



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ

ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα για το Δήμο Χαλκιδέων

Διπλωματική Εργασία

Χριστοδουλάκης Μιχαήλ

Επιβλέπων: Χρυσόστομος Δούκας,
Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάρτιος 2020



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ

ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα για το Δήμο Χαλκιδέων

Διπλωματική Εργασία

Χριστοδουλάκης Μιχαήλ

Επιβλέπων : Χρυσόστομος Δούκας,
Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 11 3 2020.

(Υπογραφή)

.....

Χρυσόστομος Δούκας,

Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ

(Υπογραφή)

.....

Δημήτριος Ασκούνης,

Καθηγητής ΕΜΠ

(Υπογραφή)

.....

Ιωάννης Ψαρράς,

Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Μάρτιος 2020

.....

Χριστοδουλάκης Μιχαήλ

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών

Copyright ©Χριστοδουλάκης Μιχαήλ, 2020

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

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

Πρόλογος

Κύριο θέμα της διπλωματικής εργασίας αποτελεί η δημιουργία ενός μακροπρόθεσμου σχεδιασμού για το μετριασμό του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου Χαλκίδας, το οποίο περιλαμβάνει την επέκταση του προσχέδιου δράσης για την αειφόρο ενέργεια και το κλίμα, για τα έτη 2030, 2040 και 2050 στο πλαίσιο του Συμφώνου των Δημάρχων. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε η απογραφή εκπομπών και ενεργειακών καταναλώσεων όπως αυτή είχε υπολογιστεί στην πρώτη μελέτη του Δήμου για την ενέργεια και το κλίμα, αναπτύχθηκαν δράσεις για την προώθηση της αειφόρου ενέργειας, ενώ πραγματοποιήθηκε και μελέτη για την κλιματική αλλαγή.

Η Διπλωματική εκπονήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2019-2020 στον Τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων της σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου υπό την επίβλεψη του αναπληρωτή καθηγητή του Ε.Μ.Π., κ. Χάρη Δούκα, τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω για την ανάθεση ενός θέματος που σχετίζεται με τα ενδιαφέροντα μου.

Στην συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω την κα Έρα Νεοφύτου, υποψήφια διδάκτορα του Ε.Μ.Π, για την άριστη συνεργασία της, τις χρήσιμες και ουσιαστικές παρατηρήσεις της καθώς και την καθοδήγησή της κατά την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής.

Επιπροσθέτως θα ήθελα να ευχαριστήσω φίλους, συμφοιτητές για την πολύτιμη βοήθεια τους σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, τους γονείς μου Η&Κ, τα αδέρφια μου Μ&Θ, τον παππού μου Ε, και τις γιαγιάδες μου Σ&Λ καθώς και τον πολύ καλό μου φίλο Ρ για την συμπαράσταση τους και την υποστήριξη που είχα και έχω προκειμένου να μπορέσω να πετύχω τους στόχους μου και θα ήθελα να τους αφιερώσω αυτή την εργασία.

Περίληψη

Οι προκλήσεις του περιβάλλοντος αποτελούν ένα μεγάλο κεφάλαιο στο οποίο επικεντρώνεται τα τελευταία χρόνια η Ευρώπη με σκοπό την βιώσιμη ανάπτυξη, τον μετριασμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την μείωση των αέριων ρύπων. Στο πλαίσιο αυτό, οι χώρες στο σύνολό τους καθώς και σε επίπεδο τοπικής και περιφερειακής αυτοδιοίκησης, καλούνται να κάνουν απογραφή των ενεργειακών τους καταναλώσεων και ακολούθως να υπολογίσουν το ανθρακικό τους αποτύπωμα. Ο υπολογισμός του ενεργειακού ισοζυγίου αποτελεί βασικό παράγοντα για την αναζήτηση παρεμβάσεων ενεργειακής αποδοτικότητας και τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

Κύριο θέμα της διπλωματικής αποτελεί η επέκταση της ενεργειακής στρατηγικής του Δήμου Χαλκίδας για την επίτευξη των στόχων του 2030, 2040 και 2050 που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι στόχοι αυτοί αποσκοπούν στην μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 40, 60 και 80% για κάθε έτος αντίστοιχα. Με σκοπό την όσο δυνατόν καλύτερη προσέγγιση του θέματος και καταγραφής των δράσεων, χρησιμοποιήθηκε ως βάση η πρώτη ενεργειακή μελέτη του Δήμου, η οποία παρείχε ενεργειακή ανάλυση των καταναλώσεων, παρεμβάσεις ενεργειακής αποδοτικότητας με χρονικό ορίζοντα το 2030 καθώς και μελέτη για την κλιματική αλλαγή.

Υποστηρικτικά στην ενεργειακή στρατηγική του Δήμου, αναπτύχθηκε ένα προσχέδιο για την βιώσιμη κινητικότητα και έγινε επέκταση της μελέτης για την κλιματική αλλαγή. Η μελέτη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και η επιλογή των κατάλληλων δράσεων προσαρμογής, μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα της ζωής των πολιτών καθώς και να βοηθήσουν στην μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος. Αντίστοιχα το Σχέδιο Αστικής Βιώσιμης Κινητικότητας βοηθάει στην προώθηση εναλλακτικών τρόπων μεταφοράς και σχετίζεται άμεσα με τις καταναλώσεις του τομέα των μεταφορών.

Με βάση τις δράσεις οι οποίες προτείνονται για το Δήμο Χαλκίδας και σύμφωνα με τις καταναλώσεις που έχουν υπολογιστεί για τα τρία έτη 2030, 2040 και 2050, ο στόχος ο οποίος εκτιμάται ότι μπορεί να επιτευχθεί είναι 41,53, 61,28 και 80,98 % αντίστοιχα.

Λέξεις Κλειδιά: Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα (ΣΔΑΕΚ), Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ), Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, Τοπικό Χωρικό Σχέδιο (ΤΧΣ), Δήμος Χαλκιδέων.

Abstract

Lately, Europe and almost all the countries, have focused on the environmental challenges with the aim to achieve sustainable development, mitigation of the climate change impacts and the reduction of air pollutants, such as CO₂ emissions. According to that, countries as a whole, regional and local areas are required to monitor their energy consumption and to calculate their carbon footprint. The calculation of the baseline emission inventory will lead to the identification of energy efficiency measures for each sector, and to reduce the impacts of climate change.

The main subject of this thesis is the extension of the existing energy strategy of the Municipality of Chalkida to achieve the 2030, 2040, 2050 CO₂ reduction goals set by the European Union. The target is to reduce carbon dioxide emissions by 40, 60 and 80% for each year respectively. In order to identify applicable measures relevant to the Municipality consumption and infrastructure, the first Sustainable Energy and Climate Action Plan it was used as the basis of the energy consumption analysis, for the energy measures that have been suggested until 2030 and the climate change impacts.

The sustainable urban plan and climate change plan that have been developed during the process, are acting supportively to the Municipality's energy strategy. More specifically, climate change actions can help in order to reduce energy consumption and as a result the carbon footprint of the municipality. Similarly, the Sustainable Urban Mobility Plan promotes the alternative modes of transport, through the modernisation of the existing infrastructure, and can contribute to the reduction of the transport sector consumption.

According to the energy efficiency measures that are proposed for each sector and the energy consumption that is calculated, it is estimated that for the years 2030, 2040 and 2050, the reduction will be 41,53, 61,28 and 80,98 % respectively.

Key Words: Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP), Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP), Adaptation to Climate Change, Local Spatial Plan (LSP), Municipality of Chalkida

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή	23
1.1 Αντικείμενο Πτυχιακής Εργασίας.....	23
1.2 Διαδικασία Υλοποίησης.....	24
1.3 Δομή Εργασίας	25
Κεφάλαιο 2 – Ενεργειακός σχεδιασμός και Πολυεπίπεδη Διακυβέρνηση.....	27
2.1 Πολυεπίπεδη διακυβέρνηση	27
2.1.1 Σημασία πολυεπίπεδης διακυβέρνησης στον ενεργειακό σχεδιασμό	27
2.2.1 Εμπόδια πολυεπίπεδης διακυβέρνησης στην Ελλάδα.....	28
2.2 Σχέδια ενεργειακής στρατηγικής	28
Κεφάλαιο 3 - Εισαγωγή στο Δήμο Χαλκίδας	33
3.1 Γενικά Στοιχεία	33
3.1.1 Ιστορικά Στοιχεία και Παράδοση	34
3.1.2 Γεωγραφικά και Γεωμορφολογικά Χαρακτηριστικά	35
3.1.3 Προφίλ Δημοτικών Ενοτήτων.....	36
3.2 Τοπική Οικονομία.....	38
3.3 Υποδομές	40
3.3.1 Οδικό Δίκτυο	40
3.3.2 Ύδρευση, Άρδευση και Διαχείριση Απορριμμάτων.....	40
3.3.3 Διάθεση Απορριμμάτων	41
3.4 Δημογραφικές Τάσεις.....	42
Κεφάλαιο 4 - Απογραφή Εκπομπών Δήμου Χαλκιδέων	45
4.1 Ενεργειακές Καταναλώσεις Δήμου Χαλκιδέων.....	45
4.1.1 Περιγραφή Διαδικασίας Υπολογισμού Ενεργειακών Καταναλώσεων	45
4.1.2 Ενεργειακό Ισοζύγιο	50
4.1.3 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή.....	52
4.2 Υπολογισμός Ανθρακικού Αποτυπώματος	52
4.2.1 Εκπομπές προερχόμενες από τις ενεργειακές καταναλώσεις.....	52
4.2.2 Εκπομπές προερχόμενες από την διαχείριση απορριμμάτων.....	54

4.2.3 Τελική Απογραφή Εκπομπών CO ₂	55
4.3 Παρατηρήσεις	58
Κεφάλαιο 5 – Εκτίμηση των κινδύνων και ανάλυση τρωτότητας από την Κλιματική Αλλαγή	61
5.1 Κλιματική Αλλαγή	61
5.1.1 Αιτίες Πρόκλησης της Κλιματικής Αλλαγής.....	61
5.1.2 Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής	62
5.2 Κλιματικά Δεδομένα και Προβλέψεις στην Ελλάδα	67
5.2.1 Κλιματολογικό Προφίλ.....	67
5.2.2 Μελλοντικές Προβλέψεις	69
5.3 Κλιματικά Δεδομένα και Προβλέψεις για τον Δήμο Χαλκιδέων	71
5.3.1 Κλιματολογικό Προφίλ Δήμου Χαλκιδέων.....	71
5.3.2 Μελλοντικές Προβλέψεις	74
5.4 Αξιολόγηση προσαρμογής του Δήμου	76
5.5 Εκτίμηση Κινδύνου και Ανάλυση Τρωτότητας.....	78
Κεφάλαιο 6 Μέτρα και Δράσεις για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα	83
6.1 Διατομεακός Τομέας	84
6.2 Αγροτικός Τομέας.....	92
6.2.1 Δράσεις Δήμου	92
6.2.2 Δράσεις Πολιτών	93
6.3 Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός	100
6.4 Κτιριακός Τομέας	106
6.4.1 Δημόσια Κτίρια, Εξοπλισμός και Εγκαταστάσεις	106
6.4.2 Κτίρια Οικιακού Τομέα	120
6.4.3 Κτίρια Τριτογενούς Τομέα.....	133
6.5 Τομέας Μεταφορών	143
6.5.1 Δημοτικός Στόλος	145
6.5.2 Δημόσιες Μεταφορές	151
6.5.3 Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές.....	155
6.6 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	169

6.7 Σύνοψη των Δράσεων	170
6.8 Παρακολούθηση σχεδίου δράσης	193
Κεφάλαιο 7 – Δράσεις Προσαρμογής Στην Κλιματική Αλλαγή	195
7.1 Δράσεις προσαρμογής στον τομέα της Δημόσιας Υγείας	195
7.2 Δράσεις προσαρμογής στον τομέα της Ενέργειας.....	199
7.3 Δράσεις προσαρμογής στον τομέα των Μεταφορών	200
7.4 Δράσεις προσαρμογής στο τομέα των Υδάτινων Πόρων	201
7.5 Δράσεις προσαρμογής στον Αγροτικό Τομέα.....	204
7.6 Δράσεις προσαρμογής στον Τουριστικό Τομέα.....	206
7.7 Δράσεις προσαρμογής στον Κτιριακό Τομέα	207
7.8 Σύνοψη των Δράσεων	209
Κεφάλαιο 8 – Συμπεράσματα και Προοπτικές	211
8.1 Συμπεράσματα	211
8.2 Προοπτικές.....	212
Βιβλιογραφία.....	215

Λίστα Εικόνων

Εικόνα 3-1. Δήμος Χαλκίδας.....	33
Εικόνα 3-2. Το Βενετσιάνικο κάστρο της Χαλκίδας	35
Εικόνα 3-3. Χρήσεις γης Δήμου Χαλκιδέων.....	36
Εικόνα 3-4. Απασχόληση του οικονομικά ενεργού πληθυσμού ανά τομέα	38
Εικόνα 3-5. Δραστηριοποίηση οικονομικά ενεργού πληθυσμού ανά κλάδο	39
Εικόνα 3-6. Απασχολούμενοι κατά επάγγελμα	39
Εικόνα 3-7. Πληθυσμιακές μεταβολές Δημοτικών Ενοτήτων	42
Εικόνα 3-8. Ηλικιακή κατανομή πληθυσμού Δήμου Χαλκιδέων	43
Εικόνα 3-9. Μορφωτικό επίπεδο κατοίκων του Δήμου.....	44
Εικόνα 4-1. Ποσοστιαία Κατανομή Ενεργειακών Καταναλώσεων	58
Εικόνα 4-2 Ποσοστιαία Κατανομή Συνολικών Εκπομπών.....	59
Εικόνα 4-3. Ποσοστιαία Κατανομή Καταναλώσεων ανά Πηγή Ενέργειας.....	59
Εικόνα 4-4. Ποσοστιαία Κατανομή Εκπομπών CO ₂ ανά Πηγή Ενέργειας.....	60
Εικόνα 5-1. Συγκέντρωση Διοξειδίου του Άνθρακα στην Ατμόσφαιρα	62
Εικόνα 5-2. Μεταβολή της θερμοκρασίας	63
Εικόνα 5-3. Εποχική διακύμανση θερμοκρασίας και βροχοπτώσης 1961-1990.....	64
Εικόνα 5-4. DJF Χειμώνας, MAM Άνοιξη, JJA Καλοκαίρι SON, Φθινόπωρο	65
Εικόνα 5-5. Μεταβολές θερμοκρασίας στην Ελλάδα	68
Εικόνα 5-6. Μεταβολές Βροχοπτώσεων στην Ελλάδα.....	68
Εικόνα 5-7. Προβλεπόμενες μεταβολές της θερμοκρασίας	70
Εικόνα 5-8. Προβλεπόμενες μεταβολές βροχοπτώσεων	70
Εικόνα 5-9. Σχηματική απεικόνιση των κλιματικών ζωνών της Ελλάδας	72
Εικόνα 5-10. Διακύμανση της μέσης θερμοκρασίας, μέσης μέγιστης και μέσης ελάχιστης ..	73
Εικόνα 5-11. Διακύμανση των βροχοπτώσεων	74
Εικόνα 5-12. Διακύμανση της ταχύτητας του αέρα.....	74
Εικόνα 5-13. Προβλεπόμενη Μεταβολή της Θερμοκρασίας για την περίοδο 2080-2099	75
Εικόνα 5-14. Μελλοντική διάρκεια ξηρής περιόδου Νομός Εύβοιας	76
Εικόνα 6-1.Αποτέλεσμα της μείωσης της ταχύτητας λειτουργίας με αισθητήρα VSD.....	96

Εικόνα 6-2. Κατασκευαστικά μέρη μιας πράσινης στέγης.....	112
Εικόνα 6-3. Βήματα προγράμματος 50/50.....	115

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 2-1. Σχέδια ανά επίπεδο εφαρμογής	31
Πίνακας 3-1. Δημοτικές Ενότητες Δήμου Χαλκιδέων	33
Πίνακας 3-2. Χιλιόμετρα δικτύου ύδρευσης ανά Δημοτική Ενότητα	40
Πίνακας 3-3. Χιλιόμετρα δικτύου αποχέτευσης ανά Δημοτική Ενότητα.....	41
Πίνακας 3-4. Χιλιόμετρα δικτύου ομβρίων ανά Δημοτική Ενότητα.....	41
Πίνακας 3-5. Πληθυσμιακές μεταβολές 2001-2011	42
Πίνακας 4-1. Καταναλώσεις Ηλεκτρικής Ενέργειας Αγροτικού Τομέα (2013)	46
Πίνακας 4-2. Κατανάλωση Πετρελαίου κίνησης Αγροτικού Τομέα (2013).....	46
Πίνακας 4-3. Ενεργειακές Καταναλώσεις σε Δημοτικά Κτίρια, Εξοπλισμό και Εγκαταστάσεις	47
Πίνακας 4-4. Καταναλώσεις Ηλεκτρικής Ενέργειας για τον οδοφωτισμό (2013)	47
Πίνακας 4-5. Τελική κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα (2013).....	48
Πίνακας 4-6. Τελική κατανάλωση ενέργειας στον Τριτογενή τομέα (2013).....	48
Πίνακας 4-7. Συντελεστές μετατροπής καυσίμων	49
Πίνακας 4-81. Τελική κατανάλωση ενέργειας σε Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές (2013)	50
Πίνακας 4-9. Ενεργειακό Ισοζύγιο Δήμου Χαλκιδέων	51
Πίνακας 4-10. Τοπική παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (2013)	52
Πίνακας 4-11. Συντελεστής εκπομπών CO ₂	54
Πίνακας 4-12. Συνολικές Εκπομπές Δήμου Χαλκιδέων	56
Πίνακας 5-1. Νομοί της Ελλάδας ανά κλιματική ζώνη	71
Πίνακας 5-2. Κλιματολογικά χαρακτηριστικά Δήμου Χαλκιδέων 2018.....	73
Πίνακας 5-3. Αξιολόγηση προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή Δήμου Χαλκίδας	77
Πίνακας 5-4. Κλιματικοί κίνδυνοι Δήμου Χαλκιδέων	78
Πίνακας 5-5. Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στον Δήμο	79
Πίνακας 6-1. Κόστος χρέωσης πηγών ενέργειας	84
Πίνακας 6-2. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Ίδρυση Τμήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας.....	85

Πίνακας 6-3. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Βιοκλιματικές Αναβαθμίσεις Δημόσιων Πλατειών	86
Πίνακας 6-4. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Προώθηση ανακύκλωσης	87
Πίνακας 6-5. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Μείωση οργανικών απορριμμάτων	88
Πίνακας 6-6. Σύνοψη Διατομεακών Δράσεων	91
Πίνακας 6-7. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Σύστημα Ηλεκτρονικής Υδροληψίας με Κάρτες Χρέωσης.....	93
Πίνακας 6-8. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εκσυγχρονισμός Γεωργικών Ελκυστήρων	94
Πίνακας 6-9. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Βελτιστοποίηση διαδρομής γεωργικών ελκυστήρων	94
Πίνακας 6-10. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση μεθόδων άρδευσης με στάγδην άρδευση	95
Πίνακας 6-11. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Ενεργειακή αναβάθμιση ιδιωτικών αντλιών.....	96
Πίνακας 6-12. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση αισθητήρων VSD.....	97
Πίνακας 6-13. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Ευφυή συστήματα διαχείρισης.....	98
Πίνακας 6-14. Σύνοψη Δράσεων Αγροτικού Τομέα	99
Πίνακας 6-15. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Μελέτη φωτισμού και αναδιάρθρωση του δικτύου	100
Πίνακας 6-16. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση λαμπτήρων με νέας τεχνολογίας LED.....	101
Πίνακας 6-17. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού	102
Πίνακας 6-18. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων με φωτοβολταϊκό	102
Πίνακας 6-19. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στους πεζόδρομους και τις πλατείες	103
Πίνακας 6-20. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Traffic Signal Retrofit.....	104
Πίνακας 6-21. Σύνοψη Δράσεων Δημοτικού Φωτισμού.....	105
Πίνακας 6-22. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Ενεργειακός έλεγχος σε κτίρια και εγκαταστάσεις	106

Πίνακας 6-23. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Ενεργειακός υπεύθυνος σε κάθε κτίριο	107
Πίνακας 6-24. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Δημιουργία βάσης δεδομένων κτιριακού αποθέματος	108
Πίνακας 6-25. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση συστήματος BMS	109
Πίνακας 6-26. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης Δημόσιων Κτιρίων	113
Πίνακας 6-27. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση συστήματος φωτοβολταϊκών στις οροφές κτιρίων και parking	114
Πίνακας 6-28. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Ενημέρωση των χρηστών των δημοτικών κτιρίων για την βέλτιστη χρήση του ηλεκτρονικού εξοπλισμού	115
Πίνακας 6-29. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εκπαιδευτικά προγράμματα ευαισθητοποίησης για μαθητές	116
Πίνακας 6-30. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Ενεργειακή αναβάθμιση υποδομών άρδευσης και ύδρευσης	117
Πίνακας 6-31. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση συστήματος SCADA	117
Πίνακας 6-32. Σύνοψη Δράσεων Δημόσια Κτίρια, Εξοπλισμός και Εγκαταστάσεις	118
Πίνακας 6-33. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων Οικιακού Τομέα	129
Πίνακας 6-34. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Υιοθέτηση ενεργειακά ορθολογικής συμπεριφοράς	130
Πίνακας 6-35. Σύνοψη Δράσεων Οικιακού Τομέα	131
Πίνακας 6-36. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εκστρατεία δέσμευσης 10 %	134
Πίνακας 6-37. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων Τριτογενούς Τομέα	140
Πίνακας 6-38. Σύνοψη Δράσεων Τριτογενούς Τομέα	141
Πίνακας 6-39. Διαφορές ΣΒΑΚ από Συμβατικές Κυκλοφοριακές Μελέτες	143
Πίνακας 6-40. Βασικά χαρακτηριστικά ενός ΣΒΑΚ	144
Πίνακας 6-41. SWOT Analysis Δήμου Χαλκίδας	145
Πίνακας 6-42. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Σεμινάρια Eco Driving	146
Πίνακας 6-43. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων πετρελαίου με νέας τεχνολογίας	147

Πίνακας 6-44. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Συχνότερη συντήρηση οχημάτων	147
Πίνακας 6-45. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση συστήματος πλοήγησης και παρακολούθησης των οχημάτων	148
Πίνακας 6-46. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση οχημάτων βενζίνης με ηλεκτροκίνητα	149
Πίνακας 6-47. Σύνοψη Δράσεων Δημοτικού Στόλου	150
Πίνακας 6-48. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Σεμινάρια Eco Driving στις Δημόσιες Μεταφορές	151
Πίνακας 6-49. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Συχνότερη συντήρηση οχημάτων	152
Πίνακας 6-50. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση λεωφορείων πετρελαίου με νέας τεχνολογίας	152
Πίνακας 6-51. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση λεωφορείων με ηλεκτροκίνητα λεωφορεία	153
Πίνακας 6-52. Σύνοψη Δράσεων Δημόσιων Μεταφορών	154
Πίνακας 6-53. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Σεμινάρια Eco Driving για ιδιώτες	155
Πίνακας 6-54. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Προώθηση υβριδικών οχημάτων, οχημάτων υγραερίου και νέας τεχνολογίας πετρελαίου	156
Πίνακας 6-55. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση παλαιών πετρελαιοκίνητων με νέας τεχνολογίας πετρελαίου	157
Πίνακας 6-56. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Χρήση βιοκαυσίμων	158
Πίνακας 6-57. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Car pooling	159
Πίνακας 6-58. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση συμβατικών οχημάτων με ηλεκτροκίνηση	160
Πίνακας 6-59. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Bicycle Sharing System	160
Πίνακας 6-60. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση E-Scooter	161
Πίνακας 6-61. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αποθάρρυνση της αλόγιστης χρήσης των οχημάτων	163
Πίνακας 6-62. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Πολιτική στάθμευσης οχημάτων	164
Πίνακας 6-63. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Intelligent transportation system	166
Πίνακας 6-64. Σύνοψη Δράσεων Ιδιωτικών και Εμπορικών Μεταφορών	167
Πίνακας 6-65. Εγκατεστημένη Ισχύς Φωτοβολταϊκών	169

Πίνακας 6-66. Σύνοψη Δράσεων 2030.....	171
Πίνακας 6-67. Σύνοψη Δράσεων 2040.....	177
Πίνακας 6-68. Σύνοψη Δράσεων 2050.....	185
Πίνακας 6-69. Δείκτες παρακολούθησης ΣΔΑΕΚ	193
Πίνακας 7-1. Σύνοψη δράσεων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή	209

Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο Πτυχιακής Εργασίας

Η ανάγκη του ανθρώπου για την αναβάθμιση της ποιότητας της ζωής του έχει οδηγήσει σε μια αλόγιστη χρήση των φυσικών πόρων με αποτέλεσμα την μόλυνση του φυσικού περιβάλλοντος. Τα τελευταία χρόνια γίνεται μια συστηματική προσπάθεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης μέσω εθελοντικών σχεδίων δράσης και χρηματοδοτικά προγράμματα με σκοπό την βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων και την αντιστροφή αυτού του φαινομένου. Πιο συγκεκριμένα, προτεραιότητα αποτελούν οι δράσεις οι οποίες θα εξοικονομούν σημαντικά ποσά ενέργειας συνδυάζοντας πάντα και μια υψηλή ποιότητα ζωής για κάθε πολίτη.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα το οποίο πρέπει να αντιμετωπιστεί είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου το οποίο προκαλεί σημαντικές επιπτώσεις και οφείλεται στους αέριους ρύπους οι οποίοι αυξάνονται συνεχώς σε συνάρτηση με τις ανάγκες των ανθρώπων. Το πρώτο βήμα αντιστροφής της ανοδικής τάσης των εκπομπών πραγματοποιήθηκε με την υπογραφή του Συμφώνου του Κιότο το 2005. Στην συνθήκη του Κιότο περιλαμβάνονται τα πρώτα βήματα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής η οποία προκαλείται από την εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου. Οι βιομηχανικές χώρες οι οποίες υπέγραψαν την συνθήκη υποχρεούνταν να μειώσουν τις εκπομπές αέριων ρύπων κατά 5% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 μέχρι και το 2012 χωρίς να ορίζονται στόχοι για τις αναπτυσσόμενες χώρες.

Ύστερα από το Πρωτόκολλο του Κιότο και σε μια προσπάθεια στήριξης των τοπικών αρχών για την εφαρμογή πολιτικών σχετικά με τη βιώσιμη ενέργεια, η Ευρωπαϊκή Ένωση καθιέρωσε το Σύμφωνο των Δημάρχων. Με βάση το σύμφωνο αυτό, οι συμβαλλόμενες τοπικές και περιφερειακές αρχές δεσμεύονται για την μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα κατά 20% για το 2020, 40% για το 2030, 60% για το 2040 και 80% για το 2050. Για την κάλυψη του στόχου αυτού, οι συμμετέχοντες καλούνται να αναπτύξουν ένα Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια το οποίο θα περιλαμβάνει απογραφή των καταναλώσεων τους ανά τομέα χρήσης, καθώς και πολιτικές και μέτρα παρεμβάσεων τα οποία θα εφαρμόσουν και θα πρέπει να παρακολουθούν την πορεία της εφαρμογής τους ανά δύο χρόνια. Μέχρι σήμερα έχουν υπογράψει το σύμφωνο 9.947 τοπικές αρχές από 60 χώρες της Ευρώπης, ενώ έχουν υποβληθεί 6.424 Σχέδια δράσης εκ των οποίων τα 2.324 έχουν εγκριθεί και παρακολουθείται η πορεία υλοποίησής τους [1].

Το 2013, με σκοπό την προσαρμογή στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, καθιερώθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή το Σχέδιο Προσαρμογής στην Κλιματική αλλαγή. Η στρατηγική αυτό έχει ως στόχο την προώθηση της λήψης μέτρων από τα κράτη μέλη μέσω της στήριξης των πόλεων οι οποίες έχουν δεσμευτεί οικειοθελώς βάση της πρωτοβουλίας για το Σύμφωνο των Δημάρχων το οποίο μετονομάστηκε σε Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το κλίμα (ΣΔΑΕΚ). Η στρατηγική της προσαρμογής εστιάζει σε ευπαθείς τομείς όπως η δημόσια

υγεία, η γεωργία και οι μεταφορές με σκοπό την θωράκισή τους από τις φυσικές και ανθρωπογενείς καταστροφές.

Στο πλαίσιο της μακροπρόθεσμης στρατηγικής για την βιώσιμη ανάπτυξη μιας αστικής περιοχής, συνδέεται και το Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ). Η στρατηγική της βιώσιμης κινητικότητας, περιλαμβάνει μέτρα και δράσεις τα οποία συμβάλουν στην μείωση των αέριων ρύπων στον τομέα των μεταφορών. Αποτελεί ένα στρατηγικό σχέδιο το οποίο εστιάζει την ενίσχυση των υποδομών για εναλλακτικούς τρόπους μετακίνησης, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τα κυκλοφοριακά προβλήματα όσο και τις ανάγκες των πολιτών για μια καλύτερη ποιότητα ζωής.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας, είναι η επέκταση της παρούσας στρατηγικής του Δήμου Χαλκιδέων για την ενέργεια και το κλίμα. Στόχος είναι, με βάση και τις προδιαγραφές του Συμφώνου των Δημάρχων, να αναπτυχθεί μια ολοκληρωμένη μελέτη η οποία θα περιλαμβάνει δράσεις που θα στοχεύουν στην αειφόρο ανάπτυξη. Η αειφόρος ανάπτυξη ορίζεται ως η ανάπτυξη η οποία καλύπτει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς όμως να θέτει σε κίνδυνο την δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους. Στο πλαίσιο αυτό επεκτάθηκε το υπάρχον Σχέδιο για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα για τα έτη 2040 και 2050, ενώ παράλληλα αναπτύχθηκε το Σχέδιο Προσαρμογής στην Κλιματική αλλαγή καθώς και ένα προσχέδιο για την Βιώσιμη Κινητικότητα.

1.2 Διαδικασία Υλοποίησης

Η διαδικασία εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας χωρίστηκε στις ακόλουθες φάσεις

Φάση 1^η : Ανάθεση Διπλωματικής Εργασίας

Στην πρώτη φάση, πραγματοποιήθηκε η πρώτη επικοινωνία με την βοηθό και την υπεύθυνη της διπλωματικής εργασίας. Συζητήθηκαν οι στόχοι και των δύο πλευρών και στην συνέχεια αφού έγινε ανάλυση του αντικειμένου της εργασίας επιλέχθηκε ως κατάλληλος, με βάση και τις ανάγκες, ο Δήμος Χαλκιδέων.

Φάση 2^η : Μελέτη των προδιαγραφών του Συμφώνου των Δημάρχων

Ύστερα από την ανάθεση της διπλωματικής, το πρώτο διάστημα αφιερώθηκε στην αναζήτηση πληροφοριών σχετικά με το Σύμφωνο των Δημάρχων, καθώς επίσης έγινε και μελέτη των προδιαγραφών που καθορίζουν την διαδικασία του σχεδιασμού της στρατηγικής για την Ενέργεια και το Κλίμα.

Φάση 3^η : Αναζήτηση καλών πρακτικών

Στην 3^η φάση, πραγματοποιήθηκε μια αναζήτηση σχετικά με καλές πρακτικές οι οποίες έχουν προταθεί σε άλλα σχέδια δράσης. Η αναζήτηση αυτή πραγματοποιήθηκε σε χώρες με κριτήρια που σχετίζονται με τα κλιματολογικά τους χαρακτηριστικά, καθώς και τις καινοτόμες ιδέες όσον αφορά τον τομέα της εξοικονόμησης και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Φάση 4^η : Ανάλυση χαρακτηριστικών του Δήμου και των προτεινόμενων δράσεων εξοικονόμησης

Με σκοπό την κατανόηση των χαρακτηριστικών του Δήμου Χαλκίδας, πραγματοποιήθηκε ηλεκτρονική αναζήτηση στοιχείων που αφορούν γεωγραφικά, κλιματολογικά, κοινωνικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά. Εν συνεχεία, έγινε ανάλυση των προτεινόμενων μέτρων εξοικονόμησης.

Φάση 5^η : Κλιματική Αλλαγή

Ύστερα από την μελέτη για τις δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης των εκπομπών, πραγματοποιήθηκε μελέτη για την Κλιματική Αλλαγή με σκοπό την ανάλυση τρωτότητας του Δήμου και στην συνέχεια δράσεων προσαρμογής στις προβλεπόμενες επιπτώσεις.

Φάση 6^η : Προσχέδιο του Σχεδίου Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας

Στην προτελευταία φάση της διπλωματικής, έγινε ένα προσχέδιο για την βιώσιμη κινητικότητα. Αναζητήθηκαν μέτρα τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν στον Δήμο η πλειοψηφία των οποίων ανταποκρίνεται και σε δράσεις που αναφέρονται στο επιχειρησιακό πρόγραμμα.

Φάση 7^η : Συμπεράσματα και Προοπτικές

Στην τελευταία φάση της διπλωματικής, έγινε μια ανάλυση των συμπερασμάτων που προέκυψαν κατά την διάρκεια της μελέτης καθώς και των προοπτικών για την βιώσιμη ανάπτυξη του Δήμου Χαλκίδας.

1.3 Δομή Εργασίας

Η διπλωματική εργασία χωρίζεται στα ακόλουθα κεφάλαια

Κεφάλαιο 1^ο - Εισαγωγή

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται η εισαγωγή στο αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας, καθώς επίσης παρουσιάζονται οι φάσεις οι οποίες ακολουθήθηκαν και τέλος ο διαχωρισμός στις σε κεφάλαια.

Κεφάλαιο 2^ο – Ενεργειακός σχεδιασμός και πολυεπίπεδη διακυβέρνηση

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μια περιγραφή της σημασίας της πολυεπίπεδης διακυβέρνησης. Επιπλέον παρουσιάζονται όλα τα σχέδια ενεργειακά, αστικά και χωροταξικά ανά επίπεδο διακυβέρνησης.

Κεφάλαιο 3^ο – Εισαγωγή στον Δήμο Χαλκίδας

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια εισαγωγή στον Δήμο Χαλκίδας. Αναφέρονται στοιχεία τα οποία αφορούν τις κοινωνικές συνθήκες του πληθυσμού, όπως το επίπεδο μόρφωσης, η

οικονομικές δραστηριότητα των κατοίκων, οι δημογραφικές τάσεις και τέλος τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά.

Κεφάλαιο 4° – Εκτίμηση των κινδύνων και ανάλυση τρωτότητας από την Κλιματική Αλλαγή

Το 4° κεφάλαιο περιλαμβάνει μια αξιολόγηση του κινδύνων που αναμένονται να προκληθούν από την κλιματική αλλαγή. Περιλαμβάνει μια ανάλυση των κλιματολογικών δεδομένων για την Ελλάδα και τον Δήμο Χαλκιδέων καθώς και μελλοντικές προβλέψεις. Τέλος γίνεται μια αξιολόγηση των κινδύνων που προβλέπεται να επηρεάσουν τον Δήμο.

Κεφάλαιο 5° – Ενεργειακό Ισοζύγιο Δήμου Χαλκιδέων

Το 5° Κεφάλαιο περιλαμβάνει το ενεργειακό ισοζύγιο καθώς και την διαδικασία υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος όπως αυτά υπολογίστηκαν στην πρώτη απογραφή εκπομπών του Δήμου. Ως έτος αναφοράς ορίζεται το 2013 καθώς είναι το πιο πλήρες από πλευράς δεδομένων και πάνω σε αυτό σχεδιάστηκαν τα σενάρια εξοικονόμησης των δράσεων για τα έτη 2030, 2040, 2050.

Κεφάλαιο 6° – Δράσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας 2030, 2040 και 2050

Το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει τα σενάρια δράσης για τα τρία έτη με σκοπό την μείωση των εκπομπών για τα έτη 2030, 2040 και 2050 αντίστοιχα. Τα μέτρα που προτείνονται επιτυγχάνουν τον στόχο αυτό ενώ επίσης έχει γίνει και οικονομική τους ανάλυση με σκοπό τον έλεγχο της οικονομικής τους βιωσιμότητας.

Κεφάλαιο 7° – Δράσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή

Στο κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνονται δράσεις για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Ύστερα από την ανάλυση τρωτότητας του Δήμου και με βάση τις μελλοντικές προβλέψεις, σε κάθε τομέα αναφέρονται δράσεις οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν στον μετριασμό αυτών των επιπτώσεων.

Κεφάλαιο 8° – Συμπεράσματα και Προοπτικές

Στο τελευταίο κεφάλαιο πραγματοποιείται ο σχολιασμός των παρατηρήσεων που έγιναν κατά την διάρκεια της διπλωματικής. Οι παρατηρήσεις αυτές αφορούν την διαδικασία επίτευξης του στόχου καθώς και προτάσεις ευκαιριών για την βιώσιμη ανάπτυξη του Δήμου.

Κεφάλαιο 2 – Ενεργειακός σχεδιασμός και Πολυεπίπεδη Διακυβέρνηση

2.1 Πολυεπίπεδη διακυβέρνηση

Η διακυβέρνηση αποτελεί τον πιο σημαντικό παράγοντα για την επιτυχία της διαδικασίας της Ευρωπαϊκής ολοκλήρωσης. Η Ευρώπη θα είναι ισχυρή, τα θεσμικά της όργανα θα διαθέτουν νομιμότητα, οι πολιτικές τις θα είναι αποτελεσματικές, οι πολίτες θα νιώθουν και θα ενδιαφέρονται για τα κοινά, μόνο στην περίπτωση που ο τρόπος διακυβέρνησης εξασφαλίζει την συνεργασία μεταξύ των διαφορετικών επιπέδων εξουσίας για την αντιμετώπιση των παγκόσμιων προκλήσεων.

Με την έννοια πολυεπίπεδη διακυβέρνηση, η Επιτροπή των Περιφερειών εννοεί την συντονισμένη δράση της Ένωσης, των κρατών μελών και των τοπικών και περιφερειακών αρχών η οποία στοχεύει την χάραξη και την υλοποίηση πολιτικών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η υλοποίηση της διακυβέρνησης αυτής βασίζεται στην αρχή της επικουρικότητας κατά την οποία αποφεύγεται η συγκέντρωση των αποφάσεων σε ένα μοναδικό επίπεδο εξουσίας και διασφαλίζεται ότι οι πολιτικές χαράζονται και υλοποιούνται στο πλέον ενδεδειγμένο επίπεδο.

2.1.1 Σημασία πολυεπίπεδης διακυβέρνησης στον ενεργειακό σχεδιασμό

Η πολυεπίπεδη διακυβέρνηση, είναι ιδιαίτερα σημαντική για την συνεργασία και τον προγραμματισμό σχεδίων και στρατηγικών για την αειφόρο ενέργεια και την βιώσιμη ανάπτυξη. Με την προσέγγιση ενός τέτοιου τύπου διακυβέρνησης οι δημόσιες αρχές μπορούν να συνδυάσουν τις γνώσεις τους προς όφελος της διαδικασίας ανάπτυξης ενός στρατηγικού σχεδιασμού. Μέσω αυτού μπορούν να επιτευχθούν πολλαπλά οφέλη καθώς μια συνεργατική διαδικασία συμβάλει στην ενσωμάτωση σχεδίων και πολιτικών σε εθνικό τοπικό και περιφερειακό επίπεδο.

Εκτός από την δυνατότητα ανταλλαγής γνώσεων, η πολυεπίπεδη διακυβέρνηση βοηθάει στον συντονισμό των εθνικών, περιφερειακών και τοπικών φορέων σε ένα δίκτυο το οποίο θα σέβεται τους πολίτες και την ποικιλομορφία και θα θέτει κοινούς στόχους και πρότυπα πάνω στα οποία θα μπορούν να ενεργήσουν όλα τα μέρη. Επιπλέον, η συνεργασία με άλλες δημόσιες αρχές μπορεί να δημιουργήσει ασφαλείς συνθήκες για την προσέλκυση επενδύσεων. Τέλος, η πολυεπίπεδη διακυβέρνηση βοηθάει στην παρακολούθηση του σχεδιασμού με την καθιέρωση εργαλείων παρακολούθησης και εκθέσεων προκειμένου να αυτή η διαδικασία να γίνεται πιο συνεκτικά μεταξύ των τοπικών, περιφερειακών και εθνικών επιπέδων.

Επομένως, καθίσταται σαφές ότι οι δράσεις βιωσιμότητας είναι πιο αποτελεσματικές και επιτυχημένες μέσα σε ένα πλαίσιο διακυβέρνησης στο οποίο αξιοποιούνται τα πλεονεκτήματα όλων των επιπέδων κυβερνήσεων και το δυναμικό των πολιτών.

2.2.1 Εμπόδια πολυεπίπεδης διακυβέρνησης στην Ελλάδα

Η πολυεπίπεδη διακυβέρνηση δεν ενσωματώνεται στην διαδικασία σχεδιασμού της ενεργειακής και κλιματικής πολιτικής στην Ελλάδα καθώς οι υποχρεώσεις ποικίλουν σημαντικά για τα διάφορα επίπεδα κυβέρνησης. Πιο συγκεκριμένα, είναι υποχρεωτικό να αναπτυχθούν ενεργειακά σχέδια σε εθνικό επίπεδο, σχέδια προσαρμογής σε περιφερειακό επίπεδο και σε τοπικό επίπεδο σχέδια ενεργειακής απόδοσης για τα δημόσια κτίρια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι διαδικασίες της πολυεπίπεδης διακυβέρνησης οι οποίες έχουν υιοθετηθεί σε επίπεδο χώρας να εντοπίζονται μόνο σε έργα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επιπροσθέτως, το νομοθετικό πλαίσιο το οποίο διέπει την τοπική και περιφερειακή αυτοδιοίκηση, πρόγραμμα «Καλλικράτης», το οποίο τέθηκε σε ισχύ το 2011, δεν δίνει ουσιαστικό βάρος στους θεσμούς της διαβαθμικής συνεργασίας δήμων και περιφερειών αγνοώντας την ανάγκη προώθησης της πολυεπίπεδης διακυβέρνησης.

2.2 Σχέδια ενεργειακής στρατηγικής

Η ανάγκη μετριασμού των αερίων του θερμοκηπίου και της προσαρμογής στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, έχει οδηγήσει την Ευρωπαϊκή Ένωση, εκτός των Εθνικών Σχεδίων για την Ενέργεια και το Κλίμα, στην ανάπτυξη σχεδίων τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, και αφορούν επιμέρους τομείς για καλύτερα αποτελέσματα. Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα σχέδια αυτά.

Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια το Κλίμα (ΕΣΕΚ)

Το σχέδιο αυτό αποτελεί τον στρατηγικό σχεδιασμό για τα θέματα τους κλίματος και της ενέργειας σε εθνικό επίπεδο. Μέσω αυτού, καθορίζονται προτεραιότητες και μέτρα πολιτικής σε ένα ευρύ φάσμα αναπτυξιακών και οικονομικών δραστηριοτήτων. Αποτελεί την κατευθυντήρια γραμμή για την ανάπτυξη αντίστοιχων στρατηγικών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο καθώς καθορίζει τους στόχους που πρέπει να επιτευχθούν και μέτρα που θα πρέπει να εφαρμοσούν [2].

Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα (ΣΔΑΕΚ)

Το σχέδιο αυτό εισήχθη το 2008 από την Ευρωπαϊκή Ένωση στο πλαίσιο του «Συμφώνου των Δημάρχων» και αρικά περιλάμβανε το Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια. Με την πάροδο του χρόνου και λόγω της ανάγκης για την δημιουργία στρατηγικής για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, το σχέδιο αυτό μετονομάστηκε σε Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα [1]. Οι τοπικές και περιφερειακές αρχές που έχουν υπογράψει το Σύμφωνο καλούνται να αναπτύξουν ένα τέτοιο σχέδιο το οποίο καθορίζει μέτρα μείωσης των εκπομπών, χρονοδιαγράμματα και αρμοδιότητες με σκοπό την επίτευξη

του στόχου μείωσης του ανθρακικού τους αποτυπώματος. Παράλληλα καλούνται να πραγματοποιήσουν και μια μελέτη για την κλιματική αλλαγή, η οποία θα περιλαμβάνει ανάλυση των επιπτώσεων από τις προβλεπόμενες κλιματικές αλλαγές και δράσεις για την προσαρμογή σε αυτές.

Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ)

Το σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας είναι ένα στρατηγικό σχέδιο το οποίο έχει ως στόχο την βελτίωση της ποιότητας ζωής στις αστικές περιοχές με την ικανοποίηση των αναγκών για την κινητικότητα των πολιτών και την μεταφορά των αγαθών [3]. Στοχεύει παράλληλα στην προώθηση των εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης και την μείωση των εκπομπών διοξειδίου στον τομέα των μεταφορών

Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΤΣΔΑ)

Το σχέδιο αυτό καθορίζει την πολιτική και τον τρόπο διαχείρισης των αποβλήτων σε επίπεδο Δήμου. Η ανάπτυξη ενός τέτοιου σχεδίου αποσκοπεί στον καθορισμό μέτρων και δράσεων με σκοπό την μείωση των παραγόμενων αποβλήτων και την διαχείρισή τους με τέτοιο τρόπο ώστε να μειώνονται οι επιπτώσεις που έχουν τα απόβλητα στο περιβάλλον και την υγεία [4].

Τοπικό Χωρικό Σχέδιο (ΤΧΣ)

Το Τοπικό Χωρικό Σχέδιο καθορίζει την οργάνωση των χρήσεων γης, τους γενικούς όρους δόμησης καθώς και κάθε άλλο μέτρο το οποίο κρίνεται απαραίτητο για την ολοκληρωμένη χωρική ανάπτυξη και οργάνωση. Εκπονείται σε επίπεδο Δήμων, Δημοτικών Ενοτήτων [5].

Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΠΣΔΑ)

Αντίστοιχα με το Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων, η ανάπτυξη του σχεδίου αυτού γίνεται σε επίπεδο περιφέρειας και έχει ως σκοπό την διαχείριση των απορριμμάτων για τον μετριασμό των εκπομπών και των επιπτώσεών τους στην υγεία και το περιβάλλον [4].

Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΕΣΔΑ)

Το σχέδιο αυτό καθορίζει τους στόχους και τα μέτρα που θα πρέπει να εφαρμοστούν για την διαχείριση των αποβλήτων σε Εθνικό επίπεδο. Σκοπός του είναι ο περιορισμός των αρνητικών επιπτώσεων της παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων για μια υψηλού επιπέδου προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας [4]. Αποτελεί το κύριο εργαλείο πάνω στο οποίο αναπτύσσονται και τα σχέδια στους Δήμους και τις Περιφέρειες με σκοπό την μείωση των αποβλήτων στο σύνολο της Χώρας.

Εθνικό Σχέδιο Ενεργειακής Απόδοσης (ΕΣΔΕΑ)

Σκοπός του σχεδίου αυτού είναι ο καθορισμός των πραγματικών ενεργειακών καταναλώσεων ανά τομέα σε Εθνικό επίπεδο. Αποτέλεσμα αυτής της καταγραφής είναι η

εφαρμογή αποδοτικότερων δράσεων και ανάλογα με τις δυνατότητες βελτίωσης που υπάρχουν σε κάθε τομέα [6].

Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΔΕΑ)

Το σχέδιο αυτό υλοποιείται σε περιφερειακό και τοπικό επίπεδο και περιλαμβάνει καταγραφή των κατηγοριών των κτιρίων και τον καθορισμό των ενεργειακών τους αναγκών. Στην συνέχεια σχεδιάζονται δράσεις ενεργειακής απόδοσης οι οποίες μπορούν να συμβάλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας και την βελτίωση της απόδοσης του εκάστοτε κτιρίου [6].

Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ)

Η Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή καθορίζει τους στόχους, τις κατευθυντήριες αρχές και τα μέσα υλοποίησης μιας σύγχρονης αποτελεσματικής και στρατηγικής για την προσαρμογή στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Αποτελεί το πρώτο βήμα για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση των απαραίτητων μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο. Είναι μια προσπάθεια κινητοποίησης της ελληνικής πολιτείας και της κοινωνίας ευρύτερα για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής [7].

Ο συνδυασμός των παραπάνω σχεδίων και στρατηγικών σε ένα μοτίβο πολυεπίπεδης διακυβέρνησης βοηθάει τους εθνικούς φορείς και την τοπική αυτοδιοίκηση στην ανταλλαγή γνώσης με σημαντικά οφέλη στον ενεργειακό σχεδιασμό. Πιο συγκεκριμένα, τα οφέλη αυτά είναι:

- Εξασφάλιση συνοχής μεταξύ των σχεδίων για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα.
- Ανάπτυξη ρεαλιστικών οραμάτων δίνοντας την απαραίτητη προσοχή στις στρατηγικές ανάγκες και γεγονός που συμβάλει στην επίτευξη των στόχων.
- Με την ανταλλαγή γνώσεων και εμπειρίας μπορούν να καλυφθούν σημαντικά ελλείψεις δεξιοτήτων στην διαδικασία του σχεδιασμού.
- Αποτελεσματικότερη επικοινωνία μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων.
- Αποτελεσματικότερη παρακολούθηση των σχεδίων σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο με την καθιέρωση εργαλείων παρακολούθησης και υποβολής εκθέσεων.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα καλής διακυβέρνησης στην Ελλάδα σχετικά με τον ενεργειακό σχεδιασμό, αποτελεί η περιφέρεια Ηπείρου. Πιο συγκεκριμένα, η περιφέρεια αξιοποιώντας τα κονδύλια του Ευρωπαϊκού ταμείου τα οποία ήταν διαθέσιμα λόγω του επιχειρησιακού της προγράμματος, χρηματοδότησε την ανάπτυξη σχεδίων για την ενέργεια και την βιώσιμη κινητικότητα στους βασικούς της Δήμους. Τα σχέδια τα οποία αναπτύχθηκαν συμβαδίζουν με την στρατηγική της περιφέρειας για την ενέργεια, το κλίμα και την κινητικότητα. Αυτό βοηθάει στην επίτευξη ενός κοινού στόχου ο οποίος είναι η βιώσιμη ανάπτυξη της περιοχής, και στην αποτελεσματικότερη υλοποίηση του σχεδιασμού.

Στην συγκεκριμένη διπλωματική, εντάσσονται και κομμάτια που αφορούν το Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας και το Τοπικό Χωρικό Σχέδιο. Τα σχέδια αυτά αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι στον μακροπρόθεσμο σχεδιασμό του Δήμου για την ανθρακική ουδετερότητα. Το ΣΒΑΚ υποστηρίζει την ενίσχυση της χρήσης των εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης στον τομέα των μεταφορών, ενώ το Τοπικό Χωρικό Σχέδιο καθορίζει τις χρήσεις γης προστατεύοντας τις περιοχές υψηλού κινδύνου και ενδιαφέροντος καθώς αντίστοιχα ορίζει και τους όρους δόμησης. Οι αρμόδιοι φορείς μπορούν να συνεργαστούν μεταξύ τους για την επίτευξη του στόχου που είναι η βιώσιμη ανάπτυξη του Δήμου Χαλκίδας

Στον ακόλουθο πίνακα συνοψίζονται τα σχέδια τα οποία αναφέρονται στην ενότητα αυτή ανά επίπεδο στο οποίο σχεδιάζονται.

Πίνακας 2-1. Σχέδια ανά επίπεδο εφαρμογής

Σχέδιο	Επίπεδο Εφαρμογής		
	Εθνικό	Περιφερειακό	Τοπικό
Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα	✓		
Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα (ΣΔΑΕΚ)		✓	✓
Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ)		✓	✓
Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων(ΤΣΔΑ)			✓
Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων(ΠΣΔΑ)		✓	
Τοπικό Χωρικό Σχέδιο (ΤΧΣ)	✓		
Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΕΣΔΑ)	✓		
Εθνικό Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης (ΕΣΔΕΑ)	✓		
Σχέδιο Διαχείρισης Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΔΕΑ)		✓	✓
Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ)	✓	✓	

Κεφάλαιο 3 - Εισαγωγή στο Δήμο Χαλκίδας

3.1 Γενικά Στοιχεία

Ο Δήμος Χαλκιδέων εκτείνεται στην Νοτιοδυτική πλευρά της Εύβοιας καθώς επίσης και σε ένα μικρό κομμάτι της Ηπειρωτικής Στερεάς Ελλάδας. Αποτελεί Δήμο της Περιφερειακής Ενότητας Ευβοίας που υπάγεται διοικητικά στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας [8].



Εικόνα 3-1. Δήμος Χαλκίδας

Ύστερα από την εφαρμογή του προγράμματος «Καλλικράτης», ο Δήμος περιλαμβάνει πλέον 5 Δημοτικές Ενότητες, ενώ έδρα του Δήμου αποτελεί η Χαλκίδα. Η νέα έκταση του Δήμου είναι 412,38 χιλιόμετρα ενώ με βάση και την απογραφή του 2011 έχει 102.223 κατοίκους [9].

Πίνακας 3-1. Δημοτικές Ενότητες Δήμου Χαλκιδέων

Δημοτικές Ενότητες	Έκταση (km)
Χαλκιδέων	71,38
Ανθηδώνος	137,2
Αυλίδας	122,2
Ληλαντίων	58,6
Νέας Αρτάκης	23

Πηγή: Ε.Π. Δήμου Χαλκιδέων

Σημαντικά πλεονεκτήματα του Δήμου αποτελούν:

- Η γεωγραφική θέση, καθώς βρίσκεται σε μικρή απόσταση από την Αττική και γειτνιάζει με δίκτυα συγκοινωνιών εθνικού χαρακτήρα γεγονός που καθιστούν την πρόσβαση αρκετά εύκολη.

- Αποτελεί πόλο έλξης αρκετών τουριστών σε όλη την διάρκεια του έτους και ιδιαίτερα την θερινή περίοδο.
- Διαθέτει πλούσια ιστορία με σημαντικά ιστορικά μνημεία ενώ έχει και μια ιδιαίτερη παράδοση στον τομέα της αρχιτεκτονικής.

Αντιθέτως έχει και αρκετά μειονεκτήματα, με τα σημαντικότερα να είναι:

- Το διαρκώς αυξανόμενο ποσοστό ανεργίας.
- Εγκαταλελειμμένες βιομηχανικές εγκαταστάσεις οι οποίες προκαλούν προβλήματα στο περιβάλλον του Δήμου.
- Η λειτουργία του Δήμου ως συνδεδεμένος κρίκος με έντονη καθημερινή μεταφορά εργαζομένων και φοιτητών οι οποίοι ωστόσο δεν συμβάλλουν στην τοπική οικονομία.

3.1.1 Ιστορικά Στοιχεία και Παράδοση

Η ιστορία του Δήμου ξεκινάει από τα «ομηρικά έπη» και οφείλεται στην πλούσια ιστορία της έδρας του που είναι η Χαλκίδα. Το όνομα της πόλης κατά την μυθολογία προέρχεται ως φόρο τιμής στην κόρη του Ασωπού και της Μεθώνης, ωστόσο η ετυμολογική ρίζα της ονομασίας οφείλεται στο ουσιαστικό χαλκός καθώς και στα εργαστήρια μετάλλου που υπήρχαν εκεί. Η ανάπτυξη της πόλης ξεκινάει με τον πρωτοελλαδικό πληθυσμό της Μανίκας, περίπου 3000 π.χ. ενώ οι πρώτες σημαντικές ενδείξεις ανάπτυξης έρχονται από την Μυκηναϊκή Περίοδο όπου έχουμε την ύπαρξη του θολωτού τάφου και τις θαλαμοειδείς ταφές με τα πλούσια κτερίσματα.

Η σημαντική στρατηγική της θέση θα την βάλει στο στόχαστρο των Αθηναίων ήδη από το τέλος του 6^{ου} αιώνα π.χ.. Η πόλη συμμετέχει στην Β΄ Αθηναϊκή Συμμαχία αποστατώντας το 446 π.χ. όπου ο Περικλής θα επαναφέρει την τάξη εγκαθιστώντας 2000 Αθηναίους στα εδάφη της. Το 418 π.χ. θα αποστατήσει ξανά και θα κερδίσει την ανεξαρτησία της. Το 310 π.χ. τελεί υπό Μακεδονική επιρροή και στα τέλη του 3^{ου} δείχνει μια ισχυρά οικονομική πόλη με αρκετές υποδομές.

Το 1082 ο Αλέξιος Α΄ ο Κομνηνός επιτρέπει στους ενετούς να την χρησιμοποιούν σαν εμπορική σκάλα, ενώ την ίδια εποχή στην πόλη αρχίζει και η ακμή της εβραϊκής κοινότητας. Το 1204 την καταλαμβάνουν οι Φράγκοι μέχρι το 1216 όπου περνά στον έλεγχο των Ενετών. 200 Χρόνια αργότερα, υπό τον τουρκικό κίνδυνο η Χαλκίδα ετοιμάζεται με την οχύρωσή της να αντιμετωπίσει τους εισβολείς ωστόσο το 1470 την πόλη καταλαμβάνει ο Μωάμεθ ο Β΄.

Κατά την Ελληνική Επανάσταση η Χαλκίδα αποτελούσε με τα δύο φρούρια της μια απόρθητη πόλη. Ωστόσο το 1821 η πόλη πολιορκήθηκε από Έλληνες χωρίς όμως ιδιαίτερη επιτυχία. Η επανάσταση συνεχίστηκε με αμ3φίρροπα αποτελέσματα. Μεγάλη δοκιμασία αποτελούσαν οι εμφύλιες διαμάχες για την αρχηγία στο νησί. Όμως η άφιξη του τουρκικού στόλου διέλυσε τον ελληνικό στόλο με αποτέλεσμα ο άμαχος πληθυσμός να καταδιωχτεί. Έτσι η Χαλκίδα

παρέμεινε για πολλά χρόνια στα χέρια των Τούρκων μέχρι και το 1833 όπου παραδίδεται στους Έλληνες.

Μετά την απελευθέρωση της από τους τούρκους η Εύβοια ακολούθησε τις τύχες του Ελληνικού Κράτους. Αναγνωρίστηκε ως ιδιαίτερη Νομαρχία και έκτοτε δημιουργήθηκε το πρώτο αλληλοδιδασκτικό σχολείο και τυπογραφείο. Για πολλά χρόνια μετά την απελευθέρωσή της, η Χαλκίδα διατηρούσε τον ανατολίτικο χαρακτήρα της περιόδου της Τουρκοκρατίας μέχρι και το 1885 όπου ξεκίνησε η κατεδάφιση του τείχους της Χαλκίδας και η κάλυψη της τάφρου με το υλικό της κατεδάφισης.



Εικόνα 3-2. Το Βενετσιάνικο κάστρο της Χαλκίδας

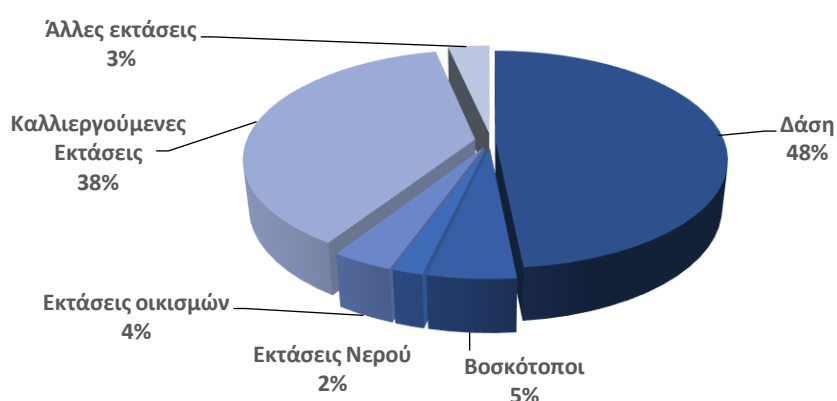
Μετά την απελευθέρωση της χώρας, άρχισε να αναπτύσσεται με ταχείς ρυθμούς και το 1835 ήταν ένα από τα μεγαλύτερα λιμάνια και είχε και ναυπηγείο μικρών σκαφών. Στους Βαλκανικούς Πολέμους η Εύβοια διακρίθηκε χάρη την δράση του Συντάγματος Πεζικού Χαλκίδας. Μετά την Μικρασιατική καταστροφή του 1922 στην Χαλκίδα κατέπλευσαν πάρα πολλοί πρόσφυγες από την ελληνική Ανατολή. Οι περισσότεροι από αυτούς εγκαταστάθηκαν μόνιμα στην Νέα Αρτάκη και σε προσφυγικούς συνοικισμούς στην Χαλκίδα και την Αμάρυνθο.

3.1.2 Γεωγραφικά και Γεωμορφολογικά Χαρακτηριστικά

Ο Δήμος Χαλκιδέων, εκτείνεται στα νότια της Εύβοιας ενώ επίσης καταλαμβάνει και ένα μικρό μέρος της ηπειρωτικής Στερεάς Ελλάδας. Στα βόρεια ο συνορεύει με το Δήμο Διρφύων

– Μεσσαπίων, βορειοδυτικά με το Δήμο Ορχομενού, νότια με τον Δήμο Τανάγρας, νοτιοανατολικά με τον Δήμο Ερέτριας και νοτιοδυτικά με τον Δήμο Θηβαίων.

Παρουσιάζει πολυμορφία χαρακτηριστικών, με κυρίαρχο χαρακτηριστικό την εκτεταμένη ακτογραμμή, η οποία εμπλουτίζεται με νησιά, χερσαία υδατικά συστήματα, ορεινές δασικές περιοχές και ορεινούς όγκους. Όπως φαίνεται και στο ακόλουθο διάγραμμα, με βάση τα δεδομένα του GEODATA, το μεγαλύτερο μέρος του Δήμου αποτελείται από καλλιεργούμενες εκτάσεις και δάση τα οποία καλύπτουν το 86% της έκτασης του [10].



Πηγή:GEODATA

Εικόνα 3-3. Χρήσεις γης Δήμου Χαλκιδέων

3.1.3 Προφίλ Δημοτικών Ενοτήτων

Όπως αναφέρθηκε στην αρχή του κεφαλαίου, ο Δήμος Χαλκιδέων αποτελεί συνένωση πέντε Δημοτικών Ενοτήτων. Στην συνέχεια γίνεται μια σύντομη αναφορά σε αυτές και στα σημαντικότερα χαρακτηριστικά τους.

Δημοτική Ενότητα Χαλκίδας

Η Δ.Ε. Χαλκίδας αποτελεί την έδρα του Δήμου. Σύμφωνα με την απογραφή του 2011, ο πληθυσμός της ανέρχεται στις 59.125 κατοίκους και η έκτασή της είναι 30.804 km. Εκτείνεται προς την πλευρά της Εύβοιας καθώς και με ένα μικρό κομμάτι της Στερεάς Ελλάδας με την οποία ενώνεται με δύο γέφυρες την γέφυρα του Ευρίπου και την Υψηλή Γέφυρα. Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματά της είναι :

- Η δυναμική της ως αστικό κέντρο και κέντρο παροχής υπηρεσιών.
- Η συγκέντρωση υπηρεσιών εστίασης και αναψυχής όπου σε συνδυασμό με την ευκολία στην πρόσβαση, προσελκύει πλήθος τουριστών κάθε χρόνο.
- Ο πολιτιστικός πλούτος του τόπου.

Δημοτική Ενότητα Νέας Αρτάκης

Η Δημοτική Ενότητα Νέας Αρτάκης, βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα του Δήμου στην πλευρά της Εύβοιας. Έχει έκταση 23 km και με βάση την απογραφή του 2011 ο πληθυσμός της ανέρχεται στις 9.489 κατοίκους. Μερικά από τα κυριότερα χαρακτηριστικά της είναι:

- Η προνομιακή της θέση, καθώς από εκεί περνάει πλήθος επισκεπτών γεγονός που μπορεί να ενισχύσει την τοπική οικονομία.
- Η μικρή απόσταση από την Χαλκίδα με αποτέλεσμα η πόλη να θεωρείται κατάλληλη για μόνιμη ή παραθεριστική κατοικία.
- Η ύπαρξη σημαντικής δημοτικής περιουσίας καθώς έχει περίπου 19.000 στρέμματα αγροτικής δασικής έκτασης.

Δημοτική Ενότητα Ληλαντίων

Η Δημοτική Ενότητα Ληλαντίων, βρίσκεται στην νοτιοανατολική πλευρά του Δήμου, στην Εύβοια. Πληθυσμιακά είναι η πρώτη σε μέγεθος Δημοτική Ενότητα του Δήμου με 16.994 μόνιμους κατοίκους. Η έκταση της είναι 111,4 km μέγεθος που την κατατάσσει δεύτερη ανάμεσα στις πέντε δημοτικές ενότητες του δήμου. Πλεονεκτήματα για την Δ.Ε. Ληλαντίων αποτελούν:

- Η στρατηγική της θέση καθώς αποτελεί περιοχή διέλευσης πολυάριθμων επισκεπτών.
- Η πλούσια και αξιόλογη αγροτική γη γύρω από τον ποταμό Λήλαντα, το γνωστό Ληλάντιο πεδίο, το οποίο είναι ιδιαίτερα αποδοτικό σε καλλιέργειες όπως αμπέλια και ελιές.
- Το σημαντικό πολιτιστικό απόθεμα της πόλης.

Δημοτική Ενότητα Αυλίδας

Η Δημοτική Ενότητα Αυλίδας, χωρομετρείται στην νοτιοδυτική πλευρά του Δήμου Χαλκιδέων και στην πλευρά της Στερεάς Ελλάδας. Με βάση την απογραφή του 2011 ο πληθυσμός της είναι 9.306 κάτοικοι, ενώ η έκταση της είναι 122,335 km. Αποτελεί πύλη εισόδου προς την Εύβοια και την Χαλκίδα, ωστόσο η γειτνίασή της με περιβαλλοντικά επιβαρυμένες περιοχές έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία φαινομένων ρύπανσης στην περιοχή. Σημαντικά πλεονεκτήματα της Δ.Ε. Αυλίδας είναι:

- Η ανεπτυγμένη παραλιακή της ζώνη και η αυξημένη επισκεψιμότητα της περιοχής
- Η δυνατότητα συνδυαστικής αξιοποίησης του παραθεριστικού και ιστορικού τουρισμού που μπορεί να αποδώσει προστιθέμενη αξία την περιοχή και να προσελκύσει περισσότερους και πιο ποιοτικούς επισκέπτες

Δημοτική Ενότητα Ανθηδώνος

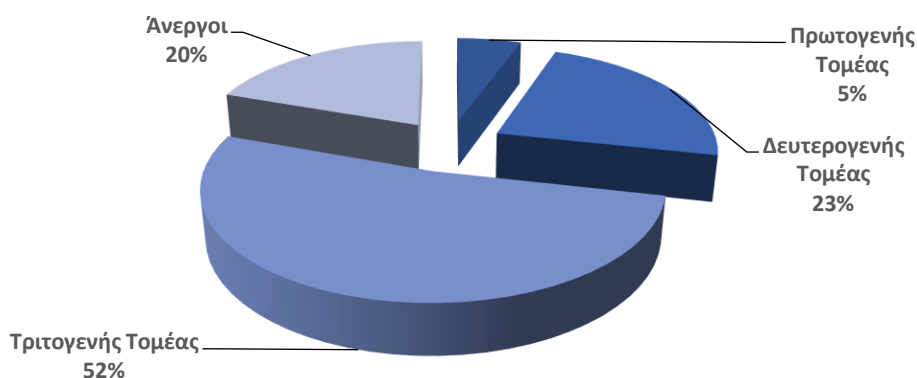
Η τελευταία Δημοτική Ενότητα βρίσκεται την βορειοδυτική πλευρά του Δήμου Χαλκιδέων, στο τμήμα της Στερεάς Ελλάδας. Ο πληθυσμός της είναι 7.309 κάτοικοι και έχει την μεγαλύτερη έκταση του δήμου 137,266 km. Η εκτεταμένη ακτογραμμή και η ποιότητα των

παραλιών έχει αναδείξει την περιοχή Δροσιά της Δ.Ε. σε ρόλο παραθεριστικής και δευτερεύουσας κατοικίας. Πλεονεκτήματα για την Ανθηδώνα αποτελούν:

- Η προνομιακή γεωγραφική της θέση και ο φυσικός της πλούτος.
- Το προφίλ της παραθεριστικής κατοικίας, το οποίο διαθέτει χαρακτηριστικά οικονομικής ισχύος και μπορεί να αποτελέσει βάση για τουριστική ανάπτυξη.
- Η ύπαρξη βασικών και σύγχρονων υποδομών και λειτουργιών.

3.2 Τοπική Οικονομία

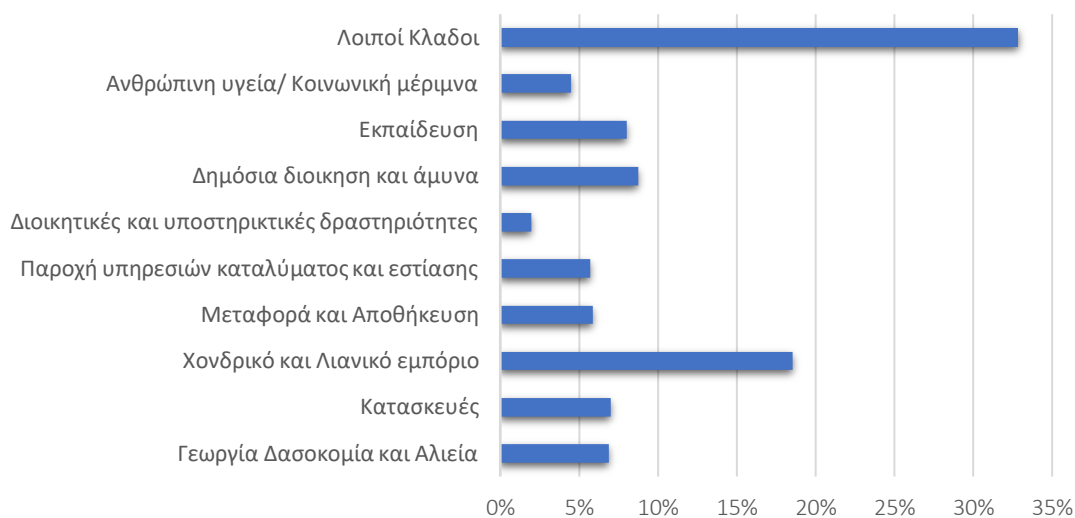
Ο Δήμος Χαλκιδέων αποτελείται κυρίως από εργαζόμενους οι οποίοι απασχολούνται στον τριτογενή τομέα. Όπως προκύπτει από τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας, ο τριτογενής τομέας αποτελεί τον τομέα με το μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής στην τοπική οικονομία γεγονός που οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην ενασχόληση με τα τουριστικά επαγγέλματα. Μια άλλη σημαντική παρατήρηση με βάση τα στατιστικά, είναι πως σχεδόν ο μισός πληθυσμός του Δήμου είναι οικονομικά μη ενεργός κατηγορία στην οποία ανήκουν μικρά παιδιά, συνταξιούχοι και ασθενείς. Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί πως ένα σημαντικό ποσοστό των οικονομικά ενεργών δεν έχει δουλειά.



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Εικόνα 3-4. Απασχόληση του οικονομικά ενεργού πληθυσμού ανά τομέα

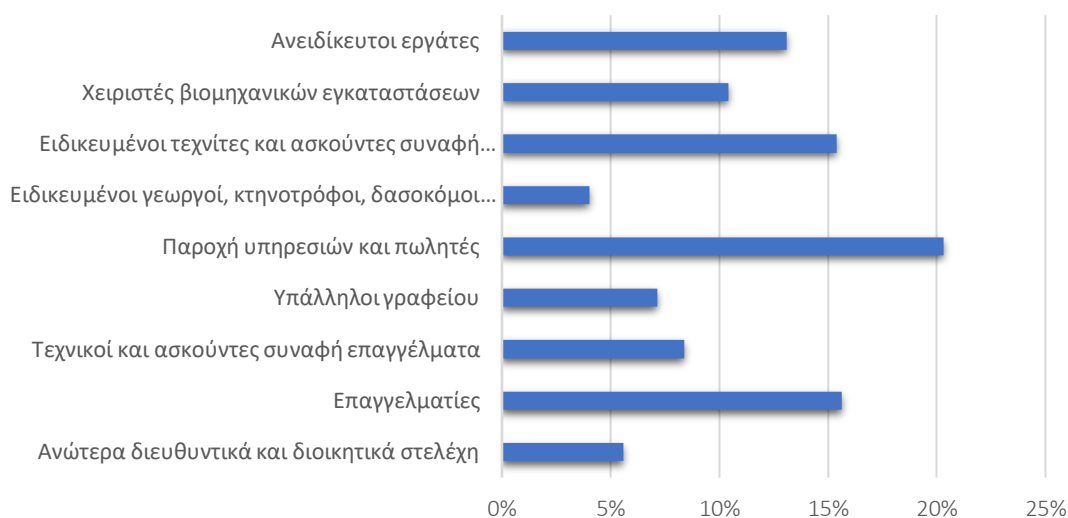
Η δραστηριότητα του οικονομικά ενεργού πληθυσμού, συγκεντρώνεται με ένα ποσοστό του 19% στο χονδρικό και λιανικό εμπόριο, ενώ ένα αρκετά μικρό ποσοστό ασχολείται με διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες. Στο διάγραμμα που ακολουθεί φαίνονται αναλυτικά τα στατιστικά απασχόλησης ανά οικονομική δραστηριότητα όπως αυτά καταγράφηκαν από τον ΕΛΣΤΑΤ.



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Εικόνα 3-5. Δραστηριοποίηση οικονομικά ενεργού πληθυσμού ανά κλάδο

Στην συνέχεια βλέπουμε πως αποτυπώνεται η παραπάνω τάση και στα αντίστοιχα επαγγέλματα των κατοίκων του δήμου.



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Εικόνα 3-6. Απασχολούμενοι κατά επάγγελμα

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα, το πιο σύνηθες επάγγελμα των οικονομικά ενεργών κατοίκων είναι η παροχή υπηρεσιών και οι πωλήσεις. Αντιθέτως ένα πολύ μικρό ποσοστό αυτών ασχολείται με την γεωργία και την διοίκηση επιχειρήσεων.

3.3 Υποδομές

3.3.1 Οδικό Δίκτυο

Ο Δήμος της Χαλκίδας αποτελεί πύλη εισόδου στην Εύβοια και συνδέεται με ένα οδικό πλέγμα εθνικό και επαρχιακού δικτύου με την Βόρεια, την Νότια και την Κεντρική Εύβοια, τον ΠΑΘΕ και τη Στερεά Ελλάδα. Το οδικό δίκτυο περιλαμβάνει:

- Τον οδικό άξονα Χαλκίδα – Σχηματάρι.
- Τους δρόμους: Χαλκίδα-Σχηματάρι που αποτελεί τμήμα της ΕΟ44 και διασχίζει την Νέα Λάμψακο και ένα μέρος της ΕΟ Σχηματαρίου – Χαλκίδας που έχει παρακαμφθεί για την κατασκευή του νέου αυτοκινητόδρομου.
- Τους δρόμους: Χαλκίδα-Νέα Λάμψακος-Αλιβέρι-Λέπουρα και Χαλκίδα-Νέα Αρτάκη-Ψαχνά-Ιστιαία-Αιδηψός που κατατάσσονται στα δευτερεύοντα εθνικά δίκτυα.
- Το δίκτυο της Πανευβοϊκής ακτής : Σχηματάρι-Βαθύ-Χάλια, Ρίτσωνα-Βαθύ και Μουρίκι-Λουκισία-Χάλια που χαρακτηρίζεται ως πρωτεύον και δευτερεύον επαρχιακό δίκτυο.
- Τους επαρχιακούς δρόμους: Βασιλικό-Λευκαντί, Μύτικας-Μπούρτζι, Χαλκίδα-Μιστρός-Μονόδρου και Αρτάκη-Στρόπωνες-Κύμη.

3.3.2 Ύδρευση, Άρδευση και Διαχείριση Απορριμμάτων

Η διαχείριση νερών, πόσιμων και ακάθαρτων, γίνεται από την Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Χαλκίδας.

Στον Δήμο υπάρχει δίκτυο ύδρευσης συνολικού μήκους 820,3 χιλιομέτρων το οποίο επιμερίζεται στις δημοτικές ενότητες ως εξής:

Πίνακας 3-2. Χιλιόμετρα δικτύου ύδρευσης ανά Δημοτική Ενότητα

Δημοτικές Ενότητες	Χιλιόμετρα δικτύου ύδρευσης
Χαλκιδέων	260
Ανθηδόνας	26,3
Αυλίδος	339
Ληλαντίων	88
Νέας Αρτάκης	107

Πηγή: Ε.Π. Δήμου Χαλκιδέων

Το δίκτυο αποχέτευσης του Δήμου έχει συνολικό μήκος 189 χιλιόμετρα και εκτείνεται στις Δημοτικές Ενότητες Χαλκίδας και Νέας Αρτάκης:

Πίνακας 3-3. Χιλιόμετρα δικτύου αποχέτευσης ανά Δημοτική Ενότητα

Δημοτικές Ενότητες	Χιλιόμετρα δικτύου αποχέτευσης
Χαλκιδέων	180
Ανθηδόνας	9
Αυλίδος	-
Ληλαντίων	-
Νέας Αρτάκης	-

Πηγή: Ε.Π. Δήμου Χαλκιδέων

Τέλος το δίκτυο όμβριων του Δήμου έχει μήκος 208 χιλιόμετρα το οποίο ανά Δημοτική Ενότητα είναι :

Πίνακας 3-4. Χιλιόμετρα δικτύου ομβρίων ανά Δημοτική Ενότητα

Δημοτικές Ενότητες	Χιλιόμετρα δικτύου ομβρίων
Χαλκιδέων	120
Ανθηδόνας	4
Αυλίδος	64
Ληλαντίων	11
Νέας Αρτάκης	9

Πηγή: Ε.Π. Δήμου Χαλκιδέων

Ο Δήμος πρόκειται να βελτιώσει τις υφιστάμενες υποδομές ανταποκρινόμενος στα αιτήματα των πολιτών έχοντας θέσει ως προτεραιότητα τις αναβαθμίσεις του υφιστάμενου δικτύου και επέκτασής του για την κάλυψη των αναγκών των πολιτών.

3.3.3 Διάθεση Απορριμμάτων

Η διάθεση των απορριμμάτων γίνεται στον Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) τον οποίο διαχειρίζεται ο ενιαίος σύνδεσμος ΕΣΔΑΔΚΕ που έχει συσταθεί για τον σκοπό αυτό. Στον ΕΣΔΑΔΚΕ συμμετέχουν και οι Καλλικρατικοί Δήμοι Ερέτριας και Διρφύων-Μεσσαπίων, οι οποίοι μεταφέρουν στον ΧΥΤΑ τα απορρίμματά τους. Στον ΧΥΤΑ καταλήγουν ετησίως 40.000 απορρίμματα περίπου και είναι ο μοναδικός χώρος διάθεσης που λειτουργεί με τις σύγχρονες και ασφαλείς προδιαγραφές. Οι ανεξέλεγκτοι ΧΑΔΑ έχουν ήδη καταστεί ανενεργοί.

Στο ΧΥΤΑ πραγματοποιούνται έργα τα οποία αφορούν την επέκταση του υφιστάμενου χώρου και την προμήθεια νέου εξοπλισμού. Τα δύο αυτά έργα έχουν πάρει έγκριση και χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ.

3.4 Δημογραφικές Τάσεις

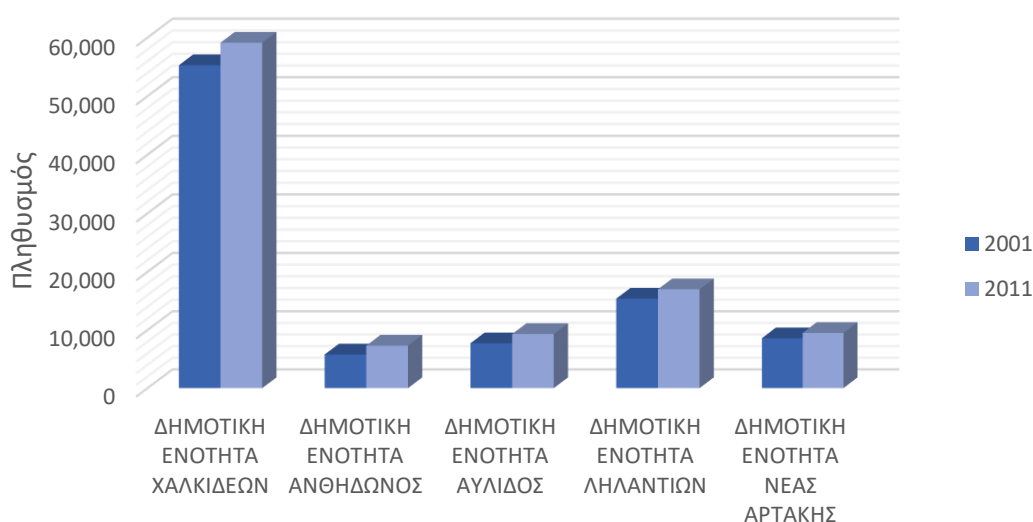
Με βάση τα στοιχεία της απογραφής που συλλέχθηκαν από την Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία, ο πληθυσμός του Δήμου με βάση την απογραφή του 2011 ανέρχεται στους 102.223 κατοίκους, 52.010 άντρες και 50.410 γυναίκες, κάτι που τον καθιστά 14^ο μεγαλύτερο Δήμο της χώρας και πρώτο σε πληθυσμό στην Στερεά Ελλάδα. Συγκριτικά με την απογραφή του 2001 φαίνεται ότι ο πληθυσμός παρουσιάζει μια σημαντική αύξηση της τάξης του 9%.

Πίνακας 3-5. Πληθυσμιακές μεταβολές 2001-2011

Πληθυσμός	2011	2001	Μεταβολή
Σύνολο Χώρας	10.816.286	10.934.097	-1%
Νομός Ευβοίας	210.815	207.305	2%
Δήμος Χαλκιδέων	102.223	92.809	9%

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Η πληθυσμιακή εξέλιξη των κατοίκων ανά Δημοτική Ενότητα δείχνει αυτή την τάση της αύξησης του πληθυσμού του δήμου σε σχέση με το 2001.



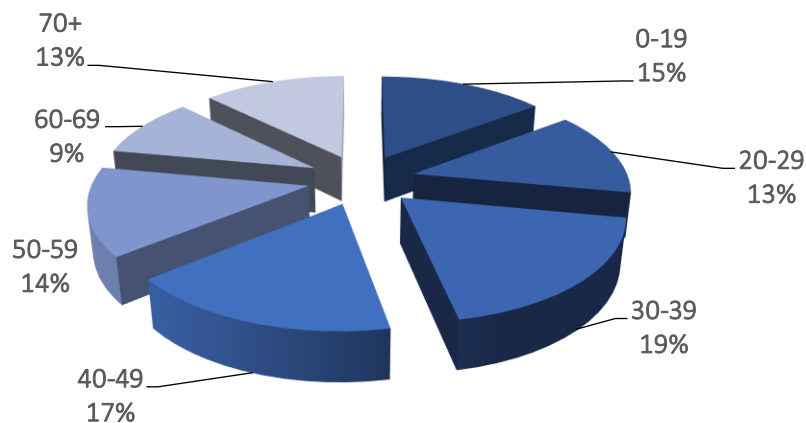
Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Εικόνα 3-7. Πληθυσμιακές μεταβολές Δημοτικών Ενοτήτων

Παρατηρήθηκε ότι ο Δημοτική Ενότητα Χαλκίδας έχει την μεγαλύτερη πληθυσμιακή πυκνότητα γεγονός που είναι αναμενόμενο από την ύπαρξη σε αυτήν ενός σημαντικού αστικού κέντρου της πόλης της Χαλκίδας. Παράλληλα και οι Δημοτικές Ενότητες Ανθηδώνας και Αυλίδας παρουσιάζουν σημαντική αύξηση με ποσοστά 37 και 26% αντίστοιχα.

Όσον αφορά την ηλικιακή κατανομή του πληθυσμού, παρατηρείται ότι μόλις το 21% είναι άνω των 60 γεγονός που υποδηλώνει έναν ηλικιακά σημαντικά ανανεωμένο πληθυσμό.

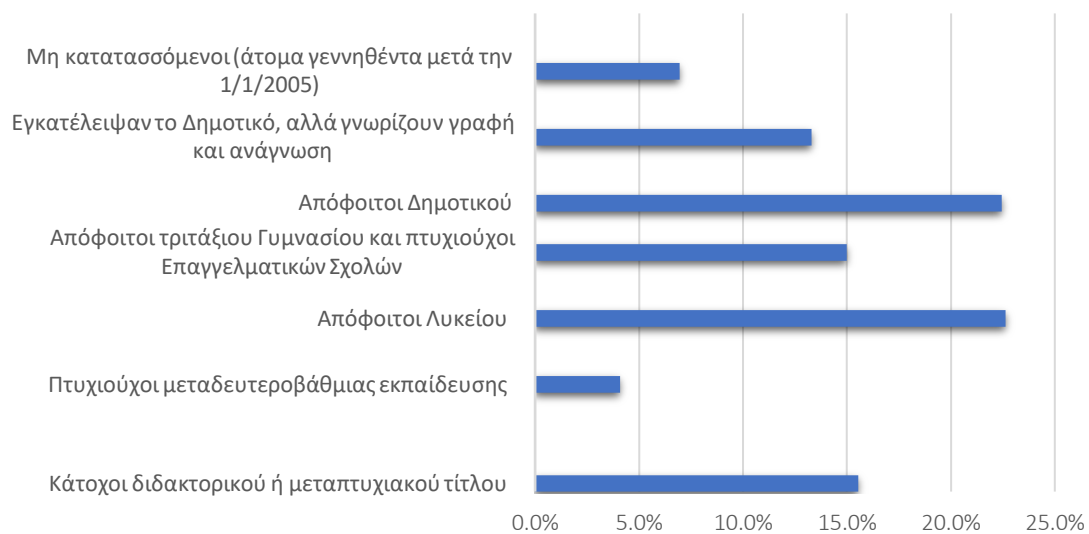
Επιπλέον, αρκετά ικανοποιητικό είναι και το ποσοστό των κατοίκων με ηλικία από 0 έως 19 χρονών. Παρακάτω φαίνεται αναλυτικά η ηλικιακή κατανομή του πληθυσμού.



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Εικόνα 3-8. Ηλικιακή κατανομή πληθυσμού Δήμου Χαλκιδέων

Αναφορικά με το μορφωτικό επίπεδο των κατοίκων του Δήμου, όπως προκύπτει από στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ το 22,7% είναι απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και μόλις το 15,6% έχει πτυχίο ανώτατου εκπαιδευτικού ιδρύματος/μεταπτυχιακού/διδακτορικού.



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Εικόνα 3-9. Μορφωτικό επίπεδο κατοίκων του Δήμου

Κεφάλαιο 4 - Απογραφή Εκπομπών Δήμου Χαλκιδέων

Με βάση τις προδιαγραφές του Συμφώνου των Δημάρχων, το έτος αναφοράς το οποίο χρησιμοποιήθηκε στην πρώτη μελέτη του Δήμου [11] για τον υπολογισμό των καταναλώσεων και του ανθρακικού αποτυπώματος, είναι το πιο πλήρες έτος. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιούνται οι καταναλώσεις σύμφωνα με τα δεδομένα του 2013.

4.1 Ενεργειακές Καταναλώσεις Δήμου Χαλκιδέων

Η συλλογή των δεδομένων για τον υπολογισμό, έγινε από αρκετές πηγές οι οποίες παρουσιάζονται παρακάτω:

- **Δήμος Χαλκιδέων:** Δεδομένα που αφορούν τις καταναλώσεις του Δήμου, από τις οποίες προκύπτει και το ανθρακικό του αποτύπωμα, αντλήθηκαν από τις υπηρεσίες του. Τα δεδομένα αυτά αφορούν καταναλώσεις Ηλεκτρικής Ενέργειας στα δημοτικά κτίρια, τις εγκαταστάσεις ύδρευσης και άρδευσης, τον δημόσιο φωτισμό, το πετρέλαιο θέρμανσης και το πετρέλαιο κίνησης του δημοτικού στόλου.
- **ΕΛΣΤΑΤ:** Από την Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία αναζητήθηκαν δεδομένα σχετικά με τα δημογραφικά στοιχεία, κτίρια, κατοικίες, χαρακτηριστικά νοικοκυριών, καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαιοειδών καθώς και την κατοχή οχημάτων.
- **ΑΔΜΗΕ&ΔΕΔΗΕ:** Από τις δύο αυτές υπηρεσίες αντλήθηκαν στοιχεία σχετικά με τους σταθμούς ΑΠΕ καθώς και τις οικιακές συνδέσεις σε λειτουργία κατά έτος αναφοράς.
- **Google Maps:** Από την υπηρεσία αυτή της Google υπολογίστηκαν οι χιλιομετρικές αποστάσεις των μέσω μαζικής μεταφοράς.
- **ΟΠΕΚΕΠΕ:** Μέσω της ιστοσελίδας αυτής καταγράφηκαν τα είδη και οι εκτάσεις των εκμεταλλεύσιμων καλλιεργειών καθώς και στοιχεία του κτηνοτροφικού τομέα.
- **ΚΤΕΛ Ευβοίας:** Από την ιστοσελίδα των ΚΤΕΛ, αντλήθηκαν στοιχεία για τις διαδρομές και η συχνότητα των δρομολογίων των λεωφορείων εντός του Δήμου.
- **Εθνικό Τυπογραφείο:** Μέσω της διαδικτυακής πόλης του Εθνικού Τυπογραφείου, αναζητήθηκαν ΦΕΚ που περιείχαν συντελεστές σχετικούς με τις καταναλώσεις πετρελαίου στην γεωργία και την κτηνοτροφία.

4.1.1 Περιγραφή Διαδικασίας Υπολογισμού Ενεργειακών Καταναλώσεων

Στην ενότητα αυτή γίνεται μια επεξήγηση της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε για τον υπολογισμό των ενεργειακών καταναλώσεων ανά τομέα.

Αγροτικός Τομέας

Στον αγροτικό τομέα, καταναλώνεται τόσο ηλεκτρική ενέργεια όσο και πετρέλαιο κίνησης. Πιο συγκεκριμένα, στην γεωργία καταναλώνεται ένα ποσό ηλεκτρικής ενέργειας το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως για την λειτουργία των ιδιωτικών αντλιοστασίων. Για τον υπολογισμό χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα ηλεκτρικής κατανάλωσης σε επίπεδο Νομού και

στην συνέχεια έγινε αναγωγή στις καλλιεργούμενες εκτάσεις του Δήμου, με την θεώρηση ότι τα χαρακτηριστικά των καλλιεργειών παραμένουν τα ίδια.

Πίνακας 4-1. Καταναλώσεις Ηλεκτρικής Ενέργειας Αγροτικού Τομέα (2013)

Περιοχή	Καλλιεργήσιμη έκταση (στρέμματα)	Κατανάλωση ΗΕ (MWh)
Περιφέρεια Ευβοίας	32.5516,5	97.849,82
Δήμος Χαλκιδέων	46.940,6	14.110,28

Παράλληλα, καταναλώνεται πετρέλαιο κίνησης το οποίο χρησιμοποιείται στον αγροτικό τομέα λόγω των απαιτήσεων σε όργωμα, σπορά, λίπανση και συγκομιδή. Αντίστοιχα, πετρέλαιο κίνησης καταναλώνεται και στην κτηνοτροφία για την εκτροφή βοοειδών, αιγοπροβάτων και μελισσών. Για την γεωργία αντλήθηκαν δεδομένα από τον ΟΠΕΚΕΠΕ, ενώ για της καταναλώσεις της κτηνοτροφίας τα δεδομένα συλλέχθηκαν από το Υπουργείο Παραγωγικής Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Για τον υπολογισμό της τελικής κατανάλωσης, χρησιμοποιήθηκαν και για τις δυο κατηγορίες συντελεστές κατανάλωσης ανά λίτρο τόσο ανά είδος καλλιέργειας όσο και ανά ζώο [12].

Πίνακας 4-2. Κατανάλωση Πετρελαίου κίνησης Αγροτικού Τομέα (2013)

	Κατανάλωση πετρελαίου (MWh)
Γεωργία	6.044,03
Κτηνοτροφία	898,011

Δημοτικά Κτίρια Εξοπλισμός και Εγκαταστάσεις

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν κτίρια και εγκαταστάσεις τα οποία βρίσκονται στην ιδιοκτησία του Δήμου. Για τον υπολογισμό των καταναλώσεών τους, παραχωρήθηκαν από τον Δήμο τιμολόγια για ένα πλήρες έτος από τα οποία υπολογίστηκαν οι ανάγκες ηλεκτρικής ενέργειας. Όσον αφορά τις ανάγκες θέρμανσης, δόθηκαν οι συνολικές ποσότητες που χρειάζεται το κάθε κτίριο σε λίτρα και στην συνέχεια έγινε η μετατροπή τους σε kWh χρησιμοποιώντας τον αντίστοιχο συντελεστή μετατροπής. Αξίζει να σημειωθεί ότι το πετρέλαιο θέρμανσης χρησιμοποιείται μόνο στα σχολικά κτίρια, καθώς οι υπόλοιπες υπηρεσίες χρησιμοποιούν ηλεκτρικές συσκευές για την θέρμανση των χώρων.

Πίνακας 4-3. Ενεργειακές Καταναλώσεις σε Δημοτικά Κτίρια, Εξοπλισμό και Εγκαταστάσεις

	Ηλεκτρική Ενέργεια (MWh)	Πετρέλαιο Θέρμανσης (MWh)	Συνολική κατανάλωση (MWh)
Υπηρεσίες	4.998,05	-	4.998,05
Σχολικά Κτίρια	1.464,24	900	2.362,24
Εγκαταστάσεις	3.876,84	-	3.876,84
Σύνολο (MWh)	10.339,13	900	11.239,13

Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός

Στην κατηγορία αυτή ανήκει ο φωτισμός των δρόμων, των πλατειών και άλλων κοινόχρηστων χώρων που υπάγονται στην διαχείριση του Δήμου. Η συλλογή των δεδομένων έγινε από τα τιμολόγια της ΔΕΗ με βάση τους εκκαθαριστικούς λογαριασμούς. Ο Δήμος Χαλκιδέων καταναλώνει συνολικά 7.237 MWh ηλεκτρικής ενέργειας για τον οδοφωτισμό.

Πίνακας 4-4. Καταναλώσεις Ηλεκτρικής Ενέργειας για τον οδοφωτισμό (2013)

Δημοτική Ενότητα	Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)
Ανθηδώνος	719,01
Αυλίδος	1.579,39
Ληλαντίων	1.728,82
Νέας Αρτάκης	660,34
Χαλκιδέων	2.549,06
Σύνολο (MWh)	7.236,63

Οικιακός Τομέας

Για την κάλυψη των αναγκών των κατοίκων του Δήμου, καταναλώνονται σημαντικές ποσότητες ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας. Η ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται για μαγείρεμα, φωτισμό, θέρμανση νερού και χώρων καθώς επίσης και για την λειτουργία των ηλεκτρικών συσκευών. Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης, έγινε πληθυσμιακή αναγωγή μεταξύ του Νομού Ευβοίας και του Δήμου Χαλκιδέων καθώς τα δεδομένα που εντοπίστηκαν ήταν σε επίπεδο Νομού.

Σχετικά με την κάλυψη των θερμικών αναγκών, το πετρέλαιο θέρμανσης είναι το κύριο καύσιμο ενώ ως εναλλακτικές πηγές θέρμανσης χρησιμοποιούνται το ξύλο και η ηλεκτρική ενέργεια. Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης της θερμικής ενέργειας στις κατοικίες, αξιοποιήθηκαν στατιστικά δεδομένα και δείκτες ενεργειακής κατανάλωσης από μελέτες της βιβλιογραφίας. Βασικά στοιχεία των κατοικιών που χρησιμοποιήθηκαν, εκτός από το πλήθος

και το είδος του κτιρίου που ανήκαν, ήταν και τα τετραγωνικά τους, η ύπαρξη ή όχι κεντρικής θέρμανσης καθώς και η ύπαρξη ή όχι της θερμομόνωσης [13].

Πίνακας 4-5. Τελική κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα (2013)

	Κατανάλωση (MWh)
Ηλεκτρική Ενέργεια	200.528,76
Πετρέλαιο Θέρμανσης	80.667,67
Ξυλεία	63.119,19
Ήλιο-θερμική Ενέργεια	12.620,46
Σύνολο	356.936,08

Τριτογενής Τομέας

Στον Τριτογενή τομέα ανήκουν κτίρια και υπηρεσίες τα οποία διαχειρίζονται ιδιώτες ή το κράτος και δεν βρίσκονται στην δικαιοδοσία του Δήμου. Όπως και στον οικιακό τομέα, για τον υπολογισμό της ηλεκτρικής ενέργειας αντλήθηκαν δεδομένα από την Στατιστική Υπηρεσία σε επίπεδο Νομού και ύστερα από πληθυσμιακή αναγωγή, υπολογίστηκε η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε επίπεδο Δήμου.

Η ποσότητα του πετρελαίου θέρμανσης που καταναλώνεται στον τριτογενή τομέα υπολογίστηκε από την συνολική κατανάλωση του Δήμου αφαιρώντας τις δημοτικές και οικιακές καταναλώσεις πετρελαίου θέρμανσης που παρατέθηκαν στις προηγούμενες ενότητες. Για την κατανάλωση τα δεδομένα που αντλήθηκαν ήταν πάλι σε επίπεδο Νομού οπότε έγινε πάλι πληθυσμιακή αναγωγή για την κατανάλωση σε επίπεδο Δήμου.

Πίνακας 4-6. Τελική κατανάλωση ενέργειας στον Τριτογενή τομέα (2013)

	Κατανάλωση (MWh)
Ηλεκτρική Ενέργεια	128.925,43
Πετρέλαιο Θέρμανσης	17.207
Σύνολο	146.132,36

Δημοτικός Στόλος

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οχήματα τα οποία εξυπηρετούν διάφορες δραστηριότητες των υπηρεσιών του Δήμου, δηλαδή οχήματα όπως απορριμματοφόρα, βυτιοφόρα, πυροσβεστικά και πολλά άλλα. Για την κίνηση αυτών των οχημάτων χρησιμοποιείται πετρέλαιο κίνησης και αμόλυβδη βενζίνη. Τα στοιχεία των καταναλώσεων συλλέχθηκαν από τον Δήμο σε μορφή όγκου (λίτρων) ανά κατηγορία οχήματος και αναφέρονται στο έτος αναφοράς 2013.

Για την μετατροπή του όγκου καυσίμων σε ποσότητα ενέργειας στον τομέα των μεταφορών χρησιμοποιήθηκαν συντελεστές μετατροπής όπως αυτοί ορίζονται από τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων σύμφωνα με τα ΕΜΕΡ/ΕΕΑ 2009 και IPCC 2009 [14].

Πίνακας 4-7. Συντελεστές μετατροπής καυσίμων

Είδος καυσίμου	Συντελεστές μετατροπής (kWh/lt)
Βενζίνη	9,2
Πετρέλαιο	10

Τα οχήματα του δημοτικού στόλου ύστερα και από τους υπολογισμούς καταναλώνουν 3.764 MWh πετρελαίου κίνησης και 180 MWh βενζίνης δηλαδή συνολικά 3.944 MWh. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα.

Δημόσιες Μεταφορές

Στον τομέα των Δημόσιων Μεταφορών περιλαμβάνονται οι καταναλώσεις των λεωφορείων του ΚΤΕΛ Ευβοίας που εκτελούν τοπικά και υπεραστικά δρομολόγια. Για τον υπολογισμό των καταναλώσεων λήφθηκαν υπόψη οι χιλιομετρικές αποστάσεις που διανύονται εντός των ορίων του Δήμου Χαλκιδέων. Στην καταγραφή αυτή βοήθησε η ιστοσελίδα του ΚΤΕΛ Ευβοίας από την οποία καταγράφηκαν συνολικά 36 διαδρομές για τις καθημερινές με 1.145 δρομολόγια σε εβδομαδιαία βάση, 29 διαδρομές τα Σάββατα με 190 δρομολόγια σε εβδομαδιαία βάση και τέλος 32 διαδρομές για τις Κυριακές με συνολικά 173 δρομολόγια σε εβδομαδιαία βάση. Με βάση αυτά υπολογίστηκε ότι τον χρόνο γίνονται 1.119.574 χιλιόμετρα ετησίως εντός των ορίων του Δήμου. Θεωρώντας μια μέση κατανάλωση 40 lt/100km υπολογίστηκε ότι στις Δημόσιες Μεταφορές καταναλώνονται 4.442 MWh ετησίως.

Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές

Για τον υπολογισμό των καταναλισκόμενων καυσίμων στις Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές βρέθηκαν στοιχεία σε επίπεδο Νομού. Τα δεδομένα αυτά αφορούσαν την συνολική κατανάλωση πετρελαίου κίνησης και βενζίνης, νοικοκυριά με κατοχή οχημάτων, το πλήθος και το είδος αυτών. Στην συνέχεια έγινε αναγωγή των δεδομένων αυτών σε επίπεδο Δήμου και στην συνέχεια αφαιρέθηκαν από το σύνολο οι ήδη υπολογισμένες καταναλώσεις του πετρελαίου και βενζίνης των άλλων τομέων.

**Πίνακας 4-81. Τελική κατανάλωση ενέργειας σε Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές
(2013)**

	Βενζίνη (MWh)	Πετρέλαιο Κίνησης Diesel (MWh)
Σύνολο Δήμου	325.038,87	291.918,77
Αγροτικός Τομέας	0,00	6.942,04
Δημοτικός Στόλος	179,74	3.764,11
Δημόσιες Μεταφορές	0	4.442,3
Ιδιωτικός Στόλος	324.859,13	276.770,32

4.1.2 Ενεργειακό Ισοζύγιο

Με βάση την ανάλυση στις προηγούμενες ενότητες προκύπτει ότι ο Δήμος Χαλκιδέων καταναλώνει στο σύνολο περίπου 1.153 GWh. Στην συνέχεια ακολουθεί το ενεργειακό ισοζύγιο για τον Δήμο.

Πίνακας 4-9. Ενεργειακό Ισοζύγιο Δήμου Χαλκιδέων

Τομέας	ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [MWh]															
	Ηλεκτρική ενέργεια	Θέρμανση/ψύξη	Ορυκτά καύσιμα								Ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές					Σύνολο
			Φυσικό αέριο	Υγραέριο	Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο κίνησης	Βενζίνη	Λιγνίτης	Γαϊάνθρακας	Άλλα ορυκτά καύσιμα	Φυτικό έλαιο	Βιοκαύσιμο	Άλλη βιομάζα	Θερμικά ηλιακά	Γεωθερμική	
ΚΤΙΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ																
<u>Δημοτικά κτίρια εξοπλισμός/εγκαταστάσεις</u>	10.339,13				900											11.239,13
<u>Τριτογενής</u>	128.925,43				17.206,93											146.132,37
<u>Κατοικίες</u>	200.528,76				80.667,67								63.119,19	12.620,46		356.936,08
<u>Δημόσιος φωτισμός</u>	7.236,63															7.236,63
<u>Βιομηχανία</u>																0
Υποσύνολο	347.029,96	0	0	0	98.774,60	0	0	0	0	0	0	0	63.119,19	12.620,46	0	521.544,21
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ																
<u>Δημοτικός στόλος</u>						3.764,11	179,74									3.943,84
<u>Δημόσιες μεταφορές</u>						4.442,30										4.442,30
<u>Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές</u>						276.770,32	324.859,13									601.629,45
Υποσύνολο	0	0	0	0	0	284.976,73	325.038,87	0	0	0	0	0	0	0	0	610.015,59
ΆΛΛΟ																
<u>Γεωργία</u>	14.110,28					6.044,03										20.154,32
<u>Κτηνοτροφία</u>						898,01										898,01
ΣΥΝΟΛΟ	361.140,24	0	0	0	98.774,60	291.918,77	325.038,87	0	0	0	0	0	63.119,19	12.620,46	0	1.152.612,13

4.1.3 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή

Από τον ΔΕΔΔΗΕ και τον ΑΔΜΗΕ αναζητήθηκαν στοιχεία για την λειτουργία των Φωτοβολταϊκών Πάρκων και Φωτοβολταϊκών σε στέγες του οικιακού τομέα καθώς και στην ΡΑΕ, όπου είναι καταχωρημένα όλα τα φωτοβολταϊκά και αιολικά πάρκα του Δήμου και τα οποία βρίσκονταν σε λειτουργία για το έτος αναφοράς 2013. Με βάση τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, υπάρχουν 3 φωτοβολταϊκά πάρκα, 29 ιδιωτικές εγκαταστάσεις, 177 οικιακές εγκαταστάσεις και δύο αιολικά πάρκα. Στην συνέχεια φαίνεται η ετήσια παραγωγή των συστημάτων ΑΠΕ.

Πίνακας 4-10. Τοπική παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (2013)

	Ετήσια Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)
Φωτοβολταϊκά πάρκα	2.318,45
Ιδιωτικές εγκαταστάσεις	2.841,2
Οικιακές εγκαταστάσεις	2.263,28
Αιολικά πάρκα	62.865
Σύνολο	70.287,93

4.2 Υπολογισμός Ανθρακικού Αποτυπώματος

4.2.1 Εκπομπές προερχόμενες από τις ενεργειακές καταναλώσεις

Στην ενότητα αυτή περιγράφεται η διαδικασία υπολογισμού εκπομπών CO₂ που ακολουθήθηκε με βάση τις τιμές των καταναλώσεων που υπολογίστηκαν. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν συντελεστές μετατροπών IPCC [16].

Ηλεκτρική Ενέργεια

Ο τοπικός συντελεστής εκπομπών του CO₂ λόγω κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με την IPCC υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$EFE = \frac{(TCE - LPE - GEP) * NEEFE + CO2LPE + CO2GEP}{TCE}$$

Όπου:

- EFE: Τοπικός συντελεστής εκπομπών από ΗΕ (Tn/MWh)
- TCE: Συνολική κατανάλωση ΗΕ στην τοπική αρχή (MWh)
- LPE: Τοπική ηλεκτροπαραγωγή (MWh)
- GEP: Αγορές πιστοποιημένης πράσινης ΗΕ από την τοπική αρχή

- NEEFE: Εθνικός ή Ευρωπαϊκός συντελεστής εκπομπών CO₂ από κατανάλωση ΗΕ (tn/MWh)
- CO₂LPE: Εκπομπές CO₂ λόγω τοπικής ηλεκτροπαραγωγής
- CO₂GEP: Εκπομπές CO₂ λόγω παραγωγής πιστοποιημένης πράσινης ΗΕ που αγοράστηκε από την τοπική αρχή

$$EFE = \frac{(361.140,24 - 70.287,93 - 0) * 0,989 + 0 + 0}{361.140,24} = 0,797$$

Επομένως ο συντελεστής εκπομπών της ηλεκτρικής ενέργειας διαμορφώνεται στο 0,797 tn/MWh.

Πετρέλαιο Θέρμανσης

Από τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων ο συντελεστής εκπομπών του CO₂ είναι 0,267 tn/MWh για το πετρέλαιο θέρμανσης.

Πετρέλαιο Κίνησης

Ο συντελεστής εκπομπών CO₂ για το πετρέλαιο κίνησης σύμφωνα με τις οδηγίες είναι 0,267 tn/MWh. Την τελευταία δεκαετία στους κινητήρες πετρελαίου χρησιμοποιείται βιοντίζελ. Το βιοντίζελ έχει μηδενικό συντελεστή εκπομπών επομένως πρέπει να γίνει αναπροσαρμογή του συντελεστή εκπομπών του πετρελαίου κίνησης με βάση το ποσοστό ανάμειξης του βιοντίζελ στο πετρέλαιο diesel. Το ποσοστό αυτό ανέρχεται στο 6,5% για το 2010 και έχει θεωρηθεί ότι κυμαίνεται στο ίδιο ποσοστό και για το 2013 με στοιχεία του ΥΠΕΝ [17].

Για τον υπολογισμό του διορθωμένου συντελεστή χρησιμοποιείται η σχέση:

$$F_{new} = PCD * F + PBD * F_{biodiesel}$$

Όπου:

- F_{new}: ο διορθωμένος συντελεστής εκπομπών για το diesel κίνησης στο έτος αναφοράς
- PCD: Ποσοστό συμβατικού diesel κίνησης
- F: ο τυπικός συντελεστής για το diesel κίνησης (tn/MWh)
- PBD: Ποσοστό biodiesel
- F_{biodiesel}: Ο τυπικός συντελεστής εκπομπών για το biodiesel (tn/MWh)

Επομένως,

$$F_{new} = 0,9345 * 0,267 + 0,065 * 0 = 0,250 \text{ tn/MWh}$$

Βενζίνη

Από τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων ο συντελεστής εκπομπών του CO₂ είναι 0,249 tn/MWh για τη βενζίνη.

Ενέργεια από Βιομάζα (Ξυλεία)

Σύμφωνα με τις οδηγίες, ο συντελεστής εκπομπών για την βιομάζα υπό μορφή ξυλείας εξαρτάται από τον τρόπο που έχει γίνει η υλοτόμηση του ξύλου και κυμαίνεται από 0 έως και 0,403 tn/MWh. Για το Δήμο Χαλκιδέων θεωρήθηκε ότι το 25% της ξυλείας συλλέχθηκε με βιώσιμο τρόπο και επομένως προκύπτει συντελεστής εκπομπών ίσος με 0,302 tn/MWh.

Ηλιοθερμική Ενέργεια

Η ηλιοθερμία, σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες, δεν έχει εκπομπές CO₂ και επομένως ο συντελεστής εκπομπών της είναι μηδενικός.

Πίνακας 4-11. Συντελεστής εκπομπών CO₂

Τύπος Καυσίμου	Πρότυπος Συντελεστής Εκπομπών (tnCO ₂ /MWh)
Ηλεκτρική Ενέργεια	0,797
Πετρέλαιο θέρμανσης	0,267
Πετρέλαιο κίνησης	0,250
Βενζίνη	0,249
Ξυλεία	0,302

4.2.2 Εκπομπές προερχόμενες από την διαχείριση απορριμμάτων

Εκπομπές Απορριμμάτων

Εκτός από τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από τις δραστηριότητες του Δήμου, μια σημαντική ποσότητα εκλύεται και από την καύση των στερεών αποβλήτων του Δήμου μετά από την συγκέντρωσή τους στον ΧΥΤΑ Κεντρικής Ευβοίας. Για τον υπολογισμό των εκπομπών αυτών πραγματοποιήθηκε μια σειρά υπολογισμών εφόσον πρώτα καταγραφεί η σύσταση των απορριμμάτων.

Για τον υπολογισμό των εκπομπών χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος IPCC με χρήση της παρακάτω εξίσωσης:

$$\text{Methane emissions} \left(\frac{Gg}{yr} \right) = \left(MSWT * MCF * DOC * DOCF * F * \frac{16}{12} - R \right) * (1 - OX)$$

Όπου:

- MSWT: συνολική ποσότητα απορριμμάτων σε Gg/έτος
- MSWF: ποσοστό των απορριμμάτων που καταλήγει σε ΧΑΔΑ
- MCF: συντελεστής διόρθωσης μεθανίου (κλάσμα)
- DOC: διασπώμενος οργανικός άνθρακας σε (kgC/kg SW)
- DOCF: κλάμα DOC
- F: ποσοστό μεθανίου προερχόμενο από χωματερή
- 16/12: μετατροπή άνθρακα σε μεθάνιο
- R: ανακτώμενο CH₄ (Gg/yr) **OX**: συντελεστής οξειδωσης (σύμφωνα με το IPCC είναι 0)

4.2.3 Τελική Απογραφή Εκπομπών CO₂

Συγκεντρώνοντας τα δεδομένα στον τελικό πίνακα που παρουσιάζει το ανθρακικό αποτύπωμα, προκύπτει πως στο Δήμο Χαλκιδέων εκλύονται 543.006,3 tCO₂.

Πίνακας 4-12. Συνολικές Εκπομπές Δήμου Χαλκιδέων

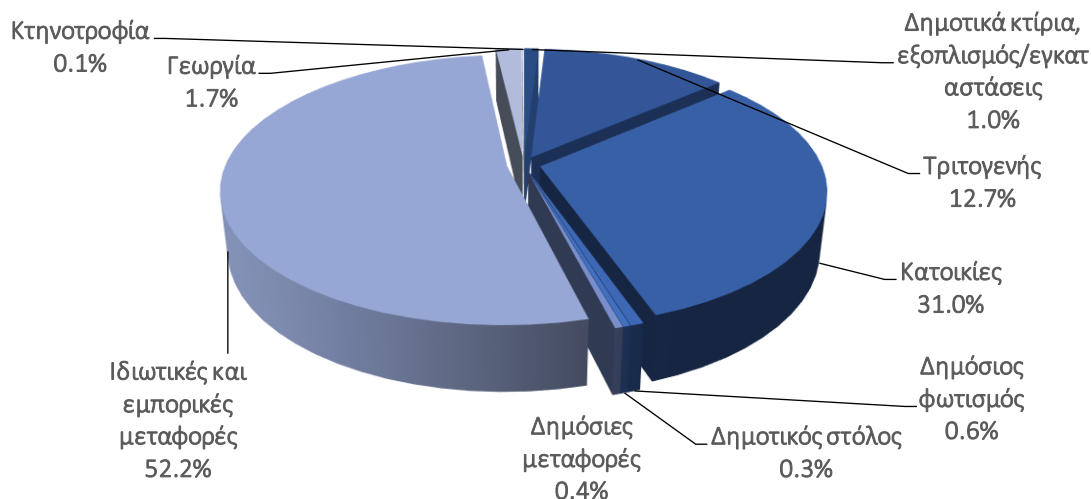
Τομέας	Εκπομπές CO ₂ [t] / Εκπομπές ισ. CO ₂ [t]															
	Ηλεκτρική ενέργεια	Θέρμανση/ψύξη	Ορυκτά καύσιμα								Ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές				Σύνολο	
			Φυσικό αέριο	Υγραέριο	Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο κίνησης	Βενζίνη	Λιγνίτης	Γαϊάνθρακας	Άλλα ορυκτά καύσιμα	Φυτικό έλαιο	Βιοκαύσιμο	Άλλη βιομάζα	Θερμικά ηλιακά		Γεωθερμική
ΚΤΙΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ																
<u>Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις</u>	8.235,25	0	0	0	240,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.475,55
Τριτογενής	102.690,80	0	0	0	4.594,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107.285,05
Κατοικίες	159.723,79	0	0	0	21.538,27	0	0	0	0	0	0	0	19.062,00	0	0	200.324,05
Δημόσιος φωτισμός	5.764,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.764,07
<u>Βιομηχανία</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Υποσύνολο	276.413,91	0	0	0	26.372,82	0	0	0	0	0	0	0	19.062,00	0	0	321.848,73
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ																
Δημοτικός στόλος	0	0	0	0	0	939,69	44,75	0	0	0	0	0	0	0	0	984,44
Δημόσιες μεταφορές	0	0	0	0	0	1.109,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.109,00
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές	0	0	0	0	0	69.094,33	80.889,92	0	0	0	0	0	0	0	0	149.984,25
Υποσύνολο	0	0	0	0	0	71.143,01	80.934,68	0	0	0	0	0	0	0	0	152.077,69
ΆΛΛΟ																
Γεωργία	11.239,02	0	0	0	0	1.508,86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.747,89

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

Κτηνοτροφία	0	0	0	0	0	224,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224,18
ΆΛΛΟΙ ΤΟΜΕΙΣ, ΜΗ ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ																
Διαχείριση απορριμμάτων																56.107,81
Διαχείριση αποβλήτων																0
Άλλοι τομείς, μη συναφείς με την ενέργεια																0
ΣΥΝΟΛΟ	287.652,94	0	0	0	26.372,82	72.876,06	80.934,68	0	0	0	0	0	19.062,00	0	0	543.006,30

4.3 Παρατηρήσεις

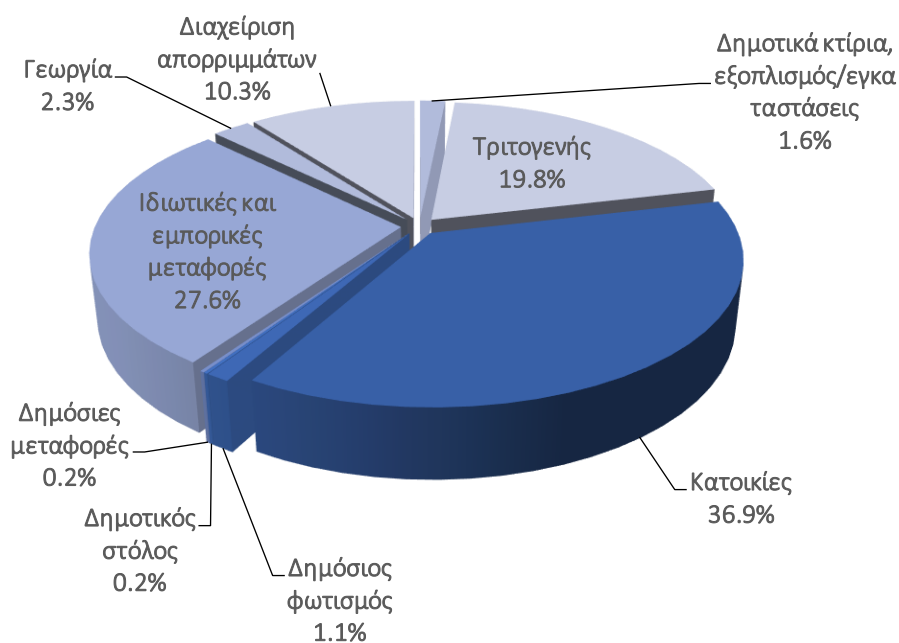
Από την ενεργειακή ανάλυση, παρατηρείται ότι ο οικιακός τομέας μαζί με τις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές αποτελούν τους πιο ενεργοβόρους τομείς του Δήμου Χαλκιδέων. Πιο συγκεκριμένα συμμετέχουν με ποσοστό 31 και 52,2% αντίστοιχα.



Πηγή: ΣΔΑΕΚ Δ. Χαλκιδέων

Εικόνα 4-1. Ποσοστιαία Κατανομή Ενεργειακών Καταναλώσεων

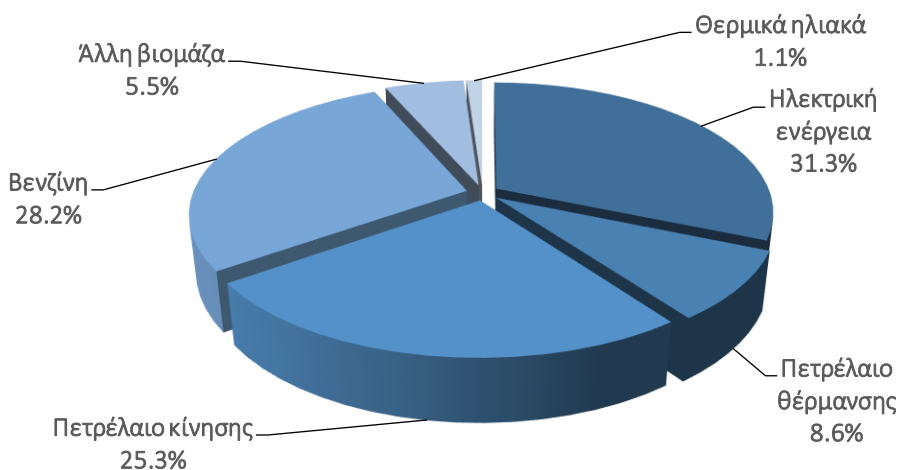
Αντίστοιχα, η ποσοστιαία κατανομή των δυο παραπάνω τομέων σε σχέση με τις συνολικές εκπομπές είναι 36,9% και 27,62%. Η διαφορά αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι η ηλεκτρική ενέργεια έχει μεγαλύτερο συντελεστή εκπομπής από τις υπόλοιπες πηγές κατανάλωσης.



Πηγή: ΣΔΑΕΚ Δ. Χαλκιδέων

Εικόνα 4-2 Ποσοστιαία Κατανομή Συνολικών Εκπομπών

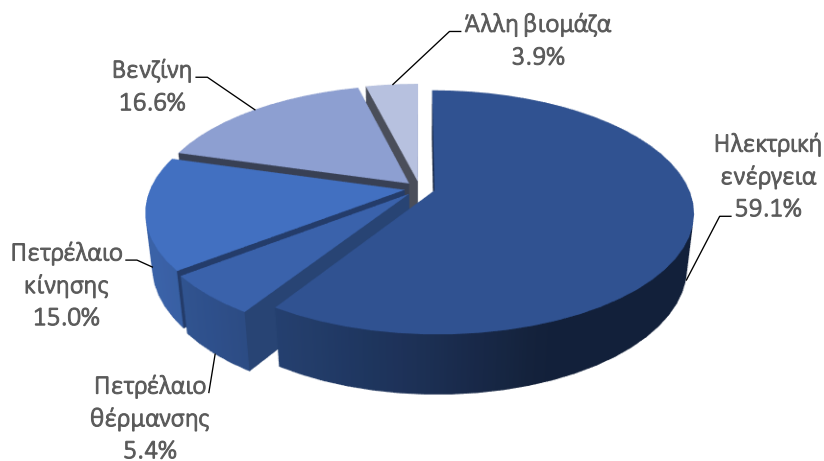
Σχετικά με τις πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται, το μεγαλύτερο ποσοστό καταλαμβάνει η ηλεκτρική ενέργεια. Η άλλη βιομάζα αποτελεί πηγές ενέργειας όπως είναι το ξύλο που χρησιμοποιείται για θέρμανση.



Πηγή: ΣΔΑΕΚ Δ. Χαλκιδέων

Εικόνα 4-3. Ποσοστιαία Κατανομή Καταναλώσεων ανά Πηγή Ενέργειας

Αντίστοιχα στο επόμενο διάγραμμα παρουσιάζεται το ποσοστό που συμμετέχουν οι πηγές αυτές στις συνολικές εκπομπές του Δήμου εκτός των εκπομπών που προέρχονται από απορρίμματα.



Πηγή: ΣΔΑΕΚ Δ. Χαλκιδέων

Εικόνα 4-4. Ποσοστιαία Κατανομή Εκπομπών CO₂ ανά Πηγή Ενέργειας

Κεφάλαιο 5 – Εκτίμηση των κινδύνων και ανάλυση τρωτότητας από την Κλιματική Αλλαγή

5.1 Κλιματική Αλλαγή

Με τον όρο κλιματική αλλαγή, αναφερόμαστε στην μεταβολή των κλιματικών συνθηκών σε παγκόσμιο επίπεδο και ειδικότερα σε μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών που εκτείνονται σε μεγάλη χρονική διάρκεια. Αυτές οι μεταβολές περιλαμβάνουν σημαντικές διακυμάνσεις ως προς την μέση κατάσταση του κλίματος, που εκτείνονται σε βάθος χρόνου. Το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής καθώς και οι επιπτώσεις της, απασχολούν έντονα την διεθνή κοινότητα. Για τον λόγο αυτό στην 21^η Διάσκεψη του ΟΗΕ για το κλίμα, στην οποία συμμετείχαν εκπρόσωποι από όλα τα κράτη μέλη της σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή, υπογράφηκε η συμφωνία για να περιοριστεί η άνοδος της θερμοκρασίας κάτω από τους 2°C σε σχέση με την προβιομηχανική εποχή. Στην συμφωνία αυτή, η κλιματική αλλαγή ορίζεται ως η μεταβολή στο κλίμα που οφείλεται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινες δραστηριότητες. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, οι παγκόσμιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου πρέπει να κορυφωθούν το συντομότερο δυνατό και να μειωθούν με γρήγορο ρυθμό στην συνέχεια. Οι χώρες που υπέγραψαν την σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή καλούνται να εφαρμόσουν μέτρα για τον μετριασμό του φαινομένου αυτού [18].

5.1.1 Αιτίες Πρόκλησης της Κλιματικής Αλλαγής

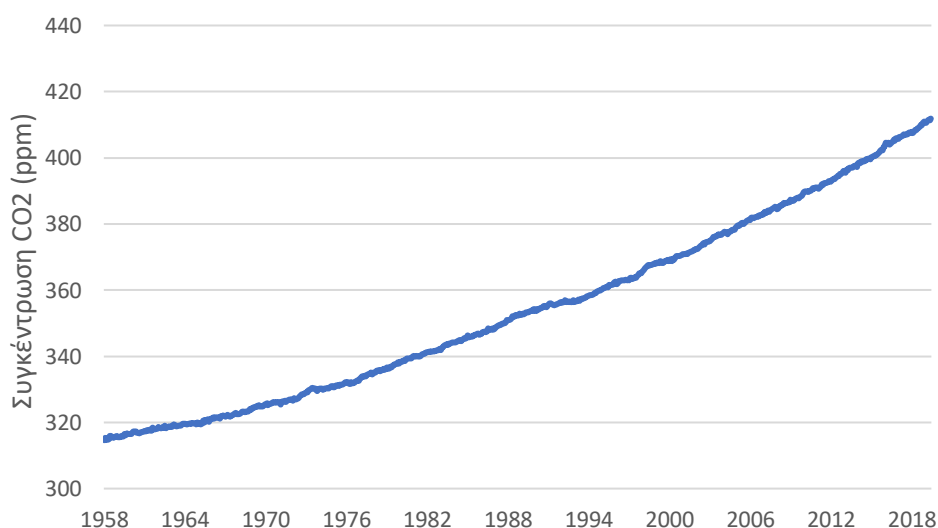
Η αιτία της κλιματικής αλλαγής οφείλεται στην υπερβολική χρήση ορυκτών πόρων, η καύση των οποίων απελευθερώνει τεράστιες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ενίσχυση των αερίων του θερμοκηπίου τα οποία με την σειρά τους αυξάνουν την μέση θερμοκρασία του πλανήτη.

Η ανθρώπινη παρέμβαση, τα τελευταία 150 χρόνια, στον κύκλο του διοξειδίου του άνθρακα είναι αρκετά καθοριστική. Η καύση των ορυκτών καυσίμων καθώς και οι κτηνοτροφικές δραστηριότητες που συμβάλουν στην εκπομπή μεθανίου, σε συνδυασμό με την αποψίλωση των δασών τα οποία απορροφούν τα αέρια του θερμοκηπίου, έχουν διαταράξει ανεπανόρθωτα τις ισορροπίες στον κύκλο του διοξειδίου του άνθρακα. Η μεγάλη ποσότητα CO₂ που συγκεντρώνεται στην ατμόσφαιρα έχει συμβάλει στην αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη. Παράλληλα, η ταχύτητα με την οποία γίνεται η αύξηση αυτή είναι μεγαλύτερη από κάθε άλλη φυσική διεργασία, με αποτέλεσμα την αδυναμία των φυσικών συστημάτων να προσαρμοστούν στην αλλαγή αυτή.

Η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας δεν αντιστοιχεί μόνο σε πιο ζεστό κλίμα. Καθώς ο πλανήτης θερμαίνεται, μεταβάλλεται το κλιματικό σύστημα γεγονός που σημαίνει συχνότερη εμφάνιση ακραίων και απρόβλεπτων καιρικών φαινομένων. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα άλλες περιοχές του πλανήτη να είναι πιο ζεστές, άλλες πιο κρύες ενώ ανάλογα θα επηρεαστούν και τα επίπεδα υγρασίας.

5.1.2 Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής

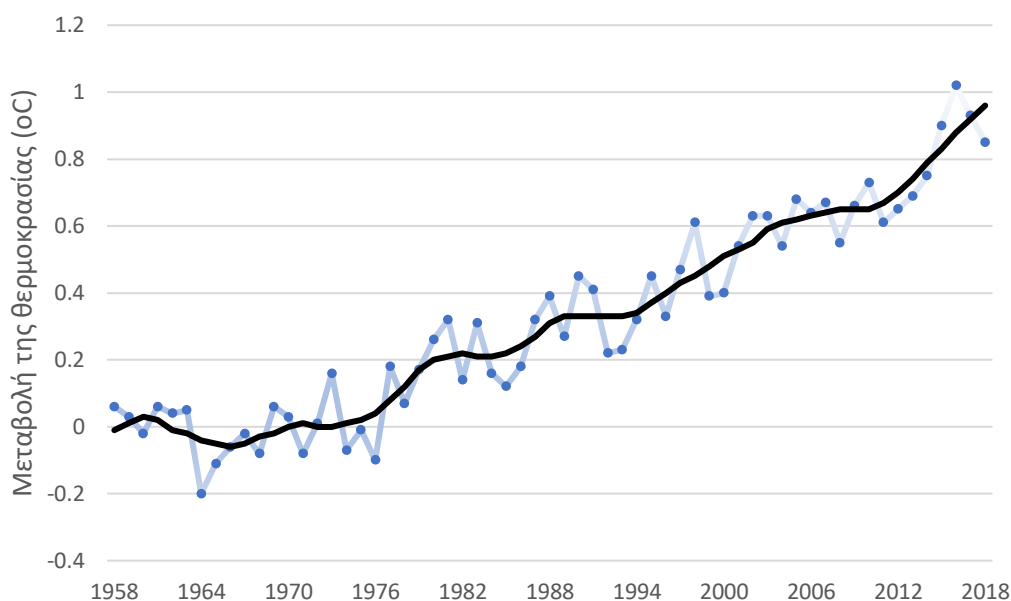
Τα τελευταία χρόνια, έχουν γίνει, και συνεχίζουν να γίνονται, μελέτες οι οποίες εντοπίζουν και αναλύουν τις κλιματικές αλλαγές και τις επιπτώσεις που αυτές έχουν στην ζωή μας. Αρχικά, μια πρώτη σημαντική παρατήρηση προκύπτει από την αύξηση της ποσότητας του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα μέχρι και σήμερα



Πηγή: climate.nasa.gov

Εικόνα 5-1. Συγκέντρωση Διοξειδίου του Άνθρακα στην Ατμόσφαιρα

Παρατηρείται ότι η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα κυμαίνεται στα 412ppm μέχρι σήμερα και διαρκώς αυξάνεται. Η τάση αυτή αποτυπώνεται και στην μεταβολή της θερμοκρασίας την αντίστοιχη περίοδο.



Πηγή: climate.nasa.gov

Εικόνα 5-2. Μεταβολή της θερμοκρασίας

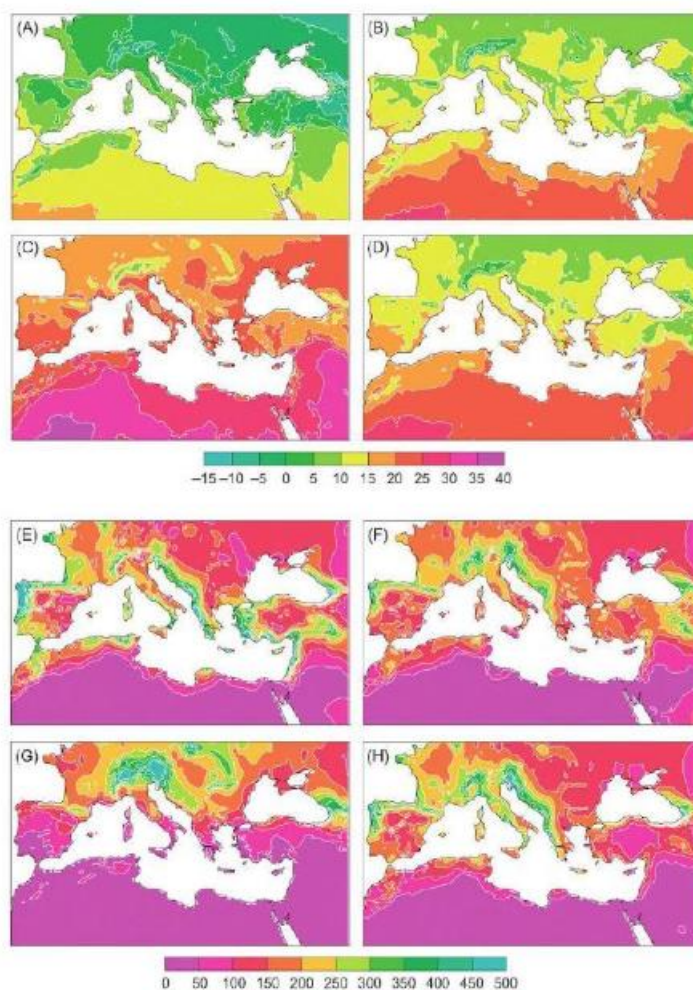
Η συνεχόμενη αύξηση της θερμοκρασίας, αναμένεται να επηρεάσει τον πλανήτη και σε ότι αφορά την στάθμη της θάλασσας καθώς σταδιακά λιώνουν οι πάγοι γεγονός που συνεπάγεται και την αύξηση του επιπέδου του νερού. Παράλληλα σημαντικές επιπτώσεις θα υπάρχουν και στην υγεία και την κατανάλωση ενέργειας.

Με βάση τις προβλέψεις [19], η Μεσόγειος έχει χαρακτηριστεί ως το επίκεντρο των κλιματικών αλλαγών. Η μεσόγειος, ευρισκόμενη σε μια μεταβατική ζώνη μεταξύ υπό-τοπικών περιοχών και περιοχών μέσου γεωγραφικού πλάτους, παρουσιάζει μια ευρεία κλιματική διακύμανση σε πολλαπλές χρονικές κλίμακες, καθώς επίσης και μια ισχυρή διακύμανση του νερού σε αρκετές περιοχές. Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα, αποτελεί ο κύκλος του νερού ως αποτέλεσμα της κατάχρησής του, γεγονός που αναμένεται να επιδεινωθεί στο μέλλον. Απειλή επίσης, ιδιαίτερα για τις παράκτιες χώρες, αποτελούν οι καταστροφικές πλημμύρες. Τέλος, επιπρόσθετη πίεση στο περιβάλλον ασκείται από την υπέρ-βόσκηση και την συγκομιδή καυσόξυλων.

Η περιοχή της Μεσογείου έχει βιώσει ραγδαίες κλιματικές αλλαγές κατά την πάροδο των ετών, και έχει παρουσιάσει επίσης σημαντικές κλιματικές μεταβολές στο παρελθόν. Πριν από 20 χιλιετίες, στις βορειότερες περιοχές της Μεσογείου η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα ήταν κατά 15°C χαμηλότερη από την σημερινή και το διαθέσιμο νερό για βλάστηση ήταν λιγότερο. Τα τελευταία 2000 χρόνια, το κλίμα της Μεσογείου παρουσιάζει μια αλληλουχία

υγρών/ξηρών και θερμών/ψυχρών περιόδων που έχουν επιδράσει επί των περιβαλλοντικών συνθηκών.

Στην εικόνα που ακολουθεί, απεικονίζεται η μέση εποχική θερμοκρασία για την περίοδο 1961-1990 στα πλαίσια A-D και οι χάρτες για τις συνολικές βροχοπτώσεις για την ίδια περίοδο στα πλαίσια E-H.



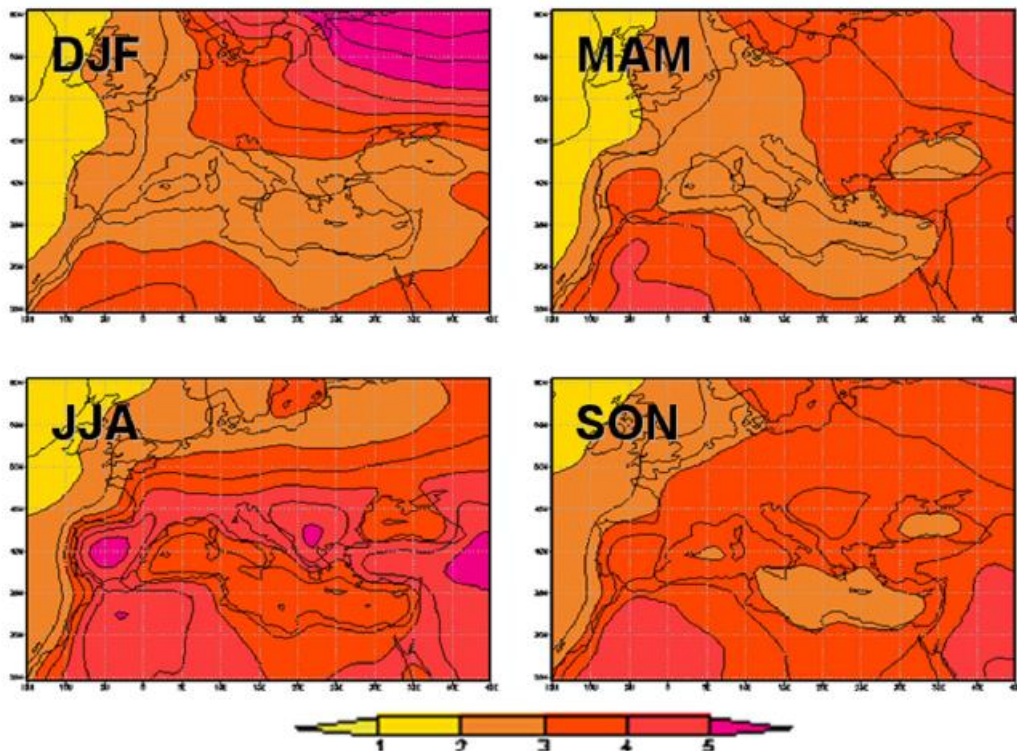
Πηγή: Lionello, 2012

Εικόνα 5-3. Εποχική διακύμανση θερμοκρασίας και βροχόπτωσης 1961-1990

Με βάση τις θερμοκρασίες αυτές, έχει εκτιμηθεί ότι οι αντίστοιχες εποχικές θερμοκρασίες για την περίοδο 2071-2100 θα αυξηθούν κατά 3°C στις νότιες χώρες κυρίως τους θερινούς μήνες, ενώ σημαντική αύξηση αναμένεται να παρουσιάσουν και οι θερμοκρασίες την χειμερινή περίοδο στις βορειότερες χώρες της Ευρώπης. Τα αποτελέσματα φαίνονται στην ακόλουθη εικόνα.

F. Giorgi, P. Lionello / *Global and Planetary Change* 63 (2008) 90-104

Temperature change (C, 2071-2100 minus 1961-1990),
MGME ensemble average, A1B scenario



Πηγή: Lionello, 2012

Εικόνα 5-4. DJF Χειμώνας, MAM Άνοιξη, JJA Καλοκαίρι SON, Φθινόπωρο

Σύμφωνα με αναφορά της European Investment Bank το 2008 [21], οι κλιματολόγοι αναμένουν τις ακόλουθες αλλαγές στην περιοχή της Μεσογείου κατά την διάρκεια του 21^{ου} αιώνα:

- Όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα που δείχνει την αύξηση της θερμοκρασίας μέχρι το 2100, οι ειδικοί εκτιμούν πως η άνοδος της θερμοκρασίας του αέρα θα κυμαίνεται από 2,2°C έως και 5°C κατά την περίοδο 2080-2099 συγκριτικά με αυτή της περιόδου 1980-1999.
- Οι βροχοπτώσεις στις χώρες της Νότιας Ευρώπης και της Μεσογείου θα παρουσιάσουν μείωση που θα κυμαίνεται μεταξύ -4% και -27%. Στον αντίποδα, οι χώρες της Βόρειας Ευρώπης θα παρουσιάσουν άνοδο της τάξης του 0 έως και 16%.
- Η συχνότητα των ημερών κατά τις οποίες η θερμοκρασία θα υπερβαίνει τους 30°C αναμένεται να αυξηθεί. Παράλληλα εκτιμάται ότι θα αυξηθούν και τα ακραία καιρικά φαινόμενα όπως καύσωνες και πλημμύρες.

- Με βάση την αύξηση της θερμοκρασίας που εκτιμάται ότι θα γίνει μέχρι το τέλος του αιώνα, το επίπεδο της θαλάσσιας στάθμης μπορεί να ανέλθει και στα 35cm.

Οι συνέπειες των κλιματικών αυτών αλλαγών θα επηρεάσουν:

- Τους υδάτινους πόρους. Οι αλλαγές που αφορούν την αύξηση της θερμοκρασίας και της μείωσης των βροχοπτώσεων επηρεάζουν τον κύκλο του νερού. Αυτό είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα καθώς το νερό είναι υψίστης σημασίας για την βιώσιμη ανάπτυξη μιας περιοχής.
- Το έδαφος, καθώς αρκετές αλλαγές επιταχύνουν τις διαδικασίες ερημοποίησης του
- Την βιοποικιλότητα σε ξηρά και θάλασσα, μέσω του εκτοπισμού ορισμένων ειδών προς το Βορρά και προς μεγαλύτερα υψόμετρα. Επίσης είδη τα οποία είναι πλήρως εξαρτημένα από το κλίμα θα εξαφανιστούν και νέα είδη θα εμφανιστούν.
- Τις δασικές εκτάσεις, μέσω της αύξησης της επικινδυνότητας για πυρκαγιές και παρασιτισμό.

Οι επιπτώσεις αυτές εκτός του ότι αυξάνουν τις πιέσεις που ασκούνται στο περιβάλλον, αναμένεται να επηρεάσουν και τις συνθήκες διαβίωσης μέσω μεταβολών στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες όπως η γεωργία και η αλιεία, ο τουρισμός, παράκτιες περιοχές και υποδομές, η υγεία και τον τομέα της ενέργειας.

Όσον αφορά τις παράκτιες περιοχές, χώρες που βρίσκονται στην Νότια και την Ανατολική Μεσόγειο, εμφανίζονται πιο ευάλωτες ως προς την κλιματική αλλαγή σε σχέση με τις βόρειες. Πιο συγκεκριμένα, οι χώρες αυτές είναι εκτεθειμένες σε μια επιταχυνόμενη ερημοποίηση, ξηρασία και σε φαινόμενα λειψυδρίας και οι οικονομικές τους δομές είναι ισχυρότερα εξαρτώμενες από τους φυσικούς πόρους. Επιπλέον, οι τεχνικές και οικονομικές τους ικανότητες είναι περιορισμένες, γεγονός που θα σταθεί εμπόδιο για την υλοποίηση των δράσεων προσαρμογής.

Το κρίσιμο θέμα της λειψυδρίας, που οφείλεται κατά κύριο λόγο στην κλιματική αλλαγή καθώς και σε δευτερεύοντες παράγοντες όπως η χρήση της γης και του νερού, προβλέπεται να έχει αρκετές συνέπειες για τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Αρχικά θα επηρεαστεί η γεωργία και η αλιεία λόγω της ξηρασίας και της έλλειψης υδάτινων πόρων. Επιπλέον, σημαντικά προβλήματα θα εμφανισθούν στον τουρισμό, τις υποδομές και την παραγωγή ενέργειας από υδροηλεκτρικούς σταθμούς. Για τον λόγο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό να εξετασθούν και να υλοποιηθούν μέτρα προσαρμογής.

Τέλος οι συνέπειες θα γίνουν εμφανείς και στον τομέα της ενέργειας. Η παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, επηρεάζεται σημαντικά από το κλίμα. Επίσης, η ζήτηση της ενέργειας, ιδιαίτερα της ηλεκτρικής, αυξάνεται όλο και περισσότερο και είναι πιθανόν να

αυξηθεί και περαιτέρω από την επιπρόσθετη ζήτηση που απαιτείται για την μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

5.2 Κλιματικά Δεδομένα και Προβλέψεις στην Ελλάδα

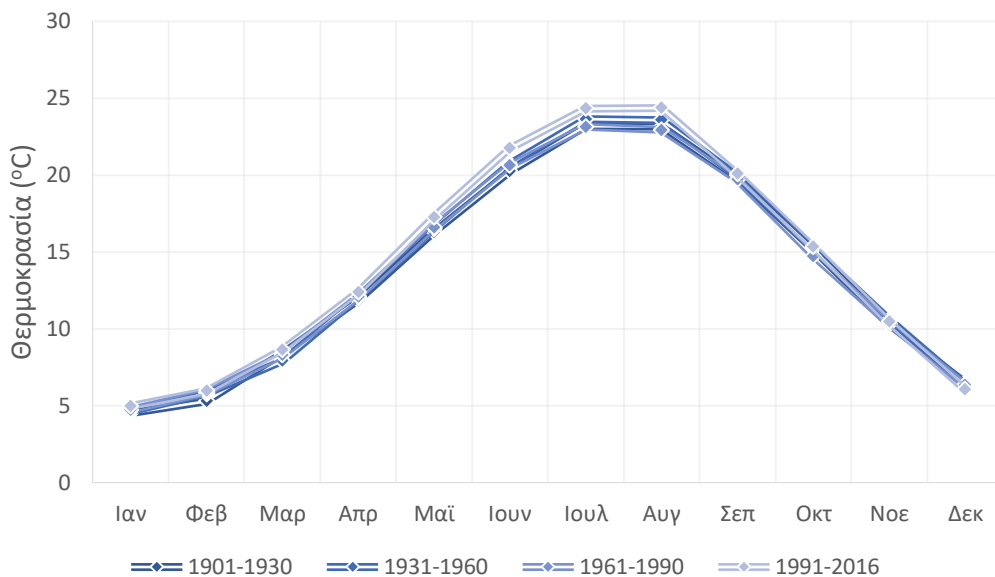
5.2.1 Κλιματολογικό Προφίλ

Το κλίμα της Ελλάδας είναι χαρακτηριστικό του Μεσογειακού κλίματος. Χαρακτηρίζεται από ήπιες και βροχερές χειμωνιάτικες εποχές, ζεστά και ξηρά καλοκαίρια και γενικά εκτεταμένες περιόδους ηλιοφάνειας όλη την διάρκεια του χρόνου. Μια μεγάλη ποικιλία κλιματικών τύπων, στα πλαίσια πάντα του μεσογειακού κλίματος, συναντάται σε αρκετές περιοχές της Ελλάδας, γεγονός που οφείλεται στην επίδραση της τοπογραφικής διαμόρφωσης και στις ατμοσφαιρικές μάζες που προέρχονται από τις πηγές υγρασίας της Μεσογείου.

Υπό κλιματολογικούς όρους, το έτος μπορεί να υποδιαιρεθεί σε δύο κύριες εποχές: την κρύα και βροχερή περίοδο που διαρκεί από τα μέσα Οκτωβρίου μέχρι το τέλος Μαρτίου, και την ζεστή και ξηρή περίοδο που διαρκεί από τον Απρίλιο μέχρι το τέλος Σεπτεμβρίου. Στην πρώτη περίοδο, οι ψυχρότεροι μήνες είναι ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος, με μέση ελάχιστη θερμοκρασία που κυμαίνεται κατά μέσο όρο μεταξύ 5-10°C κοντά στις ακτές και από 0-5°C στην ηπειρωτική χώρα. Σε σχέση με άλλες περιοχές του κόσμου, οι μακρές περιόδους διαδοχικών βροχερών ημερών είναι σπάνιες στην Ελλάδα, και ο ουρανός δεν παραμένει συνεφιασμένος για αρκετές ημέρες [22].

Κατά την διάρκεια της ζεστής και ξηρής περιόδου, ο καιρός είναι σχεδόν σταθερός, ο ήλιος είναι φωτεινός και οι βροχοπτώσεις είναι σπάνιες, κυρίως στις ηπειρωτικές περιοχές, με την διάρκειά τους να είναι σύντομη. Οι θερμότερες μέρες εμφανίζονται προς το τέλος Ιουλίου με αρχές Αυγούστου, όπου μέγιστη θερμοκρασία βρίσκεται μεταξύ 29-35°C. Οι υψηλές αυτές θερμοκρασίες, υποβαθμίζονται από τις φρέσκες θαλασσινές αύρες στις παραθαλάσσιες περιοχές της χώρας και τους βόρειους ανέμους που φυσούν κυρίως στο Αιγαίο.

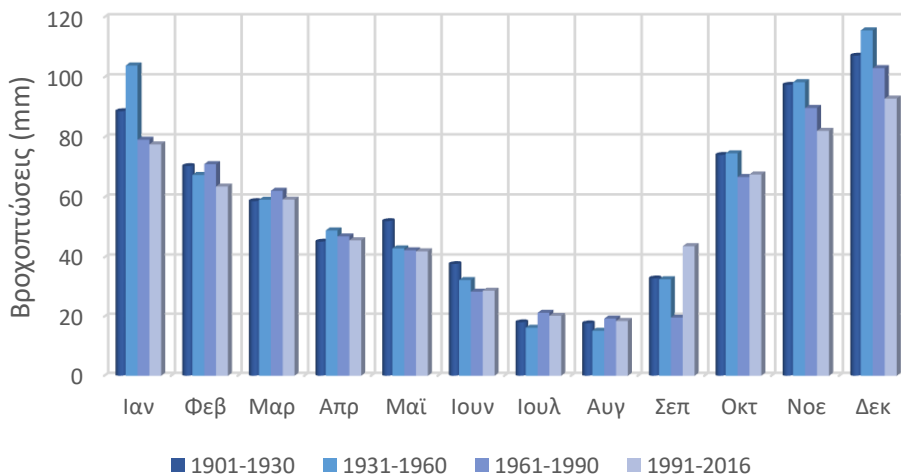
Όσον αφορά τις πιο ψυχρές περιόδους, οι χειμώνες είναι ήπιοι στις πεδιάδες με σπάνιο παγετό και χιόνι. Τα τελευταία χρόνια, παρουσιάστηκαν ακραίες θερμοκρασίες το χειμώνα και το καλοκαίρι με την θερμοκρασία να πέφτει αρκετά χαμηλά ή να είναι αρκετά υψηλή. Επίσης, οι ημέρες με βροχοπτώσεις είναι εντονότερες και αυξημένες είναι και οι μέρες θερμικής δυσφορίας. Αυτό οφείλεται στην σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας όπου η μεταβολή από την αρχή του αιώνα φτάνει μέχρι και τους 2°C. Οι μεταβολές αυτές φαίνονται στην ακόλουθη εικόνα στην οποία παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της θερμοκρασίας για όλους τους μήνες από το 1901 μέχρι και το 2015 [18].



Πηγή: Climate Change Knowledge Portal

Εικόνα 5-5. Μεταβολές θερμοκρασίας στην Ελλάδα

Αντίστοιχα με την θερμοκρασία, μεταβολές παρουσιάζονται και στο σύνολο των βροχοπτώσεων για την ίδια χρονική περίοδο. Παρά το γεγονός ότι δεν υπάρχει ξεκάθαρο μοτίβο όσον αφορά αυτές τις μεταβολές, παρατηρείται ότι οι βροχοπτώσεις μειώνονται σταδιακά ιδιαίτερα τους χειμερινούς μήνες. Όσον αφορά τους θερινούς μήνες, παρατηρείται μια μικρή αύξηση, οι οποίες όμως προέρχονται από ακραία καιρικά φαινόμενα και προκαλούν σημαντικά προβλήματα σε διάφορους τομείς ανάπτυξης της χώρας.



Πηγή: Climate Change Knowledge Portal

Εικόνα 5-6. Μεταβολές Βροχοπτώσεων στην Ελλάδα

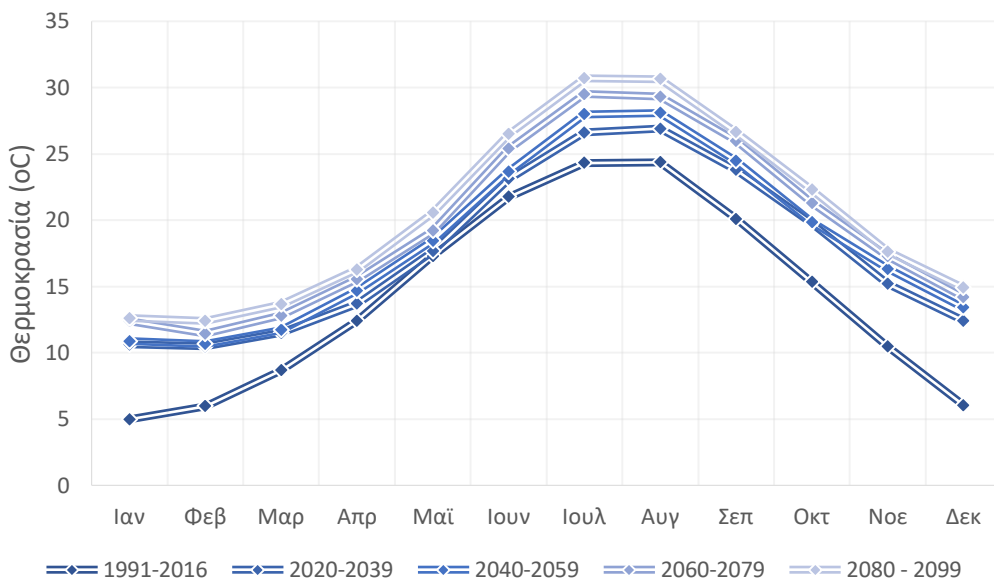
5.2.2 Μελλοντικές Προβλέψεις

Ύστερα από αρκετές προβλέψεις για το μέλλον και αρκετά σενάρια, προέκυψε ότι αναμένεται στα ηπειρωτικά της χώρας ο αριθμός των ημερών όπου η θερμοκρασία θα υπερβαίνει τους 35°C να είναι μεγαλύτερος κατά 35-40 ημέρες την περίοδο 2071-2100 σε σχέση με τα τωρινά δεδομένα. Αντίστοιχα αναμένεται να αυξηθούν και οι τροπικές νύκτες, όπου για περίπου 50 ημέρες η ελάχιστη θερμοκρασία θα είναι άνω των 20°C. Αντίθετα, ο αριθμός των ημερών με νυκτερινό παγετό αναμένεται να μειωθεί σημαντικά, κυρίως στην Βόρεια Ελλάδα.

Η μελέτη της Τράπεζας της Ελλάδος [25], κατέδειξε ότι οι μεταβολές στην συχνότητα των ακραίων φαινομένων θα είναι μια από της κυριότερες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, με επακόλουθες αρνητικές επιδράσεις στην ευπάθεια των κοινωνιών και οικοσυστημάτων με την έκθεσή τους σε περιβαλλοντικούς κινδύνους.

Πιο συγκεκριμένα, οι καύσωνες είναι πιθανό να γίνουν πιο συχνοί και με μεγαλύτερη διάρκεια και ένταση, ενώ τα φαινόμενα ψύχους αναμένεται να είναι λιγότερα. Η καλοκαιρινή ξηρασία αναμένεται να αυξηθεί ακόμα περισσότερο οδηγώντας σε επιμήκυνση των περιόδων ξηρασίας και σε πιέσεις στα υδάτινα αποθέματα περιοχών με ήδη αυξημένη ευπάθεια. Επιπλέον, οι υψηλής έντασης βροχοπτώσεις αναμένεται να γίνουν πιο συχνές, με συνέπεια οι αστικές περιοχές να ταλαιπωρούνται από ξαφνικές πλημμύρες. Αυτές οι αλλαγές αναμένεται να επηρεάσουν έντονα τομείς όπως τη γεωργία, την αλιεία, την ανθρώπινη υγεία, τους υδάτινους πόρους, τη βιοποικιλότητα, τις μεταφορές και την ενέργεια.

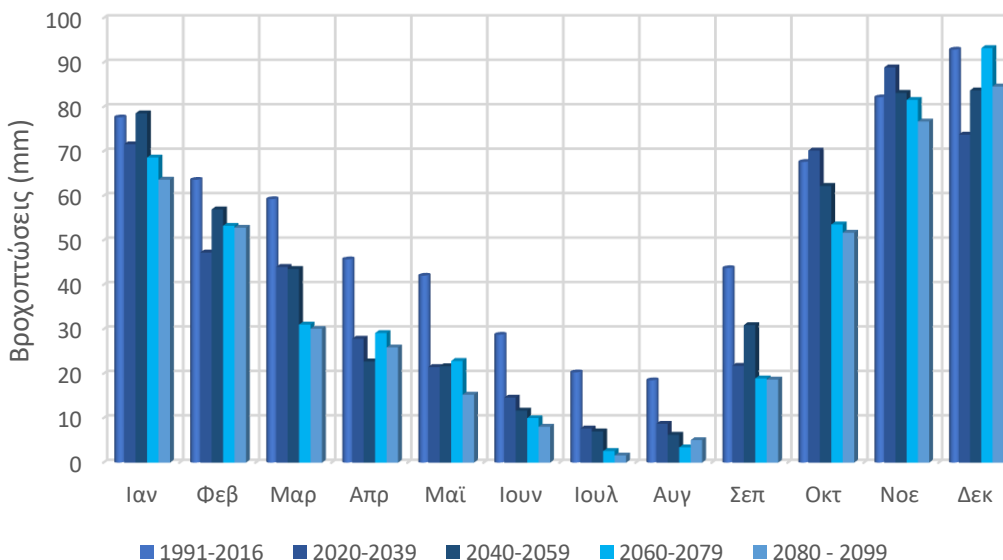
Μελλοντικές προβλέψεις για τις θερμοκρασίες στην Ελλάδα, δείχνουν ότι η αύξηση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας θα αυξηθεί έως και 6°C την περίοδο 2091-2100. Επίσης προβλέπεται η άνοδος της θερμοκρασίας το καλοκαίρι και το φθινόπωρο και μικρότερη αύξηση τον χειμώνα και την άνοιξη. Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνονται οι μεταβολές αυτές για την περίοδο 1991 έως και 2099.



Πηγή: Climate Change Knowledge Portal

Εικόνα 5-7. Προβλεπόμενες μεταβολές της θερμοκρασίας

Όσον αφορά τις βροχοπτώσεις, προβλέπεται σταθερή μείωση των βροχοπτώσεων, που σε συνάρτηση με την ύπαρξη μελλοντικών ακραίων φαινομένων, μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι αναμένονται μακρές περιόδους λειψυδρίας κυρίως τους θερινούς μήνες. Στην συνέχεια φαίνονται οι προβλεπόμενες αυτές μεταβολές.



Πηγή: Climate Change Knowledge Portal

Εικόνα 5-8. Προβλεπόμενες μεταβολές βροχοπτώσεων

5.3 Κλιματικά Δεδομένα και Προβλέψεις για τον Δήμο Χαλκιδέων

5.3.1 Κλιματολογικό Προφίλ Δήμου Χαλκιδέων

Με βάση τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, η Ελληνική επικράτεια χωρίζεται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες με βάση τις βαθμοημέρες θέρμανσης δηλαδή με βάση τους πόσους βαθμούς και για πόσες ημέρες η εξωτερική θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από μια βασική θερμοκρασία άνεσης.

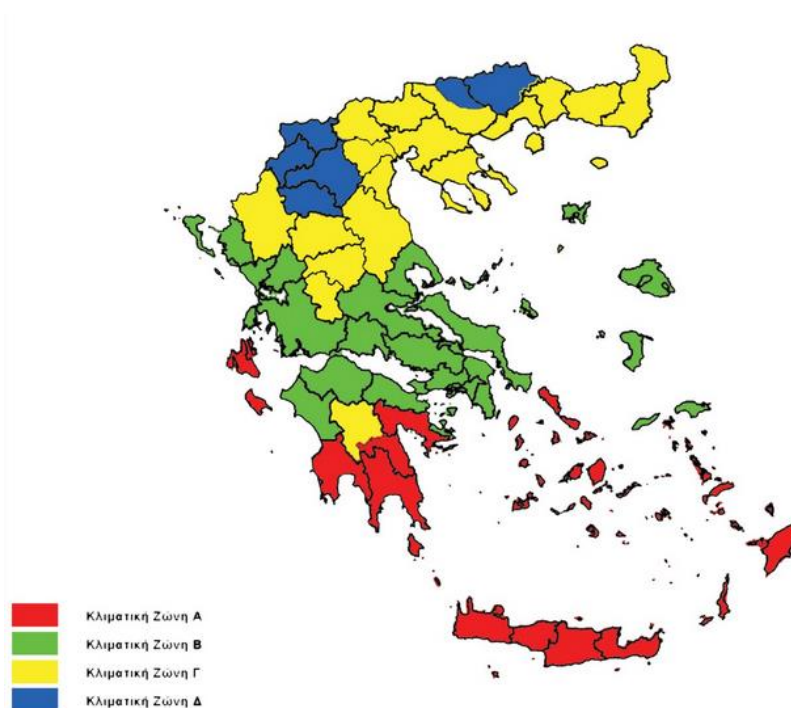
Σε κάθε νομό, περιοχές οι οποίες βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων, εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από αυτή στην οποία ανήκουν. Στην κλιματική ζώνη Δ περιλαμβάνονται όλες οι περιοχές ανεξαρτήτων υψόμετρου. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι νομοί που υπάγονται στις κλιματικές ζώνες από την θερμότερη ζώνη προς την ψυχρότερη.

Πίνακας 5-1. Νομοί της Ελλάδας ανά κλιματική ζώνη

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	ΝΟΜΟΙ
Ζώνη Α	Ηρακλείου, Χανίων, Ρεθύμνου, Λασιθίου, Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Σάμου, Μεσσηνίας, Λακωνίας, Αργολίδας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας και Ιθάκης, Κύθηρα και νησιά Σαρωνικού (Αττικής), Αρκαδίας (Πεδινή)
Ζώνη Β	Αττικής (εκτός Κυθήρων και νησιών Σαρωνικού), Κορινθίας, Ηλείας, Αχαΐας, Αιτωλοκαρνανίας, Φθιώτιδας, Φώκιδας, Βοιωτίας, Ευβοίας, Μαγνησίας, Λέσβου, Χίου, Κέρκυρας, Λευκάδας, Θεσπρωτίας, Πρέβεζας, Άρτας
Ζώνη Γ	Αρκαδίας (Ορεινή), Ευρυτανίας, Ιωαννίνων, Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων, Πιερίας, Ημαθίας, Πέλλας, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Σερρών (εκτός ΒΑ τμήματος), Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου
Ζώνη Δ	Γρεβενών, Κοζάνης, Καστοριάς, Φλώρινας, Σερρών (ΒΑ τμήμα), Δράμας

Πηγή: Κ.Εν.Α.Κ.

Στην συνέχεια δίνεται και μια σχηματική απεικόνιση των κλιματικών ζωνών της χώρας.



Εικόνα 5-9. Σχηματική απεικόνιση των κλιματικών ζωνών της Ελλάδας

Ο Δήμος Χαλκιδέων, υπαγόμενος στον Νομό Ευβοίας ανήκει στην κλιματική ζώνη Β. Το κλίμα της ζώνης αυτής χαρακτηρίζεται ως υποτροπικό μεσογειακό. Το κλίμα αυτό χαρακτηρίζεται από ζεστά και ξηρά καλοκαίρια και με ήπιους, υγρούς χειμώνες. Η βροχή σε αυτή την κλιματική ζώνη λαμβάνει σχετικά υψηλότερη ποσότητα βροχοπτώσεων και εμφανίζεται μεταξύ των μηνών Οκτωβρίου και Απριλίου. Το καλοκαίρι οι βροχοπτώσεις είναι πιο σπάνιες και πέφτουν υπό την μορφή ψιχάλας. Οι χειμώνες είναι υγροί και κάθε χιόνι που πέφτει δεν διαρκεί πολύ ειδικά στις πλαγιές οι οποίες κοιτάνε προς τον νότο.

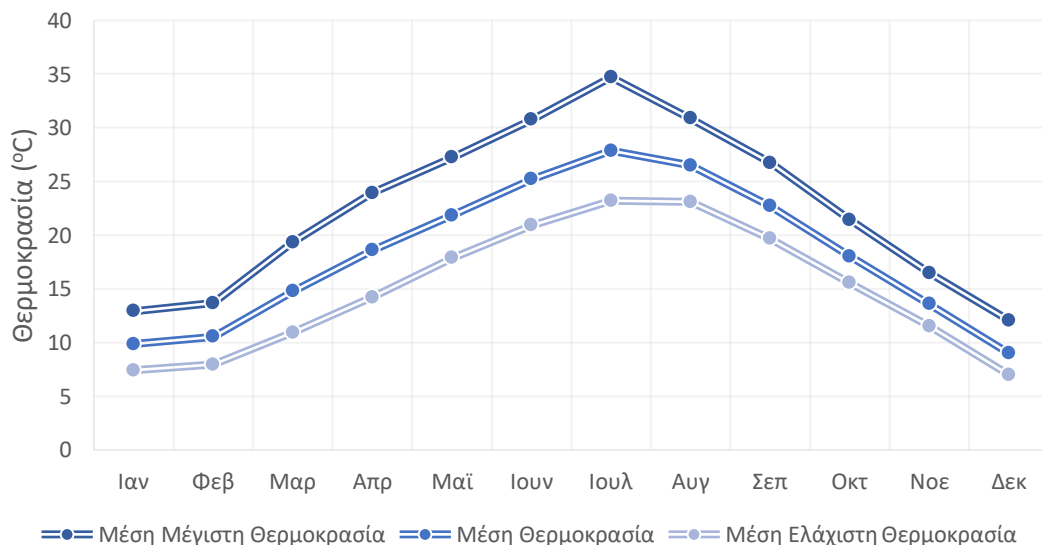
Προκειμένου να μελετηθούν τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά του Δήμου, αντλήθηκαν δεδομένα για το 2018 από τον μετεωρολογικό σταθμό της περιοχής ο οποίος βρίσκεται σε υψόμετρο 200 μέτρων λίγο έξω από την Νέα Αρτάκη. Παρατηρείται ότι η μέση θερμοκρασία της περιοχής είναι 18 °C, η ετήσια βροχόπτωση φτάνει τα 156 mm και η μέση ταχύτητα του αέρα είναι 10 km/hr. Τα κλιματικά δεδομένα του έτους φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 5-2. Κλιματολογικά χαρακτηριστικά Δήμου Χαλκιδέων 2018

Μήνες	Θερμοκρασία °C			Σύνολο Βροχόπτωσης mm	Ταχύτητα ανέμου Km/h
	Μέση	Μέση Μέγιστη	Μέση Ελάχιστη		
Ιανουάριος	10	13	7	57	8
Φεβρουάριος	11	14	8	84	9
Μάρτιος	15	19	11	15	9
Απρίλιος	19	24	14	4	8
Μάιος	22	27	18	14	9
Ιούνιος	25	31	21	34	10
Ιούλιος	28	35	23	13	10
Αύγουστος	26	31	23	37	13
Σεπτέμβριος	23	27	20	156	14
Οκτώβριος	18	21	16	32	9
Νοέμβριος	14	16	12	61	11
Δεκέμβριος	9	12	7	73	10
Μέσος Όρος	18	23	15	48	10

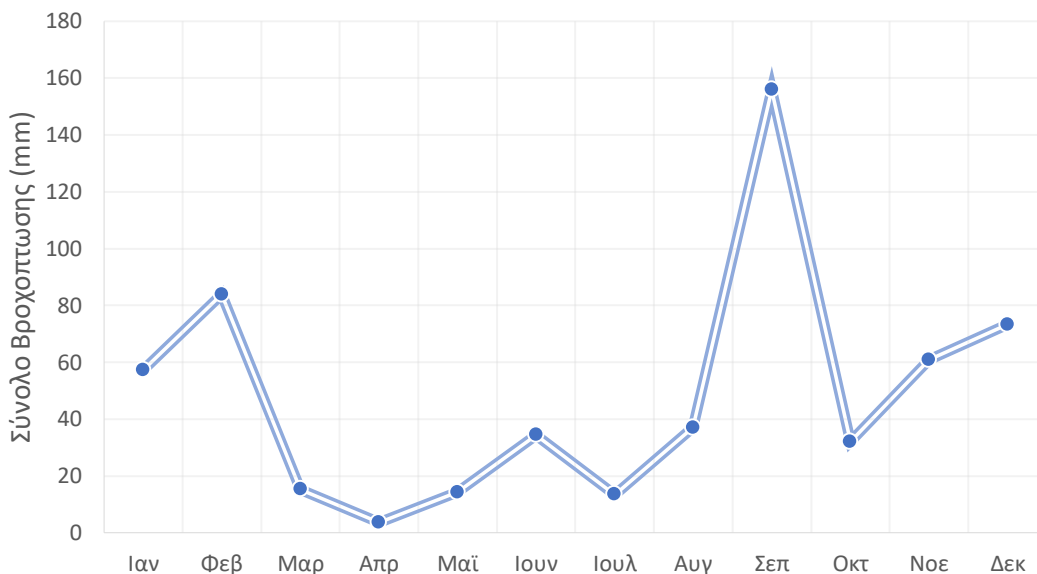
Πηγή: <http://penteli.meteo.gr/stations/chalkida/>

Στην συνέχεια απεικονίζονται γραφικά οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, της βροχόπτωσης και της ταχύτητας του ανέμου που καταγράφηκαν το 2018.



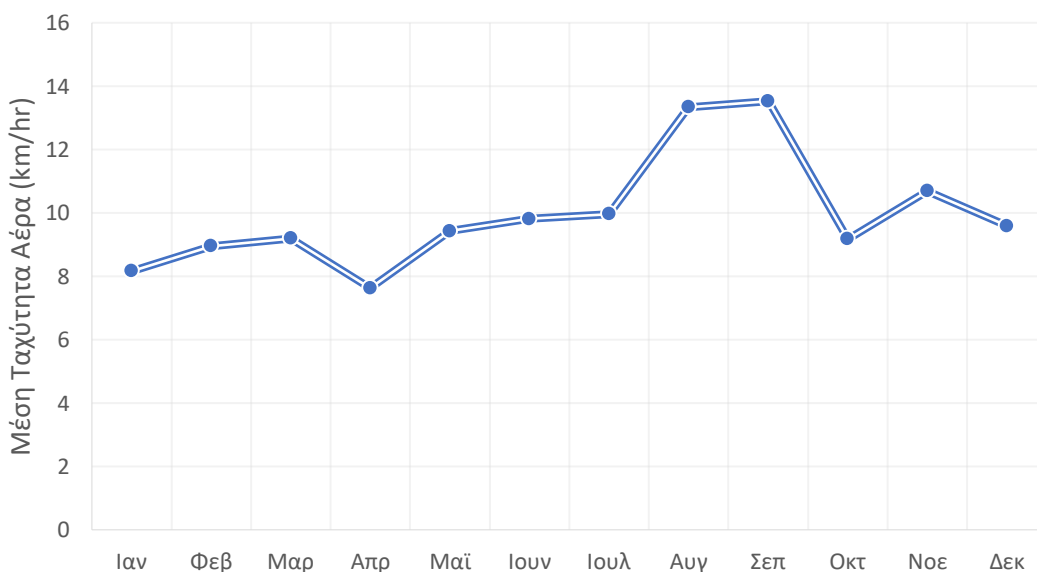
Πηγή: <http://penteli.meteo.gr/stations/chalkida/>

Εικόνα 5-10. Διακύμανση της μέσης θερμοκρασίας, μέσης μέγιστης και μέσης ελάχιστης



Πηγή: <http://penteli.meteo.gr/stations/chalkida/>

Εικόνα 5-11. Διακύμανση των βροχοπτώσεων



Πηγή: <http://penteli.meteo.gr/stations/chalkida/>

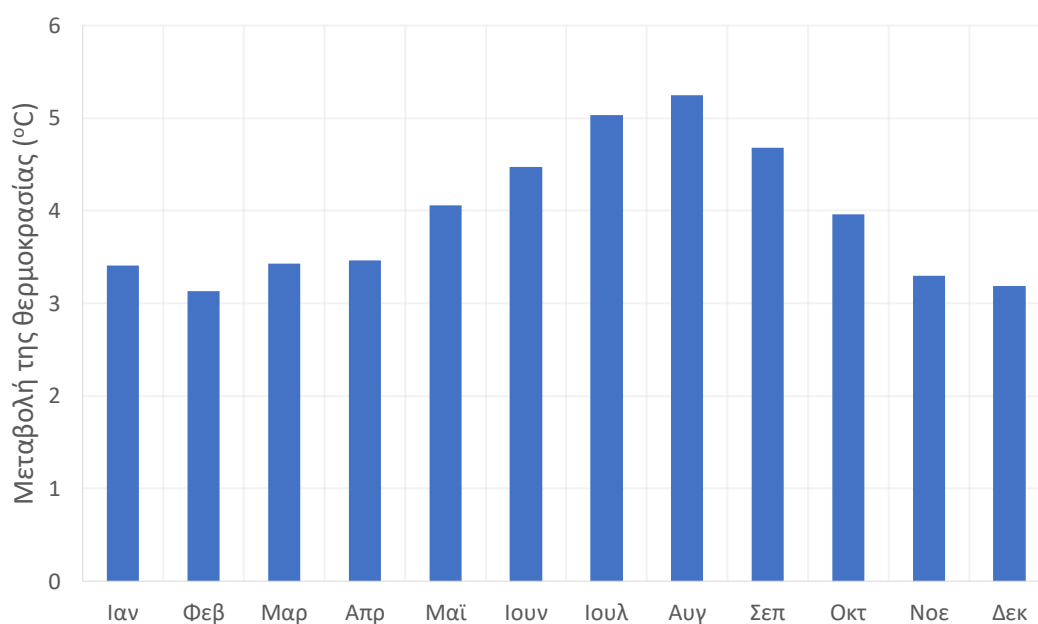
Εικόνα 5-12. Διακύμανση της ταχύτητας του αέρα

4.3.2 Μελλοντικές Προβλέψεις

Διάφορα κλιματικά σενάρια για την χώρα και τις αναμενόμενες επιπτώσεις αυτών, αναλύθηκαν από την Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής η οποία συστάθηκε από την Τράπεζα της Ελλάδας το 2009 [25]. Πιο συγκεκριμένα, για τον Δήμο Χαλκιδέων

μελετήθηκαν οι μεταβολές για την μέση ετήσια θερμοκρασία, την μέση μέγιστη και μέση ελάχιστη θερμοκρασία καθώς και τις μεταβολές των βροχοπτώσεων.

Η μέση θερμοκρασία του αέρα, αναμένεται να είναι μεγαλύτερη κατά το θέρος και το φθινόπωρο και μικρότερη τον χειμώνα και την άνοιξη. Η αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα θα αυξηθεί έως και 1,5°C συγκριτικά με τα δεδομένα της περιόδου 1961-1990. Επίσης προβλέπεται ότι κατά την περίοδο 2080-2099 οι θερμοκρασίες θα είναι μεγαλύτερες κατά περίπου, 3°C τον χειμώνα, 5°C το καλοκαίρι και 3,5°C για την άνοιξη και το φθινόπωρο.

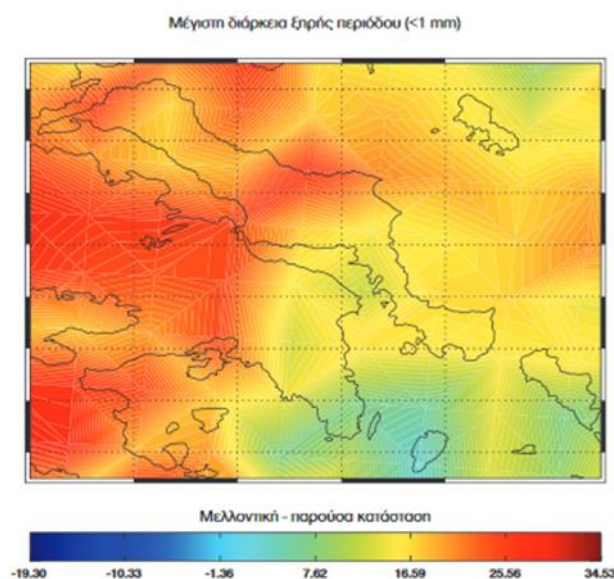


Πηγή: Climate Change Knowledge Portal

Εικόνα 5-13. Προβλεπόμενη Μεταβολή της Θερμοκρασίας για την περίοδο 2080-2099

Ταυτόχρονα με την αύξηση της θερμοκρασίας, σύμφωνα με την μελέτη της WWF Hellas [26], προβλέπεται αύξηση της περιόδου των ακραίων υψηλών θερμοκρασιών. Αυτό αναμένεται να προκαλέσει σημαντικά προβλήματα στον Δήμο Χαλκιδέων, ιδιαίτερα σε όσους ασχολούνται με τον αγροτικό τομέα καθώς λόγω των αλλαγών αυτών υπάρχει πιθανότητα μελλοντικών ελλείψεων σε αποθέματα νερού. Πιο συγκεκριμένα, ο Δήμος αναμένεται να έχει περίπου 12 μέρες με θερμοκρασία μεγαλύτερη των 35 βαθμών και η ξηρές μέρες θα διαρκούν περισσότερο από 25 μέρες τον χρόνο. Οι προβλέψεις αυτές υποδεικνύουν την ενίσχυση του προβλήματος της ξηρασίας και της ερημοποίησης. Η ερημοποίηση συνεπάγεται υποβάθμιση της γης η οποία προκαλείται από ένα συνδυασμό κλιματολογικών επιδράσεων και ανθρωπογενών δραστηριοτήτων. Η ακόλουθη εικόνα δείχνει την διάρκεια

της ξηρής περιόδου σε ημέρες. Ως ξηρά περίοδος θεωρούνται οι περίοδοι που οι βροχοπτώσεις είναι λιγότερες από 1mm την ημέρα.



Πηγή: WWF Hellas

Εικόνα 5-14. Μελλοντική διάρκεια ξηρής περιόδου Νομός Εύβοιας

Τέλος, αναμένεται και αύξηση της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας (Μέρα) και της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας (Νύχτα). Πιο συγκεκριμένα μέχρι το 2099 η μέση θερμοκρασία της μέρας θα είναι στους 3,35°C και της νύχτας 1,79°C. Η διαφορά μεταξύ της μέρας και της νύχτας, ιδιαίτερα στον ρυθμό αύξησης, πιθανότατα οφείλεται στο φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας. Η αστική θερμική νησίδα είναι το φαινόμενο κατά το οποίο η θερμοκρασία του ατμοσφαιρικού αέρα πάνω από μια πυκνοδομημένη πόλη είναι μεγαλύτερη από την θερμοκρασία του αέρα στις αστικές περιοχές. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σχεδόν σε όλες τις πόλεις του κόσμου ανεξάρτητα από τις διαφοροποιήσεις που έχουν αυτές μεταξύ τους. Ένας δείκτης του φαινομένου είναι η ένταση της θερμικής νησίδας που ορίζεται ως η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της μέγιστης παρατηρούμενης θερμοκρασίας στο κέντρο της πόλης με την αντίστοιχή της θερμοκρασία στην περί-αστική περιοχή.

5.4 Αξιολόγηση προσαρμογής του Δήμου

Ο πίνακας βαθμολογιών προσαρμογής αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι του ΣΔΑΕΚ και αναφέρεται στο επίπεδο προσαρμογής του Δήμου στην κλιματική αλλαγή αξιολογώντας το επίπεδο ολοκλήρωσης συγκεκριμένων δράσεων. Πιο συγκεκριμένα υπάρχουν 4 βαθμοί ανάλογα με το ποσοστό ολοκλήρωσης:

- «Α» που αντιστοιχεί σε επίπεδα ολοκλήρωσης της τάξης του 75-100%
- «Β» που αντιστοιχεί σε επίπεδα ολοκλήρωσης της τάξης του 50-75%

- «Γ» που αντιστοιχεί σε επίπεδα ολοκλήρωσης της τάξης του 25-50%
- «Δ» που αντιστοιχεί σε επίπεδα ολοκλήρωσης της τάξης του 0-25%

Πίνακας 5-3. Αξιολόγηση προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή Δήμου Χαλκίδας

Βήματα Κύκλου Προσαρμογής	Δράσεις	Βαθμολογία
Βήμα 1: Προετοιμασία για την Προσαρμογή	Δεσμεύσεις για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή που έχουν καθοριστεί/ενσωματωθεί στο πλαίσιο της τοπικής κλιματικής πολιτικής.	Γ
	Εύρεση των ανθρώπινων, τεχνικών και χρηματοπιστωτικών πόρων.	Γ
	Διορισμός ομάδας (υπαλλήλου) προσαρμογής εντός της διοίκησης του Δήμου και σαφής καθορισμός αρμοδιοτήτων.	Γ
	Καθιέρωση μηχανισμών οριζόντιου (π.χ. διατμηματικού) συντονισμού	Γ
	Καθιέρωση μηχανισμών κάθετου (π.χ. μεταξύ διαφορετικών επιπέδων διακυβέρνησης) συντονισμού.	Γ
	Δημιουργία συμβουλευτικών και συμμετοχικών μηχανισμών, οι οποίοι θα προάγουν την εμπλοκή πολλαπλών ενδιαφερομένων στη διαδικασία προσαρμογής.	Γ
	Καθιέρωση συνεχούς επικοινωνίας	Γ
Βήμα 2: Αξιολόγηση κινδύνων και τρωτότητας από την κλιματική αλλαγή	Χαρτογράφηση των πιθανών μεθόδων και πηγών δεδομένων για την πραγματοποίηση της Αξιολόγησης Κινδύνων & Τρωτότητας	Γ
	Αξιολόγηση των κλιματικών κινδύνων και της τρωτότητας.	Γ
	Αναγνώριση και ιεράρχηση πιθανών τομέων δράσης	Γ
	Περιοδική αναθεώρηση της διαθέσιμης γνώσης και ενσωμάτωση νέων ευρημάτων.	Γ
Βήματα 3 και 4 – Αναγνώριση, αξιολόγηση και επιλογή των εναλλακτικών προσαρμογής	Παρουσίαση χαρτοφυλακίου με δράσεις προσαρμογής προς τεκμηρίωση και αξιολόγηση.	Δ
	Δυνατότητες των κυρίαρχων δράσεων προσαρμογής στις υφιστάμενες πολιτικές και στα σχέδια που έχουν αξιολογηθεί. Πιθανές συνεργασίες και συγκρούσεις που εντοπίστηκαν.	Γ
	Ανάπτυξη και υιοθέτηση δράσεων προσαρμογής.	Γ
Βήμα 5: Υλοποίηση	Καθορισμός πλαισίου υλοποίησης με σαφή βήματα.	Γ
	Υλοποίηση και προώθηση των δράσεων προσαρμογής, όπως αυτές καθορίστηκαν στην αναφορά του ΣΔΑΕΚ.	Γ
	Συντονισμός μεταξύ δράσεων προσαρμογής και δράσεων μετριασμού.	Γ
	Καθιέρωση πλαισίου παρακολούθησης των δράσεων προσαρμογής.	Δ

Βήμα 6: Παρακολούθηση και αξιολόγηση	Καθορισμός κατάλληλων δεικτών παρακολούθησης και αξιολόγησης.	Δ
	Τακτική παρακολούθηση της προόδου και ενημέρωση των αρμόδιων.	Δ
	Ενημέρωση, αναθεώρηση και αναπροσαρμογή της στρατηγικής Προσαρμογής και του Σχεδίου Δράσης βάσει των ευρημάτων της διαδικασίας παρακολούθησης και αξιολόγησης.	Δ

5.5 Εκτίμηση Κινδύνου και Ανάλυση Τρωτότητας

Εστιάζοντας στην περιοχή του Δήμου Χαλκιδέων, οι κλιματικοί κίνδυνοι που αναμένεται να προκαλέσουν προβλήματα, με βάση τις κλιματικές αλλαγές παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 5-4. Κλιματικοί κίνδυνοι Δήμου Χαλκιδέων

Κλιματικός Κίνδυνος	Τρέχον Επίπεδο Κινδύνου	Αναμενόμενη Αλλαγή στην ένταση	Αναμενόμενη αλλαγή στην συχνότητα	Χρονικό Πλαίσιο
Καύσωνας	Μέτριο	Αύξηση	Αύξηση	Μεσοπρόθεσμο
Ξηρασία	Μέτριο	Αύξηση	Αύξηση	Μεσοπρόθεσμο
Άνοδος της στάθμης της θάλασσας	Χαμηλό	Αύξηση	Αύξηση	Μακροπρόθεσμο
Πλημμύρες	Μέτριο	Αύξηση	Αύξηση	Μεσοπρόθεσμο
Ακραίος Υετός	Χαμηλό	Αύξηση	Αύξηση	Μεσοπρόθεσμο

Με βάση αυτούς τους κλιματικούς κινδύνους, γίνεται μια ανάλυση τρωτότητας με βάση το κλιματολογικό προφίλ του Δήμου. Οι τομείς ευπάθειας οι οποίοι επιλέγονται έγινε με κριτήριο τον αντίκτυπό τους στην λειτουργία της κοινωνίας. Στην συνέχεια παρουσιάζεται ο αντίκτυπος των κλιματικών κινδύνων στους τομείς αυτούς, η αξιολόγηση ρίσκου καθώς και το χρονικό πλαίσιο μέχρι να αρχίσουν οι επιπτώσεις να γίνονται εμφανής.

Πίνακας 5-5. Αντίκτυπος κλιματικών κινδύνων στον Δήμο

Τομέας πολιτικής που επηρεάζεται	Προβλεπόμενες Επιπτώσεις	Ακραίο καιρικό φαινόμενο	Ποιος/τι επηρεάζεται	Πιθανότητα Εμφάνισης	Αναμενόμενο Επίπεδο Επιπτώσεων	Χρονικό Πλαίσιο
Υγεία	Θάνατοι από καρδιαγγειακές παθήσεις	Καύσωνας	Ηλικιωμένοι, βρέφη και μικρά παιδιά, ευπαθείς ομάδες του πληθυσμού, εργαζόμενοι σε εξωτερικό περιβάλλον	Αρκετά Πιθανό	Υψηλό	Μεσοπρόθεσμο
	Εξάπλωση μεταδοτικών και μολυσματικών νόσων	Καύσωνας		Αρκετά Πιθανό	Υψηλό	Μεσοπρόθεσμο
	Ασθένειες μεταδιδόμενες μέσω του νερού	Πλημμύρες		Αρκετά Πιθανό	Χαμηλό	Μεσοπρόθεσμο
	Άσθμα και αναπνευστικές αλλεργίες	Ξηρασίες, Πλημμύρες		Πιθανό	Χαμηλό	Μεσοπρόθεσμο
	Τραυματισμοί λόγω πλημμυρικών φαινομένων	Πλημμύρες		Πιθανό	Χαμηλό	Μεσοπρόθεσμο
Νερό	Υψηλότερη ζήτηση νερού	Καύσωνας	Δημόσια υγεία, υποδομές διαχείρισης των υδάτων	Αρκετά Πιθανό	Υψηλό	Βραχυπρόθεσμο
	Αυξημένη αλατότητα των υπόγειων υδάτων	Άνοδος στάθμης της θάλασσας		Πιθανό	Χαμηλό	Μακροπρόθεσμο
	Θέματα διαχείρισης υδάτων	Άνοδος στάθμης της θάλασσας		Πιθανό	Χαμηλό	Μακροπρόθεσμο
	Προβλήματα στην ποιότητα του νερού	Πλημμύρες, Ξηρασίες		Αρκετά Πιθανό	Υψηλό	Μεσοπρόθεσμο
	Καταστροφές δικτύων νερού και αποχετευτικών συστημάτων	Πλημμύρες		Πιθανό	Χαμηλό	Μακροπρόθεσμο
Κτίρια	Αυξημένες ανάγκες για ψύξη	Καύσωνας	Κτιριακές Υποδομές	Αρκετά Πιθανό	Υψηλό	Βραχυπρόθεσμο

	Φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδα	Καύσωνας		Αρκετά Πιθανό	Υψηλό	Βραχυπρόθεσμο
	Υψηλότερη ζήτηση νερού	Ξηρασίες, Καύσωνας		Αρκετά Πιθανό	Υψηλό	Μεσοπρόθεσμο
	Υψηλότερα κόστη συντήρησης	Πλημμύρες		Πιθανό	Μέτριο	Μακροπρόθεσμο
	Καταστροφές στο σκυρόδεμα	Πλημμύρες		Πιθανό	Μέτριο	Μακροπρόθεσμο
Γεωργία & Δασοκομία	Μεταβολές του κύκλου ανάπτυξης	Καύσωνας	Κτηνοτρόφοι, βιομηχανίες τροφίμων, καταναλωτές	Αρκετά Πιθανό	Μέτριο	Μακροπρόθεσμο
	Υποβάθμιση του εδάφους	Ξηρασίες		Αρκετά Πιθανό	Υψηλό	Μεσοπρόθεσμο
	Απώλεια γόνιμων εδαφών κοντά στις παράκτιες περιοχές	Άνοδος στάθμης της θάλασσας		Πιθανό	Χαμηλό	Μακροπρόθεσμο
	Χαμηλότερες αποδόσεις στις καλλιέργειες	Καύσωνας		Αρκετά Πιθανό	Υψηλό	Μεσοπρόθεσμο
	Χαμηλότερη απόδοση παραγωγής	Καύσωνας		Πιθανό	Μέτριο	Μεσοπρόθεσμο
Περιβάλλον & Βιοποικιλότητα	Μείωση του ευάλωτου αλιευτικού αποθέματος	Καύσωνας	Οικοσυστήματα, βιομηχανία αλιείας, καταναλωτές	Πιθανό	Μέτριο	Μακροπρόθεσμο
	Μεταβολή σε χλωρίδα και πανίδα	Ξηρασίες, Καύσωνας		Πιθανό	Μέτριο	Μακροπρόθεσμο
	Μετανάστευση ειδών από παραθαλάσσιες περιοχές σε υψηλότερα υψόμετρα	Άνοδος στάθμης της θάλασσας		Πιθανό	Μέτριο	Μακροπρόθεσμο
Μεταφορές	Υψηλά κόστη συντήρησης	Καύσωνας	Αυτοκινητόδρομοι, σιδηρόδρομοι, κινητικότητα του πληθυσμού	Πιθανό	Χαμηλό	Μακροπρόθεσμο
	Καταστροφές σε οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα	Καύσωνας, Ξηρασίες		Αρκετά Πιθανό	Μέτριο	Μεσοπρόθεσμο
	Αύξηση Κατανάλωσης της Ενέργειας	Καύσωνας		Αρκετά Πιθανό	Μέτριο	Βραχυπρόθεσμο
	Προβλήματα μετακίνησης	Πλημμύρες		Αρκετά Πιθανό	Μέτριο	Μεσοπρόθεσμο

Ενέργεια	Μεταβολή στην ζήτηση και την αιχμή της ηλεκτρικής ενέργειας	Καύσωνας, Ξηρασίες	Εργοστάσια παραγωγής ενέργειας, Εγκαταστάσεις ΑΠΕ, Υποδομές μεταφοράς	Αρκετά Πιθανό	Υψηλό	Μεσοπρόθεσμο
	Προβλήματα στο δίκτυο μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας	Πλημμύρες		Αρκετά Πιθανό	Μέτριο	Μακροπρόθεσμο
	Υψηλότερα κόστη συντήρησης των εγκαταστάσεων	Καύσωνας, Πλημμύρες, Άνοδος στάθμης της θάλασσας		Πιθανό	Μέτριο	Μακροπρόθεσμο
	Μείωση της απόδοσης των συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας	Καύσωνας		Αρκετά Πιθανό	Μέτριο	Μεσοπρόθεσμο
	Καταστροφές στο δίκτυο μεταφοράς	Πλημμύρες, Άνοδος στάθμης της θάλασσας		Πιθανό	Μέτριο	Μακροπρόθεσμο
Τουρισμός	Μειωμένες τουριστικές εισροές	Καύσωνας	Τουριστικές Υποδομές, Τουρίστες, Τουριστική οικονομία	Αρκετά Πιθανό	Υψηλό	Μεσοπρόθεσμο
	Αυξημένη ζήτηση για ψύξη	Καύσωνας		Αρκετά Πιθανό	Υψηλό	Βραχυπρόθεσμο
	Καταστροφές σε τουριστικές υποδομές	Πλημμύρες, Άνοδος στάθμης της θάλασσας		Πιθανό	Μέτριο	Μεσοπρόθεσμο
	Υψηλότερη ζήτηση νερού	Καύσωνας, Ξηρασίες		Αρκετά Πιθανό	Υψηλό	Βραχυπρόθεσμο

Κεφάλαιο 6 Μέτρα και Δράσεις για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα

Σκοπός του Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα είναι η μελέτη και η υλοποίηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας για την επίτευξη του στόχου που είναι η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Με βάση τον στόχο μείωσης των εκπομπών που έχει τεθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση, οι οποίοι ανέρχονται στο 40% για το 2030, το 60 % για το 2040 καθώς και το 80% για το 2050, το Σύμφωνο των Δημάρχων υποστηρίζει την προσπάθεια αυτή δημιουργώντας μια ανοιχτή βάση δεδομένων στην οποία οι υπογράφωντες του συμφώνου υποχρεούνται να υποβάλουν την στρατηγική που θα ακολουθήσουν για την μείωση των εκπομπών. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, ο Δήμος Χαλκιδέων καλείται να διαδραματίσει διπλό ρόλο τόσο για την διαχείριση των ενεργειακών καταναλώσεων στους τομείς που ανήκουν υπό την επίβλεψή του όσο και για την καθοδήγηση των πολιτών όσον αφορά τα οφέλη και τις ευκαιρίες χρηματοδότησης για την εφαρμογή των δράσεων.

Στο κεφάλαιο αυτό, γίνεται αναφορά και περιγραφή των δράσεων αυτών και στην συνέχεια εκτιμάται η εξοικονόμηση ενέργειας-κόστους καθώς και το κόστος επένδυσης της κάθε δράσης. Στην ανάλυση που διενεργήθηκε υπάρχουν τρία διαφορετικά σενάρια για το κάθε έτος αντίστοιχα. Στα κοινά, έργα με την πρώτη μελέτη, υπάρχει διαφοροποίηση ως προς το ποσοστό διεύθυνσης της κάθε δράσης, ενώ για τα έτη 2040 και 2050 προτείνονται νέα μέτρα τα οποία τα οποία λόγω προχωρημένης τεχνολογίας δεν είχαν προταθεί για το έτος 2030. Για την επιλογή των δράσεων χρησιμοποιήθηκε ως βάση το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα, όπου αναλύθηκαν τα μέτρα πολιτικής και προσαρμόστηκαν στις ανάγκες του Δήμου. Επιπροσθέτως για την επέκταση των δράσεων αναζητήθηκαν έργα και δράσεις από εγκεκριμένα σχέδια του Συμφώνου των Δημάρχων, καθώς και από τα Εθνικά Σχέδια άλλων χωρών που έχουν συμβάλει σημαντικά στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας.

Με σκοπό την καλύτερη αξιολόγηση δράσεων που σχετίζονται με παρεμβάσεις και αντικαταστάσεις του ήδη υπάρχοντος εξοπλισμού, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της Καθαρής Παρούσας Αξίας. Η καθαρή παρούσα αξία είναι το άθροισμα των αξιών των εισερχόμενων και εξερχόμενων ταμειακών ροών κατά την διάρκεια μιας χρονικής περιόδου[28]. Χρησιμοποιείται στην οικονομική επιστήμη, στα χρηματοοικονομικά και την λογιστική με σκοπό να καθοριστεί αν μια επένδυση ή ένα έργο κρίνεται συμφέρων για να χρηματοδοτηθεί ή όχι. Η Καθαρή Παρούσα Αξία δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$ΚΠΑ = \sum_{i=1}^n \left(\frac{ΚΤΡi}{(1+r)^i} - K_0 \right)$$

Όπου:

- K_0 είναι το κόστος αρχικής επένδυσης

- KTP_i είναι η ταμειακή ροή την περίοδο i
- r είναι το επιτόκιο εξόφλησης το οποίο στην παρούσα μελέτη θεωρείται ίσο με 5%

Προκειμένου μια επένδυση να χαρακτηριστεί ως οικονομικά βιώσιμη, θα πρέπει η καθαρή παρούσα αξία να προκύψει θετική κατά την διάρκεια ζωής του έργου. Σε αντίθετη περίπτωση η επένδυση χαρακτηρίζεται ως μη βιώσιμη και θα πρέπει να αναζητηθεί εξωτερική χρηματοδότηση για την υλοποίηση του έργου.

Παράλληλα για τον υπολογισμό της εξοικονόμησης κόστους από κάθε δράση χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα κόστη χρέωσης τα οποία αναζητήθηκαν σε ευρωπαϊκές ιστοσελίδες, ενώ για το πετρέλαιο κίνησης και την βενζίνη χρησιμοποιήθηκαν τιμές από τοπικά πρατήρια:

Πίνακας 6-1. Κόστος χρέωσης πηγών ενέργειας

Είδος Ενέργειας	Μέσο κόστος χρέωσης		
	Δημοτικός Τομέας	Τριτογενής τομέας	Ιδιωτικός τομέας
Ηλεκτρική Ενέργεια (€/kwh)	0,11	0,104	0,165
Πετρέλαιο Θέρμανσης (€/λτ)	1,041		
Ξυλεία (€/kwh)	-	-	0,029
Πετρέλαιο Κίνησης (€/lt)	1,329		
Βενζίνη (€/lt)	1,528		

Πηγή: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Main_Page/el

Παρατήρηση:

Οι τιμές και το κόστος επένδυσης για κάθε δράση για τα έτη 2040 και 2050 γίνονται θεωρώντας ότι το κόστος παραμένει σταθερό. Το ίδιο ισχύει και για τα κόστη χρέωσης των πηγών ενέργειας με σκοπό την εκτίμηση εξοικονόμησης και κόστους αρχικής επένδυσης.

6.1 Διατομεακός Τομέας

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται μέτρα τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν σε όλους τους τομείς παρέμβασης. Η εφαρμογή τους κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική καθώς αποτελούν την κινητήρια οδό για την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης από τους πολίτες.

Δ.Τ.1 Ίδρυση Τμήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας

Με σκοπό την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης, το ΕΣΕΚ προβλέπει την δημιουργία υποστηρικτικών δομών για την αντιμετώπιση των τεχνικών και διοικητικών δυσκολιών. Η ίδρυση ενός τμήματος εξοικονόμησης ενέργειας στο Δήμο Χαλκιδέων, αποτελεί ένα εξαιρετικά σημαντικό έργο καθώς εκεί θα μπορούν να απευθύνονται οι πολίτες με σκοπό να ενημερώνονται για τρόπους

και παρεμβάσεις με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας. Η ενημέρωσή τους θα περιλαμβάνει τεχνοοικονομικές και νομικές συμβουλές ενώ παράλληλα μπορεί να προτείνονται και τρόποι υλοποίησης. Επιπροσθέτως, ένα τέτοιο τμήμα θα μπορεί να αναλάβει την παρακολούθηση και την υλοποίηση του ΣΔΑΕΚ καθώς και των άλλων σχεδίων που αφορούν στην εξοικονόμηση ενέργειας και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Το ετήσιο ενεργειακό όφελος εκτιμάται στις 680.000€ για το 2030, ενώ η ίδρυση του τμήματος με δύο άτομα προσωπικό εκτιμάται στις 540.000€. Για τις υπόλοιπες δύο χρονιές, το κόστος της δράσης θα αφορά τους μισθούς των δύο υπαλλήλων και λειτουργικών εξόδων.

Η δράση αυτή προτείνεται στο πλαίσιο του μέτρου πολιτικής «Μ20. Ίδρυση του Εθνικού Ταμείου Ενεργειακής Απόδοσης» του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα.

Πίνακας 6-2. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Ίδρυση Τμήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	5.699,96	5.984,96	6.269,96
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	2.435,01	2.556,76	2.678,51
Κόστος Επένδυσης (€)	540.000	740.000	940.00

Δ.Τ.2 Δημιουργία Ιστότοπου

Με σκοπό την όσο το δυνατόν καλύτερη διάδοση των πληροφοριών σε θέματα που αφορούν την εξοικονόμηση ενέργειας, το ΕΣΕΚ προτείνει ως δράση την δημιουργία μιας ανοιχτής βάσης δεδομένων με κύρια θεματολογία του τον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας. Το περιεχόμενο ενός τέτοιου ιστότοπου, μπορεί να περιλαμβάνει Case Studies από εφαρμογές μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας τόσο στην Ελλάδα όσο και στο Εξωτερικό, ενώ επίσης μπορεί να έχει και την μορφή forum με σκοπό την ανταλλαγή γνώσης και απόψεων γύρω από θέματα της ενέργειας. Οι χρήστες της ιστοσελίδας μπορούν να είναι από απλοί πολίτες μέχρι και εργαζόμενοι στον τομέα της ενέργειας, ενώ τα αποτελέσματα με την σωστή αξιοποίηση του ιστοτόπου αναμένεται να είναι άμεσα. Το κόστος υλοποίησης συμπεριλαμβανομένων των διαδικασιών υλοποίησης, εμφάνισης και ασφάλειας εκτιμάται στα 700€ ετησίως.

Η δράση αυτή προτείνεται στο πλαίσιο του μέτρου πολιτικής «Μ33. Δημιουργία βάσης δεδομένων ενεργειακών χαρακτηριστικών κτιρίων και δράσεων εξοικονόμησης» του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το κλίμα.

Δ.Τ.3 Βιοκλιματικές και ενεργειακές αναβαθμίσεις δημοτικών πλατειών και πεζόδρομων για την αντιμετώπιση της θερμικής νησίδας

Σύμφωνα με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ, «Μ13 Αστικές Βιοκλιματικές Αναπλάσεις», και με σκοπό την αντιμετώπιση του φαινομένου της θερμικής νησίδας και την μείωση της ανάγκης για κλιματισμό τους θερινούς μήνες, προτείνεται η ενεργειακή αναβάθμιση δημόσιων χώρων και η δημιουργία χώρων πρασίνου. Οι δράσεις της αναβάθμισης μπορούν να περιλαμβάνουν δενδροφυτεύσεις, τοποθέτηση ψυχρών πλακών και δροσερών σημείων.

Στον Δήμο Χαλκιδέων έχει ήδη εφαρμοστεί μια βιοκλιματική αναβάθμιση στην πλατεία Μουρτίκα. Πιο συγκεκριμένα, η αναβάθμιση αυτή περιλάμβανε την αντικατάσταση των υφιστάμενων υλικών επίστρωσης με ψυχρά υλικά, τοποθέτηση έτοιμου χλοοτάπητα, προσθήκη υδάτινης κατασκευής καθώς και άλλες τεχνικές κατασκευές ενώ παράλληλα φυτεύτηκαν και νέα δένδρα και θάμνοι. Επιπλέον, με βάση το επιχειρησιακό πρόγραμμα του Δήμου 2014-2019, στο πλαίσιο των αστικών παρεμβάσεων υλοποιεί παρεμβάσεις βιοκλιματικής αναβάθμισης στο πάρκο Σολογιάννη και στην πλατεία Φύλλων. Αντίστοιχες μελέτες και αναπλάσεις προτείνεται να γίνουν και στις υπόλοιπες πλατείες, πεζόδρομους και πάρκα του Δήμου [8].

Με βάση την μελέτη που έγινε για την πλατεία για την Πλατεία Μουρτίκα, εκτιμάται ότι το κόστος θα παραμείνει σχεδόν το ίδιο για παρόμοια έργα. Έτσι για το 2030 με στόχο την ανάπλαση σε τέσσερις ακόμα περιοχές το κόστος εκτιμάται στα 500.000€ και αντίστοιχα υπολογίζεται για τις υπόλοιπες δύο δεκαετίες.

Πίνακας 6-3. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Βιοκλιματικές Αναβαθμίσεις Δημοσίων Πλατειών

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	434,99	507,49	579,99
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	294,17	343,20	392,23
Κόστος Επένδυσης (€)	500.000	1.000.000	1.500.000

Δ.Τ.4 Προώθηση Ανακύκλωσης

Με σκοπό την διαφύλαξη του περιβάλλοντος και την επίτευξη του στόχου για την προώθηση της ανακύκλωσης σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το κλίμα, ο Δήμος καλείται να πραγματοποιήσει μια εκστρατεία με σκοπό την ενημέρωση των πολιτών για την ανακύκλωση. Στο πλαίσιο της εκστρατείας αυτής μπορούν να συμπεριληφθούν διαφημιστικά φυλλάδια, διαφημίσεις σε τοπικούς ραδιοφωνικούς σταθμούς και κανάλια, ενώ ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δοθεί στα σχολεία και την ενημέρωση των μαθητών

μέσα από δραστηριότητες και εκπαιδευτικό υλικό. Επιπλέον, μπορούν μέσω στατιστικών να ενημερώνουν τους πολίτες για το ποσοστό των ανακυκλώσιμων υλικών ανά είδος, ενώ ιδιαίτερα σημαντική είναι και η ενημέρωση τους για υλικά που παράγονται από πλήρως ανακυκλώσιμη ύλη για την ευαισθητοποίησή τους. Παράλληλα, σύμφωνα με το ΕΣΕΚ θα πρέπει να ενισχυθούν οι υποδομές όσων αφορά τους κάδους ανακύκλωσης και την συγκομιδή τους. Στο πλαίσιο αυτό και με βάση το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα, ο Δήμος στοχεύει στην περαιτέρω ενίσχυση των υποδομών όσον αφορά τους κάδους ανακύκλωσης και της οργάνωσης των δρομολογίων για την συγκομιδή των σκουπιδιών. Τέλος, στο πλαίσιο της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, προτείνεται επίσης και η δημιουργία πράσινων σημείων. Τα πράσινα σημεία είναι ένας οριοθετημένος χώρος ο οποίος έχει τον κατάλληλο εξοπλισμό ώστε οι δημότες να αποθέτουν τα ανακυκλώσιμα υλικά τους. Σκοπός τους είναι η προώθηση και η πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων, η ανακύκλωση οικιακών αποβλήτων καθώς και η διαμόρφωση μιας νέας προσέγγισης ως προς το τι είναι απόβλητο και τι όχι για την μείωση της απόρριψης χρήσιμων αντικειμένων [29]. Εκτιμάται ότι το κόστος της δράσης αυτής θα παραμείνει το ίδιο για όλες τις χρονιές με αλλαγή στο ποσοστό ευαισθητοποίησης των πολιτών.

Το μέτρο αυτό προτείνεται σε αντιστοίχιση με το μέτρο πολιτικής «Μ4. Μείωση των ποσοτήτων των βιοαποικοδομήσιμων αποβλήτων» του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα.

Πίνακας 6-4. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Προώθηση ανακύκλωσης

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	-	-	-
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	13.965,80	14.664,09	15.362,38
Κόστος Επένδυσης (€)	250.000	500.000	750.000

Δ.Τ.5 Μείωση οργανικών απορριμμάτων

Σε συνέχεια της προώθησης της ανακύκλωσης και με σκοπό την υποκατάσταση των ορυκτών καυσίμων με ανανεώσιμους πόρους που αποτελεί και πολιτική προτεραιότητα του ΕΣΕΚ, εκστρατείες με σκοπό την ενημέρωση των πολιτών για τις βλαβερές συνέπειες της καύσης των οργανικών αποβλήτων θα πρέπει να οργανωθούν. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να ευαισθητοποιηθούν οι κάτοικοι του Δήμου με σκοπό να διαχωρίζουν τα οργανικά απορρίμματα που θα εναποθέτουν σε ειδικούς κάδους κομποστοποίησης με σκοπό την χρήση τους σε οικίστιες μικρές καλλιέργειες και σε κάδους περισυλλογής για την καύση τους

στους ΧΥΤΑ. Εκτιμάται ότι το κόστος της δράσης αυτής θα παραμείνει το ίδιο για όλες τις χρονιές με αλλαγή στο ποσοστό ευαισθητοποίησης των πολιτών.

Το μέτρο αυτό προτείνεται σε αντιστοίχιση με το μέτρο πολιτικής «Μ4. Μείωση των ποσοτήτων των βιοαποικοδομήσιμων αποβλήτων» του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα.

Πίνακας 6-5. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Μείωση οργανικών απορριμμάτων

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	-	-	-
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	6.915,16	7.260,92	7.606,68
Κόστος Επένδυσης (€)	150.000	300.000	450.000

Δ.Τ.6 Τοπικό Χωρικό Σχέδιο

Οι βελτιώσεις στον πολεοδομικό σχεδιασμό σε τοπικό επίπεδο μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στην μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και του ανθρακικού αποτυπώματος. Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα είναι ιδιαίτερα σημαντική η ανάπτυξη ενός Τοπικού Χωρικού Σχεδίου. Το Τοπικό Χωρικό Σχέδιο αποτελεί τον καθορισμό της οργάνωσης της χρήσης της γης, τους γενικούς όρους δόμησης, τους περιορισμούς δόμησης καθώς και κάθε άλλο μέτρο ή περιορισμό που απαιτείται για μια ολοκληρωμένη χωρική ανάπτυξη και οργάνωση της κάθε περιοχής. Περιλαμβάνουν κείμενα χάρτες και διαγράμματα τα οποία καλύπτουν την έκταση ενός Δήμου ενώ μπορούν επίσης να εκπονούνται και σε διαδημοτικό επίπεδο.

Με την εφαρμογή ενός τέτοιου σχεδίου γίνεται ο καθορισμός των ακόλουθων περιοχών για κάθε Δημοτική Ενότητα:

- **Οικιστικές Περιοχές:** Στην κατηγορία αυτή ανήκουν περιοχές οι οποίες εξυπηρετούν ανάγκες διαβίωσης καθώς και της οικονομικής και κοινωνικής δραστηριότητας των πολιτών. Στις περιοχές αυτές περιλαμβάνονται οι πολεοδομημένες περιοχές οι οποίες δημιουργήθηκαν πριν το 1923, αυτές με πληθυσμό κάτω από 2000 κατοίκους καθώς και οι μη πολεοδομημένες περιοχές. Για τις περιοχές της κατηγορίας αυτής που πολεοδομούνται καθορίζονται μέσω του σχεδίου αυτού τα όρια πολεοδόμησης, η οργάνωσή τους, η πυκνότητα και ο συντελεστής δόμησης ενώ γίνεται και μια εκτίμηση των αναγκών τους όσον αφορά του κοινόχρηστους χώρους, τις δημόσιες υποδομές και τα δίκτυα.
- **Περιοχές παραγωγικής και επιχειρηματικής δραστηριότητας:** Στην κατηγορία αυτή ανήκουν περιοχές οι οποίες λόγω των χρήσεών τους, των λειτουργιών και των υποδομών

τους προσφέρονται για την δημιουργία μεμονωμένων ή οργανωμένων παραγωγικών και επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. Οι περιοχές αυτές μπορούν να βρίσκονται είτε εντός είτε και εκτός των ορίων του Δήμου. Για τις περιοχές αυτές καθορίζονται οι κατηγορίες των χρήσεων της γης, και οι κανονισμοί που απαιτούνται για την ανάπτυξή τους.

- **Προστατευόμενες περιοχές:** Οι περιοχές που χαρακτηρίζονται ως προστατευόμενες διαθέτουν φυσικά και πολιτιστικά στοιχεία τα οποία πρέπει να προστατεύονται και να προβάλλονται διαρκώς. Για την κατηγορία αυτή καθορίζονται περιορισμοί που αφορούν την απαγόρευση της χρήσης γης, της κατασκευής κτιρίων και όσων δραστηριοτήτων μπορούν να προσβάλουν το φυσικό περιβάλλον του τοπίου. Στους προστατευόμενους χώρους ανήκουν δασικές εκτάσεις, αρχαιολογικοί χώροι, υδάτινες περιοχές και όσες περιοχές υπάγονται στο Εθνικό Σύστημα Προστατευόμενων Περιοχών.
- **Περιοχές ελέγχου:** Στην κατηγορία αυτή ανήκουν περιοχές στις οποίες υπάρχουν ή ετοιμάζονται να χτιστούν κτίρια και οι οποίες χρήζουν ελέγχου όσον αφορά την χρήση της γης. Στις περιοχές αυτές καθορίζονται περιορισμοί και όροι δόμησης που θα αποσκοπούν στην ορθολογική κατανομή για την αποφυγή της ανεξέλεγκτης κατανάλωσης των φυσικών πόρων.

Τα τοπικά χωρικά σχέδια να αξιολογούνται από την οικεία περιφέρεια. Θα πρέπει να συντάσσονται εκθέσεις αξιολόγησης σε βάθος πενταετίας με τις οποίες θα αποτιμάται ο τρόπος εφαρμογής των ανωτέρω σχεδίων, θα καταγράφονται αστοχίες και θα βρίσκονται λύσεις για προβλήματα τα οποία εντοπίζονται. Η διαδικασία αξιολόγησης του σχεδίου βοηθάει και την αναθεώρησή του με σκοπό την προσαρμογή σε νέα δεδομένα και δράσεις. Όλη αυτή η διαδικασία γίνεται για να πετύχει το στόχο του το σχέδιο που είναι:

- Η αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκύπτουν από την προώθηση και την εφαρμογή προγραμμάτων και δράσεων διεθνούς και ευρωπαϊκού χαρακτήρα.
- Η αντιμετώπιση των αναγκών που προκύπτουν από φυσικές ή τεχνολογικές καταστροφές.
- Η αντιμετώπιση των αναγκών για κοινωνικό εξοπλισμό.

Η εκπόνηση ενός τέτοιου σχεδίου αποτελεί ένα σύνθετο έργο το οποίο περιλαμβάνει διαδικασίες κατάρτισης και έγκρισης των μελετών καθώς και το συντονισμό των τοπικών αρμόδιων αρχών για την υλοποίησή του. Οι διαδικασίες αυτές περιλαμβάνουν:

- Τον χωρικό σχεδιασμό με σκοπό τον προσδιορισμό των κατευθύνσεων και των μέτρων για την στρατηγική ανάπτυξη και την καλύτερη αξιοποίηση της διαθέσιμης γης.
- Μελέτη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ως αποτέλεσμα των ρυθμίσεων που προτείνονται στο τοπικό χωρικό σχέδιο.
- Πρόβλεψη των Γεωλογικών κινδύνων και της καταλληλότητας οικιστικών περιοχών σε περιοχές που δεν υπάρχει προηγούμενη μελέτη.
- Μελέτη των υδάτινων ρεμάτων στις προς πολεοδόμηση περιοχές.

Η οργάνωση του Δήμου μετά και την εφαρμογή του νόμου του Καλλικράτη, παρουσιάζει ασαφή χαρακτηριστικά και αλληλοσυγκρουόμενες χρήσεις. Στην συνέχεια αναφέρονται ενδεικτικά κάποια από αυτά τα χαρακτηριστικά:

- Η έλλειψη πολεοδομικών και χωρικών σχεδιασμών στις Δημοτικές Ενότητες συνέβαλε σημαντικά στην διασπορά και την δόμηση με αρνητικά αποτελέσματα στην δημιουργία παραγωγικών ζωνών, ενώ αύξησε και τις ανάγκες σε υποδομές μεταφορών και δικτύων άρδευσης και ύρδευσης.
- Στο πλαίσιο της έλλειψης εθνικού χωρικού σχεδιασμού αυξήθηκε η συγκέντρωση βιομηχανικών περιοχών, λόγω των πλεονεκτημάτων που προσφέρει η γεωγραφική θέση του δήμου. Αυτό το γεγονός επιβαρύνει το περιβάλλον του δήμου με εκπομπές αέριων ρύπων, ενώ υπάρχουν και προβλήματα χωρικά και λειτουργικά.
- Προβλήματα στην οργάνωση του Δήμου λόγω της μη υλοποίησης του παλαιού πολεοδεμικού σχεδίου. Αυτό έχει δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα όσον αφορά την χρήση της γης, την δημιουργία βιομηχανικών περιοχών και των οικιστικών περιοχών. Η μη υλοποίηση του σχεδίου έχει επίσης σημαντική επιρροή και στην παροχή των υποδομών για τις περιοχές αυτές.

Για τον λόγο αυτό η εφαρμογή ενός Τοπικού Χωρικού Σχεδίου είναι ιδιαίτερης σημασίας για τον Δήμο Χαλκιδέων. Το Τοπικό Χωρικό Σχέδιο μπορεί να βοηθήσει στην προστασία πράσινων περιοχών, στην κατασκευή νέων σπιτιών με ενεργειακά πρότυπα, καθώς και στην απαγόρευση κατασκευής κτιρίων σε προστατευόμενες περιοχές και περιοχές κινδύνου. Τα σχέδια αυτά χρηματοδοτούνται από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα και το πρόγραμμα χρηματοδότησης διαχειρίζεται το πράσινο ταμείο. Η υλοποίηση ενός τέτοιου σχεδίου εκτιμάται στις 580.000 €.

Πίνακας 6-6. Σύνοψη Διατομεακών Δράσεων

Περιγραφή Δράσης	2030			2040			2050		
	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ.€)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ.€)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ.€)
Ίδρυση Τμήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας	5.699,96	2.435,01	540.000	5.984,96	2.556,76	740.000	6.269,96	2.678,51	940.000
Δημιουργία Ιστοσελίδας	-	-	7.000	-	-	14.000	-	-	21.000
Ενεργειακές και Βιοκλιματικές αναβαθμίσεις Δημοτικών Χώρων	434,99	294,17	500.000	507,49	343,20	1.000.000	579,99	392,23	1.500.000
Πρώθηση Ανακύκλωσης	-	13.965,80	250.000	-	14.664,09	500.000	-	15.362,38	750.000
Μείωση Οργανικών Απορριμμάτων	-	6.915,16	150.000	-	7.260,92	300.000	-	7.606,68	450.000
Τοπικό Χωρικό Σχέδιο	-	-	580.000	-	-	-	-	-	-
Σύνολο	6.134,95	23.610,14	2.027.000	6.492,45	24.824,97	2.554.000	6.859,95	26.039,8	3.661.000

6.2 Αγροτικός Τομέας

Παρά το γεγονός ότι ο Δήμος Χαλκιδέων δεν εμφανίζει ιδιαίτερη δραστηριότητα στον πρωτογενή τομέα, προτείνονται ορισμένα μέτρα τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν και να συμβάλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας και την μείωση του κόστους παραγωγής.

Τα μέτρα χωρίζονται ανάλογα με τον τρόπο υλοποίησης σε δράσεις του Δήμου και σε Δράσεις των πολιτών.

6.2.1 Δράσεις Δήμου

A.T.1 Συνεχής κατάρτιση και ενημέρωση των Αγροτών

Η δράση αυτή αφορά την οργάνωση και υλοποίηση σεμιναρίων και εκπαιδευτικού υλικού με σκοπό την ενημέρωση των αγροτών σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί μέσω των συστημάτων άρδευσης και του εκσυγχρονισμού των γεωργικών ελκυστήρων. Το κόστος για κάθε πλάνο εκτιμάται ότι θα παραμένει το ίδιο και θα επιμερίζεται στα 35.000€ για τα σεμινάρια και 40.000€ για την διανομή έντυπου υλικού. Η επένδυση κρίνεται οικονομικά βιώσιμη με την Καθαρή Παρούσα Αξία να προκύπτει θετική.

Η υλοποίηση των δράσεων ενημέρωσης για την ενεργειακή απόδοση προτείνεται σε συσχέτιση με το μέτρο «M14. Ενημέρωση και εκπαίδευση των επαγγελματιών του αγροτικού τομέα» του ΕΣΕΚ που εντάσσεται στην κατηγορία των μέτρων πολιτικής για τον αγροτικό τομέα την ναυτιλία και τον τουρισμό.

A.T.2 Σύστημα ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτες χρέωσης

Η αναζήτηση νέων λύσεων στον τομέα της άρδευσης και ύδρευσης είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη των συστημάτων ηλεκτρονικής υδροληψίας. Η αυτόματη ηλεκτρονική υδροληψία με κάρτα ροής ύδατος, δίνει την δυνατότητα στον οργανισμό διαχείρισης νερού να πουλάει με την κάρτα συγκεκριμένη ποσότητα νερού σε κάθε καταναλωτή. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται σωστή διαχείριση του νερού χωρίς σπατάλες καθώς ελέγχεται ο τρόπος με τον οποίο διατίθεται και η τελευταία σταγόνα.

Η λειτουργία τους είναι αρκετά απλή. Πιο συγκεκριμένα, κάθε χρήστης που ενδιαφέρεται να το χρησιμοποιήσει, κάνει εγγραφή με τα πλήρη στοιχεία του. Στην συνέχεια γίνεται εγκατάσταση ηλεκτρονικών ελεγκτών άρδευσης με τα στοιχεία του καταναλωτή. Μετά από την διαδικασία αυτή παραλαμβάνει την κάρτα με την οποία μπορεί να πληρώσει την κατανάλωση του νερού. Το κόστος αγοράς και εγκατάστασης αυτών των μονάδων είναι αρκετά χαμηλό και ανέρχεται στα 600€ ανά μονάδα με βάση την μελέτη προμήθειας για τον Δήμο Ζήρου [30]. Η επένδυση κρίνεται οικονομικά βιώσιμη με την απλή περίοδο αποπληρωμής να είναι άμεση.

Ο εκσυγχρονισμός των υποδομών ύδρευσης και άρδευσης αποτελεί μέτρο βελτίωσης του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας και το κόστος παροχής υπηρεσιών νερού. Η δράση αυτή προτείνεται σε αντιστοίχιση με το μέτρο του ΕΣΕΚ «Μ13. Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης αντλιοστασίων και συστημάτων άρδευσης» που εντάσσεται στην κατηγορία των μέτρων πολιτικής για τον αγροτικό τομέα την ναυτιλία και τον τουρισμό.

Πίνακας 6-7. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Σύστημα Ηλεκτρονικής Υδροληψίας με Κάρτες Χρέωσης

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	846,62	1.128,82	1.411,03
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	674,34	899,12	1.123,90
Κόστος Υλοποίησης (€)	65.500	87.000	109.000

6.2.2 Δράσεις Πολιτών

Ο τομέας αυτός περιλαμβάνει τις δράσεις των οποίων το κόστος επένδυσης θα πρέπει να καλυφθεί από ιδιώτες και σε αρκετές περιπτώσεις με την υποστήριξη προγραμμάτων χρηματοδότησης.

A.T.3 Εκσυγχρονισμός Γεωργικών Ελκυστήρων

Από έρευνες οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί, έχει καταγραφεί η αύξηση της χρήσης των γεωργικών ελκυστήρων χωρίς αυτό να συνεπάγεται και αύξηση της παραγωγικότητας. Σύμφωνα με την μελέτη από το Ίδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών με τίτλο «Αγροτικά Μηχανήματα και Ανταγωνιστικότητα του Πρωτογενούς τομέα», η μέση ηλικία των ελκυστήρων που χρησιμοποιούνται ανέρχεται στα 26.7 έτη με αποτέλεσμα ο στόλος να χρειάζεται εκσυγχρονισμό [31]. Οι ελκυστήρες νέας τεχνολογίας εκτιμάται ότι θα έχουν ως αποτέλεσμα εξοικονόμηση πετρελαίου κίνησης της τάξης του 35%. Επίσης ο αγρότης εκτός από την εξοικονόμηση ενεργειακού κόστους, θα έχει και επιπλέον όφελος από μείωση στο κόστος παραγωγής. Το μέσο κόστος επένδυσης με βάση τον τιμοκατάλογο των γεωργικών ελκυστήρων που χρηματοδοτεί το υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης ανέρχεται στις 47.000€ ανά όχημα [32]. Η καθαρά παρούσα αξία της δράσης αυτής είναι αρνητική και για αυτό θα πρέπει να αναζητηθεί χρηματοδότηση.

Ο εκσυγχρονισμός των γεωργικών μηχανημάτων αντιστοιχεί στο μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ12. Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των υφιστάμενων μηχανημάτων και

εγκαταστάσεων» που εντάσσεται στην κατηγορία των μέτρων πολιτικής για τον αγροτικό τομέα την ναυτιλία και τον τουρισμό.

Πίνακας 6-8. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εξογχορτισμός Γεωργικών Ελκυστήρων

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	340,16	971,89	1.822,29
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	84,92	242,63	454,92
Κόστος Επένδυσης (€)	1.570.000	4.486.000	8.400.000

A.T.4 Βελτιστοποίηση διαδρομής γεωργικών ελκυστήρων

Μια προτεινόμενη δράση με αρκετά σημαντικά οφέλη είναι η εγκατάσταση συστήματος GPS και καμερών στους γεωργικούς ελκυστήρες με σκοπό την επιλογή της συντομότερης διαδρομής εντός της καλλιέργειας. Το σύστημα αυτό αναμένεται να βοηθήσει τον αγρότη να ακολουθήσει με ακρίβεια την βέλτιστη διαδρομή και την αποφυγή διπλών περασμάτων. Εκτιμάται ότι με το σύστημα αυτό θα εξοικονομηθεί σχεδόν 35% του πετρελαίου κίνησης ενώ ταυτόχρονα θα εξοικονομείται και χρόνος από την παραγωγή. Ο συνδυασμός εξοικονόμησης ενεργειακού κόστους και κόστους επένδυσης, καθιστά την δράση οικονομικά βιώσιμη καθώς η καθαρά παρούσα αξία προκύπτει θετική. Επιπροσθέτως, η εγκατάσταση συστημάτων διαχείρισης και παρακολούθησης για την εξοικονόμηση ενέργειας εντάσσεται στο μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ8. Μείωση εκπομπών στον Αγροτικό Τομέα».

Πίνακας 6-9. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Βελτιστοποίηση διαδρομής γεωργικών ελκυστήρων

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	607,43	971,89	1.457,83
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	151,64	242,63	363,94
Κόστος Επένδυσης (€)	280.000	449.000	673.000

A.T.5 Αντικατάσταση μεθόδων άρδευσης με στάγδην άρδευση

Ένα σημαντικό μέρος της παραγωγής σε μια γεωργική καλλιέργεια είναι η διαθεσιμότητα νερού. Υπάρχουν πολλά συστήματα άρδευσης με την πιο αποτελεσματική μέθοδο, όσον αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας και την μείωση της σπατάλης του νερού, την στάγδην άρδευση. Αποτελεί την μέθοδο κατά την οποία το νερό εφαρμόζεται στο χωράφι με την

μορφή σταγόνων με αποτέλεσμα κάθε φυτό να εφοδιάζεται με την απαραίτητη για την ανάπτυξή του υγρασία. Τα πλεονεκτήματα είναι πάρα πολλά με τα πιο σημαντικά να είναι η οικονομία του νερού η οποία είναι της τάξης του 30% σε σύγκριση με την τεχνητή βροχή και 40% σε σχέση με την επιφανειακή άρδευση, το χαμηλό κόστος λειτουργίας καθώς και την εξοικονόμηση ενέργειας [33]. Ωστόσο σημαντικό μειονέκτημα αυτού του συστήματος είναι το κόστος αρχικής επένδυσης το οποίο είναι 850€ ανά στρέμμα και για τον λόγο αυτό θα πρέπει να αναζητηθεί χρηματοδότηση για την εφαρμογή την εγκατάσταση του συστήματος καθώς η καθαρή παρούσα αξία προκύπτει αρνητική [34].

Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα, ο εκσυγχρονισμός των υποδομών ύδρευσης και άρδευσης αποτελεί μέτρο βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης με σημαντική επίδραση στην εξοικονόμηση ενέργειας. Η δράση αυτή προτείνεται σε αντιστοίχιση με το μέτρο του ΕΣΕΚ «Μ13. Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης αντλιοστασίων και συστημάτων άρδευσης» που εντάσσεται στην κατηγορία των μέτρων πολιτικής για τον αγροτικό τομέα την ναυτιλία και τον τουρισμό.

Πίνακας 6-10. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση μεθόδων άρδευσης με στάγδην άρδευση

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	1.467,47	2.539,85	3.668,67
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	1.168,86	2.023,02	2.922,15
Κόστος Επένδυσης (€)	1.660.000	2.873.000	4.150.000

A.T.6 Ενεργειακή αναβάθμιση ιδιωτικών αντλιών

Προτείνεται η αντικατάσταση των αντλιών παλαιάς τεχνολογίας με αντίστοιχες νέας γενιάς. Με την αντικατάσταση αυτή, η αντλίες θα λειτουργούν με βαθμό απόδοσης που μπορεί να ξεπεράσει το 80% σε συνθήκες ονομαστικής λειτουργίας. Οι παλαιές αντλίες που έχουν υποστεί φθορές μπορούν να ρίξουν τον βαθμό απόδοσης μιας αντλίας στο 60% γεγονός που οδηγεί σε μεγαλύτερη ζήτηση ενέργειας για την λειτουργία της. Η εξοικονόμηση της αναβάθμισης αυτής σύμφωνα με την μελέτη του ΙΝΑΣΟ μπορεί να φτάσει το 2% με την εξοικονόμηση ενεργειακού κόστους να εκτιμάται στα 8.128€ ανά έτος [34].

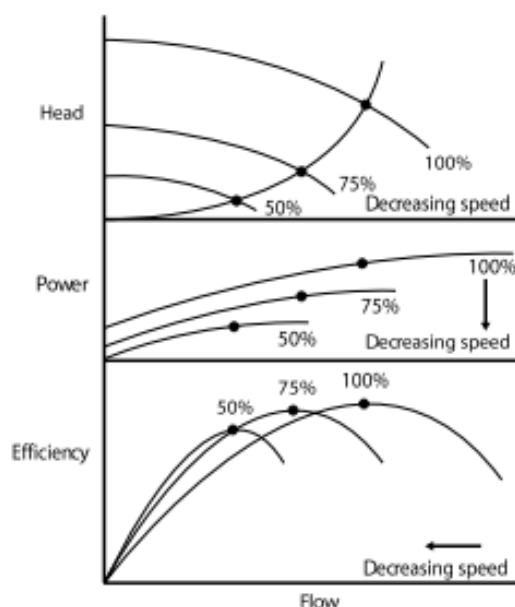
Η δράση αυτή προτείνεται σε αντιστοίχιση με το μέτρο του ΕΣΕΚ «Μ13. Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης αντλιοστασίων και συστημάτων άρδευσης» που εντάσσεται στην κατηγορία των μέτρων πολιτικής για τον αγροτικό τομέα την ναυτιλία και τον τουρισμό.

Πίνακας 6-11. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Ενεργειακή αναβάθμιση ιδιωτικών αντλιών

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	84,66	126,99	169,32
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	67,43	101,15	134,87
Κόστος Επένδυσης (€)	3.000.000	4.500.000	6.000.000

A.T.7 Εγκατάσταση αισθητήρων VSD και συστημάτων ομαλής εκκίνησης των αντλιών

Η εγκατάσταση ρυθμιστών στροφών στις αντλίες επιτρέπει στην αντλία να λειτουργεί με σε στροφές ανάλογα με την ζήτηση. Έτσι δεν λειτουργούν σε μόνιμη βάση στην ονομαστική τους ισχύ και εξοικονομείται η περιττή ενέργεια για την παραγωγή του ίδιου έργου. Όπως φαίνεται στα ακόλουθα διαγράμματα, με την μείωση των στροφών λειτουργίας της αντλίας μειώνεται η ισχύς λειτουργίας και η παροχή του νερού ενώ παράλληλα αυξάνεται ο βαθμός λειτουργίας [35].



Πηγή: aginnovators.org.au

Εικόνα 6-1. Αποτέλεσμα της μείωσης της ταχύτητας λειτουργίας με αισθητήρα VSD

Παράλληλα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε διατάξεις ομαλής εκκίνησης των κινητήρων εξοικονομώντας σημαντική ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιείται κατά την εκκίνηση. Το ρεύμα της εκκίνησης φτάνει έως και το 120% του ονομαστικού με αποτέλεσμα

εκτός από την υψηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, και την υψηλή χρέωση ισχύος στο τιμολόγιο της ΔΕΗ. Με την εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος εκτιμάται πως η εξοικονόμηση θα κυμαίνεται από 30 έως 50%. Η ΚΠΑ της δράσης προκύπτει θετική με το κόστος επένδυσης για ένα τέτοιο σύστημα να εκτιμάται στα 180€/kW.

Η παρέμβαση αυτή, αναβαθμίζει την απόδοση των αντλιών ύδρευσης και άρδευσης βοηθώντας στην βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την εξοικονόμηση ενέργειας και νερού. Προτείνεται σε συνάφεια με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «M13. Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης αντλιοστασίων και συστημάτων άρδευσης» που εντάσσεται στην κατηγορία των μέτρων πολιτικής για τον αγροτικό τομέα την ναυτιλία και τον τουρισμό.

Πίνακας 6-12. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση αισθητήρων VSD

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	-	1.481,58	2.469,30
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	-	1.180,10	1.966,83
Κόστος Επένδυσης (€)	-	39.000	65.600

A.T.8 Ευφυή συστήματα διαχείρισης

Η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών στον αγροτικό τομέα, θα βοηθήσει σημαντικά στην ορθολογική χρήση της ενέργειας από τον παραγωγό. Εντάσσεται στο μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «M15. Εφαρμογή διαγωνιστικών διαδικασιών επίτευξης εξοικονόμησης ενέργειας», που στοχεύει στον σχεδιασμό και την υλοποίηση δράσεων προώθησης έξυπνων μετρητών οι οποίοι επιτρέπουν την απομακρυσμένη παρακολούθηση και διαχείριση μεγάλων όγκων πληροφορίας.

Τα ευφυή συστήματα διαχείρισης αποτελούν μια ολοκληρωμένη προσέγγιση διαχείρισης της αγροτικής δραστηριότητας προσφέροντας σημαντική μείωση στο κόστος της αγροτικής παραγωγής. Πιο συγκεκριμένα το σύστημα gaiasense, χρησιμοποιώντας αισθητήρες οι οποίοι τοποθετούνται στις καλλιέργειες, συλλέγει δεδομένα και δίνει στον παραγωγό πληροφορίες σχετικά με την ανάπτυξη των φυτών, την ποιότητα του αέρα και του εδάφους, ενώ επίσης μπορεί να οδηγήσει τον αγρότη στην λήψη ορθών αποφάσεων που έχουν τόσο οικονομικά όσο και περιβαλλοντικά οφέλη. Το σύστημα αποτελείται από τηλεμετρικό σταθμό ο οποίος περιέχει ατμοσφαιρικό αισθητήρα για την καταγραφή των περιβαλλοντικών συνθηκών, αισθητήρα εδάφους με σκοπό την καταγραφή των συνθηκών στο έδαφος και την παροχή πληροφοριών για την άρδευση, αισθητήρες φυτού που παρέχουν πληροφορίες για την σωστή ανάπτυξη του φυτού. Για την λειτουργία τους χρησιμοποιούν την ενέργεια του ήλιου και έχουν ειδικά πάνελ τα οποία παράγουν όσο ηλεκτρική ενέργεια χρειάζεται ώστε

να είναι αυτόνομα. Τέλος υπάρχει και το κέντρο ελέγχου στο οποίο αποθηκεύονται τα δεδομένα των μετρήσεων [36]. Το κόστος ενός τηλεμετρικού σταθμού κυμαίνεται από 3€-20€ με την εξοικονόμηση να μπορεί να κυμανθεί από 10%-30%. Η καθαρή παρούσα αξία προκύπτει θετική με την εξοικονόμηση ανά έτος να φτάνει τα 5.77€ ανά στρέμμα.

Πίνακας 6-13. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Ευφυή συστήματα διαχείρισης

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	-	-	564,41
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	-	-	449,56
Κόστος Επένδυσης (€)	-	-	108.000

Πίνακας 6-14. Σύνοψη Δράσεων Αγροτικού Τομέα

	Περιγραφή Δράσης	2030			2040			2050		
		Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ.€)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)
Δράσεις Δήμου	Συνεχής κατάρτιση και ενημέρωση των αγροτών	-	-	75.000	-	-	150.000	-	-	225.000
	Συστήματα Ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα	846,62	674,34	65.500	1.128,82	899,12	87.000	1.411,03	1.123,90	109.000
	Σύνολο	856,62	674,34	140.500	1.128,83	899,12	237.000	1.411,03	1.123,9	334.000
Δράσεις Πολιτών	Εκσυγχρονισμός γεωργικών ελκυστήρων	340,16	84,92	1.570.000	971,89	242,63	4.486.000	1.822,29	454,92	8.400.000
	Βελτιστοποίηση διαδρομής ελκυστήρων	607,43	151,64	280.000	971,89	242,63	449.000	1.457,83	363,94	673.000
	Αντικατάσταση μεθόδων άρδευσης με στάγδην άρδευση	1.467,47	1.168,86	1.660.000	2.539,85	2.023,02	2.873.000	3.668,67	2.922,15	4.150.000
	Αναβάθμιση ιδιωτικών αντλιών	84,66	67,43	3.000.000	126,99	101,15	4.500.000	169,32	134,87	6.000.000
	Εγκατάσταση αισθητήρων VSD και συστημάτων ομαλής εκκίνησης	-	-	-	1.481,58	1.180,10	39.000	2.469,30	1.966,83	65.500
	Ευφυή συστήματα διαχείρισης	-	-	-	-	-	-	564,41	449,56	108.000
	Σύνολο	2.489,72	1.472,85	6.510.100	6.092,19	3.789,53	12.347.000	10.151,82	6.292,27	19.396.500

6.3 Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός

Με βάση το ενεργειακό ισοζύγιο, στον δημοτικό φωτισμό καταναλώνονται 7.237 MWh το οποίο αντιστοιχεί στο 0,63% της συνολικής κατανάλωσης του Δήμου. Προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος της μείωσης εκπομπών του 80% μέχρι το 2050, θα πρέπει να υλοποιηθούν μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας. Σύμφωνα με το ΕΣΕΚ, οι μηχανισμοί στήριξης των μέτρων ενεργειακής αναβάθμισης του οδοφωτισμού, θα συνεχιστούν με σκοπό την αντικατάσταση λαμπτήρων με ενεργειακά αποδοτικότερους και την εγκατάσταση συστημάτων με την δυνατότητα αυτόματης λειτουργίας.

Δ.Φ.1 Μελέτη φωτισμού και αναδιάρθρωση του δικτύου

Είναι σύνηθες φαινόμενο, το δίκτυο φωτισμού μιας πόλης να μην είναι κατάλληλα σχεδιασμένο και να γίνεται σπατάλη ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον, γίνονται αναβαθμίσεις και επεκτάσεις των υφιστάμενων δικτύων για την κάλυψη αναγκών που πλέον κρίνονται πλεονάζουσες. Προτείνεται η διεξαγωγή μελέτης με βάση τα πρότυπα οδοφωτισμού του Τεχνικού Επιμελητηρίου της Ελλάδας, που προβλέπει σχεδιασμό με βάση τα γεωγραφικά στοιχεία των οδών, τα χωρικά δεδομένα των Δήμων και των Περιφερειών καθώς και στοιχείων του υφιστάμενου εξοπλισμού [37]. Η αναδιάρθρωση του δικτύου μπορεί να γίνει σταδιακά με το ετήσιο όφελος να εκτιμάται στις 23.200€ για το 2030 με την αρχική επένδυση να αποπληρώνεται στα 9 χρόνια και κρίνεται οικονομικά βιώσιμη.

Η δράση αυτή προτείνεται σε συνάφεια με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ25. Χρηματοδοτικά προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης Οδοφωτισμού» το οποίο εντάσσεται στην κατηγορία των μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Πίνακας 6-15. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Μελέτη φωτισμού και αναδιάρθρωση του δικτύου

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	289,47	361,83	434,20
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	230,56	288,20	345,84
Κόστος Επένδυσης (€)	150.000	187.500	225.000

Δ.Φ.2 Αντικατάσταση λαμπτήρων με νέας τεχνολογίας LED

Καθώς το δίκτυο οδοφωτισμού στις περισσότερες περιοχές αποτελείται από λαμπτήρες μεγάλης ισχύος, προτείνεται η αντικατάστασή τους με λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης LED. Τα πλεονεκτήματα των λαμπτήρων LED συναντώνται στην υψηλή τους απόδοση καθώς μπορούν να προσφέρουν την ίδια ποιότητα φωτισμού με έως και 80% λιγότερη ενέργεια. Επιπροσθέτως η διάρκεια ζωής τους είναι έως και τέσσερις φορές μεγαλύτερη από έναν

συμβατικό λαμπτήρα ενώ η περίοδος αποπληρωμής ενός λαμπτήρα είναι άμεση και η επένδυση κρίνεται οικονομικά βιώσιμη.

Η δράση αυτή προτείνεται σε συνάφεια με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ25. Χρηματοδοτικά προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης Οδοφωτισμού» το οποίο εντάσσεται στην κατηγορία των μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Πίνακας 6-16. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση λαμπτήρων με νέας τεχνολογίας LED

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	3.589,37	3.647,26	3.705,16
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	2.858,98	2.905,09	2.951,21
Κόστος Επένδυσης (€)	1.540.000	1.615.000	1.740.000

Δ.Φ.3 Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού

Με σκοπό την προώθηση των καινοτόμων μοντέλων των έξυπνων πόλεων, το ΕΣΕΚ προτείνει την δημιουργία έξυπνων δικτύων με σκοπό την παρακολούθηση και την διαχείριση μεγάλων όγκων πληροφορίας για την ορθολογική χρήση ενέργειας. Το υφιστάμενο δίκτυο του οδοφωτισμού λειτουργεί χωρίς απομακρυσμένο σύστημα διαχείρισης με αποτέλεσμα να υπάρχει άσκοπη σπατάλη ενέργειας σε περιπτώσεις που δεν απαιτείται να λειτουργούν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η λειτουργία του οδοφωτισμού σε ώρες χαμηλής αιχμής, όπως τα μεσάνυχτα, ενώ θα μπορούσε να ρυθμιζόταν η ένταση του φωτισμού ανάλογα με την κίνηση. Το σύστημα που προτείνεται να εγκατασταθεί θα πρέπει να περιλαμβάνει αισθητήρες φωτισμού, ένα κέντρο ελέγχου καθώς και το κατάλληλο λογισμικό με σκοπό την λειτουργία του οδοφωτισμού ανάλογα με τις ανάγκες. Η καθαρή παρούσα αξία της δράσης προκύπτει θετική καθώς τα αποτελέσματα είναι άμεσα και η απόσβεση αρκετά σύντομη. Η δράση αυτή προτείνεται σε συνάφεια με το μέτρο πολιτικής «Μ32 Προώθηση καινοτόμων έξυπνων πόλεων με την χρήση τεχνολογιών αιχμής» του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα» το οποίο εντάσσεται στην κατηγορία των μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Πίνακας 6-17. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	868,4	1.302,59	1.736,79
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	691,69	1.037,59	1.383,38
Κόστος Επένδυσης (€)	50.000	75.000	100.000

Δ.Φ.4 Εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων με φωτοβολταϊκό

Με σκοπό την εισαγωγή των ΑΠΕ που αποτελεί πολιτική προτεραιότητα του ΕΣΕΚ, και την ενίσχυση της εικόνας του Δήμου όσον αφορά την πράσινη ενέργεια προτείνεται η εγκατάσταση φωτιστικών με πάνελ στους πεζόδρομους και τις πλατείες σε πρώτη φάση και στην συνέχεια σε τμήματα του οδικού δικτύου. Τα φωτιστικά αυτά χρησιμοποιούν λαμπτήρες LED γεγονός που προσφέρει περισσότερη εξοικονόμηση ενέργειας σε σχέση με τον λαμπτήρα που θα αντικατασταθεί. Το φωτοβολταϊκό που διαθέτουν τους παρέχει πλήρη αυτονομία με σκοπό να μην χρειάζεται να καταναλωθεί ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο για την λειτουργία τους. Το φωτιστικό σώμα που προτείνεται για αντικατάσταση περιλαμβάνει 2 πάνελ των 150W και δύο προβολείς των 25W ο καθένας. Η δράση κρίνεται οικονομικά οριακά βιώσιμη και μπορεί να αναζητηθεί χρηματοδότηση [38]. Προτείνεται σε αντιστοίχιση με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ4. Υποστήριξη καινοτόμων και πιλοτικών έργων με υψηλή εγχώρια προστιθέμενη αξία» το οποίο εντάσσεται στην κατηγορία των μέτρων για την προώθηση των ΑΠΕ.

Πίνακας 6-18. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων με φωτοβολταϊκό

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	61,32	87,6	113,88
Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)	26,78	38,25	49,73
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	48,34	69,77	90,71
Κόστος Επένδυσης (€)	51.800	74.000	96.200

Δ.Φ.5 Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στους πεζόδρομους και τις πλατείες

Σύμφωνα με το ΕΣΕΚ, με σκοπό την διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και την αξιοποίηση νέων τεχνολογιών για την ηλεκτροπαραγωγή, προτείνεται, σε συνάφεια και με το μέτρο πολιτικής «Μ4. Υποστήριξη καινοτόμων και πιλοτικών έργων με υψηλή εγχώρια προστιθέμενη αξία», η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων στους δρόμους. Τα φωτοβολταϊκά πάνελ στους δρόμους αποτελεί μια καινοτομία η οποία εφαρμόζεται με σκοπό την παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας. Οι φωτοβολταϊκές αυτές πλάκες έχουν ανθεκτικές επιστρώσεις γεγονός που τα προστατεύει από τις καταπονήσεις που προκαλούνται από τα διερχόμενα αυτοκίνητα τους πεζούς. Η παραγωγή της Ηλεκτρικής Ενέργειας θα τροφοδοτεί το δίκτυο φωτισμού του Δήμου. Στην αρχή η απόδοση των φωτοβολταϊκών αυτών ήταν αβέβαιη καθώς με δεδομένο ότι δεν είναι εγκατεστημένα στην καλύτερή τους γωνία παράγουν λιγότερη ενέργεια ενώ η πιθανότητα σκίασης είναι αρκετά μεγάλη. Ωστόσο η τεχνολογία αυτή είναι πλέον αρκετά ώριμη και ήδη έχουν κατασκευαστεί δρόμοι με φωτοβολταϊκά τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό [39]. Για την δράση αυτή θα πρέπει να αναζητηθεί χρηματοδότηση καθώς το κόστος επένδυσης είναι αρκετά υψηλό.

Πίνακας 6-19. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στους πεζόδρομους και τις πλατείες

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	229,5	414,38	637,5
Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)	229,5	414,38	637,5
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	182,8	330.06	507,78
Κόστος Επένδυσης (€)	540.000	975.000	1.650.000

Δ.Φ.6 Αντικατάσταση φωτεινών σηματοδοτών με LED

Οι φωτεινές ενδείξεις LED αποτελούν μια εναλλακτική με σκοπό την εξοικονόμηση της ενέργειας που χρησιμοποιείται στους φωτεινούς σηματοδότες. Η ισχύς των λαμπτήρων αυτών είναι αρκετά χαμηλή με αποτέλεσμα την λιγότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σχεδόν κατά 93%, ενώ έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής με μικρότερο κόστος συντήρησης. Ωστόσο ένα σημαντικό μειονέκτημα είναι το υψηλό κόστος της αρχικής επένδυσης το οποίο κυμαίνεται από 57 έως και 127 ευρώ έναντι των συμβατικών που κάνουν μόλις 2,75 ευρώ ανά λάμπα. Η απόσβεση των χρημάτων αναμένεται να είναι άμεση λόγω της μεγάλης εξοικονόμησης ενέργειας και η δράση είναι οικονομικά βιώσιμη[40].

Η δράση αυτή προτείνεται σε συνάφεια με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ25. Χρηματοδοτικά προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης Οδοφωτισμού» το οποίο εντάσσεται στην κατηγορία των μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Πίνακας 6-20. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Traffic Signal Retrofit

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	-	-	379,48
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	-	-	302,26
Κόστος Επένδυσης (€)	-	-	33.000

Πίνακας 6-21. Σύνοψη Δράσεων Δημοτικού Φωτισμού

Περιγραφή Δράσης	2030				2040				2050			
	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η//Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO2/έτος)	Κόστος (χιλ. €)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η//Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO2/έτος)	Κόστος (χιλ. €)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η//Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO2/έτος)	Κόστος (χιλ. €)
Μελέτη φωτισμού και αναδιάρθρωση του δικτύου	289,47	0,00	230,56	150.000	361,83	0,00	288,20	187.500	434,20	0,00	345,84	225.000
Αντικατάσταση λαμπτήρων με LED	3.589,37	0,00	2.858,98	1.540.000	3.647,26	0,00	2.905,09	1.615.000	3.705,16	0,00	2.951,21	1.740.000
Εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων με πάνελ	61,32	26,78	48,84	51.800	87,60	38,25	69,77	74.000	113,88	49,73	90,71	96.200
Σύστημα διαχείρισης φωτισμού	868,40	0,00	691,69	50.000	1.447,33	0,00	1.152,81	75000	1.736,79	0,00	1.383,38	100.000
Εγκαταστάσεις Φωτοβολταϊκών σε δάπεδα πλατειών και δρόμων	229,50	229,50	182,80	540.000	414,38	414,38	330,06	975.000	637,50	637,50	507,78	1.650.000
Αντικατάσταση φωτεινών σηματοδοτών με LED	-	-	-	-	-	-	-	-	379,48	0,00	302,26	33.000
Σύνολο	5.038,06	256,28	4.012,87	2.331.800	5.958,4	452,63	4.745,93	2.926.500	7.007,01	687,23	5.581,18	3.844.200

6.4 Κτιριακός Τομέας

6.4.1 Δημόσια Κτίρια, Εξοπλισμός και Εγκαταστάσεις

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται υπηρεσίες οι οποίες ανήκουν στην δικαιοδοσία του Δήμου Χαλκιδέων. Οι υπηρεσίες αυτές περιλαμβάνουν Σχολεία, Πολιτιστικά Κέντρα, Αθλητικές Εγκαταστάσεις καθώς οι εγκαταστάσεις Ύδρευσης και Άρδευσης. Με βάση το ισοζύγιο, στον τομέα αυτό καταναλώνονται 10.339 MWh/έτος ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και 900 MWh/έτος πετρελαίου θέρμανσης στα σχολεία του Δήμου. Τα ακόλουθα μέτρα στοχεύουν στην εξοικονόμηση ενέργειας τόσο από τις εγκαταστάσεις όσο και από το κτιριακό απόθεμα.

Δ.Κ.1 Ενεργειακός έλεγχος σε κτίρια και εγκαταστάσεις

Σύμφωνα με το ΕΣΕΚ, η διενέργεια των ενεργειακών ελέγχων είναι υποχρεωτική σε μεγάλες επιχειρήσεις και εγκαταστάσεις με βάση το υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο. Σκοπός ενός τέτοιου ελέγχου είναι η καταγραφή των καταναλώσεων, η ανάλυση της χρήσης της ενέργειας, ο υπολογισμός της βάσης της κατανάλωσης και ο εντοπισμός μέτρων εξοικονόμησης ανά περίπτωση. Τα αποτελέσματα των μελετών αυτών αποτελούν επίσης ένα χρήσιμο εργαλείο για έναν ενεργειακό σύμβουλο με σκοπό την παρακολούθηση των καταναλώσεων και την υλοποίηση των δράσεων εξοικονόμησης. Τέλος η οικονομική ανάλυση που περιλαμβάνεται στον έλεγχο επιτρέπει την καλύτερη αξιοποίηση των πόρων και την επένδυση σε παρεμβάσεις με άμεσα αποτελέσματα [41]. Το κόστος επένδυσης είναι οικονομικά βιώσιμο. Μεταξύ των ετών θα αλλάζει ο αριθμός των ενεργειακών ελέγχων στα κτίρια και τις εγκαταστάσεις του Δήμου.

Η δράση αυτή προτείνεται σε συνάφεια με το μέτρο πολιτικής «M15. Εφαρμογή διαγνωστικών διαδικασιών επίτευξης εξοικονόμησης ενέργειας» της κατηγορίας των μέτρων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Πίνακας 6-22. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Ενεργειακός έλεγχος σε κτίρια και εγκαταστάσεις

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	103.39	155.09	206.78
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	82.35	123.53	164.71
Κόστος Επένδυσης (€)	130.000	195.000	261.000

Δ.Κ.2 Ενεργειακός υπεύθυνος σε κάθε κτίριο

Με βάση το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το κλίμα, ο ρόλος των ενεργειακών υπεύθυνων στα δημόσια κτίρια θα αναβαθμιστεί καθώς προστίθεται ως όρος σε

χρηματοδοτικά προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης δημόσιων κτιρίων. Τα βασικά του καθήκοντα θα είναι η παρακολούθηση των ενεργειακών καταναλώσεων με βάση τον ενεργειακό έλεγχο που θα πραγματοποιηθεί στο κτίριο, καθώς και η εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων εξοικονόμησης. Επιπλέον, η συνεισφορά του θα είναι ιδιαίτερα σημαντική και στην συστηματική συντήρηση του εξοπλισμού κάθε εγκατάστασης και την εξερεύνηση νέων τρόπων εξοικονόμησης ενέργειας. Τέλος μπορεί να ενημερώνει τους υπαλλήλους με σκοπό την αλλαγή της συμπεριφορά τους και την αποφυγή σπατάλης ενέργειας. Η καθαρά παρούσα αξία της δράσης είναι θετική γεγονός που καθιστά την δράση οικονομικά βιώσιμη. Καθώς θα αυξάνεται ο αριθμός των ενεργειακών ελέγχων στα δημόσια κτίρια ανάμεσα στα έτη προτείνεται αντίστοιχα και η πρόσληψη ενός ενεργειακού υπευθύνου για τα κτίρια αυτά.

Η δράση αυτή προτείνεται σε συνάφεια με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ4. Βελτίωση του κανονιστικού πλαισίου και ενίσχυση του ρόλου των ενεργειακών υπεύθυνων δημόσιων κτιρίων» της κατηγορίας των μέτρων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Πίνακας 6-23. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Ενεργειακός υπεύθυνος σε κάθε κτίριο

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	155,09	206,78	258,48
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	123,53	164,71	205,88
Κόστος Επένδυσης (€)	360.000	480.000	600.000

Δ.Κ.3 Δημιουργία βάσης δεδομένων κτιριακού αποθέματος

Μια πολύ σημαντική δράση για την καλύτερη εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ανάλογα με το κτίριο ή τις εγκαταστάσεις είναι η συστηματική καταγραφή δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, είναι σημαντικό για την διενέργεια ενός ενεργειακού ελέγχου να είναι γνωστά:

- Η τοποθεσία του κτιρίου με σκοπό την συσχέτιση των καταναλώσεων με τα κλιματολογικά δεδομένα και την αναζήτηση ευκαιριών εξοικονόμησης ενέργειας.
- Η χρήση του κτιρίου για την κατανομή των καταναλώσεων ανά είδος χρήσης.
- Εμβαδό κτιρίου και αριθμός ορόφων με σκοπό την δημιουργία δεικτών ενεργειακής κατανάλωσης.
- Καταγραφή του εξοπλισμού των κτιρίων με λίστες συντήρησης.
- Καταναλώσεις ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας για την αναζήτηση τυχόν προβλημάτων στην κατανάλωση του κτιρίου.

- Κατόψεις της εγκατάστασης που βοηθούν στην εφαρμογή μέτρων όπως οι αισθητήρες φωτισμού όπου απαιτείται η μελέτη τοποθέτησής τους στον χώρο.

Στόχος αυτής της δράσης σύμφωνα με το ΕΣΕΚ είναι η καλύτερη αναγνώριση δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας και ο σχεδιασμός παρεμβάσεων ενεργειακής αποδοτικότητας. Προτείνεται σε συνάφεια με το μέτρο πολιτικής «Μ33. Δημιουργία βάσης δεδομένων ενεργειακών χαρακτηριστικών κτιρίων και δράσεων ενεργειακής αναβάθμισης» της κατηγορίας των μέτρων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Το κόστος υλοποίησης εκτιμάται πως θα είναι 2.680€ για κάθε κτίριο καθώς πολλά από τα πράγματα που προτείνονται απαιτούν ψηφιακή αποτύπωση της εγκατάστασης. Ανάμεσα στα έτη θα αλλάζει ο αριθμός των κτιρίων για τα οποία θα γίνεται ψηφιακή αποτύπωση.

Πίνακας 6-24. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Δημιουργία βάσης δεδομένων κτιριακού αποθέματος

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	36,81	55,22	92,03
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	26,94	40,41	67,35
Κόστος Επένδυσης (€)	100.000	150.000	250.000

Δ.Κ.4 Εγκατάσταση συστήματος BMS

Με σκοπό την διατήρηση των δεδομένων κατανάλωσης από κάθε κτίριο ή εγκατάσταση, προτείνεται η τοποθέτηση συστημάτων καταγραφής και παρακολούθησης των ενεργειακών καταναλώσεων. Οι καταγραφείς του BMS θα πρέπει να εγκατασταθούν στα επιμέρους τμήματα του εξοπλισμού κάθε κτιρίου με σκοπό την καλύτερη παρακολούθηση των σημαντικότερων κέντρων ενεργειακού κόστους. Τα δεδομένα των καταγραφών θα βοηθήσουν αρκετά τον ενεργειακό υπεύθυνο στην επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με την λειτουργία του εξοπλισμού, ενώ επίσης μπορεί να γίνεται και συστηματική παρακολούθηση της χρήσης της ενέργειας ανά κατηγορία. Με την εγκατάσταση και λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος διαχείρισης ενέργειας εξυπηρετούνται οι ακόλουθοι στόχοι:

- Κεντρική διαχείριση και εποπτεία του συνόλου της εγκατάστασης από ένα κεντρικό υπολογιστή.
- Εξοικονόμηση ενέργειας με χρήση χρονοπρογραμμάτων και με την κατά συνθήκη λειτουργία του εξοπλισμού της εγκατάστασης.
- Ενδεδειγμένη και αυτοματοποιημένη παρακολούθηση και καταγραφή των καταναλώσεων θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας.

Η ηλεκτρονική πλατφόρμα παρακολούθησης της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων, είναι ιδιαίτερα σημαντική σύμφωνα με το ΕΣΕΚ καθώς βοηθάει στο έργο των ενεργειακών υπεύθυνων. Προτείνεται σε συνάφεια με το μέτρο πολιτικής «Μ5. Προώθηση συστημάτων ενεργειακής διαχείρισης στα δημόσια κτίρια» που ανήκει στην κατηγορία των μέτρων πολιτικής του ΕΣΕΚ για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Η επένδυση της δράσης αυτής είναι οικονομικά βιώσιμη με τα αποτελέσματα από την εξοικονόμηση της ενέργειας να είναι της τάξης του 2-3% ετησίως [41]. Η εγκατάσταση ενός συστήματος διαχείρισης BMS, μπορεί να γίνεται σταδιακά σε κάθε κτίριο με την πάροδο του χρόνου.

Πίνακας 6-25. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση συστήματος BMS

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	210,02	226,18	242,34
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	167,29	180,16	193,02
Κόστος Επένδυσης (€)	239.000	268.000	298.000

Δ.Κ.5 Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης Δημοτικών Κτιρίων

Η δράση αυτή αποτελεί το συνολικό αποτέλεσμα επιμέρους μέτρων εξοικονόμησης οι οποίες αποτελούν αντικαταστάσεις του υφιστάμενου εξοπλισμού καθώς και παρεμβάσεις στο εσωτερικό και το εξωτερικό των κτιρίων.

Αντίστοιχες δράσεις έχουν πραγματοποιηθεί στον Δήμο με πιο χαρακτηριστική αυτή της ενεργειακής αναβάθμισης του Δημοτικού Κολυμβητηρίου Χαλκίδας, στο οποίο εγκαταστάθηκαν ηλιακοί συλλέκτες με σκοπό την θέρμανση του νερού εξοικονομώντας ένα μεγάλο ποσό καταναλισκόμενης θερμικής ενέργειας.

Ο Δήμος καλείται να εφαρμόσει και άλλες αντίστοιχες ενεργειακές αναβαθμίσεις στα δημόσια κτίρια με σκοπό να αποτελέσει πρότυπο για τους πολίτες ώστε να εφαρμόσουν αντίστοιχα μέτρα και πολιτικές.

Τα μέτρα των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης προτείνονται στο πλαίσιο του μέτρου πολιτικής «Μ2. Χρηματοδοτικά προγράμματα ανακαίνισης κτιρίων δημοσίου τομέα στο πλαίσιο της νέας προγραμματιστικής περιόδου» και του μέτρου «Μ1 Προώθηση ΣΕΑ στο δημόσιο τομέα μέσω στοχευμένων χρηματοδοτικών προγραμμάτων».

Τοποθέτηση νέων κλιματιστικών

Σύμφωνα με το ΕΣΕΚ, θα δοθεί έμφαση στην προώθηση των αποδοτικών συστημάτων για ψύξη. Τα κλιματιστικά νέας τεχνολογίας προσφέρουν την δυνατότητα εξοικονόμησης έως και

50% σε σχέση με τα συμβατικά. Τα νέα κλιματιστικά διαθέτουν λειτουργίες όπως είναι ο χειρισμός μέσω WiFi, αισθητήρες παρουσίας με αποτέλεσμα να ελέγχουν αν υπάρχουν άνθρωποι στο χώρο και να ενεργοποιούνται ή απενεργοποιούνται αυτόματα, ενώ επίσης διαθέτουν και αισθητήρα θερμοκρασίας με αποτέλεσμα μόλις φτάσουν την θερμοκρασία που επιθυμεί ο χρήστης να διακόπτουν την λειτουργία τους. Επιπλέον, περιέχουν φίλτρα με συστήματα αυτό-καθαρισμού με σκοπό την απομάκρυνση βλαβερών ουσιών, ενώ ορισμένα διαθέτουν και συσκευές που ρυθμίζουν την υγρασία στο χώρο. Το κόστος αγοράς ενός τέτοιου κλιματιστικού εκτιμάται στα 2.000€ ανά μονάδα.

Εγκατάσταση εξωτερικών σκιάστρων

Οι ενεργειακές αναβαθμίσεις των κτιρίων, με βάση το ΕΣΕΚ θα πρέπει να περιλαμβάνουν μέτρα για την αποδοτικότερη ψύξη και θέρμανσης. Τα συστήματα εξωτερικής σκίασης μπορούν να εξοικονομήσουν ενέργεια από την κατανάλωση κλιματισμού των κτιρίων ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες. Τα συστήματα σκίασης προσφέρουν προστασία από τις ακτίνες του ηλίου καθώς αυτές ανακλώνται και δεν περνούν στο εσωτερικό του κτιρίου. Υπάρχουν δύο κατηγορίες συστημάτων σκίασης τα σταθερά συστήματα και τα κινητά τα οποία μπορούν να ρυθμίζονται είτε αυτόματα είτε χειροκίνητα ανάλογα με το ύψος του ήλιου. Η εγκατάσταση ενός συστήματος εξωτερικής σκίασης θα πρέπει να γίνει ανάλογα με τις διαστάσεις του παραθύρου ενώ η διάρκεια ζωής ενός τέτοιου συστήματος είναι 10 χρόνια.

Εφαρμογή ψυχρών χρωμάτων και πλακών

Σε συνέχεια των παρεμβάσεων για την αποδοτικότερη ψύξη των κτιρίων, προτείνεται η εφαρμογή ψυχρών χρωμάτων και πλακών. Με την εφαρμογή ψυχρών χρωμάτων η πλακών στους εξωτερικούς τοίχους επιτυγχάνεται μείωση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του κτιρίου. Σε σχέση με τα σκούρα χρώματα τα οποία απορροφούν την θερμότητα από τις ακτίνες του ηλίου, χρώματα όπως το λευκό αντανακλούν την ηλιακή ακτινοβολία και ως αποτέλεσμα θα απαιτείται λιγότερη ενέργεια για ψύξη ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες [43].

Αντικατάσταση λαμπτήρων με ενεργειακά αποδοτικότερους

Η βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων φωτισμού αποτελεί μέτρο στο οποίο εστιάζει το ΕΣΕΚ για την βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων. Η αντικατάσταση των συμβατικών λαμπτήρων φθορισμού ή αλογόνου με λαμπτήρες νέας τεχνολογίας LED εκτιμάται πως θα έχει εξοικονόμηση έως και 80% στην ετήσια κατανάλωση φωτισμού ενώ η διάρκεια ζωής μπορεί να φτάσει έως και τις 60.000 ώρες λειτουργίας. Επιπλέον, οι λαμπτήρες αυτοί είναι φιλικό προς το περιβάλλον καθώς είναι φτιαγμένοι με ανακυκλώσιμα υλικά.

Εγκατάσταση αυτοματισμού αντιστάθμισης

Οι παρεμβάσεις για την βελτίωση της λειτουργίας των συστημάτων θέρμανσης αποτελεί πολιτική του ΕΣΕΚ για την επίτευξη του στόχου ενεργειακής απόδοσης για το 2030. Το

σύστημα αντιστάθμισης προτείνεται για την εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης στα σχολεία του Δήμου. Αποτελείται από έναν αισθητήρα θερμοκρασίας ο οποίος τοποθετείται στο κέλυφος του κτιρίου που είναι συνδεδεμένος με τον λέβητα. Ανάλογα με την αύξηση ή πτώση της θερμοκρασίας, το σύστημα ρυθμίζει και τις αντίστοιχες θερμικές ανάγκες με αποτέλεσμα την αποφυγή της άσκοπης καύσης του πετρελαίου [44].

Αντικατάσταση καυστήρων πετρελαίου με βιομάζας

Η προώθηση των αποδοτικότερων συστημάτων θέρμανσης αποτελεί πολιτική βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων σύμφωνα με το ΕΣΕΚ. Η βιομάζα αποτελεί ένα βιολογικό προϊόν που χρησιμοποιείται για την παραγωγή θερμότητας η οποία στην συνέχεια χρησιμοποιείται για θέρμανση, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και για την λειτουργία μηχανών. Η κύρια πηγή βιομάζας είναι το ξύλο το οποίο έχει αρκετά μεγάλη θερμογόνο δύναμη που σημαίνει πιο αργή καύση με μεγαλύτερη παραγωγή θερμότητας. Με την αντικατάσταση ενός καυστήρα πετρελαίου με βιομάζας, εξοικονομείται ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό ενέργειας και εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα.

Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με αντίστοιχο φυσικού αερίου

Αντίστοιχα με το μέτρο αντικατάστασης του καυστήρα πετρελαίου, η αντικατάσταση ενός λέβητα πετρελαίου με λέβητα φυσικού αερίου βελτιώνει την απόδοση του συστήματος θέρμανσης που αποτελεί και μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ. Η απόδοση ενός λέβητα πετρελαίου θέρμανσης κυμαίνεται από 80-85% ενώ ενός λέβητα φυσικού αερίου από 92% και πάνω. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να απαιτείται μεγαλύτερη ποσότητα πετρελαίου με σκοπό την κάλυψη των θερμικών αναγκών. Παράλληλα με την χρήση φυσικού αερίου υπάρχει εξοικονόμηση και από το κόστος λειτουργίας καθώς στην παρούσα φάση διατίθεται σε χαμηλότερη τιμή από αυτή του πετρελαίου. Η αρχική επένδυση η οποία περιλαμβάνει αντικατάσταση του παλιού λέβητα, την εγκατάσταση του καινούριου και την σύνδεση με το φυσικό αέριο εκτιμάται στα 1.300€ και η διάρκεια ζωής του σε συνδυασμό με την καλή του συντήρηση στα 25 χρόνια.

Εγκατάσταση διπλών υαλοστασίων

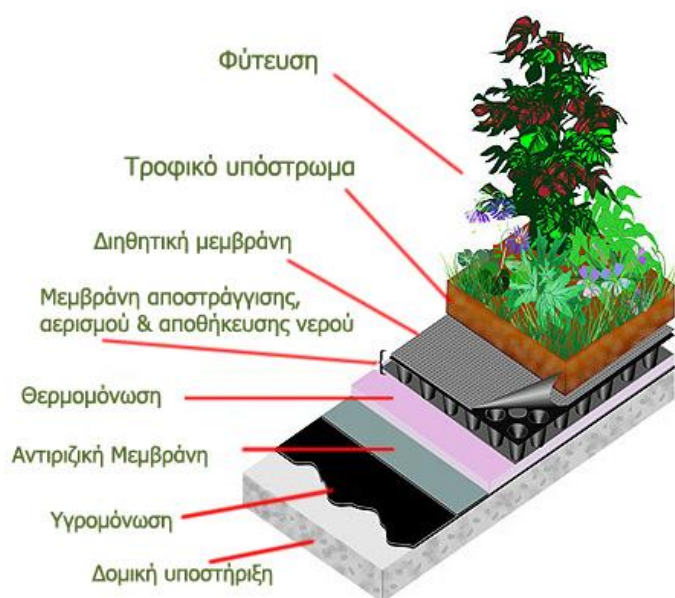
Η εγκατάσταση των διπλών υαλοπινάκων βελτιώνει την απόδοση της ψύξης και της θέρμανσης στο κτίριο και προτείνεται με γνώμονα το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ. Τα διπλά υαλοστάσια αποτελούνται από δύο φύλλα γυαλιού που λειτουργούν προστατεύοντας την εσωτερική θερμοκρασία του κτιρίου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα λιγότερες απώλειες θέρμανσης την χειμερινή περίοδο και αντίστοιχα ψύξης το καλοκαίρι. Η εγκατάσταση τους θα γίνει στα σχολεία με σκοπό την εξοικονόμηση τόσο πετρελαίου θέρμανσης όσο και ηλεκτρικής ενέργειας [45].

Εξωτερική Μόνωση

Η εξωτερική θερμομόνωση προστατεύει το κτίριο από τις εξωτερικές καιρικές συνθήκες ενώ παράλληλα εμποδίζει την μεταφορά της θερμοκρασίας από το εξωτερικό του κτιρίου στο εσωτερικό και αντίστροφα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα εξοικονόμηση από την θέρμανση και την ψύξη της τάξης του 50%. Η δράση αυτή προτείνεται σε συνάφεια με το στο στόχο του ΕΣΕΚ για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

Πράσινες στέγες

Οι πράσινες στέγες προτείνονται για την βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων ψύξης και θέρμανσης των κτιρίων. Αποτελούν μια παρέμβαση η οποία βελτιώνει τόσο την εικόνα του κτιρίου όσο και το περιβάλλον καταπολεμώντας το φαινόμενο της θερμικής νησίδας, φιλτράροντας τον αέρα και παράγοντας οξυγόνο. Εκτός από τα αισθητικά και περιβαλλοντικά οφέλη, οι πράσινες στέγες αποτελούν μόνωση για το κτίριο βοηθώντας στην διατήρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας κατά την καλοκαιρινή και την χειμερινή περίοδο μειώνοντας έτσι την κατανάλωση της ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης και ψύξης. Επιπλέον λειτουργούν και σαν παθητικές μέθοδοι ψύξης καθώς προσφέρουν εξωτερική σκίαση και ψύξη μέσω των φυτών που συγκρατούν τα νερά της βροχής. Η κατασκευή τους αποτελείται από στρώματα τα οποία προστατεύουν το κτίριο από διαρροές, αφήνουν το νερό να τρέξει, συγκρατούν νερό για την ανάπτυξη της βλάστησης και παράλληλα προστατεύουν το κτίριο από τις εξωτερικές θερμοκρασίες. Το κόστος κατασκευής μιας πράσινης οροφής εκτιμάται στα 60€/τ.μ. με την απόσβεση της αρχικής επένδυσης να είναι άμεση [46].



Πηγή:freewebs.com

Εικόνα 6-2. Κατασκευαστικά μέρη μιας πράσινης στέγης

Αισθητήρες παρουσίας στον φωτισμό

Στα περισσότερα κτίρια ο φωτισμός παραμένει ανοικτός για όλη την διάρκεια της ημέρας χωρίς ωστόσο αυτό να είναι απαραίτητο σε όλους τους χώρους. Για παράδειγμα υπάρχουν χώροι στους οποίους η παρουσία του προσωπικού είναι περιορισμένη όπως για παράδειγμα βοηθητικοί χώροι. Για τον λόγο αυτό προτείνεται η εγκατάσταση αισθητήρων παρουσίας οι οποίοι θα ανάβουν και θα σβήνουν τα φώτα ανάλογα με την κίνηση τον χώρο. Η εξοικονόμηση εκτιμάται στο 30% και το κόστος επένδυσης είναι 215€ μαζί με την εγκατάσταση.

Από τις δράσεις βιοκλιματικής αναβάθμισης που προτείνονται, οι περισσότερες έχουν θετική καθαρά παρούσα αξία εκτός από τις αντλίες θερμότητας, την αντικατάσταση κλιματιστικών και την εγκατάσταση διπλών υαλοστασίων. Για τις δράσεις που χαρακτηρίζονται οικονομικά μη βιώσιμες θα πρέπει να αναζητηθεί χρηματοδότηση μέσω εθνικών προγραμμάτων όπως το πρόγραμμα Εξοικονόμηση Κατοίκων. Φυσικά δεν προτείνεται η ταυτόχρονη εφαρμογή όλων των δράσεων σε ένα σπίτι αλλά η σταδιακή τους υλοποίηση ανάλογα με τις ανάγκες που υπάρχουν σε κάθε περίπτωση.

Οι δράσεις βιοκλιματικής αναβάθμισης οι οποίες προτείνονται, έχουν θετική καθαρά παρούσα αξία με αποτέλεσμα η επένδυση να κρίνεται οικονομικά βιώσιμη. Τα μέτρα εξοικονόμησης τα οποία θα πρέπει σε αρχικό στάδιο να εφαρμοστούν στα κτίρια που εμφανίζουν την μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση και σταδιακά στα υπόλοιπα του Δήμου.

Πίνακας 6-26. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης Δημόσιων Κτιρίων

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	3.572	4.812,4	6.288,43
Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)	114	133	152
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	2.583,17	3.377,68	4.411,24
Κόστος Επένδυσης (€)	1.362.000	1.755.000	2.050.000

Δ.Κ.6 Εγκατάσταση συστήματος φωτοβολταϊκών στις οροφές κτιρίων και parking

Με σκοπό την διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, και σε συνάφεια με το μέτρο πολιτικής «Μ3. Προώθηση των ΑΠΕ» του ΕΣΕΚ, προτείνεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων σε χώρους που ανήκουν στον Δήμο υπό το καθεστώς net metering. Η παραγόμενη ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιείται για τις ανάγκες των κτιρίων ενώ σε

περίπτωση που υπάρχει πλεόνασμα μπορεί να διοχετεύεται στο δίκτυο και να καταναλώνεται από ευάλωτες οικονομικά ομάδες. Είναι σημαντικό επίσης ο Δήμος να αποτελέσει πρότυπο και να ευαισθητοποιήσει τους κατοίκους σε θέματα ΑΠΕ με σκοπό την εφαρμογή τους και στον ιδιωτικό τομέα. Λόγω του υψηλού αρχικού κόστους ο Δήμος καλείται να αναζητήσει χρηματοδότηση.

Ο υπολογισμός της παραγόμενης ενέργειας από το φωτοβολταϊκό σύστημα πραγματοποιήθηκε υπολογίζοντας την εγκατεστημένη ισχύ και στην συνέχεια τον συντελεστή παραγωγής ενός φωτοβολταϊκού ανά εγκατεστημένη ισχύ στην περιοχή το χρόνο.

Πίνακας 6-27. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση συστήματος φωτοβολταϊκών στις οροφές κτιρίων και parking

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	1.589,5	2.543,2	3.496,9
Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)	1.589,5	2.543,2	3.496,9
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	1.266,06	2.025,69	2.785,33
Κόστος Επένδυσης (€)	3.544.000	5.670.000	7.795.000

Δ.Κ.7 Δράσεις ενημέρωσης των χρηστών των δημοτικών κτιρίων για την βέλτιστη χρήση του ηλεκτρονικού εξοπλισμού

Με βάση το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ, «Μ27. Υλοποίηση δράσεων ενημέρωσης για την ενεργειακή απόδοση» της κατηγορίας των μέτρων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, προτείνεται η συνεχής ενημέρωση των χρηστών των δημοτικών κτιρίων για την υιοθέτηση μιας ενεργειακά ορθολογικής συμπεριφοράς. Η συμπεριφορά των χρηστών των Δημοτικών Κτιρίων είναι ιδιαίτερα σημαντική για την αποφυγή της σπατάλης ενέργειας όσον αφορά τον κλιματισμό, την θέρμανση των κτιρίων καθώς και την λειτουργία του υπόλοιπου εξοπλισμού. Η υιοθέτηση μιας ενεργειακά ορθολογικής συμπεριφοράς, θα βοηθήσει την αξιοποίηση με τον καλύτερο δυνατό τρόπο των δυνατοτήτων του ηλεκτρονικού εξοπλισμού τόσο στα Δημόσια κτίρια όσο και τις κατοικίες τους. Η δράση αυτή μπορεί να περιλαμβάνει σεμινάρια καθώς και έντυπο ή ηλεκτρονικό υλικό με το ετήσιο κόστος να ανέρχεται στις 10.000 €.

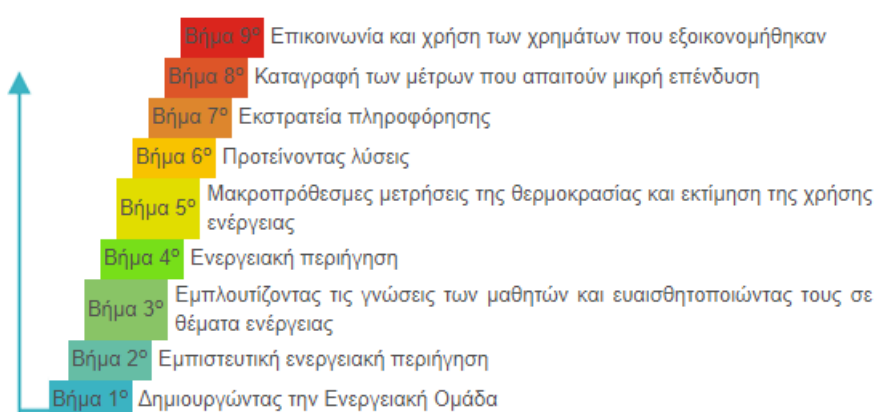
Πίνακας 6-28. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Ενημέρωση των χρηστών των δημοτικών κτιρίων για την βέλτιστη χρήση του ηλεκτρονικού εξοπλισμού

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	161,56	177,71	193,87
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	128,68	141,55	154,42
Κόστος Επένδυσης (€)	100.000	200.000	300.000

Δ.Κ.8 Εκπαιδευτικά προγράμματα ευαισθητοποίησης για μαθητές

Σύμφωνα με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ, «Μ27. Υλοποίηση δράσεων ενημέρωσης για την ενεργειακή απόδοση», προτείνεται η δημιουργία εκπαιδευτικών δράσεων τα οποία θα ευαισθητοποιήσουν τα παιδιά σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας. Ένα τέτοιο πρόγραμμα είναι το 50/50 το οποίο ξεκίνησε από την Γερμανία και σκοπός του είναι η ευαισθητοποίηση των μαθητών για την εξοικονόμηση 50% των χρημάτων τα οποία εξοικονομούνται χάρη σε δράσεις των μαθητών και χρησιμοποιούνται σε ανάγκες του σχολείου και 50% κόστους ενέργειας, που εξοικονομούνται από την τοπική αρχή. Το πρόγραμμα αυτό περιλαμβάνει εννέα στάδια που αποσκοπούν στην εξοικονόμηση ενέργειας από μέτρα που εφαρμόζουν οι μαθητές κατά την διάρκεια του προγράμματος. Κάθε σχολείο μπορεί να συμμετάσχει στο πρόγραμμα πραγματοποιώντας εγγραφή την επίσημη ιστοσελίδα του προγράμματος [47].

9 βήματα προς την εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων



Πηγή: Euronet 50/50

Εικόνα 6-3. Βήματα προγράμματος 50/50

Αντίστοιχα προτείνεται και η υλοποίηση εκπαιδευτικού προγράμματος όπως το πρόγραμμα «Μαθαίνω πως να εξοικονομώ ενέργεια» το οποίο πραγματοποιείται σε σχολεία της Δυτικής

Αττικής σε συνεργασία με την Δ.Ε.Η. καθώς ήδη υπάρχει σχέδιο επέκτασής του και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας.

Πίνακας 6-29. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εκπαιδευτικά προγράμματα ευαισθητοποίησης για μαθητές

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	15,13	30,26	45,39
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	9	18	27
Κόστος Επένδυσης (€)	120.000	240.000	360.000

Δ.Κ.9 Ενεργειακή αναβάθμιση υποδομών άρδευσης και ύδρευσης

Με βάση το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ47. Προώθηση παρεμβάσεων εκσυγχρονισμού υποδομών ύδρευσης / αποχέτευσης και άρδευσης, με στόχο την ταυτόχρονη εξοικονόμηση νερού και ενέργειας», της κατηγορίας των μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, προτείνεται η ενεργειακή αναβάθμιση των αντλιοστασίων του Δήμου. Τα περισσότερα δίκτυα άρδευσης και ύδρευσης λειτουργούν με αντλίες που είναι υπέρ-διαστασιολογημένες με αποτέλεσμα να μην λειτουργούν με βάση τις απαιτήσεις. Είναι ρυθμισμένες με σκοπό να εξυπηρετούν το μέγιστο φορτίο με αποτέλεσμα να μην είναι αποδοτικές και να καταναλώνεται περιττή ποσότητα ενέργειας. Ως λύση στο πρόβλημα αυτό προτείνεται:

- Η αντικατάσταση τους με αντλίες μικρότερης ισχύος προσαρμοσμένες στις ανάγκες του δικτύου.
- Εγκατάσταση VSD αντλιών οι οποίες θα ρυθμίζουν τις στροφές λειτουργίας των αντλιών ανάλογα με την ζήτηση.
- Εγκατάσταση συστοιχίας πυκνωτών με σκοπό την ρύθμιση του συντελεστή ισχύος ιδιαίτερα κατά την εκκίνηση των αντλιών.

Ο Δήμος καλείται να αναζητήσει χρηματοδότηση για την υλοποίηση της δράσης από Ευρωπαϊκά και Εθνικά προγράμματα καθώς το κόστος αρχικής επένδυσης είναι αρκετά υψηλό. Αντίστοιχα έργα έχουν χρηματοδοτηθεί και σε άλλους Δήμους όπως ο Δήμος Ξυλόκαστρου στο πλαίσιο του προγράμματος Φιλόδημος του Υπουργείου Εσωτερικών. Το πρόγραμμα Φιλόδημος παρέχει χρηματοδοτήσεις σε έργα που αφορούν την κατασκευή έργων και την προμήθεια εξοπλισμού για τους τομείς:

- Άρδευσης και ύδρευσης.
- Αντιπλημμυρικής προστασίας.
- Αποκατάστασης ζημιών που έχουν προκληθεί από φυσικές καταστροφές.
- Συντήρησης δημοτικών κτιρίων.
- Διαχείρισης των απορριμμάτων.

Πίνακας 6-30. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Ενεργειακή αναβάθμιση υποδομών άρδευσης και ύδρευσης

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	581,53	639,68	697,83
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	463,19	509,51	555,83
Κόστος Επένδυσης (€)	3.800.000	4.180.000	4.560.000

Δ.Κ.10 Εγκατάσταση συστήματος SCADA

Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα και το μέτρο πολιτικής «M32 Προώθηση καινοτόμων έξυπνων πόλεων με την χρήση τεχνολογιών αιχμής», προτείνεται η εγκατάσταση συστήματος SCADA στις εγκαταστάσεις του Δήμου. Το σύστημα SCADA είναι ένα σύστημα παρακολούθησης το οποίο προσφέρει στον χρήστη την δυνατότητα να ελέγχει τις διαδικασίες παραγωγής σε βιομηχανικές ζώνες, να παρακολουθεί την λειτουργία του ηλεκτρομαγνητικού εξοπλισμού όπως αντλίες, κινητήρες και την απομακρυσμένη διαχείρισή τους καθώς και την αποθήκευση μετρήσεων από τις συνθήκες λειτουργίας του εξοπλισμού. Αποτελείται από αισθητήρες οι οποίοι παρέχουν απευθείας μετρήσεις καθώς και ένα δίκτυο μετάδοσης της πληροφορίας στο κέντρο ελέγχου. Προτείνεται η σταδιακή εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος στο δίκτυο άρδευσης και ύδρευσης του Δήμου. Μέσω του συστήματος αυτού, θα παρέχονται δεδομένα τα οποία θα αφορούν τις λειτουργίες των αντλιών, το επίπεδο της στάθμης του νερού ενώ παράλληλα θα μπορούν να ανιχνεύονται τυχόν βλάβες στο δίκτυο. Έτσι θα μπορεί να αποφευχθεί η άσκοπη σπατάλη του τόσο του νερού όσο και της ηλεκτρικής ενέργειας. Η επένδυση σε ένα τέτοιο σύστημα κρίνεται οικονομικά μη βιώσιμη και για τον λόγο αυτό θα πρέπει να αναζητηθεί χρηματοδότηση.

Πίνακας 6-31. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση συστήματος SCADA

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	707,52	726,91	746,29
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	563,55	578,99	594,43
Κόστος Επένδυσης (€)	290.000	298.000	306.000

Πίνακας 6-32. Σύνοψη Δράσεων Δημόσια Κτίρια, Εξοπλισμός και Εγκαταστάσεις

Περιγραφή Δράσης	2030				2040				2050			
	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)
Ενεργειακός έλεγχος στις Δημοτικές Εγκαταστάσεις	103,39	0,00	82,35	130.000	155,09	0,00	123,53	195.000	206,78	0,00	164,71	261.000
Ενεργειακός υπεύθυνος σε κάθε εγκατάσταση	155,09	0,00	123,53	360.000	206,78	0,00	164,71	480.000	258,48	0,00	205,88	600.000
Ψηφιακή αποτύπωση κτιρίων	36,81	0,00	26,94	100.000	55,22	0,00	40,41	150.000	92,03	0,00	67,35	250.000
Εγκατάσταση Συστήματος BMS	210,02	0,00	167,29	238.720	226,18	0,00	180,16	268.560	242,34	0,00	193,02	298.400
Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης	3.572,07	114,00	2.583,17	1.362.000	4.812,40	133,00	3.377,68	1.755.000	6.288,43	152,00	4.411,24	2.050.000
Εγκατάσταση συστήματος φωτοβολταϊκών	1.589,50	1.589,50	1.266,06	3.543.500	2.543,20	2.543,20	2.025,69	5.670.000	3.496,90	3.496,90	2.785,33	7.795.000
Εκπαίδευση δημοτικών υπαλλήλων	161,56	0,00	128,68	100.000	177,71	0,00	141,55	200.000	193,87	0,00	154,42	300.000
Δράσεις ευαισθητοποίησης των μαθητών	15,13	0,00	9,00	120.000	30,26	0,00	18,00	240.000	45,39	0,00	27,01	360.000

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

Αναβάθμιση αντλιών άρδευσης και ύδρευσης	581,53	0,00	463,19	380.000	639,68	0,00	509,51	4.180.000	697,83	0,00	555,83	4.560.000
Εγκατάσταση Συστήματος SCADA	707,52	0,00	563,55	290.000	726,91	0,00	578,99	298.000	746,29	0,00	594,43	306.000
Δημιουργία δημοτικού ενεργειακού συνεταιρισμού για ανάπτυξη-κατασκευή ενεργειακών έργων	1.447,48	0,00	1.152,94	50.000	1.447,48	0,00	1.152,94	50.000	1.447,48	0,00	1.152,94	50.000
Σύνολο	8.580,1	1.703,5	6.566,7	6.675.000	11.020,91	2.676,2	8.313,17	13.486.560	13.715,82	3.648,9	10.312,16	16.830.400

6.4.2 Κτίρια Οικιακού Τομέα

Στον οικιακό τομέα καταναλώνεται σχεδόν το 30% της συνολικής ενέργειας του Δήμου και συμμετέχει με ποσοστό της τάξης του 37% στις συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Αποτελεί τον πιο ενεργοβόρο τομέα του Δήμου και για το λόγο αυτό θα πρέπει να εφαρμοστούν δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας για την επίτευξη του στόχου για το 2030 το 2040 και το 2050 αντίστοιχα. Κύριο ρόλο έχουν οι πολίτες καθώς αυτοί θα καθορίσουν την επίτευξη του στόχου, ενώ ο Δήμος θα έχει υποστηρικτικό ρόλο με την σωστή καθοδήγηση και εκπαίδευση των πολιτών. Όπως και στον Αγροτικό τομέα έτσι και στον οικιακό οι δράσεις διακρίνονται σε Δράσεις του Δήμου και Δράσεις των πολιτών.

6.4.2.1 Δράσεις Δήμου

Ο.Τ.1 Συνεχής Κατάρτιση και Ενημέρωση των πολιτών

Όπως αναφέρθηκε ο Δήμος έχει την ευθύνη να καθοδηγήσει τους πολίτες με έγκυρη πληροφόρηση σχετικά με μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και ευκαιρίες χρηματοδότησης. Σε συνεργασία με το Τμήμα Εξοικονόμησης του Δήμου, προτείνεται η δημιουργία εκδηλώσεων και ομιλιών με θέματα που αφορούν την ενέργεια και το περιβάλλον. Οι ομιλίες θα πρέπει να καλύπτουν τόσο τις παρεμβάσεις εξοικονόμησης όσο και μια ανάλυση της επένδυσης με τεχνικά και οικονομικά στοιχεία. Παράλληλα μπορεί να διανέμεται και έντυπο υλικό με σκοπό να κρατά τους πολίτες ενήμερους σχετικά με νέους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας και τις ευκαιρίες χρηματοδότησης από Εθνικά προγράμματα όπως το Εξοικονόμηση κατοίκων. Τέλος σημαντικό για την παρακίνηση των πολιτών είναι πληροφόρησή τους με πραγματικά παραδείγματα εξοικονόμησης με δράσεις που θα έχουν υλοποιηθεί ήδη σε κτίρια τόσο του Δήμου όσο και εκτός αυτού και η παρουσίαση απτών αριθμών εξοικονόμησης εκπομπών και ενεργειακού κόστους καθώς και το όφελος αυτών στο περιβάλλον και την ποιότητα ζωής. Η δράση αυτή προτείνεται με βάση το μέτρο πολιτικής του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα «Μ27. Υλοποίηση δράσεων ενημέρωσης για την ενεργειακή απόδοση», το οποίο εντάσσεται στα μέτρα πολιτικής για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Το κόστος επένδυσης της δράσης εκτιμάται στα 420.000 €. Η επένδυση είναι οικονομικά βιώσιμη και θεωρείται πως θα παραμείνει σταθερή και το μόνο που θα αλλάζει με την πάροδο του χρόνου θα είναι η ευαισθητοποίηση των πολιτών.

6.4.2.2 Δράσεις Πολιτών

Αποτέλεσμα της εκστρατείας ενημέρωσης από τον Δήμο είναι η ευαισθητοποίηση των πολιτών. Οι πολίτες γνωρίζοντας τα οφέλη των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας καλούνται να τα εφαρμόσουν και να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοσή των κτιρίων τους και την ενεργειακή τους συμπεριφορά.

Ο.Τ.2 Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων Οικιακού Τομέα

Οι παρεμβάσεις οι οποίες προτείνονται, σχετίζονται με το μέτρο πολιτικής του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα, «Μ8. Χρηματοδοτικά προγράμματα ανακαίνισης κτιρίων κατοικίας στο πλαίσιο της νέας προγραμματιστικής περιόδου», και αφορούν την προώθηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Οι παρεμβάσεις αυτές αποσκοπούν στην εξοικονόμηση ενέργειας σε όλους τους τομείς, όπως την αύξηση της απόδοσης των συστημάτων ψύξης, θέρμανσης και φωτισμού καθώς επίσης και στην διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και των ενεργειακών κοινοτήτων.

Τοποθέτηση ηλιακών συλλεκτών

Με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας για την παραγωγή ζεστού νερού προτείνεται η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών. Ο ηλιακός συλλέκτης θερμαίνει το νερό με την χρήση της ηλιακής ακτινοβολίας το οποίο στην συνέχεια αποθηκεύεται σε ειδικές δεξαμενές και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη των απαιτήσεων για ζεστό νερό χρήσης σε δραστηριότητες του σπιτιού. Ένα θερμικό ηλιακό σύστημα αποτελείται από το σύστημα συλλογής θερμότητας, το σύστημα αποθήκευσης της ενέργειας, ένα βοηθητικό σύστημα παραγωγής θερμότητας καθώς και τις απαραίτητες σωληνώσεις μεταφοράς του ζεστού νερού [35]. Υπάρχουν δύο τύποι ηλιακών συστημάτων που διακρίνονται ανάλογα με τον τρόπο κυκλοφορίας του ζεστού νερού:

- Συστήματα φυσικής κυκλοφορίας. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα συστήματα με θερμοσίφωνα και οι συμπαγείς θερμαντήρες νερού όπου το νερό μεταφέρεται με φυσικό τρόπο στην δεξαμενή θέρμανσης μετά την θέρμανσή.
- Συστήματα εξαναγκασμένης κυκλοφορίας. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα συστήματα ανοικτού βρόχου όπου το νερό μεταφέρεται μέσω αντλιών και τα συστήματα κλειστού βρόχου όπου το νερό κυκλοφορεί με την βοήθεια εναλλάκτη θερμότητας και αποθηκεύεται στις δεξαμενές.

Σύμφωνα με τα μέτρα πολιτικής του ΕΣΕΚ, «Μ13. Υποχρεωτική εγκατάσταση ηλιοθερμικών συστημάτων σε νέα και ριζικά ανακαινισμένα κτίρια», η εγκατάσταση των ηλιακών συστημάτων στα κτίρια είναι υποχρεωτική. Το κόστος εγκατάστασης επίπεδων ηλιακών συλλεκτών κυμαίνεται στα 400-750€/m² και εξαρτάται από τον τύπο του συστήματος και την χωρητικότητα του δοχείου αποθήκευσης [49]. Εκτιμώντας ως κόστος επένδυσης ως τη μέση τιμή του παραπάνω εύρους η επένδυση έχει θετική καθαρά παρούσα αξία και κρίνεται οικονομικά βιώσιμη με διάρκεια ζωής τα 10 χρόνια.

Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με νέο με τεχνολογία συμπύκνωσης

Η προτεραιότητα πολιτικής του ΕΣΕΚ για την επίτευξη του στόχου ενεργειακής απόδοσης, περιλαμβάνει την προώθηση των συστημάτων αποδοτικής θέρμανσης. Οι συμβατικοί λέβητες πετρελαίου λειτουργούν σε μια υψηλή θερμοκρασία η οποία κυμαίνεται ανάμεσα στους 180-200°C. Η υψηλή αυτή θερμοκρασία έχει ως αποτέλεσμα την μεγάλη απώλεια

ενέργειας η οποία δεν μπορεί να εξοικονομηθεί καθώς μείωση της θερμοκρασίας της καύσης μπορεί να οδηγήσει στην υγροποίηση του καυσίμου. Ο λέβητας συμπύκνωσης εκμεταλλεύεται μέσω του εναλλάκτη θερμότητας που διαθέτει την θερμότητα των καυσαερίων στον οποίο πραγματοποιείται ψύξη και συμπύκνωση των καυσαερίων. Έτσι επιτυγχάνεται εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης με την βελτίωση της απόδοσης του λέβητα κατά 20%. Εκτός από τα οικονομικά οφέλη υπάρχουν και περιβαλλοντικά καθώς ο λέβητας συμπύκνωσης πλησιάζει το μοντέλο της τέλει καύσης που σημαίνει ότι ελαχιστοποιούνται οι εκπομπές επικίνδυνων αέριων ρύπων [51]. Το κόστος ενός λέβητα συμπύκνωσης μαζί με το κόστος της εγκατάστασης εκτιμάται στα 1.140€ με την επένδυση να είναι οικονομικά βιώσιμη.

Συντήρηση Καυστήρα Πετρελαίου

Στο πλαίσιο βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και την επίτευξη του στόχου για το 2030, το ΕΣΕΚ δίνει έμφαση στην προώθηση των αποδοτικών συστημάτων θέρμανσης. Η συντήρηση του καυστήρα είναι μια απαραίτητη διαδικασία με σκοπό να επιτευχθεί η μέγιστη απόδοση του συστήματος θέρμανσης και η αποφυγή προβλημάτων δυσλειτουργίας. Με την τακτική συντήρηση του συστήματος καύσης μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης καθώς το σύστημα θα δουλεύει σε χαμηλότερες θερμοκρασίες και έτσι θα γίνεται καλύτερη καύση του πετρελαίου. Η συντήρηση του καυστήρα θα πρέπει να γίνεται μια φορά τον χρόνο μετά την χειμερινή περίοδο και θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- Καθαρισμό του λέβητα.
- Ρύθμιση της αναλογίας αέρα-πετρελαίου για καλύτερη καύση και οικονομία.
- Ρύθμιση των θερμοστατών στο λέβητα, τον κυκλοφορητή και τον καυστήρα.
- Έλεγχο του φίλτρου πετρελαίου.
- Έλεγχος ανοδίου της εγκατάστασης θέρμανσης.
- Καθαρισμό της εσωτερικής θερμαντικής επιφάνειας.
- Έλεγχο του δοχείου διαστολής.

Αντικατάσταση καυστήρα πετρελαίου με βιομάζας

Η βιομάζα αποτελεί ένα βιολογικό προϊόν που χρησιμοποιείται για την παραγωγή θερμότητας η οποία στην συνέχεια χρησιμοποιείται για θέρμανση, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και για την λειτουργία μηχανών. Η κύρια πηγή βιομάζας είναι το ξύλο το οποίο έχει αρκετά μεγάλη θερμογόνο δύναμη που σημαίνει πιο αργή καύση με μεγαλύτερη παραγωγή θερμότητας σε σύγκριση με το πετρέλαιο θέρμανσης. Παράλληλα το κόστος λειτουργίας των καυστήρων βιομάζας είναι εξαιρετικά χαμηλό, σε σχέση με το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, καθώς τα υπολείμματα ξύλου pellet που χρησιμοποιούνται στοιχίζουν μόλις 160 €/τόνο. Τέλος, χαρακτηρίζονται ως «ουδέτεροι» όσον αφορά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα καθώς όσες εκπομπές προκλήθηκαν από την καύση της βιομάζας, ισοσκελίζονται με αυτές που απορροφούν τα φυτά κατά την διάρκεια της ζωής τους. Η δράση

αυτή συμβάλλει στην επίτευξη του στόχου του ΕΣΕΚ για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων θέρμανσης.

Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με φυσικό αέριο

Οι λέβητες φυσικού αερίου συμπίκνωσης έχουν καλύτερη απόδοση καύσης από τους αντίστοιχους λέβητες πετρελαίου. Αυτό συμβάλλει στην εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας και κατά επέκταση στην μείωση των εκπομπών του διοξειδίου καθώς ο συντελεστής φυσικού αερίου είναι μικρότερος από αυτόν του πετρελαίου. Επιπλέον το φυσικό αέριο έχει καλύτερη θερμογόνο δύναμη συγκριτικά με το πετρέλαιο με αποτέλεσμα μεγαλύτερη απόδοση θερμότητας. Εκτός από τα περιβαλλοντικά οφέλη, με μια αλλαγή συστήματος σε φυσικό αέριο ο χρήστης θα έχει και κέρδος από την μείωση του λειτουργικού κόστους, ενώ η επένδυση για την εγκατάσταση του λέβητα φυσικού αερίου είναι μικρότερη σε σχέση με την αγορά ενός λέβητα πετρελαίου και εκτιμάται στα 1.000€ μαζί με το κόστος σύνδεσης. Τα συστήματα θέρμανσης φυσικού αερίου προωθούν την αποδοτική θέρμανση που αποτελεί μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ.

Αντικατάσταση σομπών πετρελαίου με σόμπες pellet

Στον Δήμο Χαλκιδέων εκτιμάται ότι 8.012 MWh χρησιμοποιούνται στον οικιακό τομέα για την θέρμανση με σόμπες πετρελαίου. Με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας προτείνεται η αντικατάστασή τους με σόμπες βιομάζας. Οι σόμπες βιομάζας έχουν απόδοση καύσης η οποία κυμαίνεται από 85-92% όπου σε συνδυασμό με την θερμογόνο δύναμη του ξύλου επιτυγχάνεται καλύτερη καύση και μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Όπως αναφέρθηκε και στους καυστήρες βιομάζας, το pellet είναι επίσης πιο φθηνό συγκριτικά με το πετρέλαιο και έτσι επιτυγχάνεται τόσο μείωση ενεργειακού κόστους όσο και μείωση λειτουργικού κόστους. Οι σόμπες pellet προτείνονται με βάση το στόχο του ΕΣΕΚ για την προώθηση της αποδοτικής θέρμανσης.

Κατασκευή ενεργειακών τζακιών

Ένα σημαντικό ποσοστό των κατοικιών του Δήμου χρησιμοποιούν την ξυλεία ως μέσο θέρμανσης. Μέσω της μετατροπής του συμβατικού τζακιού σε ενεργειακό, επιτυγχάνεται μέγιστη αξιοποίηση της θερμότητας που παράγεται από την καύση του ξύλου. Το ενεργειακό τζάκι μπορεί να αξιοποιήσει το 70-90% της θερμογόνου δύναμης ενώ ένα συμβατικό τζάκι μόλις το 10-20%. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της ποσότητας ξυλείας η οποία καταναλώνεται για την θέρμανση του χώρου. Η κατασκευή ενός ενεργειακού τζακιού είναι αρκετά υψηλή συγκριτικά με ένα συμβατικό, ωστόσο η απόσβεση είναι αρκετά σύντομη λόγω της εξοικονόμησης ενέργειας. Αντίστοιχα με τις παρεμβάσεις αναβάθμισης των συστημάτων θέρμανσης που προτείνονται, έτσι και η κατασκευή ενεργειακών τζακιών αποτελεί δράση στο πλαίσιο του της επίτευξης του στόχου του ΕΣΕΚ για την προώθηση της αποδοτικής θέρμανσης.

Διπλοί υαλοπίνακες

Η εγκατάσταση διπλών υαλοπινάκων αποτελεί μια αποτελεσματική μέθοδο προκειμένου ένα σπίτι να μπορέσει να διατηρήσει την εσωτερική του θερμοκρασία με όσο το δυνατόν μικρότερες απώλειες τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι. Αποτελούνται από δύο κομμάτια γυαλιού με ένα κενό στο ενδιάμεσο με αποτέλεσμα ο εξωτερικός αέρας να πρέπει να διαπεράσει δύο στρώματα γυαλιού προκειμένου να μπει στο εσωτερικό του κτιρίου. Η μείωση των απωλειών θερμότητας συνεπάγεται και μείωση στην κατανάλωση ψύξης και θέρμανσης με και την μείωση των εκπομπών. Το αρχικό κόστος επένδυσης είναι αρκετά υψηλό ενώ υπάρχουν πολλοί παράγοντες που καθορίζουν το κόστος οι οποίοι είναι:

- Ο αριθμός των ανοιγμάτων που πρέπει να αντικατασταθούν.
- Τα υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των διπλών υαλοστασίων.
- Το μέγεθος των παραθύρων που θα αλλαχτούν καθώς και το αν χρειάζεται αλλαγή του πλαισίου του παλιού παραθύρου ή όχι.
- Την τοποθεσία του κτιρίου και το κόστος εργασίας.

Αντικατάσταση λαμπτήρων με ενεργειακά αποδοτικότερους LED

Η αντικατάσταση των συμβατικών λαμπτήρων με νέους τεχνολογίας LED δύναται να εξοικονομήσει έως και το 80% της ετήσιας κατανάλωσης για φωτισμό. Τα φωτιστικά LED είναι χαμηλότερης ισχύος από τα κανονικά αλλά μέσω των διόδων εκπομπής που διαθέτουν μπορούν να αποδώσουν την ίδια ένταση φωτισμού με τους λαμπτήρες που αντικαθιστούν, ενώ έχουν και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής σχεδόν 60.000h. Το κόστος επένδυσης εξαρτάται από το είδος του φωτιστικού που θα αντικατασταθεί με την απόσβεση να είναι άμεση.

Αντικατάσταση παλαιών κλιματιστικών μονάδων

Η προώθηση της αποδοτικής ψύξης αποτελεί μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Τα κλιματιστικά νέας τεχνολογίας προσφέρουν την δυνατότητα εξοικονόμησης έως και 50% σε σχέση με τα συμβατικά. Διαθέτουν λειτουργίες όπως ο απομακρυσμένος χειρισμός μέσω WiFi, περιέχουν αισθητήρες παρουσίας με αποτέλεσμα να ελέγχουν αν υπάρχουν άνθρωποι στο χώρο και να ενεργοποιούνται ή απενεργοποιούνται αυτόματα, ενώ επίσης διαθέτουν και αισθητήρα θερμοκρασίας με αποτέλεσμα μόλις φτάσουν την θερμοκρασία που επιθυμεί ο χρήστης να διακόπτουν την λειτουργία τους. Επιπλέον, περιέχουν φίλτρα με συστήματα αυτόματου καθαρισμού με σκοπό την απομάκρυνση βλαβερών ουσιών, ενώ ορισμένα διαθέτουν και συσκευές που ρυθμίζουν την υγρασία στο χώρο. Το κόστος αγοράς ενός κλιματιστικού νέας γενιάς εκτιμάται στα 700€ ανά μονάδα και έχουν μέση διάρκεια ζωής τα 10 χρόνια ανάλογα και με την συντήρησή τους.

Εγκατάσταση εξωτερικής σκίασης

Τα συστήματα εξωτερικής σκίασης δύναται να εξοικονομήσουν ενέργεια από την κατανάλωση κλιματισμού ιδιαίτερα την καλοκαιρινή περίοδο. Τα συστήματα σκίασης προσφέρουν προστασία από τις ακτίνες του ηλίου καθώς αυτές ανακλώνται και δεν περνούν

εντός του κτιρίου. Υπάρχουν δύο κατηγορίες συστημάτων σκίασης τα σταθερά συστήματα, όπως είναι οι τέντες και οι πέργκολες, και τα κινητά συστήματα τα οποία μπορούν να ρυθμίζονται είτε αυτόματα είτε χειροκίνητα ανάλογα με το ύψος του ήλιου. Η εγκατάσταση ενός συστήματος εξωτερικής σκίασης θα πρέπει να γίνει ανάλογα με της διαστάσεις του παραθύρου ενώ η διάρκεια ζωής ενός τέτοιου συστήματος είναι 10 χρόνια [52]. Το αρχικό κόστος επένδυσης είναι αρκετά υψηλό ωστόσο περιλαμβάνεται στις δράσεις που χρηματοδοτούνται από το πρόγραμμα Εξοικονόμηση Κατοίκων II στο πλαίσιο της βιοκλιματικής αναβάθμισης των κτιρίων. Η δράση αυτή προτείνεται σε συνάφεια με το ΕΣΕΚ για την προώθηση της αποδοτικής ψύξης.

Εφαρμογή Ψυχρών Σωμάτων

Η εφαρμογή ψυχρών χρωμάτων και υλικών αποτελεί έναν οικονομικό τρόπο εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα. Με την εφαρμογή τους επιτυγχάνεται μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για ψύξη καθώς λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών στο εσωτερικό υπάρχει καλύτερη θερμική άνεση το καλοκαίρι. Η απόδοσή τους καθορίζεται από την ικανότητά τους να ανακλούν την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία και τον συντελεστή εκπομπής της υπέρυθρης ακτινοβολίας που συμβάλει στην αποβολή θερμότητας. Εκτός από την εξοικονόμηση ενέργειας υπάρχουν και περιβαλλοντικά οφέλη καθώς οι καλύτερες συνθήκες εξωτερικής θερμικής άνεσης μειώνουν το φαινόμενο της θερμικής νησίδας. Επιπλέον η μείωση της κατανάλωσης από τον κλιματισμό βοηθάει στον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Το κόστος επένδυσης εκτιμάται στα 0,21€ ανά τ.μ. και η περίοδος αποπληρωμής είναι στα 3 χρόνια. Αντίστοιχα με την εξωτερική σκίαση, η εφαρμογή ψυχρών χρωμάτων βοηθάει στην βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων ψύξης και προτείνεται στο πλαίσιο του στόχου του ΕΣΕΚ για προώθηση της αποδοτικής ψύξης.

Net Metering

Με σκοπό την διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον κτιριακό τομέα, και σε συνάφεια με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ « M3 Προώθηση των ΑΠΕ», προτείνεται εγκατάσταση συστήματος φωτοβολταϊκών στις οροφές των κτιρίων υπό το καθεστώς του net metering. Το net metering είναι μια μέθοδος συμψηφισμού της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά με την ενέργεια που καταναλώνεται στο κτίριο ενώ το πλεόνασμα διοχετεύεται στο δίκτυο με τον χρήστη να μπορεί να το χρησιμοποιήσει το βράδυ ή σε μέρες με μειωμένη ηλιοφάνεια. Παράλληλα υπάρχει μείωση ή και μηδενισμός του κόστους Ηλεκτρικής Ενέργειας και μείωση των ρυθμιζόμενων χρεώσεων στο λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος [53]. Το μέσο κόστος εγκατάστασης ενός συστήματος φωτοβολταϊκών εκτιμάται στα 1.275€/kW και η διάρκεια ζωής του έργου είναι τα 20 χρόνια.

Ο υπολογισμός της παραγόμενης ενέργειας από το φωτοβολταϊκό σύστημα πραγματοποιήθηκε υπολογίζοντας την εγκατεστημένη ισχύ και στην συνέχεια τον

συντελεστή παραγωγής ενός φωτοβολταϊκού ανά εγκατεστημένη ισχύ στην περιοχή το χρόνο.

Στο πλαίσιο της επέκτασης της δράσης και την δυνατότητα μεγαλύτερης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προτείνεται η δημιουργία μιας ενεργειακής κοινότητας. Πιο συγκεκριμένα μπορούν να συνεργαστούν οι ιδιοκτήτες των κατοικιών μεταξύ τους δημιουργώντας έναν μη κερδοσκοπικό ενεργειακό συνεταιρισμό και να εγκαταστήσουν ένα σύστημα φωτοβολταϊκών στο κτίριό τους ή σε οποιαδήποτε άλλη περιοχή εντός ή εκτός του Δήμου. Η παραγωγή μπορεί να συμψηφιστεί με την κατανάλωση των κτιρίων που συμμετέχουν και το πλεόνασμα μπορεί να προφέρεται σε οικονομικά ευάλωτες ομάδες για την αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας. Τα οφέλη από την δημιουργία μιας ενεργειακής κοινότητας είναι μεγαλύτερη ποσότητα παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και μείωση του αρχικού κόστους επένδυσης [53].

Πράσινες στέγες

Οι πράσινες στέγες αποτελούν μια παρέμβαση η οποία βελτιώνει τόσο την εικόνα του κτιρίου όσο και το περιβάλλον καταπολεμώντας το φαινόμενο της θερμικής νησίδας, φιλτράροντας τον αέρα και παράγοντας οξυγόνο. Εκτός από τα αισθητικά και περιβαλλοντικά οφέλη, οι πράσινες στέγες αποτελούν μόνωση για το κτίριο βοηθώντας στην διατήρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας κατά την καλοκαιρινή και την χειμερινή περίοδο μειώνοντας έτσι την κατανάλωση της ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης και ψύξης [46]. Τα φυτά απορροφούν την ζέση για τις ανάγκες του μεταβολισμού τους μειώνοντας έτσι την θερμοκρασία του δώματος έως 80°C. Παράλληλα προστατεύουν το κτίριο από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία μειώνοντας την διείσδυση τους στα κτίρια μέχρι και 99.4% Επιπλέον λειτουργούν και σαν παθητικές μέθοδοι ψύξης καθώς προσφέρουν εξωτερική σκίαση και ψύξη μέσω των φυτών που συγκρατούν τα νερά της βροχής.

Τα φυτεμένα δώματα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με την βλάστηση, το βάθος του υποστρώματος και την συντήρηση που χρειάζεται. Η κατασκευή τους αποτελείται από την απαραίτητη υγρομόνωση, την μεμβράνη προστασίας του δώματος, το υπόστρωμα προστασίας του δώματος από την υγρασία, ένα σύστημα κατακράτησης των υγρών, το διηθητικό φύλλο για την συγκράτηση του υποστρώματος, το υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών και τα φυτά που θα καλλιεργηθούν. Το κόστος κατασκευής μιας πράσινης οροφής εκτιμάται στα 60€/τ.μ. με την απόσβεση της αρχικής επένδυσης να είναι άμεση.

Αντικατάσταση κλιματιστικών με ανεμιστήρες

Η χρήση των ανεμιστήρων αντί των κλιματιστικών παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα όσον αφορά την προστασία του περιβάλλοντος και την εξοικονόμηση κόστους. Αρχικά οι ανεμιστήρες καταναλώνουν έως και 15% λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια συγκριτικά με ένα κλιματιστικό ενώ με την αντίστροφη περιστροφή αναδεύουν τον αέρα με αποτέλεσμα ο θερμός αέρας να διαχέεται στον χώρο προσφέροντας οικονομικότερη θέρμανση σε σχέση με

τα συμβατικά κλιματιστικά. Παράλληλα δεν εκπέμπεται θερμότητα στον περιβάλλοντα χώρο με αποτέλεσμα τον περιορισμό των αέριων ρύπων. Αναφορικά με το κόστος, η αγορά ενός ανεμιστήρα έχει χαμηλότερο κόστος περίπου 200€ ανά μονάδα και η εγκατάστασή τους είναι πιο εύκολη σε σχέση με αυτή ενός κλιματιστικού. Αποτελεί μια δράση η οποία συμβάλλει στην προώθηση της αποδοτικότερης ψύξης και θέρμανσης και μπορεί να ενταχθεί στο μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Αντικατάσταση ηλεκτρικών συσκευών με energy star

Η ενεργειακή κλάση των οικιακών συσκευών συμβάλλει στην κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται για την λειτουργία τους. Πιο συγκεκριμένα μια αναβάθμιση ενός ψυγείου από ενεργειακή σήμανση α σε ενεργειακή σήμανση α+ μπορεί να εξοικονομήσει έως και 29% της ηλεκτρικής ενέργειας που χρειαζόταν [54]. Για τον λόγο αυτό προτείνεται η αντικατάσταση ενεργοβόρων οικιακών συσκευών με energy star συσκευές με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας από τον οικιακό εξοπλισμό. Καθώς οι ηλεκτρικές συσκευές σε ένα σπίτι καταναλώνουν σημαντική ποσότητα ενέργειας, η δράση αυτή είναι σημαντική για την επίτευξη του εθνικού στόχου ενεργειακής απόδοσης για το 2030.

Εγκατάσταση συστήματος αντιστάθμισης στους λέβητες

Το σύστημα αντιστάθμισης προτείνεται για την εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης στα σπίτια με λέβητα πετρελαίου. Αποτελείται από έναν αισθητήρα θερμοκρασίας ο οποίος τοποθετείται στο κέλυφος του κτιρίου και είναι συνδεδεμένος με τον λέβητα. Ο αισθητήρας αυτός αναλαμβάνει ανάλογα με την αύξηση ή πτώση της θερμοκρασίας την λειτουργία του λέβητα με σκοπό τόσο την διατήρηση της θερμικής άνεσης στο σπίτι όσο και την αποφυγή της άσκοπης καύσης του πετρελαίου [44]. Η παρέμβαση αυτή συμβάλλει στην προώθηση της αποδοτικής θέρμανσης που αποτελεί στόχος του Εθνικού Σχεδίου για την ενέργεια και το κλίμα για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

Home energy management system

Με βάση το μέτρο πολιτικής για την εφαρμογή έξυπνων μετρητών του ΕΣΕΚ «M23. Ολοκλήρωση προγράμματος εγκατάστασης ατομικών έξυπνων μετρητών», προτείνεται η εγκατάσταση μετρητών κατανάλωσης στα σπίτια. Η εγκατάσταση ενός συστήματος διαχείρισης ενέργειας στα σπίτια αποτελεί μια καινοτομία η οποία μπορεί να εξοικονομήσει σημαντικά ποσά καταναλισκόμενης ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, το σύστημα αυτό αποτελείται όπως και το BMS από μετρητές κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας ενώ παράλληλα περιλαμβάνει και συστήματα παρακολούθησης της λειτουργίας του ηλεκτρομαγνητικού εξοπλισμού. Με το λογισμικό που διαθέτει το σύστημα ο χρήστης λαμβάνει πραγματικά δεδομένα καταναλώσεων ενώ μπορεί να ελέγχει την λειτουργία του εξοπλισμού του σπιτιού απομακρυσμένα και να αποφεύγεται η άσκοπη σπατάλη ενέργειας. Η παρέμβαση αυτή έχει άμεσα αποτελέσματα όσον αφορά την εξοικονόμηση ενεργειακού

κόστους καθώς βοηθάει στην άμεση λήψη των αποφάσεων όσον αφορά την διαχείριση ενέργειας και την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης [55].

Εξωτερική και Εσωτερική Μόνωση

Από τα στατιστικά της ΕΛΣΑΤ, παρατηρείται ότι ένα μεγάλο μέρος των κατοικιών στον Δήμο είναι χωρίς μόνωση. Για τον λόγο αυτό, προτείνεται η εγκατάσταση εξωτερικής ή εσωτερικής μόνωσης ανάλογα με την περίπτωση. Η εξωτερική μόνωση προστατεύει το σπίτι από τις θερμοκρασίες του περιβάλλοντος με αποτέλεσμα αυτές να μην περνάνε στο εσωτερικό του κτιρίου. Αντίθετα η εσωτερική μόνωση βοηθάει στην μείωση των θερμικών απωλειών από το εσωτερικό του σπιτιού. Οι δύο παρεμβάσεις βοηθούν στην εξοικονόμηση ενέργειας για ψύξη και θέρμανση ενώ χρηματοδοτούνται στο πλαίσιο του προγράμματος Εξοικονόμηση Κατοίκων II.

Αντλία Θερμότητας

Οι αντλίες θερμότητας αποτελούν μια τεχνολογία η οποία χρησιμοποιείται για την παραγωγή θέρμανσης, ψύξης και ζεστού νερού χρήσης. Μπορούν να αντικαταστήσουν τους λέβητες πετρελαίου εξοικονομώντας ενέργεια που μπορεί να φτάσει και το 75% καθώς αυτή παρέχεται από το περιβάλλον ενώ χρειάζονται το υπόλοιπο 25% σε ηλεκτρική ενέργεια για να αντλήσουν ενέργεια από το έδαφος.

Οι αντλίες θερμότητας χωρίζονται ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο αντλούν ενέργεια και το μέσο που χρησιμοποιούν για την μεταφορά της θέρμανσης και της ψύξης σε:

- Αντλίες θερμότητας αέρα-αέρα όπου ο αέρας αποτελεί την πηγή θερμότητας και χρησιμοποιείται και για την μεταφορά ψύξης και θέρμανσης
- Αντλίες θερμότητας αέρα-νερού όπου ο αέρας αποτελεί την πηγή θερμότητας και το νερό χρησιμοποιείται ως μέσο μεταφοράς
- Αντλίες θερμότητας νερού-αέρα όπου το νερό που αντλείται μεταφέρεται με την βοήθεια του αέρα
- Αντλίες νερού-νερού όπου το νερό χρησιμοποιείται και ως πηγή και ως μέσο μεταφοράς

Τα πλεονεκτήματα της αντλίας θερμότητας είναι πάρα πολλά με τα πιο σημαντικά να είναι η εύκολη εγκατάστασή τους και η χρήση τεχνολογίας inverter που επιτρέπει περισσότερη εξοικονόμηση ενέργειας [56]. Τέλος, αποτελεί παρέμβαση στο πλαίσιο της προώθησης της αποδοτικότερης θέρμανσης και ψύξης.

Αεροστεγάνωση κουφωμάτων

Ένα πρόσθετο μέτρο μείωσης των απωλειών από τα ανοίγματα των κατοικιών και κατά συνέπεια μείωση της κατανάλωσης ενέργειας είναι η μόνωση των κουφωμάτων. Με τον τρόπο αυτό ελαχιστοποιούνται οι απώλειες μέσω των κουφωμάτων και χρειάζεται λιγότερη κατανάλωση ενέργειας για ψύξη και θέρμανση. Η αεροστεγάνωση βελτιώνει την απόδοση της ψύξης και θέρμανσης στο κτίριο και εντάσσεται στο μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ για την επίτευξη του στόχου της ενεργειακής απόδοσης για το 2030.

Από τις δράσεις βιοκλιματικής αναβάθμισης που προτείνονται, οι περισσότερες έχουν θετική καθαρά παρούσα αξία εκτός από τις αντλίες θερμότητας, την αντικατάσταση κλιματιστικών και την εγκατάσταση διπλών υαλοστασίων. Για τις δράσεις που χαρακτηρίζονται οικονομικά μη βιώσιμες θα πρέπει να αναζητηθεί χρηματοδότηση μέσω εθνικών προγραμμάτων όπως το πρόγραμμα Εξοικονόμηση Κατοίκων. Φυσικά δεν προτείνεται η ταυτόχρονη εφαρμογή όλων των δράσεων σε ένα σπίτι αλλά η σταδιακή τους υλοποίηση ανάλογα με τις ανάγκες που υπάρχουν σε κάθε περίπτωση.

Πίνακας 6-33. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων Οικιακού Τομέα

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)	62.780,09	91.716,43	145.337,86
Εξοικονόμηση Θερμικής Ενέργειας (MWh)	28.750,52	97.730,78	130.708,96
Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)	62.194	88.671	114.657
Μείωση Εκπομπών Ηλεκτρικής Ενέργειας (tnCO ₂)	50.005,16	85.939,85	115.763,51
Μείωση Εκπομπών Θερμικής Ενέργειας (tnCO ₂)	8,590.47	26.983,98	36.710,49
Κόστος Επένδυσης (€)	68.586.000	158.000.000	197.634.000

Ο.Τ.3 Υιοθέτηση ενεργειακά ορθολογικής συμπεριφοράς

Εκτός από τις ενεργειακές αναβαθμίσεις, υπάρχουν και δράσεις μηδενικού κόστους με τις οποίες επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας. Αυτές οι δράσεις μπορούν να υιοθετηθούν μέσα από τα σεμινάρια που θα οργανώσει ο δήμος και αφορούν κανόνες ενεργειακής ορθολογικής συμπεριφοράς [57]. Πιο συγκεκριμένα ο χρήστης θα πρέπει:

- Να χρησιμοποιεί τον φυσικό αερισμό του κτιρίου τους θερινούς μήνες. Με την εκμετάλλευση της δροσιάς τις πρωινές ώρες, την χρήση εσωτερικής ή εξωτερικής σκίασης για την προστασία από την ηλιακή ακτινοβολία και το άνοιγμα των παραθυρόφυλλων την νύχτα, αναμένεται να μειωθεί η ανάγκη της χρήσης του κλιματιστικού.

- Την χειμερινή περίοδο, να εκμεταλλεύεται την ηλιακή ακτινοβολία τις πρωινές ώρες, καθώς και να μην καλύπτει τα θερμαντικά σώματα για την καλύτερη απόδοση θερμότητας στον χώρο.
- Να διατηρεί όλα τα ανοίγματα κλειστά κατά την διάρκεια της ψύξης ή της θέρμανσης έτσι ώστε να μην υπάρχουν απώλειες.
- Να αποφεύγει την αλόγιστη χρήση των ηλεκτρικών συσκευών καθώς και να προτιμά την χρήση ανεμιστήρων αντί κλιματιστικών.
- Να φροντίζει για την τακτική παρακολούθηση και συντήρηση των συστημάτων ψύξης και θέρμανσης και του λοιπού ηλεκτρονικού εξοπλισμού έτσι ώστε να λειτουργούν στην μέγιστη απόδοσή τους και να αποφευχθούν τυχόν δυσλειτουργίες.
- Να φροντίζει έτσι ώστε να μην παραμένουν συσκευές σε λειτουργία αναμονής και να τις απενεργοποιεί όπου δεν χρειάζεται.
- Να χρησιμοποιεί τον φυσικό φωτισμό και να αποφεύγει την χρήση του τεχνικού φωτισμού όπου αυτό είναι εφικτό.

Η ενεργειακή συμπεριφορά του χρήστη ενός κτιρίου είναι ο πιο κρίσιμος παράγοντας για την επιτυχία των μέτρων εξοικονόμησης καθώς και της διαχείρισης της ενέργειας. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει οι δράσεις των πολιτών που διοργανώνονται από τον Δήμο να έχουν άμεσο αντίκτυπο στην ευαισθητοποίηση των πολιτών. Η υιοθέτηση της ενεργειακά ορθολογικής συμπεριφοράς, με δεδομένο ότι είναι αποτέλεσμα των δράσεων ενημέρωσης που θα διοργανώσει ο Δήμος, εντάσσεται στο μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ27. Υλοποίηση δράσεων ενημέρωσης για την ενεργειακή απόδοση».

Πίνακας 6-34. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Υιοθέτηση ενεργειακά ορθολογικής συμπεριφοράς

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	4.217,95	9.841,88	16.871,79
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	2.718,93	6.344,17	10.875,72
Κόστος Επένδυσης (€)	-	-	-

Πίνακας 6-35. Σύνοψη Δράσεων Οικιακού Τομέα

	Περιγραφή Δράσης	2030				2040				2050			
		Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)
Δράσεις Δήμου	Συνεχής κατάρτιση και ενημέρωση των πολιτών	-	-	-	420.000	-	-	-	840.000	-	-	-	1.260.000
	Σύνολο	-	-	-	420.000	-	-	-	840.000	-	-	-	1.260.000
Δράσεις Πολιτών	Ηλιακοί Συλλέκτες	24.866,26	24.866,26	19.806,30	21.997.083	28.418,58	28.418,58	22.635,77	25.139.000	31.970,90	31.970,90	25.465,24	34.566.832
	Αντικατάσταση συμβατικού λέβητα με λέβητα συμπύκνωσης	3.632,76	-	969,95	831.522	3.923,38	0	1.047,54	898.000	3.923,38	0	1.047,54	898.000
	Συντήρηση καυστήρων πετρελαίου	726,55	-	193,99	51.679	726,55	0	193,98	52.000	726,55	0	193,99	52.679
	Αντικατάσταση καυστήρων πετρελαίου με βιομάζας	8.903,15	6.232,20	2.180,16	4.033.452	10.238,62	7.167,03	2.507,19	4.638.000	11.128,93	7.790,25	2.725,20	5.041.815
	Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με φυσικό αέριο	3.179,94	2.225,95	1.822,99	924.484	3.434,33	2.404,03	1.968,83	998.000	3.434,33	2.404,03	1.968,83	998.443
	Αντικατάσταση σομπών πετρελαίου με pellet	2.792,73	1.954,91	745,25	351.986	3.191,69	2.234,18	851,72	402.000	3.590,65	2.513,45	958,18	452.554
	Κατασκευή ενεργειακών τζακιών	5.302,01	-	1.601,21	1.019.600	11.361,45	-	3.431,16	2.184.000	17.042,18	-	5.146,74	3.227.305
	Διπλοί Υαλοπίνακες	4.835,50	-	1.715,81	9.400.000	14.506,50	-	5.147,43	28.000.000	16.924,24	-	6.005,33	33.000.000

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

Αντικατάσταση λαμπτήρων με LED	6.737,77	-	5.366,72	123.000	6.930,27		5.520,05	126.000	7.122,78		5.673,39	130.000
Αντικατάσταση κλιματιστικών μονάδων	1.002,64	-	798,62	1.000.000	2.005,29		1.597,24	1.600.000	3.007,93		2.395,86	2.420.000
Εξωτερική σκίαση	1.203,17	-	958,34	1.500.000	2.005,29		1.597,24	2.500.000	2.406,35		1.916,69	3.000.000
Εφαρμογή ψυχρών χρωμάτων και υλικών	1.253,30	-	998,27	330.000	1.503,97		1.197,93	396.000	1.754,63		1.397,58	462.000
Net metering	26.914,83	26.914,83	21.438,01	27.000.000	48.446,69	48.446,69	38.588,42	48.000.000	69.978,55	69.978,545	55.738,82	54.000.000
Πράσινες Στέγες	-	-	-		15.982,92	0	5.337,82	9.700.000	25.572,67	0	8.540,51	15.600.000
Αντικατάσταση κλιματιστικών με ανεμιστήρες	-	-	-		300,3		239,57	109.000	601,59		479,17	215.000
Αντικατάσταση συσκευών με energy star	-	-	-		8.999,73		7.168,40	2.800.000	14.999,55		11.947,34	4.700.000
Home energy management systems	-	-	-		2.105,55		1.677,1	486.000	3.509,25		2.795,17	648.000
Σύστημα αντιστάθμισης	-	-	-		653,89		174,59	2.900.000	871,86		232,79	4.900.000
Θερμομόνωση κτιρίων	-	-	-		27.970,10	0	9.341,18	21.670.000	39.957,29	0	13.344,54	37.914.000
Αντλία Θερμότητας	-	-	-		1.525,75	0	61,13	5.673.000	2.542,93	0	101,88	9.450.000
Αεροστεγάνωση ανοιγμάτων	-	-	-		8.988,16	0.00	2.639,52	1.885.000	14.980,27	0.00	4.399,2	3.142.000
Υιοθέτηση ενεργειακά ορθολογικής συμπεριφοράς	4.217,95		2.718,93		7.029,91		4.531,55	-	16.871,79	-	10.875,72	-
Σύνολο	95.568,56	62.194,15	61.314,55	68.586.000	210.249,43	88.670,51	117.455,38	158.000.000	292.918,6	114.657	163.349,7	197.634.000

6.4.3 Κτίρια Τριτογενούς Τομέα

Τα κτίρια που ανήκουν στον τομέα αυτόν έχουν συμμετοχή της τάξης του 12,68% και 19,76% στην συνολική κατανάλωση ενέργειας και τις συνολικές εκπομπές του Δήμου αντίστοιχα. Η προσέγγιση είναι παρόμοια με αυτή του οικιακού τομέα όσον αφορά τις δράσεις του Δήμου και των Πολιτών.

6.4.3.1 Δράσεις Δήμου

Ο Δήμος καλείται να φροντίσει για την διαρκή ενημέρωση των χρηστών των κτιρίων καθώς και να δεσμεύσει τις επιχειρήσεις να μειώσουν το ανθρακικός τους αποτύπωμα.

T.T.1 Συνεχής Κατάρτιση κα Ενημέρωση χρηστών Τριτογενούς Τομέα

Η πρώτη δράση αποτελεί την δημιουργία ειδικών σεμιναρίων εξοικονόμησης. Οι εκδηλώσεις αυτές θα πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στις ιδιαιτερότητες του κάθε κλάδου με σκοπό να παρουσιάζονται αντικειμενικοί τρόποι εξοικονόμησης. Όπως και στον οικιακό τομέα, στις εκδηλώσεις αυτές θα πρέπει να συμμετέχουν ειδικά καταρτισμένοι ομιλητές οι οποίοι θα παρουσιάζουν μέτρα εξοικονόμησης αναφέροντας τόσο τα περιβαλλοντικά τους οφέλη αλλά και μια ανάλυση της οικονομικής τους βιωσιμότητας. Παράλληλα θα πρέπει να ενημερώνονται για ευκαιρίες χρηματοδότησης καθώς και με αποτελέσματα από πραγματικές εφαρμογές των μέτρων που προτείνονται. Τέλος, μπορεί να γίνεται και διανομή έντυπου και ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού υλικού με σκοπό την διαρκή ενημέρωση για την εξέλιξη των τεχνολογιών και ευκαιριών εξοικονόμησης. Το κόστος της δράσης αυτής εκτιμάται στα 180.000 € για κάθε σενάριο δράσης και θα αλλάζει η ευαισθητοποίηση των πολιτών από την συμμετοχή τους στις εκδηλώσεις και την διανομή των έντυπων υλικών.

Η δράση μπορεί να ενταχθεί στο μέτρο πολιτικής «M27. Υλοποίηση δράσεων ενημέρωσης για την ενεργειακή απόδοση», του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα.

T.T.2 Εκστρατεία Δέσμευσης 10%

Εκτός από την εκστρατεία ενημέρωσης, προτείνεται και η εφαρμογή μιας εθελοντικής εκστρατείας δέσμευσης του 10%. Αυτή η δράση είναι μηδενικού κόστους, ενώ οι εταιρείες που θα υπογράψουν την δέσμευση αυτή, καλούνται να μειώσουν την κατανάλωση τους σε όλους τους τομείς απολαμβάνοντας τα οφέλη από την εξοικονόμηση ενεργειακού κόστους και βοηθώντας παράλληλα την προστασία του περιβάλλοντος. Παράλληλα ο Δήμος μπορεί κάθε χρόνο να βραβεύει τις εταιρείες που πετυχαίνουν τον στόχο παρακινώντας έτσι και τις υπόλοιπες εταιρείες να συμμετάσχουν στην δέσμευση αυτή. Το αποτέλεσμα μέσω της προβολής τους ως φιλικές προς το περιβάλλον εταιρείες μπορεί να τους προσφέρει ανταγωνιστική θέση σε προγράμματα χρηματοδότησης για παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης.

Το μέτρο αυτό προτείνεται σε συνάφεια με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ6. Κανονιστικά μέτρα για την προώθηση των κτιρίων σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης» της κατηγορίας των μέτρων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Πίνακας 6-36. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εκστρατεία δέσμευσης 10 %

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	3.653,31	7.306,62	10.959,93
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	2.682,13	5.364,25	8.046,38
Κόστος Επένδυσης (€)	-	-	-

6.4.3.2 Δράσεις Πολιτών

Στις δράσεις των πολιτών περιλαμβάνονται οι παρεμβάσεις ενεργειακής και βιοκλιματικής αναβάθμισης των κτιρίων. Το κόστος επένδυσης καλύπτεται από τις ίδιες επιχειρήσεις ανάλογα με τις ανάγκες τους.

T.T.3 Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων Τριτογενούς Τομέα

Με βάση την νομοθεσία, κτίρια και βιομηχανίες που καταναλώνουν πάνω από ένα πόσο ενέργειας για τις ανάγκες τους, καλούνται να πραγματοποιήσουν ενεργειακό έλεγχο. Ο ενεργειακός έλεγχος αποτελεί την συστηματική παρακολούθηση της χρήσης και κατανάλωσης ενέργειας με σκοπό τον ποσοτικό προσδιορισμό των ενεργειακών ροών και την εύρεση ευκαιριών εξοικονόμησης ενέργειας. Είναι αρκετά χρήσιμος σε κτίρια τα οποία επιθυμούν να εφαρμόσουν μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας ενώ η μελέτη θα πρέπει να προηγείται της εφαρμογής παρεμβάσεων στα κτίρια. Το κόστος τους εξαρτάται από το είδος της εγκατάστασης, την κατανάλωση ενέργειας και το μέγεθος του κτιρίου. Οι παρεμβάσεις που προτείνονται και οι περιγραφές αυτών, είναι κοινές με αυτές των υπόλοιπων.

Οι παρεμβάσεις που προτείνονται στην δράση αυτή εντάσσονται στο μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ, «Μ9. Χρηματοδοτικά προγράμματα ανακαίνισης κτιρίων τριτογενή τομέα για την νέα προγραμματιστική περίοδο». Αποτελούν ενεργειακές αναβαθμίσεις που στοχεύουν στην βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων ψύξης, την διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς και την προώθηση των κτιρίων μηδενικής κατανάλωσης.

Αντικατάσταση καυστήρων πετρελαίου με βιομάζας

Η βιομάζα αποτελεί ένα βιολογικό προϊόν που χρησιμοποιείται για την παραγωγή θερμότητας η οποία στην συνέχεια χρησιμοποιείται για θέρμανση, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και για την λειτουργία μηχανών. Η κύρια πηγή βιομάζας είναι το ξύλο το οποίο έχει αρκετά μεγάλη θερμογόνο δύναμη που σημαίνει πιο αργή καύση με μεγαλύτερη παραγωγή θερμότητας σε σύγκριση με το πετρέλαιο θέρμανσης. Παράλληλα το κόστος

λειτουργίας των καυστήρων βιομάζας είναι εξαιρετικά χαμηλό, σε σχέση με το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, καθώς τα υπολείμματα ξύλου pellet που χρησιμοποιούνται στοιχίζουν μόλις 160€/τόνο. Τέλος, χαρακτηρίζονται ως «ουδέτεροι» όσον αφορά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα καθώς όσες εκπομπές προκλήθηκαν από την καύση της βιομάζας, ισοσκελίζονται με αυτές που απορροφούν τα φυτά κατά την διάρκεια της ζωής τους. Η δράση αυτή συμβάλλει στην επίτευξη του στόχου του ΕΣΕΚ για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων θέρμανσης.

Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με φυσικό αέριο

Οι λέβητες φυσικού αερίου συμπίκνωσης έχουν καλύτερη απόδοση καύσης από τους αντίστοιχους λέβητες πετρελαίου. Αυτό συμβάλλει στην εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας και κατά επέκταση στην μείωση των εκπομπών του διοξειδίου καθώς ο συντελεστής φυσικού αερίου είναι μικρότερος από αυτόν του πετρελαίου. Παράλληλα έχουν καλύτερη θερμογόνο δύναμη συγκριτικά με το πετρέλαιο με αποτέλεσμα μεγαλύτερη απόδοση θερμότητας. Εκτός από τα περιβαλλοντικά οφέλη, με μια αλλαγή συστήματος σε φυσικό αέριο ο χρήστης θα έχει και κέρδος από την μείωση του λειτουργικού κόστους, ενώ η επένδυση για την εγκατάσταση του λέβητα φυσικού αερίου είναι μικρότερη για σε σχέση με την αγορά ενός λέβητα πετρελαίου και εκτιμάται στα 1.300€ μαζί με το κόστος σύνδεσης του φυσικού αερίου. Τα συστήματα θέρμανσης φυσικού αερίου προωθούν την αποδοτική θέρμανση που αποτελεί μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ.

Διπλοί υαλοπίνακες

Μέτρο βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα, αποτελεί η προώθηση παρεμβάσεων την αποδοτικότερη λειτουργία των συστημάτων ψύξης και θέρμανσης. Η εγκατάσταση διπλών υαλοπινάκων αποτελεί μια αποτελεσματική μέθοδο προκειμένου ένα κτίριο να μπορέσει να διατηρήσει την εσωτερική του θερμοκρασία με όσο το δυνατόν μικρότερες απώλειες τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι. Αποτελούνται από δύο κομμάτια γυαλιού με ένα κενό στο ενδιάμεσο με αποτέλεσμα ο εξωτερικός αέρας να πρέπει να διαπεράσει δύο στρώματα γυαλιού προκειμένου να μπει στο εσωτερικό του κτιρίου. Η μείωση των απωλειών θερμότητας συνεπάγεται και μείωση στην κατανάλωση ψύξης και θέρμανσης με και την μείωση των εκπομπών.

Το αρχικό κόστος επένδυσης είναι αρκετά υψηλό ενώ υπάρχουν πολλοί παράγοντες που καθορίζουν το κόστος οι οποίοι είναι:

- Ο αριθμός των ανοιγμάτων που πρέπει να αντικατασταθούν.
- Τα υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των διπλών υαλοστασίων.
- Το μέγεθος των παραθύρων που θα αλλαχτούν καθώς και το αν χρειάζεται αλλαγή του πλαισίου του παλιού παραθύρου ή όχι.
- Την τοποθεσία του κτιρίου και το κόστος εργασίας.

Αντικατάσταση λαμπτήρων με ενεργειακά αποδοτικότερους LED

Η αντικατάσταση των συμβατικών λαμπτήρων με νέους τεχνολογίας LED δύναται να εξοικονομήσει έως και το 80% της ετήσιας κατανάλωσης για φωτισμό. Τα φωτιστικά LED είναι χαμηλότερης ισχύος από τα κανονικά αλλά μέσω των διόδων εκπομπής που διαθέτουν μπορούν να αποδώσουν την ίδια ένταση φωτισμού με τους λαμπτήρες που αντικαθιστούν, ενώ έχουν και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής σχεδόν 60.000h. Το κόστος επένδυσης εξαρτάται από το είδος του φωτιστικού που θα αντικατασταθεί με την απόσβεση να είναι άμεση.

Αντικατάσταση παλαιών κλιματιστικών μονάδων

Τα κτίρια του τριτογενούς τομέα χρησιμοποιούν ποικιλία από κλιματιστικά τα οποία μπορεί να είναι πολύ-δισαιρούμενου τύπου VRF, μονάδες SPLIT ενώ υπάρχουν περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται αντλίες θερμότητας. Προτείνεται η αντικατάσταση των παλαιών συστημάτων κλιματισμού VRF και Split με νέα τεχνολογίας inverter. Τα κλιματιστικά τεχνολογίας inverter έχουν την δυνατότητα να ρυθμίζουν την λειτουργία στροφών του κλιματιστικού ανάλογα με την ζήτηση. Αυτό γίνεται μέσω της βοήθειας αισθητήρων θερμοκρασίας και παρουσίας οι οποίοι ρυθμίζουν την ροή του φορτίου ανάλογα με την θερμοκρασία στο εσωτερικό του κτιρίου και την παρουσία κόσμου στον χώρο. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται εξοικονόμηση της ενέργειας από τον κλιματισμό έως και 50% σε σχέση με τα συμβατικά. Επιπλέον, περιέχουν φίλτρα με συστήματα αυτόματου καθαρισμού με σκοπό την απομάκρυνση βλαβερών ουσιών, ενώ ορισμένα διαθέτουν και συσκευές που ρυθμίζουν την υγρασία στο χώρο. Το κόστος αγοράς ενός κλιματιστικού με τεχνολογία inverter εκτιμάται στα 1.600€ ανά μονάδα και έχουν μέση διάρκεια ζωής τα 10 χρόνια ανάλογα και με την συντήρησή τους. Η δράση αυτή συμβάλει στην προώθηση της αποδοτικής ψύξης για την επίτευξη του στόχου βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Εγκατάσταση εξωτερικής σκίασης

Τα συστήματα εξωτερικής σκίασης δύναται να εξοικονομήσουν ενέργεια από την κατανάλωση κλιματισμού ιδιαίτερα την καλοκαιρινή περίοδο. Τα συστήματα σκίασης προσφέρουν προστασία από τις ακτίνες του ηλίου καθώς αυτές ανακλώνται και δεν περνούν εντός του κτιρίου. Υπάρχουν δύο κατηγορίες συστημάτων σκίασης τα σταθερά συστήματα, όπως είναι οι τέντες και οι πέργκολες, και τα κινητά συστήματα τα οποία μπορούν να ρυθμίζονται είτε αυτόματα είτε χειροκίνητα ανάλογα με το ύψος του ήλιου. Η εγκατάσταση ενός συστήματος εξωτερικής σκίασης θα πρέπει να γίνει ανάλογα με της διαστάσεις του παραθύρου ενώ η διάρκεια ζωής ενός τέτοιου συστήματος είναι 10 χρόνια. Το αρχικό κόστος επένδυσης είναι αρκετά υψηλό ωστόσο και εξαρτάται από το μέγεθος των παραθύρων που πρόκειται να εγκατασταθούν συστήματα σκίασης. Η δράση αυτή προτείνεται σε συνάφεια με το στόχο του ΕΣΕΚ για την προώθηση της αποδοτικής ψύξης.

Εφαρμογή ψυχρών σωμάτων και υλικών

Η εφαρμογή ψυχρών χρωμάτων και υλικών αποτελεί έναν οικονομικό τρόπο εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα. Με την εφαρμογή τους επιτυγχάνεται μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για ψύξη καθώς λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών στο εσωτερικό υπάρχει καλύτερη θερμική άνεση το καλοκαίρι. Η απόδοσή τους καθορίζεται από την ικανότητά τους να ανακλούν την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία και τον συντελεστή εκπομπής της υπέρυθρης ακτινοβολίας που συμβάλει στην αποβολή θερμότητας. Εκτός από την εξοικονόμηση ενέργειας υπάρχουν και περιβαλλοντικά οφέλη καθώς οι καλύτερες συνθήκες εξωτερικής θερμικής άνεσης μειώνουν το φαινόμενο της θερμικής νησίδας. Επιπλέον η μείωση της κατανάλωσης από τον κλιματισμό βοηθάει στον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Το κόστος επένδυσης εκτιμάται στα 0,21€ ανά τ.μ. και η περίοδος αποπληρωμής είναι στα 3 χρόνια. Αντίστοιχα με την εξωτερική σκίαση, η εφαρμογή ψυχρών χρωμάτων βοηθάει στην βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων ψύξης και προτείνεται στο πλαίσιο της προώθησης της αποδοτικής ψύξης.

Net Metering

Με σκοπό την διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον τριτογενή τομέα, και την προώθηση του μέτρου πολιτικής του ΕΣΕΚ για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων στα κτίρια, «Μ3. Προώθηση των ΑΠΕ», προτείνεται εγκατάσταση συστήματος φωτοβολταϊκών στις οροφές των κτιρίων υπό το καθεστώς του net metering. Το net metering αποτελεί μια μέθοδο συμψηφισμού της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά με την ενέργεια που καταναλώνεται στο κτίριο ενώ το πλεόνασμα διοχετεύεται στο δίκτυο για χρήση σε μέρες με μειωμένη ηλιοφάνεια. Παράλληλα υπάρχει μείωση ή και μηδενισμός του κόστους Ηλεκτρικής Ενέργειας με ταυτόχρονη μείωση και των ρυθμιζόμενων χρεώσεων στο λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος. Το μέσο κόστος εγκατάστασης ενός συστήματος φωτοβολταϊκών εκτιμάται στα 1.275€/kW και η διάρκεια ζωής του έργου είναι τα 20 χρόνια.

Ο υπολογισμός της παραγόμενης ενέργειας από το φωτοβολταϊκό σύστημα πραγματοποιήθηκε υπολογίζοντας την εγκατεστημένη ισχύ και στην συνέχεια τον συντελεστή παραγωγής ενός φωτοβολταϊκού ανά εγκατεστημένη ισχύ στην περιοχή το χρόνο.

Στο πλαίσιο της επέκτασης της δράσης και την δυνατότητα μεγαλύτερης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προτείνεται η δημιουργία μιας ενεργειακής κοινότητας. Πιο συγκεκριμένα μπορούν να συνεργαστούν οι εταιρίες μεταξύ τους δημιουργώντας έναν μη κερδοσκοπικό ενεργειακό συνεταιρισμό και να εγκαταστήσουν ένα σύστημα φωτοβολταϊκών στο κτίριό τους ή σε οποιαδήποτε άλλη περιοχή του Δήμου. Η παραγωγή μπορεί να συμψηφιστεί με την κατανάλωση των κτιρίων που συμμετέχουν και το πλεόνασμα μπορεί να προφέρεται σε οικονομικά ευάλωτες ομάδες για την αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας. Τα οφέλη από την δημιουργία μιας ενεργειακής κοινότητας είναι

μεγαλύτερη ποσότητα παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και μείωση του αρχικού κόστους επένδυσης.

Αντικατάσταση ηλεκτρικών συσκευών γραφείου με energy star

Η ενεργειακή κλάση των συσκευών εξοπλισμού των γραφείων έχει σημαντικό ρόλο στην κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται για την λειτουργία τους. Πιο συγκεκριμένα μια αναβάθμιση ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή από ενεργειακή σήμανση α σε ενεργειακή σήμανση α+ μπορεί να εξοικονομήσει έως και 26% ηλεκτρικής ενέργειας. Για τον λόγο αυτό προτείνεται η αντικατάσταση ενεργοβόρων γραφειακών συσκευών με energy star συσκευές με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας τον εξοπλισμό του γραφείου. Καθώς οι ηλεκτρικές συσκευές σε ένα κτίριο του τριτογενούς τομέα καταναλώνουν σημαντική ποσότητα ενέργειας, η δράση αυτή είναι σημαντική για την επίτευξη του εθνικού στόχου ενεργειακής απόδοσης για το 2030.

Εγκατάσταση αυτοματισμού στο σύστημα φωτισμού

Στα περισσότερα κτίρια ο φωτισμός παραμένει ανοικτός για όλη την διάρκεια της ημέρας χωρίς ωστόσο αυτό να είναι απαραίτητο σε όλους τους χώρους. Για παράδειγμα υπάρχουν χώροι στους οποίους η παρουσία του προσωπικού είναι περιορισμένη όπως για παράδειγμα βοηθητικοί χώροι και οι διάδρομοι των κτιρίων. Για τον λόγο αυτό προτείνεται η εγκατάσταση αισθητήρων παρουσίας με χρονοπρογραμματισμό οι οποίοι θα ανάβουν και θα σβήνουν τα φώτα ανάλογα με την κίνηση τον χώρο τις ώρες λειτουργίας. Η εξοικονόμηση εκτιμάται στο 30% και το κόστος επένδυσης είναι 215€ μαζί με την εγκατάσταση και του κέντρου ελέγχου. Η δράση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για την βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων και εντάσσεται στο κανονιστικό μέτρο του ΕΣΕΚ για την προώθηση κτιρίων μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας.

Εγκατάσταση διακοπών dimmer

Στα περισσότερα κτίρια γραφείων ο φωτισμός είναι ρυθμισμένος σε ζώνες χωρίς να έχουν ωστόσο την δυνατότητα ρύθμισης ανάλογα με τις ανάγκες. Οι διακόπτες dimmer επιτρέπουν την διαχείριση του φωτισμού επιτρέποντας την διαχείριση των ζωνών φωτισμού και την ρύθμιση της έντασης των φωτιστικών ανάλογα με τις συνθήκες φυσικού φωτισμού. Έτσι μπορεί να εξοικονομηθεί 20% της ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό ενώ το κόστος εγκατάστασης εκτιμάται στα 165€. Η δράση αυτή μπορεί να βελτιώσει την απόδοση του φωτισμού στα κτίρια του τριτογενούς τομέα.

Εγκατάσταση συστήματος BMS με πρότυπο διαχείρισης ενέργειας ISO

Με σκοπό την διατήρηση των δεδομένων κατανάλωσης από κάθε κτίριο ή εγκατάσταση, προτείνεται η τοποθέτηση συστημάτων καταγραφής και παρακολούθησης των ενεργειακών καταναλώσεων. Οι καταγραφείς του BMS θα πρέπει να εγκατασταθούν στα επιμέρους τμήματα του εξοπλισμού κάθε κτιρίου με σκοπό την καλύτερη παρακολούθηση των

σημαντικότερων κέντρων ενεργειακού κόστους. Με την εγκατάσταση και λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος διαχείρισης ενέργειας εξυπηρετούνται οι ακόλουθοι στόχοι:

- Κεντρική διαχείριση και εποπτεία του συνόλου της εγκατάστασης από ένα κεντρικό υπολογιστή.
- Εξοικονόμηση ενέργειας με χρήση χρονοπρογραμμάτων και με την κατά συνθήκη λειτουργία του εξοπλισμού της εγκατάστασης.
- Ενδεδειγμένη και αυτοματοποιημένη παρακολούθηση και καταγραφή των καταναλώσεων θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας.

Παράλληλα, προτείνεται και η υλοποίηση ενός συστήματος διαχείρισης της ενέργειας. Ο λόγος για τον οποίο προτείνεται είναι η ανάγκη ανάπτυξης συγκροτημένων μεθόδων στην ενεργειακή διαχείριση μέσω της προτυποποίησης των διαδικασιών παρακολούθησης ενέργειας. Σε συνεργασία με το σύστημα BMS αυτό θα βοηθήσει στην ευκολότερη ανίχνευση σφαλμάτων και κέντρων σπατάλης ενέργειας. Η δράση αυτή μπορεί να ενταχθεί στο μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «M19. Προώθηση συστημάτων ενεργειακής διαχείρισης σε ΜΜΕ».

Η επένδυση της δράσης αυτής είναι οικονομικά βιώσιμη με την εξοικονόμηση ενέργειας να κυμαίνεται από 2-5%.

Πράσινες στέγες

Όπως και στα Δημόσια κτίρια και τις κατοικίες, έτσι και στον τριτογενή τομέα μπορούν να εφαρμοστούν πράσινες στέγες. Τα φυτεμένα δώματα αποτελούν μια παρέμβαση η οποία βελτιώνει τόσο την εικόνα του κτιρίου όσο και το περιβάλλον καταπολεμώντας το φαινόμενο της θερμικής νησίδας, φιλτράροντας τον αέρα και παράγοντας οξυγόνο. Εκτός από τα αισθητικά και περιβαλλοντικά οφέλη, οι πράσινες στέγες αποτελούν μόνωση για το κτίριο βοηθώντας στην διατήρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας κατά την καλοκαιρινή και την χειμερινή περίοδο μειώνοντας έτσι την κατανάλωση της ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης και ψύξης. Τα φυτά απορροφούν την ζέση για τις ανάγκες του μεταβολισμού τους μειώνοντας έτσι την θερμοκρασία του δώματος έως 80°C. Παράλληλα προστατεύουν το κτίριο από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία μειώνοντας την διείσδυση τους στα κτίρια μέχρι και 99.4%. Επιπλέον λειτουργούν και σαν παθητικές μέθοδοι ψύξης καθώς προσφέρουν εξωτερική σκίαση και ψύξη μέσω των φυτών που συγκρατούν τα νερά της βροχής.

Τα φυτεμένα δώματα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίας ανάλογα με την βλάστηση, το βάθος του υποστρώματος και την συντήρηση που χρειάζεται. Η κατασκευή τους αποτελείται από την απαραίτητη υγρομόνωση, την μεμβράνη προστασίας του δώματος, το υπόστρωμα προστασίας του δώματος από την υγρασία, ένα σύστημα κατακράτησης των υγρών, το διηθητικό φύλλο για την συγκράτηση του υποστρώματος, το υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών και τα φυτά που θα καλλιεργηθούν. Το κόστος κατασκευής μιας πράσινης οροφής εκτιμάται στα 60€/τ.μ. με την απόσβεση της αρχικής επένδυσης να είναι άμεση.

Οι δράσεις αυτές έχουν θετική καθαρά παρούσα αξία εκτός από την εγκατάσταση των διπλών υαλοστασίων για την οποία θα πρέπει να αναζητηθεί χρηματοδότηση

Πίνακας 6-37. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων Τριτογενούς Τομέα

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)	46.457,95	54.431,31	63.477,34
Εξοικονόμηση Θερμικής Ενέργειας (MWh)	5.910,12	8.797,87	11.016,05
Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)	6.090	6.741,54	7.482,23
Μείωση Εκπομπών Ηλεκτρικής Ενέργειας (tnCO ₂)	37.004,37	43.355,26	50.560,53
Μείωση Εκπομπών Θερμικής Ενέργειας (tnCO ₂)	1.783,1	2.622,49	3.248,93
Κόστος Επένδυσης (€)	15.000.000	20.350.000	24.373.000

Πίνακας 6-38. Σύνοψη Δράσεων Τριτογενούς Τομέα

	Περιγραφή Δράσης	2030				2040				2050			
		Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)
Δράσεις Δήμου	Συνεχής κατάρτιση και ενημέρωση χρηστών τριτογενούς τομέα	-	-	-	180.000	-	-	-	360.000	-	-	-	540.000
	Σύνολο				180.000				360.000				540.000
Δράσεις Πολιτών	Εκστρατεία δέσμευσης για το 10%	3.653,31	-	2.682,13	-	7.306,62	0,00	5.364,25	-	10.959,93	0,00	8.046,38	-
	Αντικατάσταση καυστήρων με βιομάζας	3.113,64	2.646,59	759,65	598.725	4.151,51	2.906,06	1.012,86	798.300	4.670,45	3.269,32	1.139,47	898.088
	Αντικατάσταση πετρελαίου με λέβητες ΦΑ	903,73	722,98	518,09	702.000	1.204,97	843,48	690,78	936.000	1.355,59	948,91	777,13	1.053.000
	Διπλοί υαλοπίνακες	5.438,21	-	3.329,36	4.905.456	5.932,59	0,00	3.632,03	5.351.400	6.426,98	0,00	3.934,70	5.795.357
	Αντικατάσταση λαμπτήρων με led	15.471,05	-	12.322,90	2.117.000	15.986,75	0,00	12.733,66	2.187.569	16.502,46	0,00	13.144,42	2.258.136
	Αντικατάσταση παλαιών κλιματιστικών μονάδων	9.669,41	-	7.701,81	3.828.480	10.475,19	0,00	8.343,63	4.147.520	11.280,98	0,00	8.985,44	4.466.560
	Εγκατάσταση τεντών και σκιάστρων	5.640,49	-	4.492,72	968.513	6.043,38	0,00	4.813,63	1.037.692	6.446,27	0,00	5.134,54	1.106.872
	Εφαρμογή ψυχρών	9.024,78	-	7.188,36	84.044	9.669,41	0,00	7.701,81	90.047	10.314,03	0,00	8.215,26	96.050

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

χρωμάτων ή ψυχρών υλικών													
net metering	2.720,00	2.720,00	2.166,52	2.720.000	2.992,00	2.992,00	2.383,17	2.992.000	3.264,00	3.264,00	2.599,82	3.264.000	
Αντικατάσταση ηλεκτρικών συσκευών γραφείου με energy star (A σε A+)	-	-	-	-	1.206,74	0,00	961,19	889.140	1.810,11	0,00	1.441,78	1.333.711	
Ρυθμιστής έντασης φωτισμού (Dimmer)	-	-	-	-	515,70	0,00	410,76	63.075	1.547,11	0,00	1.232,29	189.225	
Αισθητήρες παρουσίας για τον φωτισμό	386,78	0,00	308,07	98.667	773,55	0,00	616,14	197.335	2320,66	0,00	1848,43	592.005	
BMS	-	-	-	-	322,31	0,00	256,73	797.600	644,63	0,00	513,45	1.595.200	
Πράσινες Στέγες	-	-	-	-	3.955,06	0,00	2.421,36	861.408	7.910,13	0,00	4.842,71	1.722.816	
Σύνολο	56.021,4	6.089,57	41.469,61	15.924.220	70.535,78	6.741,54	51.342	20.170.180	85.453,31	7.482,23	61.855,82	24.373.000	

6.5 Τομέας Μεταφορών

Ο τομέας των μεταφορών συμβάλλει και αυτός σημαντικά στην εκπομπή αέριων ρύπων. Πιο συγκεκριμένα, οι Ιδιωτικές Μεταφορές έχουν αρκετά μεγάλη συνεισφορά στο ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου καθώς συμμετέχουν με ποσοστό 52% στις συνολικές ετήσιες εκπομπές. Οι υπόλοιπες κατηγορίες μεταφορών συνεισφέρουν με ένα αρκετά μικρό ποσοστό, ωστόσο εξακολουθούν να υπάρχουν δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας. Στην ενότητα αυτή αναφέρονται δράσεις στον τομέα των μεταφορών οι οποίες μπορούν να μειώσουν σημαντικά τις καταναλώσεις, σε συνεργασία πάντα με το Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας.

Ο Δήμος, σύμφωνα και το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ40. Κατάρτιση σχεδίων βιώσιμης κινητικότητας», καλείται να αναπτύξει ένα Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας το οποίο σχετίζεται άμεσα με τον τομέα των μεταφορών και την εφαρμογή των δράσεων που προτείνονται σε κάθε κατηγορία ξεχωριστά. Πιο συγκεκριμένα, αποτελεί ένα στρατηγικό σχέδιο το οποίο εστιάζει στην ικανοποίηση των αναγκών μετακίνησης τόσο των πολιτών όσο και των επιχειρήσεων για μια καλύτερη ποιότητα ζωής. Αποτελεί μια νέα προσέγγιση στον σχεδιασμό της αστικής κινητικότητας με σημαντικές διαφορές από μια συμβατική κυκλοφοριακή μελέτη [3].

Πίνακας 6-39. Διαφορές ΣΒΑΚ από Συμβατικές Κυκλοφοριακές Μελέτες

Συμβατική Μελέτη	Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας
Σχεδιασμός με βάση τις ανάγκες της μηχανοκίνησης	Σχεδιασμός με βάση τον άνθρωπο
Βασικός στόχος είναι η αύξηση της κυκλοφοριακής ικανότητας, της ταχύτητας και της κυκλοφορίας	Βασικός στόχος είναι η βιωσιμότητα, η βέλτιστη προσπελασιμότητα, και η ποιότητα ζωής
Βραχυπρόθεσμος σχεδιασμός με τεχνικούς στόχους και χωρίς στρατηγική	Βραχυπρόθεσμος σχεδιασμός με οράματα για την πόλη και την ζωή των πολιτών
Σχεδιασμός με γραφειοκρατικά κριτήρια	Σχεδιασμός που βασίζεται στις ανάγκες της κοινωνίας
Σχεδιασμός από ειδικούς	Σχεδιασμός από το σύνολο των ενδιαφερόμενων
Έμφαση στα μέσα μεταφοράς	Ισόρροπη ανάπτυξη όλων των φιλικών προς το περιβάλλον τρόπων μετακίνησης
Διοικητικά Όρια	Λειτουργικά όρια
Έμφαση στις υποδομές	Συνδυασμός υποδομών, αγορών και υπηρεσιών

Τα Σ.Β.Α.Κ. βασίζονται σε ένα ενιαίο μακροπρόθεσμο όραμα για τις μεταφορές και την κινητικότητα, το οποίο καλύπτει όλων των τύπων τις μεταφορές καθώς και συμπεριφορές

στις μετακινήσεις και την στάθμευση. Αποτελεί αποτέλεσμα μιας δομημένης διαδικασίας η οποία περιλαμβάνει την ανάλυση της παρούσας κατάστασης, την δημιουργία ενός κοινού οράματος, επιλογή μέτρων και πολιτικών και τέλος την παρακολούθηση και αξιολόγηση των δράσεων και των αποτελεσμάτων όλης της διαδικασίας [58]. Στον ακόλουθο πίνακα φαίνεται τα βασικά χαρακτηριστικά ενός τέτοιου σχεδίου.

Πίνακας 6-40. Βασικά χαρακτηριστικά ενός ΣΒΑΚ

Βασικά Χαρακτηριστικά
<ul style="list-style-type: none"> • Σχέδιο Εφαρμογής και Μακροπρόθεσμο όραμα • Ισορροπημένη ανάπτυξη όλων των τομέων μεταφοράς • Οριζόντια και κάθετη ολοκλήρωση • Εκτίμηση άμεσων και μελλοντικών αποτελεσμάτων • Παρακολούθηση, Αξιολόγηση και υποβολή εκθέσεων • Ανάλυση του κόστους των δράσεων

Ο σχεδιασμός και η εφαρμογή ενός τέτοιου σχεδίου έχει αρκετά πλεονεκτήματα μεταξύ των οποίων είναι:

- Βελτίωση της ποιότητας ζωής
- Βελτίωση της εικόνας της πόλης
- Πλεονεκτήματα για το περιβάλλον και την υγεία
- Καλύτερη αξιοποίηση των πόρων

Με βάση το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα του Δήμου [62], ο σχεδιασμός και η εφαρμογή ενός τέτοιου σχεδίου αποτελεί επιτακτική ανάγκη με σκοπό την αποφόρτιση του Δήμου από την κυκλοφοριακή συμφόρηση και την προώθηση των εναλλακτικών τρόπων μεταφοράς. Πιο συγκεκριμένα τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο Δήμος είναι:

- Έλλειψη υποδομών για το περπάτημα, ενώ τα υφιστάμενα πεζοδρόμια βρίσκονται σε μέτρια κατάσταση και από πολυμορφία σχεδίων και υλικών
- Προβλήματα στάθμευσης στα μεγάλα κέντρα του Δήμου γεγονός που οδηγεί συχνά σε παραβιάσεις του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η μετακίνηση με εναλλακτικούς τρόπους.
- Μη αναβαθμισμένοι ποδηλατόδρομοι που δεν βοηθούν στην χρήση του ποδηλάτου και πατινιών, καθώς και μικρό δίκτυο διαδρομών χωρίς μέριμνα για την προστασία των χρηστών.
- Κυκλοφοριακή συμφόρηση στις κεντρικές αρτηρίες του Δήμου με αποτέλεσμα την δύσκολη πρόσβαση στο κέντρο της Χαλκίδας και των άλλων κεντρικών σημείων

Στην συνέχεια παρουσιάζεται ένα SWOT Analysis του Δήμου στο οποίο γίνεται ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης και οι δυνατότητες εξέλιξης. Αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την

επιλογή τόσο μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας όσο και για τον σχεδιασμό ενός βιώσιμου πλάνου για την μετακίνηση που θα βοηθήσει στην μείωση των ρύπων.

Πίνακας 6-41. SWOT Analysis Δήμου Χαλκίδας

Πλεονεκτήματα	Αδυναμίες
<ul style="list-style-type: none"> • Τιμές καυσίμων και η τάση αύξησής τους • Διαθεσιμότητα σχεδίων ευρύτερης κλίμακας όπως το Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα. • Ύπαρξη ολοκληρωμένων σχεδίων αναβάθμισης οδών και παροχή υπηρεσιών προς την αντιμετώπιση των προβλημάτων στο θέμα της στάθμευσης 	<ul style="list-style-type: none"> • Υστέρηση την δημιουργία σύγχρονων οδικών αξόνων και σιδηροδρομικής σύνδεσης • Κυκλοφοριακά προβλήματα στον αστικό ιστό και τους διαδημοτικούς άξονες • Έλλειψη σχεδιασμού χρήσης συνδυασμένων μεταφορικών μέσων
Ευκαιρίες	Κίνδυνοι
<ul style="list-style-type: none"> • Ένταξη στα Διευρωπαϊκά Δίκτυα Μεταφορών των οδικών δικτύων Βόρειας και Νότιας Εύβοιας • Αναβάθμιση του σιδηροδρομικού δικτύου με έμφαση στην σύνδεση με τον προαστιακό • Κατάλληλο κλίμα για την εφαρμογή δράσεων Βιώσιμης μετακίνησης λόγω των προγραμμάτων χρηματοδότησης 	<ul style="list-style-type: none"> • Η έλλειψη των υποδομών για εναλλακτικούς τρόπους μετακίνησης θα οδηγήσει σταδιακά στην υπέρμετρη χρήση του αυτοκινήτου. • Κίνδυνος για την δημόσια υγεία και το περιβάλλον • Αρνητική στάση των πολιτών

Με βάση τα παραπάνω, επιλέγονται οι κατάλληλες δράσεις ενώ αντίστοιχα αναφέρονται και δράσεις που συνδέονται άμεσα με το Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας.

6.5.1 Δημοτικός Στόλος

Στην κατηγορία αυτή επάγονται όσα οχήματα ανήκουν στην δικαιοδοσία του Δήμου. Ο Δήμος αποτελώντας πρότυπο για τους κατοίκους καλείται να εφαρμόσει μέτρα τα οποία θα έχουν αντίκτυπο στο κοινωνικό σύνολο και θα προωθούν έναν πιο οικολογικό τρόπο μετακίνησης. Στην συνέχεια αναλύονται οι δράσεις αυτές

Δ.Σ.1 Σεμινάρια Eco Driving

Το Eco Driving αποτελεί έναν οικολογικό και οικονομικό τρόπο οδήγησης ο οποίος μπορεί να εφαρμοστεί σε όλους τους τύπους οχημάτων. Με την εφαρμογή τους εκτιμάται ότι μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση της τάξης του 10% με οφέλη τόσο προς το περιβάλλον όσο και την εξοικονόμηση ενεργειακού κόστους. Ο Δήμος καλείται να οργανώσει εκδηλώσεις σχετικές με το θέμα και ανοιχτές προς το κοινό, ενώ για την εφαρμογή τους στους οδηγούς

των οχημάτων του Δήμου προτείνεται η παρακολούθηση των καταναλώσεων και η επιβράβευση των οδηγών που πέτυχαν τον στόχο για την οικολογική τους συνείδηση. Η δράση μπορεί να ενταχθεί στο μέτρο πολιτικής «M27. Υλοποίηση δράσεων ενημέρωσης για την ενεργειακή απόδοση» του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα.

Ορισμένες καλές πρακτικές του Eco Driving είναι [63]:

- Αλλαγή ταχύτητας όταν ο κινητήρας φτάσει τις 2.000-2.500 στροφές. Η περιοχή αυτή λειτουργίας θεωρείται ως η πιο οικονομική περιοχή λειτουργίας ενός κινητήρα βενζίνης. Η αντίστοιχη για τα οχήματα πετρελαίου είναι 1.500-2.500 στροφές.
- Αποφυγή απότομων επιταχύνσεων και επιβραδύνσεων. Συνιστάται η οδήγηση με σταθερή ταχύτητα στο εύρος των στροφών που αναφέρονται παραπάνω.
- Αποφυγή της χρήσης των οχημάτων σε περίπτωση σύντομων διαδρομών.
- Πρόβλεψη και συχνή παρακολούθηση της κυκλοφοριακής συμφόρησης για την αποφυγή των συνεχόμενων αυξομειώσεων της ταχύτητας.
- Σβήσιμο του κινητήρα σε περίπτωση κίνησης για την αποφυγή απότομων εκκινήσεων.
- Αποφυγή μεταφοράς περιττών φορτίων. Όσο παραπάνω κιλά μεταφέρει ένα όχημα θα υπάρχει και αντίστοιχη αύξηση των στροφών προκειμένου να κινηθεί.
- Ορθολογική χρήση του κλιματισμού. Συνιστάται να αποφεύγεται η συνεχόμενη λειτουργία του γεγονός που ταλαιπωρεί την λειτουργία του αυτοκινήτου.
- Χρήση συστημάτων πλοήγησης για την επιλογή του πιο σύντομου και αποδοτικού δρόμου προς τον επιθυμητό προορισμό.

Πίνακας 6-42. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Σεμινάρια Eco Driving

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	286,04	338,05	416,06
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	71,4	84,38	103,85
Κόστος Επένδυσης (€)	30.000	60.000	90.000

Δ.Σ.2 Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων πετρελαίου με νέας τεχνολογίας

Οι κινητήρες πετρελαίου νέας τεχνολογίας έχουν καλύτερη απόδοση σε σχέση με τα παλαιά πετρελαιοκίνητα. Αποτελούνται από τρία τμήματα έναν κινητήρα υψηλής απόδοσης, πετρέλαιο χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο και ένα σύστημα ελεγχόμενης εκπομπής αερίων [64]. Ο συνδυασμός αυτός συμβάλλει στην εξοικονόμηση πετρελαίου κίνησης και στην προστασία του περιβάλλοντος. Η αντικατάσταση κρίνεται οικονομικά μη βιώσιμη και για τον λόγο αυτό θα πρέπει να αναζητηθεί εξωτερική χρηματοδότηση. Η δράση αυτή προτείνεται σε συνάφεια με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «M44. Υλοποίηση προγράμματος

αντικατάστασης επιβατικών οχημάτων και ελαφριών φορητών με νέα υψηλής ενεργειακής απόδοσης».

Πίνακας 6-43. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων πετρελαίου με νέας τεχνολογίας

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	542,42	616,39	698,57
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	135,41	153,88	174,4
Κόστος Επένδυσης (€)	3.000.000	3.470.000	3.930.000

Δ.Σ.3 Συχνότερη συντήρηση οχημάτων

Η εφαρμογή ενός συχνού προγράμματος συντήρησης των οχημάτων βοηθάει το όχημα να αποδίδει στην μέγιστη απόδοση του. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα εξοικονόμηση καυσίμου και ενεργειακού κόστος. Εκτιμάται ότι η συντήρηση των οχημάτων θα πρέπει να γίνεται σε μηνιαία βάση για την αποφυγή και την πρόβλεψη δυσλειτουργιών. Η δράση κρίνεται οικονομικά βιώσιμη με την καθαρή παρούσα αξία να προκύπτει θετική και μπορεί να ενταχθεί στο μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «M45 Κανονιστικά μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών» για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον τομέα των μεταφορών.

Πίνακας 6-44. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Συχνότερη συντήρηση οχημάτων

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	153,81	325,37	502,84
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	38,39	81,22	125,52
Κόστος Επένδυσης (€)	50.000	105.000	160.000

Δ.Σ.4 Εγκατάσταση συστήματος πλοήγησης και παρακολούθησης των οχημάτων

Η εγκατάσταση ενός συστήματος GPS μπορεί να βοηθήσει στην επιλογή της βέλτιστης διαδρομής με βάση τις υπηρεσίες που προσφέρει κάθε όχημα. Παράλληλα μπορεί να παρακολουθείται η πορεία του οχήματος με σκοπό την αποφυγή διαδρομών μεγαλύτερης απόστασης με αποτέλεσμα την σπατάλη ενέργειας. Το κόστος ενός τέτοιου συστήματος εκτιμάται στα 245€ ανά όχημα ενώ η καθαρά παρούσα αξία προκύπτει θετική. Σε αντιστοιχία με την δράση της συχνότερης συντήρησης οχημάτων, και η παρέμβαση αυτή προτείνεται σε

συνάφεια με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «M45 Κανονιστικά μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών» που εντάσσεται στην κατηγορία των μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Πίνακας 6-45. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση συστήματος πλοήγησης και παρακολούθησης των οχημάτων

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	69,34	104,01	138,69
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	17,31	25,96	34,62
Κόστος Επένδυσης (€)	20.000	30.000	40.000

Δ.Σ.5 Αντικατάσταση οχημάτων βενζίνης με ηλεκτροκίνητα

Με σκοπό την προώθηση της ηλεκτροκίνησης προτείνεται η αντικατάσταση των βενζινοκίνητων οχημάτων του στόλου με ηλεκτροκίνητα. Τα ηλεκτροκίνητα αυτοκίνητα κινούνται με ενέργεια που αποθηκεύουν σε επαναφορτιζόμενες συστοιχίες πυκνωτών και είναι φιλικά προς το περιβάλλον καθώς δεν υπάρχουν αέριοι ρύποι. Ταυτόχρονα, αποτελούν έναν πιο οικονομικό τρόπο μετακίνησης με χαμηλό κόστος συντήρησης και κόστος μετακίνησης καθώς η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας είναι πιο χαμηλή συγκριτικά με αυτή του πετρελαίου. Η αυτονομία των οχημάτων εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες και τον τρόπο οδήγησης με αρκετές βιομηχανίες να έχουν εισάγει την δυνατότητα αναβάθμισης με την προσθήκη φωτοβολταϊκών στην οροφή του οχήματος για περισσότερη αυτοδυναμία. Ένα σημαντικό μειονέκτημα ωστόσο είναι το αρχικό κόστος επένδυσης που είναι αρκετά υψηλή καθώς επίσης και η περιορισμένη μέχρι στιγμής αυτοδυναμία των οχημάτων που διαρκεί μέχρι και 300 χιλιόμετρα [65]. Για την προώθηση της ηλεκτροκίνησης είναι σημαντικό να δημιουργηθεί και ένα δίκτυο φόρτισης των ηλεκτρικών οχημάτων καθώς και η δημιουργία όλων των απαραίτητων υποδομών. Προτείνεται η αντικατάσταση των επιβατικών οχημάτων και ημιφορτηγών με αντίστοιχα ηλεκτροκίνητα. Το κόστος αντικατάστασης είναι αρκετά υψηλό και θα πρέπει να αναζητηθεί εξωτερική χρηματοδότηση.

Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα το 2030 προβλέπεται να έχει αντικατασταθεί το 30% του στόλου των επιβατικών οχημάτων με ηλεκτροκίνητα. Με δεδομένο ότι η αρχική επένδυση είναι αρκετά υψηλή, με αποτέλεσμα η αγορά των ηλεκτροκίνητων στην Ελλάδα να είναι κορεσμένη, και το γεγονός ότι δεν υπάρχουν οι υποδομές σταθμών φόρτισης κάτι που κάνει την χρήση τους αρκετά δύσκολη, εκτιμάται ότι το ποσοστό διείσδυσης θα είναι της τάξης του 5% για το 2030 στο Δήμο Χαλκίδας

Η προώθηση της ηλεκτροκίνησης αποτελεί βασικό στόχο πολιτικής του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα. Η επίτευξη του στόχου αυτού απαιτεί την ολοκλήρωση σχετικού

κανονιστικού πλαισίου καθώς και τον προγραμματισμό ανάπτυξης των απαραίτητων ενεργειακών υποδομών φόρτισης των οχημάτων. Το μέτρο αυτό εντάσσεται στα μέτρα πολιτικής «Μ26. Ανάπτυξη πλαισίου οικονομικής υποστήριξης της χρήσης ηλεκτρικών οχημάτων» και «Μ44. Υλοποίηση προγράμματος αντικατάστασης επιβατικών οχημάτων και ελαφριών φορτηγών με νέα υψηλής ενεργειακής απόδοσης».

Πίνακας 6-46. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση οχημάτων βενζίνης με ηλεκτροκίνητα

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	15.19	45.56	60,75
Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)	3.04	9.11	12.15
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	1.36	4,09	5,45
Κόστος Επένδυσης (€)	84.000	250.000	334.000

Πίνακας 6-47.Σύνοψη Δράσεων Δημοτικού Στόλου

Περιγραφή Δράσης	2030				2040				2050				Συνεργαζόμενα Σχέδια
	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)	ΣΒΑΚ
Σεμινάρια Eco Driving	286,04	0,00	71,40	30.000	338,05	0,00	84,38	60.000	416,06	0,00	103,85	90.000	✓
Αντικατάσταση παλιών οχημάτων πετρελαίου με νέας τεχνολογίας	542,42	0,00	135,41	3.000.000	616,39	0,00	153,88	3.470.000	698,57	0,00	174,40	3.930.000	✓
Εγκατάσταση συστήματος πλοήγησης	69,34	0,00	17,31	20.000	104,01	0,00	25,96	30.000	138,69	0,00	34,62	40.000	✓
Πρόγραμμα συχνότερης συντήρησης οχημάτων	153,81	0,00	38,39	50.000	325,37	0,00	81,22	105.000	502,84	0,00	125,52	160.000	-
Αντικατάσταση βενζινοκίνητων με ηλεκτροκίνητα	15,19	3,04	1,36	84.000	45,56	9,11	4,09	250.000	60,75	12,15	5,45	334.000	✓
Σύνολο	1.066,8	3,04	263,87	3.184.000	1.429,38	9,11	349,53	3.945.000	1.816,91	12,15	443,84	4.584.000	

6.5.2 Δημόσιες Μεταφορές

Στην κατηγορία των Δημόσιων Μεταφορών ανήκουν τα αστικά λεωφορεία και ΚΤΕΛ τα οποία καλύπτουν αποστάσεις τόσο στο εσωτερικό όσο και το εξωτερικό του Δήμου με σκοπό την εξυπηρέτηση τόσο των κατοίκων όσο και των εκδρομέων. Το ποσοστό της συμμετοχής του τομέα αυτού στις συνολικές εκπομπές είναι μικρό ωστόσο υπάρχουν ευκαιρίες εξοικονόμησης ενέργειας. Στην συνέχεια περιγράφονται οι δράσεις εξοικονόμησης που προτείνονται.

Δ.Μ.1 Σεμινάρια υιοθέτησης πρακτικών Eco-Driving

Όπως αναφέρθηκε, ο Δήμος θα πρέπει να μεριμνήσει για την δημιουργία εκπαιδευτικών σεμιναρίων και την διανομή έντυπου υλικού με σκοπό την ευαισθητοποίηση των οδηγών των μέσων μαζικής μεταφοράς. Αντίστοιχες επιβραβεύσεις θα πρέπει να δίνονται και σε αυτούς τους οδηγούς που θα οδηγούν με οικολογικό οικονομικό τρόπο στο πλαίσιο της προώθησης των πρακτικών και την παρότρυνση και άλλων να τις εφαρμόσουν. Το κόστος επένδυσης θα παραμένει σταθερό για το 2030, 2040 και 2050 ενώ θα αλλάζει το ποσοστό διείσδυσης της δράσης. Η δράση μπορεί να ενταχθεί στο μέτρο πολιτικής «Μ27. Υλοποίηση δράσεων ενημέρωσης για την ενεργειακή απόδοση» του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα.

Πίνακας 6-48. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Σεμινάρια Eco Driving στις Δημόσιες Μεταφορές

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	133,27	333,17	533,08
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	33,27	83,17	133,08
Κόστος Επένδυσης (€)	30.000	60.000	90.000

Δ.Μ.2 Συχνότερη συντήρηση οχημάτων

Η τακτική συντήρηση των μέσων μαζικής μεταφοράς διατηρεί τα οχήματα σε καλή κατάσταση ενώ αποφεύγονται και πιθανές βλάβες. Έτσι ο κινητήρας μπορεί να λειτουργεί με μεγάλο βαθμό απόδοσης γεγονός που συνεισφέρει στην μείωση της κατανάλωσης καυσίμου. Η συντήρηση ενός λεωφορείου περιλαμβάνει:

- Συντήρηση φίλτρων αέρα.
- Συντήρηση φίλτρων καυσίμου για καλύτερη καύση.
- Αλλαγή των ελαστικών.
- Συντήρηση των φρένων για καλύτερη επιβράδυνση του οχήματος.

Το κόστος συντήρησης εκτιμάτε στα 1530€ ανά όχημα, ενώ η πράξη κρίνεται οικονομικά βιώσιμη με θετική καθαρή παρούσα αξία. Επιπλέον μπορεί να ενταχθεί στο μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ38 Προώθηση χρήσης και βελτίωση ενεργειακής απόδοσης των αστικών μέσων μαζικής μεταφοράς».

Πίνακας 6-49. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Συχνότερη συντήρηση οχημάτων

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	106,62	399,81	533,08
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	26,62	99,81	133,08
Κόστος Επένδυσης (€)	35.500	133.000	177.500

Δ.Μ.3 Προώθηση αντικατάστασης λεωφορείων πετρελαίου με νέας τεχνολογίας

Ο Δήμος θα πρέπει να προωθήσει τα λεωφορεία νέας τεχνολογίας μέσα από εκδηλώσεις και σεμινάρια, με σκοπό οι ιδιώτες να μεριμνήσουν για την αναβάθμιση του στόλου των λεωφορείων με πετρελαιοκίνητα νέας τεχνολογίας. Η τεχνολογία των πετρελαιοκίνητων είναι κυρίαρχη στα αστικά λεωφορεία λόγω του υψηλού βαθμού απόδοσής τους, της αξιοπιστίας τους, και του χαμηλού κόστους απόκτησής τους σε σχέση με τα ηλεκτροκίνητα λεωφορεία και τα λεωφορεία φυσικού αερίου. Οι κινητήρες τεχνολογίας, μπορούν να προσφέρουν εξοικονόμηση λόγω της καλύτερης απόδοσης τους. Παράλληλα η εσωτερική μηχανή καύσης έχει μειωμένους ρύπους προς ικανοποίηση των προδιαγραφών του Euro V. Το κόστος της επένδυσης είναι αρκετά υψηλό και θα πρέπει να αναζητηθεί χρηματοδότηση. Η δράση αυτή προτείνεται σε συνάφεια με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ38. Προώθηση χρήσης και βελτίωση ενεργειακής απόδοσης των αστικών μέσων μαζικής μεταφοράς».

Το κόστος επένδυσης που αναφέρεται στον ακόλουθο πίνακα αφορά το κόστος των πολιτών ενώ το κόστος του Δήμου για την προώθηση των οχημάτων συμπεριλαμβάνεται στο κόστος των Δράσεων για την προώθηση της οικολογικής οδήγησης

Πίνακας 6-50. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση λεωφορείων πετρελαίου με νέας τεχνολογίας

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	195,46	222,11	248,77
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	48,8	55,45	62,1
Κόστος Επένδυσης (€)	9.000.000	10.270.000	11.510.000

Δ.Μ.4 Αντικατάσταση λεωφορείων πετρελαίου με ηλεκτροκίνητα λεωφορεία

Με σκοπό την μείωση των αέριων ρύπων και την προώθηση της ηλεκτροκίνησης, προτείνεται η αντικατάσταση λεωφορείων με ηλεκτροκίνητα. Τα ηλεκτροκίνητα λεωφορεία κινούνται με ηλεκτροκινητήρα έλξης ο οποίος αποτελείται από επαναφορτιζόμενους συσσωρευτές χωρίς την ύπαρξη μηχανής εσωτερικής καύσης. Η τεχνολογία αυτή μπορεί να μειώσει την κατανάλωση κατά 75% ενώ μηδενίζονται οι εκπομπές αέριων ρύπων. Με δεδομένα ότι η αυτονομία των λεωφορείων είναι 1 ώρα προτείνεται η αντικατάσταση λεωφορείων που διανύουν μικρές αποστάσεις με την φόρτιση τους να γίνεται στο τέλος κάθε δρομολογίου. Το κόστος αυτής της δράσης είναι αρκετά υψηλό με την τιμή αγοράς ενός ηλεκτροκίνητου να εκτιμάται στα 675000€, λαμβάνοντας υπόψιν και τη κατασκευή των απαραίτητων υποδομών. Στο πλαίσιο ωστόσο της προώθησης της πράσινης μετακίνησης το κόστος αυτό μπορεί να χρηματοδοτηθεί μέσω εθνικών προγραμμάτων που θα εφαρμοστούν στο άμεσο μέλλον.

Η προώθηση της ηλεκτροκίνησης αποτελεί βασικό στόχο πολιτικής του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα. Η επίτευξη του στόχου αυτού απαιτεί την ολοκλήρωση σχετικού κανονιστικού πλαισίου καθώς και τον προγραμματισμό ανάπτυξης των απαραίτητων ενεργειακών υποδομών φόρτισης των οχημάτων. Το μέτρο αυτό εντάσσεται στα μέτρα πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ26. Ανάπτυξη πλαισίου οικονομικής υποστήριξης της χρήσης ηλεκτρικών οχημάτων» και «Μ38. Προώθηση χρήσης και βελτίωση ενεργειακής απόδοσης των αστικών μέσων μαζικής μεταφοράς».

Πίνακας 6-51. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση λεωφορείων με ηλεκτροκίνητα λεωφορεία

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	-	306,9	613,8
Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)	-	76,73	153,45
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	-	55,45	62,1
Κόστος Επένδυσης (€)		6.750.000	13.500.000

Πίνακας 6-52. Σύνοψη Δράσεων Δημόσιων Μεταφορών

	Περιγραφή Δράσης	2030			2040				2050				Συnergαζόμενα Σχέδια
		Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂ /έτος)	Κόστος (χιλ. €)	ΣΒΑΚ
Δράσεις Δήμου	Σεμινάρια Eco Driving	133,27	33,27	30.000	333,17	0,00	83,17	60.000	533,08	0,00	133,08	90.000	✓
	Σύνολο	133,27	33,27	30.000	333,17	0,00	83,17	60.000	533,08	0,00	133,08	90.000	
Δράσεις Πολιτών	Πρόγραμμα συχνότερης συντήρησης οχημάτων	106,62	26,62	35.500	399,81	0,00	99,81	133.000	533,08	0,00	133,08	177.500	-
	Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων λεωφορείων με νέας τεχνολογίας	195,46	48,80	9.000.000	222,11	0,00	55,45	10.270.000	248,77	0,00	62,10	11.510.000	-
	Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων λεωφορείων με ηλεκτροκίνητα	-	-		306,90	76,73	55,45	6.750.000	613,80	153,45	62,10	13.500.000	✓
	Σύνολο	302,08	75,42	9.035.500	928,82	76,73	210,71	17.033.300	1.395.65	153.45	210,71	25.187.500	

6.5.3 Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές

Οι ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές αποτελούν την πιο ενεργοβόρα κατηγορία στον τομέα των μεταφορών. Η συμμετοχή τους στο ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου ανέρχεται στο 27% με το αντίστοιχο ενεργειακό αποτύπωμα στο 52%. Καθίσταται σαφές ότι θα πρέπει να εφαρμοστούν δράσεις τόσο από τους πολίτες όσο και από τον Δήμο που και πάλι έχει σημαντικό ρόλο στην προώθηση εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης με την εφαρμογή και του Σχεδίου Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας.

I.M.1 Σεμινάρια Eco-Driving για ιδιώτες

Ο Δήμος καλείται να οργανώσει σεμινάρια για τους ιδιώτες με σκοπό να υιοθετήσουν τις πρακτικές οικολογικής οδήγησης. Τα σεμινάρια θα πρέπει να είναι ανοιχτά στο κοινό και να συμμετέχουν σε αυτά έμπειροι ομιλητές έτσι ώστε να μπορέσουν να μεταδώσουν όλα όσα χρειάζεται να γνωρίζουν. Παράλληλα, με την διανομή έντυπου και διαδικτυακού υλικού μπορούν να παραμένουν διαρκώς ενημερωμένοι για νέους τρόπους εξοικονόμησης μέσω της φιλικής οδήγησης προς το περιβάλλον. Η δράση μπορεί να ενταχθεί στο μέτρο πολιτικής «Μ27. Υλοποίηση δράσεων ενημέρωσης για την ενεργειακή απόδοση» του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα.

Πίνακας 6-53. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Σεμινάρια Eco Driving για ιδιώτες

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	13.536,66	27.073,33	54.146,65
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	3.375,65	6.749,29	13.498,58
Κόστος Επένδυσης (€)	120.000	120.000	120.000

I.M.2 Προώθηση υβριδικών οχημάτων, οχημάτων υγραερίου και νέας τεχνολογίας πετρελαίου

Άλλη μια δράση αποτελούν οι εκδηλώσεις προώθησης εναλλακτικών καυσίμων μετακίνησης και αυτοκινήτων νέας γενιάς πετρελαίου. Τα οχήματα αυτά μπορούν να συμβάλλουν στην εξοικονόμηση καυσίμου με την τεχνολογία που διαθέτουν.

Τα υβριδικά αυτοκίνητα συνδυάζουν την ηλεκτροκίνηση με έναν κινητήρα εσωτερικής καύσης. Με τον τρόπο αυτό, τα οχήματα μπορούν να κινούνται με τον ηλεκτροκινητήρα όσο το φορτίο γκαζιού είναι μικρό ενώ όταν υπάρχει ανάγκη για παραπάνω δύναμη ενεργοποιείται η μηχανή εσωτερικής καύσης. Η φόρτιση της μπαταρίας του ηλεκτροκινητήρα γίνεται κατά το φρενάρισμα με την θερμική ενέργεια να μετατρέπεται μέσω της γεννήτριας σε ηλεκτρική ενέργεια. Με τον συνδυασμό αυτό επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή

εξοικονόμηση καυσίμου η οποία εξαρτάται και από την υιοθέτηση των πρακτικών eco-driving [66].

Αντίστοιχα, μια αρκετά οικονομική δράση εξοικονόμησης είναι η μετατροπή των συμβατικών οχημάτων σε οχήματα υγραερίου. Βασικά πλεονεκτήματα της μετατροπής αυτής είναι οι μειωμένοι ρύποι καθώς, η οικονομική τιμή του υγραερίου που είναι σχεδόν μισή από την τιμή της βενζίνης και η επέκταση της διάρκειας ζωής του κινητήρα λόγω της καθαρής καύσης του υγραερίου χωρίς να αφήνει κατάλοιπα. Φυσικά η μετατροπή αυτή έχει αρνητικά με τα πιο σημαντικά να είναι η μείωση της αξίας του αυτοκινήτου σε περίπτωση μεταπώλησης και ο μειωμένος χώρος αποθήκευσης [67].

Τέλος, τα πετρελαιοκίνητα νέας τεχνολογίας έχουν κινητήρες καλύτερης απόδοσης σε σύγκριση με τα παλαιά. Αυτό βοηθάει στην καλύτερη καύση του καυσίμου άρα και εξοικονόμηση ενέργειας.

Η δράση αυτή προτείνεται σε συνάφεια με τα μέτρα πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ42. Χρήση φορολογικών κινήτρων για την προώθηση εναλλακτικών καυσίμων στις μεταφορές» και «Μ44. Υλοποίηση προγράμματος αντικατάστασης επιβατικών οχημάτων και ελαφριών φορτηγών με νέα υψηλής ενεργειακής απόδοσης».

Το κόστος επένδυσης με βάση τις μέσες τιμές αγοράς αυτοκινήτου υβριδικού η νέας τεχνολογίας είναι αρκετά υψηλό. Ωστόσο αν υπολογιστεί η διαφορά της επένδυσης από ένα συμβατικό όχημα καθώς και τα οφέλη από την εξοικονόμηση ενεργειακού κόστους και κόστους συντήρησης, η καθαρά παρούσα αξία προκύπτει θετική και η δράση θεωρείται οικονομικά βιώσιμη. Ως πιο οικονομική επιλογή και άμεση απόσβεση χρημάτων προτείνεται η μετατροπή του οχήματος σε υγραέριο με το μέσο κόστος να εκτιμάται στα 2000€.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται το κόστος επένδυσης που αφορά την υλοποίηση της δράσης από τους πολίτες. Το κόστος του Δήμου για την προώθηση έχει υπολογιστεί μαζί με το κόστος των δράσεων για την οικολογική οδήγηση.

Πίνακας 6-54. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Προώθηση υβριδικών οχημάτων, οχημάτων υγραερίου και νέας τεχνολογίας πετρελαίου

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	39.467,86	52,623.81	57.009,13
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	9.827,5	13.103,33	14,195.15
Κόστος Επένδυσης (€)	128.000.000	170.000.000	185.000.000

1.Μ.3 Αντικατάσταση παλαιών πετρελαιοκίνητων με νέας τεχνολογίας

Τα οχήματα πετρελαίου με κινητήρες νέας τεχνολογίας λειτουργούν με βαθμό καλύτερης απόδοσης με αποτέλεσμα καλύτερη καύση και εξοικονόμηση του καυσίμου. Παράλληλα ο νέος κανονισμός για τα πετρελαιοκίνητα Euro V, προϋποθέτει την βελτίωση των μηχανών εσωτερικής καύσης με σκοπό της μείωσης των αέριων εκπομπών. Αντίστοιχα με την προώθηση των αυτοκινήτων μετακίνησης με τεχνολογία διπλού καυσίμου και εναλλακτικών καυσίμων προτείνονται και οι εκδηλώσεις προώθησης των πετρελαιοκίνητων νέας γενιάς. Το κόστος και σε αυτή την περίπτωση είναι υψηλό ωστόσο αν ληφθούν όλοι οι παράγοντες που αναφέρθηκαν και στην προηγούμενη δράση, η επένδυση είναι οικονομικά βιώσιμη. Η δράση αυτή προτείνεται σε συνάφεια με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ44. Υλοποίηση προγράμματος αντικατάστασης επιβατικών οχημάτων και ελαφριών φορτηγών με νέα υψηλής ενεργειακής απόδοσης».

Πίνακας 6-55. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση παλαιών πετρελαιοκίνητων με νέας τεχνολογίας πετρελαίου

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	10.378,89	27.677	41.515,55
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	2.591,04	6.909,43	10.364,15
Κόστος Επένδυσης (€)	43.000.000	115.000.000	230.000.000

1.Μ.4 Χρήση βιοκαυσίμων

Το βασικότερο και πιο αποτελεσματικό μέτρο πολιτικής σύμφωνα με το ΕΣΕΚ, για την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων στις μεταφορές είναι η συνέχιση του υφιστάμενου κανονιστικού πλαισίου υποχρέωσης ανάμιξης και χρήσης βιοκαυσίμων. Σύμφωνα με την 6^η Έκθεση της Διεύθυνσης Πετρελαϊκής Πολιτικής του ΥΠΕΚΑ σχετικά με την προώθηση του βιοκαυσίμου στην Ελλάδα, εκτιμάται ότι το ποσοστό ανάμιξης του Βιοντίζελ με το πετρέλαιο κίνησης θα φτάσει το 6,5% έως το 2010 με τον αντίστοιχο στόχο να θεσπίζεται στο 10% για το 2020. Η ανάμιξη του πετρελαίου με βιοντίζελ έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του συντελεστή εκπομπών και βοηθάει στην προστασία του περιβάλλοντος [68]. Ο νέος συντελεστής εκπομπών υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$F_{new} = PCD * F + PBD * F_{biodiesel}$$

Όπου:

- F_{new}: ο διορθωμένος συντελεστής εκπομπών για το diesel κίνησης στο έτος αναφοράς
- PCD: Ποσοστό συμβατικού diesel κίνησης
- F: ο τυπικός συντελεστής για το diesel κίνησης (tn/MWh)
- PBD: Ποσοστό biodiesel
- F_{biodiesel}: Ο τυπικός συντελεστής εκπομπών για το biodiesel (tn/MWh)

Θεωρώντας ότι το ποσοστό ανάμιξης για τα έτη 2030, 2040 και 2050 θα είναι 15%,20% και 27% αντίστοιχα, υπολογίζεται ο νέος συντελεστής του πετρελαίου κίνησης και η μείωση των εκπομπών για κάθε πλάνο αντίστοιχα.

Η χρήση των βιοκαυσίμων εντάσσεται στην γενικότερη πολιτική του ΕΣΕΚ «Π.Π2.10 Προώθηση χρήσης προηγμένων βιοκαυσίμων στον τομέα των μεταφορών».

Πίνακας 6-56. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Χρήση βιοκαυσίμων

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	-	-	-
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	6.281,3	9.865,48	14.896,9
Κόστος Επένδυσης (€)	-	-	-

I.M.5 Car Pooling

Προτείνεται για την μείωση της χρήσης των αυτοκινήτων, οι οδηγοί να μοιράζονται τα οχήματά με όσους έχουν κοινή αφετηρία και κοινό προορισμό. Το Car Pooling μπορεί να εφαρμοστεί τόσο για κοντινές αποστάσεις όσο και για ταξίδια και η μπορεί να γίνει μεταξύ συναδέλφων σε εταιρίες καθώς και σε ομαδικές μετακινήσεις. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η πληρότητα του αυτοκινήτου με αποτέλεσμα της μείωσης της ρύπανσης και της κυκλοφοριακής συμφόρησης με την αποφυγή της χρήσης παραπάνω οχημάτων. Παράλληλα βοηθάει στην διαμόρφωση κοινωνικών σχέσεων ενώ συμφέρει και στην εξοικονόμηση κόστους καθώς αυτό μοιράζεται ανάλογα με το πλήθος των επιβατών. Το κόστος της δράσης αυτής είναι μηδενικό όσον αφορά τον χρήστη ενώ για την περαιτέρω προώθηση μπορεί να προστεθεί στην ιστοσελίδα που καλείται να δημιουργήσει ο Δήμος δίνοντας την δυνατότητα οργάνωσης μετακινήσεων. Η δράση αυτή μπορεί να ενταχθεί στο μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ45 Κανονιστικά μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών».

Πίνακας 6-57. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Car pooling

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	-	24.065,18	45.122,21
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	-	5.999,37	11.248,82
Κόστος Επένδυσης (€)		-	-

I.M.6 Αντικατάσταση συμβατικών οχημάτων με ηλεκτροκίνηση

Όπως αναφέρθηκε και στους προηγούμενους τομείς μετακίνησης, έτσι και στις ιδιωτικές μεταφορές προτείνεται η αγορά ηλεκτροκίνητων προς αντικατάσταση των οχημάτων βενζίνης και πετρελαίου. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται η κατανάλωση έως και 80% ενώ αντίστοιχα μηδενίζονται και οι εκπομπές αέριων ρύπων καθώς δεν υπάρχει μηχανή εσωτερικής καύσης. Η αυτονομία τους μπορεί να φτάσει έως και τα 300 χιλιόμετρα ενώ το κόστος μετακίνησης και συντήρησης μειώνεται αρκετά σημαντικά σε σχέση με τα συμβατικά. Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα το 2030 προβλέπεται να έχει αντικατασταθεί το 30% του στόλου των οχημάτων με ηλεκτροκίνητα. Με δεδομένο ότι η αρχική επένδυση είναι αρκετά υψηλή, με αποτέλεσμα η αγορά των ηλεκτροκίνητων στην Ελλάδα να είναι κορεσμένη, και το γεγονός ότι δεν υπάρχουν οι υποδομές σταθμών φόρτισης κάτι που κάνει την χρήση τους αρκετά δύσκολη, εκτιμάται ότι το ποσοστό διείσδυσης θα είναι της τάξης του 5% για το 2030 στο Δήμο Χαλκίδας.

Η προώθηση της ηλεκτροκίνησης αποτελεί βασικό στόχο πολιτικής του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα. Η επίτευξη του στόχου αυτού απαιτεί την ολοκλήρωση σχετικού κανονιστικού πλαισίου καθώς και τον προγραμματισμό ανάπτυξης των απαραίτητων ενεργειακών υποδομών φόρτισης των οχημάτων. Το μέτρο αυτό εντάσσεται στα μέτρα πολιτικής του ΕΣΕΚ «M42. Χρήση φορολογικών κινήτρων για την προώθηση εναλλακτικών καυσίμων στις μεταφορές» και «M44. Υλοποίηση προγράμματος αντικατάστασης επιβατικών οχημάτων και ελαφριών φορτηγών με νέα υψηλής ενεργειακής απόδοσης».

Πίνακας 6-58. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αντικατάσταση συμβατικών οχημάτων με ηλεκτροκίνηση

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	30.081,47	60.162,95	120.325,89
Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)	6.016,29	12.032,59	24.065,18
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	7.490,29	14.980,57	29.961,15
Κόστος Επένδυσης (€)	54.000.000	108.000.000	216.000.000

I.M.7 Bicycle Sharing System

Η δράση αυτή περιλαμβάνει την δημιουργία σταθμών ενοικίασης ποδηλάτων επί πληρωμή. Πιο συγκεκριμένα, τα ποδήλατα αυτά θα νοικιάζονται στον χρήστη με μια τιμολογιακή πολιτική χρέωσης ανά λεπτό χρήσης, μέχρι ο ποδηλάτης να το αφήσει σε έναν από τους διαθέσιμους σταθμούς του δικτύου. Αποτελεί προώθηση του εναλλακτικού τρόπου μετακίνησης και προτείνεται για την κάλυψη κοντινών μετακινήσεων στις οποίες χρησιμοποιούνται οχήματα. Παράλληλα, βοηθάει και στην βελτίωση του αστικού χώρου καθώς ένας σταθμός πέντε ποδηλάτων αντιστοιχεί σε μια θέση στάθμευσης ενός αυτοκινήτου.

Προτείνεται σε συνδυασμό με το σχέδιο Βιώσιμης Κινητικότητας και βοηθάει στην μείωση των αέριων ρύπων και την βελτίωση της ποιότητας της ζωής των πολιτών [68]. Το κόστος αγοράς ενός ποδηλάτου εκτιμάται στα 100€ και η επένδυση είναι οικονομικά βιώσιμη. Τα έσοδα από την χρήση των ποδηλάτων μπορούν να διατεθούν για την συντήρηση των ποδηλάτων και την δημιουργία νέων ποδηλατόδρομων. Η δράση αυτή μπορεί να ενταχθεί στο μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «M40. Κατάρτιση Σχεδίων Βιώσιμης Κινητικότητας».

Πίνακας 6-59. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Bicycle Sharing System

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	-	717,58	2.152,27
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	-	178,89	536.67
Κόστος Επένδυσης (€)	-	100.000	307.000

1.Μ.8 Εγκατάσταση E-Scooter

Τα ηλεκτροκίνητα πατίνια αποτελούν έναν εναλλακτικό τρόπο μετακίνησης που προτείνεται στο Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας και εφαρμόζεται σε πολλές πόλεις της Ελλάδας και του Εξωτερικού. Αντίστοιχα με τα ποδήλατα, τα πατίνια μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην θέση των αυτοκινήτων για την κάλυψη κοντινών αποστάσεων, έως και για μετακινήσεις σε κεντρικούς δρόμους ως μέσο αποφυγής της κυκλοφοριακής συμφόρησης [70]. Η χρήση των ηλεκτρονικών πατινιών είναι αντίστοιχη με αυτή των δημόσιων ποδηλάτων με την χρέωση να γίνεται ανάλογα με τα λεπτά της χρήσης. Έχουν τα ίδια οφέλη με τα ποδήλατα ενώ το κόστος τους εκτιμάται στα 450€ και η καθαρά παρούσα αξία είναι θετική.

Η δράση αυτή σχετίζεται με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ40. Κατάρτιση Σχεδίων Βιώσιμης Κινητικότητας».

Πίνακας 6-60. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Εγκατάσταση E-Scooter

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	-	294.83	753.46
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	-	73.5	187.83
Κόστος Επένδυσης (€)	-	139.000	231.000

1.Μ.9 Δημιουργία ποδηλατικών διαδρομών

Στο πλαίσιο της ενίσχυσης των εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης και της προστασίας του περιβάλλοντος από την μείωση των εκπομπών προτείνεται η δημιουργία ποδηλατόδρομων για την ενίσχυση του δικτύου των ποδηλατικών διαδρομών. Για τον σχεδιασμό των ποδηλατικών διαδρομών θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην διασφάλιση ενός υψηλού επιπέδου ασφάλειας για τους χρήστες. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν ο χώρος κίνησης των δίτροχων οχημάτων και των ροών που διασταυρώνονται με οχήματα. Παράλληλα είναι σημαντικό ο κάθε ποδηλάτης να τηρεί τους νόμους που έχουν να κάνουν με την χρήση και την κυκλοφορία των ποδηλάτων. Ο Δήμος θα πρέπει να φροντίσει για την αυστηρή τήρηση των κανόνων αυτών για την αρμονική συνύπαρξη ποδηλάτων και αυτοκινήτων. Παράλληλα η δράση αυτή αναμένεται να ενισχύσει και την εφαρμογή του μέτρου Bicycle Sharing System και της χρήσης των ηλεκτρονικών πατινιών. Το κόστος δημιουργίας των ποδηλατικών διαδρομών δύο κατευθύνσεων εκτιμάται στα 380€/χιλιόμετρο [71]. Η Χαλκίδα μέχρι στιγμής διαθέτει ποδηλατικό δίκτυο 0,6 χιλιομέτρων. Προτείνεται η δημιουργία ποδηλατικών διαδρομών στο κέντρο του Δήμου Χαλκίδας μήκους 25 χιλιομέτρων αξίας 9.500€ και αντίστοιχα άλλων 10 σε όλες τις υπόλοιπες Δημοτικές ενότητες έως το 2050. Για τους χρηματικούς πόρους μπορούν να αναζητηθούν

χρηματοδοτήσεις μέσω των σχετικών προγραμμάτων του ΕΣΠΑ. Η δράση αυτή σχετίζεται με το μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ40. Κατάρτιση Σχεδίων Βιώσιμης Κινητικότητας».

I.M.10 Σταθμοί φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων

Με σκοπό την προώθηση της ηλεκτροκίνησης από το 2030 και μετά, θα πρέπει να δημιουργηθούν και οι αντίστοιχες υποδομές. Είναι επομένως σημαντικό να δημιουργηθούν σταθμοί επαναφόρτισης των ηλεκτρικών οχημάτων. Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα, προτείνεται η εγκατάσταση σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων σε πρατήρια καυσίμων και σε δημόσια πάρκινγκ. Σαν περαιτέρω εξέλιξη των σταθμών φόρτισης προτείνεται να γίνει μελέτη για την κάλυψη των αναγκών της ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το κόστος ενός σταθμού παραγωγής εκτιμάται στα 5000€. Συνολικά να εγκατασταθούν 60 σταθμοί 30 για το 2040 και 30 για το 2050.

Η δράση αυτή προτείνεται σε αντιστοιχία με το μέτρο πολιτικής «Μ43. Ολοκλήρωση θεσμικού και υποστηρικτικού πλαισίου ανάπτυξης υποδομών για την προώθηση των εναλλακτικών καυσίμων στις μεταφορές».

I.M.11 Αποθάρρυνση της αλόγιστης χρήσης των οχημάτων

Έχει παρατηρηθεί ότι η χρήση των αυτοκινήτων γίνεται χωρίς μέτρο και χωρίς γνώση των συνεπειών που αυτό έχει για το περιβάλλον. Επομένως είναι αρκετά σημαντικό να υπάρχει μια ενημέρωση των πολιτών με σκοπό την ευαισθητοποίησή τους και την προώθηση των πράσινων τρόπων μετακίνησης. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσα από σεμινάρια και δράσεις που θα ενημερώνουν τους πολίτες:

- Για τις συνέπειες που έχει η χρήση του αυτοκινήτου. Πιο συγκεκριμένα την επιβάρυνση του περιβάλλοντος με αέριους ρύπους και το μεγάλο πρόβλημα που μπορεί να προκληθεί για την δημόσια υγεία.
- Την τοπική ανάπτυξη και την ενίσχυσή της τοπικής οικονομίας ως επακόλουθο της χρήσης των τοπικών μέσων μαζικής μεταφοράς με την πληρωμή κομίστρου και την αξιολόγησή τους. Τα έσοδα μπορούν να διατεθούν στην ενίσχυση των υποδομών μετακίνησης με μη μηχανοκίνητα μέσα.
- Για τους εναλλακτικούς και φθηνότερους τρόπους μετακίνησης. Επιπλέον, για την καλύτερη προώθησή τους μπορεί να γίνεται και ενημέρωση για τα θετικά αποτελέσματα που έχουν για την δημόσια υγεία και το περιβάλλον.

Οι δράσεις που θα πραγματοποιηθούν για πληροφόρηση θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί κατάλληλα και οι αρμόδιοι φορείς να μεριμνήσουν για τον τρόπο με τον οποίο αυτές οι πληροφορίες θα περαστούν στους πολίτες. Είναι σημαντικό οι πολίτες που θα πάρουν αυτή την πληροφορία να επεξεργαστούν και να αλλάξουν τον τρόπο μετακίνησής τους σε βαθμό που θα είναι ωφέλιμο για τους ίδιους και τους συμπολίτες τους.

Ένας τρόπος υλοποίησης είναι η συμμετοχή του δήμου σε προγράμματα διεθνούς αλλά και ευρωπαϊκού επιπέδου με που έχουν ως στόχο την ενημέρωση των πολιτών. Ένα από αυτά τα προγράμματα είναι η Ευρωπαϊκή Εβδομάδα Κινητικότητας που αποτελεί μια πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που επιδιώκει να επηρεάσει την συμπεριφορά των πολιτών και στην στροφή τους προς την επιλογή βιώσιμων μέσων μεταφοράς. Στο πρόγραμμα αυτό συμμετέχει ο δήμος και ήταν μεταξύ των έντεκα δήμων που χρηματοδοτήθηκε για εκδηλώσεις και μόνιμα μέτρα. Επιπλέον διοργανώνονται και εκστρατείες διεθνούς επιπέδου όπως η παγκόσμια εκστρατεία ενημέρωσης δημόσιων μεταφορών UITP καθώς και η εκστρατεία Eco mobility Οικολογική Μετακίνηση.

Η δράση αυτή έχει σημαντικά πλεονεκτήματα και μπορεί να ενταχθεί στο μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «M45 Κανονιστικά μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών». Το αρχικό κόστος υλοποίησης είναι χαμηλό και μπορεί να συμψηφιστεί με αυτό των αντίστοιχων δράσεων του ΣΔΑΕΚ Αυτό βοηθάει στην άμεση υλοποίησή του καθώς δεν χρειάζεται η αναζήτηση πόρων και επενδυτών. Επιπλέον το χαμηλό κόστος καθιστά την δράση αυτή κατάλληλη στο πλαίσιο της οικονομικής κρίσης. Τέλος τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της δράσης αναμένεται να είναι μακροπρόθεσμα και οι επιπτώσεις στην χρήση και την αγορά των αυτοκινήτων να είναι αρκετά σημαντικές.

Πίνακας 6-61. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Αποθάρρυνση της αλόγιστης χρήσης των οχημάτων

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	-	300,81	601,63
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	-	74,99	149,98

1.Μ.12 Πολιτική στάθμευσης οχημάτων

Η στάθμευση των οχημάτων αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα στις περισσότερες πόλεις της Ελλάδας. Το γεγονός αυτό επηρεάζει τόσο την προσβασιμότητα στο κέντρο των πόλεων όσο και μετακίνηση ανθρώπων με κινητικά προβλήματα και με εναλλακτικούς τρόπους μετακίνησης και είναι ένα θέμα το οποίο χρήζει αντιμετώπισης.

Η δράση αυτή εστιάζει στην ενίσχυση της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς και των βιώσιμων τρόπων μετακίνησης με την εφαρμογή μιας πολιτικής η οποία θα περιορίζει την πρόσβαση των αυτοκινήτων. Η πολιτική αυτή θα πρέπει να είναι πολύπλευρη και να αφορά όλους τους τρόπους μετακίνησης. Αρχικά είναι σημαντικό να αναζητηθούν δημόσιοι χώροι που παραμένουν αναξιοποίητοι και επενδυτών με σκοπό την δημιουργία χώρων στάθμευσης κοντά σε σταθμούς δημόσιας συγκοινωνίας και σε περιοχές που αντιμετωπίζουν πρόβλημα με τις διαθέσιμες θέσεις για παρκάρισμα. Ένας άλλος τρόπος είναι η δημιουργία ενός

συστήματος ελεγχόμενης στάθμευσης με κάρτα. Αυτό εφαρμόζεται σε πολλές περιοχές όπως για παράδειγμα στο κέντρο της Αθήνας. Το σύστημα ελεγχόμενης στάθμευσης δίνει προτεραιότητα στους κατοίκους της περιοχής με περιορισμούς σε όλους τους άλλους χρήστες, ενώ τα έσοδα μπορούν να διατίθενται για την αναβάθμιση των υποδομών μετακίνησης.

Με την υλοποίηση της δράσης αυτής αναμένεται να μειωθεί η χρήση των αυτοκινήτων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι θα είναι πιο οικονομικό για όσους μετακινούνται με το αυτοκίνητο να χρησιμοποιήσουν την δημοτική συγκοινωνία ιδιαίτερα για εργαζόμενους που θα χρειαστεί να πληρώνουν κάρτες στάθμευσης σε ημερήσια βάση. Επιπλέον, οι εκπομπές αέριων ρύπων θα μειωθούν λόγω της χρήσης βιώσιμων τρόπων μετακίνησης με θετικά αποτελέσματα για την υγεία των πολιτών. Τέλος θα βελτιωθούν οι συνθήκες άνεσης και οδικής ασφάλειας λόγω της αποσυμφόρησης του οδικού δικτύου.

Αποτελεί ένα μέτρο το οποίο εφαρμόζεται σε πολλές πόλεις της Ελλάδας και του εξωτερικού με τα αποτελέσματα να είναι αρκετά ενθαρρυντικά γεγονός που το καθιστά ένα μέτρο αρκετά ενθαρρυντικό για την υλοποίησή του. Ένα ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεί η πόλη της Στοκχόλμης στην Σουηδία. Πιο συγκεκριμένα με στόχο την μείωση της χρήσης του αυτοκινήτου έχει απαγορευτεί η χρήση τους σε μεγάλα αστικά κέντρα, προσφέρονται θέσεις δωρεάν στάθμευσης ενώ επίσης υπάρχουν και θέσεις που χρειάζεται να μισθώσει ο χρήστης με μια κλιμακούμενη τιμολογιακή πολιτική με βάση το πόσο κοντά επιθυμεί να σταθμεύσει στο κέντρο της πόλης. Τέλος υπάρχει σχέδιο περιορισμού των θέσεων στάθμευσης με παράλληλη κατασκευή σιδηροδρομικών σταθμών.

Ο Δήμος για την αντιμετώπιση του προβλήματος της στάθμευσης στο κέντρο της Χαλκίδας, έχει προχωρήσει στην κατασκευή και λειτουργία ενός διώροφου υπόγειου πάρκινγκ με χωρητικότητα 215 αυτοκίνητα καθώς και ένα υπαίθριο πάρκινγκ με 40 θέσης στάθμευσης. Καλείται λοιπόν να συνεχίσει να εκμεταλλεύεται διαθέσιμους δημόσιους χώρους για την επίλυση του προβλήματος. Η δράση αυτή μπορεί να ενταχθεί στο μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ45 Κανονιστικά μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών».

Πίνακας 6-62. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Πολιτική στάθμευσης οχημάτων

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	-	300,81	601,63
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	-	74,99	149.98

I.M.13 Intelligent Transportation Systems

Η εφαρμογή συστημάτων έξυπνης μετακίνησης, μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη όσον αφορά την διαχείριση των μέσων μεταφοράς, την μείωση της ρύπανσης και την βελτίωση της ποιότητας της ζωής σε μια πόλη. Μέσω των συστημάτων αυτών, επιτυγχάνεται η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, η ενθάρρυνση των εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης ενώ επίσης εξοικονομείται ενέργεια από τον τομέα των μεταφορών

Smart parking system.

Με δεδομένο το πρόβλημα της στάθμευσης ιδιαίτερα στο κέντρο της Χαλκίδας και σε συνδυασμό με τις παρεμβάσεις που θέλει να υλοποιήσει ο Δήμος, ένα τέτοιο σύστημα αναμένεται να βοηθήσει στην μείωση της χρήσης των αυτοκινήτων. Το σύστημα αυτό, παρέχει στον οδηγό πληροφορίες σχετικά με την διαθεσιμότητα των θέσεων στάθμευσης ανάλογα με την περιοχή στην οποία βρίσκεται μέσω της ηλεκτρονικής εφαρμογής. Παράλληλα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από την τοπική αστυνομία ως μέσο αποφυγής της στάθμευσης σε σημεία που περιορίζουν εναλλακτικούς τρόπους μετακίνησης όπως πεζοδρόμια και ποδηλατόδρομοι.

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα smart parking περιλαμβάνει:

- Ηλεκτρονική εφαρμογή, η οποία θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο από κινητό όσο και από τον υπολογιστή και θα παρέχει πληροφορίες στον χρήστη σχετικά με την διαθεσιμότητα των θέσεων στην περιοχή την οποία βρίσκεται. Παράλληλα προτείνεται να έχει και πλοήγηση με σκοπό να βοηθάει την μετακίνηση των οδηγών στις διαθέσιμες θέσεις.
- Αισθητήρες παρκαρίσματος. Οι αισθητήρες αυτοί μπορούν να τοποθετηθούν στον δρόμο ή το πεζοδρόμιο και ανάλογα με την ύπαρξη οχήματος ή όχι να ενημερώνουν σχετικά με την διαθεσιμότητα της θέσης. Οι αισθητήρες αυτοί λειτουργούν με μπαταρία με διάρκεια ζωής 5 χρόνων.
- Λογισμικό το οποίο χρησιμοποιείται από την Δημοτική Αστυνομία μέσω του οποίου μπορούν να ελέγχονται παραβάσεις σε θέματα στάθμευσης. Τα έσοδα των παραβάσεων αυτών μπορούν να διατίθενται για την συντήρηση του συστήματος στάθμευσης καθώς και την υλοποίηση άλλων δράσεων για την υποστήριξη της βιώσιμης κινητικότητας.

Smart Traffic Management

Η συνεχής παρακολούθηση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, αποτελεί μια δράση η οποία μπορεί να προσφέρει και αυτή καλύτερη ποιότητα ζωής και μείωση της ρύπανσης τόσο από

τον θόρυβο που προκαλείται όσο και από την εκπομπή αέριων ρύπων. Ένα σύστημα παρακολούθησης της κίνησης αποτελείται από:

- Το κεντρικό σύστημα ελέγχου στο οποίο συγκεντρώνονται όλα τα δεδομένα και γίνεται η διαχείριση των φωτεινών ενδείξεων του οδικού δικτύου.
- Κάμερες οι οποίες παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την κυκλοφοριακή συμφόρηση.

Τα πιο προχωρημένα συστήματα διαχείρισης της κίνησης περιλαμβάνουν και έξυπνα φανάρια τα οποία μπορούν να ρυθμίζουν την κυκλοφορία ανάλογα με την ροή των οχημάτων.

Σκοπός ενός τέτοιου συστήματος είναι η καλύτερη διαχείριση των φωτεινών ενδείξεων της κυκλοφορίας με βάση την κατάσταση που υπάρχει σε κάθε περίπτωση. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγονται οι μεγάλες καθυστερήσεις των μέσων μαζικής μεταφοράς, οι ουρές των αυτοκινήτων και η επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Τέλος τα δεδομένα που συλλέγονται μπορούν να βοηθήσουν και την λήψη αποφάσεων σχετικά με έργα που αφορούν την αναβάθμιση των υποδομών όπως διανοίξεις δρόμων. Η δράση αυτή μπορεί να ενταχθεί στο μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ «Μ45 Κανονιστικά μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών».

Πίνακας 6-63. Εκτιμώμενα Αποτελέσματα Δράσης: Intelligent transportation system

	2030	2040	2050
Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	-	902,44	1804,89
Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	-	224,98	449,95
Κόστος Επένδυσης (€)		50.000	100.000

Πίνακας 6-64. Σύνοψη Δράσεων Ιδιωτικών και Εμπορικών Μεταφορών

	Περιγραφή Δράσης	2030				2040				2050				Συνεργαζόμενα Σχέδια
		Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	Κόστος (χιλ. €)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	Κόστος (χιλ. €)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος)	Παραγωγή Η/Ε (MWh/έτος)	Μείωση Εκπομπών (tnCO ₂)	Κόστος (χιλ. €)	ΣΒΑΚ
Δράσεις Δήμου	Σεμινάρια Eco Driving	18.048,88		4.499,53	120.000	27.073,33	0,00	6.749,29	240.000	54.146,65	0,00	13.498,58	360.000	✓
	Bicycle Sharing System	-		-	-	717,58	0.00	178,89	100.000	2.152,74	0.00	536,67	307.000	✓
	E-scooters	-		-	-	294,83	0.00	73,50	139.000	753,46	0.00	187,83	231.000	✓
	Δημιουργία Ποδηλατικών Διαδρομών	-		-	-	-	0.00	-	6.650	-	-	-	27.000	✓
	Σταθμοί φόρτισης	-		-	-	-	0.00	-	150.000	-	-	-	150.000	✓
	Αποθάρρυνση Χρήσης των οχημάτων	-		-	-	601,63	0,00	149,98	30.000	1.203,26	0,00	299,97	60.000	✓
	Πολιτική στάθμευσης οχημάτων	-		-	-	300,81	0,00	74,99	-	601,63	0,00	149,98	-	✓
	Intelligent transportation systems	-		-	-	902,44	0,00	224,98	50.000	1.804,89	0,00	449,95	100.000	✓
	Σύνολο	18.048,88		4.499,53	120.000	29.890,62	0,00	7.451,63	745.650	60.662,36	0,00	15.122,9	1.235200	
Δράσεις Πολιτών	Αντικατάσταση συμβατικών οχημάτων με υβριδικά, υγραερίου και νέας τεχνολογίας	48.238,50		12.011,39	156.000.000	52.623,81	0,00	13.103,33	170.000.000	57.009,13	0,00	14.195,27	185.000.000	✓
	Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων	13.838,52		3.454,72	43.000.000	27.677,03	0,00	6.909,43	115.000.000	41.515,55	0,00	10.364,15	230.000.000	✓

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

με νέας τεχνολογίας														
Χρήση Βιοντίζελ	-		6.281,30	0	0.00	0.00	9.865,48	0	0.00	0.00	14.896,90	0	-	
Car Sharing	-		-	-	24.065,18	0.00	5.999,37	-	45.122,21	0.00	11.248,82		✓	
Αντικατάσταση Βενζινοκίνητων με Ηλεκτροκίνητα	16.242,96	3.248,6	4.044,5	27.000.000	32.485,91	6.497,18	8.088,99	54.000.000	64.971,83	12.994,37	16.177,98	108.000.000	✓	
Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων με ηλεκτροκίνητα	13.838,52	2.767,7	3.446,79	27.000.000	27.677,03	5.535,41	6.891,58	54.000.000	55.354,06	11.070,81	13.783,16	108.000.000	✓	
Σύνολο	79.928,22	6.016,29	26.190,12	225.000.000	164.528,97	12.032,59	50.858,18	393.000.000	263.972,78.	24.065,18	80.666,29	631.000.000		

6.6 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Η τοπική ηλεκτροπαραγωγή θα αποτελεί και αυτή σημαντικό πυλώνα για την μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Με βάση τα δεδομένα από τα δεδομένα από ΔΕΔΔΗΕ και ΑΔΜΗΕ στην Χαλκίδα υπάρχουν ήδη σημαντική εγκατεστημένη ισχύς φωτοβολταϊκών συστημάτων οι οποίες θα συμπεριληφθούν στο Σχέδιο Δράσης συμβάλλοντας στο ποσοστό μείωσης των εκπομπών. Η ετήσια παραγωγή των εγκαταστάσεων αυτών που αφορούν φωτοβολταϊκά συστήματα συνδεδεμένα σε μέση και χαμηλή τάση, τα οικιακά καθώς και αυτά με ενεργειακό συμψηφισμό υπολογίζεται στις 2,55GWh. Αναλυτικά στοιχεία σχετικά με την παραγωγή τους ανά κατηγορία δίνονται στον ακόλουθο πίνακα όπως προκύπτει από την πρώτη μελέτη του Δήμου.

Πίνακας 6-65. Εγκατεστημένη Ισχύς Φωτοβολταϊκών

Κατηγορία Εγκατάστασης	Εγκατεστημένη Ισχύς (MW)	Παραγόμενη Η/Ε ανά έτος
Φωτοβολταϊκά Μέσης Τάσης	0,15	227,73
Φωτοβολταϊκά Χαμηλής Τάσης	1,09	1.663,05
Οικιακά Φωτοβολταϊκά	0,43	660
Φωτοβολταϊκά Net Metering	0,01	15.02
Σύνολο	1,68	2.550,77

Για την επίτευξη του στόχου της μείωσης εκπομπών για το 2030, έχει προταθεί από την πρώτη μελέτη η αναζήτηση ιδιωτικών επενδύσεων για την δημιουργία Φωτοβολταϊκών Πάρκων, καθώς είναι μια περιοχή που ενδείκνυται για το ηλιακό της δυναμικό, συνολικής ισχύος 45 MW. Για τις υπόλοιπες 2 δεκαετίες προτείνεται η αύξηση της συνολικής ισχύος κατά 5 και 10MW αντίστοιχα.

Η εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών που προτείνονται για το 2040 και το 2050 μπορούν να καλυφθούν με την δημιουργία ενεργειακών κοινοτήτων. Οι ενεργειακές κοινότητες μπορούν να δημιουργηθούν από πολίτες και επιχειρήσεις και σκοπός τους είναι η προώθηση της κοινωνικής αλληλεγγύης και της καινοτομίας στον ενεργειακό τομέα. Τα οφέλη για όσους ιδιώτες θέλουν να επενδύσουν σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, είναι η μεγαλύτερη δυνατότητα παραγωγής ενώ το κόστος εξαρτάται από τους συμμετέχοντες στον συνεταιρισμό. Χρησιμοποιούνται για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας η οποία προωθείται για την κάλυψη των αναγκών των συμμετεχόντων σε ηλεκτρική ενέργεια, ενώ το πλεόνασμα μπορεί να προσφέρεται στις οικονομικά ευάλωτες ομάδες. Παράλληλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την τροφοδότηση των σταθμών φόρτισης των ηλεκτροκίνητων αυτοκινήτων.

6.7 Σύνοψη των Δράσεων

Στους πίνακες που ακολουθούν γίνεται μια σύνοψη των δράσεων που προτείνονται για τις δεκαετίες 2030, 2040,2050 για κάθε έτος ξεχωριστά. Με βάση τους υπολογισμούς επιτυγχάνεται εξοικονόμηση της τάξης του 41,53, 61.28 και 80,98% για το κάθε έτος αντίστοιχα. Όσον αφορά το συνολικό κόστος επίτευξης του στόχου για το 2030 αυτό ανέρχεται στα 15.108.000.€ για τον Δήμο και 325.055.000€ για τους πολίτες. Αντίστοιχα για το έτος 2040 το κόστος αυτό εκτιμάται στα 24.931.600 € για τον Δήμο και 600.550.000€ για τους πολίτες. Τέλος το 2050 για την επίτευξη του στόχου μείωσης εκτιμάται ότι το κόστος επένδυσης θα έχει φτάσει τα 37.718.800 € για τον Δήμο και τα 897.591.000 για τους πολίτες. Καθώς το κόστος επένδυσης ιδιαίτερα των πολιτών είναι αρκετά μεγάλο, κρίνεται απαραίτητο να αναζητηθεί εξωτερική χρηματοδότηση μέσω των εθνικών προγραμμάτων.

Πίνακας 6-66. Σύνοψη Δράσεων 2030

	A/A	Δράσεις	Εκτιμώμενη ΕΞΕΝ (MWh/έτος)	Εκτιμώμενη Παραγωγή Ενέργειας από ΑΠΕ (MWh/έτος)	Εκτιμώμενη Μείωση Εκπομπών (tnCO2/έτος)	Εκτιμώμενο Κόστος Δήμου (€)	Εκτιμώμενο Κόστος Πολιτών (€)	Εκτιμώμενο Ετήσιο Όφελος(€)	Πηγές Χρηματοδότησης(€)	Διάρκεια Μέτρου
Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή		Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών (υπάρχουν ήδη)		2.550,77	2.031,72			-	Ιδιωτικές Επενδύσεις	-
		Φωτοβολταϊκά Πάρκα		68.349,45	54.441,23			-	Ιδιωτικές Επενδύσεις	-
	Σύνολα				70.900.45	56.472.95				
Διατομεακός Τομέας	ΔΤ.1	Ίδρυση Τμήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας	5.699,96		2.435,01	540.000		680.000	Ίδιοι Πόροι	2020-2030
	ΔΤ.2	Δημιουργία Ιστοσελίδας				7.000			Ίδιοι Πόροι	2020-2030
	ΔΤ.3	Ενεργειακές και Βιοκλιματικές αναβαθμίσεις Δημοτικών Χώρων	434,99		294,17	500.000		40.000	Ίδιοι Πόροι	2022-2027
	ΔΤ.4	Πρωώθηση Ανακύκλωσης			13.965,8	250.000			Ίδιοι Πόροι	2021-2030
	ΔΤ.5	Μείωση Οργανικών Απορριμμάτων			6.915,16	150.000			Ίδιοι Πόροι	2021-2030

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

	ΔΤ.6	Τοπικό Χωρικό Σχέδιο				580.000				
	Σύνολα		6.134,95		23.610,14	2.027.000		720.000		
Αγροτικός Τομέας	A.T.1	Συνεχής κατάρτιση και ενημέρωση των αγροτών				75.000			Ίδιοι Πόροι	2020-2030
	A.T.2	Συστήματα Ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα	846,62		674,34	65.500		81.000	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2021-2026
	A.T.3	Εκσυγχρονισμός γεωργικών ελκυστήρων	340,16		84,92		1.570.000	45.000	Ίδιοι Πόροι & Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης	2021-2030
	A.T.4	Βελτιστοποίηση διαδρομής ελκυστήρων	607,43		151,64		280.000	81.000,00		2021-2030
	A.T.5	Αντικατάσταση μεθόδων άρδευσης με στάγδην άρδευση	1.467,47		1.168,86		1.660.000	141.000	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2021-2025
	A.T.6	Αναβάθμιση ιδιωτικών αντλιών	84,66		67,43		3.000.000	8.000		2022-2026
	Σύνολα		3.346,34		2.147,19	140.500	6.510.000	356.000		
	Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός	Δ.Φ.1	Μελέτη φωτισμού και αναδιάρθρωση του δικτύου	289,47		230,56	150.000		23.000	Ίδιοι Πόροι
Δ.Φ.2		Αντικατάσταση λαμπτήρων με LED	3.589,37		2.858,98	1.540.000		293.000	Ίδιοι Πόροι & Εθνικά Προγράμματα	

	Δ.Φ.3	Σύστημα διαχείρισης φωτισμού	868,4		691,69	50.000		70.000	Ίδιοι Πόροι & Εθνικά Προγράμματα	
	Δ.Φ.4	Εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων με πάνελ	61,32	26,78	48,84	51.800		5.000	ΕΣΠΑ	
	Δ.Φ.5	Εγκαταστάσεις Φωτοβολταϊκών σε δάπεδα πλατειών και δρόμων	229,5	229,5	182,8	540.000		18.000	ΕΣΠΑ	
	Σύνολα		5.038,06	256,28	4.012,87	2.331.800		409.000		
Δημόσια Κτίρια, Εξοπλισμός και Εγκαταστάσεις	Δ.Κ.1	Ενεργειακός έλεγχος στις Δημοτικές Εγκαταστάσεις	103,39		82,35	130.000		11.000	Ίδιοι Πόροι	2020-2022
	Δ.Κ.2	Ενεργειακός υπεύθυνος σε κάθε εγκατάσταση	155,09		123,53	360.000		17.000	Ίδιοι Πόροι	2020-2030
	Δ.Κ.3	Ψηφιακή αποτύπωση κτιρίων	36,81		26,94	100.000		3.500	Ίδιοι Πόροι	2020-2022
	Δ.Κ.4	Εγκατάσταση Συστήματος BMS	210,02		167,29	239.000		23.000	Εξοικονομώ για Δήμους	2020-2025
	Δ.Κ.5	Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης	3.572,07	114	2.583,17	1.362.000		380,00	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2020-2030
	Δ.Κ.6	Δημιουργία δημοτικού ενεργειακού συνεταιρισμού για ανάπτυξη-	1.447,48		1.152,94	50.000		155.000	Εξοικονομώ για Δήμους	2021-2030

		κατασκευή ενεργειακών έργων								
	Δ.Κ.7	Εγκατάσταση συστήματος φωτοβολταϊκών	1.589,5	1.589,5	1.266,06	3.544.000		143.000	ΕΣΠΑ	2021-2030
	Δ.Κ.8	Εκπαίδευση δημοτικών υπαλλήλων	161,56		128,68	100.000		16.000	Ίδιοι Πόροι	2020-2025
	Δ.Κ.9	Δράσεις ευαισθητοποίησης των μαθητών	15,13		9	120.000		1.000	Ίδιοι Πόροι	2021-2030
	Δ.Κ.10	Αναβάθμιση αντλιών άρδευσης και ύδρευσης	581,53		463,19	3.800.000		64.000	Ίδιοι Πόροι & Εθνικά/Κοινοτικά Προγράμματα	2021-2030
	Δ.Κ.11	Εγκατάσταση Συστήματος SCADA	707,52		563,55	290.000		78.000	Ίδιοι Πόροι & Εθνικά/Κοινοτικά Προγράμματα	2022-2030
		Σύνολα	8.580,1	1.703,5	6.566,7	6.675.000		511.880		
Οικιακός Τομέας	Ο.Τ.1	Συνεχής Κατάρτιση και Ενημέρωση των πολιτών				420.000			Ίδιοι Πόροι	2020-2030
	Ο.Τ.2	Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης	91.351	62.194	58.595,63		68.586.000	12.934.724	Εξοικονομώ Κατοίκων, Δημοτικό Ενεργειακό Ταμείο & Ίδιοι Πόροι	2020-2030
	Ο.Τ.3	Υιοθέτηση ενεργειακά ορθολογικής συμπεριφοράς	4.217,95		2.718,93		0	400.000	-	2020-2030

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

		Σύνολα	95.568,56	62.194	61.314,56	420.000	68.586.000	13.334.724		
Τριτογενής Τομέας	T.T.1	Συνεχής Κατάρτιση κα Ενημέρωση χρηστών Τριτογενούς Τομέα				180.000			Ίδιοι Πόροι	2020-2030
	T.T.2	Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης	52.368,08	6.089,57	38.787,47		15.924.220	5.406.646	ΕΣΠΑ, Δημοτικό Ενεργειακό Ταμείο	2020-2030
	T.T.3	Εκστρατεία Δέσμευσης 10%	3.653,31		2.682,13			347.000	-	2020-2030
	Σύνολα		56.021,39	6.089,57	41.469,6	180.000	15.924.220	5.753.646		
Δημοτικός Στόλος	Δ.Σ.1	Σεμινάρια Eco Driving	286,04		71,4	30.000		38.507	Ίδιοι Πόροι	2020-2030
	Δ.Σ.2	Αντικατάσταση παλιών οχημάτων πετρελαίου με νέας τεχνολογίας	542,42		135,41	3.000.000		75.017	Ίδιοι Πόροι & Εθνικά/Κοινοτικά Προγράμματα	2021-2026
	Δ.Σ.3	Πρόγραμμα συχνότερης συντήρησης οχημάτων	153,81		38,39	50.000		18.203	Ίδιοι Πόροι	2020-2030
	Δ.Σ.4	Εγκατάσταση συστήματος πλοήγησης	69,34		17,31	20.000		9.335	Ίδιοι Πόροι	2020-2022
	Δ.Σ.5	Αντικατάσταση οχημάτων με ηλεκτροκίνητα	15,19	3,04	1,36	84.000		1.200	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2020-2030
	Σύνολα		1.066,8	3,04	263,87	3.184.000		142.261		

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

Δημόσιες Μεταφορές	Δ.Μ.1	Σεμινάρια Eco Driving	133,27	33,27	30.000	17.000	Ίδιοι Πόροι	2020-2030	
	Δ.Μ.2	Πρόγραμμα συχνότερης συντήρησης οχημάτων	106,62	26,62		35.500	14.000	Ίδιοι Πόροι	2020-2031
	Δ.Μ.3	Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων λεωφορείων με νέας τεχνολογίας	195,46	48,8		9.000.000	26.000	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2020-2032
	Σύνολα		435,35	108,69	30.000	9.035.500	57.000		
Ιδιωτικές & Εμπορικές Μεταφορές	I.M.1	Σεμινάρια Eco Driving	13.536,66	3.375,65		2.000.000	Ίδιοι Πόροι	2020-2030	
	I.M.2	Αντικατάσταση συμβατικών οχημάτων με υβριδικά, υγραερίου και νέας τεχνολογίας	39.467,86	9.827,5	120.000	128.000.000	6.600.000	Ίδιοι Πόροι	2020-2031
	I.M.3	Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων με νέας τεχνολογίας	10.378,89	2.591,04		43.000.000	1.379.000	Ίδιοι Πόροι	2020-2032
	I.M.4	Χρήση Βιοντίζελ		6.281,3					

	I.M.6	Αντικατάσταση συμβατικών οχημάτων με ηλεκτροκίνητα	30.081,47	6.016,29	7.490,29	-	54.000.000	3.600	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2020-2030
		Σύνολα	93.464,88	6.016,29	29.565,78	120.000	225.000.000	9.982.600		
		Γενικό Σύνολο	269.656.42	147.163,12	225.532,35	15.108.300.	325.055.000	31.267.141		

Πίνακας 6-67. Σύνοψη Δράσεων 2040

	A/A	Δράσεις	Εκτιμώμενη ΕΞΕΝ (MWh/έτος)	Εκτιμώμενη Παραγωγή Ενέργειας από ΑΠΕ (MWh/έτος)	Εκτιμώμενη Μείωση Εκπομπών (tncO2/έτος)	Εκτιμώμενο Κόστος Δήμου (€)	Εκτιμώμενο Κόστος Πολιτών (€)	Εκτιμώμενο Ετήσιο Όφελος(€)	Πηγές Χρηματοδότησης(€)	Διάρκεια Μέτρου
Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή		Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών (υπάρχουν ήδη)		2.550,77	2.031,72			-	Ιδιωτικές Επενδύσεις	-
		Φωτοβολταϊκά Πάρκα		72.146,64	57.465,75			-	Ιδιωτικές Επενδύσεις	-
		Ενεργειακές Κοινότητες		3.797,19	3.024,51				Ιδιωτικές Επενδύσεις	
		Σύνολα		78.494,60	62.521,98					

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

Διατομεακός Τομέας	ΔΤ.1	Ίδρυση Τμήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας	5.984,96		2.556,76	740.000		714.000	Ίδιοι Πόροι	2030-2040
	ΔΤ.2	Δημιουργία Ιστοσελίδας				14.000			Ίδιοι Πόροι	2030-2040
	ΔΤ.3	Ενεργειακές και Βιοκλιματικές αναβαθμίσεις Δημοτικών Χώρων	507,49		343,2	1.000.000		46.666	Ίδιοι Πόροι	2030-2035
	ΔΤ.4	Προώθηση Ανακύκλωσης			14.664,09	500.000			Ίδιοι Πόροι	2031-2040
	ΔΤ.5	Μείωση Οργανικών Απορριμμάτων			7.260,92	300.000			Ίδιοι Πόροι	2031-2040
	Σύνολα			6.492,45	0	24.824,97	2.554.000	0	760.667	
Αγροτικός Τομέας	A.T.1	Συνεχής κατάρτιση και ενημέρωση των αγροτών				150.000			Ίδιοι Πόροι	2030-2040
	A.T.2	Συστήματα Ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα	1.128,82		899,12	87.000		108.000	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2031-2036
	A.T.3	Εκσυγχρονισμός γεωργικών ελκυστήρων	971,89		242,63		4.486.000	129.000	Ίδιοι Πόροι & Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης	2031-2040
	A.T.4	Βελτιστοποίηση διαδρομής ελκυστήρων	971,89		242,63		449.000	129.000	Ίδιοι Πόροι	2031-2040

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

	A.T.5	Αντικατάσταση μεθόδων άρδευσης με στάγδην άρδευση	2.539,85		2.023,02		2.873.000	244.000	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2031-2035
	A.T.6	Αναβάθμιση ιδιωτικών αντλιών	126,99		101,15		4.500.000	12.000	Ίδιοι Πόροι & Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης	2032-2036
	A.T.7	Εγκατάσταση αισθητήρων VSD και συστημάτων ομαλής εκκίνησης	1.481,58		1.180,1		39.000	142.000	Ίδιοι Πόροι	2031-2035
	Σύνολα		7.221,02		4.688,65	237.000	12.347.000	764.000		
Δημοτικός Φωτισμός	Δ.Φ.1	Μελέτη φωτισμού και αναδιάρθρωση του δικτύου	361,83		288,2	187.500		29.000	Ίδιοι Πόροι	2030-2035
	Δ.Φ.2	Αντικατάσταση λαμπτήρων με LED	3.647,26		2.905,09	1.615.000		298.000	Ίδιοι Πόροι & Εθνικά Προγράμματα	2030-2040
	Δ.Φ.3	Σύστημα διαχείρισης φωτισμού	1.302,59		1.037,53	75.000		106.000	Ίδιοι Πόροι & Εθνικά Προγράμματα	2030-2034
	Δ.Φ.4	Εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων με πάνελ	87,6	38,25	69,77	74.000		7.000	ΕΣΠΑ	2032-2035
	Δ.Φ.5	Εγκαταστάσεις Φωτοβολταϊκών σε δάπεδα	414,38	414,38	330,06	975.000		34.000	ΕΣΠΑ	2032-2035

		πλατειών και δρόμων							
		Σύνολα	5.813,66	452,63	4.630,65	2.926.500		474.000	
Δημόσια Κτίρια Εξοπλισμός και Εγκαταστάσεις	Δ.Κ.1	Ενεργειακός έλεγχος στις Δημοτικές Εγκαταστάσεις	155,09		123,53	195.000		17.000	Ίδιοι Πόροι 2030-2032
	Δ.Κ.2	Ενεργειακός υπεύθυνος σε κάθε εγκατάσταση	206,78		164,71	480.000		23.000	Ίδιοι Πόροι 2030-2040
	Δ.Κ.3	Ψηφιακή αποτύπωση κτιρίων	55,22		40,41	150.000		5.000	Ίδιοι Πόροι 2030-2032
	Δ.Κ.4	Εγκατάσταση Συστήματος BMS	226,18		180,16	268.000		25.000	Εξοικονομώ για Δήμους 2030-2032
	Δ.Κ.5	Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης	4.812,4	133	3.377,68	1.755.000		930.000	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ 2030-2040
	Δ.Κ.6	Δημοτικός ενεργειακός συνεταιρισμός για ανάπτυξη-κατασκευή ενεργειακών έργων	1.447,48		1.152,94	50.000		155.000	Εξοικονομώ για Δήμους 2030-2040
	Δ.Κ.7	Εγκατάσταση συστήματος φωτοβολταϊκών	2.543,2	2.543,2	2.025,69	5.670.000		230.000	ΕΣΠΑ 2030-2040
	Δ.Κ.8	Εκπαίδευση δημοτικών υπαλλήλων	177,71		141,55	200.000		18.000	Ίδιοι Πόροι 2030-2040

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

	Δ.Κ.9	Δράσεις ευαισθητοποίησης των μαθητών	30,26		18	240.000		2.000	Ίδιοι Πόροι	2030-2040
	Δ.Κ.10	Αναβάθμιση αντλιών άρδευσης και ύδρευσης	639,68		509,51	4.180.000		70.000	Ίδιοι Πόροι & Εθνικά/Κοινοτικά Προγράμματα	2030-2040
	Δ.Κ.11	Εγκατάσταση Συστήματος SCADA	726,91		578,99	298.000		80.000	Ίδιοι Πόροι & Εθνικά/Κοινοτικά Προγράμματα	2030-2035
	Σύνολα		11.020,91	2.676,2	8.313,17	13.486.560		1.555.000		
Οικιακός Τομέας	Ο.Τ.1	Συνεχής Κατάρτιση και Ενημέρωση των πολιτών				840.000			Ίδιοι Πόροι	2030-2040
	Ο.Τ.2	Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης	203.219,52	88.671	112.923,83		158.000.000	24.712.000	Εξοικονομώ Κατ'Οίκον, Δημοτικό Ενεργειακό Ταμείο & Ίδιοι Πόροι	2030-2040
	Ο.Τ.3	Υιοθέτηση ενεργειακά ορθολογικής συμπεριφοράς	7.306,62		4.531,55			933.000		2030-2040
	Σύνολα		210.249,43	88.671	117.455,38	840.000	158.000.000	25.645.000		
Τριτογενής Τομέας	Τ.Τ.1	Συνεχής Κατάρτιση κα Ενημέρωση χρηστών Τριτογενούς Τομέα				360.000			Ίδιοι Πόροι	2030-2040

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

	T.T.2	Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης	63.229,18	6.741,54	45.977,75		20.170.180	6.330.000	ΕΣΠΑ, Δημοτικό Ενεργειακό Ταμείο	2030-2040
	T.T.3	Εκστρατεία Δέσμευσης 10%	7.306,62		5.364,25		-	694.000		2030-2040
		Σύνολα	70.535,8	6.741,54	51.342	360.000	20.170.180	7.024.000		
Δημοτικός Στόλος	Δ.Σ.1	Σεμινάρια Eco Driving	338,05		84,38	60.000		45.500	Ίδιοι Πόροι	2030-2040
	Δ.Σ.2	Αντικατάσταση παλιών οχημάτων πετρελαίου με νέας τεχνολογίας	616,39		153,88	3.470.000		85.000	Ίδιοι Πόροι & Εθνικά/Κοινωνικά Προγράμματα	2031-2036
	Δ.Σ.3	Πρόγραμμα συχνότερης συντήρησης οχημάτων	325,37		81,22	105.000		38.500	Ίδιοι Πόροι	2030-2040
	Δ.Σ.4	Εγκατάσταση συστήματος πλοήγησης	104,01		25,96	30.000		14.000	Ίδιοι Πόροι	2030-2032
	Δ.Σ.5	Αντικατάσταση βενζινοκίνητων με ηλεκτροκίνητα	45,56	9,11	4,09	250.000		7.230	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2030-2040
		Σύνολα	1.429,38	9,11	349,53	3.945.000		190.230		
Δημόσιες Μεταφορές	Δ.Μ.1	Σεμινάρια Eco Driving	333,17		83,17	60.000		44.000	Ίδιοι Πόροι	2030-2040
	Δ.Μ.2	Πρόγραμμα συχνότερης συντήρησης οχημάτων	399,81		99,81		133.000	53.000	Ίδιοι Πόροι	2030-2040

	Δ.Μ.3	Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων λεωφορείων με νέας τεχνολογίας	222,11		55,45		10.270.000	30.000	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2030-2040
	Δ.Μ.4	Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων λεωφορείων με ηλεκτροκίνητα	306,90	76,73	55,45		6.750.000	44.000	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2030-2040
	Σύνολα		1.261,99	76,73	293,88	60.000	17.033.300	171.000		
Ιδιωτικές & Εμπορικές Μεταφορές	I.M.1	Σεμινάρια Eco Driving	27.073,33		6.749,29	240.000		2.783.000	Ίδιοι Πόροι	2030-2040
	I.M.2	Αντικατάσταση συμβατικών οχημάτων με υβριδικά, υγραερίου και νέας τεχνολογίας	52.623,81		13.103,33		170.000.000	8.000.000	Ίδιοι Πόροι	2030-2040
	I.M.3	Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων με νέας τεχνολογίας	27.677,03		6.909,43		115.000.000	1.839.000	Ίδιοι Πόροι	2030-2040
	I.M.4	Χρήση Βιοντίζελ	-		9.865,48					
	I.M.5	Car Sharing System	24.065,18		5.999,37			35.000		2030-2040

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

I.M.6	Αντικατάσταση συμβατικών οχημάτων με Ηλεκτροκίνητα	60.162,95	12.032,59	14.980,57		108.000.000	7.259	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2030-2040
I.M.7	Bicycle Sharing System	717,58		178,89	100.000		107.000	Ίδιοι Πόροι	2030-2035
I.M.8	E-scooters	294,83		73,5	139.000		44.000	Ίδιοι Πόροι	2030-2035
I.M.9	Δημιουργία Ποδηλατικών Διαδρομών				6.650			Ίδιοι Πόροι	2030-2034
I.M.10	Σταθμοί φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων				150.000.00			Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2030-2040
I.M.11	Αποθάρρυνση της αλόγιστης χρήσης των οχημάτων	601,63		149,98	30.000		90.000		
I.M.12	Πολιτική Στάθμευσης οχημάτων	300,81		74,99			45.000		
I.M.13	Intelligent Transportation System	902,44		224,98	50.000		134.000		
Σύνολα		194.419,6	12.032,59	58.309,81	715650	393.000.000	20.336.000		
Γενικό Σύνολο		508.444,23	189.153.91	332.730	24.931.660	600.550.580	56.919.897		

Πίνακας 6-68. Σύνοψη Δράσεων 2050

	A/A	Δράσεις	Εκτιμώμενη ΕΞΕΝ (MWh/έτος)	Εκτιμώμενη Παραγωγή Ενέργειας από ΑΠΕ (MWh/έτος)	Εκτιμώμενη Μείωση Εκπομπών (tnCO2/έτος)	Εκτιμώμενο Κόστος Δήμου (€)	Εκτιμώμενο Κόστος Πολιτών (€)	Εκτιμώμενο Ετήσιο Όφελος(€)	Πηγές Χρηματοδότησης(€)	Διάρκεια Μέτρου
Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή		Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών (υπάρχουν ήδη)		2.550,77	2.031,72			-	Ιδιωτικές Επενδύσεις	-
		Φωτοβολταϊκά Πάρκα		75.943,83	60.490,26			-	Ιδιωτικές Επενδύσεις	-
		Ενεργειακές Κοινότητες		7.594,38	6.049,03				Ιδιωτικές Επενδύσεις	
	Σύνολα				86.088,99	68.571				
Διατομεακός Τομέας	ΔΤ.1	Ίδρυση Τμήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας	6.269,96		2.678,51	940.000		740.800	Ίδιοι Πόροι	2040-2050
	ΔΤ.2	Δημιουργία Ιστοσελίδας				21.000			Ίδιοι Πόροι	2040-2050
	ΔΤ.3	Ενεργειακές και Βιοκλιματικές αναβαθμίσεις Δημοτικών Χώρων	579,99		392,23	1.500.000		53.333	Ίδιοι Πόροι	2040-2050
	ΔΤ.4	Πρώθηση Ανακύκλωσης			15.362,38	750.000			Ίδιοι Πόροι	2040-2050

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

	ΔΤ.5	Μείωση Οργανικών Απορριμμάτων			7.606,68	450.000			Ίδιοι Πόροι	2040-2050
	Σύνολα		6.849,95		26.039,79	3.661.000		801.334		
Αγροτικός Τομέας	A.T1	Συνεχής κατάρτιση και ενημέρωση των αγροτών				225.000			Ίδιοι Πόροι	2040-2050
	A.T.2	Συστήματα Ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα	1.411,03		1.123,9	109.000		135.000	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2041-2046
	A.T.3	Εκσυγχρονισμός γεωργικών ελκυστήρων	1.822,29		454,93		8.400.000	242.000	Ίδιοι Πόροι & Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης	2041-2050
	A.T.4	Βελτιστοποίηση διαδρομής ελκυστήρων	1.457,83		363,94		673.000	194.000	Ίδιοι Πόροι	2041-2050
	A.T.5	Αντικατάσταση μεθόδων άρδευσης με στάγδην άρδευση	3.668,67		2.922,15		4.150.000	352.000	Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης	2041-2045
	A.T.6	Αναβάθμιση ιδιωτικών αντλιών	169,33		134,87		6.000.000	16.000	Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης	2042-2046
	A.T.7	Εγκατάσταση αισθητήρων VSD και συστημάτων ομαλής εκκίνησης	2.469,3		1.966,83		65.500	237.000	Ίδιοι Πόροι	2041-2045
	A.T.8	Ευφυή συστήματα διαχείρισης	564,41		449,56		108.000	54.000	Ίδιοι Πόροι	2040-2045

			Σύνολα	11.562,85		7.416,17	334.000	19.396.500	1.230.000		
Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός	Δ.Φ.1	Μελέτη φωτισμού και αναδιάρθρωση του δικτύου	434,2		345,84	225.000		35.000		Ίδιοι Πόροι	2040-2045
	Δ.Φ.2	Αντικατάσταση λαμπτήρων με LED	3.705,16		2.951,21	1.740.000		303.000		Ίδιοι Πόροι & Εθνικά Προγράμματα	2040-2050
	Δ.Φ.3	Σύστημα διαχείρισης φωτισμού	1.736,79		1.383,38	100.000		142.000		Ίδιοι Πόροι & Εθνικά Προγράμματα	2040-2044
	Δ.Φ.4	Εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων με πάνελ	113,88	49,73	90,71	96.200		9.300		ΕΣΠΑ	2042-2045
	Δ.Φ.5	Εγκαταστάσεις Φωτοβολταϊκών σε δάπεδα πλατειών και δρόμων	637,5	637,5	507,78	1.650.000		52.000		ΕΣΠΑ	2042-2045
	Δ.Φ.6	Traffic signal retrofit	379,48		302,26	33.000		31.000		Ίδιοι Πόροι	2040-2045
	Σύνολα			7.007,01	687,23	5.581,18	3.844.200		572.300		
Δημόσια Κτίρια Εξοπλισμός και	Δ.Κ.1	Ενεργειακός έλεγχος στις Δημοτικές Εγκαταστάσεις	206,78		164,71	261.000		23.000		Ίδιοι Πόροι	2040-2042

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

Δ.Κ.2	Ενεργειακός υπεύθυνος σε κάθε εγκατάσταση	258,48		205,88	600.000		28.000	Ίδιοι Πόροι	2040-2050
Δ.Κ.3	Ψηφιακή αποτύπωση κτιρίων	92,03		67,35	250.000		9.000	Ίδιοι Πόροι	2040-2042
Δ.Κ.4	Εγκατάσταση Συστήματος BMS	242,34		193,02	298.000		27.000	Εξοικονομώ για Δήμους	2040-2042
Δ.Κ.5	Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης	6.288,43	152	4.411,24	2.050.000		1.088.000	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2040-2050
Δ.Κ.6	Δημοτικός ενεργειακός συνεταιρισμός για ανάπτυξη-κατασκευή ενεργειακών έργων	1.447,48		1.152,94	50.000		155.000	Εξοικονομώ για Δήμους	2040-2050
Δ.Κ.7	Εγκατάσταση συστήματος φωτοβολταϊκών	3.496,9	3.496,9	2.785,33	7.795.000		315.000	ΕΣΠΑ	2040-2050
Δ.Κ.8	Εκπαίδευση δημοτικών υπαλλήλων	193,87		154,42	300.000		18.000	Ίδιοι Πόροι	2040-2050
Δ.Κ.9	Δράσεις ευαισθητοποίησης των μαθητών	45,39		27,01	360.000		3.000	Ίδιοι Πόροι	2040-2050
Δ.Κ.10	Αναβάθμιση αντλιών άρδευσης και ύδρευσης	697,83		555,83	4.560.000		77.000	Ίδιοι Πόροι & Εθνικά/Κοινοτικά Προγράμματα	2040-2050
Δ.Κ.11	Εγκατάσταση Συστήματος SCADA	746,29		594,43	306.000		82.000	Ίδιοι Πόροι & Εθνικά/Κοινοτικά Προγράμματα	2040-2045

		Σύνολα	13.715,82	3.648,9	10.312,16	16.830.400		1.825.000.	
Οικιακός Τομέας	O.T.1	Συνεχής Κατάρτιση και Ενημέρωση των πολιτών				420.000			Ίδιοι Πόροι 2040-2050
	O.T.2	Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης	276.046,82	114.657	152.474		197.634.000	30.665.000	Εξοικονομώ Κάτοικόν, Δημοτικό Ενεργειακό Ταμείο & Ίδιοι Πόροι 2040-2050
	O.T.3	Υιοθέτηση ενεργειακά ορθολογικής συμπεριφοράς	16.871,79		10.875,72			1.600.000	2040-2050
	Σύνολα		292.918,6	114.657	163.349,73	840.000	197.634.000	32.265.000	
Τριτογενής Τομέας	T.T.1	Συνεχής Κατάρτιση κα Ενημέρωση χρηστών Τριτογενούς Τομέα				540.000			Ίδιοι Πόροι 2040-2050
	T.T.2	Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης	74.493,39	7.482,23	53.809,46		24.373.000	7.671.000	ΕΣΠΑ, Δημοτικό Ενεργειακό Ταμείο 2040-2050
	T.T.3	Εκστρατεία Δέσμευσης 10%	10.959,93		8.046,38			1.041.000	2040-2050
	Σύνολα		85.453,31	7.482,23	61.855,84	540.000	24.373.000	8.711.999	

Ανάπτυξη Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού προς την Ανθρακική Ουδετερότητα - Δήμος Χαλκιδέων

Δημοτικός Στόλος	Δ.Σ.1	Σεμινάρια Eco Driving	416,06		103,85	90.000		56.000	Ίδιοι Πόροι	2040-2050
	Δ.Σ.2	Αντικατάσταση παλιών οχημάτων πετρελαίου με νέας τεχνολογίας	698,57		174,40	3.930.000		97.000	Ίδιοι Πόροι & Εθνικά/Κοινοτικά Προγράμματα	2041-2046
	Δ.Σ.3	Πρόγραμμα συχνότερης συντήρησης οχημάτων	502,84		125,52	160.000		60.000	Ίδιοι Πόροι	2040-2050
	Δ.Σ.4	Εγκατάσταση συστήματος πλοήγησης	138,69		34,62	40.000		19.000	Ίδιοι Πόροι	2040-2042
	Δ.Σ.5	Αντικατάσταση βενζινοκίνητων με ηλεκτροκίνητα	60,75	12,15	5,45	334.000		10.000	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2040-2050
	Σύνολα			1.816,91	12,15	443,84	4.584.000		242.000	
Δημόσιες Μεταφορές	Δ.Μ.1	Σεμινάρια Eco Driving	533,08		133,08	90.000		71.000	Ίδιοι Πόροι	2040-2050
	Δ.Μ.2	Πρόγραμμα συχνότερης συντήρησης οχημάτων	533,08		133,08		177.500	71.000	Ίδιοι Πόροι	2040-2050
	Δ.Μ.3	Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων λεωφορείων με νέας τεχνολογίας	248,77		62,10		11.510.000	33.000	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2040-2050
	Δ.Μ.4	Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων	613,80	153,45	62,10		13.500.000	89.000	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2040-2050

		λεωφορείων με ηλεκτροκίνητα								
		Σύνολα	1.928,73	153,45	390,36	90.000	25.187.500	264.000		
Ιδιωτικές & Εμπορικές Μεταφορές	I.M.1	Σεμινάρια Eco Driving	54.146,65		13.498,58	360.000	-	2.783.000	Ίδιοι Πόροι	2040-2050
	I.M.2	Αντικατάσταση συμβατικών οχημάτων με υβριδικά, υγραερίου και νέας τεχνολογίας	57.009,13		14.195,27		185.000.000	8.000.000	Ίδιοι Πόροι	2040-2050
	I.M.3	Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων με νέας τεχνολογίας	41.515,55		10.364,15		230.000.000	1.839.000	Ίδιοι Πόροι	2040-2050
	I.M.4	Χρήση Βιοντίζελ			14.896,90					
	I.M.5	Car Sharing System	45.122,21		11.248,82			65.000		2040-2050
	I.M.6	Αντικατάσταση συμβατικών οχημάτων με Ηλεκτροκίνητα	120.325,89	24.065,18	29.961,15		216.000.000	14.500	Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2040-2050
	I.M.7	Bicycle Sharing System	2.152,74		536,67	307.000		321.000	Ίδιοι Πόροι	2040-2045

I.M.8	E-scooters	753,46		187,83	231.000		112.000	Ίδιοι Πόροι	2040-2045
I.M.9	Δημιουργία Ποδηλατικών Διαδρομών				27.200			Ίδιοι Πόροι	2040-2044
I.M.10	Σταθμοί φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων				150.000			Ίδιοι Πόροι & ΕΣΠΑ	2040-2044
I.M.11	Αποθάρρυνση της αλόγιστης χρήσης των οχημάτων	1.203,26		299,97	60.000		180.000		
I.M.12	Πολιτική Στάθμευσης οχημάτων	601,63		149,98			90.000		
I.M.13	Intelligent Transportation System	1.804,89		449,95	100.000		269.000		
Σύνολα		324.635,4	24.065,18	95.789,28	1.235.200	631.000.000	13.659.000		
Γενικό Σύνολο		745.888,58	236.795,31	439.749,33	31.718.800	897.591.000	59.570.633		

6.8 Παρακολούθηση σχεδίου δράσης

Την υλοποίηση της στρατηγικής για την ενέργεια και το κλίμα θα αναλάβει το Τμήμα Εξοικονόμησης Ενέργειας του Δήμου. Ο Δήμος καλείται ανά δύο χρόνια να υποβάλει μια έκθεση παρακολούθησης η οποία θα αναφέρεται στο βαθμό υλοποίησης των δράσεων, καθώς και στην εξοικονόμηση ενέργειας και την μείωση των εκπομπών με βάση το έτος αναφοράς. Με σκοπό την παρακολούθηση των δράσεων, καθορίζονται ορισμένοι δείκτες καθώς και ο τρόπος παρακολούθησής τους ανά τομέα.

Πίνακας 6-69. Δείκτες παρακολούθησης ΣΔΑΕΚ

Τομέας	Δείκτης παρακολούθησης	Τρόπος παρακολούθησης
Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή	<ul style="list-style-type: none"> • Συνολική παραγόμενη ενέργεια από ΑΠΕ • Συνολική εγκατεστημένη ισχύς φωτοβολταϊκών 	<ul style="list-style-type: none"> • Δήμος Χαλκίδας • Δ.Ε.Δ.Η.Ε
Διατομεακός Τομέας	<ul style="list-style-type: none"> • Αριθμός ατόμων που εξυπηρετείται από το Τμήμα Εξοικονόμησης Ενέργειας • Αριθμός επισκεπτών στην ιστοσελίδα • Ποσότητα ανακυκλωμένων απορριμμάτων 	<ul style="list-style-type: none"> • Δήμος Χαλκίδας
Αγροτικός Τομέας	<ul style="list-style-type: none"> • Κατανάλωση Ενέργειας • Αριθμός ενημερωτικών εκδηλώσεων και έντυπου υλικού που μοιράστηκε • Καταναλώσεις για αρδευτικούς σκοπούς • Αριθμός γεωργικών μηχανημάτων που αντικαταστάθηκαν 	<ul style="list-style-type: none"> • Δήμος Χαλκίδας • Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία • ΔΕΔΔΗΕ • Αγροτικοί Συνεταιρισμοί
Δημόσια Κτίρια	<ul style="list-style-type: none"> • Κατανάλωση ενέργειας δημόσιων κτιρίων • Κατανάλωση ενέργειας εγκαταστάσεων άρδευσης/ύδρευσης • Αριθμός ενεργειακών υπεύθυνων • Ποσότητα ανακυκλώσιμων απορριμμάτων • Εγκαταστάσεις ανακύκλωσης 	<ul style="list-style-type: none"> • Δήμος Χαλκίδας • ΔΕΔΔΗΕ • Σχολικές Επιτροπές

<p>Οικιακός/Τριτογενής Τομέας</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Κατανάλωση ενέργειας • Αριθμός ενημερωτικών εκδηλώσεων και ποσότητα έντυπου υλικού που μοιράστηκε • Αριθμών πολιτών/επαγγελματιών που εξυπηρέτησε το Τμήμα Εξοικονόμησης Ενέργειας • Ποσοστά συμμετοχής στις εκδηλώσεις ενημέρωσης 	<ul style="list-style-type: none"> • Δήμος Χαλκίδας • Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία • ΔΕΔΔΗΕ • Βιβλιογραφία
<p>Δημοτικός Φωτισμός</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Κατανάλωση Ενέργειας • Εκπόνηση Μελέτης Φωτισμού • Λαμπτήρες LED που εγκαταστάθηκαν • Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης 	<ul style="list-style-type: none"> • Δήμος Χαλκίδας • ΔΕΔΔΗΕ
<p>Τομέας Μεταφορών</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Κατανάλωση ενέργειας • Αριθμών οχημάτων δημοτικών και ιδιωτικών που αντικαταστάθηκαν • Αριθμός ενημερωτικών εκδηλώσεων και έντυπου υλικού που διατέθηκε • Ποσοστά συμμετοχής στις εκδηλώσεις ενημέρωσης 	<ul style="list-style-type: none"> • Δήμος Χαλκίδας • Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία • Τμήμα Πετρελαϊκής Πολιτικής ΥΠΕΚΑ • Βιβλιογραφία

Κεφάλαιο 7 – Δράσεις Προσαρμογής Στην Κλιματική Αλλαγή

Ο Δήμος, ύστερα από την καταγραφή των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής ανά τομέα, καλείται να εφαρμόσει μέτρα και δράσεις έτσι ώστε να μπορέσει να αντιμετωπίσει και να προσαρμοστεί στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και να συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος. Στην ενότητα αυτή περιγράφονται οι δράσεις ανά τομέα ευπάθειας, οι οποίες είναι βασισμένες στο Περιφερειακό Σχέδιο προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή της Στερεάς Ελλάδας. Πιο συγκεκριμένα ακολουθούνται τα μέτρα πολιτικής που εστιάζει ο σχεδιασμός και οι ήδη εφαρμοσμένες δράσεις της Περιφέρειας. Για την επέκταση των δράσεων αναζητήθηκαν δράσεις από την ξένη βιβλιογραφία καθώς και από άλλα σχέδια προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή όπως για παράδειγμα το σχέδιο του Δήμου Αθηναίων. Οι δράσεις αυτές σχεδιάζονται με βάση τους στόχους που καθορίζονται από τις επιπτώσεις οι οποίοι είναι:

- Βιοκλιματική αναβάθμιση και ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών.
- Ενίσχυση της τοπικής οικονομίας και του τουρισμού που αποτελεί βασική πηγή εσόδων στο σύνολο του Δήμου.
- Η προστασία των φυσικών πόρων.
- Υποστήριξη των ευάλωτων ομάδων του Δήμου.

Παράλληλα, για κάθε τομέα οι δράσεις διαχωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με το είδος τους σε:

- Στρατηγικές δράσεις που αφορούν την διαμόρφωση του προγραμματισμού και των πολιτικών που θα ακολουθηθούν έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια βάση για μελλοντικές ενέργειες.
- Δράσεις που θα στοχεύουν την έγκυρη και έγκαιρη ενημέρωση των πολιτών σε περίπτωση κινδύνου που θα σχετίζεται με καιρικά φαινόμενα.
- Δράσεις ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης των πολιτών με σκοπό την προστασία τους από τα ακραία καιρικά φαινόμενα.
- Δράσεις παρέμβασης οι οποίες αφορούν την δημιουργία υποδομών και την αναβάθμιση των ήδη υπαρχόντων για την αντιμετώπιση των ακραίων καιρικών φαινομένων.

7.1 Δράσεις προσαρμογής στον τομέα της Δημόσιας Υγείας

Η δημόσια υγεία αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της κλιματικής αλλαγής. Οι υψηλές θερμοκρασίες, η ξηρασία καθώς και οι ατμοσφαιρικοί ρύποι βοηθούν στην

εξάπλωση των επιδημιών ενώ ακόμα μπορούν να οδηγήσουν και στον θάνατο. Στην συνέχεια προτείνονται ορισμένες δράσεις οι οποίες βοηθούν στην προσαρμογή στις επιπτώσεις αυτές.

Δημόσιοι χώροι προστασίας σε ακραία φαινόμενα

Ο Δήμος θα πρέπει να μεριμνήσει για την προστασία των οικονομικά ευάλωτων ομάδων σε περιπτώσεις έντονων βροχοπτώσεων και αρκετά μεγάλων θερμοκρασιών. Για τον σκοπό αυτό, θα πρέπει να είναι σε ετοιμότητα ώστε να φροντίσει να προστατεύσει αυτές τις ομάδες παρέχοντας χώρους κατάλληλα προετοιμασμένους για να τους φιλοξενήσουν προσωρινά. Αντίστοιχα μπορούν να παραχωρούνται και χώροι σε όσους έχουν υπόγεια σπίτια και κινδυνεύουν από πλημμύρες.

Δροσερά σημεία και Πόσιμο νερό σε Δημόσιους Χώρους

Στο πλαίσιο της προστασίας των πολιτών σε μεγάλες περιόδους καύσωνα ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες, προτείνεται η δημιουργία δροσερών σημείων με τις κατάλληλες παροχές για πόσιμο νερό. Τα δροσερά σημεία μπορούν να περιλαμβάνουν κλιματιζόμενους χώρους, χώρους με σκίαση, δίκτυο παροχής νερού όπως είναι τα σιντριβάνια και οι βρύσες. Το αποτέλεσμα είναι η προστασία των ευπαθών ομάδων σε αρκετά υψηλές θερμοκρασίες καθώς και ανθρώπων μεγάλης ηλικίας. Αντίστοιχη δράση έχει πραγματοποιηθεί στον Δήμο Αθηναίων όπου μέσω του προγράμματος Treasure, μέσω του οποίου αξιοποιούνται δεδομένα τα οποία βοηθούν στην εύρεση περιοχών που θα πρέπει να δημιουργηθούν αυτές οι υποδομές. Πιο συγκεκριμένα η πλατφόρμα χρησιμοποιείται για την παροχή πληροφοριών για θερμικά κύματα και τις συνέπειές τους τόσο σε υπηρεσίες όσο και σε ιδιώτες. Στην πλατφόρμα αυτή συμμετέχουν πιλοτικά οι πόλεις της Αθήνας και της Μαγιόρκας και θα μπορούσε να συμμετάσχει και ο Δήμος Χαλκιδέων.

Ανάπτυξη προγράμματος ενημέρωσης πολιτών για ακραία καιρικά φαινόμενα και ατμοσφαιρικούς ρύπους

Συμφώνα με την Στρατηγική Μελέτη των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, άξονα προτεραιότητας για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή αποτελεί η προστασία του περιβάλλοντος και η προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων. Ως δράση του στόχου αυτού εντάσσεται η ανάπτυξη συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης. Με σκοπό την έγκαιρη πληροφόρηση των πολιτών για την αποφυγή ατυχημάτων σε ακραία φαινόμενα καθώς και δεδομένα που αφορούν την ατμόσφαιρα, θεωρείται χρήσιμο να αναπτυχθεί εφαρμογή η οποία θα ενημερώνει τους κατοίκους του Δήμου. Η εφαρμογή θα πρέπει να συνεργάζεται με την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία και το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας έτσι ώστε να ενημερώνεται ο πολίτης με την παροχή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο τόσο για τα καιρικά φαινόμενα όσο και τα επίπεδα

ατμοσφαιρική ρύπανσης. Αποτέλεσμα της χρήσης της εφαρμογής, θα είναι η προστασία των εκτεθειμένων πολιτών σε πλημμύρες, υψηλές θερμοκρασίες και έντονες βροχοπτώσεις, ενώ σε περιπτώσεις συγκέντρωσης αέριων ρύπων πάνω από επιτρεπτά όρια θα προστατεύονται πολίτες με αναπνευστικά προβλήματα.

Εκστρατείες ενημέρωσης των πολιτών

Άλλη μια σημαντική δράση, αποτελεί η ενημέρωση και κατάλληλη εκπαίδευση των πολιτών έτσι ώστε να γνωρίζουν το πως να προστατευτούν σε ακραία καιρικά φαινόμενα. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να μεταδίδονται σχετικές πληροφορίες μέσω των Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης, την διανομή έντυπου εκπαιδευτικού υλικού καθώς και να διοργανώνονται σεμινάρια με ειδικά καταρτισμένους ομιλητές. Το κόστος μιας τέτοιας δράσης εκτιμάται στα 30.000€ και προβλέπεται να διαρκέσει δύο χρόνια από το 2021 έως και το 2023. Μια τέτοια εκστρατεία αποτελεί το coolathens όπου ξεκίνησε το 2016 και ενημερώνει τους πολίτες για τους δημόσιους χώρους με υποδομές κλιματισμού που λειτουργούν, ενώ γίνεται και διανομή έντυπου υλικού με μέτρα προφύλαξης από τις υψηλές θερμοκρασίες.

Τακτική συντήρηση και καθαρισμός των αποχετευτικών συστημάτων

Τα αποχετευτικά συστήματα αποτελούν σημεία συγκέντρωσης βλαβερών μικροοργανισμών τα οποία αναπτύσσονται κατά την διάρκεια των υψηλών θερμοκρασιών. Επιπροσθέτως, οι πλημμύρες βοηθούν στην μετάδοση των μικροβίων αυτών στους υδάτινους πόρους με αποτέλεσμα την εξάπλωση επιδημιών. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να καθαρίζονται τουλάχιστον δύο φορές τον χρόνο.

Μείωση των αέριων ρύπων

Ο Δήμος με την εφαρμογή των σχεδίων για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα, καθώς και της Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας αναμένεται να μειώσει την επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με αέριους ρύπους. Αυτό θα βοηθήσει στην προστασία του ατμοσφαιρικού αέρα και την μείωση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας. Τα οφέλη είναι ιδιαίτερα σημαντικά για την δημόσια υγεία καθώς ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες, θα μειωθεί η αποπνικτική ατμόσφαιρα που οφείλεται στο φωτοχημικό νέφος και την ρύπανση, και θα βοηθήσει και στην αποφυγή των ασθενειών που μπορούν να οδηγήσουν ακόμη και σε αύξηση της θνησιμότητας.

Δημιουργία πράσινων και μπλε χώρων

Στις περισσότερες πυκνό-κατοικημένες περιοχές, παρατηρείται το γεγονός ότι δεν υπάρχουν χώροι πρασίνου σε δημόσιους χώρους. Η αστική βλάστηση μέσα από τις φυσιολογικές της

λειτουργίες μπορεί να μειώσει την θερμοκρασία έως και 2°C στις γύρω περιοχές καταπολεμώντας το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας. Παράλληλα, υπάρχει η δυνατότητα απορρόφησης των αέριων ρύπων που συντελούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου με τα δέντρα να αποτελούν δεξαμενές διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων. Αντίστοιχα, δεν υπάρχουν αρκετοί μπλε χώροι εννοώντας σιντριβάνια και τεχνητές λίμνες.

Αρχικά, προτείνεται στις βιοκλιματικές αναβαθμίσεις των πλατειών και των πεζόδρομων να τοποθετηθούν φυτά και στοιχεία δροσισμού όπως είναι τα σιντριβάνια. Εκτός από τα πράσινα στοιχεία στις πλατείες, υπάρχουν και άλλες δυνατότητες εφαρμογής τους πράσινων σημείων. Μια από αυτές είναι η δημιουργία των λεγόμενων «πάρκων τσέπης». Τα πάρκα τσέπης αποτελούν μικρούς υπαίθριους χώρους πρασίνου και δημιουργούνται σε αναξιοποίητες εκτάσεις του αστικού χώρου με μέγιστη έκταση τα 600 τ.μ.. Χρησιμοποιούνται για να καλύψουν τις ανάγκες μιας περιοχής και μπορούν να συνδεθούν με μεγάλους δημόσιους χώρους δημιουργώντας χώρους ελεύθερους χώρους πρασίνου και αναψυχής. Λόγω του μικρού τους μεγέθους δεν έχουν σημαντικά οικολογικά οφέλη, ωστόσο συμβάλουν σημαντικά στην βελτίωση του μικροκλίματος της γειτονιάς και του μετριασμού των συνεπειών της θερμικής νησίδας.

Επιπλέον για καλύτερη διαχείριση του διαθέσιμου χώρου, μπορούν να φυτευτούν φυτά στις στάσεις των λεωφορείων. Πιο συγκεκριμένα, προτείνεται η αντικατάσταση των τωρινών στάσεων με πέργκολες πάνω στις οποίες θα τοποθετηθούν φυτά τα οποία θα αυξήσουν το πράσινο ακόμα και στις πυκνό-κατοικημένες περιοχές και δημιουργώντας συνθήκες θερμικής άνεσης στους χρήστες των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς. Όσον αφορά την δημιουργία μπλε χώρων, η ενσωμάτωση στοιχείων νερού στις περιοχές ενθαρρύνει την βελτίωση του μικροκλίματος στις γειτονιές και των συνθηκών θερμικής άνεσης στους υπαίθριους χώρους ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες.

Η αξιοποίηση των ελεύθερων χώρων αποτελεί δράση η οποία εντάσσεται στον άξονα προτεραιότητας της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας για την Προστασία του Περιβάλλοντος και την προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων. Επιπλέον, προτείνεται και ως συνέχεια των έργων της Περιφέρειας που αφορούν την ανάπλαση δημόσιων χώρων όπως έγινε στο Δήμο Καρπενησίου.

Τα οφέλη από την δράση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντικά για την δημόσια υγεία καθώς βελτιώνουν τον ατμοσφαιρικό αέρα και την έκθεση των κατοίκων στις υψηλές θερμοκρασίες. Το κόστος τέτοιων παρεμβάσεων εκτιμάται ύστερα από την ολοκλήρωση των σχετικών μελετών.

7.2 Δράσεις προσαρμογής στον τομέα της Ενέργειας

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι εγκαταστάσεις παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ενέργειας επηρεάζονται από την αύξηση της θερμοκρασίας και της πλημμύρες. Αυτό μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα ζωής των κατοίκων με διακοπές στην παροχή ηλεκτρικού ρεύματος ακόμη και σε αυξημένος κόστος συντήρησης των υποδομών για τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας.

Σχεδιασμός ενίσχυσης της ευρωστίας των Δικτύων Μεταφοράς

Οι γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας αντιμετωπίζουν το μεγαλύτερο πρόβλημα στον τομέα της ενέργειας, όσον αφορά την μεταφορά και διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, λόγω των έντονων βροχοπτώσεων η ηλεκτροδότηση διακόπτεται τακτικά με αποτέλεσμα να δημιουργείται πρόβλημα τόσο στους κατοίκους όσο και στις βιομηχανίες. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να ενισχυθούν τα δίκτυα μεταφοράς για να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν στις έντονες βροχοπτώσεις. Ένας τρόπος είναι με την υπογειοποίηση των καλωδίων μια λύση με αρκετά μεγάλο κόστος αλλά χωρίς προβλήματα κατά την διάρκεια έντονων καιρικών φαινομένων. Παράλληλα θα πρέπει για το καθορισμό της θέσης νέων γραμμών μεταφοράς και την μετακίνηση των ήδη εγκατεστημένων, να λαμβάνονται υπόψη και οι προβλέψεις των βροχοπτώσεων στην περιοχή.

Εγκατάσταση πρόσθετων δυνατοτήτων στο Δίκτυο

Η αύξηση της θερμοκρασίας αναμένεται να επηρεάσει τις ανάγκες των καταναλωτών για ψύξη ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες. Καθώς η ανάγκη αυτή θα αυξάνεται συνεχώς σε συνάρτηση με την αύξηση της θερμοκρασίας, το δίκτυο θα πρέπει να διαμορφωθεί κατάλληλα με την δημιουργία πρόσθετων δικτύων μεταφοράς και διανομής προκειμένου να μπορέσει να καλύψει αυτή την ζήτηση. Για τον λόγο αυτό, προτείνεται η εγκατάσταση έξυπνων δικτύων τα οποία μπορούν να βελτιώσουν την λειτουργική αποδοτικότητα του δικτύου και την ασφάλεια του συστήματος μεταφοράς. Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των έξυπνων δικτύων αποτελεί η δυνατότητα υποστήριξης της ζήτησης καθώς επιτρέπει τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας και τα φορτία να αλληλοεπιδρούν με αυτοματοποιημένο τρόπο χωρίς να υπάρχουν αιχμές ζήτησης. Η εξάλειψη των περιόδων αυτών μειώνει την φθορά και παρατείνει την διάρκεια ζωής του εξοπλισμού του δικτύου και του καταναλωτή. Η προσθήκη τέτοιων δυνατοτήτων στο δίκτυο αποτελεί και μέτρο πολιτικής του ΕΣΕΚ στο πλαίσιο της αναβάθμισης των πόλεων με σκοπό την καλύτερη διαχείριση του όγκου των πληροφοριών.

Ενίσχυση των υποδομών των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Η δημιουργία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας βοηθάει σημαντικά στην κάλυψη των αναγκών. Πιο συγκεκριμένα, ο Δήμος θα πρέπει να μεριμνήσει για την διείσδυση των φωτοβολταϊκών πάρκων ευαισθητοποιώντας τους πολίτες και με την κατάλληλη ενημέρωση για τα οφέλη που θα έχουν από αυτό. Εκτός από τα φωτοβολταϊκά, προτείνεται να γίνουν μελέτες οι οποίες θα αφορούν την εγκατάσταση ανεμογεννητριών και μικρών υδροηλεκτρικών με σκοπό την εκμετάλλευση των καιρικών φαινομένων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Εξίσου σημαντικό είναι και η δημιουργία εγκαταστάσεων αποθήκευσης του πλεονάσματος, με σκοπό την κάλυψη των αναγκών σε διαφορετικά καιρικά φαινόμενα.

Ενεργειακή αναβάθμιση των συστημάτων κλιματισμού

Η παραγωγή και μεταφορά της ενέργειας είναι δύο από τα σημαντικότερα προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν στον τομέα της ενέργειας. Σημαντικό παράγοντα αποτελούν τα συστήματα που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των αναγκών ιδιαίτερα για ψύξη τους θερινούς μήνες για εξοικονόμηση ενέργειας και αποφυγή υπερφόρτωσης του δικτύου. Η χρήση αποδοτικών συστημάτων κλιματισμού είναι ιδιαίτερα σημαντική για την προσαρμογή στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Συστήματα με αρκετά καλή απόδοση δύναται να εξοικονομήσουν σημαντικά ποσά ηλεκτρικής ενέργειας βοηθώντας στην μείωση του φαινομένου της θερμικής νησίδας, την μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος καθώς και την εξοικονόμηση ενεργειακού κόστους. Η δράση αυτή περιλαμβάνεται μαζί με άλλες δράσεις βιοκλιματικής αναβάθμισης και βελτίωσης της κατανάλωσης ενέργειας για κλιματισμό που στο σύνολό τους μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά στην αντιμετώπιση των προβλημάτων στο τομέα της ενέργειας και στην μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων.

7.3 Δράσεις προσαρμογής στον τομέα των Μεταφορών

Στον τομέα των μεταφορών, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής αναμένεται να προκαλέσουν φθορές στο οδικό δίκτυο και να αυξήσουν το κόστος συντήρησης των υποδομών. Οι δράσεις στον τομέα αυτό θα πρέπει να αφορούν την ενίσχυση των υποδομών ώστε να αντιμετωπίσουν τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής.

Τακτική συντήρηση των υποδομών

Η αναβάθμιση του επιπέδου ασφάλειας των οδικών μεταφορών αποτελεί δράση της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας στο πλαίσιο του άξονα προτεραιότητας για την προαγωγή βιώσιμων μεταφορών. Για τον λόγο αυτό, ο Δήμος καλείται να αναπτύξει ένα πρόγραμμα

συντήρησης των υποδομών του οδικού δικτύου με σκοπό την πρόβλεψη και την αποφυγή φθορών από φυσικές καταστροφές. Είναι σημαντικό να επεμβαίνουν άμεσα στην επιδιόρθωση των προβλημάτων του οδικού δικτύου και την προστασία των κατοίκων, καθώς σε αντίθετη περίπτωση οι καταστροφές θα συνεχίζονται επηρεάζοντας και άλλους τομείς της καθημερινής ζωής καθώς και το κόστος επισκευής.

Χρήση νέων υλικών κατασκευής του οδοστρώματος

Το μίγμα κατασκευής της ασφάλτου είναι ένα μαύρο παχύρευστο υλικό με αποτέλεσμα να απορροφάει σημαντική ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας. Για τον λόγο αυτό, η αύξηση της θερμοκρασίας αναμένεται να επηρεάσει την θερμοκρασία στην ασφάλτο προκαλώντας φθορές λόγω της θερμότητας. Παράλληλα, εκτός από τις φθορές απελευθερώνουν και μεγάλα ποσά θερμότητας το οποίο επηρεάζει το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας. Για τον λόγο αυτό, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται θερμομονωτικά στρώματα με την δυνατότητα ανάκλασης της ηλιακής ακτινοβολίας και κατά συνέπεια την μείωση της θερμοκρασίας στην ασφάλτο και την καταπολέμηση της τοπικής αύξησης της θερμότητας που συμβάλει στην κατανάλωση ψύξης. Παράλληλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ασφαλτος τροποποιημένη με πολυμερές που επίσης προσφέρει τις ίδιες δυνατότητες.

Κατασκευή αντιπλημμυρικών ζωνών

Σε συνέχεια των έργων της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας για την κατασκευή αντιπλημμυρικών ζωνών στην Λαμία, προτείνεται η υλοποίηση ενός τέτοιου έργου και για τον Δήμο Χαλκιδέων. Ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση αντιπλημμυρικών συστημάτων κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικός για τον Δήμο για την αποφυγή των πλημμυρών που προκαλούν προβλήματα στις υποδομές και θέτουν σε κίνδυνο την Δημόσια Υγεία. Για την πρόληψη και αποφυγή των μελλοντικών καταστροφών θα πρέπει να γίνει χαρτογράφηση ολόκληρης της επικράτειάς του, καθορίζοντας περιοχές υψηλού, μεσαίου και χαμηλού κινδύνου. Με τον κατάλληλο σχεδιασμό, θα απαγορευθεί η δημιουργία υποδομών σε περιοχές που αυτό θεωρείται επικίνδυνο. Παράλληλα θα πρέπει να κατασκευαστούν αντιπλημμυρικές ζώνες σε περιοχές μεγάλης ευπάθειας σε βροχοπτώσεις και σε παράκτιες περιοχές για την ομαλή αποβολή των υδάτων. Τέλος, θα πρέπει να εξεταστούν τα ενδεχόμενα ανύψωσης του παράκτιου οδικού δικτύου λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας.

7.4 Δράσεις προσαρμογής στο τομέα των Υδάτινων Πόρων

Οι αυξημένες περιόδους ξηρασίας και η μείωση των βροχοπτώσεων οδηγούν σταδιακά στην μείωση των υδάτινων πόρων. Η έλλειψη νερού είναι ένα πρόβλημα που απασχολεί όλη την

ανθρωπότητα και για τον λόγο αυτό πρέπει να ληφθούν μέτρα προστασίας και καλύτερης αξιοποίησής του.

Σχέδιο διαχείρισης των υδάτων

Η ανάπτυξη ενός σχεδίου διαχείρισης των υδάτων, με δεδομένη την μείωση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική. Σε συνδυασμό με το σύστημα Scada που προτείνεται για εγκατάσταση, μπορεί να αποφευχθούν διαρροές και βλάβες στους υπόγειους αγωγούς μεταφοράς του νερού. Παράλληλα μπορούν να αναπτυχθούν τρόποι κατακράτησης του νερού της βροχής καθώς και τεχνολογίες αφαλάτωσης. Η δράση αυτή αποτελεί συνέχεια του έργου της Περιφέρειας για την προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού αναβάθμισης και εξοικονόμησης της ποιότητας του νερού.

Προσαρμογή του συστήματος αποχέτευσης από πλημμύρες για την αποθήκευση νερού

Η Ελλάδα όπως και άλλες χώρες της Νότιας Ευρώπης προβλέπεται να αντιμετωπίσουν αυξημένες ελλείψεις νερού. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να εκμεταλλευτεί ο Δήμος στο καλύτερο δυνατό το νερό που προσφέρεται μέσω της βροχής. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω του των φρεατίων υδροσυλλογής που συλλέγουν την απορροή των κατακρημνίσεων με την τοποθέτηση δεξαμενών αποθήκευσης νερού. Σκοπός της παρέμβασης αυτής είναι η μετέπειτα επεξεργασία του νερού αυτού ώστε να μπορεί να καταναλωθεί από τον χρήστη.

Εγκατάσταση συστημάτων αφαλάτωσης του νερού

Η αφαλάτωση αποτελεί την διαδικασία απομάκρυνσης του αλατιού από το νερό προκειμένου αυτό να καταστεί κατάλληλο για χρήση. Αποτελεί έναν τρόπο αντιμετώπισης της ενδεχόμενης μείωσης της παροχής του νερού και της αύξησης της ζήτησής του λόγω των κλιματολογικών συνθηκών. Η τεχνολογία αυτή μπορεί να εκμεταλλευτεί το θαλασσινό νερό και να το περάσει μέσα από ειδικές διαδικασίες επεξεργασίας με σκοπό να μπορέσει να καλύψει τις ανάγκες των κατοίκων. Οι συνήθεις μέθοδοι αφαλάτωσης είναι:

- Πολυβάθμια εκτόνωση: Το θαλασσινό νερό αφού θερμανθεί και φτάσει σε θερμοκρασία πριν το σημείο βρασμού εισέρχεται σε θάλαμο με πίεση χαμηλότερη του σημείου κορεσμού και το νερό ατμοποιείται. Στην συνέχεια έρχεται σε επαφή με τους σωλήνες που μεταφέρουν κρύο θαλασσινό νερό και υγροποιείται και εξέρχεται καθαρό.
- Εξάτμιση με συμπίεση ατμών: Το κρύο νερό ψεκάζεται πάνω σε καυτούς σωλήνες, θερμαίνεται και εξατμίζεται με την βοήθεια ενός αεροσυμπιεστή που ασκεί πίεση. Οι καθαροί ατμοί συλλέγονται και λαμβάνονται ως προϊόν.

- **Ηλιακή απόσταξη:** Οι εγκαταστάσεις αυτές έχουν ελάχιστο κόστος και δεν χρησιμοποιούν καύσιμο για την λειτουργία τους. Οι ακτίνες διέρχονται μέσω μιας διάφανης οροφής και θερμαίνουν το θαλασσινό νερό που βρίσκεται στο πυθμένα. Μετά την εξάτμισή του το νερό ανεβαίνει μια κεκλιμένη οροφή συμπυκνώνεται και συλλέγεται ως προϊόν.
- **Ηλεκτροδιάλυση:** Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται η αρχή της ηλεκτρόλυσης. Το προς αφαλάτωση νερό περνάει μέσα από ένα σύστημα φορτισμένων μεμβρανών που διαχωρίζουν τα ιόντα των διαλυμένων αλάτων και το απομακρύνουν από το νερό.

Το κόστος τέτοιων συστημάτων εξαρτάται από την τεχνολογία η οποία θα εγκατασταθεί.

Εγκατάσταση συστημάτων αποστράγγισης

Τα συστήματα αποστράγγισης αποτελούν έναν τρόπο αντιμετώπισης των έντονων βροχοπτώσεων και της ανόδου της στάθμης της θάλασσας που έχουν ως αποτέλεσμα την συγκέντρωση μεγάλης ποσότητας νερού. Αυτό μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές στα θεμέλια μιας κατασκευής και στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Ένα αποστραγγιστικό σύστημα βοηθάει στον περιορισμό της απορροής των επιφανειακών υδάτων και την ενθάρρυνση της επαναφόρτισης των υδάτινων πόρων και της προστασίας της ποιότητας του νερού. Παράλληλα βοηθάει στην διατήρηση της υγρασίας του εδάφους σε φυσιολογικά επίπεδα καθώς επιτρέπει τον σωστό αερισμό του και την διατήρηση της θερμοκρασίας του. Η εγκατάστασή τους αποτελεί τόσο ευθύνη του δήμου όσο και των ιδιωτών αλλά μπορούν να υλοποιηθούν και από δημοτικά προγράμματα.

Η ενίσχυση της ορθολογικής – αποδοτικής διαχείρισης επιφανειακών και υπόγειων υδάτων αποτελεί δράση του άξονα προτεραιότητας για την προστασία του περιβάλλοντος και προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.

Δράσεις ευαισθητοποίησης πολιτών

Ο Δήμος καλείται να οργανώσει εκδηλώσεις προκειμένου να ενημερώσει και να ευαισθητοποιήσει τους πολίτες για το θέμα της λειψυδρίας που πρόκειται να βιώσουμε ως συνέπεια της κλιματικής αλλαγής. Πιο συγκεκριμένα μια τέτοια εκδήλωση αποτελεί η Παγκόσμια Ημέρα Νερού η οποία είναι δράση που εφαρμόζεται για εκπαιδευτικούς μαθητές και πολίτες σε διάφορους Δήμους. Στο πλαίσιο του προγράμματος αυτού, οι συμμετέχοντες ενημερώνονται για το πως οι ίδιοι σε ατομικό επίπεδο μπορούν να συνεισφέρουν στην ορθολογιστική διαχείριση των πολύτιμων υδάτινων πόρων.

7.5 Δράσεις προσαρμογής στον Αγροτικό Τομέα

Ο πρωτογενής τομέας αποτελεί οικονομική δραστηριότητα για ένα μικρό ποσοστό των κατοίκων του Δήμου. Οι παραγωγοί θα έχουν σημαντικές επιπτώσεις λόγω των κλιματολογικών συνθηκών και για τον λόγο αυτό θα πρέπει να προσαρμοστούν στις επικείμενες αλλαγές.

Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των παραγωγών

Ο Δήμος καλείται να οργανώσει εκδηλώσεις ενημέρωσης και διάδοσης της γνώσης τους παραγωγούς με σκοπό να τους βοηθήσει στην καλύτερο διαχείριση των διαθέσιμων πόρων και στην λήψη αποφάσεων που επηρεάζονται από καιρικά φαινόμενα. Πιο συγκεκριμένα, μπορεί να δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων στην οποία θα ανεβαίνουν πορίσματα της έρευνας για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής μαζί με τρόπους προσαρμογής όπως για παράδειγμα η αποφυγή της χρήσης του λιπάσματος και καλλιέργειας συγκεκριμένης ποικιλίας φυτών. Παράλληλα μπορούν να διοργανώνονται ημερίδες που θα αποσκοπούν στην διάδοση των πορισμάτων και σε τεχνολογικές λύσεις που αφορούν την αγροτική παραγωγή όπως τα ευφυή συστήματα που βοηθούν στην μείωση του κόστους παραγωγής.

Αειφόρος διαχείριση των φυσικών πόρων

Η ορθολογική διαχείριση των υφιστάμενων φυσικών πόρων κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική με βάση τα όσα έχουν προβλεφθεί ως συνέπειες στον τομέα της γεωργίας. Οι αγρότες θα πρέπει να είναι πλήρως ενημερωμένοι με σκοπό την προστασία του εδάφους και των υδάτινων πόρων. Αρχικά θα πρέπει να μεριμνήσουν για την διάβρωση του εδάφους χρησιμοποιώντας κατάλληλους καλλιεργητικούς χειρισμούς όπως είναι η χρήση φυτικών επιστρωμάτων και το όργωμα σε ισοϋψείς επιφάνειες. Όσον αφορά τους υδάτινους πόρους, θα πρέπει να γίνεται μελέτη για τις ανάγκες άρδευσης με βάση τα καλλιεργούμενα φυτά, η υιοθέτηση αποτελεσματικότερων συστημάτων άρδευσης και η αποφυγή των απωλειών μεταφοράς του νερού με την τακτική συντήρηση των δικτύων και των συστημάτων αποστράγγισης.

Βιολογικές καλλιέργειες

Η εφαρμογή μεθόδων βιολογικής καλλιέργειας περιλαμβάνει αρκετές πρακτικές διαχείρισης της γης οι οποίες επισημαίνονται ως προτεραιότητες για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και μπορούν να συμβάλλουν στην άμβλυνση της καταστροφής του περιβάλλοντος. Οι βιολογικές καλλιέργειες βασίζονται στην αμειψισπορά, τα υπολείμματα συγκομιδών και τα ζωικά λιπάσματα για την διατήρηση της παραγωγικότητας του χώματος. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η χρήση φυτοφαρμάκων και συνθετικών λιπασμάτων με αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της ανάπτυξης ζιζανίων εντόμων και παρασίτων. Αυτό προστατεύει τις

καλλιέργειες από την καταστροφή των φυτών λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας που συμβάλλει την πολλαπλασιασμό των παρασίτων που και την καταστροφή των καλλιεργειών.

Καλλιέργεια ειδικών φυτών

Η καλλιέργεια προσαρμοσμένων σπόρων μπορεί να μειώσει το αντίκτυπο της ξηρασίας και της έλλειψης του νερού. Αποτελεί την πιο αποτελεσματική λύση για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή με το κόστος επένδυσης να εξαρτάται από την τιμή των σπόρων καθώς και τις απαραίτητες μετατροπές που θα πρέπει να γίνουν. Παράλληλα το μέτρο αυτό μπορεί να βοηθήσει και στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής καθώς τα φυτά αυτά αυξάνουν την δυνατότητα αποθήκευσης του άνθρακα. Οι πιο συνηθισμένοι σπόροι που χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες αυτές είναι οι σπόροι καλαμποκιού και ρυζιού. Τέλος ο παραγωγός μπορεί να έχει και οικονομικό όφελος με την μείωση του κόστους παραγωγής λόγω των μειωμένων αναγκών σε νερό και οργώματος.

Καλλιέργειες κάλυψης του εδάφους

Η καλλιέργεια κάλυψης του εδάφους αποτελεί δράση για την βελτίωση της διαχείρισης του εδάφους και την αύξηση της παραγωγικότητάς του. Εντάσσεται στον άξονα προτεραιότητας για την προώθηση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή της πρόληψης και της διαχείρισης κινδύνων. Μια καλλιέργεια κάλυψης αποτελείται από ειδικούς σπόρους οι οποίοι καλλιεργούνται κυρίως για την προστασία του εδάφους. Χρησιμοποιούνται για την καταστολή των ζιζανίων, την προστασία της διάβρωσης του εδάφους, την βελτίωση της γονιμότητας και της ποιότητας του εδάφους και την προώθηση της βιοποικιλότητας. Τέτοιες καλλιέργειες είναι συνήθως χόρτα και άλλα πράσινα φυτά και καλλιεργείται σε περίοδο εποχής στην οποία το χωράφι δεν παράγει όπως για παράδειγμα τον χειμώνα για την προετοιμασία του εδάφους για την επόμενη παραγωγική περίοδο. Οι καλλιέργειες αυτές έχουν σημαντικά προνόμια καθώς:

- Ενισχύουν την βιοποικιλότητα επηρεάζοντας την ποικιλία των ειδών σε μια συγκεκριμένη περιοχή όπως για παράδειγμα ποικιλία εντόμων η οποία προσελκύει και διαφορετικά είδη πουλιών
- Μειώνουν την ποσότητα του νερού η οποία αποστραγγίζεται προστατεύοντας το έδαφος από την διάβρωση. Οι ρίζες κάθε σπόρου δημιουργεί πόρους στο έδαφος οι οποίοι μπορούν να συμβάλουν στην διατήρηση σημαντικών ποσοτήτων νερού.
- Παρέχει θρεπτικά συστατικά στο έδαφος τα οποία αποτρέπουν την απορροή του νερού και προστατεύουν το έδαφος από τις επιπτώσεις των έντονων βροχοπτώσεων.
- Μειώνουν την ποσότητα βακτηρίων και μυητικών νόσων στο έδαφος προστατεύοντας τα φυτά που θα καλλιεργηθούν από ασθένειες που επηρεάζουν την παραγωγή.

7.6 Δράσεις προσαρμογής στον Τουριστικό Τομέα

Η Χαλκίδα συγκεντρώνει ένα τεράστιο αριθμό τουριστών και εκδρομέων ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες. Οι υποδομές των τουριστικών θέρετρων και τα αξιοθέατα θα επηρεαστούν από τα καιρικά φαινόμενα γεγονός που θα αυξήσει το κόστος συντήρησης των υποδομών και θα μειώσει τον τουρισμό. Είναι επομένως σημαντικό να ληφθούν μέτρα για ενίσχυση και της τοπικής οικονομίας.

Υιοθέτηση προγραμμάτων ενεργειακής αποδοτικότητας

Τα τουριστικά θέρετρα καλούνται να εφαρμόσουν δραστικά μέτρα εξοικονόμησης του νερού προς αντιμετώπιση των προβλημάτων της λειψυδρίας. Τέτοιο μέτρο μπορεί να είναι η ελεγχόμενη ροή του νερού στο μπάνιο το οποίο δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 10 λίτρα ανά λεπτό. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, μπορεί να εγκατασταθούν διακόπτες επιλογής της ροής στις τουαλέτες και τακτική συντήρηση για να αποφευχθούν οι διαρροές. Επιπλέον, σε όσα ξενοδοχεία διαθέτουν πισίνες θα πρέπει να είναι πιο τακτική η συντήρηση για την αποφυγή διαρροών. Οι υποδομές των ξενοδοχείων χρειάζονται αναβάθμιση με σκοπό όχι μόνο την μείωση των καταναλώσεων αλλά και να έχουν ένα οικολογικό προφίλ. Παράλληλα θα πρέπει να προσαρμοστούν κατάλληλα για την κάλυψη των βασικών προδιαγραφών ασφάλειας των τουριστών αλλά και του ευρύτερου περιβάλλοντος των μονάδων.

Δημιουργία πράσινων χώρων

Όπως αναφέρθηκε και στον τομέα της δημόσιας υγείας, είναι σημαντικό να δημιουργηθούν περιορισμένοι χώροι πρασίνου με σκοπό την μείωση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας στην γύρω περιοχή. Τα ξενοδοχεία μπορούν να εκμεταλλευτούν χώρους της εγκατάστασης και να τα μετατρέψουν σε μικρά πάρκα κατάλληλα διαμορφωμένα για να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί από το πελάτη. Παράλληλα μπορεί να εγκαταστήσει πράσινες στέγες στην οροφή του κτιρίου με αποτέλεσμα την μείωση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του κτιρίου και τις καλύτερες συνθήκες θερμικής άνεσης. Η αξιοποίηση των ελεύθερων χώρων για την δημιουργία χώρων πρασίνου, αποτελεί δράση η οποία εντάσσεται στον άξονα προτεραιότητας της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας για την Προστασία του Περιβάλλοντος και την προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων

Ενεργειακή αναβάθμιση των υποδομών

Η βιοκλιματική αναβάθμιση των εγκαταστάσεων των τουριστικών υποδομών θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική τόσο για την εξοικονόμηση ενέργειας όσο και για την προστασία του περιβάλλοντος. Τα μέτρα που προτείνονται όπως η εγκατάσταση ψυχρών σωμάτων, συστημάτων εξωτερικής σκίασης, αναβάθμιση των κλιματιστικών και η εγκατάσταση διπλών

υαλοστασίων μειώνουν τις ανάγκες για ψύξη τους θερινούς μήνες και έτσι μειώνεται το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας. Το κόστος αυτής της αναβάθμισης εξαρτάται από τις ανάγκες της κάθε εγκατάστασης και για τον λόγο αυτό προτείνεται η διενέργεια ενεργειακού ελέγχου.

Δράσεις ενημέρωσης των εργαζομένων στο τουριστικό τομέα

Η ενημέρωση του προσωπικού ενός τουριστικού θέρετρου είναι αρκετά σημαντική λόγω και του αντίκτυπου που έχουν στους πελάτες τους. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να φροντίσει ο κάθε ιδιώτης ξεχωριστά ή ο Δήμος για την δημιουργία σεμιναρίων με σκοπό την υιοθέτηση αυτών των πρακτικών. Σκοπός είναι η καλύτερη διαχείριση των φυσικών πόρων, ιδιαίτερα κατά την διάρκεια ακραίων καιρικών φαινομένων, καθώς και να υιοθετήσουν πρακτικές πρόληψης και προστασίας των πελατών και της επιχείρησης. Όπως και οι προηγούμενες εκστρατείες ενημέρωσης έτσι και αυτή μπορεί να γίνεται μέσω σεμιναρίων και διανομή έντυπου εκπαιδευτικού υλικού. Προτείνεται επίσης η επιβράβευση του προσωπικού για την εφαρμογή αυτών των τεχνικών.

Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των τουριστών

Σημαντικό παράγοντα στον τουριστικό τομέα διαδραματίζει και η ενεργειακή συμπεριφορά των χρηστών. Για το λόγο αυτό προτείνεται η δημιουργία έντυπου υλικού το οποίο μπορεί να δίνεται σε κάθε πελάτη με σκοπό να του μεταδώσει καλές πρακτικές για την προσαρμογή σε ακραίες καιρικές συνθήκες και για την ορθολογική διαχείριση των πόρων. Με σκοπό την παρότρυνση του πελάτη να τις εφαρμόσει προτείνεται η παροχή δώρων.

7.7 Δράσεις προσαρμογής στον Κτιριακό Τομέα

Ο κτιριακός τομέας αναμένεται να πληγεί από τα ακραία καιρικά φαινόμενα. Τα μέτρα προσαρμογής αφορούν την αναβάθμιση των υποδομών με σκοπό την αντοχή τους και την μείωση της φθοράς τους καθώς και κανονισμούς δόμησης.

Εφαρμογή κανόνων δόμησης

Ο Δήμος καλείται να αναπτύξει ένα Τοπικό Χωρικό Σχέδιο και να μεριμνήσει για την επιβολή κανονισμών δόμησης μέσω ενός νομοθετικού πλαισίου. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να εφαρμοσθούν τεχνικές για την προστασία από τις πλημμύρες και την τοποθέτηση υλικών που να αντέχουν τις υψηλές θερμοκρασίες. Έτσι μειώνονται οι φθορές από τις καιρικές συνθήκες και η ενεργειακή κατανάλωση για ψύξη.

Εγκατάσταση πράσινων στεγών και συστημάτων αποστράγγισης

Τα οφέλη της πράσινης στέγης έχουν αναλυθεί και στα κτίρια του τριτογενούς και του Δημοτικού τομέα. Συμβάλουν σημαντικά στην προστασία του κτιρίου από τις εξωτερικές συνθήκες και έτσι βελτιώνεται η κατανάλωση για ψύξη. Παράλληλα τα αποστραγγιστικά συστήματα που διαθέτουν οι πράσινες στέγες προστατεύουν το σπίτι από τις καταστροφές που μπορεί να προκαλέσουν οι έντονες βροχοπτώσεις όπως είναι η υγρασία. Τέλος τα φυτά που θα τοποθετηθούν απορροφούν ποσότητες του διοξειδίου του άνθρακα και βοηθούν στην αποσυμφόρηση της ατμόσφαιράς. Το κόστος αυτών των κατασκευών είναι σχετικά υψηλό, ωστόσο υπάρχουν χρηματοδοτικά προγράμματα τα οποία μπορούν να καλύψουν μέρος αυτών.

Εγκατάσταση ψυχρών χρωμάτων και συστημάτων σκίασης

Τα ψυχρά χρώματα και η εξωτερική σκίαση αντανakλούν τις φωτεινές ακτινοβολίες με σκοπό την διατήρηση των συνθηκών θερμικής άνεσης στο εσωτερικό του κτιρίου. Αυτό προστατεύεται το σπίτι από τις εξωτερικές υψηλές θερμοκρασίες, ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες και την μείωση του φαινομένου της θερμικής νησίδας η οποία σχετίζεται με τις καταναλώσεις των κλιματιστικών. Η παρέμβαση αυτή εντάσσεται στα πλαίσια της βιοκλιματικής αναβάθμισης των κτιρίων ενώ προτείνεται και σαν μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας και μετριασμού των εκπομπών του διοξειδίου.

Αποδοτικότερα συστήματα χρήσης του νερού

Μια από τις σημαντικότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα είναι η αύξηση των περιόδων ξηρασίας λόγω των μειωμένων βροχοπτώσεων. Η δράση αυτή επικεντρώνεται στην μείωση της ζήτησης του νερού λόγω των ενεργειακά αποδοτικών κτιριακών συσκευών. Μια τέτοια κατασκευή μπορεί να είναι η ανάπτυξη συστήματος που θα συλλέγει το βρόχινο νερό και θα το διαχωρίζει από το πόσιμο με σκοπό την χρήση του στην τουαλέτα και σε άλλες χρήσεις που δεν σχετίζονται με την κατάποση. Αντίστοιχα, μπορούν να εφαρμοστούν συστήματα ελεγχόμενης ροής στις τουαλέτες με σκοπό την αποφυγή σπατάλης κατά την έξαψή τους. Η ενίσχυση της ορθολογικής – αποδοτικής διαχείρισης επιφανειακών και υπόγειων υδάτων αποτελεί δράση του άξονα προτεραιότητας για την προστασία του περιβάλλοντος και προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.

Προγράμματα ενημέρωσης των πολιτών

Ο Δήμος καλείται, και στον τομέα αυτό να οργανώσει εκπαιδευτικές εκστρατείες με σκοπό την ενημέρωση των πολιτών για την υιοθέτηση των προτεινόμενων δράσεων. Με τον τρόπο αυτό οι κάτοικοι θα τροποποιήσουν τις κατοικίες τους και τις επιχειρήσεις τους με σκοπό να τις καταστήσουν ασφαλείς και ανθεκτικές στις πλημμύρες και τις υψηλές θερμοκρασίες. Στις εκστρατείες αυτές μπορούν να συμμετέχουν άνθρωποι με κατάλληλο γνωστικό υπόβαθρο ενώ θα πρέπει να δίνεται και έντυπο ενημερωτικό υλικό.

7.8 Σύνοψη των Δράσεων

Στην ενότητα αυτή γίνεται μια σύνοψη των δράσεων προσαρμογής οι οποίες προτείνονται ανά τομέα καθώς και ένα ενδεικτικό χρονοδιάγραμμα εφαρμογής της κάθε δράσης.

Πίνακας 7-1. Σύνοψη δράσεων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή

Τομέας	Τίτλος Δράσης	Διάστημα Υλοποίησης	
		Αρχή	Τέλος
Δημόσιας Υγείας	Δημόσιοι χώροι προστασίας σε ακραία φαινόμενα	2021	2050
	Δροσερά σημεία και Πόσιμο νερό σε Δημόσιους Χώρους	2021	2050
	Ανάπτυξη προγράμματος ενημέρωσης πολιτών για ακραία καιρικά φαινόμενα και ατμοσφαιρικούς ρύπους	2025	2027
	Εκστρατείες ενημέρωσης των πολιτών	2021	2050
	Τακτική συντήρηση και καθαρισμός των αποχετευτικών συστημάτων	2021	2050
	Μείωση των αέριων ρύπων	2021	2050
	Δημιουργία πράσινων και μπλε χώρων	2022	2030
Ενέργειας	Σχεδιασμός ενίσχυσης της ευρωστίας των Δικτύων Μεταφοράς	2021	2025
	Εγκατάσταση πρόσθετων δυνατοτήτων στο Δίκτυο	2022	2028
	Ενίσχυση των υποδομών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	2022	2030
	Ενεργειακή αναβάθμιση των συστημάτων κλιματισμού	2021	2050
Μεταφορών	Τακτική συντήρηση των υποδομών	2021	2050
	Χρήση νέων υλικών κατασκευής του οδοστρώματος	2021	2050
	Κατασκευή αντιπλημμυρικών ζωνών	2025	2030

Υδάτινων Πόρων	Σχέδιο διαχείρισης των υδάτων	2021	2023
	Προσαρμογή του συστήματος αποχέτευσης από πλημμύρες για την αποθήκευση νερού	2021	2025
	Εγκατάσταση συστημάτων αφαλάτωσης του νερού	2025	2030
	Εγκατάσταση συστημάτων αποστράγγισης	2022	2030
	Δράσεις ευαισθητοποίησης πολιτών	2021	2050
Αγροτικός Τομέας	Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των παραγωγών	2021	2050
	Αειφόρος διαχείριση των φυσικών πόρων	2021	2050
	Βιολογικές καλλιέργειες	2021	2050
	Καλλιέργεια ειδικών φυτών	2021	2050
	Καλλιέργειες κάλυψης του εδάφους	2021	2050
Τουριστικός Τομέας	Υιοθέτηση προγραμμάτων ενεργειακής αποδοτικότητας	2021	2050
	Δημιουργία πράσινων χώρων	2022	2030
	Ενεργειακή αναβάθμιση των υποδομών	2021	2050
	Δράσεις ενημέρωσης των εργαζομένων στο τουριστικό τομέα	2021	2050
Κτιριακός Τομέας	Εφαρμογή κανόνων δόμησης	2022	2050
	Εγκατάσταση πράσινων στεγών και συστημάτων σκίασης	2022	2030
	Αποδοτικότερα συστήματα χρήσης του νερού	2022	2030
	Προγράμματα ενημέρωσης των πολιτών	2021	2050

Κεφάλαιο 8 – Συμπεράσματα και Προοπτικές

8.1 Συμπεράσματα

Κατά την διάρκεια της Διπλωματικής Εργασίας προέκυψαν μερικά σημαντικά συμπεράσματα τα οποία παρουσιάζονται στην συνέχεια.

- **Δράσεις ευαισθητοποίησης των πολιτών**

Παρατηρήθηκε ότι οι μεγαλύτερες καταναλώσεις του Δήμου εντοπίζονται στον Οικιακό Τομέα και των τομέα των Ιδιωτικών Μεταφορών. Καθώς οι πολίτες αποτελούν έναν σημαντικό παράγοντα για την επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών, θα πρέπει να οργανωθούν εκδηλώσεις ενημέρωσης των πολιτών. Οι δράσεις αυτές θα πρέπει να έχουν επιμορφωτικό χαρακτήρα με σκοπό την ευαισθητοποίηση των κατοίκων, καθώς επίσης να παρουσιάζουν και μέτρα εξοικονόμησης τα οποία είναι άμεσα εφαρμόσιμα προκειμένου να μειωθεί η σπατάλη ενέργειας. Τέλος θα πρέπει να ενημερώνονται και για τα οικονομικά οφέλη της εξοικονόμησης ενέργειας από παρεμβάσεις που προτείνονται τόσο υλικές όσο και αλλαγής της ενεργειακής τους συμπεριφοράς.

- **Αναζήτηση πηγών χρηματοδότησης**

Για την υλοποίηση πολλών μέτρων εξοικονόμησης, και λόγω της οικονομικής κρίσης στην οποία βρίσκεται η Ελλάδα, θα πρέπει τόσο ο Δήμος όσο και οι κάτοικοι να αναζητήσουν εξωτερικές πηγές χρηματοδότησης. Η Ευρωπαϊκή Ένωση καθώς και μεμονωμένες χώρες προφέρουν προγράμματα τα οποία μπορούν να βοηθήσουν στην κάλυψη του αρχικού κεφαλαίου. Αντίστοιχα στην Ελλάδα υπάρχουν χρηματοδοτικά προγράμματα όπως το πρόγραμμα Φιλόδημος που χρηματοδοτούν δράσεις στον τομέα της άρδευσης και της ύδρευσης, το πρόγραμμα Εξοικονόμηση Κατοίκων που χρηματοδοτεί παρεμβάσεις εξοικονόμησης στον Οικιακό Τομέα ενώ υπάρχουν και χρηματοδοτικά προγράμματα του ΕΣΠΑ.

- **Συνδυασμός δράσεων για την επίτευξη του στόχου**

Στο σχέδιο για την ενέργεια και το κλίμα, προτείνονται δράσεις οι οποίες αφορούν τους περισσότερους τομείς του Δήμου. Για την επίτευξη του στόχου μείωσης για τα έτη 2030, 2040 και 2050 θα πρέπει οι δράσεις να εφαρμόζονται συνδυαστικά και όχι μεμονωμένα. Αυτό σημαίνει πως τα μέτρα εξοικονόμησης θα πρέπει να γίνονται παράλληλα με έμφαση κυρίως στους πιο ενεργοβόρους τομείς του Δήμου που είναι ο οικιακός τομέας και οι ιδιωτικές μεταφορές.

- **Συνδυασμός μέτρων εξοικονόμησης και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας**

Στον Δήμο Χαλκίδας μπορούν να εφαρμοστούν τόσο μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας, όσο και δράσεις που αφορούν την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ. Αυτό βοηθάει αρκετά

στην μείωση των καταναλώσεων και εκπομπών σε περίπτωση που συνδυαστούν δράσεις εξοικονόμησης με την τοπική ηλεκτροπαραγωγή.

- **Διασπορά και έλλειψη οργάνωσης των ενεργειακών δεδομένων**

Η συλλογή στοιχείων ενεργειακής κατανάλωσης σε ένα Δήμο αποτελεί μια δύσκολη διαδικασία λόγω της διασποράς που υπάρχει. Η απουσία ενεργειακών δεδομένων οδήγησε σε εκτίμησή τους μέσω αναγωγής ή και αναζήτησης στοιχείων αυτών σε άλλες πηγές. Για την επίλυση αυτού του προβλήματος καθώς και την εξάλειψη κάθε πιθανού λάθους και μη αξιόπιστων δεδομένων, α πρέπει να συνεργάζονται όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς καθώς και η στελέχωση του Δήμου με έναν ενεργειακό διαχειριστή ο οποίος θα συλλέγει και θα αρχειοθετεί τις ενεργειακές καταναλώσεις από όλους τους τομείς.

- **Απουσία ολοκληρωμένου σχεδιασμού**

Η έλλειψη συνεργασίας μεταξύ των διάφορων επιπέδων διακυβέρνησης καθιστά δύσκολη την επίτευξη ενός κοινού στόχου. Πιο συγκεκριμένα, για την δημιουργία μιας κοινής στρατηγικής για την μείωση των αέριων ρύπων θα πρέπει να συνεργαστεί η τοπική και περιφερειακή αυτοδιοίκηση ενώ η στρατηγική που θα ακολουθηθεί θα πρέπει να βασίζεται στον Εθνικό σχεδιασμό. Ο σχεδιασμός με βάση το πρότυπο της διαβαθμικής συνεργασίας βοηθάει στην δημιουργία κοινών πολιτικών, την πιο εύκολη παρακολούθηση του μέσω διαβουλεύσεων καθώς επίσης δημιουργεί και μια δυνατή βάση για την προσέλκυση επενδύσεων. Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην δημιουργία σχεδίου σε συνεργασία με την Περιφέρεια και το Εθνικό Σχέδιο με σκοπό την καλύτερη υλοποίηση του στόχου.

- **Προτεραιότητα υλοποίησης των μέτρων**

Σύμφωνα με τα μέτρα τα οποία προτείνονται, ως πιο σημαντικά θα μπορούσαν να χαρακτηρισθούν δράσεις οι οποίες συνδυάζουν μεγάλα ποσοστά εξοικονόμησης και χαμηλό ή σχεδόν καθόλου κόστος επένδυσης. Τέτοια μέτρα αποτελούν η αντικατάσταση των λαμπτήρων με LED, η υιοθέτηση ενεργειακά ορθολογικής συμπεριφοράς, καθώς και η εφαρμογή των πρακτικών eco driving. Οι δράσεις αυτές μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στην επίτευξη του στόχου της μείωσης των εκπομπών.

8.2 Προοπτικές

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί ένα προσχέδιο για την ανθρακική ουδετερότητα του Δήμου Χαλκίδας. Δεν μπορεί να θεωρηθεί δεσμευτική ως προς το Σύμφωνο των Δημάρχων. Ο Δήμος Χαλκίδας έχει υπογράψει το Σύμφωνο και έχει υποβάλει ένα πρώτο σχέδιο δράσης μέχρι το 2030 και η παρούσα μελέτη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα υπόδειγμα για την επέκταση του σχεδίου για τα έτη 2040 και 2050.

Με βάση την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε, ο στόχος μείωσης των εκπομπών στα επίπεδα που απαιτείται είναι εφικτός. Οι δράσεις που προτείνονται είναι ρεαλιστικές και

μπορούν να εφαρμοστούν με την κατάλληλη χρηματική υποστήριξη. Προτείνεται να γίνει μια πιο λεπτομερή μελέτη κυρίως όσον αφορά το κόστος αρχικής επένδυσης η οποία αποτελεί και τον κύριο παράγοντα για την επιλογή μιας παρέμβασης και την αναζήτηση εξωτερικής χρηματοδότηση. Τέλος υπάρχουν προοπτικές βελτίωσης στον τομέα των μεταφορών καθώς δεν υπήρχαν ακριβή στοιχεία όσον αφορά τον αριθμό των ιδιωτικών οχημάτων και την κατανάλωσή τους. Αντίστοιχα δεν υπάρχουν ακριβή στοιχεία και για τον Οικιακό και τον Τριτογενή τομέα. Με την βοήθεια ακριβέστερων αποτελεσμάτων όσον αφορά τις καταναλώσεις τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στην εργασία αυτή μπορούν να γίνουν πληρέστερα και να εκτιμηθούν καλύτερα τα περιθώρια βελτίωσης καθώς και η μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος.

Συνοψίζοντας, η παρούσα διπλωματική εργασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μια βάση για την στρατηγική που θα ακολουθήσει ο Δήμος για την αειφόρο ενέργεια και το κλίμα. Ο Δήμος με την μετατροπή του προσχέδιου σε ΣΔΑΕΚ, θα αποκτήσει ενεργειακή ταυτότητα και θα ανοίξει έτσι ένα δρόμο για ευκαιρίες χρηματοδότησης. Σημαντικό ρόλο σε αυτό τον έχουν και οι πολίτες του Δήμου οι οποίοι σε συνεργασία με την τοπική αυτοδιοίκηση θα βοηθήσουν στην επίτευξη του στόχου σε μια «πράσινη» πόλη.

Βιβλιογραφία

- [1] Covenant of Mayors, <https://www.covenantofmayors.eu>
- [2] «Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα», Υπουργείο Ενέργειας και Περιβάλλοντος, 2019
- [3] European Platform on Sustainable Urban Mobility Plans, www.eltis.org/mobility-plans
- [4] «Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων», Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2015
- [5] Νόμος Υπ αριθμόν 4447
- [6] «Εθνικό Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης», Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, 2014
- [7] «ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ», ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, 2016
- [8] Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Χαλκιδέων 2014-2019 Α φάση
- [9] Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία, <https://www.statistics.gr/>
- [10] GEODATA, <http://www.geodata.gov.gr/dataset/khreseis-ges-1999-2000>
- [11] «Εκπόνηση Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα του Δήμου Χαλκιδέων», 2016
- [12] ΦΕΚ Β' 1370/2010, Παράρτημα ΙΙ.
- [13] Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων, Κ. Παπακώστας, Ν. Κυριάκης και Δ. Οικονόμου.
- [14] How to develop a Sustainable Action Plan, Guidebook, European Union, 2010, www.covenantofmayors.eu
- [15] ΚΤΕΛ Ευβοίας, <https://www.ktelevias.gr>
- [16] The emission factors, http://www.eumayors.eu/IMG/pdf/technical_annex_en.pdf
- [17] Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας – Βιοκαύσιμα, <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=292>
- [18] Global Climate Change, NASA, <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>
- [19] Giorgi F., Lionello P, «Climate Change Projections for the Mediterranean Region», 2008
- [20] Lionello P, «The Climate of the Mediterranean region, from the past to the future», Elsevier Books, ISBN: 978-0-12-416042-2, 2012
- [21] European Investment Bank (EIB), July 2008, Study on Climate Change and Energy in the Mediterranean
- [22] Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_html
- [23] A. Toreti, E. Xoplaki, D. Maraun, F.G. Kuglitsch, H. Wanner, J.Luterbacher, «Characterisation of extreme winter precipitation in Mediterranean coastal sites and associated anomalous atmospheric circulation patterns», 2010
- [24] Climate Change Knowledge Portal, The World Bank Group, <http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index.cfm>
- [25] «ΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ», Τράπεζα της Ελλάδος, 2011

- [26] «Το αύριο της Ελλάδας: επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα κατά το άμεσο μέλλον», WWF Hellas, 2009
- [27] Μετεωρολογικοί Σταθμοί Meteo, <https://meteosearch.meteo.gr/>
- [28] Καθαρή Παρούσα Αξία, <https://www.euretirio.com/kathari-parousa-axia-kpa-nrv/>
- [29] Οδηγός Πράσινων Σημείων, 2015 Κ.Ε.Ν.Α.Κ
- [30] «ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΕΠΑΝΑΦΟΡΤΙΖΟΜΕΝΗΣ ΚΑΡΤΑΣ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ», ΜΗΤΣΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ, 2015
- [31] «Αγροτικά Μηχανήματα & Ανταγωνιστικότητα του Πρωτογενούς Τομέα», Νίκος Βεντούρης, Άγγελος Τσακανίκας, 2011
- [32] «Εγκύκλιος 5η : Καθορισμός ανώτατου ορίου επιλέξιμης δαπάνης γεωργικών εκλυστήρων.», Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, 2019
- [33] « ΑΡΔΕΥΣΕΙΣ-ΓΕΩΡΓΙΚΗ-ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑ», Παντελάκης Δημήτριος, 2017
- [34] «Μελέτη Εφαρμογής Ενιαίου Μοντέλου Διαχείρισης του Αρδευτικού Νερού στην Ελληνική Γεωργία», Μανώλης Ξανθάκης, 2009
- [35] NSW Farmers Association, «Variable speed drives on pumps», 2013
- [36] Gaiasense, Ευφυής γεωργία, 2018
- [37] «ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ», ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ, 2018
- [38] Φωτοβολταϊκά για ηλιακό φωτιστικό δρόμου, <https://www.oleng.eu/iliako-fotistikodromou/>
- [39] Solar panels replaced tarmac on a road, <https://theconversation.com/solar-panels-replaced-tarmac-on-a-road-here-are-the-results-103568>
- [40] «Conventional Vs LED Traffic Signals; Operational Characteristics and Economic Feasibility»
- [41] «Οδηγός Ενεργειακών Ελέγχων σε κτίρια, βιομηχανία και μεταφορές», Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2017
- [42] Khairy Sayed, Hossam A. Gabbar, «Building Energy Management Systems (BEMS)», 2018
- [43] Allstate, <https://www.allstate.com/blog/home-color-material-affect-temperature/>
- [44] Christine Pout, «Evidence Gathering - Compensation and TPI Heating Controls», 2017
- [45] Lawrence Berkeley National Laboratory, «Energy Savings from Window Attachments», 2013
- [46] Noorazlina Kamarulzaman, Siti Zubaidah Hashim, Hasnan Hashim, Alia Abdullah Saleh, «Green Roof Concepts as a Passive Cooling Approach in Tropical Climate- An Overview», 2014
- [47] Euronet 50/50 max, <http://www.euronet50-50max.eu/gr/about-uronet-50-50-max/the-50-50-methodology-9-steps-towards-energy-savings>
- [48] ΦΕΚ Β' 1377/Β/2018
- [49] «Θερμικά Ηλιακά Συστήματα», Κ.Α.Π.Ε
- [50] «Ηλιακοί Συλλέκτες», Γιάννης Κατσιγιάννης
- [51] GreenMatch, <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2015/10/condensing-vs-non-condensing-boilers>
- [52] Joud Al Dakheel, Kheira Tabet Aoul, «Building Applications, Opportunities and Challenges of Active Shading Systems: A State-Of-The-Art Review», 2017
- [53] ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 4513

- [54] energy-saving, <http://energy-saving.dei.gr/el/simansi-suskeuwn>
- [55] Ayodeji Amoo, Saurabh Ranalkar, «Home Energy Management System»,2016
- [56] energy, <https://www.energy.gov/energysaver/heat-and-cool/heat-pump-systems>
- [57]CRES,http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/thermansi/energeiaki_diaxeirisi_symperi fora_xristi.htm
- [58] « ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ», Ευρωπαϊκή επιτροπή, 2014
- [59] «Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας Θεσσαλονίκης»,Συμβούλιο Αστικών Συγκοινωνιών Θεσσαλονίκης, 2014
- [60] «The Bikeshare Planning Guide», IDTP, 2018
- [61] «Urban Mobility Strategy», The City of Stockholm Traffic Administration, 2012
- [62] Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Χαλκιδέων 2014-2019 Β φάση
- [63] «Εθνική δράση για την προώθηση της οικονομικής, οικολογικής και ασφαλούς οδήγησης», ΚΑΠΕ,2007
- [64] Dieselinformation, <https://dieselinformation.aecc.eu/the-anatomy-of-a-modern-diesel-engine>
- [65] Joeri Van Mierlo, « The World Electric Vehicle Journal, The Open Access Journal for the e-Mobility Scene», 2018
- [66] Karan C. Prajapati, Ravi Patel and Rachit Sagar, « Hybrid Vehicle: A Study on Technology»,2014
- [67] energypress, <https://energypress.gr/news/oi-pagides-kai-ta-ofeli-tis-ygraeriokinisis>
- [68] Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας –Βιοκαύσιμα, <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=292>.
- [69] Reuters, <http://blogs.reuters.com/felix-salmon/2010/12/02/how-much-carbon-does-bike-sharing-save/>
- [70] WIRED, <https://www.wired.com/story/e-scooter-micromobility-infographics-cost-emissions/>
- [71] Lynn Weigand, Nathan McNeil, Nathan McNeil, «Cost Analysis of Bicycle Facilities», 2013
- [72] UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE, United Nations, 1992
- [73] «ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ», Δήμος Αθηναίων, 2017
- [74] «Θνησιμότητα και Υψηλές Θερμοκρασίες», Κλέα Κατσουγιάννη, Αντώνης Αναλυτής, 2016
- [75] «ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ: ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΝΕΑ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ», Τράπεζα της Ελλάδος, 2014
- [76] Hart K., Bartel A., Menadue H., Sedy K., Frelih-Larsen A., Hjerp P, « Methodologies for ClimateProofing Investments and Measures under Cohesion and Regional Policy and the Common Agricultural Policy Technical Guidance for Common Agricultural Policy», A report for DG Climate, 2012.
- [77] McGuinn J., Stokenberga L., Medarova-Bergstrom K., Banfi P., Volkery A., Hjerp, P, « Climate Proofing Cohesion Policy, Technical Guidance, A report for DG Climate Action», 2012

[78] «Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe», European Environment Agency, 2019