Κίτρους» που βρίσκεται στη Δ.Ε. Κορινού (Χάρτης 7.12), αναμένεται να συρρικνωθούν και να έχουν σημαντικές μεταβολές στην ιζηματοπόθεση. [59] Τέλος, στο Δήμο υπάρχουν και άλλες ζώνες προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος και των οικοσυστημάτων από τη Natura 2000. Εντούτοις τόσο οι δασικές πυρκαγιές όσο και οι πλημμύρες αποτελούν σημαντικούς κινδύνους οι οποίοι αναμένεται να ενταθούν λόγω της κλιματικής αλλαγής. Επιπρόσθετα αναμένεται να ενταθούν και οι καύσωνες και η ξηρασία.



Χάρτης 7.12

Χάρτης Περιοχών Προστασίας

Πηγή: ΥΠΕΝ / geodata.gov.gr / data.gov.gr

Οι κίνδυνοι της κλιματικής αλλαγής που ενδέχεται να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και τη βιοποικιλότητα του Δήμου είναι τα επεισόδια **καύσωνα**, τα οποία θα έχουν ως αποτέλεσμα τη μετακίνηση πολλών ειδών σε νέες περιοχές ή και απώλεια χερσαίων ειδών καθώς και μείωση του αλιευτικού αποθέματος. Η έκθεση και η ευαισθησία των ειδών αυτών στον κίνδυνο αξιολογείται ως μεσαία και η δυνατότητα προσαρμογής ως μέτρια, και συνεπώς η τρωτότητα είναι μέτρια.

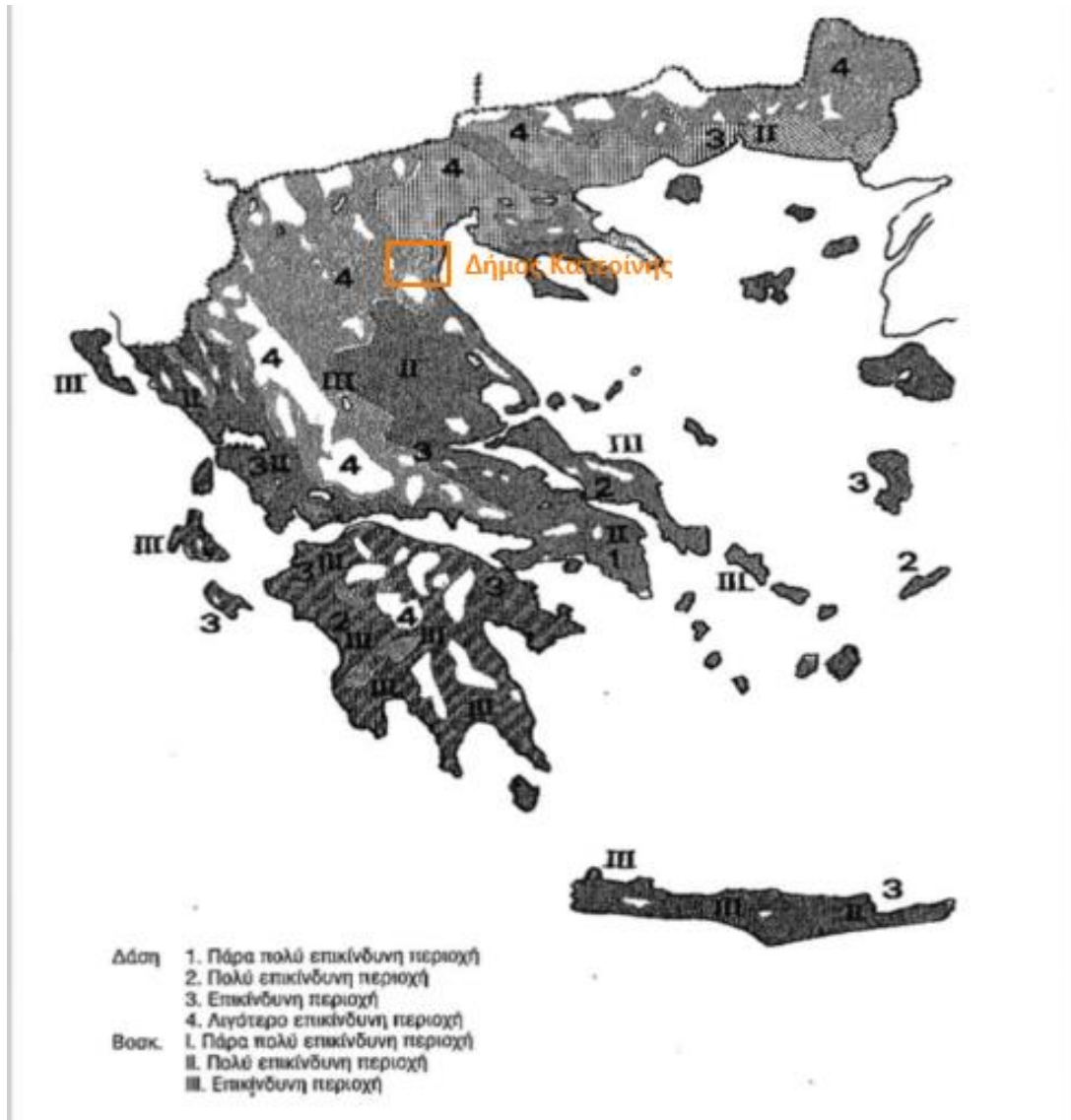
Ένας ακόμη κλιματικός κίνδυνος που ενδέχεται να συμβάλει στην εξαφάνιση ειδών είναι η **ξηρασία**. Η έκθεση στην ξηρασία αξιολογείται μέτρια όπως και η δυνατότητα προσαρμογής και συνεπώς η τρωτότητα αξιολογείται ως μέτρια.

Επιπροσθέτως, ο κίνδυνος της **δασικής πυρκαγιάς** αναμένεται να αυξηθεί στο μέλλον με αποτέλεσμα τον κίνδυνο εξαφάνισης χλωρίδας και πανίδας από τις δασικές εκτάσεις του Δήμου. Η πυρκαγιά είναι ένα φυσικό φαινόμενο που επηρεάζεται από την κλιματική αλλαγή καθώς η εξάπλωση της είναι άρρηκτα συνδεδεμένη από τη βροχόπτωση, τη θερμοκρασία του αέρα, τη σχετική υγρασία καθώς και την ταχύτητα του ανέμου.

Σύμφωνα με τις προβλέψεις για αύξηση της θερμοκρασίας και μείωση της βροχόπτωσης, η τρωτότητα των δασικών εκτάσεων από πυρκαγιές προβλέπεται να αυξηθεί. Λαμβάνοντας υπόψη ότι στην Ελλάδα έχει διαπιστωθεί ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των παραμέτρων που καθορίζουν τον κίνδυνο πυρκαγιών και της ξηρασίας, ο Δήμος πρέπει να λάβει μέτρα για να αντιμετωπίσει τον ενδεχόμενο κίνδυνο παρόλο που, σύμφωνα με τον χάρτη επικινδυνότητας, βρίσκεται σε

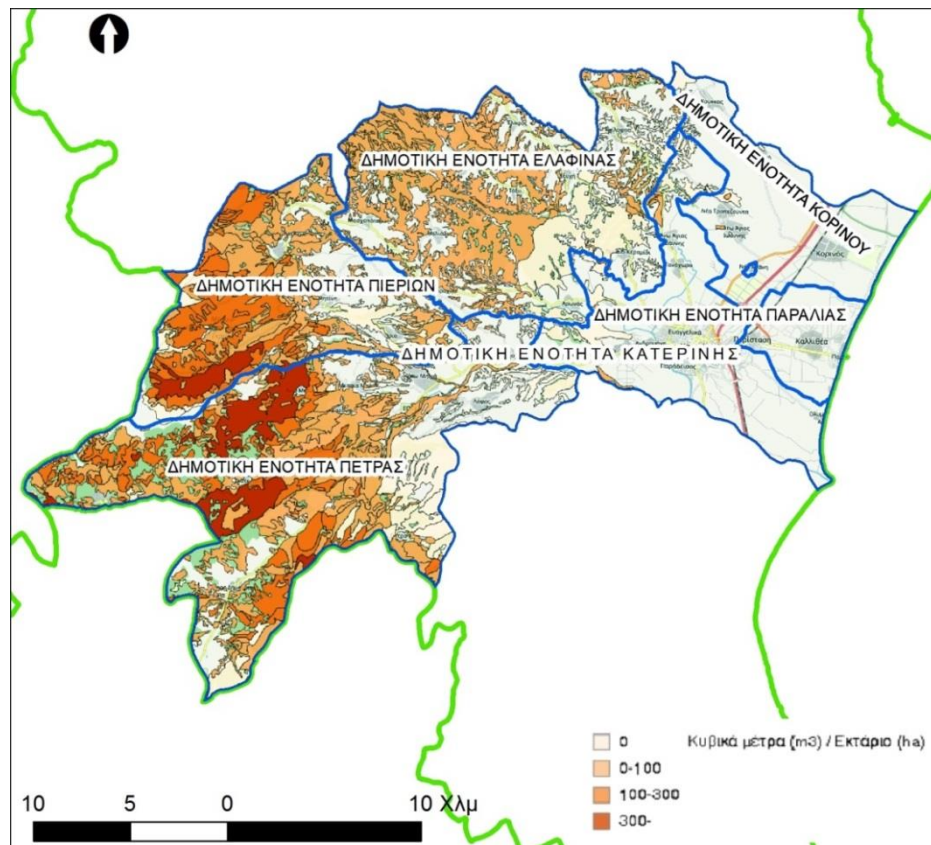


περιοχή χαμηλής επικινδυνότητας εκδήλωσης πυρκαγιάς. Η έκθεση της περιοχής στον κίνδυνο θεωρείται χαμηλή (Χάρτης 7.13) και οι πιο ευπαθείς Δ.Ε. για την ανάπτυξη πυρκαγιάς είναι η Δ.Ε. Πιερίων και η Δ.Ε. Πέτρας (Χάρτης 7.14).



Χάρτης 7.13

Χάρτης Κινδύνου Πυρκαγιάς



Χάρτης 7.14 Χάρτης Δείκτη ξυλώδους όγκου στο Δήμο Κατερίνης

Πηγή: ΥΠΕΝ / geodata.gov.gr / data.gov.gr

Το φυσικό περιβάλλον και η βιοποικιλότητα επηρεάζονται και από τις πλημμύρες καθώς υπάρχει κίνδυνος εξαφάνισης ειδών. Η έκθεση στον κίνδυνο αυτό αφορά στα είδη που βρίσκονται στις ζώνες δυνητικά υψηλού κινδύνου σύμφωνα με την απόφαση «Έγκριση του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Μακεδονίας (ΕΛ09) και της αντίστοιχης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων». [55], [56] Η δυνατότητα προσαρμογής είναι μέτρια καθώς έχουν εκπονηθεί κάποιες μελέτες αλλά πρέπει να υλοποιηθούν αντιπλημμυρικά έργα και να διευθετηθούν τα επικίνδυνα ρέματα. Συνεπώς η τρωτότητα αξιολογείται ως μέτρια.

Παρακάτω παρουσιάζεται η αξιολόγηση του τρέχοντος και μελλοντικού αντίκτυπου που βασίζεται στην τρωτότητα στους κινδύνους και την επικινδυνότητα σε κάθε κίνδυνο και στους πίνακες αξιολόγησης 7.2 και 7.3.

Πίνακας 7.15 Τρέχων αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στο Περιβάλλον και τη Βιοποικιλότητα

Κίνδυνος	Επικινδυνότητα	Τρωτότητα	Τρέχων Αντίκτυπος κινδύνου
Καύσωνας	Χαμηλή	Μέτρια	Χαμηλός
Ξηρασία	Μεσαία	Μέτρια	Μέτριος
Πλημμύρες	Μεσαία	Μέτρια	Μέτριος



Κίνδυνος	Επικινδυνότητα	Τρωτότητα	Τρέχων Αντίκτυπος κινδύνου
Δασικές Πυρκαγιές	Χαμηλή	Μέτρια	Χαμηλός

Πίνακας 7.16 Μελλοντικός αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στο Περιβάλλον και τη Βιοποικιλότητα

Κίνδυνος	Τρωτότητα	Μελλοντική επίπτωση κινδύνου		
		Εξισορ/κή	Αδιάφορη	Ενισχυτική
Καύσωνας – υψηλές Θερμ/σίες	Μέτρια			Υψηλός
Ξηρασία	Μέτρια			Υψηλός
Πλημμύρες	Μέτρια			Υψηλός
Δασικές Πυρκαγιές	Μέτρια			Υψηλός

Πίνακας 7.17 Τρέχων και μελλοντικός αντίκτυπος στο Περιβάλλον και τη Βιοποικιλότητα

Κίνδυνος	Τρέχων αντίκτυπος κινδύνου	Μελλοντικός αντίκτυπος κινδύνου
Καύσωνας – υψηλές Θερμ/σίες	Χαμηλός	Μέτριος
Ξηρασία	Μέτριος	Υψηλός
Πλημμύρες	Μέτριος	Υψηλός
Δασικές Πυρκαγιές	Χαμηλός	Μέτριος



7.2.5. Δημόσια Υγεία

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τους κοινωνικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες που καθορίζουν την υγεία όπως η ποιότητα του αέρα, το καθαρό πόσιμο νερό, η επάρκεια τροφίμων και η στέγαση.

Είναι γνωστό ότι οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες και οι καύσωνες προκαλούν καρδιαγγειακά και αναπνευστικά προβλήματα κυρίως στους ηλικιωμένους. Με τον καύσωνα του 1987 στην Ελλάδα έχασαν τη ζωή τους 1.300 άτομα και με τον καύσωνα του 2003 στην Ευρώπη περίπου 70.000 άτομα.

Άλλα σημαντικά προβλήματα που προκαλούνται από τις υψηλές θερμοκρασίες είναι η αύξηση:

- του όζοντος και των ρύπων που επιδεινώνουν τα καρδιαγγειακά και αναπνευστικά προβλήματα
- των επιπέδων της γύρης και άλλων αλλεργιογόνων ουσιών στον αέρα που προκαλούν άσθμα το οποίο σύμφωνα με το Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (Π.Ο.Υ.) επηρεάζει περίπου 300 εκατ. άτομα
- των μολύνσεων και της περιόδου μετάδοσης των ασθενειών που μεταδίδονται από φορείς

Οι ομάδες που πλήττονται περισσότερο από τις υψηλές θερμοκρασίες και τους καύσωνες είναι οι ηλικιωμένοι και τα μικρά παιδιά.

Στο Δήμο Κατερίνης, οι συνθήκες τη θερμή περίοδο είναι ανεκτές και τα επεισόδια καύσωνα είναι αραιά.

Εντούτοις από την ανάλυση των σεναρίων κλιματικής αλλαγής αναμένεται αύξηση της θερμοκρασίας και των επεισοδίων καύσωνα, μείωση των βροχοπτώσεων που ενισχύει το φαινόμενο της ξηρασίας και αύξηση των πλημμυρικών φαινομένων.

Για του κινδύνους αυτούς αναλύεται παρακάτω ο αντίκτυπός τους.

Καύσωνας και ακραίες θερμοκρασίες και Ξηρασία:

- Θερμικό στρες
- Καρδιαγγειακά και αναπνευστικά προβλήματα – θάνατοι
- Εξάπλωση μολυσματικών και μεταδοτικών νόσων
- Αλλεργίες και μεταβολή στους τύπους αλλεργίας

Οι επιπτώσεις αυτές επηρεάζουν κυρίως τους ηλικιωμένους, τα παιδιά, τις ευπαθείς ομάδες του πληθυσμού καθώς και τους εργαζόμενους στο εξωτερικό περιβάλλον.

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ), λαμβάνοντας υπόψη ένα μόνο υποσύνολο των πιθανών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και υποθέτοντας ότι η οικονομική ανάπτυξη και η πρόοδος στην υγεία συνεχίζεται, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι είναι δυνατόν να προκληθούν ετησίως περίπου 250.000 πρόσθετοι θάνατοι στο διάστημα 2030 - 2050. Από αυτούς, 38.000 θάνατοι αφορούν ηλικιωμένους λόγω της έκθεσής τους στη ζέστη [60].

Το οικονομικό κόστος των επιπτώσεων στην υγεία από τους ρύπους των καυσίμων υπολογίστηκε για το έτος 2015 σε 5,3 τρισεκατομμύρια δολάρια, μεγαλύτερο δηλαδή από τις συνολικές παγκόσμιες δαπάνες για την υγεία [61].



Η έκθεση στον κίνδυνο συνδέεται με τη ελλιπή θερμομονωτική ικανότητα των κτιρίων, την πυκνότητα του πολεοδομικού ιστού, την έλλειψη ανοικτών πράσινων χώρων και χώρων προστασίας από το φαινόμενο. Για το Δήμο Κατερίνης, η έκθεση θεωρείται χαμηλή.

Η δυνατότητα προσαρμογής είναι συνδεδεμένη με την επάρκεια υποδομών περίθαλψης (νοσοκομεία, ΕΣΥ) ικανών να εξυπηρετήσουν τα συμβάντα υγείας από τον καύσωνα. Στην περίπτωση του Κατερίνης θεωρείται υψηλή καθώς η μικρή σχετικά απόσταση από τη Θεσσαλονίκη ενισχύει την υφιστάμενη υποδομή του Δήμου. Ως εκ τούτου η τρωτότητα αξιολογείται χαμηλή.

Πλημμύρες:

- Τραυματισμοί
- Πιθανή απώλεια ζωής
- Ζημιές

Οι επιπτώσεις επηρεάζουν όλους τους κατοίκους σε περιοχές που εμφανίζουν τρωτότητα στον κίνδυνο. Η έκθεσή τους συνδέεται με παράγοντες όπως η διευθέτηση των ρεμάτων, το σύστημα απορροής, η θωράκιση των κτιρίων και η μορφή του πολεοδομικού ιστού. Στον Δήμο υπάρχουν πολλές περιοχές που θεωρούνται ζώνες δυνητικά υψηλού κινδύνου πλημμύρας και όπως φαίνεται και στους Χάρτες 7.6 – 7.10 προβλέπεται ότι στο μέλλον ίσως βρεθούν σε κίνδυνο κάποιοι οικισμοί του Δήμου.

Η συνολική έκθεση αξιολογείται μέτρια και η δυνατότητα προσαρμογής στον κίνδυνο, μεσαία. Ο συνδυασμός της έκθεσης στον κίνδυνο και της δυνατότητας προσαρμογής δίνει μία μέτρια συνολικά τρωτότητα.

Χρησιμοποιώντας τους Πίνακες αξιολόγησης 7.2 και 7.3, συνάγεται ότι ο τρέχων κίνδυνος είναι χαμηλός για τον καύσωνα ενώ για τις πλημμύρες είναι μέτριος. Αντίστοιχα ο μελλοντικός αντίκτυπος μετατρέπεται σε υψηλό.

Πίνακας 7.18 Τρέχων αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στη δημόσια υγεία

Κίνδυνος	Επικινδυνότητα	Τρωτότητα	Τρέχων κινδύνου	Αντίκτυπος
Καύσωνας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλός	
Ξηρασία	Μεσαία	Χαμηλή	Χαμηλός	
Πλημμύρες	Μεσαία	Μέτρια	Μέτρια	
Δασικές Πυρκαγιές	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλός	

Πίνακας 7.19 Μελλοντικός αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στη δημόσια υγεία

Κίνδυνος	Τρωτότητα	Μελλοντική επίπτωση κινδύνου		
		Εξισορ/κή	Αδιάφορη	Ενισχυτική
Καύσωνας υψηλός	Χαμηλή			Μέτρια



Θερμ/σίες			
Ξηρασία	Χαμηλή		Μέτρια
Πλημμύρες	Μέτρια		Υψηλή
Δασικές Πυρκαγιές	Χαμηλή		Μέτρια

Πίνακας 7.20 Τρέχων και μελλοντικός αντίκτυπος στον τομέα της δημόσιας υγείας

Κίνδυνος	Τρέχων αντίκτυπος κινδύνου	Μελλοντικός αντίκτυπος κινδύνου
Καύσωνας – υψηλές Θερμ/σίες	Χαμηλός	Μέτριος
Ξηρασία	Χαμηλός	Μέτριος
Πλημμύρες	Μέτριος	Υψηλός
Δασικές Πυρκαγιές	Χαμηλός	Μέτριος

Όπως φαίνεται η κλιματική αλλαγή θα έχει υψηλό αντίκτυπο στο μέλλον στα πλημμυρικά φαινόμενα, που σημαίνει ότι ο Δήμος θα πρέπει να υλοποιήσει δράσεις για την προσαρμογή του.

7.2.6. Μεταφορές – Οδικό δίκτυο

Το οδικό δίκτυο του Δήμου Κατερίνης καλύπτει σε μεγάλο εύρος την περιοχή, από τον παράκτιο έως τον ορεινό χώρο και από τους αστικούς έως τους απομονωμένους οικισμούς. Εκτίθεται σε όλα τα είδη κλιματολογικών αλλαγών, γεγονός που το καθιστά ιδιαίτερα ευάλωτο σε αυτές. Οι επιπτώσεις στο οδικό δίκτυο λόγω της κλιματικής αλλαγής προέρχονται κυρίως από τις υψηλές θερμοκρασίες, τις ακραίες βροχοπτώσεις, τις καταιγίδες και την άνοδο στάθμης της θάλασσας. [62], [63]

Η υπερβολική έκθεση στις υψηλές θερμοκρασίες και η έντονη ηλιοφάνεια προκαλεί στο οδόστρωμα αλλοιώσεις όπως τροχαυλακώσεις, ρηγματώσεις και φαινόμενα εκχείλισης και εφίδρωσης. Η αύξηση των καταιγίδων και πλημμυρών έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην θεμελιακή υποδομή των οδών αφού οι αλλαγές στην περιεκτικότητα του νερού στην βάση και υπόβαση των οδών επιφέρουν μεταβολή στη φέρουσα ικανότητα του εδάφους και τη δημιουργία δομικών προβλημάτων.

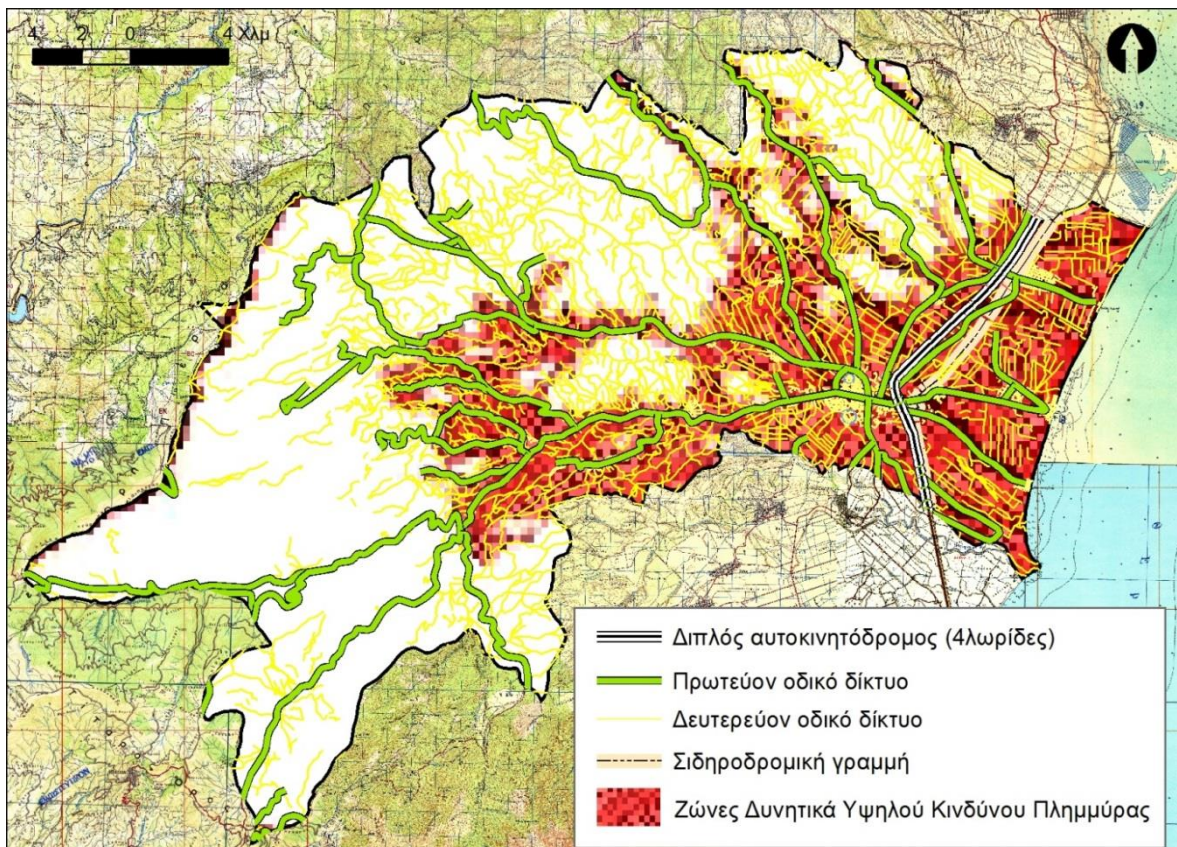
Επιπλέον, λόγω υπερφόρτωσης στα συστήματα αποστράγγισης των οδών προκαλούνται πλημμύρες και πιθανά καταστροφές σε γέφυρες, σήραγγες και στο οδόστρωμα. Πιθανές είναι λόγω αυτών των φαινομένων και οι κατολισθήσεις πρανών με αποτέλεσμα μερική ή ολική καταστροφή των οδών ενώ η αύξηση της ροής και του όγκου του νερού στα υδατορεύματα μπορεί να προκαλέσει υποσκαφή στις βάσεις των γεφυρών με σοβαρό αντίκτυπο στη συμπεριφορά τους.

Οι καταιγίδες μεγάλου μεγέθους αποσιλώνουν τις οδούς από τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό, πινακίδες, σηματοδότες και δημιουργούν πρόβλημα στην ευστάθεια των καταστρωμάτων των γεφυρών που υπόκεινται σε οριακές καταστάσεις φορτίσεων. [62], [63]



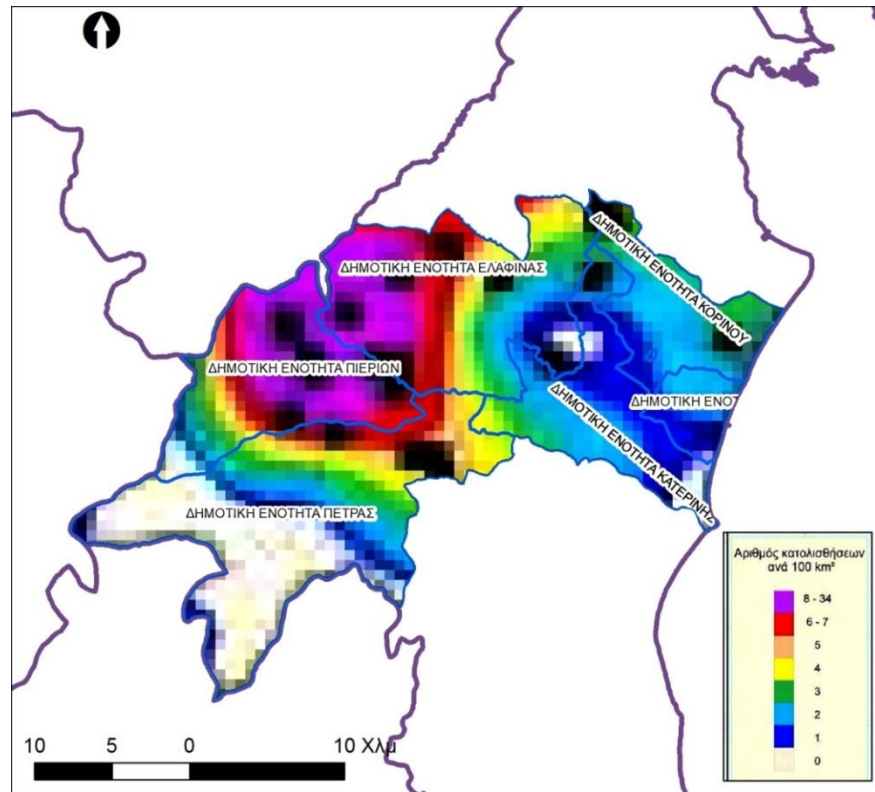
Όσον αφορά τον κίνδυνο από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, θέτει κινδύνους μεγάλης κλίμακας όπως πλήρης κάλυψη και καταστροφή των οδικών δικτύων και προβλήματα στην δομική ακεραιότητα της υποδομής των οδών. Λόγω της διάβρωσης και των πλημμυρικών φαινομένων από τα κύματα των καταιγίδων δημιουργείται υποσκαφή και μείωση της φέρουσας ικανότητας σε οδούς και έργα υποδομών ενώ μεγάλες ποσότητες λάσπης και φερτών υλικών μένουν στο οδικό δίκτυο μετά την απόσυρση των υδάτων. [62], [63]

Το οδικό δίκτυο του Δήμου έχει πληγεί πολλές φορές από πλημμύρες. Λόγω της κλιματικής αλλαγής η ένταση των βροχοπτώσεων αναμένεται να αυξηθεί προκαλώντας πλημμυρικά φαινόμενα συχνότερα. Στον παρακάτω Χάρτη (Χάρτης 7.15) παρουσιάζονται τα οδικά δίκτυα εντός της ζώνης πλημμύρας. Επιπλέον, η αύξηση της έντασης των βροχοπτώσεων αναμένεται να επηρεάσει και τα κατολισθητικά φαινόμενα τα οποία είναι άμεσα συνδεδεμένα με τις έντονες βροχοπτώσεις. Όπως φαίνεται στον Χάρτη 7.16, έχουν συμβεί αρκετά περιστατικά κατολισθήσεων, κυρίως στις Δημοτικές Ενότητες Ελαφίνας και Πιερίων.



Χάρτης 7.15 Χάρτης δικτύου μεταφορών εντός ζώνης πλημμύρας στο Δήμο Κατερίνης

Πηγή: ΥΠΕΚΑ / wfdver.ypeka.gr



Χάρτης 7.16 Χάρτης συχνότητας κατολισθήσεων στο Δήμο Κατερίνης

Πηγή: Βασιλειάδης, Ε. (2010). Ζωνοποίηση της Επικινδυνότητας των Κατολισθητικών Φαινομένων στον Ελληνικό χώρο. Δημιουργία και εφαρμογή μοντέλων με Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών. Διδακτορική Διατριβή.

Η τρωτότητα του οδικού δικτύου αξιολογείται ως μέτρια στην ακραία βροχόπτωση, στις πλημμύρες, στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας και στις κατολισθήσεις και χαμηλή στα επεισόδια του καύσωνα και στις καταιγίδες. Ο αντίκτυπος της κλιματικής αλλαγής εκτιμάται με βάση τους πίνακες 7.2 και 7.3 και έχει ως ακολούθως:

Πίνακας 7.21 Τρέχων Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στις Μεταφορές

Κίνδυνος	Επικινδυνότητα	Τρωτότητα	Τρέχων Αντίκτυπος κινδύνου
Καύσωνας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλός
Ακραία βροχόπτωση	Μεσαία	Μέτρια	Μέτριος
Πλημμύρες	Μεσαία	Μέτρια	Μέτριος
ΑΣΘ	Μεσαία	Χαμηλή	Χαμηλός
Καταιγίδες	Χαμηλή	Μέτρια	Χαμηλός
Κατολισθήσεις	Μεσαία	Μέτρια	Μέτριος



Πίνακας 7.22 Μελλοντικός Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στις Μεταφορές

Κίνδυνος	Τρωτότητα	Μελλοντική επίπτωση κινδύνου		
		Εξισορ/κή	Αδιάφορη	Ενισχυτική
Καύσωνας – υψηλές Θερμ/σίες	Χαμηλή			Μέτριος
Ακραία βρο-χόπτωση	Μέτρια			Υψηλός
Πλημμύρες	Μέτρια			Υψηλός
ΑΣΘ	Χαμηλή			Μέτριος
Καταιγίδες	Μέτρια			Υψηλός
Κατολισθήσεις	Μέτρια			Υψηλός

Πίνακας 7.23 Τρέχων και μελλοντικός Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στις Μεταφορές

Κίνδυνος	Τρέχων Αντίκτυπος κινδύνου	Μελλοντικός Αντίκτυπος κινδύνου
Καύσωνας	Χαμηλός	Μέτριος
Ακραία βροχό-πτωση	Μέτριος	Υψηλός
Πλημμύρες	Μέτριος	Υψηλός
ΑΣΘ	Χαμηλός	Μέτριος
Καταιγίδες	Χαμηλός	Μέτριος
Κατολισθήσεις	Μέτριος	Υψηλός

Η ανάλυση του αντικτύπου των κινδύνων δείχνει ότι απαιτούνται δράσεις για τη θωράκιση του οδικού δικτύου δίνοντας προτεραιότητα στην προστασία από τα πλημμυρικά φαινόμενα, τις κατολισθήσεις και από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας στο παραλιακό κομμάτι του Δήμου.

7.2.7. Τουρισμός

Ο τουρισμός αποτελεί τον δεύτερο βασικότερο πυλώνα της τοπικής οικονομίας του Δήμου, μετά τον πρωτογενή τομέα. Ο Δήμος, λόγω της γεωγραφικής του θέσης, αποτελεί πόλο προσέλκυσης επισκεπτών. Επιπλέον, μετά την εφαρμογή του σχεδίου Καλλικράτης, ενσωματώθηκαν στον Δήμο δύο παραλιακοί και τρεις ημιορεινοί-ορεινοί Δήμοι, με αποτέλεσμα να αυξηθεί η τουριστική δραστηριότητα εντός των ορίων του Δήμου. Οι τουριστικές δραστηριότητες (καταλύματα και υπηρεσίες) βρίσκονται κατά κύριο λόγο στις παραθαλάσσιες περιοχές του Δήμου.

Οι κλιματικοί κίνδυνοι που μπορεί να πλήξουν τον τουρισμό είναι τα επεισόδια καύσωνα, η ξηρασία, οι πλημμύρες και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας. Στη συνέχεια αξιολογείται η έκθεση και η τρωτότητα σ' αυτούς τους κινδύνους.

**Καύσωνας, Ξηρασία – Επιπτώσεις:**

- Αύξηση της ζήτησης ενέργειας για ψύξη
- Αύξηση της ζήτησης νερού
- Μείωση τουρισμού κατά τη επηρεαζόμενη περίοδο

Η κατανάλωση για ψύξη εξαρτάται αφενός από την ποιότητα και θερμομονωτική ικανότητα των κτιρίων και αφετέρου την απόδοση των ψυκτικών εγκαταστάσεων. Η κατασκευή των κτιρίων στη Κατερίνη ακολουθεί τη γενική πρακτική της χώρας, δηλαδή, τα κτίρια κατασκευής πριν τη δεκαετία '90 έχουν ως επί το πλείστον περιορισμένη θερμοπροστασία. Συνεπώς για να παρέχουν θερμική άνεση απαιτείται ήδη υψηλή ενεργειακή κατανάλωση. Αλλά και η δυνατότητα προσαρμογής αναμένεται υψηλή γιατί με το νέο Κανονισμό θερμικής απόδοσης των κτιρίων και την προγραμματισμένη πολιτική κινήτρων θα βελτιωθεί σημαντικά το κτιριακό απόθεμα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται θερμική άνεση με λιγότερη κατανάλωση ενέργειας. Συνεπώς η έκθεση είναι υψηλή αλλά εξισορροπείται από την υψηλή δυνατότητα προσαρμογής και ο συνδυασμός τους δίνει χαμηλή τρωτότητα.

Σύμφωνα με δεδομένα 50 ετών, στο Δήμο Κατερίνης έχουν παρατηρηθεί τρεις σοβαρές περίοδοι ξηρασίας και δύο ακραίες περιπτώσεις ξηρασίας. [46] Η παροχή πόσιμου νερού και νερού χρήσης προς το παρόν εξυπηρετούνται επαρκώς, αλλά η αύξηση του φαινομένου αναμένεται να επιβαρύνει το σύστημα ύδρευσης. Η δυνατότητα προσαρμογής αξιολογείται μεσαία και η τρωτότητα μέτρια.

Πλημμύρες – Επιπτώσεις:

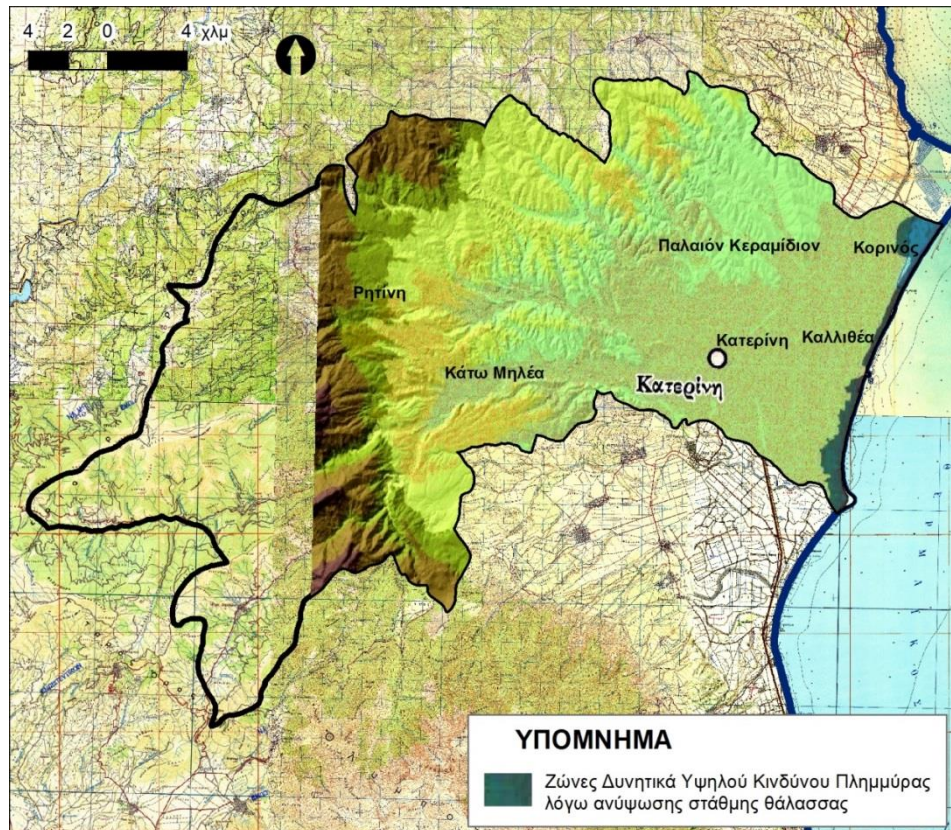
- Καταστροφή τουριστικών υποδομών

Η χωροθέτηση των τουριστικών εγκαταστάσεων γίνεται κατόπιν μελέτης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και συνεπώς η έκθεση σε πλημμυρικά φαινόμενα λόγω υπερχείλισης ποταμών και ρεμάτων είναι περιορισμένη. Εντούτοις, επειδή η περιοχή που βρίσκεται η πλειοψηφία των καταλυμάτων (παραλιακό κομμάτι του Δήμου) χαρακτηρίζεται ως ζώνη δυνητικά υψηλού κινδύνου και έχουν καταγραφεί περιστατικά όπου λόγω έντονης βροχόπτωσης δημιουργούνται προβλήματα και χρειάστηκε άντληση υδάτων από την Πυροσβεστική Υπηρεσία, η τρωτότητα των τουριστικών καταλυμάτων δεν είναι αμελητέα αλλά αξιολογείται ως μέτρια.

Άνοδος της στάθμης της θάλασσας – Επιπτώσεις:

- Καταστροφή τουριστικών υποδομών στις παράκτιες περιοχές

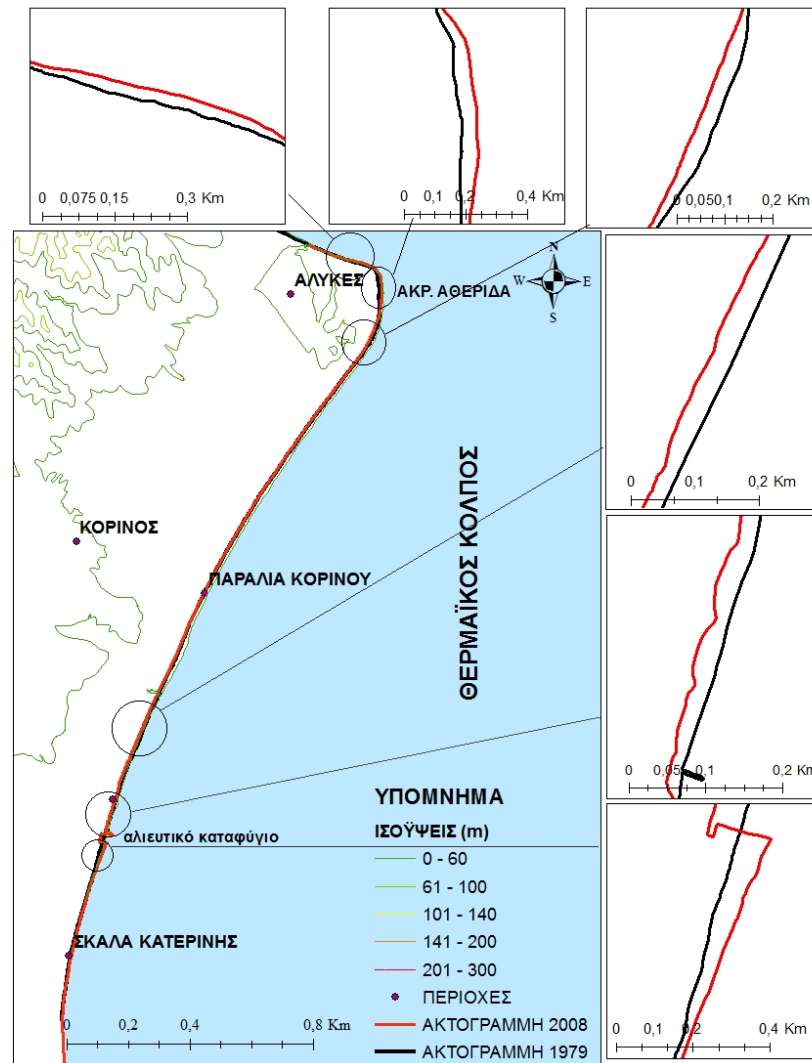
Το φαινόμενο της διάβρωσης των ακτών είναι μία απειλή για το παράκτιο και θαλάσσιο περιβάλλον που προέρχεται κυρίως από ανθρωπογενείς παράγοντες (π.χ. υπερεκμετάλλευση φυσικών πόρων, αστικοποίηση, ρύπανση). Το πρόβλημα είναι σημαντικό καθώς απειλείται το 20% της συνολικής ακτογραμμής, καθιστώντας την Ελλάδα την 4η πιο ευάλωτη χώρα, μεταξύ των 22 παράκτιων κρατών μελών της ΕΕ [64]. Οι κυριότερες αιτίες για την αυξημένη διάβρωση είναι οι ιδιαίτερα ισχυροί άνεμοι και οι καταιγίδες στο Αιγαίο, οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις καθώς και το γεωμορφολογικό υπόστρωμα της ακτογραμμής [65]. Στον χάρτη που ακολουθεί παρουσιάζονται οι ζώνες δυνητικά υψηλού κινδύνου πλημμύρας λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Όπως φαίνεται, η εν λόγω ζώνη αφορά όλο το παραλιακό κομμάτι του Δήμου Κατερίνης όπου αναπτύσσεται ο τουριστικός τομέας της περιοχής.



Χάρτης 7.17 Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας λόγω ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας

Πηγή: ΥΠΕΚΑ / wfdver.ypeka.gr

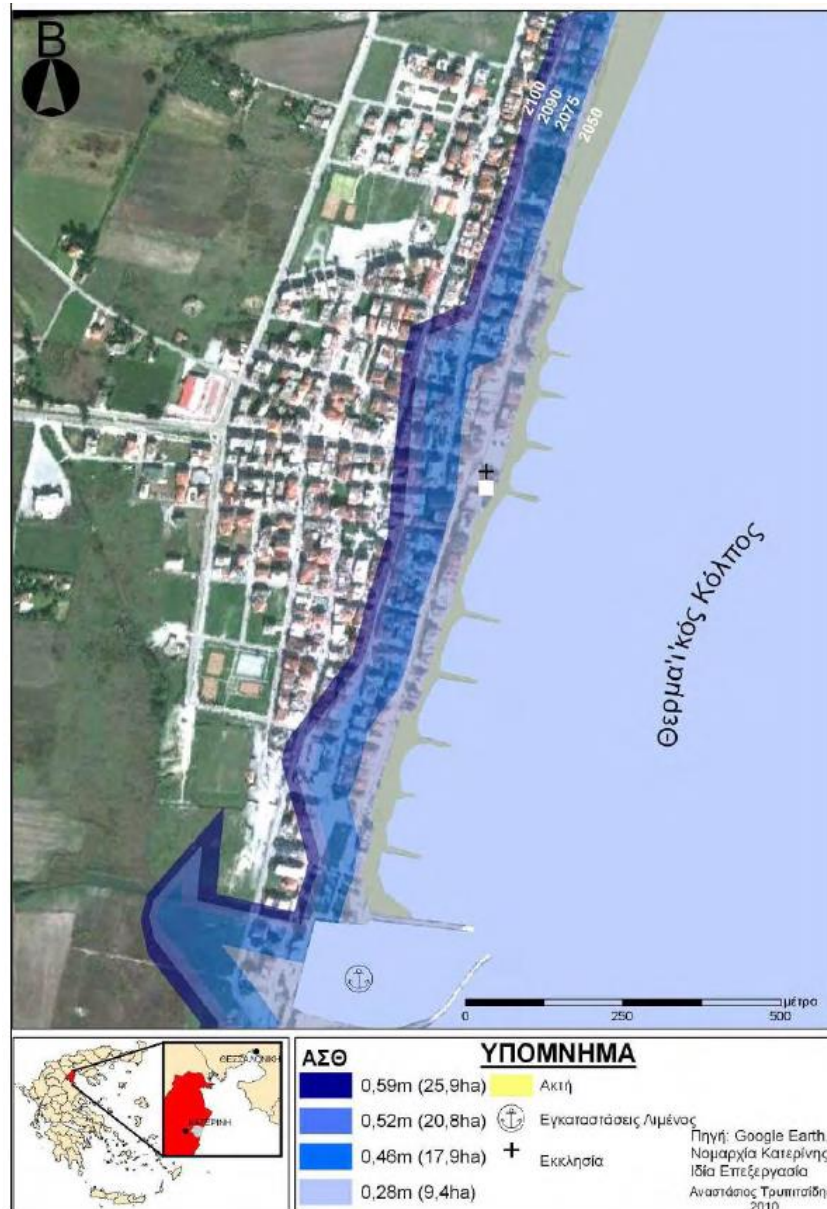
Η παράκτια περιοχή της Κατερίνης αποτελείται από άμμο και αντιμετωπίζει το φαινόμενο της παράκτιας διάβρωσης για περισσότερο από 40 χρόνια. Στο νότιο τμήμα της περιοχής του Δήμου βρίσκεται ο οικισμός της Ολυμπιακής Ακτής, ο οποίος εκτείνεται από τις εκβολές του ποταμού Αίσιωνα προς τα νότια του αλιευτικού καταφυγίου της Παραλίας Κατερίνης. Η ακτογραμμή της περιοχής αυτής χαρακτηρίζεται από προσχωσιγενείς και αμμώδεις ακτές, που οφείλονται στους μηχανισμούς της ποτάμιας μεταφοράς και απόθεσης των ιζημάτων του ποταμού Αίσιωνα. Αναλυτικότερα, ο ρυθμός συσσώρευσης των ιζημάτων του ποταμού στην ακτή είναι μεγαλύτερος από τον ρυθμό απομάκρυνσης αυτών, πλευρικά ή προς την ανοιχτή θάλασσα μέσω των θαλάσσιων διεργασιών (κυματισμός, παράκτια ρεύματα), με αποτέλεσμα να οδηγεί στην προέλαση της ξηράς. Η άνοδος του επιπέδου της θάλασσας προκαλεί περαιτέρω διάβρωση και εντείνει τα υφιστάμενα προβλήματα. Στον χάρτη που ακολουθεί παρουσιάζονται οι μεταβολές της ακτογραμμής στο παραλιακό κομμάτι του Δήμου. [59]



Χάρτης 7.18 Οι μεταβολές της ακτογραμμής στο Δήμο Κατερίνης

Πηγή: Τραπεζανλίδου, Π. (2015) [59]

Από την ανάλυση των κλιματικών παραμέτρων η επικινδυνότητα του φαινομένου αξιολογείται χαμηλή. Λαμβάνοντας υπόψη τον παρακάτω χάρτη, όπου γίνεται απεικόνιση του μοντέλου αύξησης της στάθμης της θάλασσας σύμφωνα με την 4^η Έκθεση του IPCC, αναμένεται να επηρεαστούν σημαντικά οι τουριστικές υποδομές που βρίσκονται στο παραλιακό μέτωπο του Δήμου, έως το 2050.



Χάρτης 7.19 Προβλέψεις αύξησης της στάθμης της θάλασσας σύμφωνα με το IPCC [45]

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω αλλά και το έργο που πρόκειται να υλοποιηθεί το έτος 2020 με τίτλο «Συμπληρωματικά έργα προστασίας διαβρούμενων ακτών Τ.Κ. Παραλίας Δήμου Κατερίνης», η έκθεση στον κίνδυνο αξιολογείται ως χαμηλή, η δυνατότητα προσαρμογής μέτρια και συνεπώς η τρωτότητα χαμηλή.

Στη συνέχεια με βάση τους Πίνακες αξιολόγησης 7.2 και 7.3 προκύπτει ο τρέχων και μελλοντικός αντίκτυπος.



Πίνακας 7.24 Τρέχων Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στον Τουρισμό

Κίνδυνος	Επικινδυνότητα	Τρωτότητα	Τρέχων Αντίκτυπος κινδύνου
Καύσωνας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλός
Ξηρασία	Μεσαία	Χαμηλή	Χαμηλός
Πλημμύρες	Μεσαία	Μέτρια	Μέτριος
ΑΣΘ	Μεσαία	Χαμηλή	Χαμηλός

Πίνακας 7.25 Μελλοντικός Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στον Τουρισμό

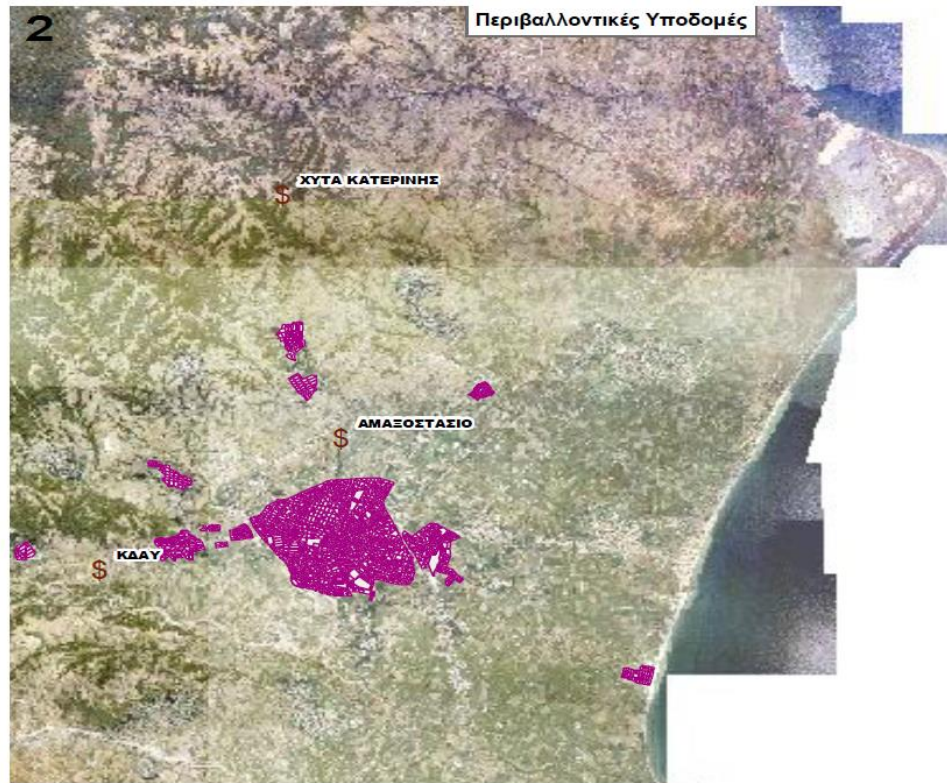
Κίνδυνος	Τρωτότητα	Μελλοντική επίπτωση κινδύνου		
		Εξισορ/κή	Αδιάφορη	Ενισχυτική
Καύσωνας – υψηλές Θερμ/σίες	Χαμηλή			Μέτρια
Ξηρασία	Χαμηλή			Μέτρια
Πλημμύρες	Μέτρια			Υψηλή
ΑΣΘ	Μέτρια			Υψηλή

Πίνακας 7.26 Τρέχων και μελλοντικός Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στον Τουρισμό

Κίνδυνος	Τρέχων Αντίκτυπος κινδύνου	Μελλοντικός Αντίκτυπος κινδύνου
Καύσωνας	Χαμηλός	Μέτριος
Ξηρασία	Χαμηλός	Μέτριος
Πλημμύρες	Μέτριος	Υψηλός
ΑΣΘ	Χαμηλός	Μέτριος

7.2.8. Απόβλητα

Ο τομέας των αποβλήτων περιλαμβάνει τις δραστηριότητες οι οποίες σχετίζονται με τη διαχείριση (συμπεριλαμβανομένης της συλλογής, επεξεργασίας και διάθεσης) των διάφορων μορφών αποβλήτων και τις μολυσμένες τοποθεσίες. Στον παρακάτω χάρτη παρουσιάζονται οι περιβαλλοντικές υποδομές εντός του Δήμου. Το Δημοτικό Αμαξοστάσιο του Δήμου Κατερίνης περιλαμβάνει ένα κτίριο που βρίσκονται τα γραφεία και οι αποθήκες καθώς και χώρος πάρκινγκ για τα οχήματα του Δήμου. [3]



Χάρτης 7.20 Περιβαλλοντικές υποδομές του Δήμου Κατερίνης [3]

Ένας κλιματικός κίνδυνος που ενδέχεται να επηρεάσει τον τομέα των αποβλήτων είναι η πλημμύρα. Συγκεκριμένα, λαμβάνοντας υπόψη τον Χάρτη 7.4, φαίνεται ότι όλες οι ανωτέρω υποδομές του Δήμου εμπίπτουν σε ζώνες δυνητικά υψηλού κινδύνου πλημμύρας. Συνεπώς, υπάρχει κίνδυνος πρόκλησης ζημιών στις περιβαλλοντικές υποδομές καθώς και πιθανά προβλήματα στις μετακινήσεις των απορριμματοφόρων για τη συλλογή και διάθεση των αποβλήτων.

Ένας ακόμη κλιματικός κίνδυνος είναι η ακραία βροχόπτωση και η καταιγίδα καθώς είναι παράγοντες που επηρεάζουν την εκδήλωση κατολισθήσεων. Στον ΧΥΤΑ Κατερίνης υπάρχει αυξημένος κίνδυνος πρόκλησης κατολίθησης καθώς τα πρανή του απορριμματοκού μετώπου είναι πολύ απότομα. [66]

Η τρωτότητα του τομέα των αποβλήτων αξιολογείται ως χαμηλή ως προς τους κλιματικούς κινδύνους που αναφέρθηκαν. Στη συνέχεια με βάση τους Πίνακες αξιολόγησης 7.2 και 7.3 προκύπτει ο τρέχων και μελλοντικός αντίκτυπος.

Πίνακας 7.27 Τρέχων αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στα Απόβλητα

Κίνδυνος	Επικινδυνότητα	Τρωτότητα	Τρέχων Αντίκτυπος κινδύνου
Ακραία βρο-χόπτωση	Μεσαία	Χαμηλή	Χαμηλός
Πλημμύρες	Μεσαία	Χαμηλή	Μέτριος



Καταιγίδες	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλός
------------	--------	--------	---------

Πίνακας 7.28 Μελλοντικός αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στα Απόβλητα

Κίνδυνος	Τρωτότητα	Μελλοντική επίπτωση κινδύνου		
		Εξισορ/κή	Αδιάφορη	Ενισχυτική
Ακραία βρο- χόπτωση	Χαμηλή			Μέτριος
Πλημμύρες	Χαμηλή			Μέτριος
Καταιγίδες	Χαμηλή			Μέτριος

Πίνακας 7.29 Τρέχων και μελλοντικός Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στα Απόβλητα

Κίνδυνος	Τρέχων Αντίκτυπος κινδύνου	Μελλοντικός Αντίκτυπος κινδύνου
Ακραία βροχό- πτωση	Χαμηλός	Μέτριος
Πλημμύρες	Μέτριος	Υψηλός
Καταιγίδες	Χαμηλός	Μέτριος

7.3. Χωροταξικός σχεδιασμός

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που ενδεχομένως θα επηρεάσουν στο μέλλον τον Δήμο ως προς τον χωροταξικό σχεδιασμό είναι η πλημμύρα και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας. Συγκεκριμένα, η προβλεπόμενη αύξηση των ακραίων βροχοπτώσεων σε συνδυασμό με το ελλιπές δίκτυο ομβρίων σε μεγάλο κομμάτι του Δήμου, την ύπαρξη ρεμάτων και την έλλειψη χώρων πρασίνου και διαπερατών επιφανειών πρόκειται να έχουν αρνητική επίπτωση στον χωροταξικό σχεδιασμό. Λαμβάνοντας υπόψη τους χάρτες πλημμυρικής κατάκλυσης 7.6 έως 7.10, προβλέπεται ότι θα πληγούν κάποιοι οικισμοί, όπως ο Κάτω Άγιος Ιωάννης, ο Κορινός, ο Σβορώνος κ.ά.

Ο κίνδυνος της ανόδου της στάθμης της θάλασσας αφορά μόνο το παραλιακό μέτωπο του Δήμου όπου ήδη παρατηρούνται σημαντικά προβλήματα από την έντονη οικοδομική δραστηριότητα και την άναρχη και πιεστική δόμηση. Συνεπώς, υπάρχουν τουριστικές υποδομές οι οποίες είναι κτισμένες σε σημεία που, σύμφωνα με τις προβλέψεις, θα επηρεαστούν από το εν λόγω φαινόμενο.

Η συνολική έκθεση αξιολογείται μεσαία και η δυνατότητα προσαρμογής στον κίνδυνο μεσαία. Ο συνδυασμός της έκθεσης στον κίνδυνο και της δυνατότητας προσαρμογής δίνει μία μέτρια συνολικά τρωτότητα για τον κίνδυνο της πλημμύρας. Αναφορικά με την έκθεση στον κίνδυνο της ανόδου της στάθμης της θάλασσας, η συνολική έκθεση αξιολογείται μεσαία και η δυνατότητα προσαρμογής στον κίνδυνο μεσαία. Συνεπώς, προκύπτει μια μέτρια τρωτότητα.



Πίνακας 7.30 Τρέχων αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στον χωροταξικό σχεδιασμό

Κίνδυνος	Επικινδυνότητα	Τρωτότητα	Τρέχων Αντίκτυπος κινδύνου
Πλημμύρες	Μεσαία	Μέτρια	Μέτριος
ΑΣΘ	Μεσαία	Μέτρια	Μέτριος

Πίνακας 7.31 Μελλοντικός αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στον χωροταξικό σχεδιασμό

Κίνδυνος	Τρωτότητα	Μελλοντική επίπτωση κινδύνου		
		Εξισορ/κή	Αδιάφορη	Ενισχυτική
Πλημμύρες	Μέτρια			Υψηλή
ΑΣΘ	Μέτρια			Υψηλή

Πίνακας 7.32 Τρέχων και μελλοντικός Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στον χωροταξικό σχεδιασμό

Κίνδυνος	Τρέχων Αντίκτυπος κινδύνου	Μελλοντικός Αντίκτυπος κινδύνου
Πλημμύρες	Μέτριος	Υψηλός
ΑΣΘ	Μέτριος	Υψηλός

7.3.1. Πολιτική Προστασίας και Καταστάσεις Έκτακτης Ανάγκης

Ολοένα και περισσότερο η παγκόσμια κοινότητα βιώνει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Οι ζημιές, οι καταστροφές και οι κίνδυνοι για την υγεία και ζωή των πολιτών επιδεινώνονται συνεχώς. Ο Δήμος Κατερίνης έχει υποστεί σοβαρές ζημιές από τις πλημμύρες. Τα έντονα φαινόμενα δημιουργούν μεγαλύτερες υποχρεώσεις στους φορείς Πολιτικής Προστασίας οι οποίοι καλούνται να διαχειριστούν τους κινδύνους επιτυχώς. Απαιτείται μεγαλύτερη ετοιμότητα η οποία μεταφράζεται σε δαπάνες είτε για έναν ενισχυμένο σχεδιασμό, ή βελτίωση των υποδομών και λήψη επιπρόσθετων μέτρων ή/και ενίσχυση του προσωπικού για την διαχείριση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης.

Οι κίνδυνοι που αναμένεται να ενταθούν και θα πρέπει να αντιμετωπισθούν για την αποτροπή του αντίκτυπου τους είναι ο καύσωνας, η ξηρασία, η πλημμύρα, η δασική πυρκαγιά και η κατολίθωση.

Πίνακας 7.33 Τρέχων αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στην Πολιτική Προστασίας

Κίνδυνος	Επικινδυνότητα	Τρωτότητα	Τρέχων Αντίκτυπος κινδύνου
Καύσωνας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλός



Ξηρασία	Μεσαία	Χαμηλή	Χαμηλός
Πλημμύρες	Μεσαία	Μέτρια	Μέτριος
Δασική πυρκαγιά	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλός
Κατολισθήσεις	Μεσαία	Χαμηλή	Χαμηλός

Πίνακας 7.34 Μελλοντικός αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στην Πολιτική Προστασίας

Κίνδυνος	Τρωτότητα	Μελλοντική επίπτωση κινδύνου		
		Εξισορ/κή	Αδιάφορη	Ενισχυτική
Καύσωνας – υψηλές Θερμ/σίες	Χαμηλή			Μέτριος
Ξηρασία	Χαμηλή			Μέτριος
Πλημμύρες	Μεσαία			Υψηλός
Δασική πυρκαγιά	Χαμηλή			Μέτριος
Κατολισθήσεις	Χαμηλή			Μέτριος

Πίνακας 7.35 Τρέχων και μελλοντικός Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στην Πολιτική Προστασίας

Κίνδυνος	Τρέχων Αντίκτυπος κινδύνου	Μελλοντικός Αντίκτυπος κινδύνου
Καύσωνας	Χαμηλός	Μέτριος
Ξηρασία	Χαμηλός	Μέτριος
Πλημμύρες	Μέτριος	Υψηλός
Δασική πυρκαγιά	Χαμηλός	Μέτριος
Κατολισθήσεις	Χαμηλός	Μέτριος

7.4. Σύνοψη κινδύνων και αντίκτυπου

Στον επόμενο Πίνακα συνοψίζεται η αξιολόγηση των κινδύνων και ο αντίκτυπός τους στο παρόν και μελλοντικά. Στο Παράρτημα Β παρατίθεται ο πίνακας του αναμενόμενου αντίκτυπου σύμφωνα με τον τύπο που υποδεικνύεται από το Σύμφωνο των Δημάρχων.



ΣΔΑΕΚ Δήμου Κατερίνης

Πίνακας 7.36 Πίνακας τρέχοντος και μελλοντικού αντικτύπου της κλιματική αλλαγή για το Δήμο Κατερίνης

Κίνδυνος	Κτίρια & Υλικά		Υδατικοί πόροι		Γεωργία & δασοκομία		Περιβάλλον & Βιοποικιλότητα		Δημόσια υγεία		Μεταφορές & οδικό δίκτυο		Τουρισμός		Απόβλητα		Χωροταξικός σχεδιασμός		Πολιτική Προστασίας και Καταστάσεις Έκτακτης Ανάγκης	
	TA	MA	TA	MA	TA	MA	TA	MA	TA	MA	TA	MA	TA	MA	TA	MA	TA	MA	TA	MA
Καύσωνας	Χαμηλός	Μέτριος	Χαμηλός	Μέτριος	Χαμηλός	Μέτριος	Χαμηλός	Μέτριος	Χαμηλός	Μέτριος	Χαμηλός	Μέτριος	Χαμηλός	Μέτριος					Χαμηλός	Μέτριος
Ακραίο Ψύχος	Χαμηλός	Μέτριος																		
Ακραία Βροχόπτωση			Χαμηλός	Μέτριος	Υψηλός						Μέτριος	Υψηλός			Χαμηλός	Μέτριος				
Πλημμύρα	Μέτριος	Υψηλός	Μέτριος	Υψηλός	Μέτριος	Υψηλός	Μέτριος	Υψηλός	Μέτριος	Υψηλός	Μέτριος	Υψηλός	Μέτριος	Υψηλός	Μέτριος	Υψηλός	Μέτριος	Υψηλός	Μέτριος	Υψηλός
Άνοδος στάθμης της θάλασσας	Χαμηλός	Μέτριος									Χαμηλός	Μέτριος	Χαμηλός	Μέτριος			Μέτριος	Υψηλός		
Ξηρασία	Χαμηλός	Μέτριος	Χαμηλός	Μέτριος	Υψηλός	Μέτριος	Υψηλός	Χαμηλός	Μέτριος			Χαμηλός	Μέτριος	Χαμηλός	Μέτριος				Χαμηλός	Μέτριος
Καταιγίδα	Χαμηλός	Μέτριος									Χαμηλός	Μέτριος			Χαμηλός	Μέτριος				
Δασική πυρκαγιά							Χαμηλός	Μέτριος	Χαμηλός	Μέτριος									Χαμηλός	Μέτριος
Κατολισθήσεις											Μέτριος	Υψηλός							Χαμηλός	Μέτριος

TA: Τρέχων Αντίκτυπος, MA: Μελλοντικός Αντίκτυπος, = Χαμηλός = Μέτριος = Υψηλός = Πολύ Υψηλός



8. Δράσεις προσαρμογής



Η προσαρμογή του Δήμου στους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής απαιτεί μία σειρά δράσεων οι οποίες θα συμβάλλουν στη θωράκιση των ζωτικών τομέων που εξετάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Οι δράσεις που προτείνονται παρακάτω έχουν διαμορφωθεί παίρνοντας υπόψη τις έως τώρα προσπάθειες του Δήμου να θωρακίσει και να ενδυναμώσει τις υποδομές του με στόχο την άμβλυση των τυχόν προβλημάτων που προκύπτουν από τα κλιματικά φαινόμενα ή από τον ανθρώπινο παράγοντα.

8.1. Πράσινες υποδομές

Είναι γεγονός ότι οι χώροι πρασίνου παρουσιάζουν σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη, όπως η βελτίωση του μικροκλίματος, η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης κ.α. Επιπροσθέτως, έχουν θετική επίδραση στο επίπεδο διαβίωσης των πολιτών.

Ο Δήμος Κατερίνης είναι ένας ημι-αστικός δήμος ο οποίος χαρακτηρίζεται από έλλειψη χώρων πρασίνου με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα η πόλη της Κατερίνης, που είναι και το πιο αστικοποιημένο κομμάτι του Δήμου, είναι επιβαρυνόμενη από ρύπους και θόρυβο καθώς και το Φαινόμενο της Θερμικής Νησίδας. Θερμικές φωτογραφίες της αστικής περιοχής επιδεικνύουν ιδιαίτερα υψηλές θερμοκρασίες κυρίως στην επιφάνεια των δρόμων και των πεζοδρόμων οι οποίοι δεν είναι δεντροφυτεμένοι.

Σύμφωνα με τα ελληνικά (9,25 m²/κατ.) και τα διεθνή πρότυπα (8-10 m²/κατ.) η αναλογία πρασίνου ανά κάτοικο στην πόλη της Κατερίνης είναι αισθητά μειωμένη (3,2 m²/κατ). [67]

Για τη βελτίωση του μικροκλίματος στην πόλη της Κατερίνης, την αντιμετώπιση του φαινομένου αστικής θερμικής νησίδας αλλά και την απορρόφηση των αέριων ρύπων προτείνονται δράσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή με κύριο γνώμονα τις πράσινες υποδομές.



8.1.1. Φύτευση χώρων πρασίνου και ενίσχυση πρασίνου στις αναπλάσεις χώρων

Όπως αναφέρθηκε, στο Δήμο Κατερίνης υπάρχει σημαντική έλλειψη χώρων πρασίνου, όπως φαίνεται και στον Χάρτη 7.11. Η δημιουργία και ανάπλαση καινούργιων χώρων πρασίνου και η ενίσχυση του πρασίνου στους υπάρχοντες κοινόχρηστους χώρους θα προσφέρει πολλαπλά οφέλη στο Δήμο, όπως η μείωση των τοπικών θερμοκρασιών, η συγκράτηση ομβρίων, η βελτίωση της ποιότητας ζωής και η αναβάθμιση των δημόσιων χώρων της περιοχής.

Ο Δήμος αναγνωρίζει τα πολλαπλά οφέλη που προκύπτουν από αντίστοιχες δράσεις, για αυτό το λόγο έχουν πραγματοποιηθεί οι εξής δράσεις:

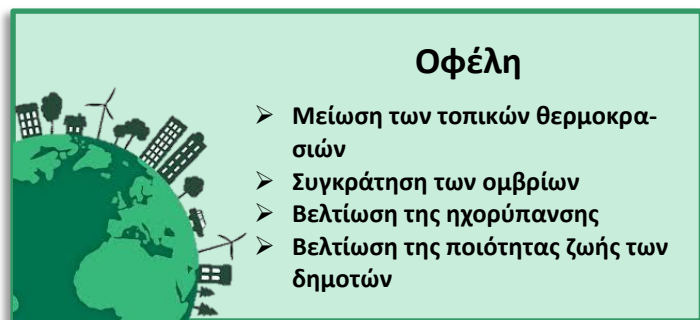
- Ενίσχυση πρασίνου και αναβάθμιση της εικόνας της παραλιακής ζώνης μέσω της φύτευσης 45 δέντρων στην οδό Λεωφόρου Στρατού στην Παραλία
- Ενίσχυση πρασίνου μέσω της φύτευσης δέντρων και λουλουδιών στη Δημοτική Κοινότητα Περίστασης

Επίσης, είναι σε εξέλιξη η πιλοτική δράση του προγράμματος LIFE-IP AdaptInGr που αφορά την αστική ανάπλαση δημόσιων χώρων και δημιουργία χώρων πρασίνου στην πόλη της Κατερίνης. Συγκεκριμένα, ο στόχος της δράσης είναι η ανάπλαση έξι δημοτικών χώρων συνολικής έκτασης 12.807 m² στο κέντρο της πόλης. Το εκτιμώμενο κόστος της πιλοτικής δράσης είναι 405.000 €.

Η υλοποίηση αντίστοιχων δράσεων αναμένεται να ενισχύσει σημαντικά το πράσινο στο Δήμο, και ειδικά στο κέντρο της πόλης όπου το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας είναι πιο έντονο και οι επιπτώσεις της αύξησης της θερμοκρασίας θα έχουν πιο σοβαρό αντίκτυπο. Για αυτό το λόγο προτείνεται η μελέτη για την ανάπλαση χώρων πρασίνου σε ακόμα τρία σημεία της πόλης, στις επεκτάσεις Εθνικού Σταδίου, Καπνικού και Ευαγγελικών.

Η μελέτη ανάπλασης περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Τοπογραφική μελέτη
- Ειδική αρχιτεκτονική μελέτη
- Ηλεκτρομηχανολογική μελέτη
- Μελέτη υδραυλικών έργων
- Μελέτη φυτοτεχνικών έργων
- Περιβαλλοντική μελέτη



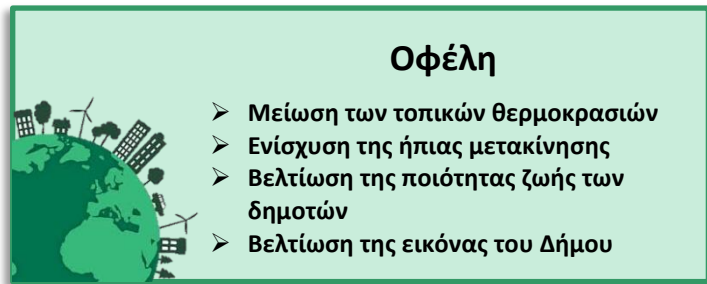
Η εκπόνηση της δράσης προτείνεται να ξεκινήσει το 2023 και να ολοκληρωθεί το 2025. Το κόστος για τη μελέτη ανάπλασης των τριών ανωτέρων σημείων στον Δήμο εκτιμάται να είναι 20.000 € και μια αδρή εκτίμηση για την υλοποίηση των αναπλάσεων είναι 300.000 €.

8.1.2. Διαχείριση και συντήρηση των υφιστάμενων πράσινων υποδομών

Η σωστή συντήρηση των υφιστάμενων χώρων πρασίνου είναι πολύ σημαντική για να υπάρχει η θετική επίδραση στο μικροκλίμα του Δήμου. Προτείνεται η εκπόνηση σχεδίων διαχείρισης των πάρκων και αλσών τα οποία θα περιλαμβάνουν την αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης, πιθανές εργασίες ενίσχυσης και ανανέωσης πρασίνου για ένα χρονικό ορίζοντα 10ετίας. Σημαντική είναι η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των πολιτών καθώς θα πρέπει να αναλάβουν συμμετοχικό ρόλο στη διατήρηση των πράσινων υποδομών. Ο Δήμος Κατερίνης είναι δραστήριος



προς αυτή την κατεύθυνση και οργανώνει δράσεις για το περιβάλλον, όπως φυτεύσεις σε πλατείες της περιοχής και άλλες περιβαλλοντικές δράσεις. Το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης είναι 2021-2030. Το εκτιμώμενο κόστος για την υλοποίηση της δράσης είναι 1.900.000 €.



8.1.3. Γραμμικές φυτεύσεις

Δεδομένης της έλλειψης ελεύθερων χώρων για την δημιουργία χώρων πρασίνου στην πόλη της Κατερίνης, οι γραμμικές φυτεύσεις αποτελούν μία εναλλακτική λύση για την ενίσχυση του πρασίνου. Επιπλέον, σύμφωνα με τους στόχους του Επιχειρησιακού Προγράμματος του Δήμου αλλά και με τη Στρατηγική Βιώσιμης Αστικής Ανάπτυξης, πρέπει να ενισχυθούν οι γραμμικές υψηλές φυτεύσεις, κυρίως κατά μήκος των βασικών οδικών αξόνων. Οι γραμμικές φυτεύσεις διασχίζουν την πόλη και συνδέουν το πράσινο των κατοικιών στο κέντρο της πόλης με εκείνο των υπαίθριων χώρων. Με αυτό τον τρόπο θα αυξηθούν οι επιφάνειες πρασίνου και θα δημιουργηθούν πιο ευνοϊκές συνθήκες για την μετακίνηση των πολιτών. Επίσης, οι φυτεύσεις θα συμβάλλουν στην απορρόφηση των αέριων ρύπων.

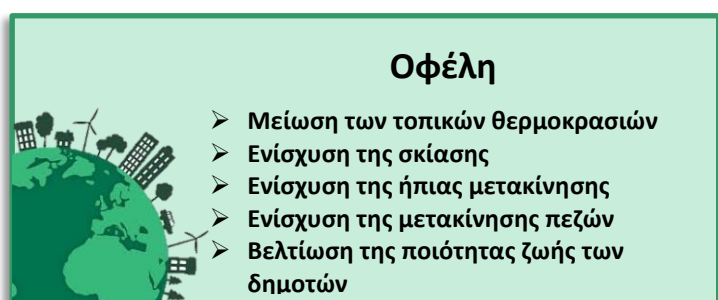
Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί ένα αρκετά μεγάλο δίκτυο δενδροστοιχιών στα πεζοδρόμια του κέντρου της πόλης. Οι δενδροφυτεύσεις εντοπίζονται στην περιοχή Αστικών, στην περιοχή της πλατείας Δημαρχείου και στον περιμετρικό Κατερίνης που αποτελείται από τις οδούς Θεσσαλονίκης, Τερζοπούλου, Αγ. Παρασκευής, Επ. Μακαρίου Κίτρος, Σβωρώνου, Εθν. Αντίστασης.

Προτείνεται η επέκταση του εν λόγω δικτύου στις επεκτάσεις Εθνικού Σταδίου, Καπνικού και Ευαγγελικών. Το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης είναι 2021 – 2024 και το εκτιμώμενο κόστος για την υλοποίηση της δράσης είναι 10.000 €.

8.1.4. Πράσινες διαδρομές

Σύμφωνα με τους στόχους του Επιχειρησιακού Προγράμματος για δημιουργία δικτύου πεζοδρόμων αλλά και για την προώθηση της αύξησης της επιφάνειας πρασίνου και των ήπιων μεταφορών προτείνεται η δημιουργία πράσινων διαδρομών εντός του Δήμου. Οι πράσινες διαδρομές δημιουργούνται είτε μέσω ενίσχυσης της

φύτευσης και διαπλάτυνσης των πεζοδρόμων, είτε μέσω της διαμόρφωσης ποδηλατοδρόμων και δρόμων ήπιας μετακίνησης. Η δημιουργία πράσινων διαδρομών, εκτός από τα πολλαπλά περιβαλλοντικά οφέλη, δημιουργεί ένα ευχάριστο περιβάλλον προωθώντας το περπάτημα ως μέσο μεταφοράς και τη μειωμένη χρήση του αυτοκινήτου για σύντομες διαδρομές. Για αυτούς τους λόγους προτείνεται η δημιουργία πράσινων διαδρομών στο Δήμο. Η εκπόνηση της δράσης προτείνεται να ξεκινήσει το 2021 και να ολοκληρωθεί το 2030. Ενδεικτικό κόστος για την υλοποίηση της εν λόγω δράσης είναι 600.000 € για συνολικό μήκος 3 km σε διάφορα σημεία του Δήμου.



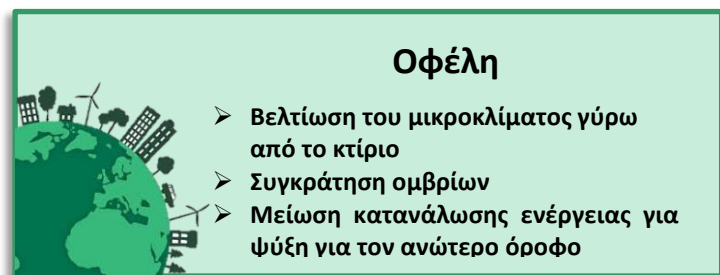


8.2. Κτίρια και υλικά

8.2.1. Φυτεμένα δώματα

Η φύτευση δωματίων δημόσιων κτιρίων είναι μία δράση η οποία έχει θετικό αντίκτυπο και ως προς τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής καθώς, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, 1 τετραγωνικό μέτρο πρασίνου απορροφά 2,4 έως 5,8 kgCO₂ ανά έτος.

Η φύτευση δωματίων συμβάλλει στη μείωση των τοπικών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών και στη βελτίωση του μικροκλίματος γύρω από το εκάστοτε κτίριο, με αποτέλεσμα να βοηθήσει στην αντιμετώπιση των φαινομένων καύσωνα. Ένα ακόμη όφελος που προκύπτει είναι η συγκράτηση ομβρίων το οποίο συμβάλλει στην αποφόρτιση του δικτύου ομβρίων υδάτων στο δομημένο περιβάλλον. Η εκπόνηση της μελέτης προτείνεται να ξεκινήσει το 2021 και να ολοκληρωθεί εντός 1 έτους και το εκτιμώμενο κόστος είναι 15.000 €. Το κόστος για τη φύτευση δωματίων συνολικής επιφάνειας 2.000 m² εκτιμάται στις 170.000 € περίπου.



Εικόνα 8.1 Απαραίτητα στρώματα για τη φύτευση δώματος

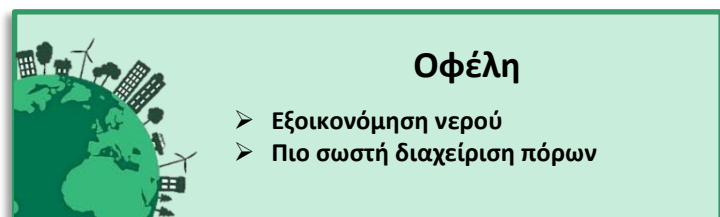


Εικόνα 8.2 Φυτεμένο δώμα σε δημοτικό σχολείο στην Ακαδημία Πλάτωνος

8.2.2. Εξοικονόμηση νερού σε κοινόχρηστους χώρους – Συλλογή όμβριων υδάτων

Σύμφωνα με τις προβλέψεις που έχουν μελετηθεί στο κεφάλαιο «Κλιματικές τάσεις», αναμένεται μείωση των βροχοπτώσεων τα επόμενα χρόνια με αποτέλεσμα τη μείωση των αποθεμάτων των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων. Η σωστή διαχείριση του νερού για άρδευση είναι σημαντική για λόγους εξοικονόμησης νερού αλλά και για διατήρηση του πρασίνου σε περιόδους ξηρασίας. Η άρδευση των χώρων πρασίνου του Δήμου μέσω του δικτύου έρχεται σε αντίθεση με την αειφόρο διαχείριση των φυσικών πόρων.

Για αυτούς τους λόγους προτείνεται η προώθηση χρήσης βρόχινου νερού ως μία βιώσιμη μέθοδο διαθεσιμότητας νερού για δευτερεύουσες χρήσεις. Συγκεκριμένα, συνιστάται η εκπόνηση μελέτης εγκατάστασης συστήματος συλλογής όμβριων υδάτων. Η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιείται για τη συλλογή, αποθήκευση και μεταφορά του βρόχινου νερού για χρήσεις όπως η άρδευση, οι καλλιέργειες, το πλύσιμο των εξωτερικών χώρων κλπ. Η δράση αυτή μπορεί να εφαρμοστεί σε επιλεγμένα δημοτικά κτίρια που πληρούν τις κατάλληλες προϋποθέσεις, όπως μεγάλη επιφάνεια συλλογής, χώρος εγκατάστασης κλπ. Η δράση προτείνεται να ξεκινήσει 2021 και να ολοκληρωθεί το 2025. Η μελέτη πρέπει να υποδεικνύει τον τρόπο συλλογής και χρήσης τους, τον προτεινόμενο εξοπλισμό καθώς και την ένταξη του στο κτίριο ώστε να μην δημιουργείται όχληση αισθητική, λειτουργική ή άλλη. Το εκτιμώμενο κόστος της δράσης είναι περίπου 50.000 € και περιλαμβάνει την μελέτη και εγκατάσταση σε πέντε σχολικά κτίρια.





8.3. Χωροταξικός σχεδιασμός

8.3.1. Ψυχρά και πορώδη υλικά

Η χρήση ψυχρών υλικών στις αναπλάσεις κοινόχρηστων χώρων τα οποία ανακλούν ένα μέρος της απορροφούμενης θερμότητας θα συμβάλλει περαιτέρω στη θωράκιση του Δήμου έναντι των υψηλών θερμοκρασιών που προβλέπονται τα επόμενα χρόνια. Επιπλέον, η χρήση πορωδών υλικών εκτός από χαμηλή ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, προσφέρει και μεγαλύτερη απορρόφηση νερού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της θερμοκρασίας του αέρα το καλοκαίρι καθώς και την αποφόρτιση του δικτύου από την απορροή ομβρίων. Επομένως, οι θετικές επιπτώσεις αφορούν τα επεισόδια καύσωνα αλλά και τα ακραία φαινόμενα βροχοπτώσεων που προβλέπεται να αυξηθούν τα επόμενα χρόνια.

Ο Δήμος Κατερίνης έχει προωθήσει ως καλή πρακτική τη χρήση ψυχρών κυβόλιθων σε αναπλάσεις κοινόχρηστων χώρων και έχει ήδη προβλέψει τη χρήση τους σε διάφορες δράσεις. Αρχικά, στη δράση «Αναπλάσεις κοινόχρηστων χώρων και χώρων πρασίνου στη Δ.Ε. Κατερίνης» του έργου LIFE-IP AdaptInGr προβλέπεται η χρήση ψυχρών υλικών και η ελαχιστοποίηση της χρήσης οπλισμένου σκυροδέματος.

Επιπλέον, ο Δήμος έχει εκπονήσει μελέτη με τίτλο: «Βιοκλιματικές αναπλάσεις στο δίκτυο κοινόχρηστων χώρων πρασίνου και διαδρομών πεζών και ποδηλάτων», η οποία εντάσσεται στα πλαίσια της πρότασης «Αστική αναζωογόνηση και βελτίωση της ποιότητας του αέρα στην περιοχή παρέμβασης της Στρατηγικής Βιώσιμης Αστικής Ανάπτυξης (ΣΒΑΑ) της πόλης της Κατερίνης».

Η εν λόγω μελέτη προβλέπει επεμβάσεις σε οδούς εντός του αστικού ιστού της πόλης της Κατερίνης οι οποίες αφορούν σε αναπλάσεις των κοινόχρηστων χώρων της περιοχής παρέμβασης οι οποίες συνίστανται στον επανακαθορισμό των διαδρομών κίνησης πεζών, κατ' επέκταση και των οχημάτων λόγω συνύπαρξης, αλλά και στην ένταξη διαδρομών ποδηλάτου στον υφιστάμενο και περιορισμένο κοινόχρηστο χώρο.

Στη λογική ολοκληρωμένης παρέμβασης με βάση την αντιμετώπιση του φαινομένου θερμικής νησίδας αλλά και την μείωση εκπομπών CO₂, στην εν λόγω μελέτη προτείνεται (συμπληρωματικά σε ήδη υλοποιημένες παρεμβάσεις) ένα ολοκληρωμένο δίκτυο κίνησης πεζών και ποδηλάτων με χρήση ψυχρών υλικών που περιλαμβάνει βιοκλιματικές παρεμβάσεις σε πεζοδρόμια καθώς και βελτιώσεις και επεκτάσεις του δικτύου πεζοδρόμων – ποδηλατοδρόμων με βιοκλιματικά χαρακτηριστικά και διασφάλιση προσβασιμότητας για όλους.

Πέραν των ανωτέρω δράσεων προτείνεται η τοποθέτηση ψυχρών υλικών με σκοπό την ανάπλαση του περιβάλλοντα χώρου γύρω από τα ρέματα που πρόκειται να διευθετηθούν. Συγκεκριμένα, στους Χάρτες 7.8 και 7.10 φαίνεται ότι οι Ποταμοί Καλογήρος και Μαυρονέρι, σε περίοδο 50 ετών, παρουσιάζουν σημαντική πλημμυρική κατάκλυση και ενδέχεται να επηρεάσουν και κάποιους οικισμούς.

Προτείνεται λοιπόν η εκπόνηση μελέτης παρεμβάσεων στους κοινόχρηστους χώρους παραπλεύρως των Ποταμών Καλογήρος και Μαυρονέρι με τη χρήση ψυχρών και πορωδών υλικών. Η δράση προτείνεται να ξεκινήσει το 2023 και να έχει διάρκεια μέχρι και το 2025. Το κόστος της δράσης στα επιλεγμένα μέρη εκτιμάται να

Οφέλη

- Μείωση των τοπικών θερμοκρασιών
- Αύξηση διήθησης βρόχινου νερού μέσα στον αστικό ιστό



είναι 20.000 € και περιλαμβάνει τη μελέτη που αφενός θα εντοπίζει τους χώρους όπου θα πρέπει να γίνει η παρέμβαση ή η εκ νέου τοποθέτηση των υλικών και αφετέρου θα προτείνει τις λύσεις και την ένταξή τους στο χώρο. Μία αδρή εκτίμηση του κόστους υλοποίησης για μία περιοχή 10.000 m² είναι περίπου 350.000€.

8.4. Ύδατα

8.4.1. Αποκατάσταση παράκτιας διάβρωσης

Η παράκτια περιοχή του Δήμου Κατερίνης αντιμετωπίζει το φαινόμενο διάβρωσης των ακτών από τη δεκαετία του 1980. Σε μια προσπάθεια να επιβραδύνουν την τάση υποχώρησης στο παραλιακό κομμάτι του Δήμου, υλοποιήθηκαν δύο έργα παράκτιας προστασίας (1990-1997, 2010). Παρόλα αυτά το πρόβλημα εξακολουθεί να υφίσταται και χρειάζονται πρόσθετες δράσεις.

Σύμφωνα με το Απόσπασμα Επιχειρησιακού Προγράμματος, το πρόβλημα της διάβρωσης των ακτών είναι αρκετά έντονο στην Τ.Κ. Παραλίας. Το έργο «Συμπληρωματικά έργα προστασίας διαβρούμενων ακτών Τ.Κ. Παραλίας Δήμου Κατερίνης» στον Άξονα Προτεραιότητας «Πρώθηση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, της πρόληψης και της διαχείρισης κινδύνων» του Ε.Π. «Κεντρική Μακεδονία», με συγχρηματοδότηση από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) προβλέπεται να ξεκινήσει σύντομα και να ολοκληρωθεί το 2023.

Τα έργα προστασίας της ακτής περιλαμβάνουν τα εξής:

- Επεκτάσεις των υφιστάμενων βυθισμένων κυματοθραυστών-μόλων συνολικού μήκους 110 m.
- Αναπλήρωση της ακτής με άμμο σε τρεις περιοχές συνολικού μήκους 990 m.

Το έργο προβλέπεται ότι θα ξεκινήσει τον Σεπτέμβριο 2020 και θα ολοκληρωθεί τον Ιούνιο του 2021. Το συνολικό κόστος του έργου ανέρχεται σε 1.233.245,22 €.

Επιπλέον, λαμβάνοντας υπόψη ότι το φαινόμενο της διάβρωσης των ακτών μπορεί να μην επιλυθεί εντελώς και απλά να επιβραδυνθεί η τάση υποχώρησης, προτείνεται η εκπόνηση μελέτης για την χαρτογράφηση του παραλιακού μετώπου. Συγκεκριμένα, προτείνεται η αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης, η δημιουργία μοντέλου προσομοίωσης λαμβάνοντας υπόψη τα μελλοντικά σενάρια αλλά και η δοκιμή των προτεινόμενων λύσεων σε δεξαμενή. Το κόστος της μελέτης εκτιμάται να είναι 100.000 € περίπου. Η δράση προτείνεται να ξεκινήσει το 2021 και να ολοκληρωθεί μέχρι το 2023.

8.4.2. Συλλογή ομβρίων και παροχέτευση σε κοινόχρηστους χώρους πρασίνου

Λόγω της αναμενόμενης μείωσης των βροχοπτώσεων τα επόμενα χρόνια η σωστή διαχείριση του νερού για άρδευση είναι σημαντική για λόγους εξοικονόμησης νερού αλλά και για τη διατήρηση του πρασίνου σε περιόδους ξηρασίας.

Στο Δήμο Κατερίνης, ο μεγαλύτερος κοινόχρηστος χώρος πρασίνου είναι το Δημοτικό Πάρκο Κατερίνης (51.819,7 m²) και ακολουθούν το Πάρκο Ευαγγελικών (6.760,3 m²) και το Πάρκο Καταφυγιωτών (2.118,8 m²). Καθώς οι συγκεκριμένοι χώροι χρειάζονται σημαντικές ποσότητες νερού για άρδευση, προτείνεται η προώθηση χρήσης βρόχινου νερού ως μία βιώσιμη μέθοδο διαθεσιμότητας νερού για δευτερεύουσες χρήσεις.

Συγκεκριμένα, προτείνεται η εκπόνηση υδρολογικής – υδραυλικής μελέτης για την παροχέτευση των ομβρίων υδάτων στο Δημοτικό Πάρκο Κατερίνης με σκοπό τον προσδιορισμό της ποσότητας



του νερού που θα καταλήγει στο πάρκο. Επιπλέον, θα πρέπει να γίνει μελέτη η οποία να υποδεικνύει τον τρόπο συλλογής τους και την θέση της δεξαμενής.

Η δράση προτείνεται να ξεκινήσει το 2022 και να ολοκληρωθεί το 2025. Το κόστος της μελέτης εκτιμάται να είναι 200.000 € και το κόστος υλοποίησης 800.000 €.

8.4.3. Οριοθέτηση και διευθέτηση ρεμάτων

Για την αντιμετώπιση των πλημμυρών απαιτείται η οριοθέτηση και διευθέτηση των επικίνδυνων ρεμάτων. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο Δήμο Κατερίνης έχουν καταγραφεί αρκετά πλημμυρικά φαινόμενα. Σύμφωνα με τους Χάρτες 7.6 έως 7.10, οι Ποταμοί Άγιου Δημητρίου, Σμίξη, Καλόγηρος, Μαυρονέρι και το ρέμα της Ολυμπιακής Ακτής προβλέπεται να επηρεάσουν καλλιέργειες αλλά και οικισμούς καθώς, σε ορισμένα σημεία, παρουσιάζουν σημαντική πλημμυρική κατάκλιση για την περίοδο των 50 ετών.

Προτείνεται η εκπόνηση μελέτης διαχείρισης-οριοθέτησης και ορεινής υδρονομίας των επικίνδυνων ρεμάτων. Η εν λόγω δράση προτείνεται να ξεκινήσει το 2021. Το κόστος της δράσης εκτιμάται να είναι περίπου 110.000 € και περιλαμβάνει υδρολογική και υδραυλική μελέτη, τοπογραφική και περιβαλλοντική μελέτη. Σημειώνεται ότι το κόστος αυτό αντιστοιχεί στην εκπόνηση μελέτης επτά ρεμάτων, σύμφωνα με τη μελέτη [19] και τα στοιχεία του Επιχειρησιακού Προγράμματος. Το κόστος του έργου θα προκύψει από τη μελέτη, μία προεκτίμηση είναι περίπου 1.500.000 €.

8.4.4. Δίκτυο συλλογής όμβριων υδάτων

Ο Δήμος Κατερίνης αντιμετωπίζει συχνά πλημμυρικά φαινόμενα και στο Απόσπασμα Επιχειρησιακού Προγράμματος αναφέρεται ότι υπάρχει έλλειψη υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας. Ειδικότερα, στην περιοχή της Παραλίας και της Ολυμπιακής Ακτής αρκούν μόνο λίγα λεπτά βροχόπτωσης για να προκληθούν τα εν λόγω φαινόμενα.

Ο Δήμος πραγματοποιεί δράσεις για τη θωράκισή του από τον πλημμυρικό κίνδυνο. Ένα ουσιαστικό έργο αντιπλημμυρικής προστασίας που πραγματοποιήθηκε το έτος 2020 είναι η προέκταση του υφιστάμενου αγωγού, ο καθαρισμός των φρεατίων και η τοποθέτηση νέων σχαρών υδροσυλλογής στην περιοχή της Ολυμπιακής Ακτής.

Λαμβάνοντας υπόψη τον χάρτη με τις ζώνες δυνητικά υψηλού κινδύνου πλημμύρας (Χάρτης 7.4) και τον χάρτη με τις ιστορικές πλημμύρες (Χάρτης 7.5), οι περιοχές του Δήμου που παρουσιάζουν πιο υψηλή επικινδυνότητα είναι η πόλη της Κατερίνης και όλη η περιοχή από την πόλη έως και το παραλιακό μέτωπο.

Για την Τ.Κ. Παραλίας έχει πραγματοποιηθεί μελέτη έργων αντιπλημμυρικής προστασίας καθώς ο Δήμος έκανε αίτηση χρηματοδότησης στο πρόγραμμα «ΦΙΛΟΔΗΜΟΣ Ι», στον άξονα προτεραιότητας «Υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας και αποκατάσταση ζημιών από φυσικές καταστροφές» με τίτλο: «Έργα αντιπλημμυρικής προστασίας» για την Α' φάση του έργου της κατασκευής ομβρίων.

Η ολοκλήρωση της ανωτέρω δράσης είναι πολύ σημαντική για τη διαχείριση της πλημμυρικής τρωτότητας καθώς θα δοθεί λύσει σε ζητήματα που ταλανίζουν επί σειρά ετών τους δημότες.

Το κόστος της δράσης εκτιμάται να είναι 3.500.000 €.



8.4.5. Δράσεις συντήρησης υποδομών και δικτύων

Όπως αναφέρθηκε ο Δήμος Κατερίνης αντιμετωπίζει συχνά πλημμυρικά φαινόμενα τα οποία προβλέπεται ότι στο μέλλον θα ενταθούν. Εκτός από τη δημιουργία επαρκούς δικτύου ομβρίων υδάτων προτείνεται η δημιουργία σχεδίου για τη συντήρηση των υποδομών και των δικτύων. Όπως φαίνεται και στον Χάρτη 7.4, υπάρχουν αρκετά ρέματα στο Δήμο στα οποία θα πρέπει να πραγματοποιηθούν παρεμβάσεις με σκοπό τη μείωση του πλημμυρικού κινδύνου.

Συγκεκριμένα, ο Δήμος θα πρέπει να εξασφαλίσει την ομαλή αποστράγγιση κατά μήκος του υδρογραφικού δικτύου για την αποφυγή πλημμυρικών φαινομένων. Τέτοιες δράσεις είναι ο καθαρισμός των ρεμάτων σύμφωνα με τους χάρτες επικινδυνότητας, η συντήρηση των πρανών του υδρογραφικού δικτύου και ο τακτικός καθαρισμός των φρεατίων. Το εκτιμώμενο κόστος της εν λόγω δράσης είναι 100.000 €. Η δράση προτείνεται να ξεκινήσει το 2021 και να συνεχιστεί μέχρι και το 2030.

8.5. Υγεία

8.5.1. Ενημέρωση και εκπαίδευση πολιτών για την προστασία από ακραία καιρικά φαινόμενα

Προτείνεται να πραγματοποιηθούν ενημερωτικές εκστρατείες που θα περιλαμβάνουν πληροφορίες και συμβουλές για τους τρόπους προστασίας των πολιτών σε περιπτώσεις ακραίου καύσωνα, πλημμυρών, δασικών πυρκαγιών κ.λπ. Η διάδοση της σχετικής πληροφορίας δύναται να πραγματοποιηθεί με διάφορα μέσα όπως την οργάνωση ημερίδων και διαδραστικών εργαστηρίων, μέσω κοινωνικής δικτύωσης καθώς και έντυπου ενημερωτικού υλικού.

Η εκπόνηση του σχεδίου ενημέρωσης και εκπαίδευσης προτείνεται να ξεκινήσει στις αρχές του 2021 και να ολοκληρωθεί το 2023. Το κόστος της εκπόνησης και υλοποίησης του σχεδίου εκτιμάται να είναι 50.000 €.

8.6. Ανάπτυξη πλατφόρμας «Έξυπνης Πόλης»

Το δεύτερο μέρος της πιλοτικής δράσης του LIFE-IP AdapInGr αφορά στην εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος «Διαδίκτυο των Πραγμάτων» (Internet of Things), η οποία θα χρησιμοποιεί την ψηφιακή τεχνολογία για να προστατέψει και τους πολίτες και να βελτιώσει την ποιότητα ζωής τους. Συγκεκριμένα, η πλατφόρμα θα περιλαμβάνει **σύστημα παρακολούθησης περιβαλλοντικών συνθηκών** (π.χ. συγκέντρωση αέριων ρύπων, θερμοκρασία, ταχύτητα ανέμου) για την αξιολόγηση του πιθανού αντίκτυπου στον τομέα της δημόσιας υγείας. Θα πραγματοποιηθεί εγκατάσταση σε κρίσιμους χώρους σε όλη τη διοικητική έκταση του Δήμου «έξυπνων πληροφοριακών σημείων» για τη μεταφορά και παρουσίαση δορυφορικών πληροφοριών άμεσα στο κινητό του πολίτη.

Ο στόχος της εν λόγω δράσης είναι η άμεση ενημέρωση των δημοτών, ειδικά των ευπαθών ομάδων του πληθυσμού, για τις εκάστοτε επικρατούσες συνθήκες καύσωνα ή ψύχους στην πόλη και τα πλησιέστερα προς αυτούς καταλύματα του Δήμου για παροχή φροντίδας.

Είναι γεγονός ότι οι εν λόγω πλατφόρμες παρέχουν πολλές δυνατότητες και εφαρμογές με σκοπό την μετάβαση των πόλεων σε «Έξυπνες Πόλεις». Προτείνεται η επέκταση της αρχικής πλατφόρμας και η αξιοποίηση των δυνατοτήτων που υπάρχουν.



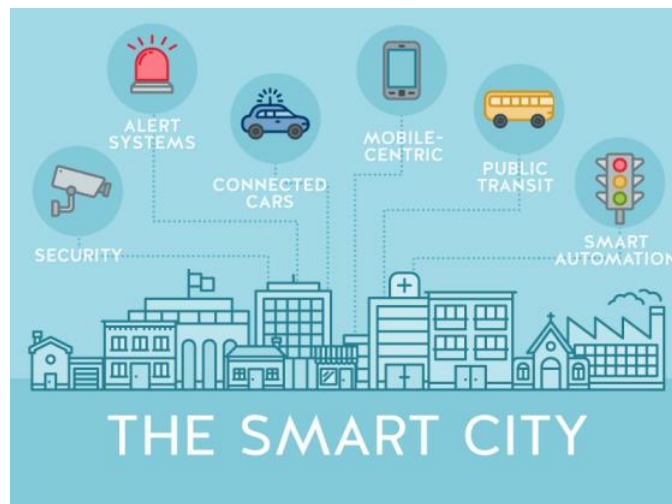
Αρχικά, προτείνεται η ανάπτυξη ολοκληρωμένου Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) με σκοπό τη διαχείριση όλων των επιπέδων με εργαλεία που θα υποστηρίξουν τη λήψη πλήρως τεκμηριωμένων με ενήμερα στοιχεία αποφάσεων από το Δήμο, αλλά και εύκολη πρόσβαση στα δεδομένα από τον πολίτη. Η πλατφόρμα μπορεί να υποστηρίξει λειτουργίες όπως:

Έξυπνος φωτισμός με στόχο τη διαχείριση του οδοφωτισμού και του φωτισμού κοινόχρηστων χώρων για την επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας.

Παρακολούθηση της ύδρευσης βάσει συλλογής στοιχείων κατανάλωσης, καθώς και παροχή πληροφοριών και ειδοποιήσεων σχετικά με την πλήρωσή αγωγών, την υπερχειλίση αποχετεύσεων, την ποιότητα του πόσιμου νερού.

Σημειώνεται ότι η ΔΕΥΑΚ έχει εντάξει στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κεντρική Μακεδονία», ΕΣΠΑ 2014 – 2020 την πράξη με τίτλο: «Προμήθεια και Εγκατάσταση Συστήματος Ελέγχου και Τηλεχειρισμού για τον Έλεγχο Διαρροών Ύδρευσης ΔΕ Κατερίνης και ΔΕ Παραλίας». Η δράση αφορά την προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος ελέγχου και τηλεχειρισμού για τον έλεγχο των διαρροών στα δίκτυα ύδρευσης αρμοδιότητας της ΔΕΥΑ Κατερίνης για τις Δημοτικές Ενότητες Κατερίνης και Παραλίας του Δήμου Κατερίνης

Ο σκοπός της ΔΕΥΑΚ είναι η δημιουργία ενός Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου για την ολοκληρωμένη διαχείριση των υδάτινων πόρων, μέσω ηλεκτρονικής αποτύπωσης του δικτύου μεταφοράς/διανομής νερού.



Εικόνα 8.3 Ενδεικτικές λειτουργίες μιας Smart City πλατφόρμας

Παρακολούθηση και διαχείριση της ενέργειας με στοιχεία από έξυπνες συσκευές π.χ. μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας.

Έξυπνη στάθμευση με το οποίο οι πολίτες ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο για τις διαθέσιμες θέσεις στην επιλεγμένη περιοχή. Μέσω της εφαρμογής παρέχεται και δυνατότητα αυτόματης πληρωμής του τιμήματος στάθμευσης.

Διαχείριση απορριμμάτων παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο της στάθμης πλήρωσης των κάδων απορριμμάτων και ενεργοποίηση ειδοποιήσεων όταν η στάθμη ανέρχεται σε προκαθορισμένο επίπεδο.



Παρακολούθηση των σηματοδοτών κυκλοφορίας και ενημέρωση σε περίπτωση μη λειτουργίας

Διαχείριση τουριστικών πληροφοριών

Εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα όπου οι πολίτες στέλνουν άμεσα τα αιτήματά τους στο Δήμο. Η εφαρμογή έχει τη δυνατότητα καταχώρησης και παρακολούθησης της πορείας του κάθε αιτήματος καθώς και την αποστολή του στο αρμόδιο τμήμα του Δήμου.

Η εν λόγω εφαρμογή έχει τεθεί σε λειτουργία από το έτος 2019. Το σύστημα επιτρέπει την γρήγορη και εύκολη καταχώρηση ζητημάτων καθημερινότητας που αφορούν το Δήμο, με στόχο την ταχύτερη δυνατή αντιμετώπισή τους από τις υπηρεσίες του Δήμου. Παράλληλα, δίνει τη δυνατότητα λήψης αυτόματων ενημερώσεων για την εξέλιξη του ζητήματος που έχει αναφέρει ο αιτών, μέχρι και την οριστική του διευθέτηση.

Η δράση προτείνεται να ξεκινήσει το 2023 και να τεθεί σε αναπτυγμένη λειτουργία εντός των επόμενων 2 ετών.

Η πλατφόρμα πρέπει να είναι ανεξάρτητη εξοπλισμού και μπορεί να αναπτύσσονται οι λειτουργίες της σταδιακά ανάλογα με τις προτεραιότητες του Δήμου. Το κόστος για την επέκταση των εφαρμογών μιας πλατφόρμας «έξυπνης πόλης» εκτιμάται μέχρι τις 120.000 € περίπου.

8.7. Πολιτική Προστασίας και Καταστάσεις Έκτακτης Ανάγκης

Οι δράσεις αφορούν στην προστασία των πολιτών και του περιβάλλοντος από πυρκαγιές, πλημμύρες και επεισόδια καύσωνα.

8.7.1. Ανάπτυξη συστήματος έγκαιρης ενημέρωσης σε περίπτωση πυρκαγιάς

Σύμφωνα με τα παραπάνω καθώς και με κάποιες δράσεις που περιλαμβάνονται στο Απόσπασμα του Επιχειρησιακού Προγράμματος του Δήμου, πρέπει να υπάρξει μέριμνα για τη βελτίωση της ικανότητας πυρόσβεσης με σκοπό την αποτελεσματική κατάσβεση δασικών πυρκαγιών. Προτείνεται η εκπόνηση μελέτης για την εγκατάσταση συστήματος θερμικών καμερών έγκαιρης ανίχνευσης πυρκαγιών στις δασικές εκτάσεις του Δήμου Κατερίνης. Το σύστημα αυτό μπορεί να ανιχνεύσει την αύξηση της θερμοκρασίας, πριν εκδηλωθεί φωτιά, και να καθορίσει με ακρίβεια την τοποθεσία. Με αυτό τον τρόπο θα υπάρξει έγκαιρη αντιμετώπιση από τις αρμόδιες υπηρεσίες του Δήμου, θα αποφευχθούν και θα τεθούν υπό έλεγχο τα περιστατικά δασικών πυρκαγιών. Η εκπόνηση της μελέτης προτείνεται να ξεκινήσει το 2021 και να έχει διάρκεια 8-10 μήνες και το εκτιμώμενο κόστος είναι 10.000 €. Η υλοποίηση του έργου εκτιμάται ότι θα κοστίσει 100.000 € και περιλαμβάνει την εγκατάσταση των πύργων πυρανίχνευσης, το λογισμικό καθώς και την εγκατάσταση του κεντρικού server.

8.7.2. Διαχείριση καύσιμης ύλης

Ο μοναδικός παράγοντας που μπορεί να συμβάλει στον μετριασμό ενός φαινομένου πυρκαγιάς και στην ευκολότερη πυρόσβεση είναι η διαχείριση της καύσιμης ύλης, δεδομένου ότι ο καιρός και η τοπογραφία δεν έχουν ακραία χαρακτηριστικά. Πρέπει να υπάρξει μέριμνα για την ασφάλεια των πολιτών σε περίπτωση πυρκαγιάς μέσω ενεργειών πρόληψης. Γι' αυτό το λόγο προτείνεται η διαχείριση και συγκομιδή της καύσιμης ύλης κατά τη διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου για την αποφυγή πιθανών εστιών φωτιάς και τη μείωση της εξάπλωσης σε περίπτωση δασικής πυρκαγιάς, κυρίως στις Δημοτικές Ενότητες που παρουσιάζουν ευπάθεια (Χάρτης 7.14). Το



κόστος της δράσης εκτιμάται περίπου στις 30.000 € ανά έτος. Η δράση προτείνεται να ξεκινήσει το 2021 και να πραγματοποιείται μέχρι και το 2030.

8.7.3. Τοπικό σχέδιο αντιπυρικής προστασίας

Λαμβάνοντας υπόψη τους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής και για προληπτικούς λόγους, προτείνεται η εκπόνηση σχεδίων αντιπυρικής προστασίας σε τοπικό επίπεδο (επίπεδο δήμου) το οποίο να υλοποιείται λίγο καιρό πριν την έναρξη της αντιπυρικής περιόδου. Το εν λόγω σχέδιο θα περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Αξιολόγηση του κινδύνου
- Δημιουργία ζωνών πυροπροστασίας
- Προετοιμασία για τον περιορισμό ζημιών (π.χ. διαχείριση καύσιμης ύλης)
- Καθορισμός οδικής πρόσβασης
- Μέριμνα για τα άτομα με ειδικές ανάγκες
- Ενημέρωση και εκπαίδευση των πολιτών που βρίσκονται σε περιοχές υψηλού κινδύνου για σχέδια ασφαλής εκκένωσης

Η εκπόνηση της μελέτης προτείνεται να ξεκινήσει το 2021 και να έχει διάρκεια 8-10 μήνες και το εκτιμώμενο κόστος είναι 15.000 € .

8.7.4. Διάθεση δημόσιων κτιρίων σε περιπτώσεις ακραίων καιρικών φαινομένων

Σύμφωνα με τις προβλέψεις αναμένεται να αλλάξει η ένταση και η συχνότητα των ακραίων καιρικών φαινομένων και επειδή κάποιοι πολίτες δεν διαθέτουν τα κατάλληλα μέσα για να προστατευθούν από αυτά, προτείνεται ο Δήμος να διαθέτει σε περιόδους έκτακτης ανάγκης κάποια δημόσια κτίρια με τις κατάλληλες υποδομές για την προστασία των πολιτών. Σε περιπτώσεις καύσωνα μπορεί να παρέχει κλιματιζόμενους χώρους με στόχο την προστασία των πολιτών καθώς και σε περιπτώσεις όπου οι κατοικίες των πολιτών βρίσκονται σε κίνδυνο λόγω πλημμυρικών φαινομένων. Το εκτιμώμενο κόστος για τη μελέτη της κατάλληλης προσαρμογής των χώρων και των πιθανών αναγκών για πρόσθετο εξοπλισμό εκτιμάται να είναι ύψους περίπου 5.000€. Η δράση προτείνεται να ξεκινήσει το 2021 και να έχει διάρκεια περίπου 6 μήνες.

8.7.5. Μελέτη για την πρόληψη-αντιμετώπιση κατολισθητικών φαινομένων

Σύμφωνα με τα στοιχεία, ο κυριότερος παράγοντας στην εκδήλωση κατολίσθησης είναι η έντονη βροχόπτωση. Στο Δήμο Κατερίνης έχουν καταγραφεί αρκετά κατολισθητικά φαινόμενα, ειδικά στις Δημοτικές Ενότητες Ελαφίνας και Πιερίων. Σύμφωνα με τις προβλέψεις αναμένεται να αλλάξει η ένταση των ακραίων βροχοπτώσεων και αυτό ίσως έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση των κατολισθητικών φαινομένων.

Για αυτό το λόγο προτείνεται η εκπόνηση προμελέτης για κατολισθητικά φαινόμενα στις Δημοτικές Ενότητες Ελαφίνας και Πιερίων η οποία θα περιλαμβάνει τη μελέτη των κατολισθητικών φαινομένων στην περιοχή, τη μελέτη του γεωλογικού υποθέματος, τις κλιματικές συνθήκες (Βροχόπτωση) καθώς και τη βλάστηση.

Το εκτιμώμενο κόστος για τη μελέτη είναι στις 20.000 €. Η δράση προτείνεται να ξεκινήσει το 2021 και να έχει διάρκεια περίπου 8-10 μήνες.



8.8. Σύνοψη δράσεων

Πίνακας 8.1 Σύνοψη δράσεων προσαρμογής

A/A	Δράσεις Προσαρμογής	Έναρξη / Λήξη	Διάρκεια	Εκτίμηση κόστους (€)
1	Φύτευση χώρων πρασίνου και ενίσχυση πρασίνου στις αναπλάσεις χώρων – πιλοτική δράση LIFE-IP	2020 / 2027	7 έτη	405.000
	Φύτευση χώρων πρασίνου και ενίσχυση πρασίνου στις αναπλάσεις χώρων – τρία επιπλέον σημεία εντός του Δήμου	2023 / 2025	2 έτη	Μελέτη 20.000 Υλοποίηση 300.000
2	Διαχείριση και συντήρηση των υφιστάμενων πράσινων υποδομών	2021 / 2030	9 έτη	1.900.000
3	Γραμμικές φυτεύσεις	2021 / 2024	3 έτη	10.000
4	Πράσινες διαδρομές	2021 / 2030	9 έτη	600.000
5	Φυτεμένα δώματα	2021 / 2021	10 μήνες	Μελέτη 15.000 Υλοποίηση 170.000
6	Εξοικονόμηση νερού σε κοινόχρηστους χώρους – Συλλογή όμβριων υδάτων	2021 / 2025	4 έτη	50.000
7	Ψυχρά και πορώδη υλικά	2023 / 2025	2 έτη	Μελέτη 20.000 Υλοποίηση 350.000
8	Αποκατάσταση παράκτιας διάβρωσης	2020 / 2021 2021 / 2023	1 έτος 2 έτη	1.233.245,22 100.000
9	Συλλογή ομβρίων και παροχέτευση σε κοινόχρηστους χώρους πρασίνου	2022 / 2025	3 έτη	Μελέτη 200.000 Υλοποίηση 800.000
10	Οριοθέτηση και διευθέτηση ρεμάτων	2021 / 2023	2 έτη	Μελέτη 110.000 Υλοποίηση 1.500.000
11	Δίκτυο συλλογής όμβριων υδάτων	2023 / 2026	3 έτη	3.500.000
12	Δράσεις συντήρησης υποδομών και δικτύων	2021 / 2030	9 έτη	100.000
13	Ενημέρωση και εκπαίδευση πολιτών για την προστασία από ακραία καιρικά φαινόμενα	2021 / 2023	2 έτη	50.000



A/A	Δράσεις Προσαρμογής	Έναρξη / Λήξη	Διάρκεια	Εκτίμηση κόστους (€)
14	Ανάπτυξη πλατφόρμας «Εξυπνης Πόλης»	2023 / 2025	2 έτη	120.000
15	Ανάπτυξη συστήματος έγκαιρης ενημέρωσης σε περίπτωση πυρκαγιάς	2021 / 2021	10 μήνες	Μελέτη 10.000 Υλοποίηση 100.000
16	Διαχείριση καύσιμης ύλης	2021 / 2030	9 έτη	30.000/έτος
17	Τοπικό σχέδιο αντιπυρικής προστασίας	2021 / 2021	10 μήνες	15.000
18	Διάθεση δημόσιων κτιρίων σε περιπτώσεις ακραίων καιρικών φαινομένων	2021 / 2021	6 μήνες	5.000
19	Μελέτη για την πρόληψη-αντιμετώπιση κατολισθητικών φαινομένων	2021 / 2021	10 μήνες	20.000
ΣΥΝΟΛΟ				11.973.245



9. Χρηματοδοτικά εργαλεία για την υλοποίηση του Σχεδίου



Οι δράσεις για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή είναι στην πλειοψηφία τους δαπανηρές και η χρηματοδότηση τους επιτυγχάνεται συνδυάζοντας συνήθως, χρηματοδοτικούς πόρους που μπορεί να είναι εθνικοί, ευρωπαϊκοί, δημόσιοι ή/και ιδιωτικοί.

Παραδείγματος χάριν ένα χρηματοδοτικό σχήμα μπορεί να συγκεράζει (α) ίδια συμμετοχή του Δήμου από ίδιους πόρους ή δανεισμό, (β) επιδότηση από κρατικό πρόγραμμα και (γ) επιδότηση από ευρωπαϊκό πρόγραμμα.

Ο συνδυασμός των χρηματοδοτικών πόρων είναι συχνά περίπλοκη εργασία γιατί αφενός απαιτείται συγχρονισμός στη διαθεσιμότητά τους και αφετέρου, κάθε χρηματοδοτικός φορέας θέτει τις δικές του απαιτήσεις για την έγκριση της χρηματοδότησης.

Για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με το χρηματοδοτικό σχήμα απαιτείται η γνώση των διαθέσιμων πηγών, κατάλληλος προγραμματισμός αλλά και ευελιξία για να είναι δυνατή η εκμετάλλευση ευκαιριών που θα παρουσιάζονται κατά το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του Σχεδίου Δράσης.


Στη διαδικασία αυτή, ιδιαίτερα υποστηρικτική θα είναι η καταγραφή των διαθέσιμων χρηματοδοτικών πόρων και εργαλείων τοπικών, περιφερειακών, εθνικών και ευρωπαϊκών. Καθώς οι όροι των χρηματοδοτικών εργαλείων αλλά και τα ίδια τα εργαλεία αλλάζουν, η διαθεσιμότητά τους πρέπει να επικαιροποιείται σύμφωνα με την πρόοδο της υλοποίησης του Σχεδίου Δράσης.

Στη συνέχεια αναφέρονται οι σημαντικότερες πηγές και τα εργαλεία χρηματοδότησης που υποστηρίζουν τις δράσεις μετριασμού και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.




Σημειώνεται ότι η υλοποίηση του Σχεδίου Δράσης του Δήμου συμπίπτει με το πέρας αρκετών χρηματοδοτικών εργαλείων που είχαν προγραμματισθεί για την περίοδο 2014-2020 όπως π.χ. το ΕΣΠΑ, το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα LIFE κ.α. Αναμένονται εντός του 2021, νέα εργαλεία παρόμοια με τα προαναφερθέντα και προβλέπεται ότι θα διαθέτουν σημαντικό προϋπολογισμό, μεγαλύτερο από της εκπνέουσας περιόδου.


9.1. Εθνικές πηγές και εργαλεία χρηματοδότησης

 **ΕΣΠΑ** Σύμφωνα με την 1η Εγκύκλιο (Αριθ. Πρωτ.: 60072 - 06/06/2019) για το σχεδιασμό του νέου Εταιρικού Συμφώνου για το Πλαίσιο Ανάπτυξης: ΕΣΠΑ 2021-2027 στο πλαίσιο του αναπτυξιακού προγραμματισμού, η Επιτροπή κατάρτισης του προγράμματος συμπεριλαμβάνει στον σχεδιασμό κατανομής πόρων την πρόταση της Επιτροπής ΕΕ για «Μια πιο πράσινη Ευρώπη με χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα μέσω της προώθησης της δίκαιης μετάβασης σε καθαρές μορφές ενέργειας, των πράσινων και γαλάζιων επενδύσεων, της κυκλικής οικονομίας, της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, της πρόληψης και της διαχείρισης των κινδύνων».

Στη συνέχεια εξειδικεύοντας τους στόχους η Επιτροπή περιλαμβάνει τον Στόχο «Προαγωγή της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, της πρόληψης των κινδύνων και της ανθεκτικότητας στις Καταστροφές». Ο στόχος υποστηρίζεται και από τα δύο ευρωπαϊκά Ταμεία ΕΤΠΑ και ΤΣ.

Ο προϋπολογισμός για δράσεις υλοποίησης του στόχου αναμένεται υψηλότερος σε σύγκριση με του ΕΣΠΑ της τρέχουσας περιόδου 2014-2020 εάν ακολουθηθεί η πολιτική της ΕΕ για τον στόχο αυτό.

 **Περιφέρεια:** Κατά την περίοδο 2014-2020 το ΕΣΠΑ χρηματοδότησε την τοπική αυτοδιοίκηση μέσω των Περιφερειακών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων (ΠΕΠ). Η χρηματοδότηση αφορούσε δράσεις μετριασμού και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Στη νέα περίοδο αναμένεται και πάλι η λειτουργία αυτού του σχήματος χρηματοδότησης.

 **Πράσινο Ταμείο – Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας:** Οι πόροι του προέρχονται κυρίως από εθνικούς πόρους. Η χρηματοδότηση γίνεται κατόπιν πρόσκλησης υποβολής προτάσεων με προκαθορισμένους στόχους και αντικείμενο. Το Ταμείο χρηματοδοτεί δράσεις μετριασμού της κλιματικής αλλαγής, δράσεις προστασίας του περιβάλλοντος και ευαισθητοποίησης.

9.2. Ευρωπαϊκές πηγές και εργαλεία χρηματοδότησης

Το Σύμφωνο των Δημάρχων παραθέτει στην ιστοσελίδα του έναν κατάλογο με χρηματοδοτικές πηγές και εργαλεία (βλ. Παράρτημα Γ). Κάποια από αυτά δεν είναι κατευθείαν προσβάσιμα από τους δήμους αλλά μόνο μέσα από φορείς της Κεντρικής Διοίκησης. Παραδείγματος χάριν το πρόγραμμα ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ Ι και ΙΙ χρηματοδότησης επεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σε δημοτικές υποδομές, προέρχεται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Συνοχής αλλά το χειρίζεται το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

Στη συνέχεια αναφέρονται τα εργαλεία εκείνα στα οποία μπορεί να έχει πρόσβαση κατευθείαν ο Δήμος.



9.2.1. Ευρωπαϊκά προγράμματα

LIFE

Το πρόγραμμα LIFE 2014 -2020 ολοκληρώνεται με την τελευταία του προκήρυξη μέσα στο τρέχον έτος.

Το νέο πρόγραμμα LIFE 2021 – 2027 θα έχει προϋπολογισμό 7,27 δισεκ. Ευρώ και θα αποτελείται από 4 άξονες:

- Φύση και βιοποικιλότητα
- Κυκλική οικονομία και ποιότητα διαβίωσης
- Μετριασμός και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή
- Μετάβαση σε καθαρή ενέργεια

Τα έργα που θα υποστηρίξει θα πρέπει να συμβάλουν:

- σε μία οικονομία μετάβασης σε καθαρή ενέργεια, ενεργειακά αποδοτική, καθαρή, κυκλική, χαμηλού περιεχομένου άνθρακα, ανθεκτική στην κλιματική αλλαγή
- στην προστασία και βελτίωση του περιβάλλοντος
- στην παύση και αναστροφή της απώλειας της βιοποικιλότητας

Επίσης θα συνεχίσει να χρηματοδοτεί έργα σχετικά με την ποιότητα του αέρα και των υδάτων και τη σχετική νομοθεσία σε τοπικό, υπερτοπικό και διακρατικό επίπεδο.

ΕΔΑΦΙΚΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ - INTERREG 2021-2027

Το νέο INTERREG αναμένεται να ολοκληρωθεί τον Ιούνιο 2021 και αμέσως μετά να δημοσιευθούν οι πρώτες προσκλήσεις.

Προβλέπονται σημαντικές αλλαγές στην εδαφική συνεργασία που αφορούν στην αναδιαμόρφωση των 3 παραδοσιακών αξόνων της, δηλαδή της διασυνοριακής, διακρατικής και διαπεριφερειακής συνεργασίας. Επιπλέον θα προστεθούν δύο νέες ενότητες, αφιερωμένες στις απόκεντρες περιφέρειες και στη διαπεριφερειακή συνεργασία για την καινοτομία.

Μια άλλη σημαντική καινοτομία του νέου προγράμματος είναι η ενσωμάτωση της συνεργασίας με χώρες εκτός των κρατών μελών της ΕΕ.

Σχετικά με τους στόχους του νέου προγράμματος αναμένεται ότι και αυτό θα προβλέπει τη χρηματοδότηση δράσεων σχετικών με τον μετριασμό και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

HORIZON EUROPE

Το νέο πρόγραμμα που αφορά την έρευνα, ανάπτυξη και επίδειξη περιλαμβάνει και πάλι τον άξονα 'Κλίμα, Ενέργεια και Κινητικότητα' που θα χρηματοδοτήσει σχετικές δράσεις.

Επειδή το πρόγραμμα θέτει ως προτεραιότητα την καινοτομία, οι δράσεις π.χ. επίδειξης που υποστηρίζουν την κατασκευή έργων πρέπει να είναι καινοτομικές από πλευράς τεχνολογίας ή σχεδιασμού. Συνεπώς λύσεις ή τεχνολογικά συστήματα που βρίσκονται ήδη στην αγορά δεν είναι εύκολο να χρηματοδοτηθούν από το πρόγραμμα αυτό.

Επιπλέον το HORIZON EUROPE έχει δύο ειδικές ενότητες καλούμενες 'Mission' αφιερωμένες στην κλιματική αλλαγή και συγκεκριμένα:



➤ **‘Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή συμπεριλαμβανομένου του κοινωνικού μετασχηματισμού’:**

Θα εστιάζει σε λύσεις και στην προετοιμασία απέναντι στην κλιματική αλλαγή και στις επιπτώσεις της στην προστασία των ζώων και των περιουσιακών στοιχείων.

Θα συμπεριλαμβάνει ζητήματα κοινωνικά και αλλαγής συμπεριφοράς και θα απευθύνεται σε νέες κοινότητες πέραν των συνηθισμένων ενδιαφερομένων, οι οποίες θα συμβάλλουν στον κοινωνικό μετασχηματισμό. Το αντικείμενο και ο Κανονισμός της ενότητας αυτής θα είναι έτοιμος τον Ιανουάριο 2021.

➤ **‘Έξυπνες και κλιματικά ουδέτερες πόλεις’**

Η έμφαση στον τομέα αυτό θα βοηθήσει την Ευρώπη να επιτύχει τον σκοπό και τους στόχους της που καθορίζονται από τα διεθνή πλαίσια πολιτικής, όπως είναι η συμφωνία COP21 του Παρισιού, οι Στόχοι του ΟΗΕ για την αειφόρο ανάπτυξη (ιδίως το SDG11), το Αστικό Πρόγραμμα για την ΕΕ και το Νέο Αστικό Πρόγραμμα Habitat III.

Η ενότητα αυτή είναι αφιερωμένη στις πόλεις, επειδή διαδραματίζουν βασικό ρόλο στην επίτευξη των εν λόγω στόχων. Επίσης για την ενότητα αυτή, το αντικείμενο και ο Κανονισμός θα είναι έτοιμος τον Ιανουάριο 2021.

Urban Innovative Actions

Οι ‘αστικές καινοτόμες δράσεις’ (UIA) είναι μια πρωτοβουλία που παρέχει στις αστικές περιοχές όλης της Ευρώπης, πόρους για τη δοκιμή νέων, μη εμπορικών ακόμη, λύσεων για την αντιμετώπιση των αστικών προκλήσεων. Η διάρκεια του προγράμματος είναι μέχρι και το 2020 αλλά οι προσκλήσεις για χρηματοδότηση δράσεων ολοκληρώθηκαν τον Δεκέμβριο 2019.

Για τη νέα περίοδο 2021 – 2027, προβλέπεται να ενταχθεί στην Ευρωπαϊκή Αστική Πρωτοβουλία – ένα νέο χρηματοδοτικό μέσο που θα συνδυάζει όλα τα αστικά προγράμματα σε ένα πρόγραμμα συνεργασίας αφιερωμένο στην πόλη, την καινοτομία και την ανάπτυξη ικανοτήτων σε όλες τις θεματικές προτεραιότητες της αστικής ατζέντας για την Ευρωπαϊκή Ένωση.

9.3. Άλλοι μηχανισμοί χρηματοδότησης

Πολύ συχνά, η χρηματοδότηση από τα ευρωπαϊκά ή εθνικά προγράμματα δεν είναι δυνατή για πολλούς λόγους όπως π.χ. δεν μπορεί να υιοθετηθεί καινοτομική λύση κατάλληλη για τις ανάγκες κάποιου έργου ή γιατί η διάρκεια του προγράμματος και οι υποχρεώσεις μπορεί να δημιουργούν καθυστερήσεις σε έργα που είναι άμεσης ανάγκης.

Σε άλλες περιπτώσεις μπορεί η χρηματοδότηση να μην επαρκεί και να χρειάζονται επιπλέον πόροι. Στις περιπτώσεις αυτές η χρηματοδότηση συνήθως εξασφαλίζεται με δανεισμό, ο οποίος είναι συνήθως τραπεζικός.

Εκτός από τις εθνικές τράπεζες, χρηματοδότηση μπορεί να αναζητηθεί από χρηματοπιστωτικά μέσα όπως τα EFSI, Municipal Loans και NCFE.

EFSI (European Fund for Strategic Investments)

Είναι εργαλείο της Ευρωπαϊκής τράπεζας επενδύσεων (ΕΤΕπ) και παρέχει δάνεια για την υλοποίηση έργων ή και για την υλοποίηση έρευνας και καινοτομίας.



Δημοτικά δάνεια της ΕΤΕπ

Είναι εργαλείο της Ευρωπαϊκής τράπεζας επενδύσεων που χρηματοδοτεί δημοτικά έργα κόστους μεγαλύτερου των 25 εκατ. Ευρώ. Πρόκειται για δανεισμό έργου (project specific loan) και είναι επενδυτικό δάνειο. Ο δανεισμός μπορεί να καλύπτει ένα μόνο έργο ή πορτφόλιο έργων διαφορετικών τομέων των οποίων το συνολικό κόστος είναι επίσης μεγαλύτερο των 25 εκατ. Ευρώ. Οι τομείς που καλύπτει είναι το νερό, το περιβάλλον και η βιοποικιλότητα, η υγεία, πολιτική προστασία, τα απορρίμματα, η ενέργεια, τα κτίρια, οι μετακινήσεις κ.α.

Το δάνειο εξασφαλίζει 50% του κόστους του έργου με περίοδο χάριτος τη διάρκεια κατασκευής του έργου.

NCF (Natural Capital Financing Facility)

Αυτός ο μηχανισμός χρηματοδότησης προσφέρει καινοτομικές χρηματοδοτικές λύσεις σε έργα τα οποία είναι χρηματοδοτικά αποδεκτά και έχουν τη δυνατότητα είτε να δημιουργήσουν έσοδο ή να εξοικονομήσουν δαπάνες. Συγχρόνως πρέπει να προωθούν την αποκατάσταση, εξοικονόμηση, διαφύλαξη ή ενίσχυση του φυσικού πλούτου, τα οφέλη από την κλιματική προσαρμογή καθώς και τις λύσεις σε προκλήσεις που αφορούν τα δάση, τη γεωργία, το νερό, τα απορρίμματα, τα εδάφη και τη γη και βασίζονται στα οικοσυστήματα.

Το κόστος των έργων διαχωρίζεται σε δύο κατηγορίες και κυμαίνεται συνήθως από 1,5 εκ. έως 5 εκ. Ευρώ και από 5 εκ. έως 15 εκ. Ευρώ. Ο εν λόγω μηχανισμός προσφέρει δάνεια ή και συμμετοχικό κεφάλαιο. Καλύπτει έως και το 75% του συνολικού κόστους του έργου στην περίπτωση του άμεσου δανεισμού ενώ στην περίπτωση της συμμετοχικής χρηματοδότησης, η μέγιστη συμμετοχή είναι 33%.

Η διάρκεια του δανεισμού ή της συμμετοχικής χρηματοδότησης κυμαίνεται από 5 έως 15 έτη.

ELENA

Το πρόγραμμα ELENA (European Local Energy Assistance) παρέχει επιδοτήσεις για τεχνική βοήθεια που αφορά στην υλοποίηση σχεδίων και έργων ενεργειακής απόδοσης, μικρών εγκαταστάσεων ΑΠΕ και αστικών μεταφορών. Είναι κατάλληλο για τις δράσεις μετριασμού της κλιματικής αλλαγής.

Η επιδότηση υποστηρίζει την ωρίμανση των έργων και τη διάρθρωση του χρηματοδοτικού σχήματος. Επιλέξιμες δαπάνες είναι οι μελέτες σκοπιμότητας, οι ενεργειακοί έλεγχοι, τα επιχειρηματικά σχέδια υλοποίησης των έργων καθώς και η προετοιμασία και εκτέλεση των διαγωνισμών για την υλοποίηση των έργων.

Το πρόγραμμα ELENA υποστηρίζει προτάσεις έργων (ή πορτφόλιο μικρότερων έργων) συνολικού κόστους άνω των 30 εκατομμυρίων ευρώ και καλύπτει μέχρι και το 90% του κόστους της τεχνικής βοήθειας / ανάπτυξης έργου. Το ELENA θέτει ένα συντελεστή μόχλευσης 1/20. Για τα έργα κινητικότητας ή αυτά που αφορούν την κοινωνική κατοικία, ο συντελεστής μόχλευσης είναι 1/10.

Ο ετήσιος προϋπολογισμός του ELENA ανέρχεται επί του παρόντος σε 20 εκ. Ευρώ. Οι επιδοτήσεις κατανέμονται βάσει προτεραιότητας.

Περισσότερες πληροφορίες μπορούν να αντληθούν από τον σύνδεσμο:

<https://www.eib.org/en/products/advising/elena/index.htm>.



Horizon PDA

Το PDA (Project Development Assistance) είναι παρόμοιο του ELENA αλλά χρηματοδοτεί έργα μέχρι 15 – 20 εκ. Ευρώ ενώ ο συντελεστής μόχλευσης είναι 1/15. Είναι εργαλείο του HORIZON και θα συνεχίσει και στο HORIZON EUROPE. Η υποβολή προτάσεων γίνεται σε τακτά διαστήματα μετά από συγκεκριμένη πρόσκληση.

9.4. Εναλλακτικά χρηματοδοτικά σχήματα

Με τον όρο εναλλακτικά αποκαλούνται τα χρηματοδοτικά σχήματα που δεν ακολουθούν τους γνωστούς χρηματοδοτικούς μηχανισμούς όπως τραπεζικός δανεισμός, επιδότηση ή ίδια κεφάλαια. Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποια από αυτά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τη χρηματοδότηση των δράσεων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Πληροφορίες για περισσότερα χρηματοδοτικά παρέχονται στη δ/νση:

<https://www.eumayors.eu/support/funding.html>

Revolving Fund

Ο μηχανισμός ανακυκλούμενου δανείου μπορεί να χρηματοδοτήσει έργα βιώσιμης ενέργειας. Τα ανακυκλούμενα κεφάλαια μπορούν να χορηγήσουν δάνεια για έργα που δεν έχουν πρόσβαση σε άλλους τύπους δανείων από χρηματοπιστωτικά ιδρύματα ή μπορούν να παρέχουν δάνεια με επιτόκιο χαμηλότερο της αγοράς (δάνεια με ευνοϊκούς όρους).

Ενεργειακοί συνεταιρισμοί / ενεργειακές κοινότητες

Οι ενεργειακοί συνεταιρισμοί είναι το επιχειρηματικό σχήμα όπου οι πολίτες κατέχουν από κοινού και συμμετέχουν σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) ή ενεργειακής απόδοσης (ΕΕ). Στους ενεργειακούς συνεταιρισμούς οι πολίτες συμμετέχουν τόσο στη λήψη αποφάσεων όσο και στη χρηματοοικονομική και οικονομική συμμετοχή. Όλοι οι πολίτες είναι επιλέξιμοι για συμμετοχή. Αφού αγοράσουν μια συνεταιριστική μετοχή και γίνουν μέλος ή συνιδιοκτήτης τοπικών έργων ΑΠΕ και ΕΕ, τα μέλη μοιράζονται τα κέρδη και συχνά τους δίνεται η ευκαιρία να αγοράσουν την ηλεκτρική ενέργεια σε προσφορότερη τιμή. Επιπλέον, τα μέλη μπορούν να συμμετάσχουν ενεργά στον συνεταιρισμό: μπορούν να αποφασίσουν σε ποιο και τι συνεταιρισμό θα πρέπει να επενδύσουν και να συμβουλευθούν κατά τον καθορισμό της τιμής ενέργειας.

Οι συνεταιρισμοί των πολιτών μπορούν ενδεχομένως να επενδύσουν σε έργα που καλύπτουν όλους τους τομείς του ΣΔΑΕΚ.

Παρόμοιο σχήμα είναι η ενεργειακή κοινότητα στην οποία μπορεί να συμμετέχουν και εταιρείες.

Crowdfunding – Συμμετοχική χρηματοδότηση

Το crowdfunding βασίζεται στην άντληση πόρων από πλήθος ιδιωτών ή/και φορέων. Η συγκέντρωση των πόρων γίνεται μέσω ειδικής διαδικτυακής πλατφόρμας η οποία μπορεί να απευθύνεται σε τοπικό ή διεθνές επίπεδο. Το crowdfunding μπορεί να είναι δανειστικό ή συμμετοχικό στο επιχειρηματικό κεφάλαιο. Άλλη μία κατηγορία crowdfunding είναι αυτή των δωρεών αλλά αφορά σε έργα πολύ μικρού κόστους.

Οι πλατφόρμες crowdfunding που επικεντρώνονται στη βιώσιμη ενέργεια μπορεί να έχουν πολλαπλά διαφορετικά έργα σε διαφορετικές χώρες και μπορεί να προσφέρουν διάφορους τύπους συμμετοχής.



Με το crowdfunding μπορεί να χρηματοδοτηθούν έργα σε όλους τους τομείς του ΣΔΑΕΚ.

Συμβάσεις ενεργειακής απόδοσης (ΣΕΑ)

Οι συμβάσεις ενεργειακής απόδοσης (ΣΕΑ) αφορούν την ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων ή άλλων υποδομών του δήμου αλλά και τα έργα ΑΠΕ. Η αντισυμβαλλόμενη εταιρεία (Εταιρεία Παροχής Ενεργειακών Υπηρεσιών - ESCO) υλοποιεί το έργο χρηματοδοτώντας μέρος ή το σύνολό του και αποπληρώνεται είτε από την εξοικονομούμενη δαπάνη αν πρόκειται για έργο ενεργειακής απόδοσης ή από την παραγωγή και πώληση ηλεκτρικής ή / και θερμικής ενέργειας. Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι σύμβασης ενεργειακής απόδοσης α) του διαμοιραζόμενου οφέλους και β) της εγγυημένης απόδοσης.

Αυτός ο τρόπος χρηματοδότησης έχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα: (i) εξασφαλίζει την εξοικονόμηση ενέργειας που έχει συμφωνηθεί για όλη τη διάρκεια της σύμβασης καθώς η πληρωμή της εταιρείας εξαρτάται από την επίτευξη της συμφωνημένης εξοικονόμησης ή της παραγωγής ενέργειας αντίστοιχα για έργα ΑΠΕ (ii) διευκολύνει τις περιπτώσεις που δεν υπάρχουν ίδια κεφάλαια για την αποπληρωμή του έργου, (iii) μεταφέρονται οι τεχνικοί κίνδυνοι στην ανάδοχο εταιρεία και (iv) εξυπηρετεί τις περιπτώσεις όπου το ανθρώπινο δυναμικό δεν επαρκεί ή λείπουν οι κατάλληλες δεξιότητες.

10. Εκτέλεση και παρακολούθηση του Σχεδίου Δράσης

Για την αποτελεσματική εφαρμογή των προτεινόμενων δράσεων είναι σημαντικό να υπάρχει παρακολούθηση της προόδου υλοποίησης του ΣΔΑΕΚ. Σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων, ο Δήμος πρέπει να υποβάλλει μία έκθεση αξιολόγησης κάθε δύο χρόνια, η οποία θα περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με την πρόοδο υλοποίησης των δράσεων και τα αποτελέσματά τους. Η εποπτεία της υλοποίησης του ΣΔΑΕΚ, θα είναι πιο αποτελεσματική και θα δημιουργήσει μεγαλύτερη ωφέλεια στον Δήμο εφόσον υπάρχει συγκεκριμένη δομή για την εκτέλεσή του.

Ως εκ τούτου προτείνεται να οριστεί ένας Υπεύθυνος που θα έχει τη διοικητική ευθύνη για την πορεία υλοποίησης του Σχεδίου και θα συνεργάζεται με αρμόδια στελέχη από τη Διεύθυνση Περιβάλλοντος, το Γραφείο Πολιτικής Προστασίας και τη Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών, δηλαδή τις δ/νσεις που έχουν συνεισφέρει άμεσα στη διαμόρφωση και υλοποίηση του Σχεδίου. Οι τρεις αυτές δ/νσεις θα συνεργάζονται με τις υπόλοιπες εμπλεκόμενες δ/νσεις. Το Διάγραμμα 10.1 δίνει την προτεινόμενη δομή.

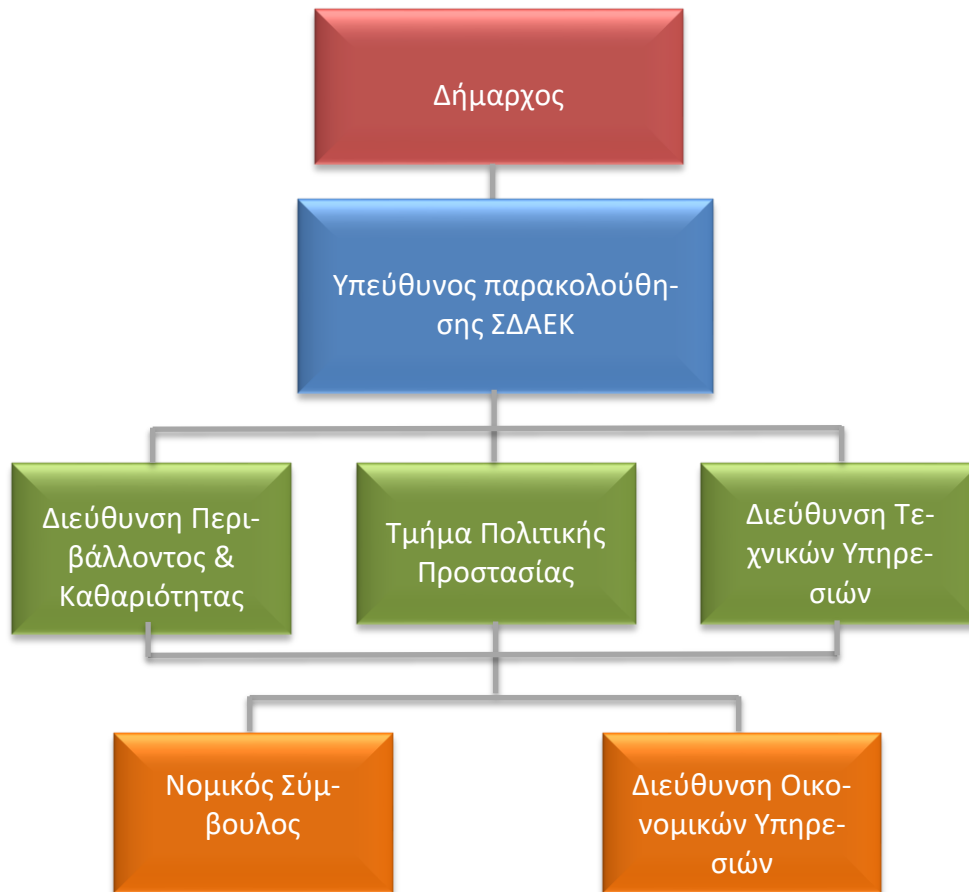
Ο βαθμός συμμετοχής της κάθε δ/νσης θα ορίζεται σύμφωνα με τις ανάγκες της κάθε φάσης εκτέλεσης του Σχεδίου Δράσης.

Ο Υπεύθυνος αναφέρεται στο Δήμαρχο ή σε άλλο αιρετό πρόσωπο ή στέλεχος που θα ορισθεί από τον Δήμαρχο.

Καλείται να αναλάβει τη συλλογή στοιχείων για την επικαιροποίηση των στόχων, τον οικονομικό προγραμματισμό, το χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης του Σχεδίου καθώς και τις προτάσεις για χρηματοδότηση των δράσεων. Σε συνεργασία με τις συνεργαζόμενες Δ/νσεις αξιολογεί την πορεία του ΣΔΑΕΚ και εισηγείται προς τον Δήμαρχο τυχόν αλλαγές.



Αναλαμβάνει επίσης να επικαιροποιεί την πρόοδο προς το Σύμφωνο των Δημάρχων και να εισηγείται προς τον Δήμαρχο τρόπους προβολής του Σχεδίου τόσο τοπικά όσο και σε περιφερειακό, εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο.



Διάγραμμα 10.1 Προτεινόμενη οργάνωση για την εκτέλεση του ΣΔΑΕΚ

Εναλλακτικά ο Υπεύθυνος ΣΔΑΕΚ μπορεί να ενταχθεί σε ένα ευρύτερο σχήμα όπως το Γραφείο εξοικονόμησης ενέργειας και κλιματικής αλλαγής. Η δημιουργία του εν λόγω Γραφείου θα βοηθήσει στην ταχύτερη εφαρμογή της σχετικής νομοθεσίας που αφορά στους ΟΤΑ Α' βαθμού αλλά και στην εξωστρέφεια του Δήμου και τη συνεργασία με άλλους Ευρωπαϊκούς δήμους σε θέματα ενεργειακής απόδοσης και κλιματικής αλλαγής. Επίσης θα μπορεί να υποστηρίξει αποτελεσματικότερα τους δημότες ώστε να προβούν σε βελτιώσεις της ενεργειακής συμπεριφοράς μειώνοντας την κατανάλωση ή και αυξάνοντας όπου είναι δυνατόν την χρήση ΑΠΕ π.χ. στην κατοικία για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας, στη φόρτιση ηλεκτρικού αυτοκινήτου κ.α.

Ουσιαστικά, ο Υπεύθυνος ΣΔΑΕΚ, όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 10.1, αντικαθίστανται με το Γραφείο εξοικονόμησης ενέργειας και κλιματικής αλλαγής.

Η λεπτομερής διάρθρωση του Γραφείου, οι αρμοδιότητες, το απαιτούμενο προσωπικό καθώς και το εύρος των δραστηριοτήτων και ο τρόπος λειτουργίας του, απαιτούν μια πιο ενδελεχή μελέτη που δεν αποτελεί στοιχείο του παρόντος Σχεδίου.



Στο παρόν περιλαμβάνονται μόνο οι βασικές δραστηριότητες του Γραφείου οι οποίες παρατίθενται στη συνέχεια.

- Μέριμνα για την έγκαιρη εφαρμογή της ενεργειακής νομοθεσίας που αφορά τους ΟΤΑ Α' βαθμού
- Στοχοθέτηση για τη βελτίωση του ενεργειακού προφίλ του Δήμου αποσκοπώντας σε πρωτοποριακή επίδοση (διείσδυση ΑΠΕ, βελτίωση των ενεργειακών υποδομών, αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας στα οικονομικά αδύναμα νοικοκυριά)
- Μέριμνα για την εφαρμογή της ενεργειακής διαχείρισης του Δήμου σύμφωνα με το σύστημα 50001 και παρακολούθηση της βελτίωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος του Δήμου
- Ορισμός Υπευθύνου του ΣΔΑΕΚ και κατάρτιση ετήσιου πλάνου δράσεων για την εκτέλεση του
- Ορισμός Ενεργειακού Υπευθύνου ο οποίος μεριμνά για την ενεργειακή επιθεώρηση στα δημοτικά κτίρια και τις υποδομές του Δήμου καθώς και για την διαμόρφωση και υλοποίηση των επεμβάσεων ενεργειακής απόδοσης
- Διαμόρφωση δράσεων για την υποστήριξη των δημοτών στο πλαίσιο βελτίωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος του Δήμου. Οι δράσεις αυτές μπορεί να είναι επιπρόσθετες αυτών που προβλέπονται στο ΣΔΑΕΚ ή σε υποστήριξη των δράσεων που προβλέπονται στο ΣΔΑΕΚ
- Μέριμνα για την εφαρμογή των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για τις προμήθειες του Δήμου
- Μέριμνα για την γνωστοποίηση των αποτελεσμάτων των δράσεων, εντός και εκτός του Δήμου
- Μέριμνα για την συνεργασία με άλλους ευρωπαϊκούς δήμους στα θέματα της κλιματικής αλλαγής
- Διερεύνηση και προγραμματισμός των κατάλληλων δράσεων για την εξασφάλιση οικονομικών πόρων - δημοτικών, περιφερειακών, εθνικών και ευρωπαϊκών καθώς και ιδιωτικών- με σκοπό την υλοποίηση των δράσεων του Γραφείου.

Κάποιες από τις παραπάνω δραστηριότητες εμπεριέχονται εν μέρει ή εξολοκλήρου σε άλλες ή έχουν επικαλύψεις. Παραδείγματος χάριν οι εργασίες του Ενεργειακού Υπευθύνου, εμπεριέχονται στην εφαρμογή του συστήματος ενεργειακής διαχείρισης καθώς και στο ΣΔΑΕΚ. Μία συστηματική μελέτη για την δημιουργία του Γραφείου θα οργανώσει τις αρμοδιότητες και δραστηριότητες σε δενδρική δομή έτσι ώστε να μην εμφανίζονται επικαλύψεις.

Συμπερασματικά, καίτοι ένα ευρύτερο σχήμα μπορεί να υποστηρίξει καλύτερα την εκτέλεση του ΣΔΑΕΚ με συνέργειες από παρεμφερείς δράσεις, εντούτοις υπάρχει κίνδυνος να καθυστερήσει την υλοποίησή του εάν η μελέτη και εγκαθίδρυση του Γραφείου απαιτήσει μεγάλο χρονικό διάστημα.

Σκόπιμο είναι, ο Δήμος αφού ολοκληρώσει την υποβολή του ΣΔΑΕΚ και λάβει την έγκριση από το Σύμφωνο των Δημάρχων, να προχωρήσει άμεσα στον ορισμό Υπευθύνου του ΣΔΑΕΚ και στην έναρξη της υλοποίησής του. Παράλληλα μπορεί να προβεί στο σχεδιασμό και τη δημιουργία του Γραφείου εξοικονόμησης ενέργειας και κλιματικής αλλαγής στο οποίο να ενταχθεί και ο Υπεύθυνος του ΣΔΑΕΚ.



ΣΔΑΕΚ Δήμου Κατερίνης

Για την εφαρμογή του ΣΔΑΕΚ, ο Δήμος προτίθεται να ζητήσει την υποστήριξη και συνεργασία τοπικών φορέων για να μεγιστοποιήσει την αποδοχή και συνεργασία των δημοτών ή να αντλήσει τεχνογνωσία. Τέτοιοι φορείς μπορεί να είναι :

- Εμπορικό και Βιομηχανικό Επιμελητήριο και άλλων επαγγελματικών φορέων,
- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο το οποίο είναι εταίρος και στο πρόγραμμα Life- IP-AdaptInGreece
- Άλλα ΑΕΙ καθώς και
- ΜΚΥΟ που δραστηριοποιούνται σε θέματα περιβάλλοντος

Επίσης η συμμετοχή των δημοτών και η αποδοχή των δράσεων του Σχεδίου θα εξασφαλισθεί με διαβουλεύσεις, ενημερωτικές καμπάνιες και τακτική προβολή των ωφελειών που συνεπάγεται το Σχέδιο.



11. Αναφορές

- [1] Δήμος Κατερίνης. (2017). ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ 2016-2019.
- [2] ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. (2011). Δημογραφικά χαρακτηριστικά / 2011. Available: <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SAM03/2011>.
- [3] Φιρφυλιώνης, Γ., Μέντζης, Α., Σελλάς, Ν., Μαυρόπουλος, Α., Κουκόσια, Η. (2016). ΤΟΠΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ. Δήμος Κατερίνης.
- [4] ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ. (2020). Κλιματικά Δεδομένα για επιλεγμένους σταθμούς στην Ελλάδα. Available: http://www.hnms.gr/emy/el/climatology/climatology_city.
- [5] ΔΗΜΟΣ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ. (2020). Υπηρεσίες. Available: <https://katerini.gr/%cf%85%cf%80%ce%b7%cf%81%ce%b5%cf%83%ce%af%ce%b5%cf%82/>
- [6] IPCC, 2018: Annex I: Glossary [Matthews, J.B.R. (ed.)]. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press
- [7] Life Urbanproof. (2016). Κλιματική αλλαγή και δήμοι. Available: <http://urbanproof.eu/el/klimatiki-allagi-kai-dimoi>.
- [8] Επίσημος ιστότοπος της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (2020). Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Available: https://ec.europa.eu/clima/change/consequences_el.
- [9] THE ENVIRONMENTAL, ECONOMIC AND SOCIAL IMPACTS OF CLIMATE CHANGE IN GREECE, Climate Change, Impacts Study Committee, Τράπεζα της Ελλάδας, 2011
- [10] Covenant of Mayors. (2010). "HOW TO DEVELOP A SUSTAINABLE ENERGY ACTION PLAN (SEAP)". Available: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/guidebook-how-develop-sustainable-energy-action-plan-seap>.
- [11] Koffi B, Cerruti A.K., Duerr M., Iancu A., Kona A., Janssens-Maenhout G., *Covenant of Mayors for Climate and Energy: Default emission factors for local emission inventories- Version 2017*, EUR 28718 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-71479-5, doi: 10.2760/290197, JRC107518.
- [12] <https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/adaptation-support-tool>, The European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT is a partnership between the European Commission and the European Environment Agency (EEA). Climate-ADAPT is maintained by the EEA with the support of the European Topic Centre on Climate Change Impacts, Vulnerability and Adaptation (ETC/CCA).
- [13] <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/portals/mayors-adapt-the-covenant-of-mayors-initiative-on-adaptation-to-climate-change>.
- [14] IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J.



- Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- [15] Ο.Π.Ε.Κ.Ε.Π.Ε.. (2020). *Συγκεντρωτικά Στοιχεία Ενιαίων Αιτήσεων Εκμετάλλευσης*. Available: <https://it.opekepe.gr/aggregate/>.
- [16] ΦΕΚ Β' 1370/2010, Παράρτημα II.
- [17] ΦΕΚ Β' 1370/2010, Παράρτημα III.
- [18] Φραγκίδου, Α. (2015). ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ - ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑΣ. *Covenant of Mayors*.
- [19] Covenant of Mayors for Climate and Energy. (2010). *Technical annex to the SEAP template instructions document*. Available: https://www.covenantofmayors.eu/IMG/pdf/technical_annex_en.pdf.
- [20] Δημητριάδης, Α., Κοντογιάννη, Σ., Κουρίδης, Χ., Μερτζής, Δ., Αργυρόπουλος, Γ. (2012). Η παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας σε άμεση συσχέτιση με την ποιότητα του Περιβάλλοντος στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. *Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας - Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας*.
- [21] Μεζαρτάσογλου, Δ., Σταμπολής, Κ. Ν., Χατζηβασιλειάδης, Ι. (2019). Ο Ελληνικός Ενεργειακός Τομέας - Ετήσια Έκθεση 2019. *IENE*. p44-46.
- [22] ΔΕΔΔΗΕ. (2020). *Αρχεία Αιτήσεων*. Available: <https://www.deddie.gr/el/themata-stathmon-ape-sithia/fv-apo-autoparagwous-me-energeiako-sumpsifismo-ne/arxeia-aitisewn/>.
- [23] ΔΕΔΔΗΕ. (2020). *Αρχεία Αιτήσεων αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ*. Available: <https://www.deddie.gr/el/themata-stathmon-ape-sithia/sundeseis-stathmwn-ananewsimwn-pigwn-energeias-ape/arxeia-aitisewn-armodiotitas-deddie/>.
- [24] Covenant of Mayors for Climate and Energy. (2010). *Technical annex to the SEAP template instructions document*. Available: https://www.covenantofmayors.eu/IMG/pdf/technical_annex_en.pdf.
- [25] IPCC 2008, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – A primer, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Miwa K., Srivastava N. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.
- [26] Βεντούρης, Ν., Τσακανίκας, Α. (2011). *Αγροτικά Μηχανήματα & Ανταγωνιστικότητα του Πρωτογενούς Τομέα. ΙΔΡΥΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ*.
- [27] Ινστιτούτο Αγροτικής και Συνεταιριστικής Οικονομίας. (2009). *ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ*. Available: https://www.ypethe.gr/sites/default/files/archivefiles/2009_06_meleti_inaso_paseges_gia_to_nero.pdf.
- [28] Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2019). *Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία*.
- [29] ΕQA. (2020). *Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης ISO 50001*. Available: <https://www.eqa.gr/el/pistopoiisi-systimatwn/systima-energeiakis-diaxeirisis-iso-50001/>.
- [30] ΥΠΕΝ. (2019). *Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα*.



- [31] eptanews. (2020). Συναντήσεις στην ΔΕΔΑ για το Φυσικό Αέριο είχε ο δήμαρχος Κατερίνης: Επέκταση δικτύου και συνδέσεις φέρνει το 2020. Available: <https://eptanews.gr/epikairoitita/synantiseis-stin-deda-gia-to-fysiko-aerio-eiche-o-dimarchos-katerinis-epektasi-diktyog-kai-syndeseis-fernei-to-2020/>.
- [32] ΟΔΗΓΙΑ (ΕΕ) 2018/2001 για την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές
- [33] BD. (2020). Τέλος στα... αρχαία ρολόγια ΔΕΗ, έρχονται οι έξυπνοι μετρητές. Available: https://www.businessdaily.gr/epiheiriseis/10986_telos-sta-arhaia-rologia-dei-erhontai-oi-echrynoi-metrites.
- [34] Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2019). Εκπομπές CO2: Πόσο "καθαρά" είναι τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα;. Available: <https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20190313STO31218/ekpomp-es-co2-poso-kathara-einai-ta-ilektrika-autokinita-grafima>.
- [35] European Commission. (2019). *Sustainable mobility - EU Green Deal*. Available: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_19_6726.
- [36] carpooling. (2012). Σχετικά με το carpooling. Available: <https://www.carpooling.gr/carpooling/companies>.
- [37] ecodriving. (2015). Τα οφέλη της Οικονομικής Οδήγησης (Eco-Driving). Available: <http://www.ecodriving.gr/ta-ofelh-tis-oikonomikis-odighghis-eco-driving/>.
- [38] ecodriving. (2015). 12 Χρυσοί Κανόνες Eco-Driving. Available: <http://www.ecodriving.gr/xrysoi-kanones-eco-driving/>.
- [39] <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/portals/mayors-adapt-the-covenant-of-mayors-initiative-on-adaptation-to-climate-change>
- [40] Representative Concentration Pathways, RCPs
https://en.wikipedia.org/wiki/Representative_Concentration_Pathway#cite_note-CarbonBrief-4
- [41] Founda, D. , Santamouris, M. (2017). Synergies between Urban Heat Island and Heat Waves in Athens (Greece), during an extremeley hot summer. Scientific Reports.
- [42] Founda, D. , Giannakopoulos. (2009). The exceptionally hot summer of 2007 in Athens, Greece - A typical summer in the future climate. Global and Planetary Change.
- [43] Founda, D., Pierros, F. , Katavoutas, G. , Keramitsoglou, I. (2019). Observed Trends in thermal Stress at European Cities with Different Background Climates. Atmosphere.
- [44] Δαλέζιος, Ν. 2015. Κλιματική αλλαγή και γεωργία. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Δαλέζιος, Ν. 2015. Αγρομετεωρολογία: ανάλυση και προσομοίωση. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 10
- [45] Λιούπα, Β. (2016). Γεωμορφολογία της παράκτιας ζώνης στην παραλία Κατερίνης - Η επίδραση της ανόδου της στάθμης της θάλασσας. *Πανεπιστήμιο Αιγαίου - Σχολή Περιβάλλοντος*.
- [46] Ειδική Γραμματεία Υδάτων. (2014). *ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΛΕΙΨΥΔΡΙΑΣ ΚΑΙ ΞΗΡΑΣΙΑΣ, ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ*. Available: http://wfdver.ypeka.gr/wp-content/uploads/2017/04/files/GR10/GR10_P24_Leipsidria_Xirasia.pdf.



- [47] Παπανικολάου, Δ., Διακάκης, Μ. (2011). *ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΗΝ ΕΝΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ*. Available: <https://www.bankofgreece.gr/RelatedDocuments/%ce%9c%ce%b5%cf%84%ce%b1%ce%b2%ce%bf%ce%bb%ce%b5%cf%82%20cf%83%ce%b5%20ce%95%ce%bd%cf%84%ce%b1%cf%83%ce%b7%20ce%ba%ce%b1%ce%b9%20ce%9a%ce%b1%cf%84%ce%b>
- [48] Καϊλίδης Δ., Καρανικόλα Π., Ταμπάκης Σ.. (2004). Οι δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα τον προηγούμενο αιώνα (1900-2000). *1ου Περιβαλλοντικού Συνεδρίου*.
- [49] ΥΠΕΝ. (2020). *Χάρτης Δείκτη ξυλώδους όγκου στο Δήμο Κατερίνης*. Available: <http://mapsportal.ypen.gr/maps/353>.
- [50] <http://www.future-cities.eu/en/adaptation-compass/>
- [51] ΥΠΕΝ. (2018). *Κάλυψη και Χρήση Γης*. Available: http://mapsportal.ypen.gr/layers/geonode:gr_clc2018.
- [52] ΔΕΥΑΚ. (2020). *Έργα – Επενδύσεις*. Available: <http://deykat.gr/%ce%b4%ce%b5%cf%85%ce%b1%ce%ba-2>.
- [53] Ειδική Γραμματεία Υδάτων. (2014). *Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος της Δυτικής Μακεδονίας*. Available: http://wfdver.ypeka.gr/wp-content/uploads/2017/04/files/GR09/GR09_P26a_Perilipsi_GR.pdf
- [54] Σταμάτης, Γ. (2020). *ΥΦΑΛΜΥΡΩΝΣΗ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΥΔΡΟΦΟΡΕΩΝ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ. Ελληνική Επιτροπή Υδρογεωλογίας*.
- [55] Ειδική Γραμματεία Υδάτων. (2018). *ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ Λεκανών Απορροής Ποταμών υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου (Βορείου και Νοτίου Αιγαίου)*. ΥΠΕΝ. ΣΤΑΔΙΟ Ι - ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 6.
- [56] Ειδική Γραμματεία Υδάτων. (2018). *ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ Λεκανών Απορροής Ποταμών υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου (Βορείου και Νοτίου Αιγαίου)*. ΥΠΕΝ. ΣΤΑΔΙΟ Ι - ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5.
- [57] ΔΗΜΟΣ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ. (2006). *ΓΕΝΙΚΟ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΗΜΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ 2000-2006"*.
- [58] Τσιαούση, Β., Δουλγέρης, Χ., Κεμιτζόγλου, Δ., Παπαδήμος Δ., Χρυσοπολίτου, Β., Σεφερλής, Μ. (2018). Η βιοποικιλότητα της Ελλάδας – Οι επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής. *Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας - Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων*.
- [59] Τραπεζανλίδου, Π. (2015). Μελέτη των φυσικών διεργασιών και των ανθρώπινων επεμβάσεων που επηρέασαν την ακτογραμμή μεταξύ των περιοχών σκάλας Κατερίνης και Αλυκές Κίτρου (Νομός Πιερίας) από το 1979 έως σήμερα.. *Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο*.
- [60] <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- [61] Coady D, Parry I, Sears L, Shang B. How large are global energy subsidies? Washington, D.C.: International Monetary Fund; 2015 (WP/105/105). Available from: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp15105.pdf>.
- [62] ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ. (2011). *ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ*. Available: <https://www.bankofgreece.gr/RelatedDocuments/%CE%9F%CE%B9%20CE%B5%CF%80%>



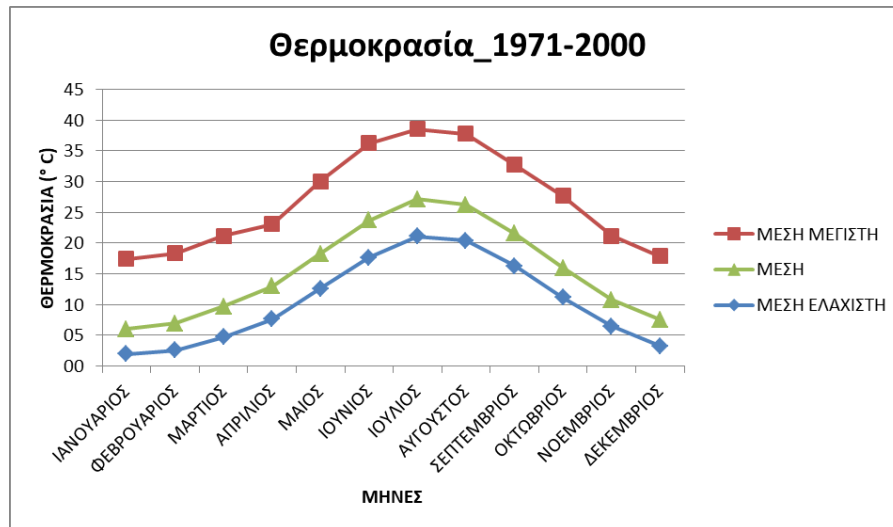
12. Παράρτημα Α: Ανάλυση κλιματολογικών δεδομένων

Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται σήμερα για την προσομοίωση της κλιματικής αλλαγής είναι τα Συζευγμένα Ατμοσφαιρικά-Ωκεάνια Μοντέλα Γενικής Κυκλοφορίας (Coupled Atmospheric-Ocean General Circulation Models, AOGCMs). Πρόκειται για μοντέλα που βασίζονται στις βασικές φυσικές αρχές του γήινου συστήματος, όπως οι βασικές εξισώσεις της μηχανικής των ρευστών και της διάδοσης της ακτινοβολίας. Η δυναμική αποκλιμάκωση βασίζεται στη χρήση των περιοχικών κλιματικών μοντέλων (Regional Climate Models, RCMs). Πρόκειται για μοντέλα περιορισμένου πεδίου και υψηλής ανάλυσης, τα οποία βασίζονται στη δυναμική αποκλιμάκωση και αναπτύχθηκαν προκειμένου να εισαχθεί η περιοχική πληροφορία στα μεγάλης κλίμακας πεδία που παρέχονται από τα GCMs ή που προκύπτουν από πλεγματικά δεδομένα (NCEP/ ERA-40) [B.1], [B.2].

Για την πρόβλεψη των κλιματικών τάσεων στο Δήμο Κατερίνης χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από το περιοχικό μοντέλο SMHI-RCA4 με οριακές συνθήκες από το παγκόσμιο μοντέλο HadGEM-ES του Max Planck Institute for Meteorology (MPI) που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του EURO-CORDEX-χωρικής ανάλυσης περίπου 12 χλμ. [B.3], [B.4]. Τα κλιματολογικά δεδομένα βασίζονται στο πλησιέστερο σημείο του πλέγματος στην περιοχή του Δήμου Κατερίνης. Επίσης, οι προβλέψεις βασίζονται στο μετριοπαθές σενάριο μετριασμού της κλιματικής αλλαγής RCP 4.5 και στο ακραίο σενάριο RCP 8.5, με υψηλές εκπομπές ρύπων για την περίοδο 2031-2060. Τα δεδομένα αυτά σε μορφή ημερήσιων και ετήσιων προβλέψεων ελήφθησαν από τον Τομέα Περιβαλλοντικής Έρευνας και Βιώσιμης Ανάπτυξης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών και έγινε επεξεργασία για να μπορούν να δοθούν εύληπτα στοιχεία που να δείχνουν με κατανοητό τρόπο τη μεταβολή των μετεωρολογικών παραμέτρων [B.5].

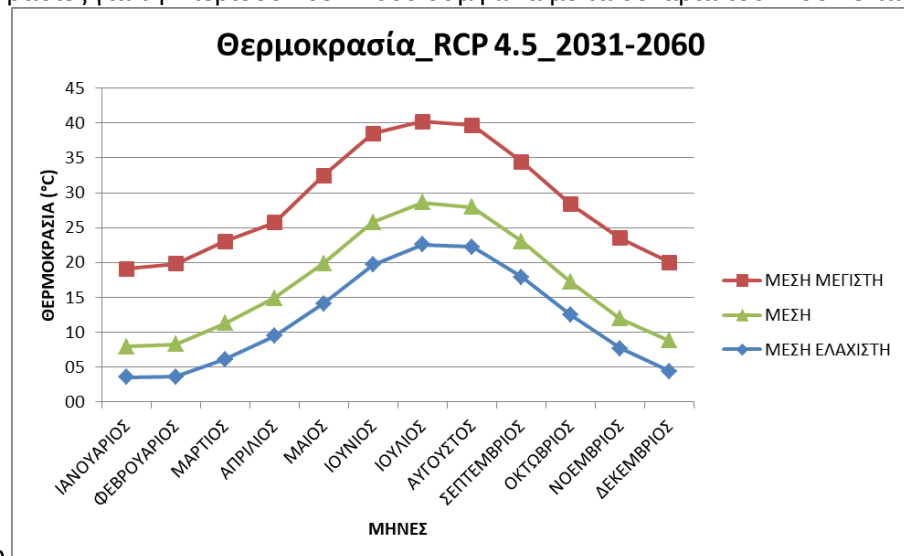
Για τη μελέτη της χρονικής διακύμανσης των κλιματικών παραμέτρων και την παρατήρηση των αλλαγών των κλιματικών τάσεων, χρησιμοποιήθηκαν οι μέσες τιμές για τις περισσότερες παραμέτρους. Οι πραγματικές τιμές για την περίοδο 1971-2000 μελετήθηκαν και συγκρίθηκαν με τις τιμές που προέκυψαν από τα μοντέλα σύμφωνα με τα δύο κλιματικά σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5.

Αρχικά, στο Διάγραμμα 12.1 παρουσιάζονται οι τιμές της μέσης μέγιστης, μέσης και μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας για ένα μέσο έτος κατά την περίοδο 1971-2000. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα η μέση μέγιστη θερμοκρασία είναι ίση με 38,6°C και καταγράφεται τον Ιούλιο, ενώ η μέση ελάχιστη είναι 2°C και καταγράφεται τον Ιανουάριο.



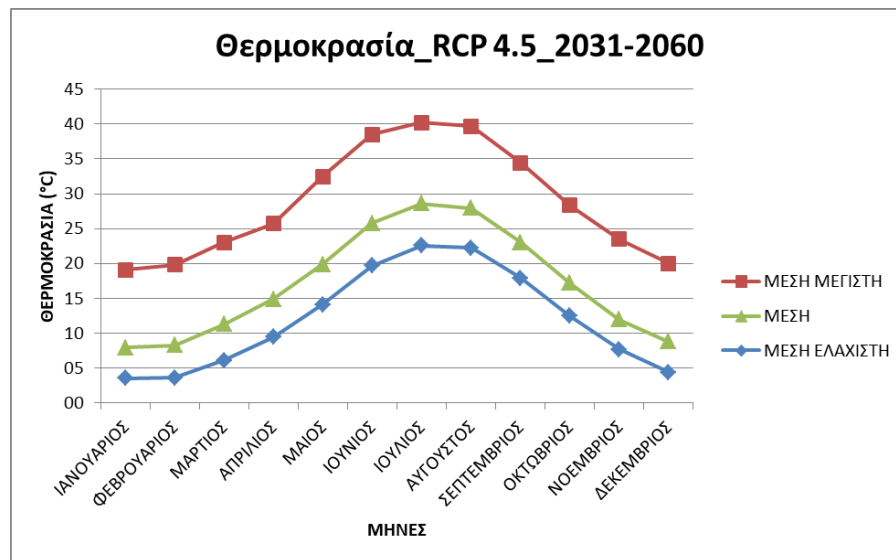
Διάγραμμα 12.1 Μέση μέγιστη, μέση και μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο 1971-2000

Καθώς τα τελευταία χρόνια, παρουσιάστηκαν ακραίες θερμοκρασίες –πολύ υψηλές καλοκαιρινές και αντίστοιχα πολύ χαμηλές χειμερινές θερμοκρασίες-, μελετήθηκαν οι αντίστοιχες θερμοκρασίες για την περίοδο 2031-2060 σύμφωνα με τα σενάρια του IPCC. Όπως



παρατηρείται στο

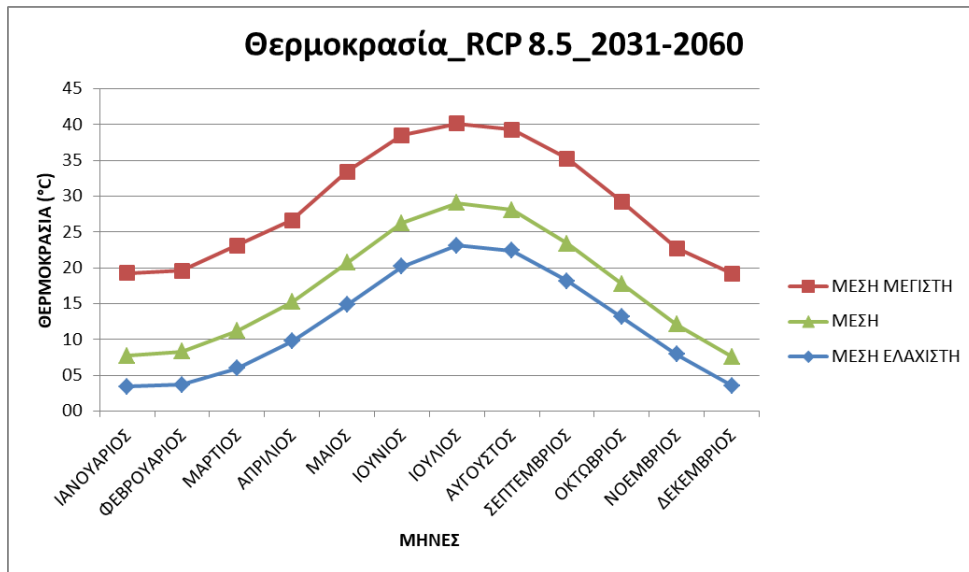
Διάγραμμα 12.2, σύμφωνα με το σενάριο RCP 4.5 η μέση μέγιστη θερμοκρασία προβλέπεται να είναι 40,2°C και καταγράφεται τον Ιούλιο. Επίσης, φαίνεται ότι για τους μήνες Μάρτιο έως και Αύγουστο η μέση μέγιστη θερμοκρασία θα είναι υψηλότερη κατά 1,8°C-2,6°C σε σχέση με την περίοδο 1971-2000. Όσον αφορά τη μέση θερμοκρασία, παρατηρείται μία αύξηση η οποία κυμαίνεται από 1,1°C έως 2,1°C και είναι πιο έντονη τον Ιούνιο. Σχετικά με τη μέση ελάχιστη θερμοκρασία, παρατηρείται μία μικρή αύξηση, της τάξεως του 1,5°C κατά μέσο όρο.



Διάγραμμα 12.2 Μέση μέγιστη, μέση και μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο 2031-2060 σύμφωνα με το σενάριο μετριασμού RCP 4.5

Στο παρακάτω Διάγραμμα (Διάγραμμα 12.3) φαίνεται ένα μέσο έτος σύμφωνα με το ακραίο σενάριο RCP 8.5 που αντιστοιχεί σε υψηλές εκπομπές ρύπων για την περίοδο 2031-2060. Παρατηρείται ότι η μέση μέγιστη θερμοκρασία προβλέπεται να είναι 40,1°C και καταγράφεται τον Ιούλιο. Συγκρίνοντας τη μέση μέγιστη θερμοκρασία για τους μήνες Μάρτιο έως Σεπτέμβριο μεταξύ των δύο σεναρίων του IPCC, η αύξηση που προβλέπεται από το μέτριο στο ακραίο σενάριο φτάνει μέχρι 1°C αλλά υπάρχουν και μήνες όπου η μέση μέγιστη θερμοκρασία είναι υψηλότερη για το σενάριο RCP 4.5. Συγκρίνοντας όμως το ακραίο σενάριο με τα δεδομένα της περιόδου 1971-2000 η αύξηση της θερμοκρασίας κυμαίνεται από 1,3°C έως 3,3°C. Η διαφορά στη μέση θερμοκρασία μεταξύ των δύο σεναρίων είναι μόλις 0,1°C κατά μέσο όρο ενώ μεταξύ των δεδομένων του RCP 8.5 και της περιόδου 1971-2000 είναι 1,7°C, με την αύξηση να κυμαίνεται μεταξύ 1,8°C και 2,5°C τους καλοκαιρινούς μήνες.

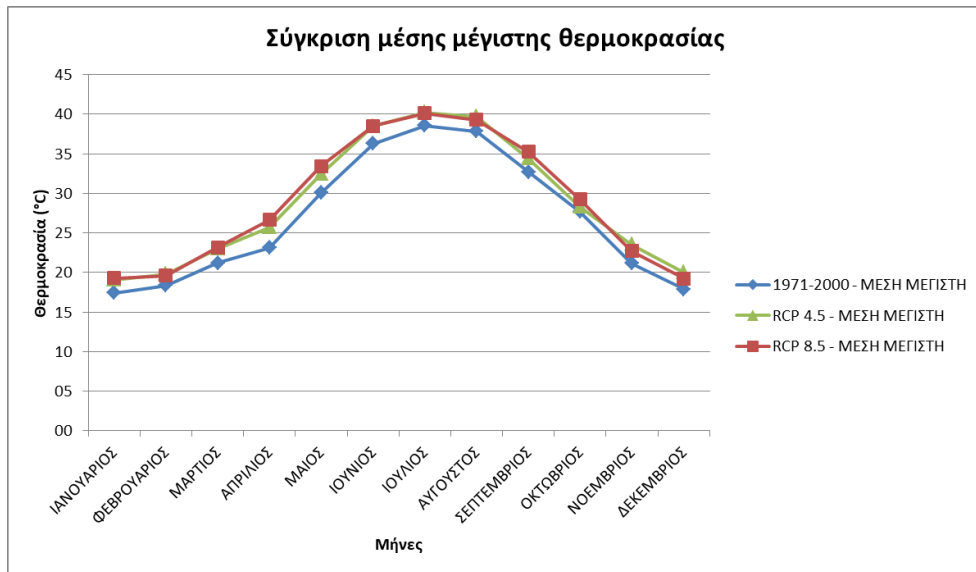
Σχετικά με τη μέση ελάχιστη θερμοκρασία παρατηρείται μία αύξηση η οποία κυμαίνεται από 0,2°C έως 2,6°C αναφορικά με την περίοδο 1971-2000. Συγκρίνοντας τη μέση ελάχιστη θερμοκρασία μεταξύ των σεναρίων, οι διαφορές είναι ήπιες και η αύξηση φτάνει τους 0,7°C.



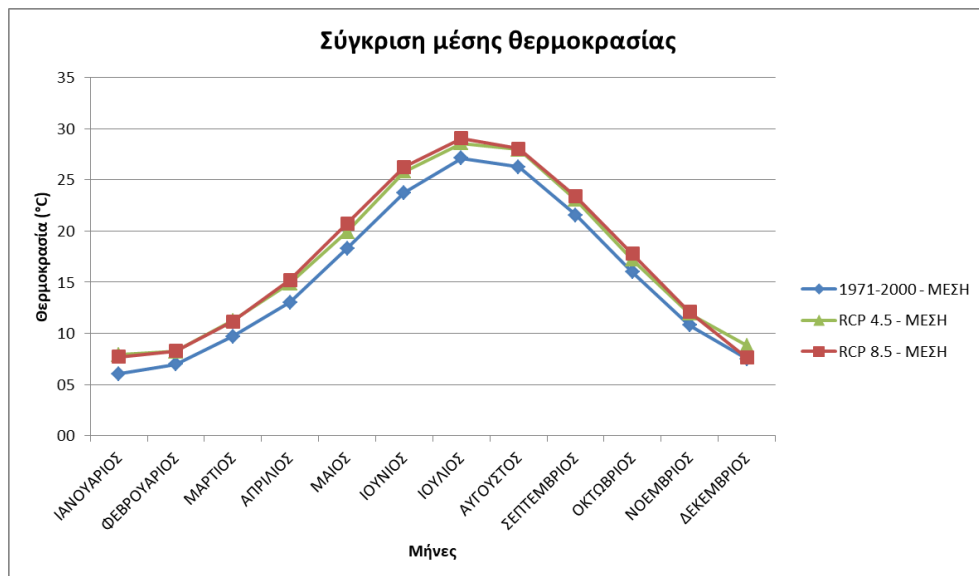
Διάγραμμα 12.3 Μέση μέγιστη, μέση και μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο 2031-2060 σύμφωνα με το σενάριο μετριασμού RCP 8.5

Στα παρακάτω διαγράμματα (Διάγραμμα 12.4, Διάγραμμα 12.5 και Διάγραμμα 12.6) παρουσιάζονται οι τιμές της μέσης μέγιστης, μέσης και μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας, αντίστοιχα, για τις τρεις περιπτώσεις μελέτης. Όπως φαίνεται, και στα τρία διαγράμματα, η αύξηση της θερμοκρασίας σύμφωνα με τις προβλέψεις είναι φανερή. Παρατηρείται ότι η αύξηση της θερμοκρασίας είναι πιο έντονη κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιριού. Λιγότερη αυξημένη τάση παρουσιάζει η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

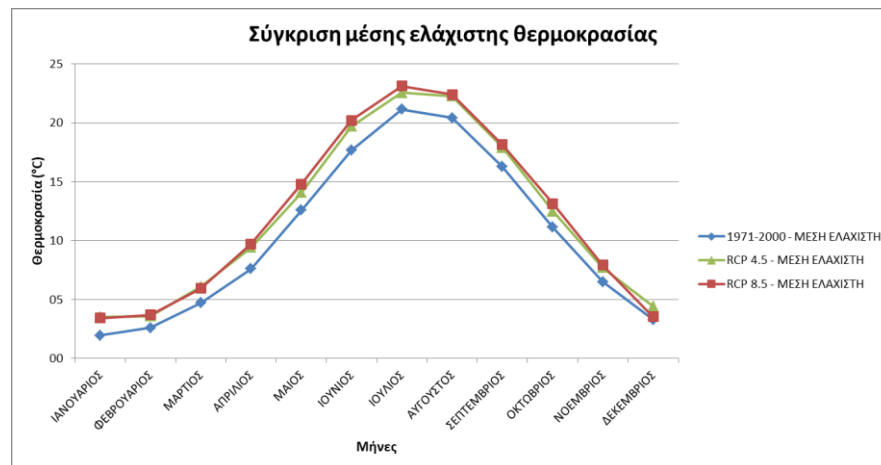
Όσον αφορά τη μέση μέγιστη θερμοκρασία, η αύξηση της θερμοκρασίας μεταξύ την περίοδο αναφοράς και του ακραίου σεναρίου RCP 8.5, τους ανοιξιάτικους και καλοκαιρινούς μήνες, κυμαίνεται από 1,5°C έως 3,5°C. Σχετικά με τη μέση θερμοκρασία, παρατηρείται αυξητική τάση, η οποία είναι πιο έντονη τους θερινούς μήνες. Τέλος, η μελέτη της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας για το χειμώνα και το φθινόπωρο δείχνει αύξηση που κυμαίνεται από 1°C έως 1,6°C για το RCP 4.5 και από 0,2°C έως 2°C για το RCP 8.5.



Διάγραμμα 12.4 Μέση μέγιστη θερμοκρασία για την περίοδο 1971-2000 και για τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031-2060

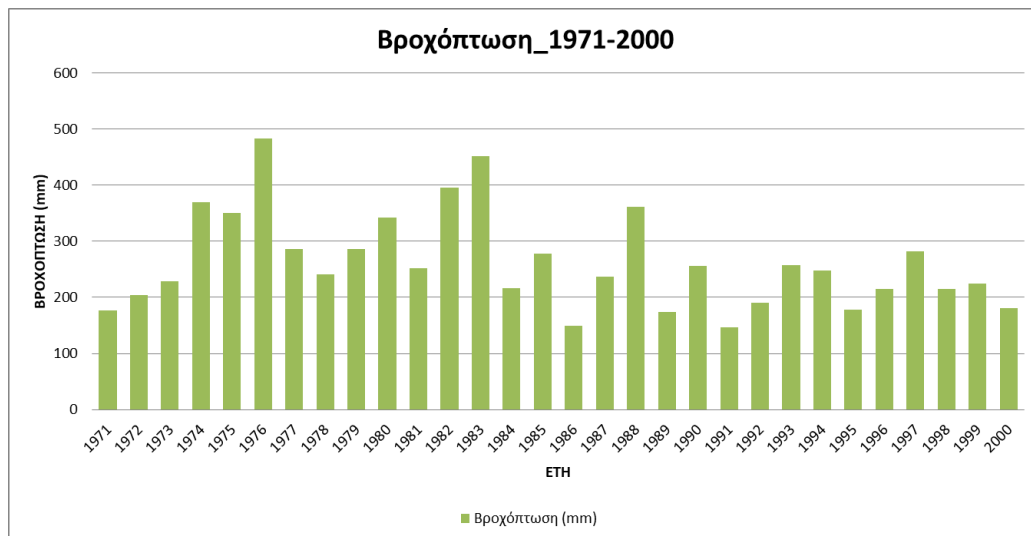


Διάγραμμα 12.5 Μέση θερμοκρασία για την περίοδο 1971-2000 και για τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031-2060

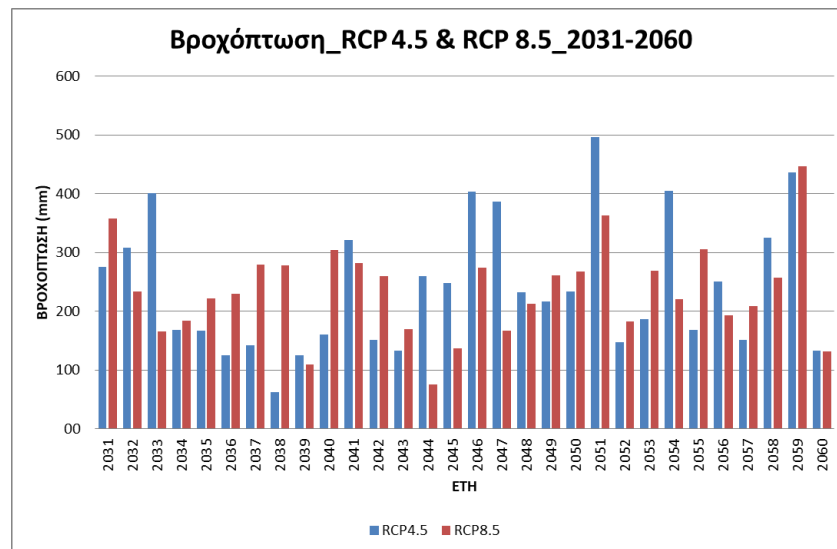


Διάγραμμα 12.6 Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο 1971-2000 και για τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031-2060

Στα παρακάτω Διαγράμματα (Διάγραμμα 12.7 και Διάγραμμα 12.8) παρουσιάζεται η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1971- 2000 και οι προβλέψεις για την περίοδο 2031-2060 σύμφωνα με τα δύο σενάρια του IPCC. Σύμφωνα με τα δεδομένα παρατηρείται μείωση της βροχόπτωσης καθώς η μέση τιμή της περιόδου 1971-2000 είναι 508 mm ενώ για την περίοδο 2031-2060 προβλέπεται να είναι 466 mm και 455 mm για το σενάριο RCP 4.5 και RCP 8.5, αντίστοιχα.



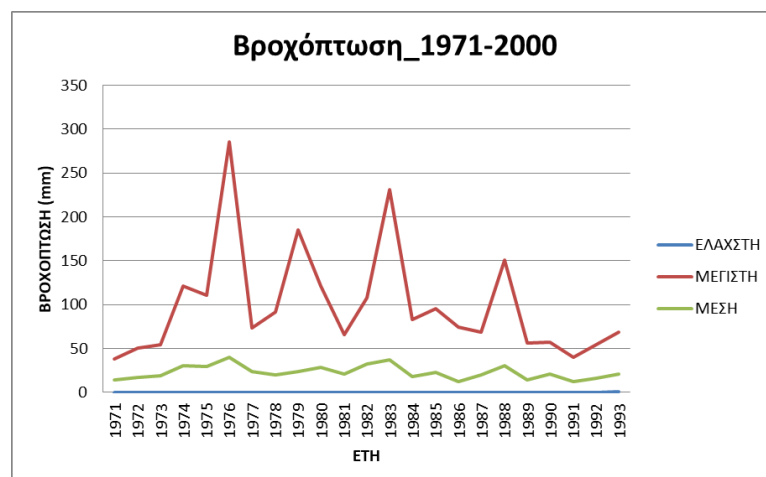
Διάγραμμα 12.7 Μέση βροχόπτωση (mm) για την περίοδο 1971-2000



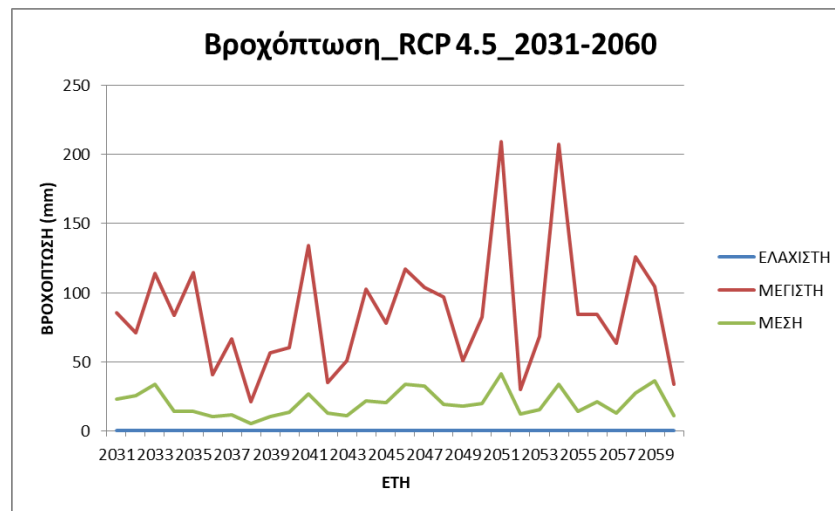
Διάγραμμα 12.8 Μέση βροχόπτωση (mm) για την περίοδο 2031-2060 σύμφωνα με τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5

Πρέπει να σημειωθεί ότι δεν παρατηρείται κάποιο ξεκάθαρο μοτίβο όσον αφορά τις μεταβολές των βροχοπτώσεων αλλά με τη μελέτη δεικτών σχετικών με τη βροχόπτωση θα καταλήξουμε σε συμπεράσματα σχετικά με τις ακραίες βροχοπτώσεις οι οποίες προκαλούν σημαντικές απώλειες σε διάφορους τομείς του Δήμου και επομένως, δεν λειτουργούν ευεργετικά.

Τα παρακάτω Διαγράμματα (Διάγραμμα 12.9, Διάγραμμα 12.10 και Διάγραμμα 12.11) δείχνουν την ελάχιστη, μέγιστη και μέση βροχόπτωση για τις εξεταζόμενες περιόδους. Όσον αφορά τις μέγιστες τιμές, κατά την περίοδο αναφοράς 1971-2000 δεν παρουσιάζουν πολλά περιστατικά έντονων διακυμάνσεων σε αντίθεση με το σενάριο RCP 4.5 όπου παρατηρούνται κάποια σημεία με πολύ έντονες διακυμάνσεις. Η μέγιστη θερμοκρασία στο σενάριο RCP 8.5 παρουσιάζει διακυμάνσεις και παρουσιάζεται σημαντικά μειωμένη. Όσον αφορά τις μέσες τιμές, παρατηρείται ότι την περίοδο 1971-2000 κυμαίνονται μεταξύ 10 mm και 40 mm ενώ στο σενάριο RCP 4.5 είναι αρκετά χαμηλότερες με λίγες τιμές να ξεπερνούν την τιμή των 30 mm. Στο σενάριο RCP 8.5 οι τιμές είναι ακόμα χαμηλότερες από αυτές του RCP 4.5 και κυμαίνονται από 5 mm έως 40 mm.



Διάγραμμα 12.9 Ελάχιστη, μέγιστη και μέση βροχόπτωση (mm) για την περίοδο 1971-2000



Διάγραμμα 12.10 Ελάχιστη, μέγιστη και μέση βροχόπτωση (mm) για την περίοδο 2031-2060 σύμφωνα με το σενάριο RCP 4.5



Διάγραμμα 12.11 Ελάχιστη, μέγιστη και μέση βροχόπτωση (mm) για την περίοδο 2031-2060 σύμφωνα με το σενάριο RCP 8.5

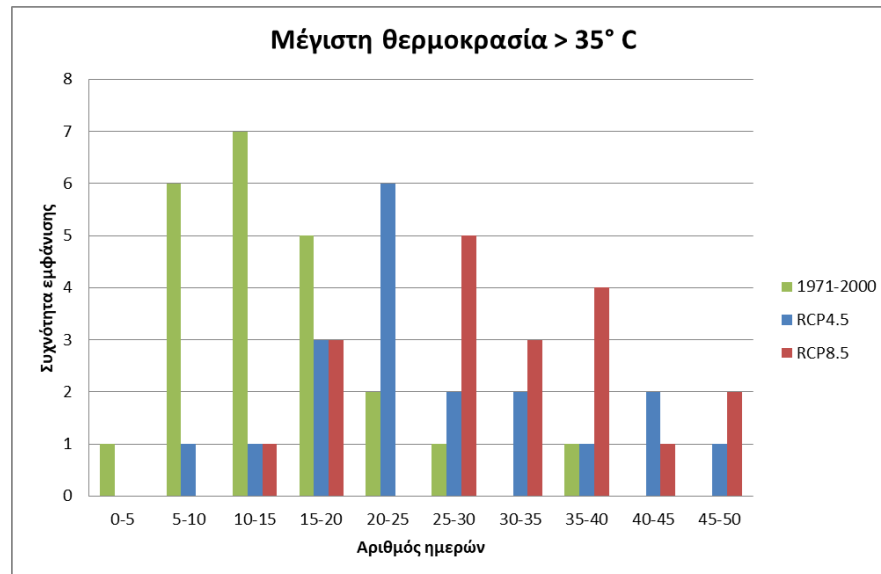
Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζονται κλιματικοί δείκτες που σχετίζονται με την ξηρασία, την πλημμύρα και τα ακραία καιρικά φαινόμενα. Πιο συγκεκριμένα, στο Διάγραμμα 12.12 παρουσιάζεται η συχνότητα εμφάνισης του αριθμού ημερών όπου η μέγιστη θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 35°C (πολύ ζεστές μέρες) στο Δήμο Κατερίνης για τις περιόδους μελέτης. Τα δεδομένα για την περίοδο 1971-2000 υποδεικνύουν ότι ο αριθμός των ημερών που η μέγιστη θερμοκρασία ήταν μεγαλύτερη από 35°C κυμαίνεται από 0 έως 40, με μέγιστη συχνότητα εμφάνισης 7 φορές για το διάστημα 10 έως 15 ημέρες.

Από το Διάγραμμα 12.12 γίνεται κατανοητό ότι υπάρχει έντονα αυξητική τάση των επεισοδίων με πολύ υψηλή θερμοκρασία ($T_{max} > 35^{\circ}\text{C}$) για την περίοδο μελέτης σύμφωνα με τα δύο σενάρια καθώς ο αριθμός των ημερών που η μέγιστη θερμοκρασία ήταν μεγαλύτερη από 35°C κυμαίνεται από 10 έως 50, με μέγιστη συχνότητα εμφάνισης 6 φορές για το διάστημα από 20 έως 25 στην περίπτωση του RCP 4.5.



Σύμφωνα με το σενάριο RCP 8.5, ο αριθμός των ημερών που η μέγιστη θερμοκρασία εμφανίζεται μεγαλύτερη από 35°C κυμαίνεται από 10 έως 50, με μέγιστη συχνότητα εμφάνισης 5 φορές για το διάστημα 20 έως 30 ημέρες.

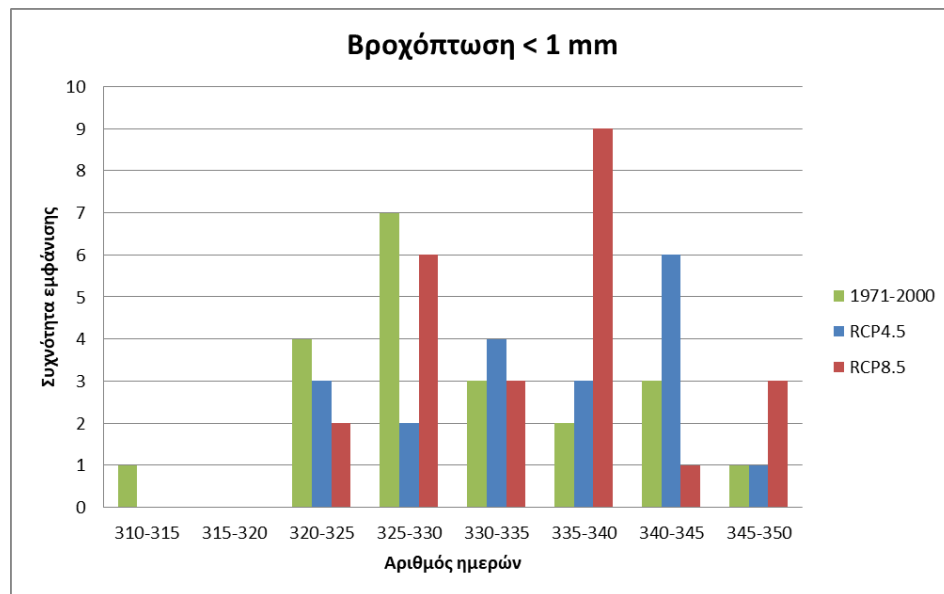
Αναλύοντας τα δεδομένα των προβλέψεων, τα ακραία φαινόμενα σχετικά με τα επεισόδια καύσινα προβλέπεται να αυξηθούν κατά 48% και 51% σύμφωνα με τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5, αντίστοιχα.



Διάγραμμα 12.12 Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με μέγιστη θερμοκρασία μεγαλύτερη από 35°C

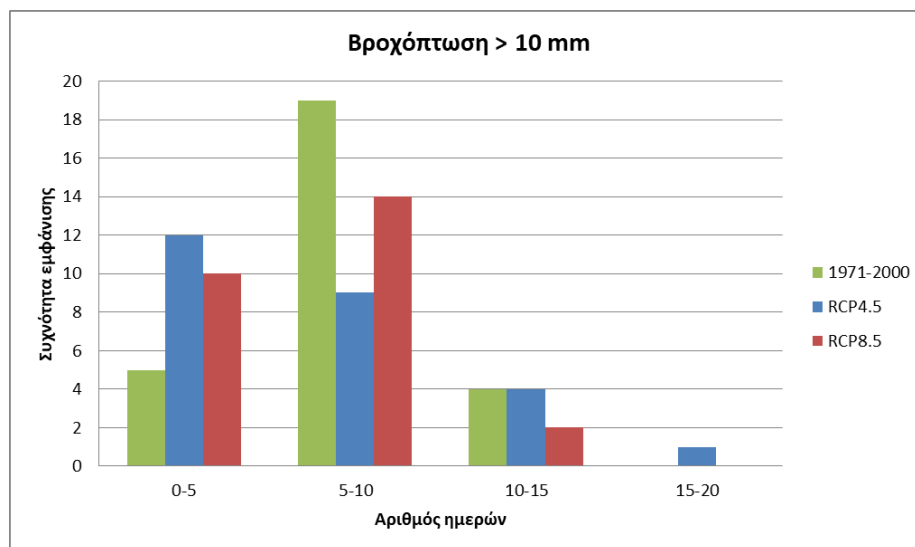
Στο Διάγραμμα 12.13 παρουσιάζεται η συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με βροχόπτωση μικρότερη από 1 mm, κλιματικός δείκτης που σχετίζεται με την ξηρασία. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα υπάρχει ήπια αυξητική τάση του αριθμού των ημερών με φαινόμενα ξηρασίας (βροχόπτωση < 1 mm) για την περίοδο 2031-2060 συγκριτικά με την περίοδο αναφοράς.

Στην περίοδο αναφοράς ο αριθμός των ημερών με βροχόπτωση μικρότερη από 1 mm κυμαίνεται από 310 έως 345 με τη μέγιστη συχνότητα εμφάνισης να συμβαίνει στο διάστημα 325 έως 330 ημέρες. Παρόμοιο μοτίβο παρατηρείται και στο σενάριο RCP 4.5, με τη μέγιστη συχνότητα εμφάνισης να συμβαίνει στο διάστημα 320 έως 325 ημέρες. Στο σενάριο RCP 8.5, ο αριθμός των ημερών με βροχόπτωση μικρότερη από 1 mm κυμαίνεται από 320 έως 350 και η μέγιστη συχνότητα εντοπίζεται στο διάστημα 310 έως 320 ημέρες. Τα δεδομένα αυτά δείχνουν ότι οι ημέρες ξηρασίας προβλέπεται να αυξηθούν για την περίοδο μελέτης 2031-2060.



Διάγραμμα 12.13 Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με βροχόπτωση μικρότερη από 1 mm

Στα παρακάτω διαγράμματα (Διάγραμμα 12.14 και Διάγραμμα 12.15) παρουσιάζονται κλιματικοί δείκτες σχετικοί με το φαινόμενο της πλημμύρας. Συγκεκριμένα παρουσιάζεται η συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με βροχόπτωση μεγαλύτερη από 10 mm (ημέρες με βαριά βροχόπτωση) και μεγαλύτερη από 20 mm (ημέρες με πολύ βαριά βροχόπτωση) για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 και για τις προβλέψεις των σεναρίων RCP 4.5 και RCP 8.5 για την περίοδο 2031-2060.



Διάγραμμα 12.14 Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με βροχόπτωση μεγαλύτερη από 10 mm

Στο Διάγραμμα 12.14 παρατηρείται ότι τα δεδομένα για την περίοδο 1971-2000 ο αριθμός των ημερών με βροχόπτωση μεγαλύτερη από 10 mm κυμαίνεται από 0 έως 15 ημέρες με τη μέγιστη

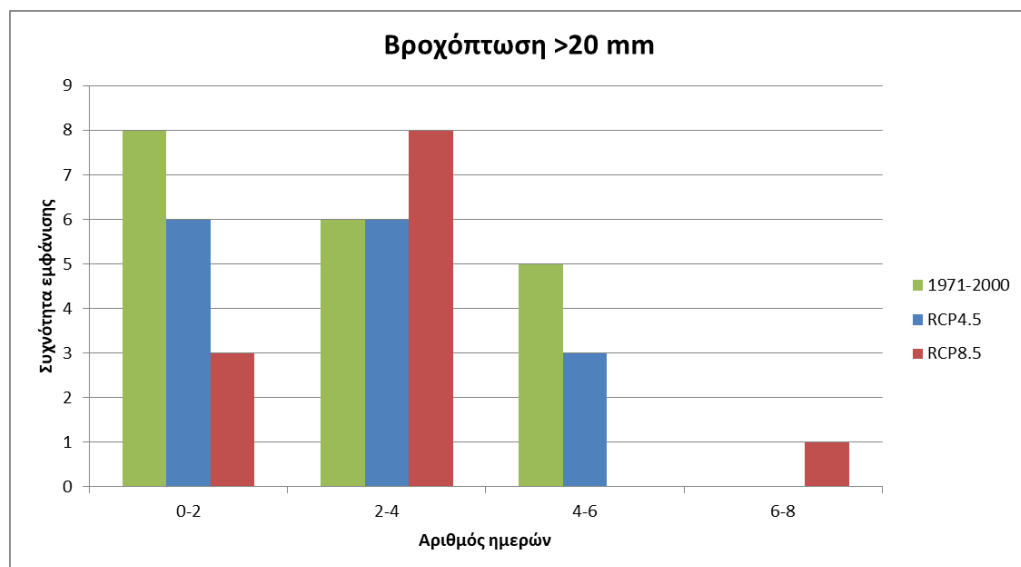


συχνότητα εμφάνισης να συμβαίνει στο διάστημα 5 έως 10 μέρες. Όσον αφορά το σενάριο RCP 4.5, ο αριθμός των ημερών με βροχόπτωση μεγαλύτερη από 10 mm κυμαίνεται από 0 έως 20 ημέρες με τη μέγιστη συχνότητα εμφάνισης να συμβαίνει στο διάστημα 0 έως 5 μέρες. Η μέγιστη συχνότητα εμφάνισης και για το σενάριο RCP 8.5 συμβαίνει στο διάστημα 5 έως 10 μέρες.

Καθώς, σύμφωνα με τις προβλέψεις, οι μέρες με βροχόπτωση μεγαλύτερη από 10 mm είναι αρκετές, μελετήθηκε και ο δείκτης με τις μέρες με βροχόπτωση μεγαλύτερη από 20 mm. Παρατηρείται ότι τα δεδομένα για την περίοδο 1971-2000 ο αριθμός των ημερών με βροχόπτωση μεγαλύτερη από 20 mm κυμαίνεται από 0 έως 6 μέρες. Όσον αφορά το σενάριο RCP 4.5, ο αριθμός των ημερών με βροχόπτωση μεγαλύτερη από 20 mm κυμαίνεται από 0 έως 6 μέρες.

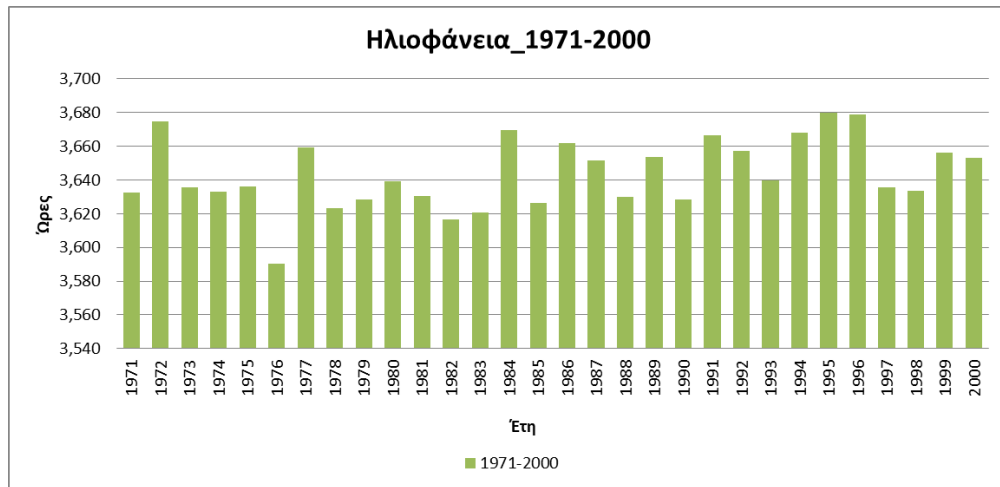
Η μέγιστη συχνότητα εμφάνισης για το σενάριο RCP 8.5 παρατηρείται στο διάστημα 2 έως 4 μέρες, οι τιμές του οποίου κυμαίνονται από 0 έως 8 μέρες. Συμπερασματικά, σύμφωνα με τις προβλέψεις υπάρχει ήπια μείωση των ημερών υπό μελέτη σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 1971-2000.

Σύμφωνα με τις προβλέψεις που έχουν μελετηθεί ως τώρα η συχνότητα εμφάνισης βροχοπτώσεων πρόκειται να μειωθεί. Αξίζει όμως να σημειωθεί ότι προβλέπεται να αλλάξουν τα χαρακτηριστικά των βροχοπτώσεων καθώς ενώ η συνολική ποσότητα βροχής θα μειωθεί, αναμένεται να αυξηθούν οι ακραίες βροχοπτώσεις δυσκολεύοντας τη ζωή των κατοίκων και αυξάνοντας τον κίνδυνο για πλημμυρικά επεισόδια [B.6], [B.7].

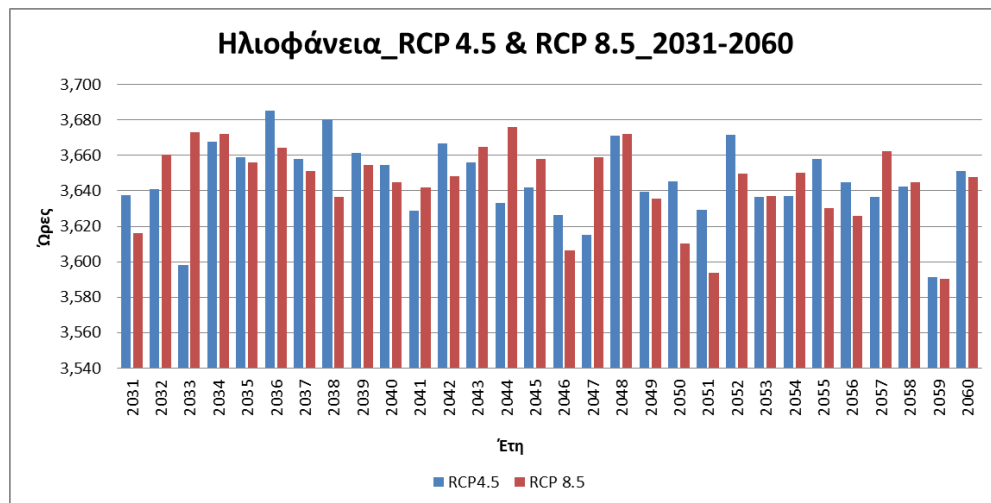


Διάγραμμα 12.15 Συχνότητα εμφάνισης αριθμού ημερών με βροχόπτωση μεγαλύτερη από 20 mm

Στα παρακάτω διαγράμματα (Διάγραμμα 12.16 και Διάγραμμα 12.17) παρουσιάζονται οι ώρες ηλιοφάνειας για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 και τα δύο κλιματικά σενάρια του IPCC. Παρατηρείται μία ελάχιστη αύξηση της διάρκειας της ηλιοφάνειας μικρότερη από 0.5% για τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5. Αυτή η αύξηση είναι πιθανό να επιφέρει θετικά αποτελέσματα στον τομέα της γεωργίας καθώς και στον Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), και συγκεκριμένα στα Φ/Β συστήματα.



Διάγραμμα 12.16 Μέση ετήσια διάρκεια ηλιοφάνειας για την περίοδο 1971-2000



Διάγραμμα 12.17 Μέση ετήσια διάρκεια ηλιοφάνειας για την περίοδο 2031-2060 σύμφωνα με τα σενάρια RCP 4.5 και RCP 8.5



Αναφορές Παραρτήματος Α

- B.1 Σταθόπουλος, Μ. (2016). Μελέτη των προβλέψεων κλιματικών μοντέλων στο πλαίσιο του CMIP5 για την ηλιακή και γήινη ακτινοβολία σε πλανητικό επίπεδο μέχρι το 2100. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος.
- B.2 ClimateNexus. (2020). RCP 8.5: Business-as-usual or a worst-case scenario?. Available: <https://climatenexus.org/climate-change-news/rcp-8-5-business-as-usual-or-a-worst-case-scenario/>.
- B.3 IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- B.4 Dickinson, R.E., Errico, R.M., Giorgi, F. et al. A regional climate model for the western United States. *Climatic Change* 15, 383–422 (1989). <https://doi.org/10.1007/BF00240465>
- B.5 Life Urbanproof. (2016). Κλιματική αλλαγή και δήμοι. Available: <http://urbanproof.eu/el/klimatiki-allagi-kai-dimoi>
- B.6 Collins W. J., Bellouin N., Doutriaux-Boucher M., Gedney N., Halloran P., Hinton T., Woodward, S.: Development and evaluation of an Earth-System model – HadGEM2, *Geosci. Model Dev.*, 4(4), 1051–1075, 2011
- B.7. Martin G. M., Milton S. F., Senior C. A., Brooks M. E., Ineson S., Reichler T., Kim J.: Analysis and Reduction of Systematic Errors through a Seamless Approach to Modeling Weather and Climate, *Journal of Climate*, 23(22), 5933–5957, 2010



13. Παράρτημα Β: Πίνακας αναμενόμενου αντίκτυπου ανά τομέα και κλιματικό κίνδυνο

Στον παρακάτω Πίνακα συνοψίζονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του αντίκτυπου της κλιματικής αλλαγής σύμφωνα με την μορφή που υποδεικνύεται από το Σύμφωνο των Δημάρχων.

Πίνακας 13.1 Πίνακας αναμενόμενου αντίκτυπου ανά τομέα και κλιματικό κίνδυνο

Τομέας	Κλιματικός κίνδυνος	Αναμενόμενος αντίκτυπος	Πιθανότητα εμφάνισης	Αναμενόμενο επίπεδο αντίκτυπου
Κτίρια & υλικά	Ακραίος καύσωνας	Αύξηση κατανάλωσης για τις ανάγκες ψύξης Αύξηση κόστους συντήρησης	Ενδεχομένως	Χαμηλό
	Ξηρασία	Αύξηση ζήτησης νερού	Ενδεχομένως	Χαμηλό
	Πλημμύρες	Καταστροφές Αύξηση του κόστους συντήρησης	Ενδεχομένως	Μεσαίο
Μεταφορές	Ακραίος καύσωνας	Καταστροφή οδικών δικτύων Αυξημένο κόστος συντήρησης	Πιθανό	Μεσαίο
	Πλημμύρες	Προβλήματα μετακίνησης στις πληγείσες περιοχές	Πιθανό	Μεσαίο
Υδατικοί πόροι	Ακραίος καύσωνας	Αύξηση της ζήτησης νερού	Ενδεχομένως	Χαμηλό
	Ξηρασία	Προβλήματα στην ποιότητα του νερού Λειψυδρία	Ενδεχομένως	Μεσαίο
	Πλημμύρες	Προβλήματα διαχείρισης του νερού Πιθανές καταστροφές	Ενδεχομένως	Μεσαίο
	Ακραία βροχόπτωση-Καταιγίδες	Υπερχείλιση ρεμάτων Πιθανές καταστροφές	Πιθανό	Μεσαίο
Απόβλητα	Πλημμύρες Κατολισθήσεις	Καταστροφές σε υποδομές αποβλήτων και στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας	Ενδεχομένως	Μεσαίο
Χωροταξικός Σχεδιασμός	Πλημμύρες	Πλημμυρικά φαινόμενα	Ενδεχομένως	Μεσαίο



Τομέας	Κλιματικός κίνδυνος	Αναμενόμενος αντίκτυπος	Πιθανότητα εμφάνισης	Αναμενόμενο επίπεδο αντίκτυπου
Γεωργία και Δασοκομία	Ακραίος καύσωνας	Καταστροφές των καλλιεργειών Μείωση στην απόδοση των καλλιεργειών Μεταβολή της διάρκειας της βλαστικής περιόδου	Ενδεχομένως	Μεσαίο
	Ξηρασία	Καταστροφές των καλλιεργειών Μείωση στην απόδοση των καλλιεργειών Αύξηση της ζήτησης νερού για άρδευση και μείωση στη διαθεσιμότητα του νερού	Ενδεχομένως	Υψηλό
	Πλημμύρες	Καταστροφές/απώλεια των καλλιεργειών	Ενδεχομένως	Μεσαίο
	Ακραία βροχόπτωση	Καταστροφές των καλλιεργειών Μείωση στην απόδοση των καλλιεργειών	Ενδεχομένως	Μεσαίο
Περιβάλλον και Βιοποικιλότητα	Ακραίος καύσωνας	Μετακίνηση πολλών ειδών σε νέες περιοχές	Ενδεχομένως	Χαμηλό
	Ξηρασία	Κίνδυνος εξαφάνισης ειδών	Ενδεχομένως	Χαμηλό
	Δασικές πυρκαγιές	Κίνδυνος εξαφάνισης ειδών	Ενδεχομένως	Χαμηλό
Υγεία	Ακραίος καύσωνας	Προβλήματα υγείας στις ευπαθείς ομάδες πιθανή απώλεια ζωής Θερμικό στρες Ευκολότερη εξάπλωση μεταδοτικών νόσων	Ενδεχομένως	Μεσαίο
	Ξηρασία	Προβλήματα υγείας στις ευπαθείς ομάδες, π.χ. άσθμα	Ενδεχομένως	Μεσαίο
	Πλημμύρες	Τραυματισμοί και πιθανή απώλεια ζωής	Ενδεχομένως	Μεσαίο
Πολιτική Προστασίας και Καταστάσεις Έκτακτης Ανάγκης	Ακραίος καύσωνας		Ενδεχομένως	Μεσαίο
	Ξηρασία	Αυξημένος αριθμός καταστροφών απαιτεί επιπλέον μέτρα για την προστασία του πολίτη	Ενδεχομένως	Μεσαίο
	Πλημμύρες	Αυξημένη ανάγκη προσωπικού για την διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης	Ενδεχομένως	Μεσαίο
	Δασικές πυρκαγιές		Ενδεχομένως	Μεσαίο
Τουρισμός	Ακραίος καύσωνας	Αύξηση κατανάλωσης για τις ανάγκες ψύξης Μείωση τουρισμού κατά τη επηρεαζόμενη περίοδο	Ενδεχομένως	Μεσαίο
	Πλημμύρες	Καταστροφή τουριστικών υποδομών στις παράκτιες περιοχές	Ενδεχομένως	Υψηλό
	Άνοδος της στάθμης της θάλασσας	Καταστροφή τουριστικών υποδομών στις παράκτιες περιοχές	Ενδεχομένως	Υψηλό



14. Παράρτημα Γ: Σύμφωνο των Δημάρχων – Ταξινόμηση χρηματοδοτικών πηγών και εργαλείων

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι χρηματοδοτικές πηγές και τα χρηματοδοτικά εργαλεία. Πληροφορίες για κάθε πηγή δίνονται στη δ/νση:

<https://www.eumayors.eu/support/funding.html>



ΣΔΑΕΚ Δήμου Κατερίνης



Διάγραμμα 14.1 Ταξινόμηση χρηματοδοτικών πηγών και εργαλείων

www.adaptivegreece.gr



Με την υποστήριξη:

