



Sustainable Energy Action Plan of Municipality of Alexandroupolis, Greece

Σχεδίο Δράσης Αειφορικής Ενέργειας Δήμου Αλεξανδρούπολης



Σχεδίο Δράσης Αειφορικής Ενέργειας Δήμου Αλεξανδρούπολης

Στην παρούσα έκθεση παρουσιάζονται αναλυτικά το θεωρητικό υπόβαθρο και οι δράσεις που σχετίζονται «**Σχέδιο Δράσης Αειφορικής Ενέργειας (ΣΔΑΕ)**» του Δήμου Αλεξανδρούπολης.

Ο Δήμαρχος Αλεξανδρούπολης

Ευάγγελος Λαμπάκης

Αλεξανδρούπολη, Απρίλιος 2013

Περιεχόμενα Μελέτης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	II
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	VI
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ	X
ΕΚΤΕΝΗΣ ΠΕΡΙΛΗΨΗ	XII

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης	1
1.1.1 Περιγραφή δήμου	1
1.1.2 Κοινωνικά χαρακτηριστικά	4
1.1.3 Κλιματικά δεδομένα	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΤΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ

2.1 Εισαγωγή	9
2.1.1 Η έννοια της Κλιματικής Αλλαγής	9
2.1.2 Τα Αέρια του Θερμοκηπίου	9
2.1.3 Το διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂)	10
2.2 Η έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος	12
2.3 Το Ανθρακικό Αποτύπωμα και η σημασία του	13
2.4 Ο υπολογισμός του Ανθρακικού Αποτυπώματος	14
2.4.1 Επιλογή των κατάλληλων αερίων	14
2.4.2 Ορισμός των ορίων	14
2.4.3 Η Συλλογή των Δεδομένων	15
2.4.4 Ο Υπολογισμός του Αποτυπώματος	16
2.5 Παραδείγματα υπολογισμού και εργαλεία αποτίμησης	16
2.5.1 Ανθρακικό Αποτύπωμα χωρών	16
2.5.2 Ανθρακικό αποτύπωμα νοικοκυριών-ατόμων	18
2.5.3 Ανθρακικό αποτύπωμα προϊόντων και επιχειρήσεων	18
2.5.4 Ανθρακικό αποτύπωμα πόλεων	19

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΒΑΣΙΚΗ ΑΠΟΓΡΑΦΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO₂

3.1 Μεθοδολογία απογραφής βασικών εκπομπών	20
3.1.1 Έννοιες & Παραδοχές	21
3.1.2 Συντελεστές εκπομπών	21
3.1.3 Τα όρια του συστήματος ανάλυσης	22
3.1.4 Συντελεστές εκπομπών για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης	23
3.1.4.1 Ηλεκτρική ενέργεια	23
3.1.4.2 Καύσιμα	24
3.2 Παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας: Κτίρια	25
3.2.1 Ηλεκτρική ενέργεια	25
3.2.1.1 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή	25
3.2.1.2 Κατανάλωση Η/Ε: Δημοτικά κτίρια	26
3.2.1.3 Κατανάλωση Η/Ε: Δημοτικές Εγκαταστάσεις	31
3.2.1.4 Κατανάλωση Η/Ε: Δημοτικός Φωτισμός	31
3.2.1.5 Κατανάλωση Η/Ε: Οικιακός τομέας	31
3.2.1.6 Κατανάλωση Η/Ε: Τριτογενής τομέας	31
3.2.2 Λοιπά καύσιμα	32
3.2.2.1 Κατανάλωση πετρελαίου και ξύλου: Δημοτικά κτίρια	32
3.2.2.2 Κατανάλωση πετρελαίου και ξύλου: Οικιακός τομέας	36
3.2.2.3 Κατανάλωση πετρελαίου: Τριτογενής τομέας	36
3.3 Κατανάλωση ενέργειας: Μεταφορές	36
3.3.1 Δημοτικά οχήματα	36
3.3.2 Δημόσιες μεταφορές	41

3.3.3	Ιδιωτικής χρήσης οχήματα	43
3.4	Υπολογισμός Εκπομπών CO ₂	45

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΑΚΖ 47

4.1	Η έννοια της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής	47
4.1.1	Ορισμός και οφέλη της ΑΚΖ	47
4.1.2	Βήματα για την εκπόνηση ΑΚΖ	48
4.1.3	Καθορισμός σκοπού και πλαισίου μελέτης	48
4.1.3.1	Ορισμός των αντικειμενικών Στόχων	48
4.1.3.2	Λειτουργική μονάδα	49
4.1.3.3	Όρια του συστήματος	49
4.1.3.4	Ποιότητα δεδομένων	50
4.1.4	Ανάλυση καταλόγου κύκλου ζωής	50
4.1.4.1	Συλλογή δεδομένων	50
4.1.4.2	Διάγραμμα ροής	51
4.1.5	Εκτίμηση επιπτώσεων	51
4.1.6	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων	53
4.2	Λογισμικό ΑΚΖ και χρησιμοποιούμενες μέθοδοι	54
4.2.1	Βασικά χαρακτηριστικά	54
4.2.2	Η μέθοδος ReCiPe (Midpoint)	55
4.2.3	Η μέθοδος Ecoindicator 99 (Endpoint)	56
4.3	Αποτίμηση με την εφαρμογή ειδικού λογισμικού ΑΚΖ	58
4.3.1	Μέθοδος ReCiPe (Midpoint)	58
4.3.2	Μέθοδος Ecoindicator 99 (Endpoint)	69
4.4	Αποτίμηση με την εφαρμογή των συντελεστών ΑΚΖ IPCC	72
4.5	Σύγκριση των αξιολογήσεων ανθρακικού αποτυπώματος	74

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ 75

5.1	Συνολικό ενεργειακό αποτύπωμα του Δήμου	75
5.2	Ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης ανά τομέα	78
5.2.1	Δημοτικός τομέας	78
5.2.1.1	Κτιριακό απόθεμα	78
5.2.1.2	Εγκαταστάσεις	80
5.2.1.3	Δημοτικός Φωτισμός	80
5.2.2	Οικιακός τομέας	80
5.2.3	Τριτογενής τομέας	82
5.2.4	Τομέας Μεταφορών	83
5.2.4.1	Δημοτικός Στόλος	84
5.2.4.2	Δημόσιες μεταφορές	86
5.2.4.3	Ιδιωτικής χρήσης οχήματα	86
5.3	Ενεργειακό προφίλ των κατοίκων Δήμου Αλεξανδρούπολης	87
5.3.1	Περιγραφή της έρευνας	87
5.3.2	Αποτελέσματα της έρευνας	87
5.4	Σύγκριση αποτελεσμάτων με άλλους Δήμους	93

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΡΑΣΗΣ ΑΕΙΦΟΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ 95

6.1	Εισαγωγή στην ανάπτυξη του ΣΔΑΕ για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης	95
6.1.1	Περιγραφή του ΣΔΑΕ	95
6.1.2	Παράγοντες επιτυχίας του ΣΔΑΕ	96
6.2	Αντικειμενικοί στόχοι και οφέλη εφαρμογής	96
6.3	Οργανωτικά και οικονομικά θέματα	98
6.3.1	Πολιτική Δέσμευση	98
6.3.2	Προσαρμογή των οργανωτικών δομών	98
6.3.3	Ενεργή συμμετοχή των εμπλεκόμενων φορέων	100
6.3.4	Προϋπολογισμός και πηγές χρηματοδότησης	101

6.4 Μηχανισμοί ελέγχου πορείας υλοποίησης 104

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΟΧΩΝ ΔΡΑΣΗΣ 105

7.1	Επιλογή στόχων δράσης	105
7.2	Αξιολόγηση στόχων δράσης – Ενεργειακές επιθεωρήσεις	108
7.2.1	Γενικά σχόλια	108
7.2.2	Περιγραφή μετρητικού εξοπλισμού	108
7.2.3	Παραδοχές υπολογισμών και διευκρινήσεις	109
7.2.4	Αποτελέσματα ενεργειακών επιθεωρήσεων	109
7.2.5	Αναλυτικές ενεργειακές επιθεωρήσεις	126
7.3	Σύνοψη αξιολόγησης και συμπεράσματα	130

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΔΗΜΟ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ 134

8.1	Επιτυχημένες πρακτικές/παραδείγματα	134
8.1.1	Δημοτικά κτίρια και δημοτικές εγκαταστάσεις	134
8.1.2	Δημοτικός φωτισμός	140
8.1.3	Οικιακός και τριτογενής τομέας	141
8.1.4	Οχήματα και μεταφορές	143
8.1.4.1	Οχήματα	143
8.1.4.2	Μεταφορές	147
8.1.5	Δημοτικές προμήθειες	148
8.1.6	Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	150
8.2	Προτεινόμενες δράσεις για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης	151
8.2.1	Δημοτικά κτίρια και δημοτικές εγκαταστάσεις	151
8.2.2	Δημοτικός φωτισμός	157
8.2.3	Οικιακός και τριτογενής τομέας	160
8.2.4	Οχήματα και μεταφορές	163
8.2.4.1	Οχήματα	163
8.2.4.2	Μεταφορές	165
8.2.5	Δημοτικές προμήθειες	167
8.2.6	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	167
8.2.6.1	Αξιοποίηση του γεωθερμικού πεδίου Αριστήνου-Άνθειας	167
8.2.6.2	Μικρές ΑΠΕ	168
8.3	Σύνοψη των προτεινόμενων δράσεων βάσει ΣΔΑΕ	171
8.4	Συμπληρωματικές προτεινόμενες δράσεις	171
8.4.1	Προώθηση των συστημάτων ΑΠΕ	172
8.4.1.1	Φωτοβολταϊκά σε στέγες/δώματα	172
8.4.1.2	Φωτοβολταϊκό δέντρο	173
8.4.1.3	Αποθήκευση ενέργειας σε υλικά με βάση το τσιμέντο	173
8.4.1.4	Συμπαραγωγή ενέργειας με την καύση βιομάζας	174
8.4.1.5	Έξυπνα Δίκτυα (Smart grid)	174
8.4.1.6	Περαιτέρω αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας	176
8.4.1.7	Ηλιοθερμικός σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας	177
8.4.2	Βιοκλιματικές παρεμβάσεις	177
8.4.2.1	Ψυχρά υλικά (εφαρμογή σε πεζοδρόμια και δώματα/στέγες)	177
8.4.2.2	Πράσινα δώματα/στέγες	178
8.4.2.3	Πράσινοι χώροι στάθμευσης	178
8.4.2.4	Χρήση διαπερατών υλικών	179
8.4.2.5	Αεροθερμογραφία και θερμοχαρτογράφηση	180
8.4.3	Διαχειριστικού χαρακτήρα μέτρα	182
8.4.3.1	Διαγωνισμός κήπου, μπαλκονιού και ταράτσας	182
8.4.3.2	Μειωμένη τιμή στάθμευσης	182
8.4.3.3	Σύστημα τηλεμέτρησης ενεργειακών καταναλώσεων	183
8.4.3.4	Δράσεις περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης της μαθητικής κοινότητας	183

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΣΔΑΕ 184

9.1	Βασικοί δείκτες αξιολόγησης	184
9.2	Ανάπτυξη εργαλείου ελέγχου (e-Tool)	185
9.2.1	Περιγραφή e-Tool	186
9.2.1.1	Οθόνη εισαγωγής	186
9.2.1.2	Υπολογισμός ΑΑ	186
9.2.1.3	Δείκτες ελέγχου	188
9.2.1.4	Γραφήματα	189
ΑΝΑΦΟΡΕΣ		191

Ευρετήριο Σχημάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
Σχήμα 1-1. Η περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.....	1
Σχήμα 1-2. Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης (Πρόγραμμα Καλλικράτης) με κόκκινο, μπλε και πράσινο διακρίνονται οι δημοτικές ενότητες Αλεξανδρούπολης, Τραϊανούπολης και Φερών αντίστοιχα.....	2
Σχήμα 1-3. Γενική άποψη του λιμανιού της Αλεξανδρούπολης.....	3
Σχήμα 1-4. Αεροφωτογραφία του Δέλτα του Έβρου.....	3
Σχήμα 1-5. Ο Φάρος της Αλεξανδρούπολης.....	4
Σχήμα 1- 6. Ηλικιακή πυραμίδα Δήμου Αλεξανδρούπολης.....	5
Σχήμα 1-7. Επίπεδα ανεργίας σε σύγκριση με εθνικό μέσο όρο.....	6
Σχήμα 1-8. Δυναμικό παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από φωτοβολταϊκά – Ευρώπη. ...	7
Σχήμα 1-9. Δυναμικό παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από φωτοβολταϊκά – Ελλάδα.....	7
Σχήμα 1-10. Ομβροθερμικό διάγραμμα ΜΣ Αλεξανδρούπολης.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΤΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	9
Σχήμα 2-1. Όρια υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος.....	15
Σχήμα 2-2. Παγκόσμια επίπεδα εκπομπών τόνων CO ₂ ανά κάτοικο. Με σκούρο κόκκινο παρουσιάζονται οι περιοχές υψηλού ανθρακικού αποτυπώματος.	17
Σχήμα 2-3. Χρονική διακύμανση των εκπομπών CO ₂ (σε χιλιάδες τόνους) στην Ελλάδα (πηγή: The World Bank, 2012).	17
Σχήμα 2-4. Χρονική διακύμανση των εκπομπών CO ₂ (σε τόνους/κάτοικο) στην Ελλάδα (πηγή: The World Bank, 2012).	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΒΑΣΙΚΗ ΑΠΟΓΡΑΦΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO₂	20
Σχήμα 3-1. Τα όρια του συστήματος ανάλυσης.....	22
Σχήμα 3-2. Κατανομή της κατανάλωσης καυσίμων (σε %) των δημοτικών οχημάτων.	41
Σχήμα 3-3. Εγνατία οδός στην Περιφέρεια ΑΜΘ.....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΑΚΖ	47
Σχήμα 4-1. Τα όρια του συστήματος ανάλυσης.....	50
Σχήμα 4-2. Πρότυπο αναγκών σε δεδομένα για διεργασίες.....	51
Σχήμα 4-3. Στάδια της εκτίμησης επιπτώσεων.....	53
Σχήμα 4-4. Σχηματική αναπαράσταση της δομής των μεθόδων εκτίμησης επιπτώσεων ..	57
Σχήμα 4-5. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Κλιματική Αλλαγή».....	60
Σχήμα 4-6. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Στοιβάδα του όζοντος».....	61
Σχήμα 4-7. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Τοξικότητα για τον άνθρωπο».....	61
Σχήμα 4-8. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Σχηματισμός φωτοχημικών οξειδωτικών».....	62
Σχέδιο Δράσης Αειφορικής Ενέργειας Δήμου Αλεξανδρούπολης	vi

Σχήμα 4-9. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Σχηματισμός αιωρούμενων σωματιδίων».....	62
Σχήμα 4-10. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Ιονίζουσα ακτινοβολία».	63
Σχήμα 4-11. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Εδαφική οξίνιση».	63
Σχήμα 4-12. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Ευτροφισμός γλυκών υδάτων».....	64
Σχήμα 4-13. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Ευτροφισμός θαλάσσιων υδάτων».	64
Σχήμα 4-14. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Οικοτοξικότητα εδαφών».....	65
Σχήμα 4-15. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Οικοτοξικότητα γλυκών υδάτων».	65
Σχήμα 4-16. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Οικοτοξικότητα θαλάσσιων υδάτων».....	66
Σχήμα 4-17. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Χρήση γεωργικής γης».	66
Σχήμα 4-18. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Χρήση αστικής γης».	67
Σχήμα 4-19. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Επέμβαση σε φυσικές εκτάσεις».....	67
Σχήμα 4-20. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Εξάντληση υδάτων».....	68
Σχήμα 4-21. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Εξάντληση μετάλλων».	68
Σχήμα 4-22. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Εξάντληση ορυκτών».	69
Σχήμα 4-23. Συνεισφορά των υποσυνόλων κτίρια και μεταφορές στους δείκτες αξιολόγησης της μεθόδου Ecoindicator 99.....	70
Σχήμα 4-24. Ποσοστιαία συνεισφορά στο τελικό συνολικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο του Δήμου Αλεξανδρούπολης σύμφωνα με την μέθοδο Ecoindicator 99.	71
Σχήμα 4-25. Κανονικοποίηση των δεδομένων με την μέθοδο Ecoindicator 99.....	72

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ 75

Σχήμα 5-1. Ποσοστιαία κατανομή των ενεργειακών καταναλώσεων του Δήμου Αλεξανδρούπολης ανά είδος ενέργειας.	76
Σχήμα 5-2. Ποσοστιαία κατανομή των εκπομπών CO ₂ του Δήμου Αλεξανδρούπολης ανά είδος ενέργειας.	76
Σχήμα 5-3 Ποσοστιαία κατανομή των ενεργειακών καταναλώσεων του Δήμου Αλεξανδρούπολης ανά τομέα.	77
Σχήμα 5-4. Ποσοστιαία κατανομή των εκπομπών CO ₂ του Δήμου Αλεξανδρούπολης ανά τομέα.....	78
Σχήμα 5-5. Κατανομή των ελληνικών κτιρίων, ανά χρονολογία κατασκευής, έως το 2001 (Πηγή: ΕΣΥΕ, 2006).	81

Σχήμα 5-6. Ποσοστιαία κατανάλωση ανάλογα με την κατηγορία μεταφοράς.....	83
Σχήμα 5-7. Κατανομή της κατανάλωσης καυσίμων ανά καύσιμο και κατηγορία μεταφοράς.....	84
Σχήμα 5-8. Κατανομή των εκπομπών CO ₂ ανά καύσιμο και κατηγορία μεταφοράς.....	84
Σχήμα 5-9. Κατανομή της κατανάλωσης καυσίμων του δημοτικού στόλου.....	85
Σχήμα 5-10. Κατανομή της κυκλοφορίας των ιδιωτικών οχημάτων στα δύο βασικά οδικά δίκτυα του Δήμου Αλεξανδρούπολης.....	86
Σχήμα 5-11. Αποτελέσματα 1 ^{ης} Ερώτησης ερωτηματολογίου.....	88
Σχήμα 5-12. Αποτελέσματα 2 ^{ης} Ερώτησης ερωτηματολογίου.....	88
Σχήμα 5-13. Αποτελέσματα 3 ^{ης} Ερώτησης ερωτηματολογίου.....	89
Σχήμα 5-14. Αποτελέσματα 4 ^{ης} Ερώτησης ερωτηματολογίου.....	89
Σχήμα 5-15. Αποτελέσματα 5 ^{ης} Ερώτησης ερωτηματολογίου.....	90
Σχήμα 5-16. Αποτελέσματα 6 ^{ης} Ερώτησης ερωτηματολογίου.....	90
Σχήμα 5-17. Αποτελέσματα 7 ^{ης} Ερώτησης ερωτηματολογίου.....	91
Σχήμα 5-18. Αποτελέσματα 8 ^{ης} Ερώτησης ερωτηματολογίου.....	91
Σχήμα 5-19. Αποτελέσματα 9 ^{ης} Ερώτησης ερωτηματολογίου.....	92
Σχήμα 5-20. Αποτελέσματα 10 ^{ης} Ερώτησης ερωτηματολογίου.....	93

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΡΑΣΗΣ ΑΕΙΦΟΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ 95

Σχήμα 6-1. Βασικοί παράγοντες επιτυχίας ενός ΣΔΑΕ – Δράσεις Δήμου Αλεξανδρούπολης.....	96
Σχήμα 6-2. Οργανωτική δομή διαχείρισης του ΣΔΑΕ για το Δήμο Αλεξανδρούπολης.....	99

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΟΧΩΝ ΔΡΑΣΗΣ

105

Σχήμα 7-1. Κατανομή της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα για τα έτη 1990 και 2007 (Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2011).....	106
Σχήμα 7-2. Μέση ετήσια συνολική τελική (πραγματική) κατανάλωση ανά μονάδα επιφανείας κτιρίου (kWh/m ²), για διάφορες τελικές χρήσεις ελληνικών κτιρίων.....	107

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΔΗΜΟ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

134

Σχήμα 8-1. Ενεργειακό Ισοζύγιο Κτιρίων (Πηγή: Οξυζίδης, 2012).....	136
Σχήμα 8-2. Φύτευση δώματος.....	137
Σχήμα 8-3. Παραδείγματα μικρών συστημάτων ΑΠΕ.....	137
Σχήμα 8-4. Κατασκευή θερμοκέφαλους σε κτίριο.....	137
Σχήμα 8-5. Λαμπτήρες χαμηλής εκπομπής διόδου για εσωτερικούς χώρους.....	138
Σχήμα 8-6. Αυτοματισμοί ελέγχου της θέρμανσης.....	138
Σχήμα 8-7. Λειτουργία άμεσου εξατμιστικού ψύκτη.....	139
Σχήμα 8-8. Διάφοροι τύποι σκιάστρων.....	139
Σχήμα 8-9. Όχημα Φυσικού Αερίου.....	144
Σχήμα 8-10. Γενική αρχή λειτουργίας υβριδικού οχήματος.....	145
Σχήμα 8-11. Ενσωματωμένα φωτοβολταϊκά πλαίσια (BIPV).....	153
Σχήμα 8-12. Λαμπτήρες LED και φωτιστικά LED για δημοτικό φωτισμό.....	157
Σχήμα 8-13. Υβριδικοί αιολικοί-φωτοβολταϊκοί φωτιστικοί στύλοι οδοφωτισμού (πηγή: Urban Green Energy).....	158
Σχήμα 8-14. Παραδείγματα Φ/Β συστημάτων σε σχολεία του εξωτερικού.....	172

Σχήμα 8-15. Χαρακτηριστικά παραδείγματα φωτοβολταϊκών δέντρων	173
Σχήμα 8-16. Διάταξη αποθήκευσης θερμότητας με βάση το τσιμέντο.....	174
Σχήμα 8-17. Σχηματική αναπαράσταση «έξυπνου» δικτύου.....	175
Σχήμα 8-18. Σχηματικό διάγραμμα μονάδα παραγωγής pellet	176
Σχήμα 8-19. Διαφορά θερμοκρασίας διαφόρων υλικών-χρωματικών επικαλύψεων	177
Σχήμα 8-20. Παράδειγμα πράσινης στέγης, 2 ^ο και 11 ^ο Δημοτικό σχολείο Νέας Σμύρνης, 178	
Σχήμα 8-21 Ενδεικτικό παράδειγμα πράσινου χώρου στάθμευσης.....	179
Σχήμα 8-22. Παράδειγμα χρήσεως φωτοβολταϊκών για τεχνητό σκιασμό και βραδινό φωτισμό χώρων στάθμευσης.....	179
Σχήμα 8-23. Εφαρμογή διαπερατών υλικών σε διάφορες κοινόχρηστες επιφάνειες.....	180
Σχήμα 8-24. Ενδεικτικές εικόνες και δεδομένα από τον θερμογραφικό χάρτη της πόλης Calgary στο Καναδά, σε κλίμακα κατοικίας (αριστερά) και ευρύτερης συνοικίας (δεξιά)	181
Σχήμα 8-25. Φωτογραφική και θερμική απεικόνιση πολυκατοικιών στο κέντρο της Αλεξανδρούπολης.....	182
Σχήμα 8-26 Παραδείγματα μετρητών καταναλώσεων	183

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΣΔΑΕ 184

Σχήμα 9- 1. Αρχική οθόνη εισαγωγής e-Tool.	186
Σχήμα 9- 2. Πίνακας εισαγωγής δεδομένων για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος.	187
Σχήμα 9- 3. Πίνακας υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος.	188
Σχήμα 9- 4. Πίνακας συμπλήρωσης δεικτών αξιολόγησης.	189
Σχήμα 9- 5. Γράφημα μεταβολής των εκπομπών CO ₂	189
Σχήμα 9- 6. Γράφημα μεταβολής των δεικτών αξιολόγησης.....	190

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
Πίνακας 1- 1. Μηνιαία Κλιματολογικά Δεδομένα για το Δήμο Αλεξανδρούπολης.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΤΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	9
Πίνακας 2-1. Φυσικές ιδιότητες του CO ₂ (Freundetal., 2012).....	11
Πίνακας 2-2. Ενδεικτικές αντιδράσεις στην έκθεση υψηλών συγκεντρώσεων CO ₂	11
Πίνακας 2-3. Ανθρακικό αποτύπωμα 4 νοικοκυριών στην Ελλάδα.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΒΑΣΙΚΗ ΑΠΟΓΡΑΦΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO₂	20
Πίνακας 3-1. Εθνικός και Ευρωπαϊκός συντελεστής εκπομπών για την Η/Ε.....	23
Πίνακας 3-2. Πρότυποι συντελεστές εκπομπών για διάφορα είδη καυσίμου.....	25
Πίνακας 3-3. Συντελεστές μετατροπής για υγρά καύσιμα (Λίτρα σε kWh).	25
Πίνακας 3-4. Εγκατεστημένη ισχύς φωτοβολταϊκών συστημάτων στον Δήμο Αλεξανδρούπολης.....	26
Πίνακας 3-5. Καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας δημοτικών κτιρίων (2011).	28
Πίνακας 3-6. Καταναλώσεις Ηλεκτρικής Ενέργειας Δημοτικών Εγκαταστάσεων.....	31
Πίνακας 3-7. Καταναλώσεις πετρελαίου δημοτικών κτιρίων (2011).....	33
Πίνακας 3-8. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων – Επιβατηγά.....	36
Πίνακας 3-9. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων - Μοτοσυκλέτες/Μοτοποδήλατα.	37
Πίνακας 3-10. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων - Απορριμματοφόρα / Υδροφόρα / Πλυντήρια.	37
Πίνακας 3-11. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων - Λεωφορεία.....	38
Πίνακας 3-12. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων - Μηχανήματα Έργου.....	38
Πίνακας 3-13. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων - Φορτηγά/Ημιφορτηγά.	39
Πίνακας 3-14. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων - Λοιπά Οχήματα (άνευ στοιχείων).	40
Πίνακας 3- 15. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων – Συγκεντρωτικά ανά Κατηγορίες..	40
Πίνακας 3-16. Εκτίμηση των ετησίων διανυθέντων χιλιομέτρων του Υπεραστικού ΚΤΕΛ Έβρου εντός του Δήμου.....	42
Πίνακας 3-17. Υπολογισμός των συνολικών οχηματο-χιλιομέτρων στην Εγνατία Οδό.....	43
Πίνακας 3-18. Συνολική κατανάλωση ενέργειας Δήμου Αλεξανδρούπολης.....	45
Πίνακας 3-19. Εκπομπές CO ₂ Δήμου Αλεξανδρούπολης.	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΑΚΖ	47
Πίνακας 4-1. Βήματα για την εφαρμογή της ΑΚΖ σύμφωνα με το ISO 14040.	48
Πίνακας 4-2. Δείκτες επιπτώσεων με την μέθοδο ReCiPe.....	56
Πίνακας 4-3. Αποτελέσματα ΑΚΖ για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης με την μέθοδο ReCiPe.	59
Πίνακας 4-4. Βασικές διεργασίες/τομείς που συνεισφέρουν στον ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου Αλεξανδρούπολης σύμφωνα με την μέθοδο ΑΚΖ ReCiPe.	60
Πίνακας 4-5. Αποτελέσματα ΑΚΖ για το Δήμο Αλεξανδρούπολης με την μέθοδο Eco-indicator 99.....	70

Πίνακας 4-6. Αποτελέσματα ΑΚΖ για το Δήμο Αλεξανδρούπολης με την μέθοδο Ecoindicator 99 (σε Eco Pts).....	71
Πίνακας 4-7. Συντελεστές εκπομπών ΑΚΖ (European Commission, 2010).....	73
Πίνακας 4- 8. Εκπομπές CO _{2-eq} του Δήμου Αλεξανδρούπολης.	73
Πίνακας 4-9 Σύνοψη των αποτελεσμάτων αποτίμησης του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης.....	74

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ 75

Πίνακας 5-1. Κτίρια/συγκροτήματα με την υψηλότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του Δήμου Αλεξανδρούπολης.....	79
Πίνακας 5-2 Κτίρια/συγκροτήματα με την υψηλότερη κατανάλωση πετρελαίου του Δήμου Αλεξανδρούπολης.....	79
Πίνακας 5-3. Καταναλώσεις δημοτικού στόλου.....	85
Πίνακας 5-4. Κατανάλωση ενέργειας και εκπομπές CO ₂ ανά κάτοικο άλλων Δήμων.....	94

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΡΑΣΗΣ ΑΕΙΦΟΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ 95

Πίνακας 6-1. Βασικοί ρόλοι των συμμετεχόντων στο ΣΔΑΕ ανά στάδιο υλοποίησης.	102
Πίνακας 6-2. Συνολικό κόστος εφαρμογής και εξοικονόμησης CO ₂ ΣΔΑΕ.	104

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΟΧΩΝ ΔΡΑΣΗΣ 105

Πίνακας 7-1. Κατανομή εκπομπών CO ₂ ανά τελική χρήση, για την περίοδο 1990-2020 (Πηγή: Μπαλαράς και Γαγλία, 2009).	106
Πίνακας 7-2. Ευρετήριο δημοτικών κτιρίων στα οποία διενεργήθηκε ενεργειακή επιθεώρηση.....	110

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΔΗΜΟ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ 134

Πίνακας 8-1. Κτίρια/Εγκαταστάσεις με την υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας του Δήμου Αλεξανδρούπολης.....	152
Πίνακας 8-2. Ανάλυση επεμβάσεων στο Δημαρχείο Αλεξανδρούπολης	152
Πίνακας 8-3. Ανάλυση επεμβάσεων στο κλειστό Γυμναστήριο Αλεξανδρούπολης.....	153
Πίνακας 8-4. Ανάλυση επεμβάσεων στο 1 ^ο , 3 ^ο ΕΠΑΛ/ΕΠΑΣ/ΣΕΚ.....	154
Πίνακας 8-5. Ανάλυση επεμβάσεων στο πρώην Δημαρχείο Φερών.	155
Πίνακας 8-6. Προγραμματισμός δράσεων για δημοτικά Κτίρια/Εγκαταστάσεις.....	156
Πίνακας 8-7. Αντιστοίχιση λαμπτήρων δημοτικού φωτισμού	157
Πίνακας 8-8. Προγραμματισμός δράσεων για δημοτικό φωτισμό.....	159
Πίνακας 8-9. Προγραμματισμός δράσεων για οικιακό/τριτογενή τομέα.	162
Πίνακας 8-10. Προγραμματισμός δράσεων για δημοτικά οχήματα.....	164
Πίνακας 8-11. Προγραμματισμός δράσεων για μεταφορές	166
Πίνακας 8-12. Προγραμματισμός δράσεων για πράσινες προμήθειες	169
Πίνακας 8-13. Προγραμματισμός δράσεων για ΑΠΕ.....	170
Πίνακας 8-14. Συνολικό κόστος εφαρμογής και εξοικονόμησης CO ₂ ΣΔΑΕ.....	171

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΣΔΑΕ 184

Πίνακας 9- 1. Δείκτες ελέγχου της πορείας εφαρμογής του ΣΔΑΕ.	185
--	-----

Εκτενής Περίληψη

Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης έχει υπογράψει το «Σύμφωνο των Δημάρχων», δεσμευόμενος εθελοντικά στη μείωση του περιβαλλοντικού του αποτυπώματος στην περιοχή ευθύνης του. Η βασική υποχρέωση του Δήμου που απορρέει από τη συμμετοχή στο «Σύμφωνο των Δημάρχων», είναι η εκπόνηση και η υποβολή ενός Σχεδίου Δράσης Αειφορικής Ενέργειας (ΣΔΑΕ), το οποίο αναπτύχθηκε και περιγράφεται αναλυτικά στο πλαίσιο της παρούσας τελικής έκθεσης. Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης αποφάσισε «την μείωση κατά 20% έως το 2020 των εκπομπών CO₂ εντός των εξεταζόμενων ορίων του Δήμου λαμβάνοντας υπόψη ως έτος αναφοράς τις εκπομπές του 2011»,

Η συνολική κατανάλωση ενέργειας για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης εκτιμήθηκε στις **926.490 MWh** ενώ οι αντίστοιχες εκπομπές CO₂ εκτιμήθηκαν στους **435.520 τόνους** κατά απόλυτη τιμή ή **6,0 τόνους ανά κάτοικο** του Δήμου. Το συνολικό κόστος εφαρμογής του συνόλου των δράσεων όπως αυτές περιγράφονται στην παρούσα έκθεση, ανέρχεται στα **€7.992.673**. Η εκτιμώμενη εξοικονόμηση CO₂ που απορρέει από την εφαρμογή των εν λόγω δράσεων είναι **89.426,2 τόννοι CO₂** καλύπτοντας τους στόχους μείωσης.

Σύμφωνα με την ανάλυση της υφιστάμενης ενεργειακής κατάστασης του Δήμου Αλεξανδρούπολης προκύπτουν τα εξής βασικά συμπεράσματα:

- Το υψηλότερο ποσοστό των εκπομπών CO₂ στον Δήμο Αλεξανδρούπολης οφείλεται στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (59%). Η ανάλυση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στους επιμέρους τομείς έδειξε πως ο οικιακός τομέας έχει την σημαντικότερη συνεισφορά (43%), ενώ ακολουθεί ο τριτογενής τομέας (26%) και οι ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές (28%). Προκύπτει λοιπόν πως για την μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου, η δημοτική αρχή θα πρέπει να προωθήσει και να θέσει ως βασικό άξονα προτεραιότητας την εφαρμογή μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας σε οικιακό και τριτογενή τομέα.
- Οι καταναλώσεις οι οποίες υπόκεινται στην διαχείριση του Δήμου συνεισφέρουν ελάχιστα (<3%) στην διαμόρφωση του συνόλου των καταναλώσεων, παραμένουν ωστόσο σημαντικές σε απόλυτες μονάδες. Έτσι, προσπάθεια μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από την δημοτική αρχή είναι σημαντικά δύσκολη και προϋποθέτει την δραστηριοποίηση και την συμμετοχή των κατοίκων της Αλεξανδρούπολης. Ενδεχομένως, οι δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε δημοτικές εγκαταστάσεις και δραστηριότητες θα πρέπει να έχουν επιδεικτικό χαρακτήρα και να αποτελούν μέσο ευαισθητοποίησης των κατοίκων, ενώ θα πρέπει να δοθεί βαρύτητα στην επικοινωνιακή προβολή των αποτελεσμάτων των εν λόγω δράσεων.
- Ένα ακόμη σημαντικό συμπέρασμα που προκύπτει από την ανάλυση της υφιστάμενης ενεργειακής κατάστασης του Δήμου αφορά την συγκέντρωση σε μόλις πέντε δημοτικά κτίρια ποσοστού 30% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Τα κτίρια αυτά και ιδιαίτερα το κτίριο στο οποίο στεγάζεται η Δημοτική Αρχή χρήζουν περαιτέρω διευρένησης καθώς η υψηλή ενεργειακή κατανάλωση δεν συνεπάγεται απαραίτητα και υψηλά περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας.

- Όσον αφορά τον δημοτικό φωτισμό η κατανάλωση των 3.209MWh χαρακτηρίζεται ικανοποιητική και οφείλεται στην εκτεταμένη χρήση λαμπτήρων οικονομίας 20W για τον οδοφωτισμό. Παρόλα αυτά λόγω της έλλειψης συστήματος καταγραφής η παραπάνω εκτίμηση ενέχει κίνδυνο σφάλματος και συνεπώς κρίνεται επιτακτική η λήψη σχετικών δράσεων.
- Ιδιαίτερα σημαντικό συμπέρασμα είναι η επιταγή για αναλυτική και εκτενέστερη καταγραφή της χρήσης ξυλείας για θέρμανση. Η ιδιαίτερα αυξανόμενη καύση ξυλείας η οποία συνήθως είναι αγνώστου προελεύσεως, καθώς επίσης και η μη αποδοτική καύση σε ανοικτές εστίες καύσης (τζάκια) χαμηλής ενεργειακής απόδοσης αναμένεται να συνεισφέρει στην αύξηση του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου. Είναι λοιπόν επιτακτική ανάγκη να αναπτυχθεί δίκτυο καταγραφής της κατανάλωσης ξυλείας στον Δήμο και επίσης να ληφθούν μέτρα περιορισμού αυτής. Επισημαίνεται πως η καύση χαμηλής ποιότητας ξυλείας επιβαρύνει την ποιότητα του αστικού ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος (βλ. αιθαλομίχλη).
- Με το υφιστάμενο προφίλ δραστηριοτήτων και εκπομπών ρυπαντών στα περιβαλλοντικά μέσα (ατμόσφαιρα, υδρόσφαιρα, έδαφος) οι εκπομπές ανόργανων σωματιδίων-αεροζόλ που εκπέμπονται εντός του Δήμου και τα οποία είναι υπεύθυνα για την πρόκληση διαφόρων αναπνευστικών προβλημάτων θα πρέπει να προσεχθούν ιδιαιτέρως. Επιπλέον καταδεικνύεται η ανάγκη για μείωση της ενεργειακής εξάρτησης του Δήμου από τα ορυκτά καύσιμα, με την αύξηση της συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό προφίλ του Δήμου, παρατήρηση που ισχύει για το σύνολο των Δήμων της χώρας.
- Το ετήσιο (για το 2011) περιβαλλοντικό αντίκτυπο του Δήμου Αλεξανδρούπολης που προκύπτει από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων για τις συγκεκριμένες δραστηριότητες του Δήμου (ανάγκες θέρμανσης/ηλεκτρισμού κατοικιών, δημοτικών κτιρίων και τριτογενή τομέα, ανάγκες μεταφορών) ανέρχεται στα 31.400.000 EcoPts ή 431 EcoPts/κάτοικο. Αν υποθεθεί ότι ο μέσος κάτοικος του Δήμου Αλεξανδρούπολης έχει παραπλήσιο περιβαλλοντικό αντίκτυπο με το μέσο Ευρωπαϊκό πολίτη, δηλαδή 1.000 EcoPts, αυτό σημαίνει ότι από το συνολικό ετήσιο περιβαλλοντικό αντίκτυπο ενός μέσου κατοίκου του Δήμου (1.000 EcoPts) περίπου το μισό οφείλεται στην ικανοποίηση των αναγκών του για ηλεκτρισμό, θέρμανση και μεταφορές, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό οφείλεται σε ανάγκες ένδυσης, διατροφής, καθαρισμού, αγοράς υλικών κτλ. Η υλοποίηση λοιπόν συγκεκριμένων μέτρων για την ουσιαστική μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και άρα και του ανθρακικού αποτυπώματος θα συντελέσει και στη βελτίωση του περιβαλλοντικού προφίλ των κατοίκων του Δήμου.
- Η συμμετοχή των κατοίκων του Δήμου Αλεξανδρούπολης στις προσπάθειες εφαρμογής του Σχεδίου Δράσης Αειφορικής Ενέργειας κρίνεται απαραίτητη. Η αποτύπωση της ενεργειακής συμπεριφοράς, της περιβαλλοντικής συνείδησης και της προθυμίας των κατοίκων του Δήμου να εφαρμόσουν συγκεκριμένες απλές δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας, υπέδειξε μια θετική στάση σχετικά με την συμπεριφορά τους σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας και περιβαλλοντικής ευαισθησίας με αρκετά ωστόσο περιθώρια βελτίωσης. Ταυτόχρονα, προκύπτει καθαρά η προθυμία των κατοίκων για λήψη περαιτέρω δράσεων σχετικά με την βελτίωση του ενεργειακού τους προφίλ.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ενεργειακών επιθεωρήσεων που εκπονήθηκαν στο πλαίσιο ανάπτυξης του ΣΔΑΕ, η φυσιογνωμία του κτιριακού αποθέματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης φέρει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τα οποία συνοψίζονται στις ακόλουθες παρατηρήσεις:

- Το ποσοστό των κτιρίων που κατασκευάστηκαν πριν το 1979 ανέρχεται, κατά προσέγγιση, στο 57%. Τα κτίρια αυτής της παλαιότητας, όπως εξηγήθηκε σε προηγούμενη ενότητα, θεωρείται ότι δεν διαθέτουν εξωτερική θερμομόνωση και θερμομόνωση οροφής, όντας μη εναρμονισμένα με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων.
- Κοντά στο 50% των κτιρίων που επιθεωρήθηκαν εμφανίζουν επιπλέον απώλειες ψύξης/θέρμανσης λόγω πλήρωσης των ανοιγμάτων τους με διαφανή δομικά στοιχεία χαμηλής ενεργειακής απόδοσης (σιδερένια ή ξύλινα πλαίσια ή/και μονά υαλοστάσια με υψηλό συνολικό συντελεστή θερμοπερατότητας U). Πρέπει να σημειωθεί πως και στα κτίρια με δίδυμους υαλοπίνακες παρατηρείται συχνά κακή αεροστεγανότητα του κουφώματος το οποίο οδηγεί σε απώλειες θέρμανσης/ψύξης.
- Η συντριπτική πλειοψηφία των κτιρίων διαθέτει ιδιαίτερα ενεργοβόρα συστήματα τεχνητού φωτισμού, τα οποία συνήθως χαρακτηρίζονται από αδικαιολόγητα μεγάλο αριθμό λαμπτήρων χαμηλής απόδοσης (συνήθως φθορισμού) και περιορισμένη χρήση λαμπτήρων οικονομίας ή LED. Σε συνδυασμό, λοιπόν, και με την συχνά κακή ποιότητα φυσικού φωτισμού, το αποτέλεσμα είναι να εμφανίζονται αυξημένες ανάγκες σε ηλεκτρικά φορτία.
- Όσον αφορά το σύστημα θέρμανσης των κτιρίων παρατηρείται έντονο το φαινόμενο της απουσίας μόνωσης στο σύστημα διανομής (σε ορισμένες περιπτώσεις, μερικών εξωτερικά του κτιρίου) που οδηγεί σε σημαντικές απώλειες.
- Ορισμένες, ελάχιστες μόνο, περιπτώσεις δημοτικών κτιρίων εμφανίζουν ανάγκες σε ζεστό νερό χρήσης (ZNX). Ωστόσο σε αυτά τα κτίρια (κλειστό κολυμβητήριο, αθλητικά κέντρα) οι ανάγκες σε ZNX είναι ιδιαίτερα μεγάλες.

Στο πλαίσιο αυτό προτάθηκαν αναλυτικές δράσεις για τα κτίρια / εγκαταστάσεις τόσο για τον δημοτικό όσο και για τον οικιακό / τριτογενή τομέα. Ενδεικτικές δράσεις αποτελούν η διενέργεια εκστρατείας ενημέρωσης (διαφημιστικά σποτ, φυλλάδια κ.α.) για τα οφέλη από την εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό τομέα και τριτογενή τομέα, η ένταξη δράσεων σε εθνικά ή ευρωπαϊκά προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας, η υλοποίηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας στις πλέον ενεργοβόρες εγκαταστάσεις του Δήμου. Η εξοικονόμηση CO₂ από την εφαρμογή των εν λόγω δράσεων αναμένεται να ξεπεράσει τους 63.696 τόνους CO₂.

Σημαντική εξοικονόμηση CO₂, μπορεί να επέλθει ωστόσο και με την λήψη μέτρων για τους υπόλοιπους τομείς που εξετάστηκαν (δημοτικός φωτισμός, οχήματα και μεταφορές, ΑΠΕ).

Για τις ανάγκες δημοτικού φωτισμού εκτιμήθηκε ότι καταναλώνονται 3.209 MWh ηλεκτρικής ενέργειας οι οποίες μεταφράζονται σε 3.251 τόνους CO₂. Ενδεικτικές δράσεις μείωσης των εκπομπών CO₂ είναι η σταδιακή αντικατάσταση λαμπτήρων με λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας (LED), η εκπόνηση μελέτης φωτισμού για το σύνολο του Δήμου και η πιλοτική εγκατάσταση 50 αυτόνομων φωτοβολταϊκών φωτιστικών στύλων. Η εξοικονόμηση CO₂ από την εφαρμογή των εν λόγω δράσεων υπολογίζεται στους 2.331,2 τόνους CO₂.

Η συνολική κατανάλωση ενέργειας (πετρέλαιο και βενζίνη) του τομέα μεταφορών του Δήμου Αλεξανδρούπολης εκτιμήθηκε στις 472.580 MWh οι οποίες μεταφράζονται σε 122.518 tn CO₂. Η πλειοψηφία των καταναλώσεων προέρχεται από τις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές (98%) ενώ μόλις το 2% οφείλεται στις δημοτικές και δημόσιες συγκοινωνίες. Η πλειοψηφία του δημοτικού στόλου χρησιμοποιεί πετρέλαιο κίνησης για τις μεταφορές του ενώ αποκλειστικά πετρέλαιο κίνησης χρησιμοποιείται από τις

δημόσιες μεταφορές. Βενζίνη καταναλώνεται κυρίως στις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές από τα ελαφρά οχήματα ιδιωτικής χρήσεως. Ενδεικτικές δράσεις μείωσης των εκπομπών CO₂ που οφείλονται στον τομέα μεταφορών, είναι η διενέργεια εκστρατείας ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης των πολιτών του Δήμου για το Ecodriving και την χρήση ΜΜΜ, η προώθηση εθνικών και περιφερειακών πολιτικών, η αντικατάσταση πέντε (5) βαρέων οχημάτων πετρελαίου με οχήματα φυσικού αερίου κ.ά. Η εξοικονόμηση CO₂ από την εφαρμογή των εν λόγω δράσεων υπολογίστηκε τους 22.160,5 τόνους CO₂.

Βασικό μέλημα ενός Δήμου θα πρέπει να είναι και η προώθηση των ΑΠΕ τόσο στον τομέα των κτιρίων και εγκαταστάσεων του όσο και στον τριτογενή/οικιακό τομέα. Η αύξηση της χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα όρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης εκτός του πλεονεκτήματος της άμεσης παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, θα οδηγήσει και σε βελτίωση του ενεργειακού μίγματος του Δήμου, δηλαδή σε ελάττωση του υφιστάμενου συντελεστή εκπομπών (1 MWh = 1,013 t CO₂), με αποτέλεσμα την μείωση της παραγόμενης ποσότητας CO₂ για κάθε καταναλισκόμενη MWh.

Ενδεικτικές δράσεις μείωσης των εκπομπών CO₂ μέσω της εφαρμογής και προώθησης ΑΠΕ είναι η αξιοποίηση του γεωθερμικού πεδίου Αριστήνου-Άνθειας με εγκατάσταση δικτύου τηλεθέρμανσης, η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σε δημοτικά κτίρια, η εγκατάσταση μικρών ανεμογεννητριών επιδεικτικού χαρακτήρα, και η διερεύνηση δυνατότητας για ανάπτυξη ΑΠΕ με νέα χρηματοδοτικά εργαλεία (ΣΔΙΤ, έργα λαϊκής συμμετοχής, κτλ). Η εξοικονόμηση CO₂ από την εφαρμογή των εν λόγω δράσεων αναμένεται να ξεπεράσει τους 961,6 τόνους CO₂.

Ως τελικό συμπέρασμα, μπορεί να ειπωθεί πως ο Δήμος Αλεξανδρούπολης παρουσιάζει ιδιαιτέρως σημαντικό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης των ισοδύναμων εκπομπών CO₂.

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Εν συντομία...

Στο κεφάλαιο της εισαγωγής παρουσιάζονται γενικά χαρακτηριστικά του Δήμου Αλεξανδρούπολης με στόχο την εξοικείωση του αναγνώστη με το υπό εξέταση σύστημα. Η περιγραφή των γενικών χαρακτηριστικών του Δήμου πρόκειται να αποτελέσει βοηθητικό στοιχείο κατά την περιβαλλοντική και ενεργειακή ανάλυση του συστήματος που θα παρατεθεί σε επόμενα κεφάλαια.

1.1 Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης

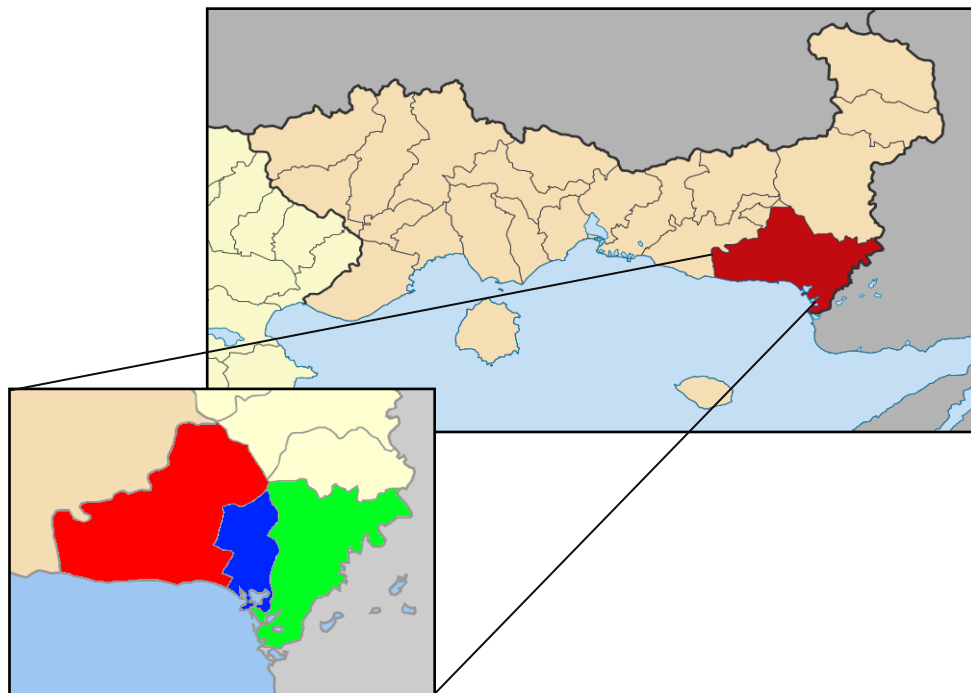
1.1.1 Περιγραφή δήμου

Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης βρίσκεται στη Βόρειο-ανατολική Ελλάδα και ανήκει διοικητικά στην περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (ΠΑΜΘ) (Σχήμα 1-1). Λόγω της γεωγραφικής της θέσης η ΠΑΜΘ, συνδέει την Ασία με τα Βαλκάνια και την Ευρώπη καθώς συνορεύει ανατολικά με την Τουρκία και βόρεια με την Βουλγαρία. Δυτικά συνορεύει με την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας ενώ νοτιοδυτικά βρέχεται από το Αιγαίο πέλαγος και νοτιοανατολικά από το Θρακικό πέλαγος.



Σχήμα 1-1. Η περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.

Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης προέκυψε από την συνένωση των Δήμων Αλεξανδρούπολης, Φερών και Τραϊανούπολης (Πρόγραμμα «Καλλικράτης», Νόμος 3852/2010). Ο πληθυσμός του Δήμου Αλεξανδρούπολης ανέρχεται στους 72.750 κατοίκους σύμφωνα με την πρόσφατη απογραφή του 2011. Η δημοτική ενότητα Αλεξανδρούπολης καταλαμβάνει έκταση περίπου 642 km² και έχει πληθυσμό 61.702 κατοίκους, από τους οποίους οι 58.125 διαμένουν στην κοινότητα της Αλεξανδρούπολης. Η δημοτική ενότητα Τραϊανούπολης καταλαμβάνει έκταση 178,5 km² και ο πληθυσμός της ανέρχεται στους 2.706 κατοίκους. Η δημοτική ενότητα Φερών καταλαμβάνει έκταση περίπου 411 km² και ο πληθυσμός της ανέρχεται στους 8.551 κατοίκους. Στο Σχήμα 1-2 απεικονίζονται οι δημοτικές ενότητες Αλεξανδρούπολης (με κόκκινο), Τραϊανούπολης (με μπλε) και Φερών (με πράσινο).



Σχήμα 1-2. Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης (Πρόγραμμα Καλλικράτης) με κόκκινο, μπλε και πράσινο διακρίνονται οι δημοτικές ενότητες Αλεξανδρούπολης, Τραϊανούπολης και Φερών αντίστοιχα.

Πληθυσμιακά, ο Δήμος Αλεξανδρούπολης, αποτελεί το 49,3% της περιφερειακής ενότητας Έβρου, και το 12% της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης και αποτελεί το μεγαλύτερο δήμο της ΠΑΜΘ σε πληθυσμό σύμφωνα με την πρόσφατη απογραφή του 2011. Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης καλύπτει σε ποσοστό εδάφους το 8,6% της έκτασης της περιφέρειας Αν. Μακεδονίας και Θράκης και αποτελεί τον δεύτερο μεγαλύτερο Δήμο σε έκταση στην περιφέρεια μετά το Δήμο Σουφλίου.

Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης κατέχει σημαντική θέση στο γεωγραφικό χώρο της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, καθώς αποτελεί τη βασική πύλη διασύνδεσης μεταξύ των χωρών της Μεσογείου, της Ασίας και της Παρευξείνιας ζώνης, ενώ αποτελεί σημαντικό εσωτερικό συνοριακό κόμβο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Διαθέτει αεροδρόμιο (αεροδρόμιο «Δημόκριτος»), το οποίο χαρακτηρίζεται από χαμηλή πυκνότητα δρομολογίων και χρήση μικρών αεροσκαφών. Αποτελεί όμως αεροδρόμιο γενικότερης σημασίας καθώς λειτουργεί ως πύλη της χώρας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επιπλέον, ο Δήμος Αλεξανδρούπολης περιλαμβάνει το λιμάνι της Αλεξανδρούπολης το οποίο είναι το 3^ο λιμάνι της Β. Ελλάδος μετά τους λιμένες Θεσσαλονίκης και Καβάλας (Σχήμα 1-3).



Σχήμα 1-3. Γενική άποψη του λιμανιού της Αλεξανδρούπολης.

Όσον αφορά τα φυσικά χαρακτηριστικά, ο Δήμος Αλεξανδρούπολης εντάσσεται σε μια ευρύτερη ζώνη επιρροής με σημαντικό φυσικό πλούτο, δασικές εκτάσεις και υγροτοπικές περιοχές, και προστατευόμενες περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλους ενταγμένες στο δίκτυο NATURA. Κυρίαρχο φυσικό χαρακτηριστικό του Δήμου αποτελεί ο ποταμός Έβρος, ο οποίος εκβάλλει στο νότιο-ανατολικό άκρο του Δήμου και σχηματίζει ένα Δέλτα διεθνούς περιβαλλοντικής σημασίας (Σχήμα 1-4). Ο ποταμός Έβρος είναι ο δεύτερος σε μέγεθος ποταμός της Ανατολικής Ευρώπης και το Δέλτα που σχηματίζει στις εκβολές του είναι συνολικής έκτασης 188 km².



**Σχήμα 1-4. Αεροφωτογραφία του Δέλτα του Έβρου
(πηγή: Φορέας Διαχείρισης Δέλτα του Έβρου).**

Έδρα του Δήμου Αλεξανδρούπολης είναι η πόλη της Αλεξανδρούπολης, ενώ ιστορική έδρα του Δήμου είναι η Βήρα. Η πόλη της Αλεξανδρούπολης αποτελεί μία από τις νεότερες πόλεις της χώρας. Η δημιουργία της πόλης οφείλεται στην απόφαση να καταλήξει εκεί η σιδηροδρομική γραμμή Βιέννης – Αιγαίου. Περί το 1868 ο μέχρι τότε οικισμός των ψαράδων στον λεγόμενο όρμο του Δεδέ-Αγάτς άρχισε να αναπτύσσεται με μετεγκατάσταση πληθυσμού από γειτονικές πόλεις αλλά και από εμπόρους. Ο Ρωσοτουρκικός πόλεμος του 1878 σταμάτησε την ανάπτυξη του οικισμού και η πόλη πέρασε για εννιά μήνες στην κατοχή των Ρώσων. Οι Ρώσοι εκπόνησαν για την πόλη της Αλεξανδρούπολης και συγκεκριμένα για την παραλιακή περιοχή ένα σχέδιο πόλης στα πρότυπα της Ρωσικής πόλης της Οδησσού. Το 1913 με τη Συνθήκη του Βουκουρεστίου η Αλεξανδρούπολη πέρασε στην κατοχή της Βουλγαρίας, ενώ μετά το τέλος του Α΄ Παγκόσμιου Πολέμου ενσωματώθηκε στην Ελλάδα. Τότε πήρε και την σημερινή της ονομασία προς τιμήν του βασιλιά Αλέξανδρου. Αξιοθέατα της πόλης είναι ο Φάρος της πόλης, έργο των Ρώσων κατακτητών (Σχήμα 1-5), η Ζαρίφειος Παιδαγωγική Ακαδημία και η Λεονταρίδεις Σχολή. Στις δημοτικές ενότητες των Φερών και της Τραϊανούπολης κανείς μπορεί να δει την Ιερά Μονή Παναγίας Κοσμοσώτρας, το Βυζαντικό Υδραγωγείο και τα Ιαματικά Λουτρά Τραϊανουπόλεως.



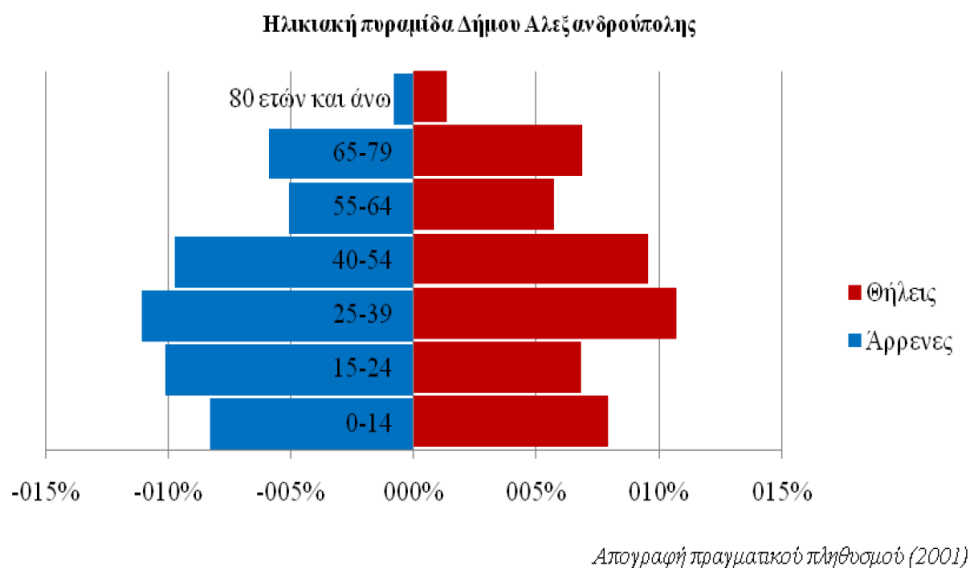
Σχήμα 1-5. Ο Φάρος της Αλεξανδρούπολης.

1.1.2 Κοινωνικά χαρακτηριστικά

Η ανάλυση των δημογραφικών χαρακτηριστικών του Δήμου Αλεξανδρούπολης βασίζεται στις απογραφές του 1991 και του 2001, καθώς η απογραφή του 2011 περιλαμβάνει στοιχεία που αφορούν μόνιμο πληθυσμό σε επίπεδο ανάλυσης Περιφερειακής και Δημοτικής Ενότητας και επομένως δεν είναι δυνατή η σύγκριση των δεδομένων στο πλαίσιο αυτό. Η διάρθρωση του πληθυσμού του Δήμου Αλεξανδρούπολης ανά φύλο δείχνει μια υπεροχή του αντρικού πληθυσμού τόσο για τα έτος 1991 (51,9%) όσο και για το έτος 2001 (51,1%).

Όσον αφορά την δημογραφική εξέλιξη, ο Δήμος Αλεξανδρούπολης παρουσιάζει τάσεις πληθυσμιακής μείωσης χωρίς ωστόσο να καταγράφονται σημαντικές τάσεις πληθυσμιακής γήρανσης. Παρουσιάζεται υψηλή συγκέντρωση στην ηλικιακή κλάση 25-39

ετών, το οποίο συνεπάγεται περαιτέρω ανάπτυξη και ώθηση του Δήμου συνολικά. Η ηλικιακή πυραμίδα του Δήμου δείχνει σημαντικές διαφοροποιήσεις των ηλικιών κατανομών μεταξύ των δύο φύλων στις ηλικιακές κλάσεις (Σχήμα 1-9).

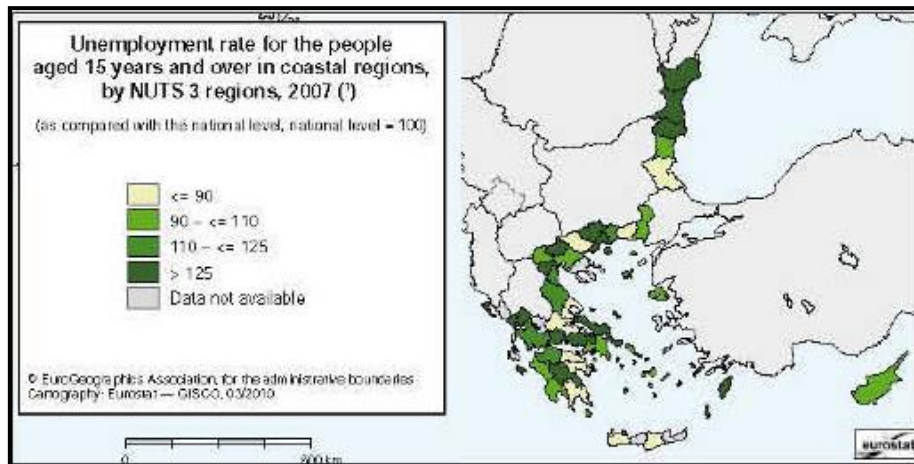


Σχήμα 1- 6. Ηλικιακή πυραμίδα Δήμου Αλεξανδρούπολης
(πηγή: Επιχειρησιακό Σχέδιο Δήμου Αλεξανδρούπολης, 2011).

Με βάση τα στοιχεία της απογραφής του 2001 το επίπεδο εκπαίδευσης του Δήμου Αλεξανδρούπολης χαρακτηρίζεται μέσο έως και χαμηλό με τους απόφοιτους Δημοτικού να αποτελούν την πλειοψηφία των κατοίκων. Αναλυτικότερα, 26,6% των κατοίκων της Δημοτικής Ενότητας Αλεξανδρούπολης, 36,8% των κατοίκων της Δ.Ε. Φερών και το 44,9% της Δ.Ε. Τραϊανούπολης είναι απόφοιτοι Δημοτικού. Το ανθρώπινο δυναμικό υψηλής κατάρτισης και μόρφωσης εμφανίζει μία τάση συγκέντρωσης στα γεωγραφικά όρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης. Συγκεκριμένα, οι πτυχιούχοι Ανωτάτων Σχολών για τον Δήμο καταλαμβάνουν το 9,13% του πληθυσμού (έναντι 17,2% του εθνικού μέσου όρου, συμπεριλαμβανομένων των τεχνικών σχολών), ενώ οι κάτοχοι Μεταπτυχιακού και Διδακτορικού τίτλου το 0,33% και 0,20% αντίστοιχα.

Όπως προκύπτει από τα δεδομένα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής, ο Δήμος Αλεξανδρούπολης παρουσιάζει οικονομική δραστηριότητα στον τριτογενή και δευτερογενή τομέα κατά κύριο λόγο. Συγκεκριμένα, 63,52% του απασχολούμενου πληθυσμού του Δήμου απασχολείται στον τριτογενή τομέα, 20,82% στον δευτερογενή και 13,24% στον πρωτογενή (ΕΛ. ΣΤΑΤ, 2001). Οι άνεργοι το 2001 ανέρχονταν στο 8,34% του οικονομικά ενεργού πληθυσμού, ένα ποσοστό το οποίο είναι σήμερα ιδιαίτερα ανεβασμένο. Στο Σχήμα 1-7 παρουσιάζεται το επίπεδο ανεργίας διαφόρων παραθαλάσσιων περιοχών σε σύγκριση με τον εθνικό μέσο όρο (όπου 100=εθνικός μέσος όρος, σκούρο πράσινο = υψηλή ανεργία).

Η εκπαιδευτική υποδομή του Δήμου Αλεξανδρούπολης συγκεντρώνει και τις τρεις βαθμίδες της εκπαίδευσης, με σημαντική υποδομή και πλήθος δημοτικών Νηπιαγωγείων, Σχολείων, Γυμνασίων, Λυκείων και τμήματα του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης (τμήμα Ιατρικής, τμήμα Μοριακής Βιολογίας και Γενετικής, το Παιδαγωγικό τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης και το τμήμα Επιστημών Εκπαίδευσης στην Προσχολική Ηλικία). Στον Δήμο λειτουργούν επίσης ιδιωτικά εκπαιδευτήρια (ΙΕΚ, ΚΕΚ, ΕΕΣ) και Ωδεία.



Σχήμα 1-7. Επίπεδα ανεργίας σε σύγκριση με εθνικό μέσο όρο (πηγή: Eurostat, 2010).

Όσον αφορά την υγεία-πρόνοια, στον Δήμο Αλεξανδρούπολης λειτουργεί το Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Αλεξανδρούπολης με δυναμικότητα 671 κλινών. Περιφερειακά ιατρεία λειτουργούν σε διάφορους οικισμούς του Δήμου Αλεξανδρούπολης. Στις υπηρεσίες πρόνοιας περιλαμβάνονται οι υποδομές ψυχικής υγείας, το Κέντρο Εκπαίδευσης Κοινωνικής Υποστήριξης και Κατάρτισης Ατόμων με Αναπηρίες Έβρου και άλλα.

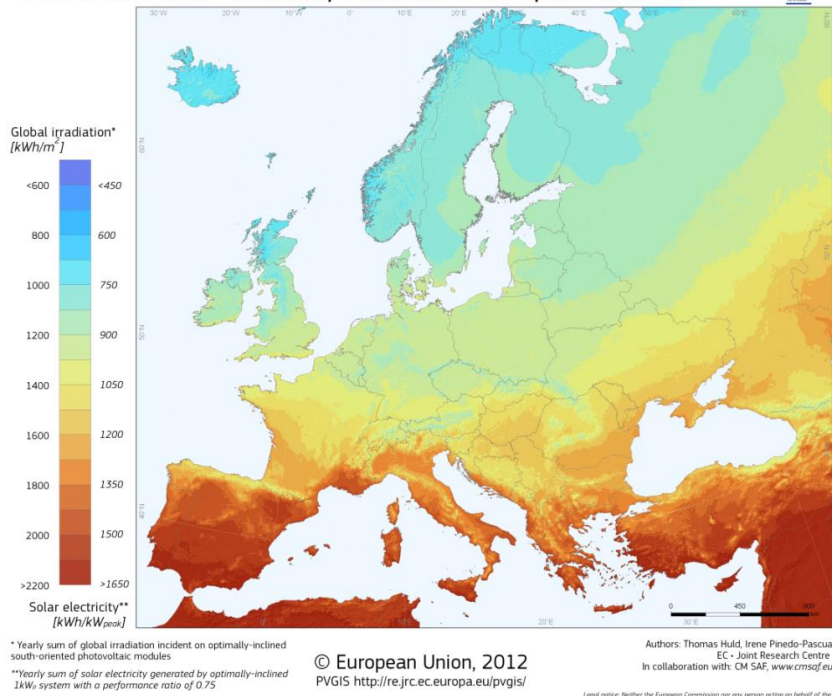
Οι αθλητικές εγκαταστάσεις του Δήμου Αλεξανδρούπολης περιλαμβάνουν το στάδιο «Φώτης Κοσμάς», το κλειστό γυμναστήριο, το κλειστό κολυμβητήριο, τα γήπεδα τένις και καλαθοσφαίρισης και λοιπά γήπεδα στους περιφερειακούς οικισμούς. Επίσης, στον Δήμο Αλεξανδρούπολης παρουσιάζεται έντονη αθλητική δραστηριότητα στην ιστιοπλοία και την κωπηλασία από τον Ναυτικό Όμιλο Αλεξανδρούπολης.

1.1.3 Κλιματικά δεδομένα

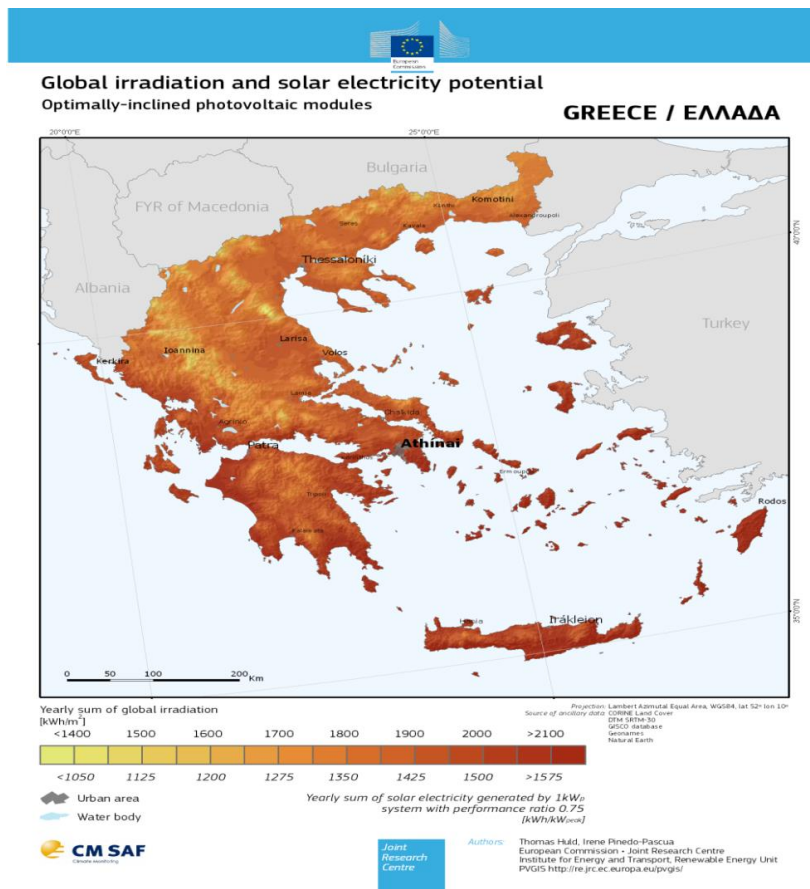
Στην παραλιακή ζώνη του Δήμου Αλεξανδρούπολης, το κλίμα είναι εύκρατο, μεσογειακό, το οποίο μεταβάλλεται σε ηπειρωτικό με ψυχρούς χειμώνες και πολύ ζεστά καλοκαίρια όσο προχωρούμε προς το εσωτερικό του. Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης χαρακτηρίζεται από υψηλό δυναμικό παραγωγής ηλιακής ενέργειας (Σχήμα 1-6). Σε σύγκριση με την υπόλοιπη Ελλάδα το εν λόγω δυναμικό είναι συγκριτικά χαμηλότερο με τις νότιες περιοχές και τα νησιά του Αιγαίου, ωστόσο σε Ευρωπαϊκό επίπεδο παραμένει ιδιαίτερος ελκυστικό (>1200 KWh/m²) (Eurostat, 2010) (Σχήμα 1-7).

Στον Πίνακα 1-1 παρουσιάζονται τα μηνιαία κλιματικά δεδομένα για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης όπως αυτά καταγράφηκαν για την περίοδο 1951-2012. Τα στοιχεία προέρχονται από μετεωρολογικό σταθμό της Ελληνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (Ε.Μ.Υ.) (Ανατολικά: 25°52'00", Βόρεια: 40°51'30", υψόμετρο 47m) που βρίσκεται εντός του ιστού της πόλης της Αλεξανδρούπολης και σε απόσταση 1,5 km βόρεια από το κέντρο της πόλης.

Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries



Σχήμα 1-8. Δυναμικό παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από φωτοβολταϊκά – Ευρώπη.

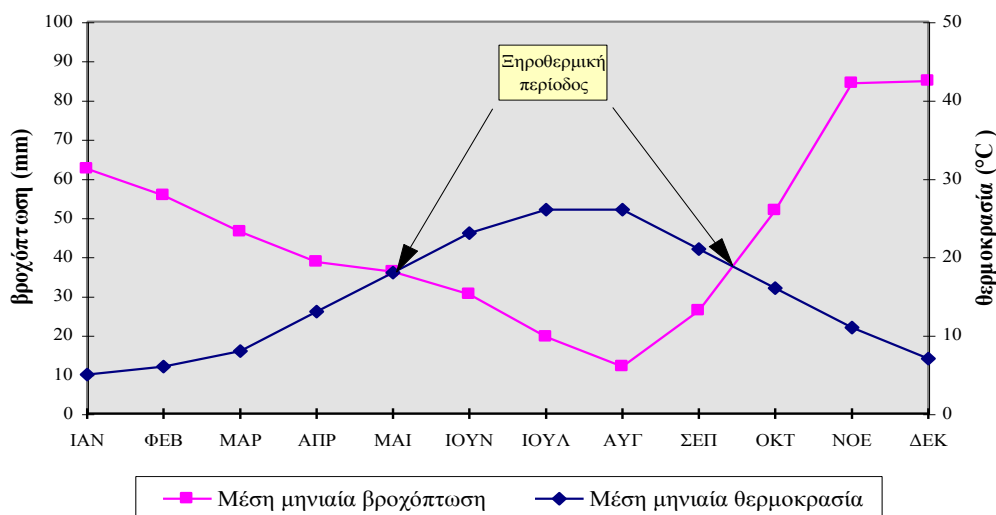


Σχήμα 1-9. Δυναμικό παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από φωτοβολταϊκά – Ελλάδα.

Πίνακας 1- 1. Μηνιαία Κλιματολογικά Δεδομένα για το Δήμο Αλεξανδρούπολης.

Μήνας	Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία (°C)	Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση (mm)	Υγρασία (%)	Χιονόπτωση (μέρες/μήνα)	Νέφωση (κλίμακα 0- 8/8)
Ιανουάριος	5	65,8	75,6	3,2	5,2
Φεβρουάριος	6	56,6	73,5	2,5	5,0
Μάρτιος	8	48,2	72,5	1,5	4,8
Απρίλιος	13	38,6	71,0	0	4,4
Μάιος	18	35,6	69,1	0	4,1
Ιούνιος	23	30,3	61,4	0	3,0
Ιούλιος	26	19,0	54,5	0	2,0
Αύγουστος	26	15,3	53,9	0	1,7
Σεπτέμβριος	21	28,5	59,7	0	2,2
Οκτώβριος	16	50,8	68,3	0	3,5
Νοέμβριος	11	81,4	75,4	0,1	4,7
Δεκέμβριος	7	86,8	76,7	1,4	5,1

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ε.Μ.Υ, η μέση μηνιαία θερμοκρασία κυμαίνεται από 5°C (Ιανουάριος) έως 26°C (Ιούλιος), χωρίς να παρουσιάζονται ιδιαίτερες ακραίες θερμοκρασίες. Τα επίπεδα υγρασίας κυμαίνονται από 53,9 - 76,7%. Υψηλά χαρακτηρίζονται τα επίπεδα βροχόπτωσης με μέση μηνιαία βροχόπτωση από 15,3 - 86,8mm. Με βάση τα στοιχεία της Ε.Μ.Υ. ο θερμότερος μήνας είναι ο Αύγουστος, ο ψυχρότερος ο Ιανουάριος, η συχνότερη βροχόπτωση λαμβάνει χώρα κατά τον μήνα Δεκέμβριο, ενώ η συχνότερη χιονόπτωση κατά τον Ιανουάριο. Η ξηροθερμική περίοδος είναι μεταξύ του Μαΐου και του Σεπτεμβρίου όπως φαίνεται στο ομβροθερμικό διάγραμμα (Σχήμα 1-8). Οι συχνότεροι άνεμοι έχουν βόρεια (14%) και βόρεια-ανατολική (20%) κατεύθυνση. Η ισχύς των ανέμων είναι κατά 67% μικρότερη από 11m/s (6 Beaufort).

**Σχήμα 1-10. Ομβροθερμικό διάγραμμα ΜΣ Αλεξανδρούπολης.**

Κεφάλαιο 2

Το Ανθρακικό Αποτύπωμα

Εν συντομία...

Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφονται αναλυτικά διάφορες έννοιες που σχετίζονται με το ανθρακικό αποτύπωμα και μεθοδολογίες σχετικές με τον υπολογισμό του. Ειδικότερα δίνονται:

- το αναγκαίο θεωρητικό υπόβαθρο για την καλύτερη κατανόηση των υπολογισμών που αφορούν το Δήμο Αλεξανδρούπολης,
- το γενικό πλαίσιο και οι οδηγίες για τον υπολογισμό και την ποσοτική αποτίμηση του ανθρακικού αποτυπώματος ενός συστήματος και
- ορισμένα παραδείγματα υπολογισμού.

2.1 Εισαγωγή

2.1.1 Η έννοια της Κλιματικής Αλλαγής

Η Κλιματική Αλλαγή, δηλαδή η μεταβολή στο κλίμα που οφείλεται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινες δραστηριότητες, έχει χαρακτηριστεί από την διεθνή επιστημονική κοινότητα ως μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που έχει να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα. Ήδη σύμφωνα με στοιχεία της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) έχει παρατηρηθεί μια άνοδος στην ετήσια μέση θερμοκρασία κατά 0,74°C (Pandey et al., 2011). Αυτή η αύξηση της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας σε πλανητικό επίπεδο έχει αναγνωριστεί ότι οφείλεται στις αυξημένες συγκεντρώσεις συγκεκριμένων αερίων, των αερίων του θερμοκηπίου (greenhouse gases - GHG) στην ατμόσφαιρα. Οι αυξητικές τάσεις στις συγκεντρώσεις αυτών των αερίων οφείλονται με τη σειρά τους στον αυξανόμενο ρυθμό εκπομπής τους στην ατμόσφαιρα κυρίως από την αύξηση ανθρωπογενών δραστηριοτήτων όπως η καύση ορυκτών καυσίμων. Στο πλαίσιο αυτό, αναπτύσσονται όλο και περισσότερες εθνικές πρωτοβουλίες μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου οι οποίες επικυρώνονται μέσω διεθνών δεσμεύσεων (π.χ. πρωτόκολλο του Κιότο, διάσκεψη του Ρίου κτλ.). Με την σειρά τους, αυξανόμενος αριθμός τοπικών αυτοδιοικήσεων, Δήμων, οργανισμών και επιχειρήσεων, επιδιώκουν τη συμμετοχή τους στο βαθμό που τους αναλογεί στην αντιμετώπιση του προβλήματος.

2.1.2 Τα Αέρια του Θερμοκηπίου

Η παρατηρούμενη αύξηση σε παγκόσμιο επίπεδο της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας οφείλεται όπως αναφέρθηκε στην αύξηση της συγκέντρωσης και άρα των εκπομπών των

αερίων του θερμοκηπίου. Τα σημαντικότερα αέρια του θερμοκηπίου, σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Κιότο είναι:

- Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2),
- Το μεθάνιο (CH_4),
- Το υπό-οξείδιο του αζώτου (N_2O),
- Το εξαφθοριούχο θείο (SF_6)
- Ομάδες υπερφθορανθράκων και υδροφθορανθράκων

Κάθε αέριο έχει διαφορετικό δυναμικό συνεισφοράς στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (Global Warming Potential – GWP), το οποίο εξαρτάται από την ακτινοβολιακή του ένταση και τον μέσο χρόνο που παραμένει στην ατμόσφαιρα. Η μεγαλύτερη συνεισφορά από τα παραπάνω αέρια (περίπου 59%) στο φαινόμενο του θερμοκηπίου προέρχεται από το διοξείδιο του άνθρακα δηλαδή ουσιαστικά από την καύση ορυκτών καυσίμων (Pandeyetal., 2011). Το επιμέρους GWP των διαφόρων θερμοκηπιακών αερίων δύναται να υπολογιστεί μαθηματικά και εκφράζεται σε συσχέτιση με το GWP του διοξειδίου του άνθρακα.

2.1.3 Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2)

Το διοξείδιο του άνθρακα είναι μια χημική ένωση δύο στοιχείων, του άνθρακα και του οξυγόνου, σε αναλογία ένα προς δύο και μοριακό τύπο CO_2 . Βρίσκεται στην ατμόσφαιρα σε μικρές ποσότητες και διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στο περιβάλλον της Γης κυρίως λόγω της συμμετοχής του στην διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Προέρχεται κατά βάση από φυσικές πηγές με κυριότερη την ηφαιστειακή δραστηριότητα καθώς και από ανθρωπογενείς δραστηριότητες όπως η καύση ορυκτών καυσίμων και υδρογονανθράκων, την ζύμωση οργανικών ενώσεων και την αναπνοή.

Το διοξείδιο του άνθρακα έχει ελαφρώς ερεθιστική μυρωδιά (σε μικρές συγκεντρώσεις είναι άοσμο), είναι άχρωμο και βαρύτερο (Μοριακό Βάρος 44) του αέρα (Μοριακό Βάρος 29). Σε φυσιολογικά επίπεδα θερμοκρασίας και πίεσης συναντάται σε αέρια κατάσταση. Στον Πίνακα 2-1 δίνονται συγκεντρωτικά οι βασικές φυσικές ιδιότητες του CO_2 .

Παρόλο που το διοξείδιο του άνθρακα είναι ένα φυσικό συστατικό του αέρα, σε υψηλές συγκεντρώσεις είναι επικίνδυνο. Οι περισσότεροι άνθρωποι με φυσιολογικές καρδιαγγειακές, πνευμονικές, νευρολογικές και αναπνευστικές λειτουργίες μπορούν να ανεχτούν έκθεση 0,5 - 1,5% CO_2 για αρκετές ώρες χωρίς βλάβη. Υψηλότερες συγκεντρώσεις ή έκθεση για μεγαλύτερη χρονική διάρκεια δύναται να προκαλέσει σημαντικά προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου (Πίνακας 2-2).

Το CO_2 αν και δεν είναι εύφλεκτο, είναι επικίνδυνο διότι τείνει, σε περίπτωση διαρροής από σωληνώσεις ή χώρους αποθήκευσης, να συγκεντρώνεται σε κοιλότητες και χαμηλούς κλειστούς χώρους λόγω του γεγονότος ότι είναι $44/29=1,5$ φορές βαρύτερο από τον αέρα σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης. Όταν αποθηκεύεται υπό πίεση, τυχόν διαφυγή του CO_2 μπορεί να παρουσιάσει σοβαρούς κινδύνους (π.χ. ασφυξία, κρυοπαγήματα, κτλ.).

Πίνακας 2-1. Φυσικές ιδιότητες του CO₂ (Freundetal., 2012).

Ιδιότητα	Μονάδα	Τιμή
Μοριακό βάρος	-	44,01
Κρίσιμη θερμοκρασία	°C	31,1
Κρίσιμη πίεση	bar	73,9
Κρίσιμη πυκνότητα	kg m ⁻³	467,0
Θερμοκρασία τριπλού σημείου	°C	-56,5
Πίεση τριπλού σημείου	bar	5,18
Σημείο βρασμού	°C	-78,5
Αέρια φάση		
Πυκνότητα αερίου (STP)	kg m ⁻³	1,976
Όγκος (STP)	m ³ kg ⁻¹	0,506
C _p (STP)	kJ	0,0364
C _v (STP)	kJ	0,0278
C _p /C _v (STP)	-	1,308
Ιξώδες(STP)	μN.sm ⁻²	13,72
Θερμική αγωγιμότητα(STP)	mW	14,65
Διαλυτότητα στο νερό(STP)	vol vol ⁻¹	1,716
Ενθαλπία(STP)	J mol K ⁻¹	21,34
Εντροπία(STP)	J mol K ⁻¹	117,2
Υγρή φάση		
Πίεση ατμών (στους 20°C)	bar	58,5
Πυκνότητα υγρού (στους 20°C, 19.7 bar)	kg m ⁻³	1032
Ιξώδες(STP)	μN.sm ⁻²	99
Στερεά Φάση		
Πυκνότητα στο σημείο πήξης	kg m ⁻³	1562
Λανθάνουσα θερμότητα εξάτμισης	kJ kg ⁻¹	571,1

(STP, κανονικές συνθήκες): 0°C, 1,013 bar

Πίνακας 2-2. Ενδεικτικές αντιδράσεις στην έκθεση υψηλών συγκεντρώσεων CO₂ (Freundetal., 2012).

Συγκέντρωση CO ₂ στην ατμόσφαιρα	Αντιδράσεις του ανθρώπινου οργανισμού στην έκθεση
1%	Μικρή αύξηση του ρυθμού αναπνοής
2%	Αύξηση του ρυθμού αναπνοής κατά 50%. Παρατεταμένη έκθεση δύναται να προκαλέσει πονοκεφάλους και αίσθημα κόπωσης.
3%	Διπλασιασμός του ρυθμού αναπνοής και δύσπνοια. Μειωμένη ακοή, πονοκέφαλος και αύξηση της αρτηριακής πίεσης και των καρδιακών παλμών.
4-5%	Τετραπλασιασμός του ρυθμού αναπνοής και δύσπνοια, εμφάνιση συμπτωμάτων δηλητηρίασης και ελαφρώς πνιγμός.
5-10%	Χαρακτηριστική οξεία μυρωδιά, πολύ υψηλή δύσπνοια, πονοκέφαλος, μείωση της όρασης και πόνος στα αυτιά. Μείωση της καθαρής κρίσης και απώλεια των αισθήσεων μέσα σε λίγα λεπτά.
50-100%	Απώλεια των αισθήσεων. Παρατεταμένη έκθεση οδηγεί στον θάνατο από ασφυξία.

2.2 Η έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Το «ανθρακικό αποτύπωμα» αποτελεί, σύμφωνα με τους Wackernagel και Rees (1996), ένα υποσύνολο του «οικολογικού αποτυπώματος». Το οικολογικό αποτύπωμα του πλανήτη αναφέρεται στην βιολογικά παραγωγική χερσαία και θαλάσσια έκταση που απαιτείται για να διατηρηθεί ο υφιστάμενος ανθρώπινος πληθυσμός και εκφράζεται σε παγκόσμια εκτάρια. Σύμφωνα με αυτήν την έννοια, το ανθρακικό αποτύπωμα του πλανήτη αναφέρεται στην έκταση χερσαίας και θαλάσσιας έκτασης που απαιτείται για να αφομοιωθεί το σύνολο των εκπομπών CO₂ που παράγεται από τον ανθρώπινο πληθυσμό κατά τη διάρκεια της ζωής του.

Η έννοια της αποτύπωσης του άνθρακα είναι γνωστή εδώ και πολλές δεκαετίες ως δείκτης της κατηγορίας των επιπτώσεων κύκλου ζωής στο δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη (Finkbeiner, 2009). Η παρούσα μορφή του ανθρακικού αποτυπώματος, μπορεί να θεωρηθεί ένα υβρίδιο, που πήρε το όνομά του από το «οικολογικό αποτύπωμα» και εννοιολογικά είναι ένας δείκτης δυναμικού θέρμανσης του πλανήτη. Ωστόσο, υπάρχουν πολύ λίγες μελέτες που αναφέρουν το ανθρακικό αποτύπωμα σε παγκόσμια εκτάρια.

Πέρα από την ευρεία χρήση του όρου ανθρακικό αποτύπωμα ως δείκτη συνεισφοράς ενός συστήματος στην υπερθέρμανση του πλανήτη, υπάρχουν αρκετές συγχύσεις όσον αφορά τον ορισμό του και το περιεχόμενό του (Wiedmann and Minx, 2008; Finkbeiner, 2009; Peters, 2010). Κάποιοι άλλοι όροι που χρησιμοποιούνται στη διαθέσιμη βιβλιογραφία ως συνώνυμα του ανθρακικού αποτυπώματος είναι «εμπεριεχόμενος άνθρακας», «ανθρακικό περιεχόμενο», «ανθρακική ροή», «εικονικός άνθρακας» και «κλιματικό αποτύπωμα» (Pandey et al., 2011). Η αλήθεια είναι πως παρατηρείται μεγάλη ανομοιογένεια στους ορισμούς του ανθρακικού αποτυπώματος στη διαθέσιμη βιβλιογραφία (Wiedmann and Minx, 2008). Ενώ είναι εμφανής η έμφαση στην ποσοτικοποίηση του διοξειδίου του άνθρακα, νέες μελέτες και μέθοδοι που ακολουθούνται για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος, προτείνουν να μην λαμβάνεται υπόψη μόνο το διοξείδιο του άνθρακα αλλά και άλλα αέρια του θερμοκηπίου.

Ένα από τα σημεία τριβής των μεθόδων υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος είναι η έλλειψη ομοιομορφίας στην επιλογή των άμεσων και των εμπεριεχομένων εκπομπών. Οι άμεσες εκπομπές εκπέμπονται άμεσα κατά τη διάρκεια μίας διαδικασίας, π.χ. το διοξείδιο του άνθρακα που απελευθερώνεται κατά την καύση πετρελαίου σε βιομηχανικό λέβητα. Από την άλλη, σε έναν ηλεκτρικά θερμαινόμενο λέβητα, δεν παρατηρείται καμία άμεση εκπομπή. Ωστόσο εκπέμπονται εμπεριεχόμενες ή έμμεσες εκπομπές κατά την διαδικασία παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται στο λέβητα. Είναι αρκετά περίπλοκο το να συμπεριληφθούν όλες οι πιθανές εκπομπές και για αυτό στις περισσότερες έρευνες αναφέρονται μόνο οι άμεσες ή οι πρώτης τάξης έμμεσες εκπομπές (Matthews et al., 2008). Εξαιτίας του γεγονότος πως το ανθρακικό αποτύπωμα σχετίζεται με χρηματικές συναλλαγές (σε μορφή φορολογίας), μια ενιαία μονάδα αναφοράς του ανθρακικού αποτυπώματος είναι απαραίτητη για να διευκολυνθούν συγκεκριμένες συγκρίσεις και αναλύσεις. Παρά τις υφιστάμενες διαφορές μεταξύ των υπολογισμών, οι ισοδύναμοι τόνοι διοξειδίου του άνθρακα, (tCO₂-eq.), σε κλίμακα 100 χρόνων θέρμανσης του πλανήτη, έχει αναγνωριστεί ως η βασική μονάδα αναφοράς του ανθρακικού αποτυπώματος (WRI/WBCSD, 2004).

Διάφορες ενστάσεις υπάρχουν σχετικά με την ονομασία ανθρακικό αποτύπωμα καθώς ο όρος αποτύπωμα αναφέρεται σε χωρικούς δείκτες. Ως εκ τούτου προτείνονται στην βιβλιογραφία άλλες ονομασίες όπως «ανθρακικό βάρος» ή «ανθρακική μάζα» (Jarvis, 2007). Ωστόσο, οι ισοδύναμοι τόνοι CO₂-eq έχουν εδραιωθεί ως μονάδα μέτρησης του ανθρακικού αποτυπώματος λόγω των βολικών υπολογισμών και της ευρείας αποδοχής. Συνεπώς, το ανθρακικό αποτύπωμα μπορεί να οριστεί ως «Η ποσότητα των αερίων του

θερμοκηπίου εκφρασμένες ως $CO_2\text{-eq}$, που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα από ένα άτομο, οργανισμό, διαδικασία, προϊόν ή γεγονός εντός ενός συγκεκριμένου ορίου» (Pandey et al., 2011). Το σύνολο των αερίων του θερμοκηπίου και τα όρια καθορίζονται σύμφωνα με τη μεθοδολογία που έχει υιοθετηθεί και τον καθορισμό του ανθρακικού αποτυπώματος.

Ωστόσο σε μία σχετική έρευνα οι Wiedmann και Minx (2008) αναλύουν διάφορους ορισμούς του ανθρακικού αποτυπώματος καταλήγοντας στο συμπέρασμα πως «*Το ανθρακικό αποτύπωμα είναι ένα μέτρο της συνολικής ποσότητας εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που, άμεσα ή έμμεσα εκλύονται από μια δραστηριότητα ή συσσωρεύονται κατά τα στάδια ζωής ενός προϊόντος (αγαθά και υπηρεσίες)*». Ο συγκεκριμένος ορισμός βασίστηκε στις εξής παραδοχές:

- Λαμβάνονται υπόψη μόνο οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα καθώς η ποσοτικοποίηση όλων των αερίων του θερμοκηπίου και η μετατροπή τους σε ισοδύναμα CO_2 , είναι ιδιαιτέρως χρονοβόρα και απαιτεί πλήθος δεδομένων τα οποία τις περισσότερες φορές δεν είναι διαθέσιμα.
- Ο ορισμός προσπαθεί να αποφύγει την έκφραση του ανθρακικού αποτυπώματος ως έναν δείκτη εκτάσεως-περιοχής.

Είναι εμφανές τελικώς, πώς κάθε μελέτη θα πρέπει να επικοινωνεί τον ορισμό στον οποίο βασίστηκε για να υπολογιστεί το ανθρακικό αποτύπωμα μέχρι να θεσπιστεί ένας κοινός χρησιμοποιούμενος ορισμός.

2.3 Το Ανθρακικό Αποτύπωμα και η σημασία του

Το ανθρακικό αποτύπωμα, βοηθά στη διαχείριση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και την αξιολόγηση των μέτρων μείωσής τους. Έχοντας ποσοτικοποιηθεί οι εκπομπές, μπορούν να προσδιοριστούν οι σημαντικές πηγές εκπομπών και να δοθεί προτεραιότητα στις περιοχές με την μέγιστη δυνατότητα μείωσης αυξάνοντας έτσι την περιβαλλοντική αποτελεσματικότητα και αξιοποιώντας με το βέλτιστο τρόπο το οικονομικό κόστος των παρεμβάσεων. Η αναφορά του ανθρακικού αποτυπώματος σε τρίτους ή η γνωστοποίησή του στο κοινό, είναι απαραίτητη λόγω των νομοθετικών απαιτήσεων της εμπορίας του άνθρακα, ως μέρος της εταιρικής κοινωνικής ευθύνης ή τέλος για τη βελτίωση της εικόνας ενός προϊόντος/διεργασίας/συστήματος.

Το ανθρακικό αποτύπωμα έχει ιδιαίτερη σημασία όχι μόνο για θέματα πολιτικής αλλά και για τις επιχειρήσεις. Η επίγνωση του ανθρακικού αποτυπώματος ενός συστήματος εκτιμάται ότι θα αποτελέσει στρατηγικό πλεονέκτημα για το μέλλον. Σύμφωνα με σχετική έρευνα (Pandey et al., 2011), διαπιστώθηκε ότι το 44% των καταναλωτών προτιμούν να αγοράζουν προϊόντα τα οποία παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το ανθρακικό τους αποτύπωμα, ενώ το 43% είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν περισσότερα χρήματα για προϊόντα με σχετικά χαμηλό ανθρακικό αποτύπωμα.

Εκτός από την επιχειρηματική σημασία, το ανθρακικό αποτύπωμα έχει χρησιμοποιηθεί και ως δείκτης της επίδρασης του τρόπου ζωής ενός πολίτη μίας χώρας σε εκπομπές άνθρακα. Κατά καιρούς δημοσιοποιείται η κατάταξη των χωρών με βάση το κατά κεφαλήν ανθρακικό αποτύπωμα ως ένας απλός και κατανοητός τρόπος σύγκρισης της συνεισφοράς των χωρών, πόλεων και τομέων στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Είναι σαφές ότι εξαιτίας των καταναλωτικών συνθηκών και της οικονομικής δυνατότητας οι αναπτυγμένες χώρες έχουν μεγαλύτερο ανθρακικό αποτύπωμα από τις αναπτυσσόμενες χώρες.

2.4 Ο υπολογισμός του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος, πρέπει να εκτιμηθεί και να προστεθεί η ποσότητα των αερίων του θερμοκηπίου που εκπέμπονται κατά τη διάρκεια ζωής ενός συστήματος. Ο κύκλος ζωής περιλαμβάνει όλα τα στάδια ενός συστήματος όπως την κατασκευή του, τη διανομή του, την κατανάλωση/χρήση, και τελικά την απόρριψή του. Με την ανάλυση του κύκλου ζωής, παράγεται μία ολοκληρωμένη εικόνα των εισροών και εκροών όσον αφορά την παραγωγή ατμοσφαιρικών ρύπων, της χρήσης νερού και παραγωγής λυμάτων, την κατανάλωση ενέργειας κ.λπ. Για τον υπολογισμό των αερίων του θερμοκηπίου υπάρχουν διαθέσιμα πρότυπα και οδηγίες. Τα πιο συνηθισμένα από αυτά είναι (Pandeyetal., 2011):

- Το πρωτόκολλο GHG του World Resource Institute (WRI)/World Business Council on Sustainable Development (WBCSD).
- Οι προδιαγραφές Publicly Available Specifications-2050 (PAS 2050) του British Standard Institution (BSI).
- Οι οδηγίες IPCC για αέρια του θερμοκηπίου.
- Οι οδηγίες ISO 14064.
- Οι οδηγίες ISO 14025.
- Οι οδηγίες ISO 14067.

Ορισμένες χώρες και οργανισμοί έχουν ορίσει δικές τους οδηγίες για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος όπως το Τμήμα Τροφίμων και Αγροτικών Θεμάτων (DEFRA) στην Μεγάλη Βρετανία και η Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος (EPA) στις Η.Π.Α. Παρόλο που υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος, οι περισσότερες από αυτές σε γενικές γραμμές ακολουθούν τα εξής γενικά βήματα:

1. Επιλογή των αερίων που θα ποσοτικοποιηθούν.
2. Ορισμός των ορίων μελέτης.
3. Συλλογή των δεδομένων.
4. Υπολογισμός του αποτυπώματος.

2.4.1 Επιλογή των κατάλληλων αερίων

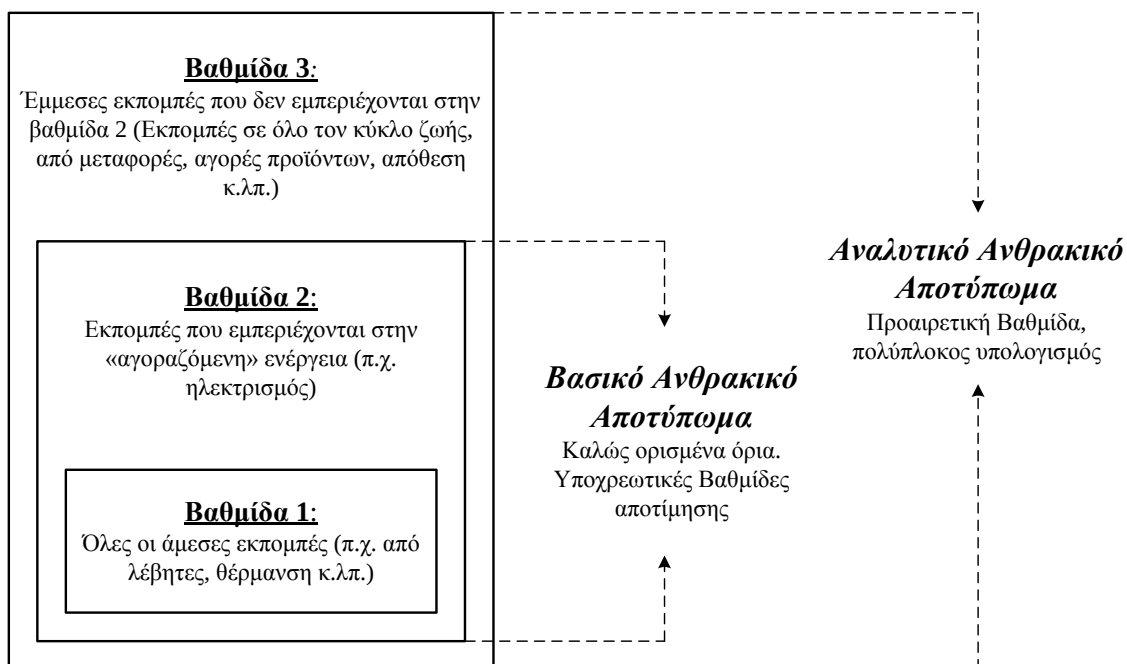
Η επιλογή των αερίων του θερμοκηπίου που θα συμπεριληφθούν στους υπολογισμούς του ανθρακικού αποτυπώματος εξαρτάται από τις οδηγίες που θα ακολουθηθούν, την αναγκαιότητα των υπολογισμών και τη δραστηριότητα/σύστημα για την οποία υπολογίζεται το ανθρακικό αποτύπωμα. Αρκετές μελέτες περιλαμβάνουν μόνο τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα για τον καθορισμό του ανθρακικού αποτυπώματος ενώ σε άλλες περιλαμβάνονται και τα συναφή έξι ή λιγότερα σχετικά αέρια.

2.4.2 Ορισμός των ορίων

Ο ορισμός των ορίων αφορά στην επιλογή των δραστηριοτήτων οι εκπομπές των οποίων θα ποσοτικοποιηθούν και θα συνεκτιμηθούν για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος. Ανάλογα με την έκταση των ορίων έχουν προταθεί τρεις σχετικές βαθμίδες (Σχήμα 2-1):

- Βαθμίδα 1: Περιλαμβάνει όλες τις άμεσες εκπομπές.
- Βαθμίδα 2: Περιλαμβάνει όλες τις έμμεσες εκπομπές που προέρχονται από την παραγωγή της ενέργειας που χρησιμοποιείται.

- **Βαθμίδα 3:** Περιλαμβάνει όλες τις έμμεσες εκπομπές που προέρχονται από δραστηριότητες όπως η μεταφορά των αγαθών, ταξίδια, απόθεση προϊόντων κτλ. και δεν συμπεριλαμβάνονται στις βαθμίδες 1 και 2.



Σχήμα 2-1. Όρια υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος (πηγή: Pandey et al., 2011).

Όσο αυξάνεται η βαθμίδα τόσο μεγαλώνουν τα όρια του συστήματος που θα αναλυθεί και κατ' επέκταση το επίπεδο ανάλυσης του ανθρακικού αποτυπώματος. Οι βαθμίδες 1 και 2 είναι υποχρεωτικές και θα πρέπει να περιλαμβάνονται σε όλες τις δημοσιευμένες μελέτες σύμφωνα με τις περισσότερες οδηγίες υπολογισμού. Αντιθέτως η βαθμίδα 3 είναι προαιρετική. Τα όρια των περισσότερων μελετών ανέρχονται έως και την βαθμίδα 2, καθώς τα δεδομένα που απαιτούνται για την βαθμίδα 3 είναι δυσεύρετα, και απαιτούν σημαντικό χρόνο και κόστος.

2.4.3 Η Συλλογή των Δεδομένων

Τα δεδομένα μπορούν να συλλεχθούν είτε με επί τόπου μετρήσεις με την χρήση ειδικού εξοπλισμού, είτε με εκτιμήσεις βάσει συντελεστών εκπομπών και μοντέλων. Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου εξαρτάται από τον αντικειμενικό στόχο της μελέτης (υποχρεωτικός, εθελοντικός, εσωτερική διαχείριση, κτλ.), την αξιοπιστία και τη δυνατότητα εκπόνησης καθώς και από το διαθέσιμο κόστος και χρόνο. Παρόλο που οι μετρήσεις πεδίου δίνουν τα πιο ακριβή αποτελέσματα, η εφαρμογή τους εμποδίζεται από το υψηλό κόστος με αποτέλεσμα οι συντελεστές και τα μοντέλα εκπομπών να είναι οι πλέον προτιμώμενες τεχνικές.

Η χρήση μοντέλων και συντελεστών εκπομπών πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα λειτουργικά και γεωγραφικά χαρακτηριστικά του εξεταζόμενου συστήματος. Ως εκ τούτου διαφορετικοί παράγοντες και μοντέλα εκπομπών έχουν προταθεί για διαφορετικές περιοχές (IPCC, 2006). Σε αυτές τις περιπτώσεις ενδείκνυται η χρήση τοπικών αντιπροσωπευτικών μοντέλων και δεικτών.

Τα αναλυτικά δεδομένα-εκπομπές συλλέγονται για ένα συγκεκριμένο έτος που θα χρησιμοποιηθεί ως έτος αναφοράς (baseline reference year) σε σύγκριση με το οποίο θα

πραγματοποιείται η αποτίμηση-σύγκριση της εφαρμογής δράσεων μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος. Ως έτος αναφοράς συνήθως ορίζεται το 1990. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για το 1990, ως έτος αναφοράς θα πρέπει να οριστεί το κοντινότερο έτος για το οποίο υπάρχουν αξιόπιστα διαθέσιμα στοιχεία. Σε κάθε περίπτωση, η αναπαραγωγικότητα, η επαληθευστικότητα και η συστηματική τεκμηρίωση είναι βασικά χαρακτηριστικά που θα πρέπει να πληρεί η συλλογή δεδομένων.

2.4.4 Ο Υπολογισμός του Αποτυπώματος

Ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος μπορεί να προσεγγιστεί μεθοδολογικά με δύο βασικές κατευθύνσεις: Από «κάτω προς τα πάνω» (bottom-up) βασιζόμενοι στην ανάλυση των διεργασιών ή από «πάνω προς τα κάτω» (top-down) βασιζόμενοι στην ανάλυση των περιβαλλοντικών εισροών-εκροών. Τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί μετατρέπονται σε ισοδύναμους τόνους CO₂ με τη χρήση των συντελεστών μετατροπής που παρέχονται από την IPCC.

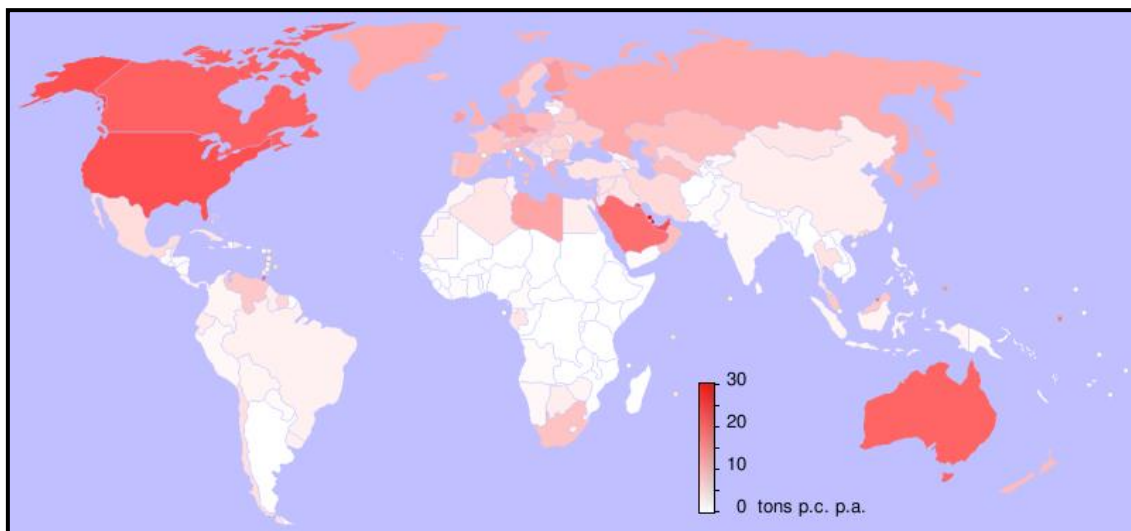
Η μονάδα του ανθρακικού αποτυπώματος ποικίλλει ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του υπό εξέταση συστήματος. Το ανθρακικό αποτύπωμα για άτομα και δυναμικές διεργασίες υπολογίζεται σε τακτά χρονικά διαστήματα, συνήθως ετήσια. Εκδηλώσεις όπως συνέδρια, εκθέσεις, κτλ. παρουσιάζουν μία φορά το ανθρακικό τους αποτύπωμα. Από την άλλη υπάρχουν συστήματα για τα οποία απαιτείται συνδυασμός υπολογισμών. Για παράδειγμα το ανθρακικό αποτύπωμα ενός κτιρίου στο στάδιο κατασκευής του υπολογίζεται μόνο μια φορά, ενώ στη λειτουργική του φάση απαιτούνται περιοδικοί υπολογισμοί. Ως εκ τούτου, ο παράγοντας του χρόνου πρέπει να αναφέρεται ρητά. Όσον αφορά τις υπηρεσίες όπως τα ταξίδια, το ταχυδρομείο, μηχανές αναζήτησης κτλ., οι εκπομπές αναφέρονται σε κατάλληλη μονάδα παροχής υπηρεσιών όπως π.χ. οι ισοδύναμες εκπομπές CO₂ ανά πτήση ή ανά ώρα περιήγησης κτλ. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι στον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος είναι απαραίτητο να αναφέρονται και οι αβεβαιότητες στους υπολογισμούς.

2.5 Παραδείγματα υπολογισμού και εργαλεία αποτίμησης

Οι μεθοδολογίες και τα εργαλεία υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος βρίσκονται υπό ανάπτυξη, χωρίς να υπάρχει ένα ευρέως αποδεκτό κοινό εργαλείο. Παρόλο που τα περισσότερα εργαλεία αναφέρουν πως έχουν αναπτυχθεί σύμφωνα με τους ισχύοντες κανόνες και μεθοδολογίες υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος, λίγα από αυτά δίνουν ίδια αποτελέσματα. Τα εργαλεία αποτίμησης διαχωρίζονται κυρίως σύμφωνα με τον στόχο αξιολόγησης στον οποίο απευθύνονται.

2.5.1 Ανθρακικό Αποτύπωμα χωρών

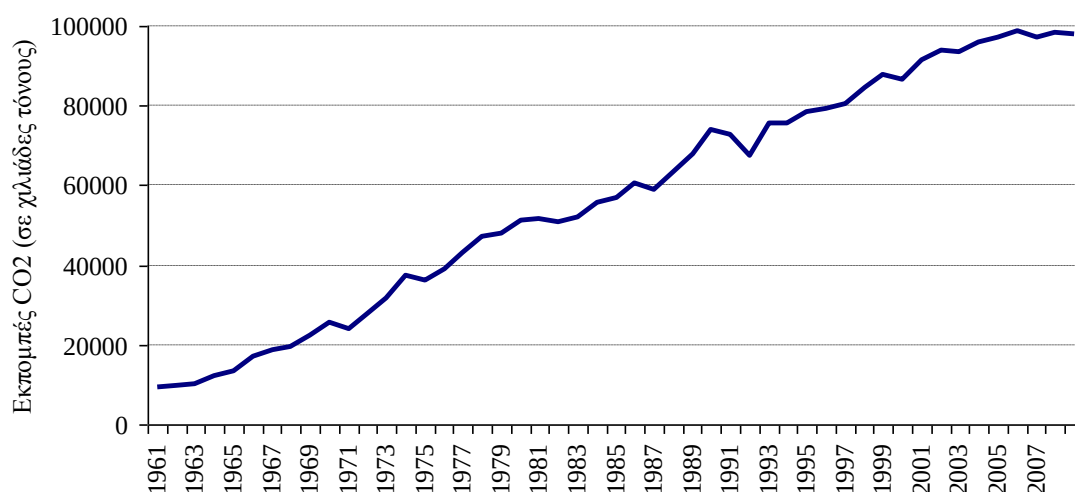
Το ανθρακικό αποτύπωμα των χωρών υπολογίζεται κατά βάση, είτε σε απόλυτα νούμερα (χιλιάδες τόνοι CO₂) είτε βάσει του πληθυσμού (τόνοι CO₂ ανά κάτοικο). Χώρες με υψηλό βιοτικό επίπεδο και σημαντικά επίπεδα παραγωγής/κατανάλωσης (π.χ. Η.Π.Α. 17,5 τόνους/κάτοικο) βρίσκονται υψηλά στην λίστα με τις χώρες με τις περισσότερες εκπομπές. Στις υψηλότερες θέσεις βρίσκονται χώρες με ιδιαίτερα υψηλές ενεργειακές και υλικές καταναλώσεις όπως το Κατάρ (53,5 τόνους/κάτοικο) και τα Ενωμένα Αραβικά Εμιράτα (34,6 τόνους/κάτοικο). Αντιθέτως σχεδόν μηδενικό (<0,1 τόνους/κάτοικο) είναι το ανθρακικό αποτύπωμα υποανάπτυκτων ή αναπτυσσόμενων χωρών που βρίσκονται κυρίως στην Αφρικανική ήπειρο (Σχήμα 2-2).



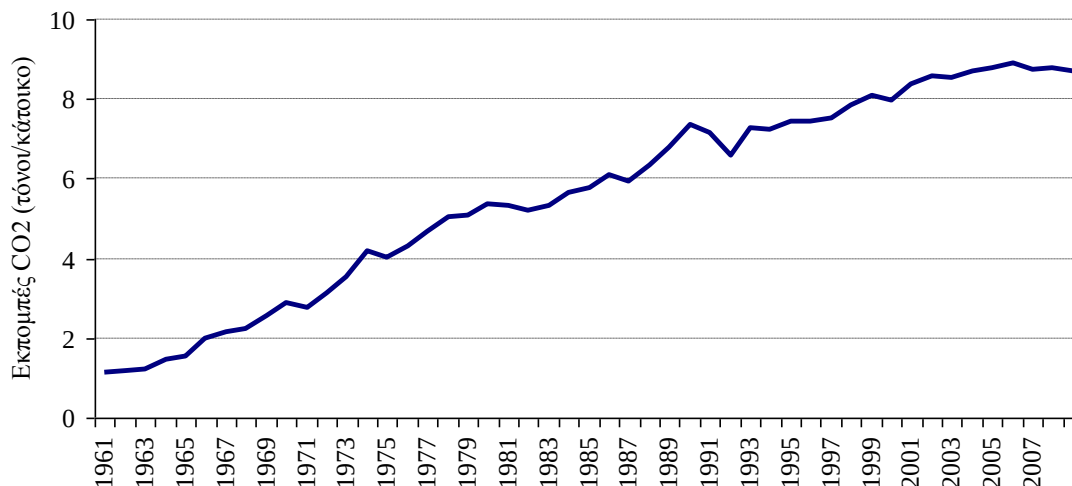
Σχήμα 2-2. Παγκόσμια επίπεδα εκπομπών τόνων CO₂ ανά κάτοικο. Με σκούρο κόκκινο παρουσιάζονται οι περιοχές υψηλού ανθρακικού αποτυπώματος.

Σημαντική απόκλιση παρατηρείται στα αποτελέσματα ανάμεσα σε διαφορετικές μελέτες και εργαλεία υπολογισμού που οφείλεται κυρίως στον καθορισμό των ορίων του συστήματος. Στοιχεία όπως ο υπολογισμός ή μη του ανθρακικού αποτυπώματος που προέρχεται από εξαγωγές-εισαγωγές, μεταφορές, βιομηχανίες κ.λπ. ενδέχεται να επηρεάσουν σημαντικά το τελικό ανθρακικό αποτύπωμα.

Στα Σχήματα 2-3 και 2-4 παρουσιάζεται η χρονική διακύμανση των εκπομπών CO₂ (σε χιλιάδες τόνους και σε τόνους/κάτοικο αντίστοιχα) στην Ελλάδα για το διάστημα 1961-2008, σύμφωνα με τα στοιχεία της Παγκόσμιας Τράπεζας (The World Bank, 2012). Όπως παρατηρείται, υπάρχει μια αυξανόμενη τάση μέχρι το 2001 η οποία τείνει να σταθεροποιηθεί. Οι εκπομπές CO₂ ανά κάτοικο για το 2008 στην Ελλάδα ήταν 8,7 τόνοι διοξειδίου του άνθρακα.



Σχήμα 2-3. Χρονική διακύμανση των εκπομπών CO₂ (σε χιλιάδες τόνους) στην Ελλάδα (πηγή: The World Bank, 2012).



Σχήμα 2-4. Χρονική διακύμανση των εκπομπών CO₂ (σε τόνους/κάτοικο) στην Ελλάδα (πηγή: The World Bank, 2012).

2.5.2 Ανθρακικό αποτύπωμα νοικοκυριών-ατόμων

Υπάρχει πληθώρα εργαλείων υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος νοικοκυριών και ατόμων και στα περισσότερα από αυτά, ο ενδιαφερόμενος καλείται να συμπληρώσει μια σειρά από πεδία που αφορούν πληροφορίες όπως η κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος και πετρελαίου, το είδος λαμπτήρων που χρησιμοποιείται, η χρήση αυτοκινήτου (διανυθέντα χιλιόμετρα) κτλ. Στη συνέχεια το εργαλείο υπολογίζει το συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα που απορρέει από τις καθημερινές συνήθειες του προς εξέταση νοικοκυριού/ατόμου. Ενδεικτικά τέτοια εργαλεία είναι το Household Carbon Footprint Calculator της EPA, το BP Energy Calculator, το Carbon Footprint Ltd Individual/Household Calculator κ.ά.

Στα πλαίσια σχετικής έρευνας που εκπονήθηκε από μέλη της ερευνητικής ομάδας της παρούσας μελέτης, υπολογίστηκε το αναλυτικό ανθρακικό αποτύπωμα τεσσάρων νοικοκυριών διαφορετικών χαρακτηριστικών με την εφαρμογή ειδικού λογισμικού Ανάλυσης Κύκλου Ζωής. Τα αποτελέσματα από την συγκεκριμένη μελέτη συνοψίζονται στον Πίνακα 2-3.

Πίνακας 2-3. Ανθρακικό αποτύπωμα 4 νοικοκυριών στην Ελλάδα.

Τοποθεσία	Γενικά Χαρακτηριστικά	Τόνοι CO ₂ -eq
Ιωάννινα	Διαμέρισμα, 3μελής Οικογένεια	47,3
Ξάνθη	Διαμέρισμα, 1 άτομο, Φοιτητής	11,3
Ρόδος	Διαμέρισμα, 2 άτομα, Νεαροί εργαζόμενοι	10,7
Ιωάννινα	Διαμέρισμα, 1 άτομο, Ηλικιωμένος	8,1

Όπως προκύπτει, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε νοικοκυριού (αριθμός ατόμων, διατροφικές συνήθειες, εισόδημα κτλ.) καθώς και η κλιματική ζώνη στην οποία ανήκει, επηρεάζουν ιδιαίτερα τα τελικά αποτελέσματα.

2.5.3 Ανθρακικό αποτύπωμα προϊόντων και επιχειρήσεων

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 2.3), σύμφωνα με σχετική έρευνα (Pandey et al., 2011), διαπιστώθηκε ότι το 44% των καταναλωτών προτιμούν να

αγοράζουν προϊόντα τα οποία παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το ανθρακικό τους αποτύπωμα, ενώ το 43% είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν περισσότερα χρήματα για προϊόντα με σχετικά χαμηλό ανθρακικό αποτύπωμα. Επιπλέον, η αναφορά του ανθρακικού αποτυπώματος οργανισμών και επιχειρήσεων σε τρίτους ή η γνωστοποίησή του στο κοινό, είναι απαραίτητη λόγω των νομοθετικών απαιτήσεων της εμπορίας του άνθρακα, ως μέρος της εταιρικής κοινωνικής ευθύνης ή για τη βελτίωση της εικόνας τους.

Στο πλαίσιο αυτό όλο και περισσότερες επιχειρήσεις αποτιμούν το ανθρακικό τους αποτύπωμα ή/και το αποτύπωμα των προϊόντων τους. Η αξιολόγηση του ανθρακικού αποτυπώματος ενός προϊόντος περιλαμβάνει τις εκπομπές CO₂ από την εξόρυξη των πρώτων υλών που απαιτούνται για να κατασκευαστεί το προϊόν, την παραγωγή του, την χρήση του και την εναπόθεσή του. Η αξιολόγηση του ανθρακικού αποτυπώματος μιας επιχείρησης περιλαμβάνει τις εκπομπές από όλες τις δραστηριότητες που απαιτούνται για να λειτουργήσει ομαλά (οχήματα, κατανάλωση ενέργειας, χρήση κτιρίων κτλ.). Υπάρχει πληθώρα έτοιμων μεθοδολογιών τις οποίες μπορεί να διαλέξει μια επιχείρηση για να αξιολογήσει το ανθρακικό της αποτύπωμα (π.χ. Carbon Trust, 2012). Η αξιολόγηση της επιχείρησης ή του προϊόντος πραγματοποιείται κυρίως με τους εξής τρόπους:

- Παρέχοντας δεδομένα σε ειδικούς οργανισμούς αξιολόγησης μέσω της συμπλήρωσης σχετικών ερωτηματολογίων και φορμών (π.χ. CDP, 2012). Οι συγκεκριμένοι οργανισμοί υπολογίζουν το ανθρακικό αποτύπωμα του συστήματος που εξετάζεται.
- Με την χρήση ειδικών εργαλείων-λογισμικών (ενδεικτικά GaBi, SimaPro κ.ά) στα οποία ο χρήστης εισάγει μόνος του τα δεδομένα και λαμβάνει αυτόματα τα αποτελέσματα.
- Με την χρήση συντελεστών εκπομπών (IPCC, 2006).

2.5.4 Ανθρακικό αποτύπωμα πόλεων

Ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος αστικών περιοχών (πόλεων, δημοτικών διαμερισμάτων) αποτελεί επίσης μια σημαντική κατηγορία αποτίμησης του ανθρακικού αποτυπώματος καθώς παρουσιάζεται μια τάση, ιδιαίτερα στην ΕΕ, για ανάδειξη των Δήμων ως δομικών μονάδων επίτευξης των στόχων μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος. Αυτό γίνεται εμφανές από τα αυξανόμενα προγράμματα προώθησης δράσεων αειφορικής ενέργειας στις πόλεις, και το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας για θέματα όπως πράσινες πόλεις, καθαρές συγκοινωνίες, κτλ. Ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος πόλεων/Δήμων θα αναλυθεί εκτενώς στο επόμενο κεφάλαιο όπου και θα υπολογιστεί το ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου Αλεξανδρούπολης.

Κεφάλαιο 3

Βασική Απογραφή Εκπομπών CO₂

Εν συντομία...

Το παρόν κεφάλαιο αποτελεί σημαντική ενότητα του ερευνητικού έργου καθώς παρουσιάζεται η μεθοδολογία απογραφής και υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης. Στο συγκεκριμένο Κεφάλαιο δίνονται τα στοιχεία των ενεργειακών καταναλώσεων και των καταναλώσεων καυσίμου ανά τομέα και χρήση του Δήμου Αλεξανδρούπολης. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μεταφράζονται σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα βάσει των οδηγιών της IPCC ώστε να υπολογιστεί το τελικό συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου.

3.1 Μεθοδολογία απογραφής βασικών εκπομπών

Στο Κεφάλαιο 2 έγινε μια σύντομη παρουσίαση του γενικού πλαισίου αποτίμησης του ανθρακικού αποτυπώματος, ενώ ταυτόχρονα δόθηκαν περιγραφές ορισμένων ενδεικτικών εργαλείων αποτίμησης. Στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι η εκτενέστερη ανάλυση της μεθοδολογίας υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες του οδηγού ανάπτυξης Σχεδίων Δράσης Αειφορικής Ενέργειας στα πλαίσια του Συμφώνου των Δημάρχων (European Commission, 2010). Η εν λόγω μεθοδολογία βασίζεται στους συντελεστές εκπομπών της Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2006). Η επιλογή της ανωτέρω μεθοδολογίας για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης βασίζεται στα εξής κριτήρια:

- Ευκολία στην κατανόηση και την μετέπειτα εφαρμογή από μη ειδικούς/επιστήμονες.
- Ακολουθούνται πλήρως Ευρωπαϊκές οδηγίες όπως αυτές περιλαμβάνονται στο Σύμφωνο των Δημάρχων.
- Ευρεία χρήση των συγκεκριμένων συντελεστών εκπομπών από άλλους Δήμους στην Ελλάδα και διεθνώς.
- Δυνατότητα άμεσης σύγκρισης με άλλους Δήμους.

Στο πλαίσιο αυτό, παρουσιάζονται στη συνέχεια, τα βασικά στοιχεία της μεθόδου και η εφαρμογή τους για το Δήμο Αλεξανδρούπολης.

3.1.1 Έννοιες & Παραδοχές

Παρακάτω παρουσιάζονται βασικές έννοιες και παραδοχές, οι οποίες θα βοηθήσουν στην κατανόηση του υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος από τον αναγνώστη. Ειδικότερα:

α) Έτος αναφοράς: Ως έτος αναφοράς ορίζεται το έτος με το οποίο θα συγκριθεί ο στόχος μείωσης των εκπομπών του 2020. Σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Κιότο, αλλά και των στόχων που έχει θέσει η Ε.Ε., ως έτος αναφοράς προτείνεται το 1990. Ωστόσο, σε περίπτωση που δεν υπάρχουν διαθέσιμα και αξιόπιστα στοιχεία για το συγκεκριμένο έτος πρέπει να επιλεγεί το έτος εκείνο για το οποίο εκπληρώνονται τα εν λόγω. Για την συγκεκριμένη μελέτη ως έτος αναφοράς ορίστηκε το 2011 καθώς δεν υπήρχαν αναλυτικά και αξιόπιστα στοιχεία καταναλώσεων ενέργειας, καυσίμων κτλ. για προηγούμενα έτη. Η θέσπιση ενός πρόσφατου έτους αναφοράς, εξασφαλίζει μεν την ποιότητα των δεδομένων που θα συλλεχθούν αλλά αυξάνει όμως την δυσκολία εφαρμογής και τήρησης των δεσμεύσεων μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος.

β) Δεδομένα δραστηριότητας: Τα δεδομένα δραστηριότητας ποσοτικοποιούν το μέγεθος της ανθρώπινης δραστηριότητας στα όρια της περιοχής που εξετάζεται. Ενδεικτικά παραδείγματα είναι:

- Η κατανάλωση ενέργειας στα δημοτικά κτίρια (σε MWh_e).
- Η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης στις οικίες (σε MWh_{th}).

γ) Συντελεστές εκπομπών: Οι συντελεστές εκπομπών είναι συντελεστές οι οποίοι ποσοτικοποιούν τις εκπομπές ανά δραστηριότητα. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα υπολογίζονται πολλαπλασιάζοντας τον αντίστοιχο συντελεστή κάθε δραστηριότητας (π.χ. καύση πετρελαίου) με το μέγεθος της δραστηριότητας (π.χ. KWh πετρελαίου). Ενδεικτικά παραδείγματα συντελεστών εκπομπών:

- Ποσότητα CO₂ που εκπέμπεται ανά MWh πετρελαίου που καταναλώνεται (tCO₂/MWh_{fuel}).
- Ποσότητα CO₂ που εκπέμπεται ανά MWh ηλεκτρισμού που καταναλώνεται (tCO₂/MWh_e).

δ) Στόχος Μείωσης: Ο στόχος μείωσης είναι το ποσοστό μείωσης των συνολικών εκπομπών CO₂ σε σύγκριση με το έτος αναφοράς. Ως ελάχιστος στόχος μείωσης μέχρι το 2020 ορίζεται το 20%. Ο στόχος μείωσης μπορεί να οριστεί είτε ως «απόλυτη μείωση», είτε ως «κατά κεφαλή μείωση». Στην συγκεκριμένη μελέτη ο συνολικός στόχος μείωσης του CO₂ για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης θα εκφραστεί ως απόλυτη μείωση, ενώ το ποσοστό μείωσης αναλύεται στο σχετικό Σύστημα Διαχείρισης Αειφορικής Ενέργειας (ΣΔΑΕ) του Δήμου.

3.1.2 Συντελεστές εκπομπών

Οι οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων αναφέρονται στην χρήση δύο διαφορετικών προσεγγίσεων για την επιλογή των συντελεστών εκπομπών (επιλέγεται μία από τις δύο):

α) Πρότυποι συντελεστές εκπομπών σύμφωνα με τις αρχές της IPCC. Οι πρότυποι συντελεστές βασίζονται στην περιεκτικότητα σε άνθρακα του κάθε καυσίμου, στο πλαίσιο της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου της United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) και του πρωτόκολλου του Κιότο. Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση, το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) είναι το πιο σημαντικό αέριο του θερμοκηπίου και δεν απαιτείται ο υπολογισμός αερίων όπως το μεθάνιο (CH₄) ή/και το υποξείδιο του αζώτου (N₂O). Επιπλέον οι εκπομπές CO₂ από την χρήση πιστοποιημένης

«πράσινης» ενέργειας θεωρούνται μηδενικές. Η μονάδα αναφοράς εκπομπών που χρησιμοποιείται σε αυτή την περίπτωση είναι «Εκπομπές CO₂ (t CO₂)».

β) Συντελεστές Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (AKZ). Οι συγκεκριμένοι συντελεστές λαμβάνουν υπόψη ολόκληρο τον κύκλο ζωής του ενεργειακού φορέα. Έτσι πέρα από τις εκπομπές που προέρχονται από την καύση, προσμετρούνται και οι εκπομπές που προέρχονται από όλα τα στάδια του κύκλου ζωής όπως π.χ. η εξόρυξη, η εφοδιαστική αλυσίδα, και η τελική απόθεση-διάθεση. Επιπλέον λαμβάνονται υπόψη και αέρια του θερμοκηπίου πέρα του CO₂. Στην συγκεκριμένη περίπτωση οι εκπομπές CO₂ από την χρήση βιομάζας και πιστοποιημένης «πράσινης» ενέργειας θεωρούνται μεγαλύτερες του μηδενός. Η μονάδα αναφοράς εκπομπών που χρησιμοποιείται σε αυτή την περίπτωση είναι «Εκπομπές ισοδύναμου CO₂ (t CO₂-equivalent)».

Για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης επιλέγεται να γίνει χρήση της προσέγγισης (α), η οποία αναφέρεται στην χρήση πρότυπων συντελεστών εκπομπών. Οι εν λόγω συντελεστές εκπομπών προέρχονται από την IPCC (IPCC, 2006). Επιλέγονται η συγκεκριμένη μέθοδος καθώς προσφέρει καλύτερη κατανόηση από τους εμπλεκόμενους παράγοντες, μεγαλύτερη ευκολία στην εφαρμογή καθώς επίσης και μεγαλύτερη ευκολία σύγκρισης λόγω της συχνής χρήσης αυτής από την επιστημονική κοινότητα.

Για λόγους πληρότητας της έρευνας, και για την εξαγωγή επιπλέον συμπερασμάτων για τον Δήμο, θα εφαρμοστεί και η μέθοδος της AKZ για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος (προσέγγιση β). Η εφαρμογή της AKZ θα εκπονηθεί με την χρήση ειδικού λογισμικού AKZ. Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την μέθοδο καθώς και τα αποτελέσματα της εφαρμογής της μεθόδου δίνονται στο επόμενο κεφάλαιο της παρούσας μελέτης (Κεφάλαιο 4).

3.1.3 Τα όρια του συστήματος ανάλυσης

Τα όρια του συστήματος αναφέρονται στα γεωγραφικά όρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης, όπως αυτά ορίζονται στο πρόγραμμα Καλλικράτης (Σχήμα 3-1).



Σχήμα 3-1. Τα όρια του συστήματος ανάλυσης.

Ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης για το έτος αναφοράς (2011) αφορά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα λόγω κατανάλωσης ενέργειας και καυσίμων (πετρέλαιο, βενζίνη, ξύλο) από τις εξής δραστηριότητες/τομείς:

- Δημοτικά Κτίρια,
- Δημοτικές Εγκαταστάσεις,
- Δημοτικός Φωτισμός,
- Δημοτικά Οχήματα,
- Οικιακός Τομέας,
- Τριτογενής Τομέας,
- Δημόσιες Μεταφορές,
- Ιδιωτικά Οχήματα.

Η τελική κατανάλωση ενέργειας (σε MWh) που προέρχεται από άλλες πηγές (π.χ. φυσικό αέριο), αποτελεί πολύ μικρό ποσοστό της συνολικής κατανάλωσης (<5%), χρησιμοποιείται μεμονωμένα από ιδιώτες και κατά συνέπεια δεν μπορούν να συλλεχθούν ακριβή στοιχεία κατανάλωσης. Στα πλαίσια αυτά τα εν λόγω στοιχεία δεν θα συμπεριληφθούν στην απογραφή εκπομπών αναφοράς.

Στα όρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης δεν υφίσταται σύστημα τηλεθέρμανσης/τηλεψύξης/συμπαγωγής ηλεκτρικής-θερμικής ενέργειας (ΣΗΘ) και κατά συνέπεια δεν συμπεριλαμβάνονται στον υπολογισμό άμεσες ή έμμεσες εκπομπές που απορρέουν από αυτές.

Με στόχο την μέγιστη δυνατή αξιοπιστία των αποτελεσμάτων και την πραγματική απεικόνιση της υφιστάμενης ενεργειακής κατάστασης του Δήμου, στην παρούσα ανάλυση δεν συμπεριλαμβάνονται επίσης τα εξής:

- Τομείς οι οποίοι αποκλείονται βάσει των οδηγιών του Συμφώνου των Δημάρχων (π.χ. Βιομηχανικές εκπομπές).
- Δεδομένα και στοιχεία για δημοτικά κτίρια/εγκαταστάσεις που εμπεριέχουν υψηλό βαθμό αβεβαιότητας (π.χ. δημοτικά κτίρια που δεν διατηρούν ανεξάρτητο αρχείο καταναλώσεων, κυρίως σε απομακρυσμένες κοινότητες του Δήμου).
- Κτίρια στα οποία λόγω της ιδιαιτερότητάς τους (π.χ. ιστορικά μνημεία) δεν προβλέπεται να πραγματοποιηθούν επεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης.

3.1.4 Συντελεστές εκπομπών για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης

3.1.4.1 Ηλεκτρική ενέργεια

Στον Πίνακα 3-1 δίνεται ο πρότυπος συντελεστής εκπομπών CO₂ που οφείλεται στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για την Ελλάδα αλλά και για την Ευρώπη των 27 (μέσος όρος) σύμφωνα με τις αρχές της IPCC. Οι συγκεκριμένοι συντελεστές προτείνονται να χρησιμοποιούνται ως γενική αρχή. Σε περίπτωση τοπικής ηλεκτροπαραγωγής ο συγκεκριμένος πρότυπος συντελεστής αναπροσαρμόζεται σύμφωνα την παρακάτω εξίσωση.

Πίνακας 3-1. Εθνικός και Ευρωπαϊκός συντελεστής εκπομπών για την Η/Ε.

Χώρα	Πρότυπος συντελεστής εκπομπών (tCO ₂ /MWh _e)	Συντελεστής εκπομπών AKZ (tCO _{2-eq} /MWh _e)
Ελλάδα	1,149	1,167
E.E.27	0,460	0,578

$$EFE = \frac{[(TCE - LPE - GEP) \times NEEFE + CO_2LPE + CO_2GEP]}{TCE}$$

Όπου:

- EFE (Local Emission Factor) = τοπικός συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια (t/MWh),
- TCE (Total Electricity Consumption) = συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από τον οργανισμό τοπικής αυτοδιοίκησης (MWh),
- LPE (Local Electricity Production) = τοπική ηλεκτροπαραγωγή (MWh),
- GEP (Green Electricity Purchases) = αγορά πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας από τον οργανισμό τοπικής αυτοδιοίκησης (MWh),
- NEEFE (National or European Emission Factor for Electricity) = εθνικός ή ευρωπαϊκός συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια (t/MWh),
- CO₂ LPE (CO₂ Emissions due to Local Production) = εκπομπές CO₂ από την τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (t),
- CO₂ GEP (CO₂ Emissions due to Green Energy Production) = εκπομπές CO₂ από την παραγωγή πιστοποιημένης πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας (t).

Συνεπώς, καθώς στα όρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης υφίσταται τοπική ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ, θα πρέπει να υπολογιστεί ο τοπικός συντελεστής εκπομπών, ο οποίος αντικατοπτρίζει τα οφέλη περιορισμού του CO₂ από την ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ. Στην περίπτωση του Δήμου Αλεξανδρούπολης για το έτος αναφοράς:

α) Πρότυπος συντελεστής εκπομπών (σε tCO₂/MWh_e)

$$EFE = \frac{[(TCE - LPE - 0) \times NEEFE + 0 + 0]}{TCE} = \frac{(TCE - LPE) \times NEEFE}{TCE}$$

$$= \frac{(255.908 - 30.299) \times 1,149}{255.908} = 1,013$$

β) Συντελεστής εκπομπών AKZ (σε tCO_{2-eq}/MWh_e)

$$EFE = \frac{[(TCE - LPE - 0) \times NEEFE + CO_2LPE + 0]}{TCE} = \frac{(TCE - LPE) \times NEEFE + CO_2LPE}{TCE}$$

$$= \frac{(255.908 - 30.299) \times 1,167 + 265,2}{255.908} = 1,030$$

Οι εκπομπές CO₂ από την τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, λήφθηκαν από το τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων (σελ. 65), και πιο συγκεκριμένα θεωρήθηκαν μηδενικές στην περίπτωση των πρότυπων συντελεστών και 0,020 και 0,007 tCO_{2-eq}/MWh_e για την παραγωγή από φωτοβολταϊκά και ανεμογεννήτριες αντίστοιχα, στην περίπτωση των συντελεστών AKZ.

3.1.4.2 Καύσιμα

Ο υπολογισμός των εκπομπών CO₂ που προέρχεται από την καύση διαφόρων καυσίμων θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τους συντελεστές που δίνονται στον Πίνακα 3-2 (European Commission, 2010).

Πίνακας 3-2. Πρότυποι συντελεστές εκπομπών για διάφορα είδη καυσίμου.

Είδος καυσίμου	Πρότυπος συντελεστής εκπομπών (tCO ₂ /MWh _{fuel})
Βενζίνη κίνησης	0,249
Πετρέλαιο εσωτερικής καύσης, ντίζελ	0,267
Φυσικό αέριο	0,202
Ξύλο	0,282

Κατά την καταγραφή καταναλώσεων καυσίμων τα διαθέσιμα στοιχεία είναι συχνά σε μονάδες όγκου. Για την μετατροπή τους σε ισοδύναμες μονάδες ενέργειας θα γίνει χρήση των συντελεστών μετατροπής που παρουσιάζονται στον Πίνακα 3-3 (European Commission, 2010).

Πίνακας 3-3. Συντελεστές μετατροπής για υγρά καύσιμα (Λίτρα σε kWh).

Είδος καυσίμου	Συντελεστής μετατροπής (KWh/L)
Βενζίνη	9,2
Ντίζελ	10,0

3.2 Παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας: Κτίρια

3.2.1 Ηλεκτρική ενέργεια

3.2.1.1 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων τα κριτήρια ώστε να συμπεριληφθεί η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ ή ΣΗΘ στους υπολογισμούς είναι να αποτελεί:

- Εγκατάσταση/μονάδα που δεν περιλαμβάνεται στο ευρωπαϊκό σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων του Θερμοκηπίου.
- Εγκατάσταση/μονάδα με θερμική ισχύ έως και 20MW στην περίπτωση σταθμών βιομάζας ή έως και 20MWe ονομαστικής ισχύος στην περίπτωση λοιπών μονάδων ΑΠΕ (πχ. αιολικό πάρκο, φωτοβολταϊκός σταθμός, κ.ά.)

Τα παραπάνω κριτήρια βασίζονται στην παραδοχή πως οι μικρότερες εγκαταστάσεις/μονάδες καλύπτουν κατά βάση τις τοπικές ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια, ενώ οι μεγαλύτερες εγκαταστάσεις/μονάδες παράγουν ηλεκτρική ενέργεια η οποία κυρίως προμηθεύει το σύστημα της χώρας. Στα όρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης λειτουργούσαν για το έτος αναφοράς τοπικές μονάδες ηλεκτροπαραγωγής από φωτοβολταϊκά και Αιολικά συστήματα. Τα στοιχεία για την λειτουργία των φωτοβολταϊκών συστημάτων προήρθαν από τον ΔΕΔΔΗΕ και την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), ενώ για την λειτουργία των Αιολικών Συστημάτων από την ΡΑΕ και το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Η εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών διασυνδεδεμένων συστημάτων που λειτουργούσαν στο έτος αναφοράς (2011) ήταν συνολικά 3.025,55 kWp όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 3-4. Επειδή δεν υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία για το ποσοστό των φωτοβολταϊκών συστημάτων επί αγρού με ηλιοστάτες έγινε η παραδοχή πως το

σύνολο των φωτοβολταϊκών συστημάτων αποτελείται από σταθερά συστήματα στήριξης. Για τον υπολογισμό της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας λαμβάνεται υπόψη η ηλιακή ακτινοβολία της περιοχής. Σύμφωνα με πραγματικά δεδομένα από την λειτουργία Φωτοβολταϊκών συστημάτων στον Δήμο Αλεξανδρούπολης η μέση ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια εκτιμάται σε 1350 kWh/kWp. Συνεπώς, η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από φωτοβολταϊκά συστήματα στον Δήμο Αλεξανδρούπολης για το 2011 είναι **4.085 MWh**.

Πίνακας 3-4. Εγκατεστημένη ισχύς φωτοβολταϊκών συστημάτων στον Δήμο Αλεξανδρούπολης.

Ομάδα	Εγκατεστημένη Ισχύς το 2011 (kWp)
Φωτοβολταϊκά Ειδικού Προγράμματος Στεγών (<10kWp)	1597,60
Φωτοβολταϊκά Αγροτών	497,61
Φωτοβολταϊκά έως 100kWp (λοιπά)	930,34
Φωτοβολταϊκά από 100kWp έως 1MWp	-
Φωτοβολταϊκά άνω του 1MWp	-
Σύνολο	3.025,55

Η εγκατεστημένη ισχύς των Αιολικών διασυνδεδεμένων συστημάτων που λειτουργούσαν στα όρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης στο έτος αναφοράς ήταν συνολικά 71,4MW. Από την εν λόγω εγκατεστημένη ισχύ τα 57,15MW αφορούν αιολικούς σταθμούς άνω των 20MWe, οπότε και δεν λαμβάνονται υπόψη στον υπολογισμό της ηλεκτροπαραγωγής σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων. Για τον υπολογισμό της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από την λειτουργία των αιολικών σταθμών λαμβάνεται υπόψη ως μέση ταχύτητα ανέμου τα 6m/sec. Επίσης, ο υπολογισμός της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται χρησιμοποιώντας την τυπική ανεμογεννήτρια όπως αυτή ορίζεται στο ειδικό πλαίσιο χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΥΑ/49828, 2008). Σύμφωνα με τα παραπάνω η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από αιολικά συστήματα για το 2011 εκτιμάται στις **26.214 MWh**.

Συνεπώς, η συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια στον Δήμο Αλεξανδρούπολης για το έτος αναφοράς εκτιμήθηκε στις **30.299 MWh** και προέρχεται εξ ολοκλήρου από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

3.2.1.2 Κατανάλωση Η/Ε: Δημοτικά κτίρια

Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης έχει στην ιδιοκτησία του σημαντικό αριθμό από δημοτικά κτίρια (>100) τα οποία αξιοποιούνται για την παροχή διαφόρων υπηρεσιών. Ο μεγαλύτερος αριθμός των κτιρίων τα οποία αξιοποιούνται από τον Δήμο βρίσκεται εντός του αστικού ιστού της πόλης της Αλεξανδρούπολης. Το κτιριακό απόθεμα του Δήμου χαρακτηρίζεται από ποικιλία όσον αφορά την χρονολογία κατασκευής, την χρήση και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ενέργειας των δημοτικών κτιρίων έγινε χρήση στοιχείων, τα οποία δόθηκαν από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ). Στην περίπτωση που δεν ήταν διαθέσιμος ο αριθμός παροχής ώστε να βρεθούν οι άμεσες καταναλώσεις, αυτές υπολογίστηκαν συναρτήσει του ετησίου κόστους λειτουργίας του κτιρίου, του τιμολογίου της Δ.Ε.Η. στο οποίο ανήκει και της μέσης τιμής ανά KWh.

Στους Πίνακες 3-5 παρατίθενται οι ετήσιες καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας σε KWh για το σύνολο των δημοτικών κτιρίων του Δήμου Αλεξανδρούπολης. Για λόγους

συντομίας, αλλά και πρακτικότητας, καθώς ορισμένα συγκροτήματα δημοτικών κτιρίων έχουν έναν μόνο κοινό μετρητή ρεύματος, τα αποτελέσματα του πίνακα δίνονται ανά συγκρότημα βάσει της χρήσης του. Στους Πίνακες 3-5 δεν συμπεριλαμβάνονται δημοτικά κτίρια τα οποία:

- Δεν χρησιμοποιήθηκαν καθόλου το 2011 ή δεν καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια.
- Είναι ιδιαίτερου ιστορικού και πολιτισμικού ενδιαφέροντος και ως εκ τούτου οι ενεργειακές επεμβάσεις στα εν λόγω κτίρια παρουσιάζουν δυσκολίες ή δεν προβλέπονται.
- Δεν υπάρχουν επαρκή αξιόπιστα στοιχεία. Τα κτίρια για τα οποία δεν εντοπίστηκαν επαρκή και αξιόπιστα στοιχεία είναι κυρίως κτίρια ιδιοκτησίας του Δήμου που βρίσκονται στους οικισμούς του Καλλικρατικού Δήμου. Σε κάθε περίπτωση τα κτίρια που αναλύθηκαν εκτιμάται ότι αποτελούν πάνω από το 95% της συνολικής κατανάλωσης όλων των δημοτικών κτιρίων.

Η συνολική κατανάλωση ενέργειας των δημοτικών κτιρίων του Δήμου Αλεξανδρούπολης για το 2011, εκτιμήθηκε στις **1.562 MWh**.

Πίνακας 3-5. Καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας δημοτικών κτιρίων (2011).

A/A	Περιγραφή Κτιρίου/Συγκροτήματος	Κατανάλωση (σε KWh)	A/A	Περιγραφή Κτιρίου/Συγκροτήματος	Κατανάλωση (σε KWh)
Γυμνάσια/Λύκεια					
1	1 ^ο Γυμνάσιο	25.678	7	9 ^ο Νηπιαγωγείο	4.075
2	2 ^ο Γυμνάσιο	17.511	8	10 ^ο Νηπιαγωγείο	1.461
3	3 ^ο Γυμνάσιο	20.811	9	11 ^ο Νηπιαγωγείο	588
4	4 ^ο Γυμνάσιο	16.453	10	12 ^ο Νηπιαγωγείο	1.320
5	5 ^ο Γυμνάσιο	38.023	11	13 ^ο Νηπιαγωγείο	4.010
6	Γυμνάσιο Άνθειας	12.397	12	14 ^ο Νηπιαγωγείο	582
7	Γυμνάσιο Φερών	22.858	13	15 ^ο Νηπιαγωγείο	923
8	Γυμνάσιο Πέπλου	2.109	14	16 ^ο Νηπιαγωγείο	1.234
9	1 ^ο ΓΕΛ	21.443	15	17 ^ο Νηπιαγωγείο	1.104
10	2 ^ο ΓΕΛ	16.840	16	18 ^ο Νηπιαγωγείο	1.825
11	3 ^ο ΓΕΛ	29.934	17	19 ^ο Νηπιαγωγείο	774
12	4 ^ο ΓΕΛ	17.069	18	20 ^ο Νηπιαγωγείο/5 ^ο Δημοτικό Σχολείο	18.088
13	ΓΕΛ Φερών	10.717	19	21 ^ο Νηπιαγωγείο	1.675
14	1 ^ο ΕΠΑΛ/3 ^ο ΕΠΑΛ/ ΕΠΑΣ/ ΣΕΚ	57.160	20	22 ^ο Νηπιαγωγείο	806
15	2 ^ο ΕΠΑΛ	24.921	21	23 ^ο Νηπιαγωγείο	2.270
16	Ε.Ε.Ε.Ε.Κ/ΤΕΕ	46.680	22	24 ^ο Νηπιαγωγείο	2.844
Υποσύνολο Καταναλώσεων		380.604	23	Νηπιαγωγείο/Δημοτικό Σχολείο Άβαντα	2.567
Δημοτικά Σχολεία/Νηπιαγωγεία			24	Νηπιαγωγείο Άνθειας	904
			25	Νηπιαγωγείο Απαλού	3.085
1	1 ^ο Νηπιαγωγείο	737	26	Νηπιαγωγείο/Δημοτικό Σχολείο Λουτρού	3.429
2	2 ^ο Νηπιαγωγείο	916	27	Νηπιαγωγείο/Δημοτικό Σχολείο Μάκρης	2.097
3	4 ^ο Νηπιαγωγείο	3.650	28	Νηπιαγωγείο Μαϊστρου	2.111
4	6 ^ο Νηπιαγωγείο	3.517	29	Νηπιαγωγείο Ν.Χιλής	4.201
5	7 ^ο Νηπιαγωγείο	791	30	Ειδικό Νηπιαγωγείο/Δημ.Σχ/Πειραματικό	19.073
6	8 ^ο Νηπιαγωγείο	1.263	31	1 ^ο Δημοτικό Σχολείο	3.973
			32	2 ^ο Δημοτικό Σχολείο	13.216

Πίνακας 3-5 (συνέχεια). Καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας δημοτικών κτιρίων (2011).

A/A	Περιγραφή Κτιρίου/Συγκροτήματος	Κατανάλωση (σε KWh)	A/A	Περιγραφή Κτιρίου/Συγκροτήματος	Κατανάλωση (σε KWh)
33	3ο Δημοτικό Σχολείο	2.689	6	Γ' Παιδικός Σταθμός	16.127
34	4ο Δημοτικό Σχολείο	13.835	7	Ε' Παιδικός Σταθμός	5.880
35	6ο Δημοτικό Σχολείο	11.674	8	Ζ' Παιδικός Σταθμός	35.720
36	7ο Δημοτικό Σχολείο	6.907	9	ΣΤ' Παιδικός Σταθμός	17.061
37	8ο Δημοτικό Σχολείο	7.222	10	Α' Παιδικός Σταθμός Φερών	9.397
38	9ο Δημοτικό Σχολείο	13.709	11	Β' Παιδικός Σταθμός	9.737
39	10ο Δημοτικό Σχολείο	13.552	12	Παιδικός Σταθμός Πέπλου	2.229
40	11ο Δημοτικό Σχολείο	15.635	Υποσύνολο Καταναλώσεων		182.014
41	12ο Δημοτικό Σχολείο	14.254	Αθλητικές Εγκαταστάσεις		
42	Δημοτικό Σχολείο Ν.Χιλής	7.514	1	Στάδιο «Φώτης Κοσμάς»	19.760
43	Δημοτικό Σχολείο Μαϊστρου	7.764	2	Γυμναστήριο Ενόργανης Γυμναστικής	33.943
44	Δημοτικό Σχολείο Απαλού	5.203	3	Κλειστό Γυμναστήριο Μαϊστρου	8.819
45	Δημοτικό Σχολείο Παλαγίας	3.842	4	Κολυμβητήριο Αλεξανδρούπολης	91.020
46	1ο Δημοτικό Σχολείο Φερών	10.995	5	Κλειστό Γυμναστήριο Αλεξανδρούπολης	46.294
47	2ο Δημοτικό Σχολείο Φερών	6.245	6	Σκοπευτήριο	2.101
48	3ο Δημοτικό Σχολείο	8.552	7	Κτίριο Κέντρου Νεότητας (Γραφεία)	15.231
49	Δημοτικό Σχολείο Πέπλου	5.222	8	Κλειστό Γυμναστήριο Φερών	31.840
50	Δημοτικό Σχολείο Άνθειας	8.126	9	Κολυμβητήριο Φερών	22.760
Υποσύνολο Καταναλώσεων		272.049	Υποσύνολο Καταναλώσεων		271.768
ΚΑΠΗ/Βρεφονηπιακοί Σταθμοί			Κτίρια Διοικητικών/Πολιτιστικών χρήσεων		
1	ΚΑΠΗ Αλεξανδρούπολης	44.334	1	Δημαρχείο Αλεξανδρούπολης	144.880
2	ΚΑΠΗ Πέπλου	8.835	2	Κτίριο Υπηρεσιών Δήμου (Κύπρου)	16.380
3	ΚΑΠΗ Φερών	8.056	3	ΔΕΥΑΑ (Γραφεία)	83.660
4	Α' Παιδικός Σταθμός	12.638	4	Πολυκοινωνικό Κέντρο	6.880
5	Β' Παιδικός Σταθμός	12.000			

Πίνακας 3-5 (συνέχεια). Καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας δημοτικών κτιρίων (2011).

A/A	Περιγραφή Κτιρίου/Συγκροτήματος	Κατανάλωση (σε KWh)	A/A	Περιγραφή Κτιρίου/Συγκροτήματος	Κατανάλωση (σε KWh)
5	Δημοτική Βιβλιοθήκη	3.313			
6	ΚΕΠ (Οδός Ι.Καβύρη)	5.671			
7	Κηποθέατρο	3.655			
8	Δημοτικό Camping	1.249			
9	Δημοτικό Μουσείο	19.040			
10	π. Δημαρχείο Τραϊανούπολης	3.152			
11	Κτίριο Υπηρεσιών Δ.Ε. Τραϊανούπολης	12.383			
12	Ιαματικά Λουτρά Τραϊανούπολης	35.346			
13	Πολιτιστικό Κέντρο Άβαντα	6.854			
14	Πολιτιστικό Κέντρο Αγνάντιας	2.088			
15	Αγροτικό Ιατρείο Δορίσκου	1.600			
16	Αγροτικό Ιατρείο Δωρικού	3.372			
17	Αγροτικό Ιατρείο Μαϊστρου	7.018			
18	ΚΕΦΟ Νίψας	231			
19	Πολιτιστικό Κέντρο Παλαγίας	4.806			
20	Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων Πέπλου	2.487			
21	Μουσική Σχολή Φερών	6.620			
22	Δημοτικό Ραδιόφωνο Φερών	11.346			
23	Πολιτιστικό Κέντρο Φερών	3.155			
24	π. Δημαρχείο Φερών	64.794			
25	Κέντρο Εξυπηρέτησης Πολιτών Φερών	5.222			
	Υποσύνολο Καταναλώσεων	455.202			
	Συνολική Κατανάλωση	1.561.637			

3.2.1.3 Κατανάλωση Η/Ε: Δημοτικές Εγκαταστάσεις

Η παρούσα ενότητα περιλαμβάνει τις ενεργειακές καταναλώσεις των εγκαταστάσεων υποδομών ύδρευσης και αποχέτευσης του Δήμου Αλεξανδρούπολης. Στα όρια του Δήμου ως τέτοιες εγκαταστάσεις αναγνωρίστηκαν οι εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού, τα διάφορα αντλιοστάσια νερού (γεωτρήσεις) και ακαθάρτων και το διυλιστήριο. Τα στοιχεία των ενεργειακών καταναλώσεων για τις συγκεκριμένες δημοτικές εγκαταστάσεις αντλήθηκαν από τα στοιχεία της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης και Αποχέτευσης Αλεξανδρούπολης (ΔΕΥΑΑ) και παρουσιάζονται στον Πίνακα 3-6. Η συνολική κατανάλωση ενέργειας των δημοτικών εγκαταστάσεων του Δήμου Αλεξανδρούπολης για το 2011, εκτιμήθηκε περίπου στις **3.901 MWh**.

Πίνακας 3-6. Καταναλώσεις Ηλεκτρικής Ενέργειας Δημοτικών Εγκαταστάσεων.

A/A	Περιγραφή επιμέρους εγκαταστάσεων	Κατανάλωση (σε KWh)
1	Βιολογικός Καθαρισμός	1.650.000
2	Διυλιστήριο	540.000
3	Αντλιοστάσια νερού (γεωτρήσεις)	1.631.295
4	Αντλιοστάσιο ακαθάρτων	79.887
Συνολική Κατανάλωση		3.901.182

3.2.1.4 Κατανάλωση Η/Ε: Δημοτικός Φωτισμός

Εντός των ορίων του Δήμου Αλεξανδρούπολης, ο Δημοτικός Φωτισμός αποτελείται από λαμπτήρες τύπου ατμών Νατρίου υψηλής πίεσης 110W, 150W, 250W και 400W, ατμών Υδραργύρου 125W και 250W και οικονομίας 20W πρισματικού τύπου. Καθώς τα διαθέσιμα στοιχεία της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου αφορούν την Δημοτική Ενότητα της Αλεξανδρούπολης έγινε αναγωγή βάσει του πληθυσμού σε ολόκληρο τον Δήμο Αλεξανδρούπολης. Έτσι, ο Δημοτικός Φωτισμός εκτιμάται ότι αποτελείται από 842 λαμπτήρες Na 110W, 205 Na 150W, 1171 Na 250W, 30 Na 400W, 1027 Hg 125W, 180 Hg 250W και 12.370 οικονομίας 20W πρισματικού τύπου. Συνεπώς, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς του δημοτικού φωτισμού είναι 848,99 kW. Υπολογίζοντας την ετήσια διάρκεια λειτουργίας τους (21:00-05:00 το καλοκαίρι και 17:00 με 06:00 τον χειμώνα) εκτιμάται η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα για τις ανάγκες δημοτικού φωτισμού εκτιμήθηκε ότι καταναλώνονται **3.209 MWh**.

3.2.1.5 Κατανάλωση Η/Ε: Οικιακός τομέας

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που οφείλεται στον οικιακό τομέα έγινε χρήση των διαθέσιμων στοιχείων από το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Ε.Π.Σ.Ε., 2012). Τα διαθέσιμα στοιχεία αναφέρονται σε εθνικές καταναλώσεις και συνεπώς εκπονήθηκε αναγωγή στα όρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης. Η αναγωγή των πληροφοριών σε επίπεδο Δήμου πραγματοποιήθηκε βάσει του αριθμού των νοικοκυριών στον Δήμο Αλεξανδρούπολης (22.165) και στην Ελλάδα (3.663.153) σύμφωνα με τα στοιχεία της ελληνικής στατιστικής υπηρεσίας. Η συνολική κατανάλωση ενέργειας του οικιακού τομέα του Δήμου Αλεξανδρούπολης εκτιμήθηκε στις **138.323 MWh**.

3.2.1.6 Κατανάλωση Η/Ε: Τριτογενής τομέας

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που οφείλεται στον τριτογενή τομέα έγινε χρήση των διαθέσιμων στοιχείων από το Εθνικό Πληροφοριακό

Σύστημα για την Ενέργεια (Ε.Π.Σ.Ε., 2012). Να τονιστεί εδώ ότι ο τριτογενής τομέας περιλαμβάνει τα κτίρια/γραφεία των επιχειρήσεων/ελεύθερων επαγγελματιών οι οποίες δεν προσφέρουν κάποιο υλικό προϊόν αλλά παρέχουν στους πελάτες τους υπηρεσίες. Τέτοιες υπηρεσίες είναι ενδεικτικά αυτές που παρέχονται από ελεύθερους επαγγελματίες (π.χ. δικηγόροι) ή οργανωμένες επιχειρήσεις π.χ. καθαρισμού, κτηματομεσιτικές, μεταφορικές, τουριστικές, τραπεζικές υπηρεσίες, υγείας κλπ.

Η αναγωγή των πληροφοριών σε επίπεδο Δήμου πραγματοποιήθηκε βάσει του αριθμού των νοικοκυριών στον Δήμο Αλεξανδρούπολης (22.165) και στην Ελλάδα (3.663.153) σύμφωνα με τα στοιχεία της ελληνικής στατιστικής υπηρεσίας. Εξαιτίας του γεγονότος ότι δεν υπήρχαν πρωτογενή στοιχεία κατανάλωσης ενέργειας για τον τριτογενή τομέα για το Δήμο Αλεξανδρούπολης, υπολογίστηκε μια μέση εθνική κατανάλωση, διαιρώντας την συνολική κατανάλωση του τριτογενή τομέα για την Ελλάδα με τον συνολικό αριθμό νοικοκυριών στην Ελλάδα. Η τελική κατανάλωση για το Δήμο Αλεξανδρούπολης βρέθηκε πολλαπλασιάζοντας την μέση κατανάλωση με τον αριθμό των νοικοκυριών στο Δήμο. Η συνολική κατανάλωση ενέργειας του τριτογενή τομέα του Δήμου Αλεξανδρούπολης εκτιμήθηκε στις **108.913 MWh**.

3.2.2 Λοιπά καύσιμα

3.2.2.1 Κατανάλωση πετρελαίου και ξύλου: Δημοτικά κτίρια

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης πετρελαίου των δημοτικών κτιρίων αξιοποιήθηκαν στοιχεία τα οποία συλλέχθηκαν από τις αρμόδιες υπηρεσίες του Δήμου (Λογιστήριο, Τεχνική Υπηρεσία, κτλ.), όπως επίσης και από τους προμηθευτές του Δήμου. Στους Πίνακες 3-7 δίνονται οι ετήσιες καταναλώσεις πετρελαίου για το σύνολο των δημοτικών κτιρίων του Δήμου Αλεξανδρούπολης. Όπως και στην περίπτωση υπολογισμού του ηλεκτρικού ρεύματος, τα αποτελέσματα του Πίνακα δίνονται ανά συγκρότημα βάσει της χρήσης του. Στους Πίνακες 3-7 δεν συμπεριλήφθηκαν δημοτικά κτίρια τα οποία:

- Δεν χρησιμοποιήθηκαν καθόλου το 2011 ή δεν καταναλώνουν πετρέλαιο (περιπτώσεις θέρμανσης με χρήση ηλεκτρικής ενέργειας).
- Είναι ιδιαίτερου ιστορικού και πολιτισμικού ενδιαφέροντος και ως εκ τούτου οι ενεργειακές επεμβάσεις στα εν λόγω κτίρια παρουσιάζουν δυσκολίες ή δεν προβλέπονται.
- Δεν υπάρχουν επαρκή αξιόπιστα στοιχεία. Τα κτίρια για τα οποία δεν εντοπίστηκαν επαρκή και αξιόπιστα στοιχεία είναι κυρίως κτίρια ιδιοκτησίας του Δήμου που βρίσκονται στους οικισμούς του Καλλικρατικού Δήμου. Σε κάθε περίπτωση τα κτίρια που αναλύθηκαν εκτιμάται ότι αποτελούν πάνω από το 95% της συνολικής κατανάλωσης όλων των δημοτικών κτιρίων.

Η συνολική κατανάλωση πετρελαίου των δημοτικών κτιρίων του Δήμου Αλεξανδρούπολης για το 2011, εκτιμήθηκε στα 662.330 λίτρα ή στις **6.623 MWh** (Βάσει της παραδοχής πως 1 λίτρο = 10KWh (EuropeanCommission, 2010)). Επίσης στο 10^ο Νηπιαγωγείο Αλεξανδρούπολης παρατηρήθηκε θέρμανση με την χρήση pellet βιομάζας. Η συνολική κατανάλωση pellet για το 2011 ήταν 1.600 kg τα οποία αντιστοιχούν σε **8 MWh** (θεωρώντας μια μέση απόδοση 5 kWh/kg).

Πίνακας 3-7. Καταναλώσεις πετρελαίου δημοτικών κτιρίων (2011).

A/A	Περιγραφή Κτιρίου/Συγκροτήματος	Κατανάλωση (σε λίτρα)	A/A	Περιγραφή Κτιρίου/Συγκροτήματος	Κατανάλωση (σε λίτρα)
Γυμνάσια/Λύκεια					
1	1 ^ο Γυμνάσιο	5.300	7	7 ^ο Νηπιαγωγείο	500
2	2 ^ο Γυμνάσιο	5.600	8	8 ^ο Νηπιαγωγείο	1.512
3	3 ^ο Γυμνάσιο	3.000	9	9 ^ο Νηπιαγωγείο	1.157
4	4 ^ο Γυμνάσιο	5.500	10	10 ^ο Νηπιαγωγείο	-
5	5 ^ο Γυμνάσιο	11.200	11	11 ^ο Νηπιαγωγείο	350
6	Γυμνάσιο Άνθειας	4.900	12	12 ^ο Νηπιαγωγείο	734
7	Γυμνάσιο Φερών	9.500	13	13 ^ο Νηπιαγωγείο	554
8	Γυμνάσιο Πέπλου	2.100	14	14 ^ο Νηπιαγωγείο	1.003
9	1 ^ο ΓΕΛ	8.800	15	15 ^ο Νηπιαγωγείο	500
10	2 ^ο ΓΕΛ	5.320	16	16 ^ο Νηπιαγωγείο	800
11	3 ^ο ΓΕΛ	1.200	17	17 ^ο Νηπιαγωγείο	800
12	4 ^ο ΓΕΛ	8.300	18	18 ^ο Νηπιαγωγείο	-
13	ΓΕΛ Φερών	12.000	19	19 ^ο Νηπιαγωγείο	1.085
14	1 ^ο ΕΠΑΛ/3 ^ο ΕΠΑΛ/ ΕΠΑΣ/ ΣΕΚ	33.000	20	20 ^ο Νηπιαγωγείο/5 ^ο Δημοτικό Σχολείο	13.715
15	2 ^ο ΕΠΑΛ	4.900	21	21 ^ο Νηπιαγωγείο	200
16	Ε.Ε.Ε.Ε.Κ/ΤΕΕ	1.500	22	22 ^ο Νηπιαγωγείο	200
Υποσύνολο Καταναλώσεων		100.420	23	23 ^ο Νηπιαγωγείο	1.600
			24	24 ^ο Νηπιαγωγείο	1.744
Δημοτικά Σχολεία/Νηπιαγωγεία			25	Νηπιαγωγείο/Δημοτικό Σχολείο Άβαντα	2.500
1	1 ^ο Νηπιαγωγείο	1.950	26	Νηπιαγωγείο Άνθειας	980
2	2 ^ο Νηπιαγωγείο	1.000	27	Νηπιαγωγείο Απαλού	2.603
3	3 ^ο Νηπιαγωγείο	2.250	28	Νηπιαγωγείο/Δημοτικό Σχολείο Λουτρού	6.450
4	4 ^ο Νηπιαγωγείο	1.402	29	Νηπιαγωγείο/Δημοτικό Σχολείο Μάκρης	4.629
5	5 ^ο Νηπιαγωγείο	2.106	30	Νηπιαγωγείο Μαϊστρου	1.300
6	6 ^ο Νηπιαγωγείο	2.430	31	Νηπιαγωγείο Παλαγίας	1.792
			32	Νηπιαγωγείο Ν.Χιλής	2.430

Πίνακας 3-7 (συνέχεια). Καταναλώσεις πετρελαίου δημοτικών κτιρίων (2011).

A/A	Περιγραφή Κτιρίου/Συγκροτήματος	Κατανάλωση (σε λίτρα)	A/A	Περιγραφή Κτιρίου/Συγκροτήματος	Κατανάλωση (σε λίτρα)
33	Ειδικό Νηπιαγωγείο/Δημ/Πειραματικό	9.270	ΚΑΠΗ/Βρεφονηπιακοί Σταθμοί		
34	1 ^ο Νηπιαγωγείο Φερών	3.202	1	ΚΑΠΗ Αλεξανδρούπολης	4.800
35	2 ^ο Νηπιαγωγείο Φερών	2.108	2	ΚΑΠΗ Πέπλου	3.138
36	3 ^ο Νηπιαγωγείο Φερών	2.064	3	ΚΑΠΗ Φερών	3.331
37	4 ^ο Νηπιαγωγείο Φερών	2.264	4	Α' Παιδικός Σταθμός	7.126
38	1 ^ο Δημοτικό Σχολείο	10.113	5	Β' Παιδικός Σταθμός	12.855
39	2 ^ο Δημοτικό Σχολείο	8.550	6	Ε' Παιδικός Σταθμός	2.527
40	3 ^ο Δημοτικό Σχολείο	2.259	7	Ζ' Παιδικός Σταθμός	12.746
41	4 ^ο Δημοτικό Σχολείο	9.200	8	ΣΤ' Παιδικός Σταθμός	4.455
42	6 ^ο Δημοτικό Σχολείο	7.900	9	Η' Παιδικός Σταθμός	8.078
43	7 ^ο Δημοτικό Σχολείο	5.300	10	Παιδικός Σταθμός Λουτρών	6.000
44	8 ^ο Δημοτικό Σχολείο	4.300	11	Α' Παιδικός Σταθμός Φερών	6.838
45	9 ^ο Δημοτικό Σχολείο	6.500	12	Β' Παιδικός Σταθμός Φερών	7.415
46	10 ^ο Δημοτικό Σχολείο	6.600	13	Παιδικός Σταθμός Πέπλου	3.877
47	11 ^ο Δημοτικό Σχολείο	7.300	Υποσύνολο Καταναλώσεων		83.186
48	12 ^ο Δημοτικό Σχολείο	9.000	Αθλητικές Εγκαταστάσεις		
49	Δημοτικό Σχολείο Ν.Χιλής	6.660	1	Στάδιο «Φώτης Κοσμάς»	7.000
50	Δημοτικό Σχολείο Μαϊστρου	5.520	2	Γυμναστήριο Ενόργανης Γυμναστικής	3.142
51	Δημοτικό Σχολείο Απαλού	3.100	3	Κλειστό Γυμναστήριο Μαϊστρου	4.300
52	Δημοτικό Σχολείο Παλαγίας	5.900	4	Κολυμβητήριο Αλεξανδρούπολης	100.170
53	1 ^ο Δημοτικό Σχολείο Φερών	9.050	5	Κλειστό Γυμναστήριο Αλεξανδρούπολης	19.000
54	2 ^ο Δημοτικό Σχολείο Φερών	4.400	6	Σκοπευτήριο	1.500
55	3 ^ο Δημοτικό Σχολείο	7.750	7	Κτίριο Κέντρου Νεότητας (Γραφεία)	3.850
56	Δημοτικό Σχολείο Πέπλου	6.250	8	Κλειστό Γυμναστήριο Φερών	6.900
57	Δημοτικό Σχολείο Άνθειας	3.500	Υποσύνολο Καταναλώσεων		145.862
Υποσύνολο Καταναλώσεων		208.336			

Πίνακας 3-7 (συνέχεια). Καταναλώσεις πετρελαίου δημοτικών κτιρίων (2011).

A/A	Περιγραφή Κτιρίου/Συγκροτήματος	Κατανάλωση (σε λίτρα)	A/A	Περιγραφή Κτιρίου/Συγκροτήματος	Κατανάλωση (σε λίτρα)
Κτίρια Διοικητικών/Πολιτιστικών χρήσεων					
1	Δημαρχείο Αλεξανδρούπολης	34.005			
2	Κτίριο Υπηρεσιών Δήμου (Κύπρου)	6.500			
3	Πολυκοινωνικό Κέντρο	16.076			
4	Δημοτικό Camping	8.000			
5	π. Δημαρχείο Τραϊανούπολης	4.000			
6	Κτίριο Υπηρεσιών Δ.Ε. Τραϊανούπολης	800			
7	Πολιτιστικό Κέντρο Άβαντα	950			
8	Αγροτικό Ιατρείο Δορίσκου	1.100			
9	Αγροτικό Ιατρείο Δωρικού	600			
10	Αγροτικό Ιατρείο Κήπων	500			
11	ΚΕΦΟ Νίψας	300			
12	Κέντρο Εξυπηρέτησης Πολιτών Λουτρά	3.653			
13	Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων Πέπλου	1.100			
14	Μουσική Σχολή Φερών	1.750			
15	π. Δημαρχείο Φερών	9.100			
16	ΔΕΥΑΑ (Γραφεία)	30.000			
17	Λοιπά περιφερειακά κτίρια	6.092			
	Υποσύνολο Καταναλώσεων	124.526			
	Συνολική Κατανάλωση	662.330			

3.2.2.2 Κατανάλωση πετρελαίου και ξύλου: Οικιακός τομέας

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης πετρελαίου και ξύλου που οφείλεται στον οικιακό τομέα έγινε χρήση των διαθέσιμων στοιχείων από το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Ε.Π.Σ.Ε., 2012). Τα διαθέσιμα στοιχεία αναφέρονται σε εθνικές καταναλώσεις και συνεπώς εκπονήθηκε αναγωγή στα όρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης. Η αναγωγή των πληροφοριών σε επίπεδο Δήμου πραγματοποιήθηκε βάσει του αριθμού των νοικοκυριών στον Δήμο Αλεξανδρούπολης (22.165) και στην Ελλάδα (3.663.153) σύμφωνα με τα στοιχεία της ελληνικής στατιστικής υπηρεσίας. Επιπλέον θεωρήθηκε ότι η ξυλεία αποτελεί ποσοστό της βιομάζας που καταναλώνεται πανελλαδικά, καθώς δεν υπήρχαν αξιόπιστα στοιχεία αποκλειστικά για ξυλεία σε επίπεδο Δήμου. Η συνολική κατανάλωση πετρελαίου και ξυλείας του οικιακού τομέα του Δήμου Αλεξανδρούπολης εκτιμήθηκε στις **134.523 MWh** και **42.003 MWh** αντίστοιχα.

3.2.2.3 Κατανάλωση πετρελαίου: Τριτογενής τομέας

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που οφείλεται στον τριτογενή τομέα έγινε χρήση των διαθέσιμων στοιχείων από το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια (Ε.Π.Σ.Ε., 2012). Η αναγωγή των πληροφοριών σε επίπεδο Δήμου πραγματοποιήθηκε, όπως και στην περίπτωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει του αριθμού των νοικοκυριών στον Δήμο Αλεξανδρούπολης (22.165) και στην Ελλάδα (3.663.153) σύμφωνα με τα στοιχεία της ελληνικής στατιστικής υπηρεσίας. Η συνολική κατανάλωση πετρελαίου του τριτογενή τομέα του Δήμου Αλεξανδρούπολης εκτιμήθηκε στις **14.845 MWh**.

3.3 Κατανάλωση ενέργειας: Μεταφορές

3.3.1 Δημοτικά οχήματα

Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης διαθέτει δημοτικά οχήματα για την εξυπηρέτηση των αναγκών των υπηρεσιών του, τα οποία διαφέρουν σχετικά με τον τύπο αλλά και τα χαρακτηριστικά τους. Ο στόλος των δημοτικών οχημάτων που κατά την διάρκεια του 2011 χρησιμοποιήθηκαν για τις ανάγκες του δήμου είναι 39 βενζινοκίνητα οχήματα/τροχήλατα μηχανήματα και 96 πετρελαιοκίνητα οχήματα/τροχήλατα μηχανήματα. Στους Πίνακες 3-8 έως 3-14 παρατίθενται τα αναλυτικά στοιχεία καταναλώσεων ανά όχημα και ανά χρήση.

Πίνακας 3-8. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων - Επιβατηγά.

Μάρκα Οχήματος	Έτος Κατασκευής	Είδος Οχήματος	Είδος Καυσίμου	Κατανάλωση Λίτρα	kWh
DAEWOO MATIZ	2005	ΕΠΙΒΑΤΗΓΟ	BA	55	506
FIAT BRAVO	2008	ΕΠΙΒΑΤΗΓΟ	BA	1.856	17.075,2
HYUNDAI H-1	2005	ΕΠΙΒΑΤΗΓΟ	B	1.176	10.819,2
NISSAN SERENA	2004	ΕΠΙΒΑΤΗΓΟ	BA	30	276
HYUNDAI MATRIX	2002	ΕΠΙΒΑΤΗΓΟ	B	970	8.924
HYUNDAI H-1	2005	ΕΠΙΒΑΤΗΓΟ	B	510	4.692
-	-	ΕΠΙΒΑΤΗΓΟ	B	150	1.380
CITROEN C4	2011	ΕΠΙΒΑΤΗΓΟ	BA	690	6.348
Υποσύνολο				5.437	50.020,4

Πίνακας 3-9. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων - Μοτοσυκλέτες/Μοτοποδήλατα.

Μάρκα Οχήματος	Έτος Κατασκευής	Είδος Οχήματος	Είδος Καυσίμου	Κατανάλωση Λίτρα	kWh
-	2000	ΜΟΤΟΠΟΔΗΛΑΤΟ 100cc	ΒΑ	160	1.472
-	1991	ΜΟΤΟΠΟΔΗΛΑΤΟ 50cc	ΒΑ	10	92
-	2009	ΤΡΙΚΥΚΛΟ 50cc	ΒΑ	98	901,6
-	2009	ΤΡΙΚΥΚΛΟ 50cc	ΒΑ	20	184
-	2005	ΜΟΤΟΠΟΔΗΛΑΤΟ 50cc	ΒΑ	20	184
-	2008	ΜΟΤΟΠΟΔΗΛΑΤΟ 50cc	ΒΑ	60	552
Υποσύνολο				368	3.385,6

Πίνακας 3-10. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων - Απορριματοφόρα / Υδροφόρα / Πλυντήρια.

Μάρκα Οχήματος	Έτος Κατασκευής	Είδος Οχήματος	Είδος Καυσίμου	Κατανάλωση Λίτρα	kWh
VOLVO	1996	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	3.833	38.330
RENAULT	1998	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	13.346	133.460
RENAULT	1998	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	14.064	140.640
MERCEDES	1993	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	5.363	53.630
MERCEDES	2000	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	2.485	24.850
IVECO	2000	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	5.633	56.330
MERCEDES	2001	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	7.147	71.470
MERCEDES	2001	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	1.425	14.250
MERCEDES	2002	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	7.559	75.590
MERCEDES	2002	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	5.786	57.860
IVECO	2006	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	4.507	45.070
MERCEDES	1999	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	2.440	24.400
NISSAN	2000	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	2.340	23.400
IVECO	2006	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	6.303	63.030
MERCEDES	2010	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	7.010	70.100
MERCEDES	2010	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	6.095	60.950
VOLVO	1996	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	4.170	41.700
IVECO	2000	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	3.601	36.010
IVECO	2008	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	4.995	49.950
MERCEDES	2007	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	7.944	79.440
IVECO	1992	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	328	3.280
MERCEDES	2011	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	3.237	32.370
MERCEDES	2011	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΚ	3.025	30.250
MERCEDES	1992	ΥΔΡΟΦΟΡΑ	ΠΚ	193	1.930
VOLVO	1993	ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΚΑΔΩΝ	ΠΚ	136	1.360
STEYR	1982	ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΚΑΔΩΝ	ΠΚ	1.526	15.260
Υποσύνολο				124.491	1.244.910

Πίνακας 3-11. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων - Λεωφορεία.

Μάρκα Οχήματος	Έτος Κατασκευής	Είδος Οχήματος	Είδος Καυσίμου	Κατανάλωση Λίτρα	kWh
IVECO	2002	ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ	ΠΚ	3.164	31.640
IVECO	2002	ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ	ΠΚ	2.238	22.380
TEMSA	2009	ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ	ΠΚ	5.492	54.920
IVECO	2002	ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ	ΠΚ	3.333	33.330
IVECO	2005	ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ	ΠΚ	4.162	41.620
IVECO	1996	ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ	ΠΚ	3.832	38.320
-	-	ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ	ΠΚ	5.002	50.020
-	-	ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ	B	379	3.486,8
IVECO	1991	ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ	ΠΚ	736	7.360
Υποσύνολο				28.338	283.076,8

Πίνακας 3-12. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων - Μηχανήματα Έργου.

Μάρκα Οχήματος	Έτος Κατασκευής	Είδος Οχήματος	Είδος Καυσίμου	Κατανάλωση Λίτρα	kWh
KOMATSU	1999	ΕΚΣΚΑΦΕΑΣ (ΤΥΠΟΥ JCB)	ΠΚ	440	4.400
CASE	2001	ΦΟΡΤΩΤΗΣ	ΠΚ	10.318	103.180
BOBCAT	2009	ΦΟΡΤΩΤΗΣ(BOBCAT)	ΠΚ	336	3.360
CASE	2008	ΦΟΡΤΩΤΗΣ	ΠΚ	9.437	94.370
HOLDER	2010	ΣΑΡΩΘΡΟ	ΠΚ	393	3.930
HOFFMAN	2007	ΣΑΡΩΘΡΟ	ΠΚ	7.779	77.790
MITSUBISHI	2008	ΓΚΡΕΪΝΤΕΡ	ΠΚ	6.027	60.270
CATERPILLAR	1991	ΓΚΡΕΪΝΤΕΡ	ΠΚ	8.010	80.100
O & K	1999	ΣΚΑΠΤΙΚΟ (ΤΣΑΠΑ)	ΠΚ	950	9.500
IVECO	2009	ΚΑΛΑΘΟΦΟΡΟ	ΠΚ	1.440	14.400
MERCEDES	2002	ΚΑΛΑΘΟΦΟΡΟ	ΠΚ	3.069	30.690
JCB	2008	ΕΚΣΚΑΦΕΑΣ	ΠΚ	6.647	66.470
BUCHER CC500	2008	ΣΑΡΩΘΡΟ	ΠΚ	330	3.300
MITSUBISHI	2000	ΚΑΛΑΘΟΦΟΡΟ	ΠΚ	1.386	13.860
UNIMOG U 301	1996	ΠΟΛΥΜΗΧΑΝΗΜΑ	ΠΚ	1.924	19.240
KOMATSU	1999	ΕΚΣΚΑΦΕΑΣ (ΤΥΠΟΥ JCB)	ΠΚ	4.307	43.070
KOMATSU	2000	ΕΚΣΚΑΦΕΑΣ (ΤΥΠΟΥ JCB)	ΠΚ	2.066	20.660
BOMAC	2002	ΟΔΟΣΤΡΩΤΗΡΑΣ	ΠΚ	70	700
MITSUBISHI	2002	ΓΚΡΕΪΝΤΕΡ	ΠΚ	2.128	21.280
INDUSTRIES	2008	ΓΚΡΕΪΝΤΕΡ	ΠΚ	2.337	23.370
VENIERI	2008	ΕΚΣΚΑΦΕΑΣ (ΤΥΠΟΥ JCB)	ΠΚ	283	2.830
MERCEDES BENZ	2009	ΚΑΛΑΘΟΦΟΡΟ ΟΧΗΜΑ	ΠΚ	527	5.270
-	-	ΤΡΑΚΤΕΡ	ΠΚ	1.446	14.460
-	-	ΜΗΧ.ΠΡΑΣ/ΝΟΥ	B	1.300	11.960
-	-	ΚΟΦΤΗΣ ΑΣΦΑΛΤΟΥ	BA	70	644
-	-	ΣΑΡΩΘΡΟ	ΠΚ	4.676	46.760

-	-	ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ			
-	-	ΑΠΟΡΡ/ΤΩΝ	ΠΚ	4.517	45.170
-	-	ΧΛΟΟΚΟΠΤΙΚΟ	ΒΑ	2.430	22.356
-	-	ΤΡΑΚΤΕΡ	ΠΚ	118	1.180
-	-	ΣΥΝΕΡΓ. ΚΑΔΩΝ	ΒΑ	120	1.104
-	-	ΕΚ. ΒΟΘΡΩΝ	ΠΚ	580	5.800
-	-	ΒΑΡΕΛΑ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ	ΠΚ	480	4.800
IVECO	1999	ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΚΑΔΩΝ	ΠΚ	1.150,5	11.505
Υποσύνολο				87.091,5	867.779

Πίνακας 3-13. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων - Φορτηγά/Ημιφορτηγά.

Μάρκα Οχήματος	Έτος Κατασκευής	Είδος Οχήματος	Είδος Καυσίμου	Κατανάλωση Λίτρα	kWh
MERCEDES	2005	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	1.406	14.060
NISSAN	2009	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	680	6.800
VW	2004	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	800	8.000
FORD	2004	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	405	4.050
IVECO	2006	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	763	7.630
MERCEDES	2007	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	6.358	63.580
MERCEDES	1981	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	5.288	52.880
MAZDA	2007	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	1.092	10.920
OPEL	2006	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	459	4.590
RENAULT	2001	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	1.350	13.500
ASTRA	1996	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	5.590	55.900
ASTRA	1996	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	7.750	77.500
MERCEDES	1989	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	596	5.960
NISSAN	1993	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	3.778	37.780
MAZDA	1999	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΒΑ	920	8.464
MERCEDES	2000	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	3.444	34.440
MERCEDES	2001	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	4.096	40.960
ISUZU	2010	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	1.083	10.830
ISUZU	2010	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	1.074	10.740
CITROEN	2010	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	681	6.810
VW	1993	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΒΑ	450	4.140
VW	1993	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΒΑ	414	3.808,8
MAN	2000	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	2.741	27.410
MAZDA	1999	ΦΟΡΤΗΓΟ	Β	260	2.392
MAZDA	1999	ΦΟΡΤΗΓΟ	Β	1.240	11.408
IVECO	2003	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	5.315	53.150
MERCEDES	1987	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	2.879	28.790
-	-	ΦΟΡΤΗΓΟ	Β	1.137	10.460,4
-	-	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	1.601	16.010
-	-	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	430	4.300
-	-	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	310	3.100
RENAULT	1997	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΚ	778	7.780
Υποσύνολο				65.168	648.143,2

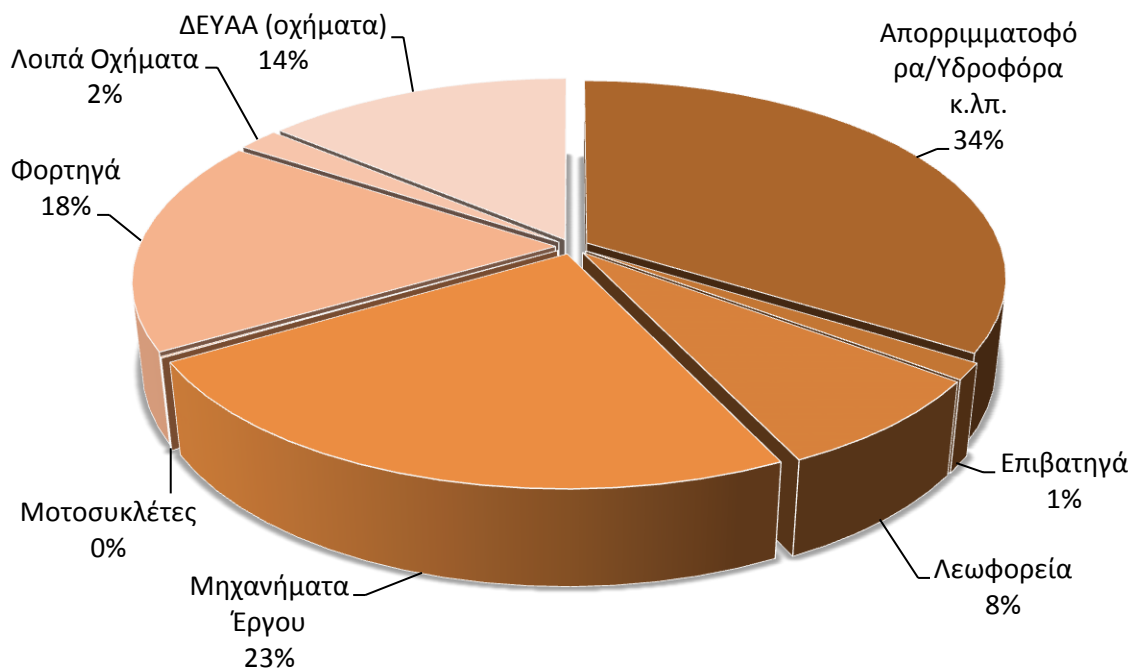
Πίνακας 3-14. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων - Λοιπά Οχήματα (άνευ στοιχείων).

Μάρκα Οχήματος	Έτος Κατασκευής	Είδος Οχήματος	Είδος Καυσίμου	Κατανάλωση Λίτρα	kWh
-	-	-	ΠΚ	818	8180
-	-	-	ΠΚ	325	3250
-	-	-	BA	275	2530
-	-	-	BA	330	3036
-	-	-	BA	400	3680
-	-	-	BA	660	6072
-	-	-	BA	30	276
-	-	-	BA	30	276
-	-	-	ΠΚ	1167	11670
-	-	-	ΠΚ	60	600
-	-	-	BA	50	460
-	-	-	BA	180	1656
-	-	-	BA	112	1030
-	-	-	BA	140	1288
-	-	-	BA	220	2024
-	-	-	BA	180	1656
-	-	-	ΠΚ	16	160
-	-	-	ΠΚ	1592	15920
-	-	-	ΠΚ	402	4020
Υποσύνολο				7324 3	726807

Στον Πίνακα 3-15 συνοψίζονται οι καταναλώσεις ανά κατηγορία, ενώ στο Σχήμα 3-2 παρουσιάζεται η επιμέρους συνεισφορά της κάθε κατηγορίας στην τελική συνολική κατανάλωση καυσίμων.

Πίνακας 3- 15. Καταναλώσεις Δημοτικών Οχημάτων - Συγκεντρωτικά ανά Κατηγορίες

Κατηγορία	Κατανάλωση Βενζίνης (λίτρα)	Κατανάλωση Βενζίνης (kWh)	Κατανάλωση Πετρελαίου (λίτρα)	Κατανάλωση Πετρελαίου (kWh)
Απορριματοφόρα/Υδροφόρα κλπ.	-	-	124.491	1.244.910
Επιβατηγά	5.437	50.020,4	-	-
Λεωφορεία	379	3.486,8	27.959	279.590
Μηχανήματα Έργου	3.920	36.064,0	83.171	831.715
Μοτοσυκλέτες / Μοτοποδήλατα	368	3.385,6	-	-
Φορτηγά / Ημιφορτηγά	4.421	40.673,2	60.747	607.470
Λοιπά Οχήματα	2.607	23.984,4	4.380	43.800
ΔΕΥΑΑ (οχήματα)	6.000	55.200,0	45.704	457.040
Σύνολο	23.132	212.814,4	346.452	3.464.525



Σχήμα 3-2. Κατανομή της κατανάλωσης καυσίμων (σε %) των δημοτικών οχημάτων.

Τα απορριμματοφόρα και τα μηχανήματα έργου είναι οι κύριοι καταναλωτές καυσίμων σε σχέση με τις άλλες κατηγορίες οχημάτων του Δήμου, ενώ σημαντική είναι και η κατανάλωση των φορτηγών οχημάτων. Το σύνολο των λίτρων βενζίνης και πετρελαίου που καταναλώθηκε το 2011 από τα δημοτικά οχήματα ήταν 23.132 και 346.452 λίτρα αντίστοιχα. Η ισοδύναμη συνολική κατανάλωση ενέργειας για το 2011 όπως υπολογίστηκε με την χρήση κατάλληλων συντελεστών μετατροπής (9,2 KWh/L για Βενζίνη και 10 KWh/L για Πετρέλαιο) ανέρχεται σε **3.678 MWh** εκ των οποίων οι **213 MWh** και **3.465 MWh** προέρχονται από την καύση βενζίνης και πετρελαίου αντίστοιχα.

3.3.2 Δημόσιες μεταφορές

Οι δημόσιες μεταφορές που λειτουργούν στα όρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης περιλαμβάνουν τις επίγειες, εναέριες και θαλάσσιες δημόσιες μεταφορές. Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης εντός των ορίων του διαθέτει αεροδρόμιο, σταθμό του Οργανισμού Σιδηροδρόμων Ελλάδας (ΟΣΕ) και επιβατηγό λιμένα.

Ο σταθμός του ΟΣΕ βρίσκεται εντός του αστικού ιστού του Δήμου Αλεξανδρούπολης. Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΤΡΑΙΝΟΣΕ πραγματοποιήθηκαν 2929 δρομολόγια εντός του 2011 που αντιστοιχούν σε 110.522 χιλιόμετρα. Όσον αφορά τις εναέριες μεταφορές, σύμφωνα με τα στοιχεία του αεροδρομίου «Δημόκριτος» της Αλεξανδρούπολης το 2011 οι πτήσεις εσωτερικού ήταν 3.518 και οι πτήσεις εξωτερικού 24. Σχετικά με τις θαλάσσιες μεταφορές, ο Δήμος Αλεξανδρούπολης συνδέεται με το νησί της Σαμοθράκης με τακτικό δρομολόγιο. Η μοναδική εταιρεία η οποία δραστηριοποιείται στην γραμμή Αλεξανδρούπολη – Σαμοθράκη είναι η ΣΑΟΣ Α.Ε.. Σύμφωνα με τα στοιχεία της εταιρείας για το έτος αναφοράς τα δρομολόγια ήταν 388 συνολικά. Λόγω της μη δυνατότητας του Δήμου να επέμβει δραστηρικά στους συγκεκριμένους τρόπους μεταφορών, και βάσει των οδηγιών του Συμφώνου των Δημάρχων, οι εκπομπές που προέρχονται από τα εν λόγω μέσα δεν θα υπολογιστούν περαιτέρω.

Οι υπολογισμοί που παρουσιάζονται σε αυτή την ενότητα αφορούν τις ενεργειακές καταναλώσεις από την λειτουργία των εξής δημόσιων μεταφορών εντός των ορίων του Δήμου:

- Το Αστικό ΚΤΕΛ Αλεξανδρούπολης Α.Ε.
- Το Υπεραστικό ΚΤΕΛ Έβρου Α.Ε.

Το Αστικό ΚΤΕΛ Αλεξανδρούπολης Α.Ε. αποτελείται από 17 λεωφορεία, διαφόρων κατασκευαστών, εκ των οποίων τα 3 είναι αρθρωτά. Το έτος κατασκευής τους ποικίλει, με τα περισσότερα από αυτά να έχουν κατασκευαστεί μέσα στην δεκαετία 1993-2002. Τα δρομολόγια κατανέμονται σε 14 γραμμές, η συχνότητα των οποίων αλλάζει ανάλογα με τις εποχιακές ανάγκες, και ικανοποιούν τις ανάγκες των κατοίκων της πόλης της Αλεξανδρούπολης. Σύμφωνα με τα στοιχεία της εταιρείας, για το 2011 διανύθηκαν από το Αστικό ΚΤΕΛ 1.130.136 km καταναλώνοντας 330.000 λίτρα πετρελαίου κίνησης (μέση κατανάλωση 0,292 λίτρα/km), ή **3.300 MWh**.

Ο στόλος του Υπεραστικού ΚΤΕΛ Έβρου Α.Ε. αποτελείται από 90 περίπου λεωφορεία, διαφόρων κατασκευαστών. Ο μέσος όρος ηλικίας των λεωφορείων είναι περίπου 2 έτη, ενώ ελάχιστα από τα λεωφορεία είναι άνω των 10 ετών. Η περιοχή ευθύνης του Υπεραστικού ΚΤΕΛ Έβρου περιλαμβάνει δρομολόγια από και προς Θεσσαλονίκη, Ξάνθη, Καβάλα, Κομοτηνή, Φέρες, Σουφλί, Ορεστιάδα, Διδυμότειχο και προορισμούς εντός του Νομού Έβρου.

Η συνολική κατανάλωση ενέργειας εκτιμήθηκε από τον υπολογισμό των ετήσιων συνολικών διανυθέντων χιλιομέτρων εντός των γεωγραφικών ορίων του Δήμου Αλεξανδρούπολης. Ειδικότερα, υπολογίστηκε το ετήσιο πλήθος δρομολογίων για κάθε διαδρομή του Υπεραστικού ΚΤΕΛ Έβρου, καθώς επίσης και η απόσταση που διανύεται εντός των ορίων του Δήμου. Αναλυτικά οι εκτιμήσεις παρουσιάζονται στον Πίνακα 3-16.

Πίνακας 3-16. Εκτίμηση των ετησίων διανυθέντων χιλιομέτρων του Υπεραστικού ΚΤΕΛ Έβρου εντός του Δήμου.

Δρομολόγιο	Πλήθος δρομολογίων (με επιστροφή)	Χιλιόμετρα ανά δρομολόγιο εντός του Δήμου	Συνολικά διανυθέντα χιλιόμετρα εντός του Δήμου
Αλεξανδρούπολη-Θεσσαλονίκη	5.040	28,6	144.144
Αλεξανδρούπολη-Καβάλα/Ξάνθη	4.284	28,6	122.522,4
Αλεξανδρούπολη-Αθήνα	630	28,6	18.018
Αλεξανδρούπολη-Φέρες-Σουφλί-Διδυμότειχο-Ορεστιάδα	8.694	39,8	346.021,2
Αλεξανδρούπολη-Τυχερό	3.402	39,8	135.399,6
Αλεξανδρούπολη-Μοναστηράκι-Δορίσκο-Φέρες-Αρδάνιο-Βρυσούλα-Πέπλο-Κήπους-Γεμιστή	3.528	48,6	171.460,8
Αλεξανδρούπολη-Λευκίμη	1.008	50,8	51.206,4
Αλεξανδρούπολη-Ιτέα-Τριφύλλι	504	41,5	20.916
Αλεξανδρούπολη-Σάπες-Κομοτηνή	7.560	28,6	216.216
Σύνολο			1.225.904,4

Συνολικά για το έτος 2011, ο στόλος του Υπεραστικού ΚΤΕΛ Έβρου διένυσε 1.225.904,40km καταναλώνοντας 357.964 λίτρα πετρελαίου κίνησης (μέση κατανάλωση

0,292 λίτρα/χλμ.) ή **3.580 MWh**. Η συνολική κατανάλωση ενέργειας από τις δημόσιες μεταφορές για το έτος 2011 εκτιμήθηκε στις **6.880 MWh**.

3.3.3 Ιδιωτικής χρήσης οχήματα

Η συνολική κατανάλωση καυσίμων που προέρχεται από τις μετακινήσεις των ιδιωτικής χρήσης οχημάτων εκτιμήθηκε μέσα από δύο επιμέρους συνιστώσες, την διεύλευση οχημάτων από την Εγνατία Οδό και την κίνηση οχημάτων εντός του οδικού δικτύου της πόλης.

Η Εγνατία Οδός εκτείνεται από την Ηγουμενίτσα του Νομού Θεσπρωτίας έως τους Κήπους του Νομού Έβρου και έχει συνολικό μήκος 670 km. Τα τμήματα της Εγνατίας Οδού εντός του Δήμου Αλεξανδρούπολης έχουν συνολικό μήκος 68,03 km (Σχήμα 3-5). Στο Πίνακα 3-17 περιγράφεται αναλυτικά ο υπολογισμός των συνολικών οχηματο-χιλιομέτρων (ΟΧΜ-km) που πραγματοποιήθηκαν στην Εγνατία Οδό εντός του Δήμου Αλεξανδρούπολης για το 2011. Για την εκτίμηση αξιοποιήθηκαν στοιχεία που παρείχε η Εγνατία Οδός Α.Ε.

Πίνακας 3-17. Υπολογισμός των συνολικών οχηματο-χιλιομέτρων στην Εγνατία Οδό.

Τμήμα Εγνατίας Οδού	Μήκος (km)	Εκτιμώμεν η ΕΜΗΚ*2011 (οχήματα)	Ποσοστό βαρέων οχημάτων (%)	Συνολικά Ετήσια ΟΧΜ-km Ελαφρών Οχημάτων	Συνολικά Ετήσια ΟΧΜ-km Βαρέων Οχημάτων
Α/Κ ΜΕΣΤΗΣ - Α/Κ ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ	27,45	5.500	20	44.084.700	11.021.175
Α/ΚΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ - Α/ΚΒΙ.ΠΕΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ	8,30	5.000	20	12.118.000	3.029.500
Α/Κ ΒΙ.ΠΕ. ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ - Α/Κ ΑΡΔΑΝΙΟΥ	25,03	5.000	20	36.543.800	9.135.950
Α/Κ ΑΡΔΑΝΙΟΥ - ΚΗΠΟΙ	7,25	1.500	35	2.580.094	1.389.281
Σύνολο	68,03			95.326.594	24.575.906

*Ετήσια Μέση Ημερήσια Κυκλοφορία

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων, η μέση κατανάλωση για τα ελαφρά οχήματα είναι 0,130 L/km στην περίπτωση κατανάλωσης βενζίνης και 0,098 L/km στην περίπτωση κατανάλωσης πετρελαίου. Επιπλέον βάσει της ελληνικής στατιστικής υπηρεσίας για τα ελαφρά οχήματα το 83% καταναλώνει βενζίνη και το υπόλοιπο 17% πετρέλαιο. Έτσι υπολογίζεται:

Βενζινοκίνητα Ελαφρά Οχήματα:

$$\text{Συνολική Κατανάλωση} = (95.326.594 \times 0,83) \times 0,130 \frac{\text{L}}{\text{km}} \times 9,2 \frac{\text{KWh}}{\text{L}} = 94.628.803 \text{KWh}$$

Πετρελαιοκίνητα Ελαφρά Οχήματα:

$$\text{Συνολική Κατανάλωση} = (95.326.594 \times 0,17) \times 0,098 \frac{\text{L}}{\text{km}} \times 10 \frac{\text{KWh}}{\text{L}} = 15.881.410 \text{KWh}$$

Όσον αφορά τα βαρέα οχήματα η μέση κατανάλωση υπολογίζεται σε 0,298L/km. Θεωρώντας πως όλα τα βαρέα οχήματα καταναλώνουν πετρέλαιο υπολογίζεται αντίστοιχα:

Πετρελαιοκίνητα Βαρέα Οχήματα:

$$\text{Συνολική Κατανάλωση} = 24.575.906 \times 0,298 \frac{L}{km} \times 10 \frac{KWh}{L} = 73.236.200 KWh$$

Η συνολική κατανάλωση ενέργειας που προέρχεται από την διέλευση οχημάτων από την Εγνατία Οδό εντός των ορίων του Δήμου Αλεξανδρούπολης υπολογίζεται στις **183.746 MWh**.



Σχήμα 3-3. Εγνατία οδός στην Περιφέρεια ΑΜΘ
(πηγή: www.egnatia.eu/page/default.asp?la=1&id=292).

Τα συνολικά οχηματο-χιλιόμετρα εντός του οδικού δικτύου του Δήμου Αλεξανδρούπολης υπολογίστηκαν με την χρήση των παρακάτω παραδοχών λόγω έλλειψης μετρητών κίνησης εντός του Δήμου:

- Ο αριθμός των οχημάτων που κυκλοφορούσαν το 2011 υπολογίστηκε βάσει των στοιχείων της ελληνικής στατιστικής υπηρεσίας (στοιχεία 2011). Η αναγωγή σε επίπεδο Δήμου πραγματοποιήθηκε βάσει πληθυσμιακών κριτηρίων. Συγκεκριμένα υπολογίστηκε ότι στο Δήμο Αλεξανδρούπολης το 2011 κυκλοφορούσαν 26.252 επιβατικά οχήματα, 10.360 φορτηγά και 6.682 δίκυκλα. Στους υπολογισμούς δεν λήφθηκαν υπόψη τα δημοτικά και δημόσια μέσα μεταφοράς καθώς αυτά έχουν υπολογιστεί προηγουμένως.
- Θεωρήθηκε ότι κάθε όχημα πραγματοποιεί ετησίως 15.000 km τον χρόνο από τα οποία το 1/3 πραγματοποιείται εντός του Δήμου (5000km).
- Βάσει του συμφώνου των Δημάρχων, η μέση κατανάλωση για τα επιβατικά οχήματα είναι 0,096L/km (βενζίνη) ή 0,069 L/km(πετρέλαιο) ανάλογα με το καύσιμο, για τα φορτηγά οχήματα είναι 0,298 L/km και για τα δίκυκλα 0,040L/km. Επίσης θεωρήθηκε ότι τα επιβατικά οχήματα καταναλώνουν κατά 83% βενζίνη και 17% πετρέλαιο, τα φορτηγά 100% πετρέλαιο και τα δίκυκλα 100% βενζίνη.

Σύμφωνα με τις παραπάνω παραδοχές πραγματοποιήθηκαν οι εξής υπολογισμοί:

Βενζινοκίνητα Επιβατικά Οχήματα:

$$\text{Συνολική Κατανάλωση} = (26.252 \times 5.000 \times 0,83) \times 0,096 \frac{L}{km} \times 9,2 \frac{KWh}{L} = 96.220.093 KWh$$

Πετρελαιοκίνητα Επιβατικά Οχήματα:

$$\text{Συνολική Κατανάλωση} = (26.252 \times 5.000 \times 0,17) \times 0,069 \frac{L}{km} \times 10 \frac{KWh}{L} = 15.396.798 KWh$$

Πετρελαιοκίνητα Φορτηγά Οχήματα:

$$\text{Συνολική Κατανάλωση} = (10.360 \times 5.000) \times 0,298 \frac{L}{km} \times 10 \frac{KWh}{L} = 154.364.000 KWh$$

Βενζινοκίνητα Δίκυκλα Οχήματα:

$$\text{Συνολική Κατανάλωση} = (6.682 \times 5.000) \times 0,040 \frac{L}{km} \times 9,2 \frac{KWh}{L} = 12.294.880 KWh$$

Η συνολική κατανάλωση ενέργειας που προέρχεται από την κίνηση οχημάτων εντός του Δήμου Αλεξανδρούπολης υπολογίζεται στις **278.276 MWh**.

3.4 Υπολογισμός Εκπομπών CO₂

Στην ενότητα 3.1 παρουσιάσθηκαν οι συντελεστές και η μεθοδολογία υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος. Με χρήση των εν λόγω συντελεστών και ακολουθώντας τα συγκεκριμένα βήματα υπολογίσθηκε το ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου Αλεξανδρούπολης.

Οι συνολικές καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων ανά κατηγορία εξέτασης συνοψίζονται στον Πίνακα 3-18.

Πίνακας 3-18. Συνολική κατανάλωση ενέργειας Δήμου Αλεξανδρούπολης.

Κατηγορία	Τελική Κατανάλωση Ενέργειας (σε MWh)					
	Ηλεκτρική Ενέργεια	Πετρέλαιο Θέρμανσης	Πετρέλαιο Ντίζελ	Βενζίνη	Ξυλεία	Σύνολο
<i>Κτίρια και Εγκαταστάσεις</i>						
Δημοτικά κτίρια/εγκαταστάσεις	5.463	6.623			8	12.094
Κτίρια τριτογενούς τομέα	108.913	14.845				123.758
Κτίρια οικιακού τομέα	138.323	134.523			42.003	314.849
Δημοτικός φωτισμός	3.209					3.209
Υποσύνολο για κτίρια	255.908	155.991			42.011	453.910
<i>Μεταφορές</i>						
Δημοτικός στόλος			3.465	213		3.678
Δημόσιες μεταφορές			6.880			6.880
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές			258.878	203.144		462.022
Υποσύνολο για μεταφορές			269.223	203.357		472.580
Σύνολο						926.490

Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που αντιστοιχούν στις παραπάνω καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων συνοψίζονται στον Πίνακα 3-19.

Πίνακας 3-19. Εκπομπές CO₂ Δήμου Αλεξανδρούπολης.

Κατηγορία	Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (σε τόνους)					
	Ηλεκτρική Ενέργεια	Πετρέλαιο Θέρμανσης	Πετρέλαιο Ντίζελ	Βενζίνη	Ξυλεία	Σύνολο
<i>Κτίρια και Εγκαταστάσεις</i>						
Δημοτικά κτίρια/εγκαταστάσεις	5.534	1.768			2	7.305
Κτίρια τριτογενούς τομέα	110.329	3.964				114.292
Κτίρια οικιακού τομέα	140.121	35.918			11.845	187.884
Δημοτικός φωτισμός	3.251					3.251
Υποσύνολο για κτίρια	259.235	41.650			11.847	312.732
<i>Μεταφορές</i>						
Δημοτικός στόλος			925	53		978
Δημόσιες μεταφορές			1.837			1.837
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές			69.120	50.583		119.703
Υποσύνολο για μεταφορές			71.883	50.636		122.518
Σύνολο						435.250

Η συνολική κατανάλωση ενέργειας για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης ανέρχεται στις **926.490 MWh** ενώ οι αντίστοιχες εκπομπές CO₂ εκτιμήθηκαν στους **435.250 τόνους** κατά απόλυτη τιμή ή **6 τόνους ανά κάτοικο** του Δήμου.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ευρωπαϊκού κέντρου έρευνας (Joint Research Centre) οι μέσες εκπομπές CO₂ στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Υ. 27) για το έτος 2011 ήταν 7,5 τόνοι CO₂ ανά κάτοικο παρουσιάζοντας πτωτική τάση σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια (Olivieretal., 2012). Μεσογειακές χώρες, με θερμότερο κλίμα, όπως η Ιταλία (6,7 τόνοι/κάτοικο) και η Ισπανία (6,4 τόνοι/κάτοικο) παρουσίασαν χαμηλότερες εκπομπές. Όπως παρατηρείται υπάρχει σημαντική ταύτιση των αποτελεσμάτων για το Δήμο Αλεξανδρούπολης με τα στοιχεία της Ε.Ε. Να τονιστεί ωστόσο ότι τα συγκεκριμένα νούμερα έχουν εξαχθεί με την χρήση διαφορετικών παραδοχών ενώ περιλαμβάνουν και τις βιομηχανικές εκπομπές. Κατά συνέπεια σε σύγκριση με τις εκπομπές των παραπάνω Χωρών, το ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου Αλεξανδρούπολης είναι σχετικά υποτιμημένο.

Όσον αφορά την Ελλάδα, αξιόπιστα στοιχεία υπάρχουν για το έτος 2008 τα οποία οριοθετούν το ανθρακικό αποτύπωμα στους 8,6-8,8 τόνους CO₂/κάτοικο (JRC, 2012, The World Bank, 2012). Αν ληφθούν υπόψη και οι εκπομπές που προέρχονται από την βιομηχανική/αγροτική δραστηριότητα και υπηρεσίες, τότε αναμένεται το ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου Αλεξανδρούπολης να τείνει στην εν λόγω τιμή.

Αναλυτικότερη παρουσίαση των αποτελεσμάτων και περαιτέρω σύγκριση με άλλους Ευρωπαϊκούς και Ελληνικούς Δήμους, δίνεται στο Κεφάλαιο 5 του ΣΔΑΕ.

Κεφάλαιο 4

Υπολογισμός του Ανθρακικού Αποτυπώματος με την μέθοδο της AKZ

Εν συντομία...

Η παρουσίαση της μεθοδολογίας της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (AKZ) αποτελεί αντικείμενο του παρόντος Κεφαλαίου. Τα αποτελέσματα της εφαρμογής της μεθοδολογίας για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης δίνονται στο συγκεκριμένο κεφάλαιο. Η αποτίμηση πραγματοποιείται με την μέθοδο των συντελεστών AKZ όπως περιγράφονται στο σύμφωνο των Δημάρχων και με την εφαρμογή ειδικού λογισμικού AKZ. Όμως, πέρα από την ανάλυση του ανθρακικού αποτυπώματος, αναλύονται συγκεκριμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις που απορρέουν από τις καταναλώσεις ενέργειας και πετρελαίου στα όρια του Δήμου.

4.1 Η έννοια της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής

4.1.1 Ορισμός και οφέλη της AKZ

Η Αξιολόγηση ή Ανάλυση του Κύκλου Ζωής (AKZ) είναι ένα εργαλείο για την εξέταση της συνολικής περιβαλλοντικής επίδρασης ενός προϊόντος, διεργασίας ή συστήματος, λαμβάνοντας υπόψη κάθε βήμα της ζωής του - από τη λήψη των πρώτων υλών μέχρι την κατασκευή του, την πώλησή του, την χρήση του και την τελική του διάθεση-εναπόθεση στο περιβάλλον. Πρόκειται για ένα εργαλείο περιβαλλοντικής διαχείρισης και υποστήριξης αποφάσεων που σκοπό έχει να αποτιμήσει τις επιδράσεις από τη χρήση ενέργειας και την επεξεργασία υλικών, συμπεριλαμβανομένης της απόρριψης αποβλήτων στο περιβάλλον και να εκτιμήσει τις δυνατότητες επίτευξης περιβαλλοντικών βελτιώσεων σε συνδυασμό με την ορθολογική χρήση πρώτων υλών και ενέργειας σε κάθε στάδιο του κύκλου ζωής ενός συστήματος.

Τα πρακτικά οφέλη που προκύπτουν από μια Ανάλυση Κύκλου Ζωής μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

- Προσφέρει την κοινή βάση αναφοράς για τη σύγκριση εναλλακτικών προϊόντων, υλικών και δραστηριοτήτων ως προς την περιβαλλοντική τους επίδοση.
- Αναδεικνύει εκείνα τα σημεία του κύκλου ζωής που επιβαρύνουν περισσότερο το περιβάλλον. Σε αυτά τα σημεία οφείλουν να επικεντρωθούν οι προσπάθειες για βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης.
- Βοηθά στην ανάπτυξη νέων προϊόντων και παραγωγικών διεργασιών με μικρότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- Προσφέρει το επιστημονικό υπόβαθρο για τον χαρακτηρισμό συστημάτων/διεργασιών/προϊόντων ως φιλικά ή μη προς το περιβάλλον.
- Προσφέρει ουσιαστική βοήθεια για την αποτίμηση των αποτελεσμάτων περιβαλλοντικών πολιτικών και δράσεων σε σχέση με εξοικονόμηση πρώτων υλών, ανακύκλωση, εκπομπές ρύπων κτλ., καθώς επίσης και την εκπαίδευση σε θέματα πρόληψης ή μείωσης της ρύπανσης.

4.1.2 Βήματα για την εκπόνηση AKZ

Η μεθοδολογία της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής ακολουθεί συγκεκριμένα πρότυπα εκτέλεσης (ISO 14040), και πραγματοποιείται σε τέσσερα βήματα, που συνοψίζονται στον Πίνακα 4-1. Η τεχνική βασίζεται στη δημιουργία ενός μοντέλου, το οποίο διαμορφώνει ο χρήστης προσπαθώντας να περιγράψει όσο το δυνατό πιο ρεαλιστικά ένα σύστημα.

Πίνακας 4-1. Βήματα για την εφαρμογή της AKZ σύμφωνα με το ISO 14040.

Βήμα		Περιγραφή
1.	Καθορισμός σκοπού και πλαισίου μελέτης (Goal and Scope Definition)	Ορισμός των αντικειμενικών στόχων της μελέτης, της λειτουργικής μονάδας, των ορίων του συστήματος και της ποιότητας των δεδομένων
2.	Ανάλυση καταλόγου κύκλου ζωής (Life Cycle Inventory Analysis)	Συλλογή των δεδομένων, καθορισμός των διαγραμμάτων ροής και κατανομή των περιβαλλοντικών επιπτώσεων
3.	Ανάλυση επιπτώσεων κύκλου ζωής (Life Cycle Impact Assessment)	Ταξινόμηση και χαρακτηρισμός των δεδομένων (υποχρεωτικά), καθώς και κανονικοποίηση και στάθμιση των δεδομένων (προαιρετικά)
4.	Ερμηνεία των αποτελεσμάτων (Life Cycle Interpretation)	Διερεύνηση και αξιολόγηση των παραδοχών και των αποτελεσμάτων από άποψη πληρότητας και ευρωστίας

Στην συνέχεια περιγράφονται βήμα-βήμα τα διάφορα στάδια εφαρμογής της μεθόδου AKZ και οι αντίστοιχες δράσεις/μοντελοποίηση για την περίπτωση του Δήμου Αλεξανδρούπολης.

4.1.3 Καθορισμός σκοπού και πλαισίου μελέτης

4.1.3.1 Ορισμός των αντικειμενικών Στόχων

Ο καθορισμός του σκοπού και πλαισίου της ανάλυσης είναι ένα σημαντικό στάδιο στην εφαρμογή της τεχνικής γιατί από αυτό εξαρτάται η έκταση της σε χρόνο, ανθρώπινο δυναμικό και οικονομικούς πόρους (EPA, 2006). Ο ξεκάθαρος ορισμός του σκοπού και πλαισίου της ανάλυσης είναι για το μελετητή ένα κομβικό σημείο κατά το οποίο πρέπει να

βεβαιωθεί ότι οι παραδοχές και απλοποιήσεις αυτές είναι τέτοιες που δεν επιφέρουν σημαντική αλλοίωση στο τελικό αποτέλεσμα. Τα σημαντικότερα ζητήματα που συνδέονται με το σκοπό και το πλαίσιο της AKZ, είναι:

- Η ακριβής αποτύπωση του σκοπού για τον οποίο γίνεται η AKZ.
- Ο λεπτομερής καθορισμός του κύκλου ζωής.
- Ο καθορισμός της λειτουργικής μονάδας.
- Ο ορισμός και περιγραφή των ορίων του συστήματος.
- Ο καθορισμός των ποιοτικών προδιαγραφών για τα στοιχεία που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν.
- Οι υποθέσεις, περιορισμοί και απαιτήσεις για την επακόλουθη ερμηνεία.

Ο καθορισμός του σκοπού και του πλαισίου προκύπτει από την ανάγκη για συνέπεια κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της AKZ. Στην πράξη, το πλαίσιο της μελέτης είναι ο προσδιορισμός του επιπέδου λεπτομέρειας που απαιτείται για την εφαρμογή των αποτελεσμάτων. Το αποτέλεσμα της μελέτης εξαρτάται κυρίως από την ακρίβεια των στοιχείων που εισάγονται.

Σκοπός της συγκεκριμένης AKZ είναι η αποτίμηση του ανθρακικού αποτυπώματος που απορρέει από τις καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων για τις ανάγκες του Δήμου Αλεξανδρούπολης.

4.1.3.2 Λειτουργική μονάδα

Η λειτουργική μονάδα εκφράζει την λειτουργία του υπό μελέτη συστήματος και παρέχει μια αναφορά τόσο για τα εισαγόμενα στοιχεία όσο και για τα αποτελέσματα, επιτρέποντας τη σύγκριση δύο διαφορετικών συστημάτων. Για παράδειγμα, η λειτουργική μονάδα για ένα σύστημα που αφορά μία βαφή, μπορεί να οριστεί ως η μονάδα επιφάνειας που καλύπτεται για 10 έτη. Μια σύγκριση περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός συστήματος βαφής και ενός συστήματος χαρτιού ταπετσαρίας τοίχου με την ίδια λειτουργική μονάδα είναι επομένως δυνατή.

Στην συγκεκριμένη μελέτη, ως λειτουργική μονάδα ορίζεται «η ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών του Δήμου Αλεξανδρούπολης για ένα έτος (2011)». Στα πλαίσια αυτά θα αναλυθούν υπό την σκοπιά της AKZ οι καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων για την ικανοποίηση των αναγκών του Δήμου Αλεξανδρούπολης για το έτος 2011.

4.1.3.3 Όρια του συστήματος

Τα όρια του συστήματος καθορίζουν ποιες διεργασίες θα πρέπει να συμπεριληφθούν στη μελέτη AKZ. Ο καθορισμός των ορίων του συστήματος, είναι εν μέρει υποκειμενικός, και γίνεται συνήθως κατά τον ορισμό του πλαισίου.

Η ποσοτικοποίηση του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης για το έτος αναφοράς απορρέει από τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα λόγω κατανάλωσης ενέργειας και καυσίμων (πετρέλαιο, βενζίνη, ξύλο) από τις εξής δραστηριότητες/τομείς:

- Δημοτικά Κτίρια,
- Δημοτικές Εγκαταστάσεις (π.χ. αντλιοστάσια),
- Δημοτικό Φωτισμό,
- Οικιακό Τομέα,
- Τριτογενή Τομέα,
- Δημοτικά Οχήματα,

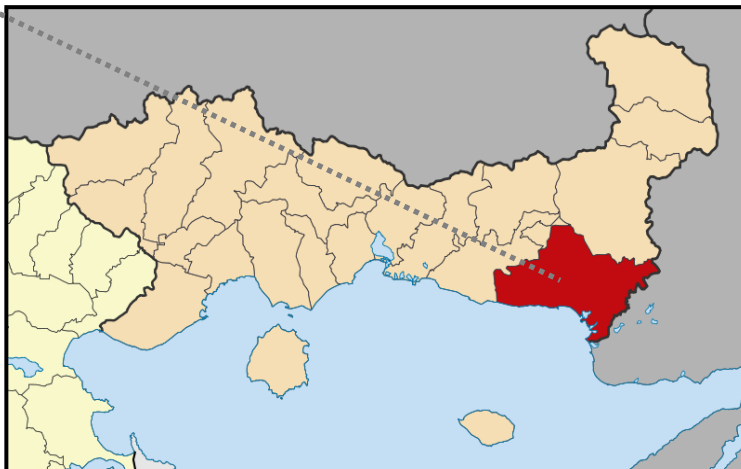
- Δημόσιες Μεταφορές,
- Ιδιωτικά Οχήματα.

Κατανάλωση Η/Ε:

- Δημοτικά Κτίρια
- Δημοτικές Εγκαταστάσεις
- Δημοτικός Φωτισμός
- Οικιακός Τομέας
- Τριτογενής Τομέας

Κατανάλωση Καυσίμων:

- Δημοτικά Κτίρια
- Οικιακός Τομέας
- Τριτογενής Τομέας
- Δημοτικά Οχήματα
- Δημόσιες Μεταφορές
- Ιδιωτικά Οχήματα



Σχήμα 4-1. Τα όρια του συστήματος ανάλυσης.

4.1.3.4 Ποιότητα δεδομένων

Η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων από τις μελέτες AKZ, εξαρτάται από την ποιότητα των δεδομένων που εισάγονται. Οι ακόλουθες παράμετροι επιβάλλεται να λαμβάνονται υπόψη: χρονική, γεωγραφική και τεχνολογική κάλυψη, ακρίβεια και αντιπροσωπευτικότητα των δεδομένων, συνέπεια και επαναληψιμότητα των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για συλλογή των δεδομένων, και τέλος το σφάλμα και τα κενά δεδομένων. Στην συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκαν τα στοιχεία εκείνα που προσομοιάζαν στον μέγιστο δυνατό βαθμό την υφιστάμενη κατάσταση του Δήμου Αλεξανδρούπολης.

4.1.4 Ανάλυση καταλόγου κύκλου ζωής

4.1.4.1 Συλλογή δεδομένων

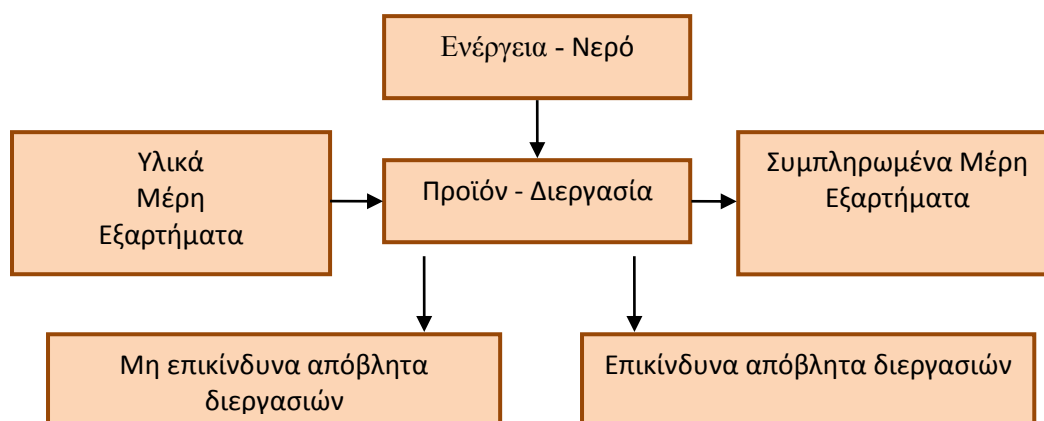
Για την ολοκλήρωση του μοντέλου είναι αναγκαία η συλλογή δεδομένων για κάθε διεργασία που βρίσκεται εντός των ορίων του συστήματος. Τα δεδομένα που χρειάζονται είναι συνδυασμός εισροών και εκροών σε κάθε διεργασία που περιλαμβάνεται στα όρια του συστήματος. Η συλλογή δεδομένων είναι το στάδιο με τις μεγαλύτερες απαιτήσεις σε πόρους και χρόνο σε μία AKZ. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί και είναι διαθέσιμες βάσεις δεδομένων με στοιχεία για πολλές διεργασίες. Η επαναχρησιμοποίηση στοιχείων από προηγούμενες μελέτες μπορεί να απλοποιήσει την εργασία συλλογής δεδομένων, εντούτοις αυτό πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή έτσι ώστε τα δεδομένα να είναι αντιπροσωπευτικά.

Ωστόσο για αρκετές από τις διεργασίες του συστήματος είτε δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα είτε τα δεδομένα που είναι διαθέσιμα δεν είναι αντιπροσωπευτικά της διεργασίας που περιλαμβάνεται στον υπό εξέταση κύκλο ζωής. Οι διεργασίες αυτές είναι γνωστές ως διεργασίες προσκηνίου (foreground processes) και για αυτές απαιτείται η συλλογή πρωτογενών στοιχείων από το υπό μελέτη σύστημα.

Στην συγκεκριμένη μελέτη θα χρησιμοποιηθούν στοιχεία από την βάση δεδομένων Ecoinvent η οποία αποτελεί μια από τις πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες και αξιόπιστες βάσεις δεδομένων για AKZ (Ecoinvent, 2012).

4.1.4.2 Διάγραμμα ροής

Το διάγραμμα ροής των διαδικασιών διαμορφώνει μια ποιοτική γραφική απεικόνιση όλων των σχετικών διεργασιών που περιλαμβάνονται στον κύκλο ζωής του συστήματος που μελετάται. Αποτελείται από μια ακολουθία διαδικασιών που συνδέονται από τις ροές υλικών και ενέργειας. Στόχος του είναι η επικέντρωση του ενδιαφέροντος στις πιο σχετικές διεργασίες παρά η πλήρης αποτύπωση του συστήματος. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στις διεργασίες που πιθανότατα παράγουν τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επεμβάσεις. Τα περιεχόμενα μιας διεργασίας σε ένα διάγραμμα ροής για ένα συγκεκριμένο οριακό σύστημα παρουσιάζονται στο Σχήμα 4-2. Εξαιρετικά σημαντικό είναι όλες οι αναφορές κατά την εισαγωγή των συλλεγμένων στοιχείων στο μοντέλο, να γίνονται ως προς τη λειτουργική μονάδα για να διατηρούνται τα ισοζύγια μάζας και ενέργειας.



Σχήμα 4-2. Πρότυπο αναγκών σε δεδομένα για διεργασίες

Το αποτέλεσμα της απογραφής δεδομένων είναι ένας εκτενής κατάλογος εισροών (πόροι) και εκροών. Οι εισροές και εκροές του συστήματος παρουσιάζονται με τη μορφή ενός συγκεντρωτικού πίνακα. Ένα πρόβλημα που προκύπτει είναι ότι είναι δύσκολο να συγκριθούν οι διαφορετικοί τύποι περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων που προκύπτουν από την απογραφή των δεδομένων. Ένας τρόπος αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος είναι να «μεταφραστούν» όλες οι επιβαρύνσεις στην ίδια μονάδα ή ακόμα και να μετατραπούν όλα τα στοιχεία της απογραφής δεδομένων σε έναν ενιαίο περιβαλλοντικό δείκτη. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να λυθεί με την εφαρμογή μιας μεθόδου εκτίμησης επιπτώσεων στο τρίτο στάδιο της μεθοδολογίας.

4.1.5 Εκτίμηση επιπτώσεων

Προκειμένου να ερμηνευθούν περαιτέρω τα αποτελέσματα του καταλόγου είναι απαραίτητο να αντιστοιχηθούν σε κατηγορίες επιπτώσεων. Για παράδειγμα, ο υπολογισμός κατά το στάδιο της απογραφής δεδομένων ότι εκπέμπονται 2kg CO₂ από μια συγκεκριμένη διαδικασία, είναι δυσνόητη ως πληροφορία για ανθρώπους που δεν ειδικεύονται στο θέμα. Όταν όμως αυτή η εκπομπή αντιστοιχιστεί για παράδειγμα σε συγκεκριμένα κρούσματα καρκινογένεσης, τότε το αποτέλεσμα της AKZ γίνεται πιο κατανοητό. Η αντιστοίχιση αυτή γίνεται στο τρίτο στάδιο της AKZ, την εκτίμηση

επιπτώσεων, στάδιο το οποίο αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα μεθοδολογικά προβλήματα. Η δυσκολία στη μετατροπή των αποτελεσμάτων της απογραφής δεδομένων στις αντίστοιχες περιβαλλοντικές επιπτώσεις έγκειται στο γεγονός ότι ακόμα και σήμερα υπάρχουν πολλές επιστημονικές αβεβαιότητες.

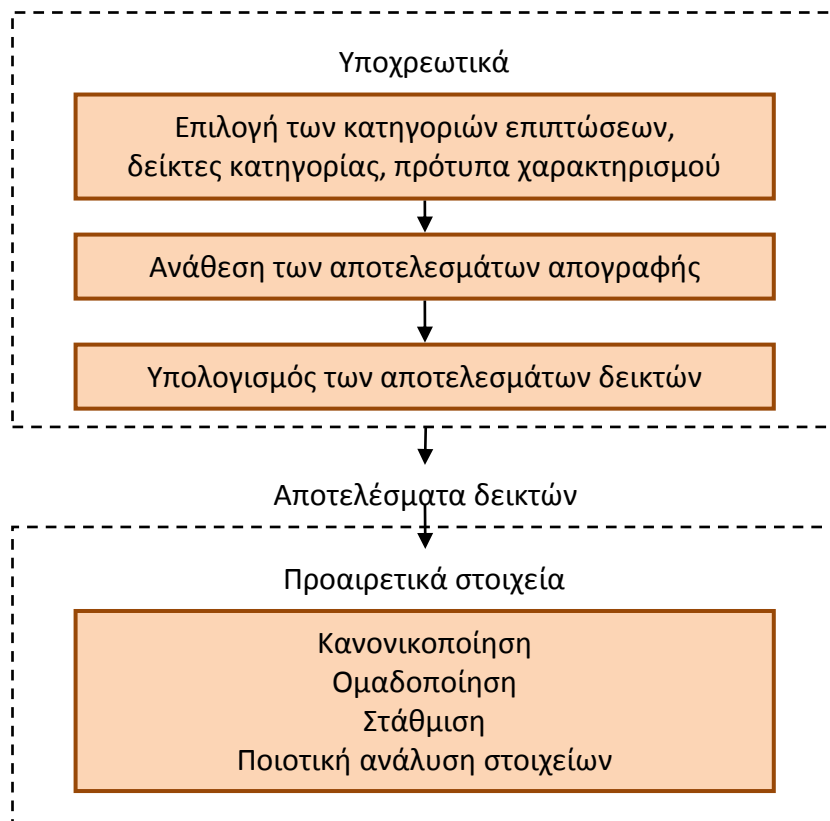
Όπως καθορίζεται στο πρότυπο ISO 14042, το γενικό πλαίσιο του σταδίου της Εκτίμησης Επιπτώσεων αποτελείται από:

- Υποχρεωτικά στάδια (δηλαδή την ταξινόμηση και το χαρακτηρισμό των δεδομένων) που μετατρέπουν τα αποτελέσματα της απογραφής δεδομένων σε ένα δείκτη για κάθε κατηγορία επιπτώσεων, και
- Προαιρετικά στάδια (δηλαδή την κανονικοποίηση και τη στάθμιση των δεδομένων) που σκοπό έχουν την απόδοση ενός ενιαίου δείκτη επιπτώσεων, χρησιμοποιώντας αριθμητικούς συντελεστές κανονικοποίησης και στάθμισης.

Τα υποχρεωτικά και προαιρετικά στάδια της εκτίμησης επιπτώσεων κατά σειρά έχουν, περιληπτικά, ως εξής:

- Επιλογή των κατηγοριών επιπτώσεων και των δεικτών που αντιπροσωπεύουν καλύτερα κάθε κατηγορία. Για παράδειγμα, η επίπτωση «κλιματική αλλαγή» αντιπροσωπεύεται καλύτερα από το δείκτη «ισοδύναμα CO₂».
- Ταξινόμηση (classification) των στοιχείων της απογραφής δεδομένων στις επιλεγμένες κατηγορίες επιπτώσεων. Για παράδειγμα, οι εκπομπές CO₂, CH₄, N₂O πρέπει να ταξινομηθούν στην κατηγορία «κλιματική αλλαγή», καθώς αποτελούν αέρια του θερμοκηπίου.
- Υπολογισμός των συνολικών δεικτών κατηγορίας επιπτώσεων, χρησιμοποιώντας τους συντελεστές χαρακτηρισμού (characterization). Δηλαδή, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, ο δείκτης της κατηγορίας επίπτωσης «κλιματική αλλαγή» είναι τα ισοδύναμα CO₂. Άρα οι εκπομπές CH₄ πρέπει να πολλαπλασιαστούν με το δείκτη χαρακτηρισμού 21 για να μετατραπούν σε ισοδύναμες εκπομπές CO₂ σε χρονικό ορίζοντα 100 χρόνων.
- Υπολογισμός των αποτελεσμάτων του συνολικού δείκτη ανά κατηγορία επιπτώσεων σε σχέση με κάποιες τιμές αναφοράς (κανονικοποίηση – characterization). Το στάδιο αυτό είναι προαιρετικό.
- Ομαδοποίηση (grouping) και στάθμιση (weighting) των αποτελεσμάτων της Εκτίμησης Επιπτώσεων, που είναι επίσης προαιρετικά.
- Ανάλυση ποιότητας των δεδομένων. Το στάδιο αυτό είναι υποχρεωτικό όταν η AKZ έχει συγκριτικό σκοπό και τα αποτελέσματά της αφορούν στο ευρύ κοινό.

Για την συγκεκριμένη μελέτη λόγω του ότι αυτή στοχεύει στην μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος ενός συστήματος (Δήμος Αλεξανδρούπολης) και την συνεισφορά στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, ως δείκτης επιπτώσεων θα επιλεγεί το δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη (Global Warming Potential). Η αξιολόγηση θα πραγματοποιηθεί με την μέθοδο IPCC GWP100 τα χαρακτηριστικά της οποίας θα αναλυθούν στην συνέχεια.



Σχήμα 4-3. Στάδια της εκτίμησης επιπτώσεων

4.1.6 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Η ερμηνεία είναι το στάδιο κατά το οποίο τα προηγούμενα αποτελέσματα και παραδοχές εξετάζονται και αξιολογούνται από την άποψη της πληρότητας και ευρωστίας. Τα κύρια στοιχεία της φάσης ερμηνείας είναι η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων (όσον αφορά στη συνέπεια και πληρότητα), η ανάλυση των αποτελεσμάτων (από την άποψη της ευρωστίας), η εξαγωγή συμπερασμάτων και η διατύπωση προτάσεων για μελλοντική έρευνα. Πιο συγκεκριμένα:

- Έλεγχος Συνέπειας (Consistency check): Στόχος του ελέγχου συνέπειας είναι να καθοριστεί εάν οι παραδοχές, οι μέθοδοι, τα πρότυπα και τα στοιχεία είναι σύμφωνα με το σκοπό και το αντικείμενο της μελέτης.
- Έλεγχος Πληρότητας (Completeness check): Ο έλεγχος πληρότητας εξασφαλίζει ότι όλες οι πληροφορίες και τα στοιχεία που απαιτούνται για τη φάση ερμηνείας είναι διαθέσιμα και πλήρη. Η μελέτη πρέπει να υπόκειται σε έλεγχο για λανθασμένες παραδοχές, άστοχες επιλογές μοντέλων, ελλιπή και ξεπερασμένα στοιχεία.
- Ανάλυση Συμβολής (Contribution analysis): Η ανάλυση συμβολής επεξηγεί τη συμβολή συγκεκριμένων περιβαλλοντικών ροών, διαδικασιών ή επιδράσεων σε ένα δεδομένο περιβαλλοντικό αποτέλεσμα. Οι συνεισφορές εκφράζονται συνήθως ως ποσοστά επί του συνόλου.
- Ανάλυση Ευαισθησίας και Αβεβαιότητας (Sensitivity and uncertainty analysis): Αυτό το στοιχείο της φάσης ερμηνείας αξιολογεί την επιρροή παραλλαγών των δεδομένων, των μοντέλων και άλλων μεταβλητών στα αποτελέσματα της μελέτης. Στην ανάλυση ευαισθησίας εισάγονται σκόπιμα παραλλαγές στοιχείων

προκειμένου να καθοριστεί η ευρωστία των εξαγόμενων αποτελεσμάτων και η ευαισθησία τους σε συγκεκριμένους παράγοντες.

- Συμπεράσματα και Συστάσεις (Conclusions and recommendations): Σε αυτό το τελευταίο βήμα, συνάγονται συμπεράσματα και υποβάλλονται συστάσεις για το περιεχόμενο και το στόχο της μελέτης, με βάση τις πληροφορίες που συγκεντρώνονται στα προηγούμενα στάδια της AKZ και σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα των προηγούμενων βημάτων της φάσης ερμηνείας.

Τα αποτελέσματα καθώς και η ερμηνεία τους που προκύπτει από την εφαρμογή της μεθόδου AKZ για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης δίνονται στην συνέχεια. Σε κάθε περίπτωση έγινε προσπάθεια να τηρηθούν οι αντίστοιχοι έλεγχοι και αναλύσεις

4.2 Λογισμικό AKZ και χρησιμοποιούμενες μέθοδοι

4.2.1 Βασικά χαρακτηριστικά

Η μεθοδολογία της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής απαιτεί μεγάλο αριθμό δεδομένων για την εφαρμογή της. Ένα ευρύτατα χρησιμοποιούμενο λογισμικό διεκπεραίωσης μελετών AKZ είναι το SimaPro. Το λογισμικό SimaPro (System for Integrated Environmental Assessment of PRoducts) είναι ένα γνωστό, αποδεκτό και έγκυρο εργαλείο, το οποίο από την ανάπτυξή του το 1990 έχει χρησιμοποιηθεί σε έναν μεγάλο αριθμό ερευνών ανάλυσης κύκλου ζωής που πραγματοποιήθηκαν από συμβουλευτικούς οργανισμούς, ερευνητικά και πανεπιστημιακά ιδρύματα. Το λογισμικό αυτό επιτρέπει την ανάλυση πολύπλοκων κύκλων ζωής με έναν συστηματικό και διαφανή τρόπο, ακολουθώντας τις προδιαγραφές της σειράς προτύπων ISO 14040 (1997).

Στο λογισμικό συμπεριλαμβάνονται διάφοροι κατάλογοι βάσεων δεδομένων με στοιχεία από μια μεγάλη γκάμα βιομηχανικών διεργασιών, μεταφορών και υλικών, που καλύπτουν γεωγραφικά δεδομένα από την Ευρώπη και την Αμερική. Ενδεικτικές βάσεις δεδομένων είναι οι εξής:

- BUWAL 250: Περιλαμβάνει υλικά συσκευασίας (πλαστικό, χαρτοκιβώτιο, χαρτί, γυαλί, κασσίτερο, χάλυβα, αλουμίνιο), παραγωγή ενέργειας, μεταφορές, επεξεργασία αποβλήτων. Συγκροτήθηκε από το Ελβετικό Υπουργείο Περιβάλλοντος.
- Ecoinvent: Περιλαμβάνει πάνω από 2500 ενημερωμένες διαδικασίες, που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα υλικών και διαδικασιών.
- ETH - ESU 96: Ενεργειακή/οικονομική βάση δεδομένων.
- FranklinUSA 98: Περιλαμβάνει δεδομένα από τη Βόρεια Αμερική για την παραγωγή ενέργειας, τις μεταφορές, το χάλυβα, τα πλαστικά και διάφορες μεθόδους επεξεργασίας.
- IDEMAT 2001: Περιλαμβάνει υλικά εφαρμοσμένης μηχανικής, όπως μέταλλα, κράματα, πλαστικά, ξύλο και διαδικασίες παραγωγής ενέργειας και μεταφορών.

Στην συγκεκριμένη μελέτη αξιοποιήθηκαν οι βάσεις δεδομένων Ecoinvent και ETH-ESU. Οι συγκεκριμένες βάσεις δεδομένων επιλέχθηκαν διότι:

- Περιλαμβάνουν σημαντικό αριθμό διεργασιών που αφορούν την παραγωγή ενέργειας και μεταφορές, στοιχεία απαραίτητα για την μοντελοποίηση του Δήμου Αλεξανδρούπολης.
- Αφορούν Ευρωπαϊκά δεδομένα.
- Είναι ευρέως χρησιμοποιούμενες βάσεις δεδομένων και έτσι τα αποτελέσματα που θα προκύψουν θα είναι περισσότερο συγκρίσιμα και κατανοητά.

Για την εκπόνηση του τρίτου βήματος της AKZ (ανάλυση επιπτώσεων) απαιτείται η επιλογή μιας μεθόδου εκτίμησης επιπτώσεων. Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου εκτίμησης επιπτώσεων πραγματοποιείται με γνώμονα το στόχο της ανάλυσης. Στο λογισμικό SimaPro περιέχονται διάφορες μέθοδοι, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι οι ακόλουθες:

- CML 2001: Μεθοδολογία AKZ που αναπτύχθηκε από το πανεπιστήμιο του Leiden στην Ολλανδία.
- Eco-Indicator 99: Μεθοδολογία AKZ με δυνατότητα επιλογής διαφόρων προσεγγίσεων – χρήση κυρίως Ευρωπαϊκών δεδομένων και τεχνολογιών.
- EDIP 2003: Δανέζικη μεθοδολογία AKZ, με 18 κατηγορίες επιπτώσεων.
- ReCiPe: Αποτελεί εξέλιξη της Eco-Indicator με δυνατότητα αξιολόγησης midpoint/endpoint δεικτών.
- IMPACT 2002 Συνδυασμός τεσσάρων μεθόδων AKZ σε μία.

Στην συγκεκριμένη μελέτη, η ανάλυση του ανθρακικού αποτυπώματος αλλά και διάφορων άλλων περιβαλλοντικών παραμέτρων πραγματοποιήθηκε με την εφαρμογή των μεθόδων ReCiPe 2008 και Eco-Indicator 99. Οι συγκεκριμένες μέθοδοι επιλέχθηκαν, αντίστοιχα με τις βάσεις δεδομένων, διότι:

- Αφορούν σχετικά πρόσφατα Ευρωπαϊκά δεδομένα.
- Είναι ευρέως χρησιμοποιούμενες μέθοδοι εκτίμησης.

Αναλυτικότερες πληροφορίες σχετικά με τις δύο μεθόδους δίνονται στην συνέχεια. Ο λόγος που επιλέχθηκαν δύο μέθοδοι αξιολόγησης είναι για να αποτιμηθούν τόσο ενδιάμεσοι (midpoint) περιβαλλοντικοί δείκτες όσο και δείκτες που αφορούν τον τελικό αποδέκτη (endpoint). Οι midpoint δείκτες εστιάζουν στον περιβαλλοντικό μηχανισμό (αιτία) που κρύβεται πίσω από μια κατηγορία επιπτώσεων, ενώ οι endpoint δείκτες υποδεικνύουν την σχετική σημασία των εκπομπών στοχεύοντας στο αποτέλεσμα (π.χ. επίδραση στην υγεία) (Bare et al., 2000). Οι endpoint δείκτες είναι πιο κατανοητοί, ιδιαίτερα στα διοικητικά στελέχη, εμπεριέχουν ωστόσο υψηλότερο βαθμό αβεβαιότητας. Προτείνεται λοιπόν η χρήση και των δύο ειδών δεικτών για την πλήρη ανάλυση κύκλου ζωής ενός συστήματος, (Goedkoop et al., 2011) του Δήμου Αλεξανδρούπολης στη συγκεκριμένη περίπτωση.

4.2.2 Η μέθοδος ReCiPe (Midpoint)

Η εν λόγω μέθοδος αναπτύχθηκε από τα πανεπιστήμια της Ολλανδίας Radboud, Leiden και Delft και την συμβουλευτική εταιρία Pre Consultants. Η συγκεκριμένη μέθοδος προσφέρει τη δυνατότητα αξιολόγησης συστημάτων με την χρήση τόσο midpoint (στόχευση στον περιβαλλοντικό μηχανισμό) όσο και endpoint δεικτών (στόχευση στην επίπτωση). Στον Πίνακα 4-2 παρουσιάζονται οι διάφοροι midpoint δείκτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων που περιλαμβάνονται στην μέθοδο ReCiPe και θα αξιολογηθούν για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης. Αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με τη μέθοδο μπορεί να βρει κανείς είτε ηλεκτρονικά (ReCiPe, 2011) είτε στην σχετική αναλυτική τεχνική έκθεση (Goedkoop et al. 2009).

Πίνακας 4-2. Δείκτες επιπτώσεων με την μέθοδο ReCiPe.

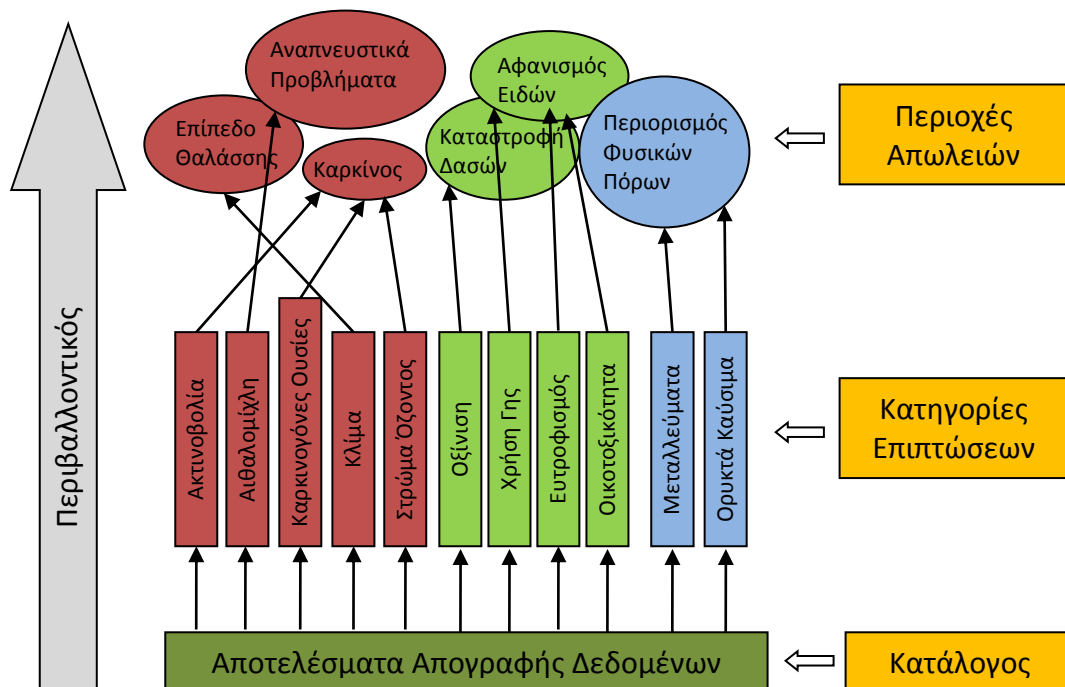
Δείκτης Επιπτώσεων	Μονάδα	Περιγραφή
Κλιματική αλλαγή	kgCO ₂ eq.	Ισοδύναμα κιλά διοξειδίου του άνθρακα στον αέρα.
Στοιβάδα του όζοντος	kgCFC-11 eq.	Ισοδύναμα κιλά χλωροφθορανθράκων στον αέρα.
Τοξικότητα για τον άνθρωπο	kg 1,4-DBeq.	Ισοδύναμα κιλά 1,4 διχλωροβενζολίου στον αστικό αέρα.
Σχηματισμός φωτοχημικών οξειδωτικών	kg NMVOC	Κιλά πτητικών οργανικών ενώσεων (εκτός μεθανίου) στον αέρα.
Σχηματισμός αιωρούμενων σωματιδίων	kg PM ₁₀ eq.	Ισοδύναμα κιλά αιωρούμενων σωματιδίων PM ₁₀ στον αέρα.
Ιονίζουσα ακτινοβολία	kg U ²³⁵ eq.	Ισοδύναμα κιλά ουρανίου (U ²³⁵) στον αέρα.
Εδαφική οξίνιση	kg SO ₂ eq.	Ισοδύναμα κιλά διοξειδίου του θείου στον αέρα.
Ευτροφισμός γλυκών υδάτων	kg P eq.	Ισοδύναμα κιλά φωσφόρου σε γλυκά ύδατα.
Ευτροφισμός θαλάσσιων υδάτων	kg N eq.	Ισοδύναμα κιλά αζώτου σε θαλάσσια ύδατα.
Οικοτοξικότητα εδαφών	kg 1,4-DB eq.	Ισοδύναμα κιλά 1,4 διχλωροβενζολίου σε βιομηχανικά εδάφη.
Οικοτοξικότητα γλυκών υδάτων	kg 1,4-DB eq.	Ισοδύναμα κιλά 1,4 διχλωροβενζολίου σε γλυκά ύδατα.
Οικοτοξικότητα θαλάσσιων υδάτων	kg 1,4-DB eq.	Ισοδύναμα κιλά 1,4 διχλωροβενζολίου σε θαλάσσια ύδατα.
Χρήση γεωργικής γης	m ² ×yr	Τετραγωνικά μέτρα επί χρονικό διάστημα που απαιτείται.
Χρήση αστικής γης	m ² ×yr	Τετραγωνικά μέτρα επί χρονικό διάστημα που απαιτείται.
Επέμβαση σε φυσικές εκτάσεις	m ²	Τετραγωνικά μέτρα που επηρεάζονται.
Εξάντληση υδάτων	m ³	Κυβικά μέτρα νερού που χρησιμοποιήθηκε.
Εξάντληση μετάλλων	kg Fe eq.	Ισοδύναμα κιλά σιδήρου που χρησιμοποιήθηκαν.
Εξάντληση ορυκτών	kgoileq.	Ισοδύναμα κιλά πετρελαίου στο έδαφος.

Η εφαρμογή της μεθόδου ReCiPe θα ποσοτικοποιήσει ένα πλήθος σημαντικών περιβαλλοντικών δεικτών, συμπεριλαμβανομένου του ανθρακικού αποτυπώματος. Ωστόσο, όπως προαναφέρθηκε, πέρα από τους midpoint δείκτες, είναι σημαντικό να αξιολογηθούν και οι δείκτες που αφορούν τις τελικές επιπτώσεις (endpoint). Αν και η ReCiPe δίνει την δυνατότητα αξιολόγησης endpoint δεικτών, προτιμήθηκε για αυτόν τον σκοπό να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος Eco-Indicator 99 καθώς έχει εφαρμοστεί περισσότερο στην διεθνή βιβλιογραφία (αποτελεί πρόγονο της ReCiPe) ενώ ακολουθεί παρόμοια μεθοδολογία αξιολόγησης (δείκτες, κανονικοποίηση, βαρύτητες κλπ.).

4.2.3 Η μέθοδος Ecoindicator 99 (Endpoint)

Η μεθοδολογία Eco-Indicator 99 στοχεύει στην αποτύπωση των τελικών ζημιών (damage oriented) που επιφέρουν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Τα αποτελέσματα της απογραφής δεδομένων αποτυπώνονται σε έντεκα κατηγορίες επιπτώσεων, οι οποίες μέσω συντελεστών βαρύτητας οργάνωνται σε τρεις μεγάλες περιοχές τελικών απωλειών:

- Απώλειες στην ανθρώπινη υγεία, οι οποίες εκφράζονται ως το άθροισμα των ετών ζωής που χάνονται και των ετών που ζει κάποιος ασθενώντας. Το άθροισμα αυτό εκφράζεται με το δείκτη DALY (Disability Adjusted Life Years), ο οποίος χρησιμοποιείται από την Παγκόσμια Τράπεζα και την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας.
- Απώλειες στην ισορροπία του οικοσυστήματος, οι οποίες εκφράζονται ως απώλειες ειδών σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή και κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου.
- Απώλειες στο απόθεμα φυσικών πόρων, οι οποίες εκφράζονται ως η επιπλέον ενέργεια που απαιτείται για τις μελλοντικές εξορύξεις μεταλλευμάτων και ορυκτών καυσίμων.



Σχήμα 4-4. Σχηματική αναπαράσταση της δομής των μεθόδων εκτίμησης επιπτώσεων

Οι συντελεστές χαρακτηρισμού για τις εκπομπές προς την ατμόσφαιρα, την υδρόσφαιρα και το έδαφος υπολογίζονται στο τελικό επίπεδο απωλειών. Το μοντέλο που εκτιμά τις απώλειες είναι συνάρτηση της έκθεσης (exposure), της κατάληξης των ρύπων (fate analysis) και της ανάλυσης των αποτελεσμάτων (effect analysis). Συγκεκριμένα, το μοντέλο εφαρμόζεται στις ακόλουθες κατηγορίες επιπτώσεων:

- Καρκινογένεση (carcinogens): εξετάζονται τα φαινόμενα καρκινογένεσης λόγω των εκπομπών καρκινογόνων ουσιών σε ατμόσφαιρα, υδρόσφαιρα και έδαφος. Οι απώλειες μετρούνται σε DALY/Kg εκπομπής.
- Αιθαλομίχλη (respiratoryorganics, respiratoryinorganics): εξετάζονται τα αναπνευστικά προβλήματα που δημιουργούνται από τη χειμερινή αιθαλομίχλη λόγω της εκπομπής σκόνης, θείου και οξειδίων του αζώτου στην ατμόσφαιρα, καθώς και τα αναπνευστικά προβλήματα που δημιουργούνται από τη θερινή αιθαλομίχλη λόγω της εκπομπής οργανικών ουσιών στην ατμόσφαιρα. Οι απώλειες μετρούνται σε DALY/Kg εκπομπής.
- Κλιματική αλλαγή (climatechange): εξετάζεται η αύξηση ασθενειών και θανάτων λόγω της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής. Οι απώλειες μετρούνται σε DALY/Kg εκπομπής.

- Ακτινοβολία (radiation): εξετάζεται η επίδραση της ραδιενεργούς ακτινοβολίας. Οι απώλειες μετρούνται σε DALY/Kg εκπομπής.
- Στοιβάδα όζοντος (ozonelayer): εξετάζεται η αύξηση ασθενειών και θανάτων λόγω της αυξημένης υπεριώδους ακτινοβολίας, που προκύπτει ως αποτέλεσμα της εκπομπής ουσιών που καταστρέφουν το στρατοσφαιρικό όζον. Οι απώλειες μετρούνται σε DALY/Kg εκπομπής.
- Οικοτοξικότητα (ecotoxicity): εξετάζεται η επίδραση στην ποιότητα του οικοσυστήματος ως αποτέλεσμα της εκπομπής οικοτοξικών ουσιών στην ατμόσφαιρα, την υδρόσφαιρα και το έδαφος. Οι απώλειες μετρούνται σε Potentially Affected Fraction (PAF)*m²*year/ Kg εκπομπής.
- Οξίνιση/Ευτροφισμός (acidification/eutrophication): εξετάζεται η επίδραση στην ποιότητα του οικοσυστήματος ως αποτέλεσμα της εκπομπής ουσιών που προκαλούν οξίνιση ή ευτροφισμό. Οι απώλειες μετρούνται σε Potentially Disappeared Fraction (PDF)*m²*year/ Kg εκπομπής.

Οι παραπάνω κατηγορίες επιπτώσεων αναφέρονται σε εκπομπές ρύπων και ουσιών. Πέρα από τις εκπομπές, εξετάζεται και η χρήση γης. Η βιοποικιλότητα εξαρτάται από το είδος των χρήσεων γης και από την έκταση της εκμεταλλευόμενης περιοχής. Στην ακόλουθη κατηγορία λαμβάνονται υπόψη τόσο τα τοπικά όσο και τα περιφερειακά αποτελέσματα:

- Χρήση γης (land use): εξετάζεται η επίδραση είτε της μεταβολής των χρήσεων γης είτε της κατάληψης εδάφους. Οι απώλειες μετρούνται σε Potentially Disappeared Fraction (PDF)*m²*year/m²γης.

Σε σχέση με την εξόρυξη φυσικών πόρων, πραγματοποιείται η παραδοχή ότι η ανθρωπότητα αντλεί πρώτα τους καλύτερα εκμεταλλεύσιμους πόρους, αφήνοντας για αργότερα τους υποδεέστερους. Για τις μελλοντικές γενιές θα απαιτείται επιπλέον προσπάθεια για την εξόρυξη των φυσικών πόρων. Αυτή η πρόσθετη προσπάθεια εκφράζεται ως «επιπλέον ενέργεια» (surplus energy).

- Μεταλλεύματα (minerals): οι απώλειες μετρούνται σε επιπλέον ενέργεια ανά Kg ορυκτού ή μεταλλεύματος, ως αποτέλεσμα της χαμηλότερης ποιότητας των ορυκτών.
- Ορυκτά καύσιμα (fossil fuels): οι απώλειες μετρούνται σε επιπλέον ενέργεια ανά MJ, Kg ή m³ ορυκτού καυσίμου, ως αποτέλεσμα της χαμηλότερης ποιότητας καυσίμων.

Η κανονικοποίηση των δεδομένων πραγματοποιείται στο επίπεδο των απωλειών, με σημείο αναφοράς Ευρωπαϊκά δεδομένα του 1993 ή μεταγενέστερα. Η στάθμιση των δεδομένων πραγματοποιείται επίσης στο επίπεδο των απωλειών. Οι συντελεστές στάθμισης αποτελούν το προϊόν των επιστημονικών απόψεων και εκτιμήσεων μιας ομάδας ειδικών. Τα αποτελέσματα εφαρμογής των δύο μεθοδολογιών δίνονται στην συνέχεια.

4.3 Αποτίμηση με την εφαρμογή ειδικού λογισμικού AKZ

4.3.1 Μέθοδος ReCiPe (Midpoint)

Στον Πίνακα 4.3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της μεθόδου ReCiPe για το Δήμο Αλεξανδρούπολης. Τα εν λόγω αποτελέσματα προέκυψαν από την εισαγωγή των δεδομένων του Πίνακα 3.18 στο λογισμικό σύμφωνα και με τα όρια που καθορίστηκαν στην ενότητα 4.1.3.3.

Πίνακας 4-3. Αποτελέσματα AKZ για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης με την μέθοδο ReCiPe.

Δείκτης Επιπτώσεων	Μονάδα	Τιμή
Κλιματική αλλαγή	Kg CO ₂ eq.	4,89×10 ⁸
Στοιβάδα του όζοντος	Kg CFC-11 eq.	1,67×10 ²
Τοξικότητα για τον άνθρωπο	kg 1,4-DB eq.	5,25×10 ⁷
Σχηματισμός φωτοχημικών οξειδωτικών	kg NMVOC	2,55×10 ⁶
Σχηματισμός αιωρούμενων σωματιδίων	kg PM ₁₀ eq.	1,44×10 ⁶
Ιονίζουσα ακτινοβολία	kg U ²³⁵ eq.	2,23×10 ⁷
Εδαφική οξίνιση	kg SO ₂ eq.	5,39×10 ⁶
Ευτροφισμός γλυκών υδάτων	kg P eq.	6,53×10 ³
Ευτροφισμός θαλάσσιων υδάτων	kg N eq.	6,43×10 ⁵
Οικοτοξικότητα εδαφών	kg 1,4-DB eq.	1,23×10 ⁵
Οικοτοξικότητα γλυκών υδάτων	kg 1,4-DB eq.	2,63×10 ⁵
Οικοτοξικότητα θαλάσσιων υδάτων	kg 1,4-DB eq.	5,95×10 ⁵
Χρήση γεωργικής γης	m ² ×yr	2,60×10 ⁷
Χρήση αστικής γης	m ² ×yr	6,60×10 ⁵
Επέμβαση σε φυσικές εκτάσεις	m ²	7,78×10 ⁴
Εξάντληση υδάτων	m ³	1,25×10 ⁷
Εξάντληση μετάλλων	kg Fe eq.	3,78×10 ⁶
Εξάντληση ορυκτών	Kg oil eq.	1,73×10 ⁸

Όπως παρατηρείται, το ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου Αλεξανδρούπολης, σύμφωνα με τις αρχές της AKZ και την μέθοδο επιπτώσεων ReCiPe ανέρχεται στους 489.000 τόνους CO₂ eq. Η τιμή αυτή είναι ελαφρώς αυξημένη σε σχέση με τους υπολογισμούς στο Κεφάλαιο 3 (435.250 τόννοι CO₂). Η διαφορά αυτή είναι δικαιολογημένη καθώς:

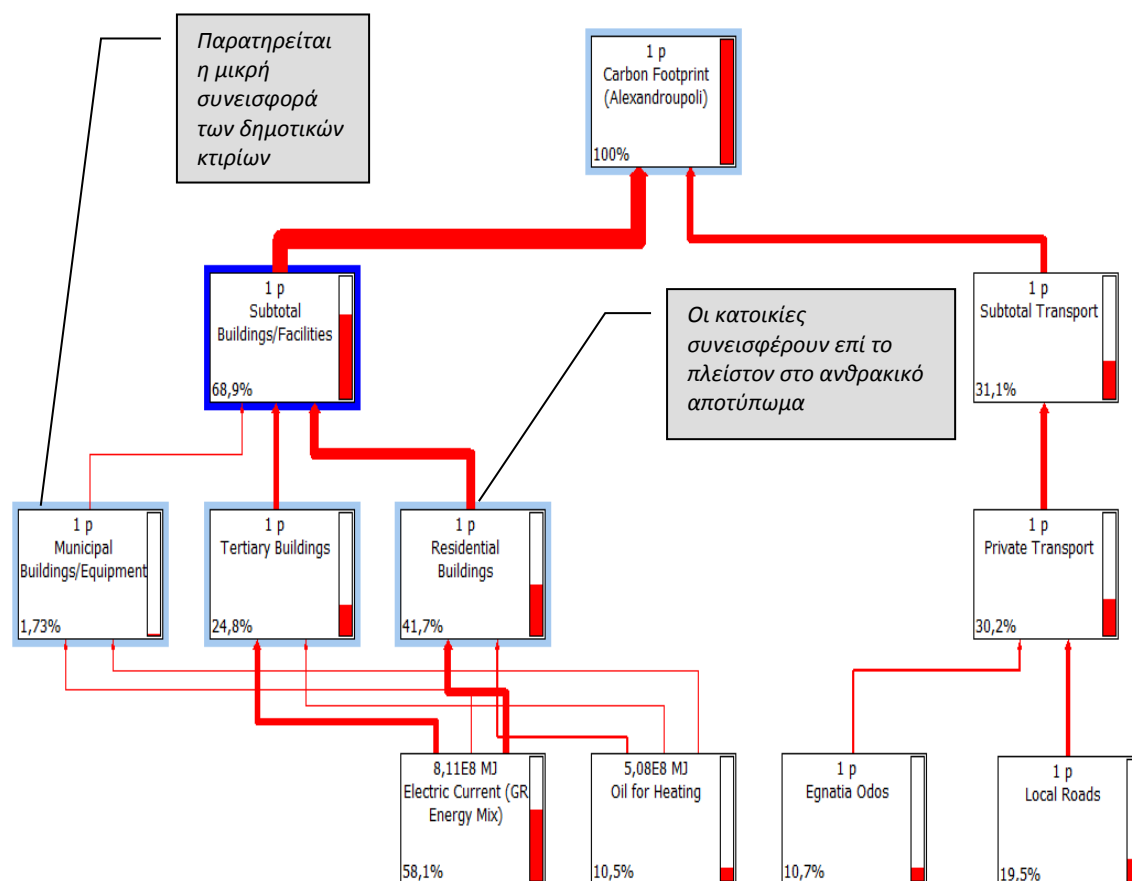
- Στην τιμή αυτή περιλαμβάνονται οι εκπομπές για όλα τα στάδια του κύκλου ζωής που σχετίζονται με τις καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας, πετρελαίου, ξύλου, κ.λπ. που απαιτήθηκαν για την ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών του Δήμου για το 2011.
- Επιπλέον, συμπεριλαμβάνονται και αέρια του θερμοκηπίου πέρα από το διοξείδιο του άνθρακα, μεταφρασμένα σε ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα (τόνοι CO₂eq.).

Στον Πίνακα 4.4 παρουσιάζονται οι βασικές διεργασίες/τομείς που συνεισφέρουν στο ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου Αλεξανδρούπολης σύμφωνα με την μέθοδο AKZ ReCiPe. Η κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος αποτελεί την διεργασία που συνεισφέρει επί το πλείστον (58%) στο συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα ενώ ακολουθεί η χρήση φορτηγών και βαρέων οχημάτων (16%) και η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης (8%). Υποδεικνύεται επομένως, σε πλήρη αντιστοιχία με τα συμπεράσματα του προηγούμενου κεφαλαίου, η ανάγκη στόχευσης στην μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας (ή αλλαγής του ενεργειακού μίγματος) για την ουσιαστική βελτίωση του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου.

Πίνακας 4-4. Βασικές διεργασίες/τομείς που συνεισφέρουν στον ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου Αλεξανδρούπολης σύμφωνα με την μέθοδο ΑΚΖ ReCiPe.

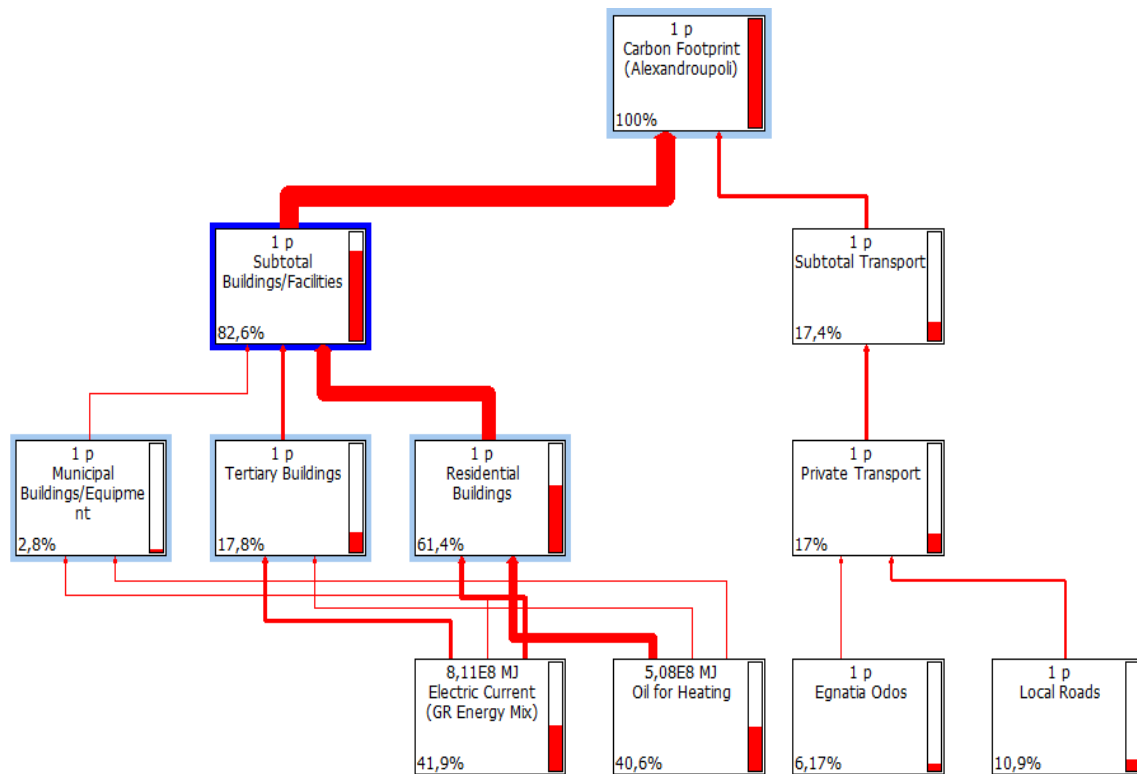
Α/Α	Διεργασία/Τομέας Αξιολόγησης	Μονάδα	
		kgCO ₂ eq.	Ποσοστό (%)
1	Ηλεκτρικό Ρεύμα	2,84×10 ⁸	58
2	Φορτηγά (Οδικό δίκτυο)	5,31×10 ⁷	11
3	Πετρέλαιο Θέρμανσης	3,99×10 ⁷	8
4	Φορτηγά (Εγνατία οδός)	2,52×10 ⁷	5
5	Επιβατικά Ι.Χ. (Βενζίνη)	2,07×10 ⁷	4
	Συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα	4,89×10 ⁸	100

Η ανάλυση του ανθρακικού αποτυπώματος βάσει του διαχωρισμού σε τομείς όπως αυτοί παρουσιάζονται στις οδηγίες του συμφώνου των δημάρχων δίνεται στο Σχήμα 4-5. Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα, το υποσύνολο Κτίρια και Εξοπλισμός αποτελούν τον βασικό παράγοντα συνεισφοράς στο ανθρακικό αποτύπωμα (69%) κυρίως λόγω των κατοικιών (42%). Η συνεισφορά του δημοτικών κτιρίων/εξοπλισμού/στόλου είναι μικρή (<2%).

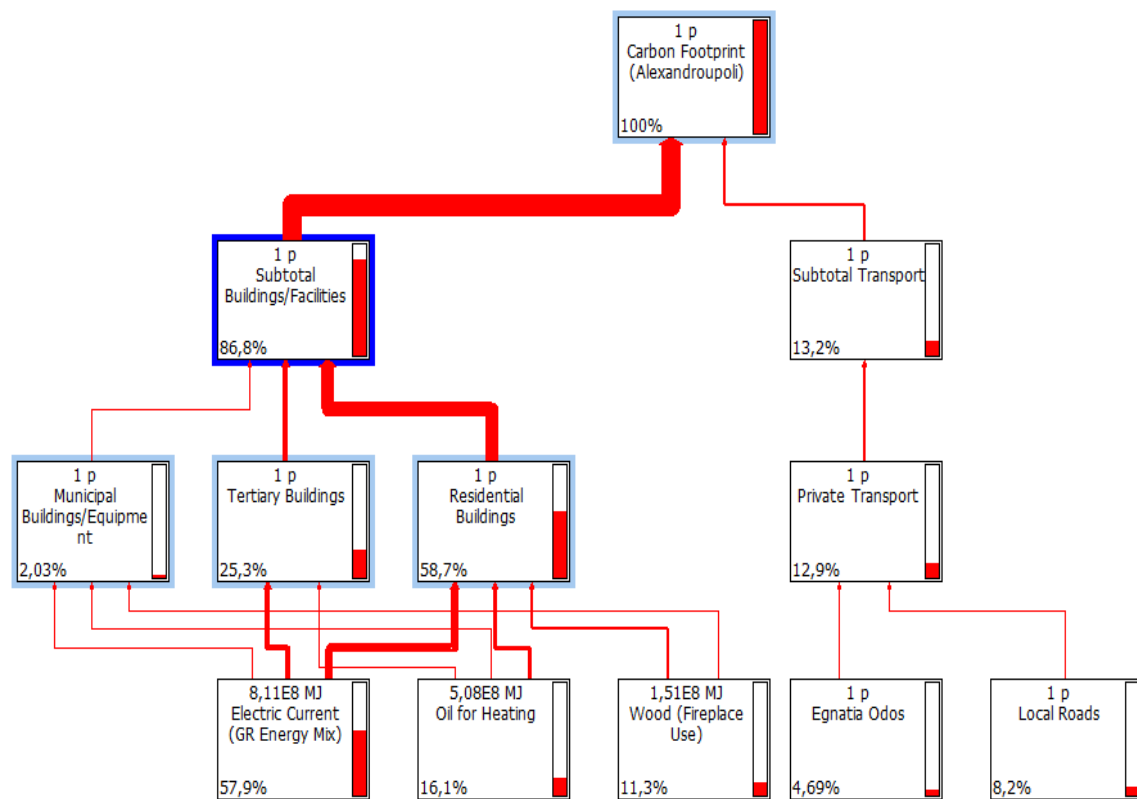


Σχήμα 4-5. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Κλιματική Αλλαγή».

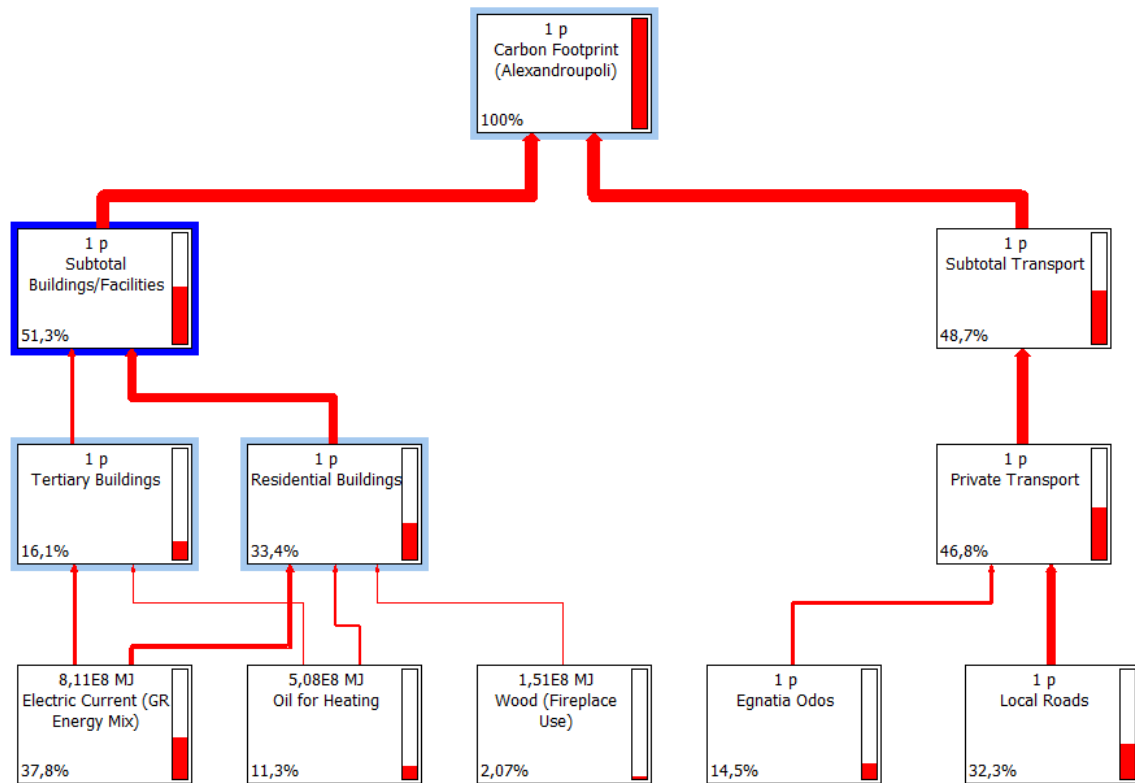
Η αντίστοιχη ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους τομέων/στοιχείων για τους υπόλοιπους περιβαλλοντικούς δείκτες δίνεται στα Σχήματα 4-6 έως 4-22.



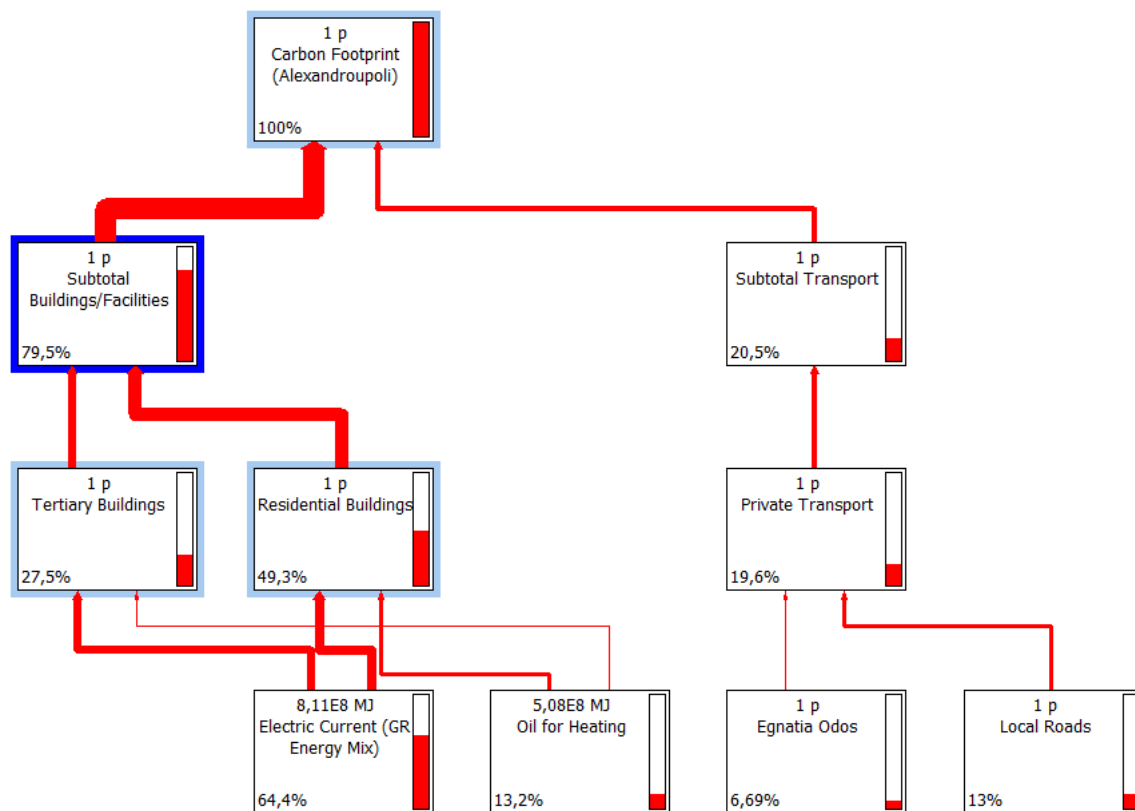
Σχήμα 4-6. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Στοιβάδα του όζοντος».



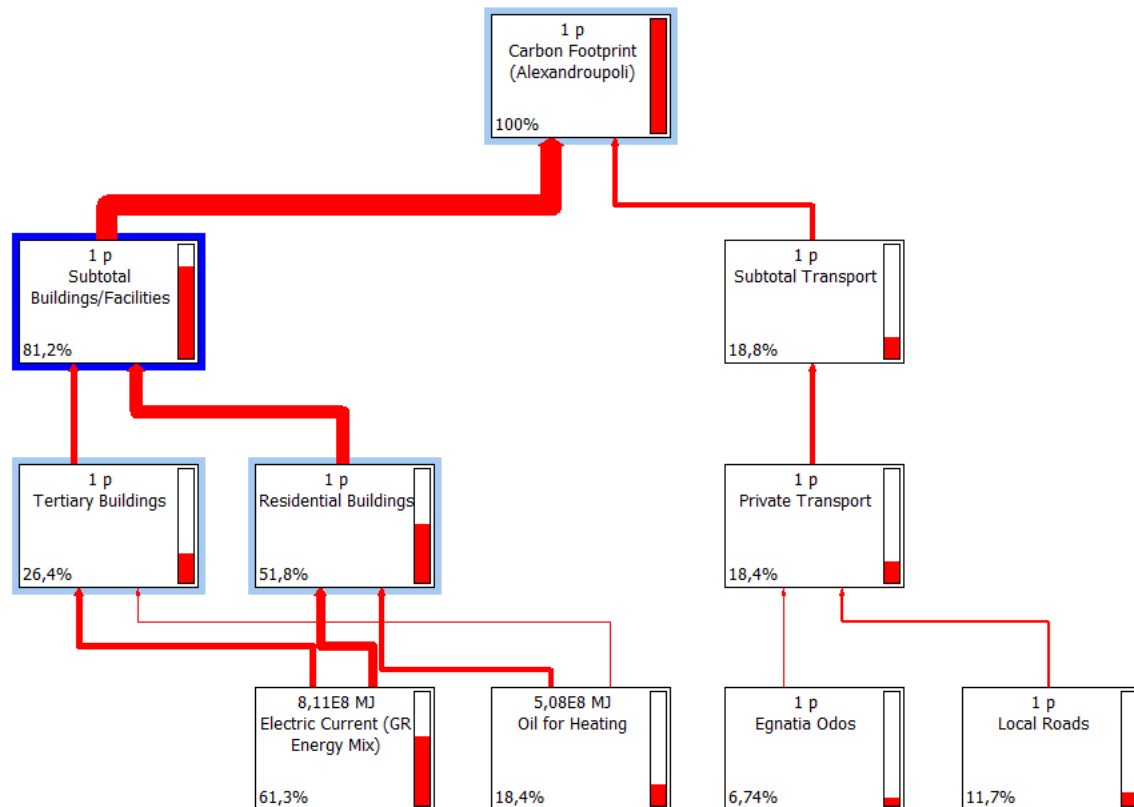
Σχήμα 4-7. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Τοξικότητα για τον άνθρωπο».



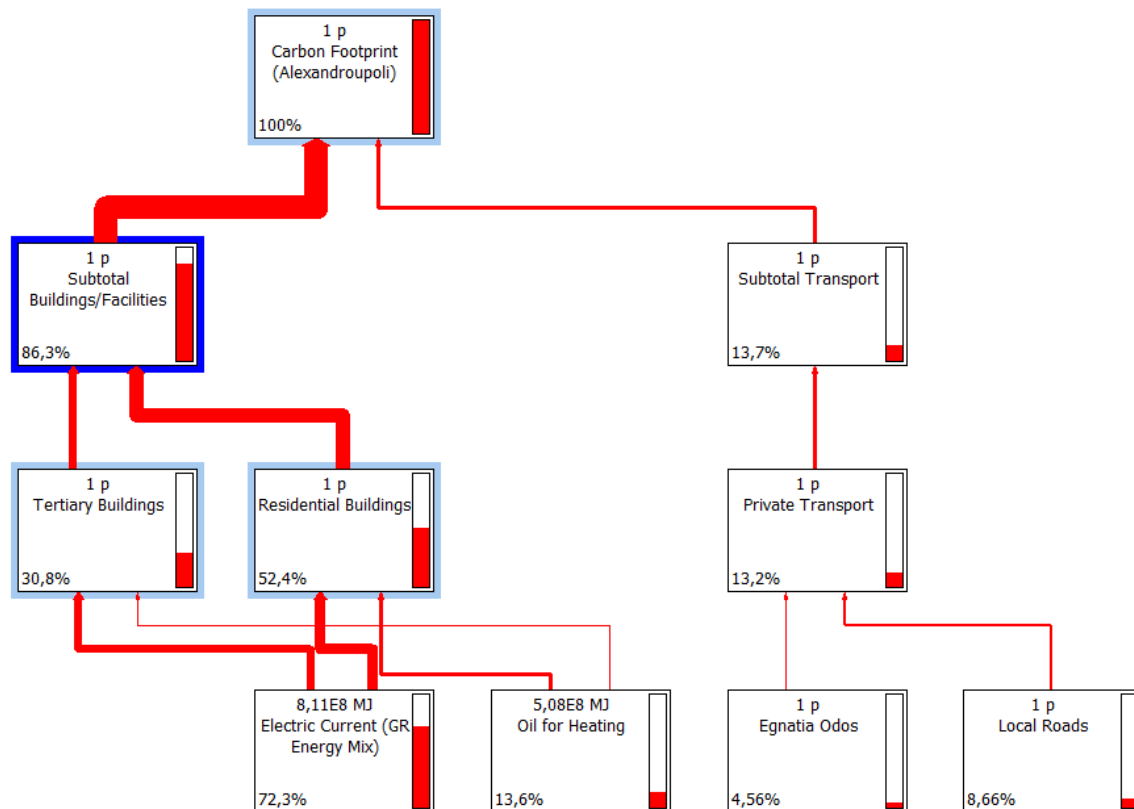
Σχήμα 4-8. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Σχηματισμός φωτοχημικών οξειδωτικών».



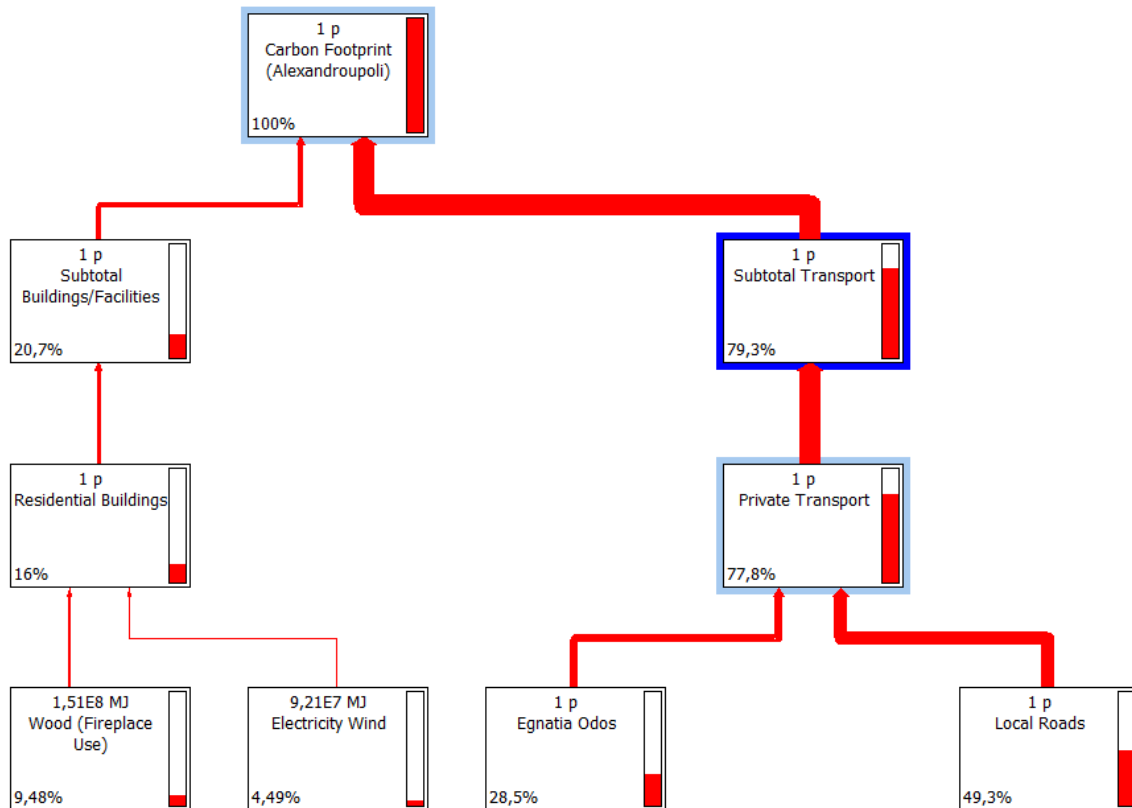
Σχήμα 4-9. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Σχηματισμός αιωρούμενων σωματιδίων».



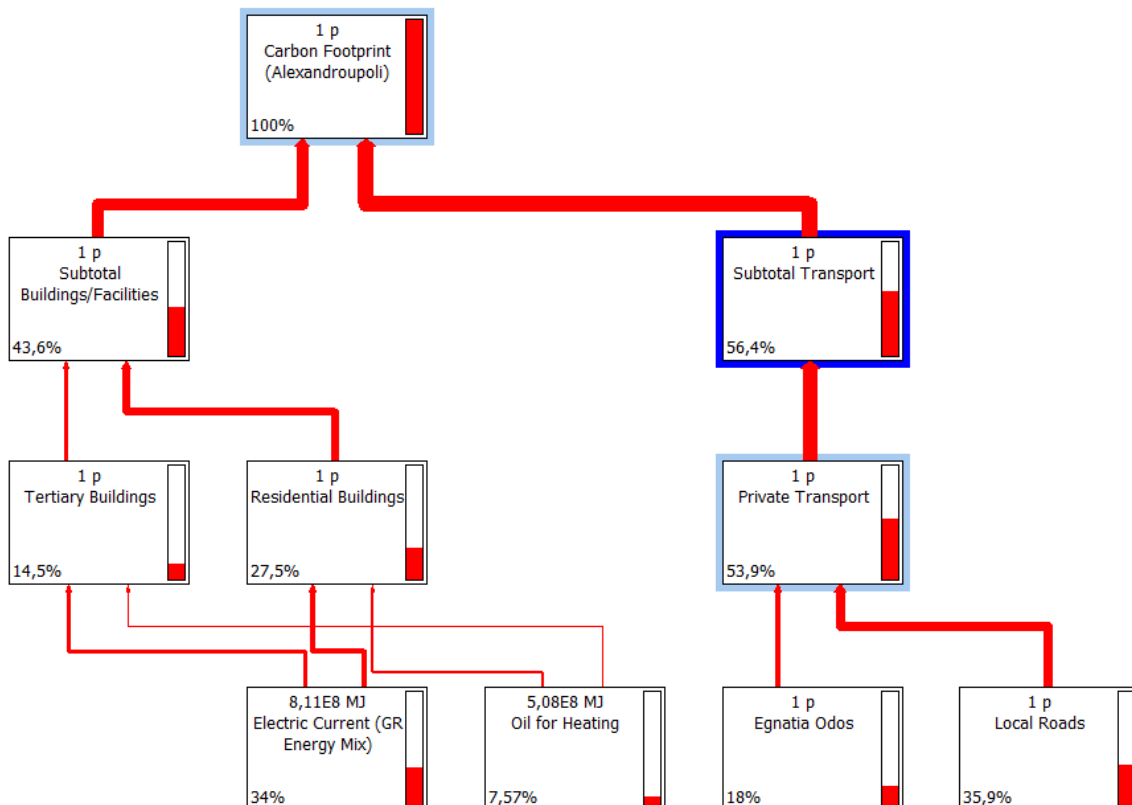
Σχήμα 4-10. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Ιονίζουσα ακτινοβολία».



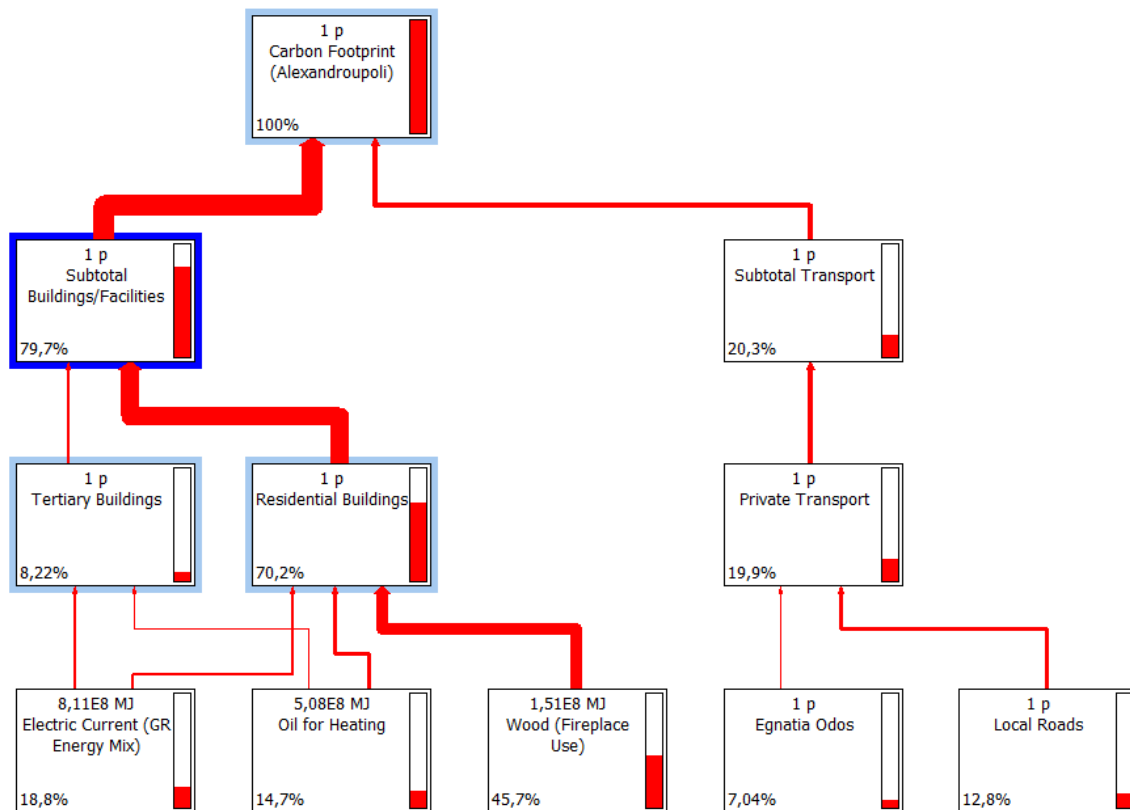
Σχήμα 4-11. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Εδαφική οξίνιση».



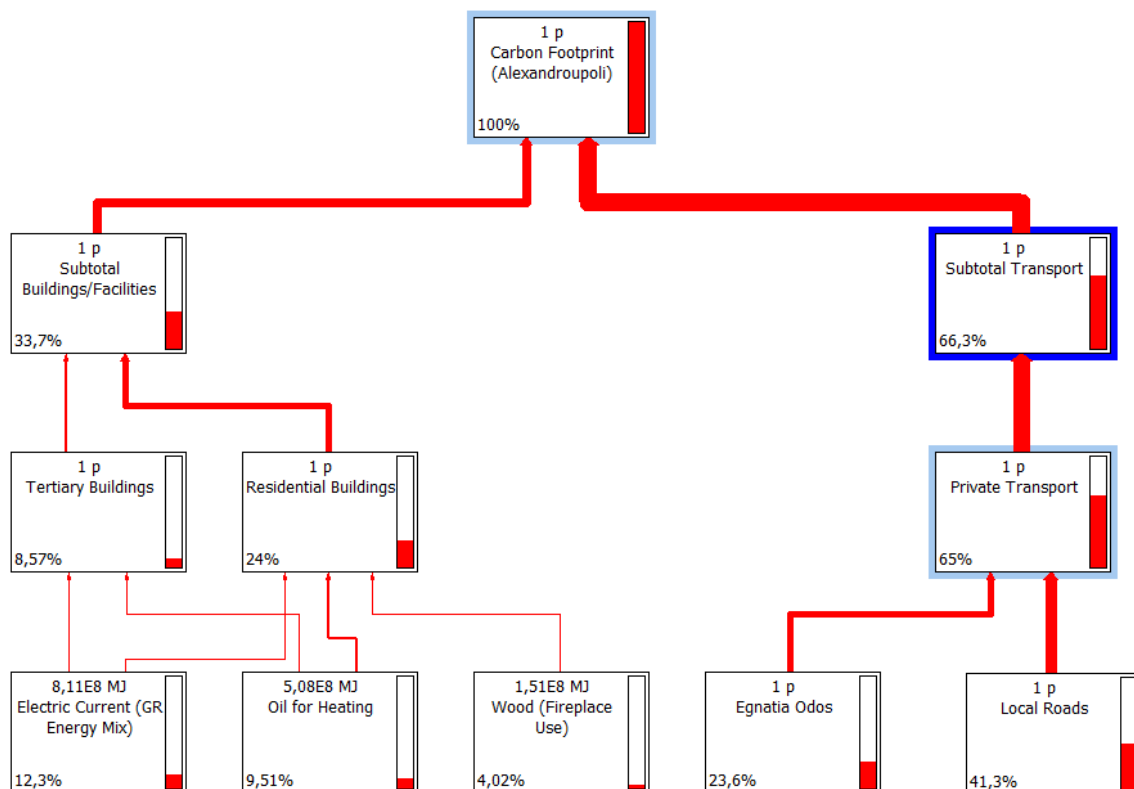
Σχήμα 4-12. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Ευτροφισμός γλυκών υδάτων».



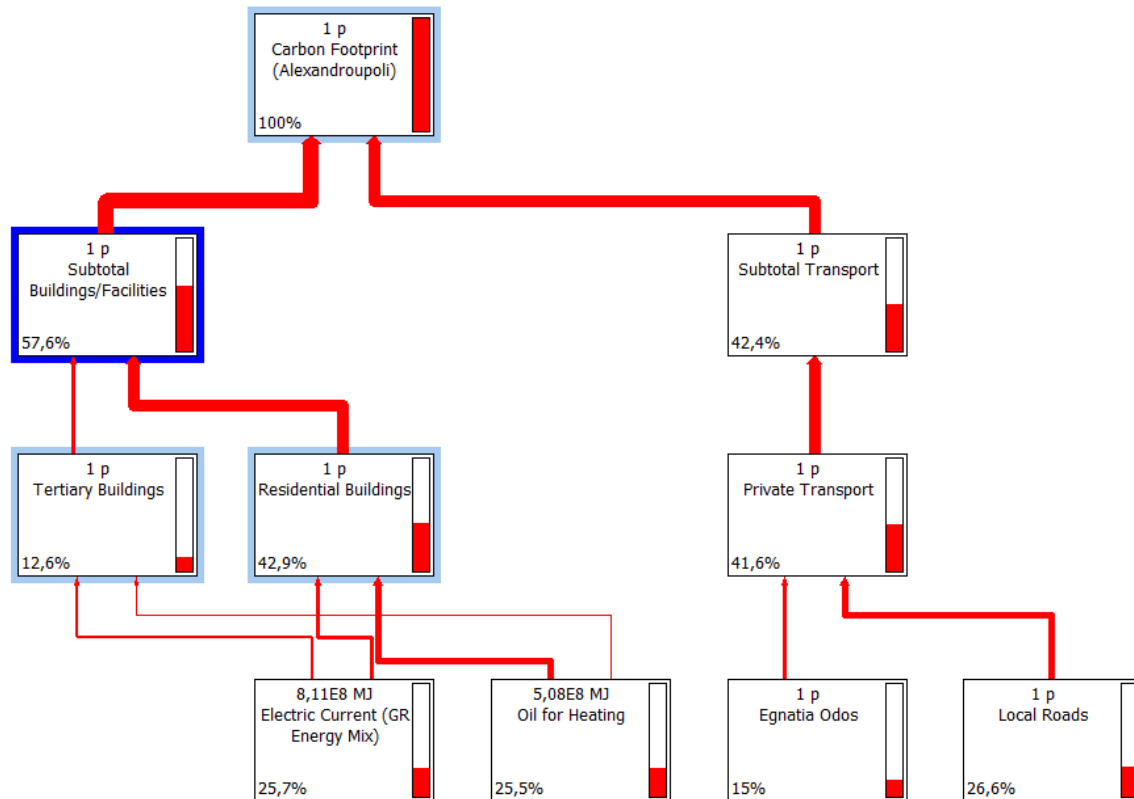
Σχήμα 4-13. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Ευτροφισμός θαλάσσιων υδάτων».



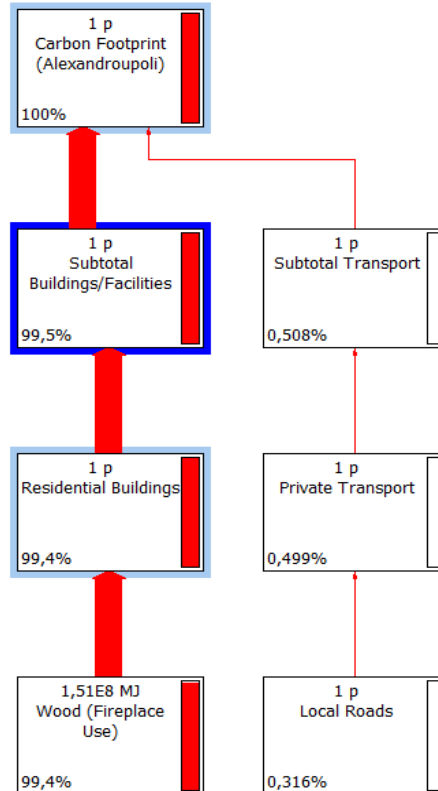
Σχήμα 4-14. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Οικοτοξικότητα εδαφών».



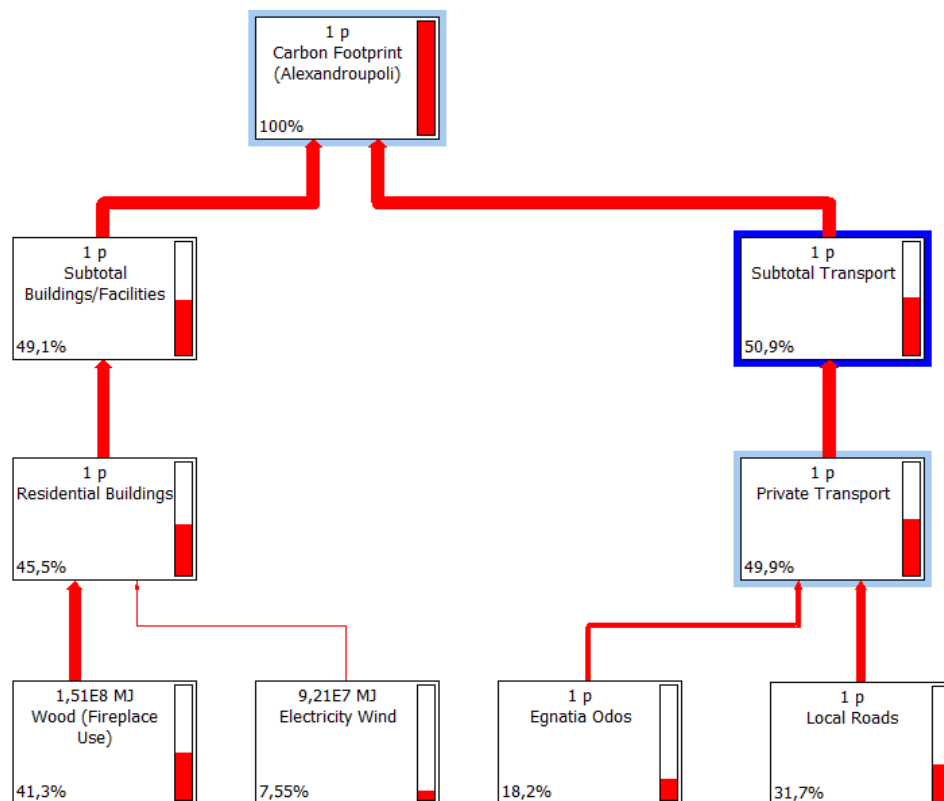
Σχήμα 4-15. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Οικοτοξικότητα γλυκών υδάτων».



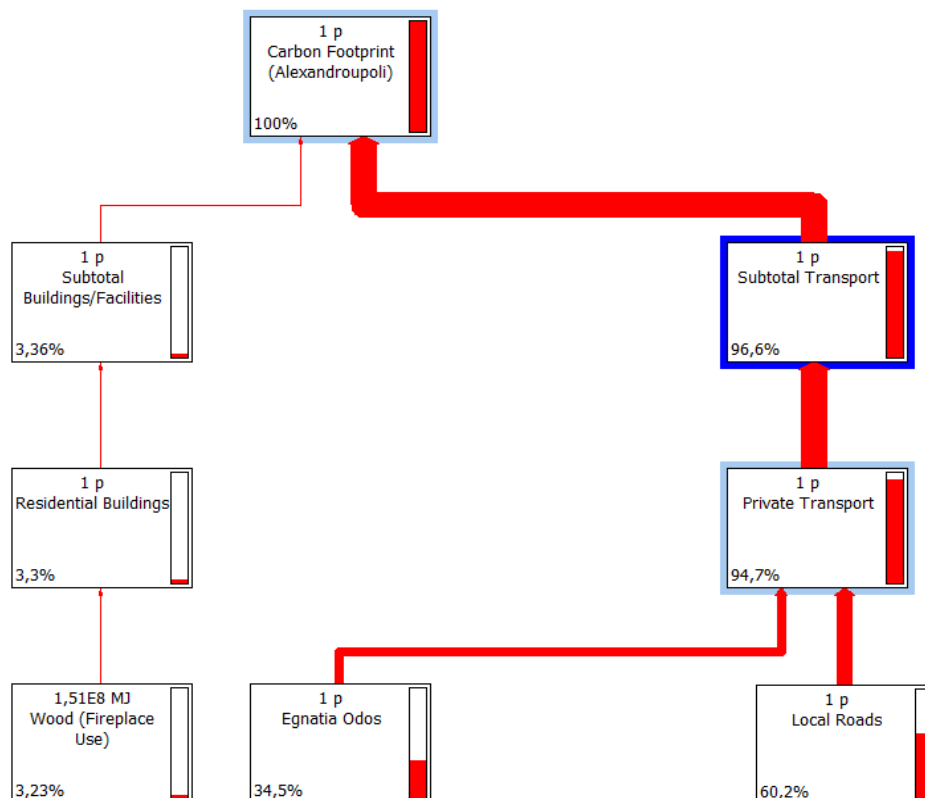
Σχήμα 4-16. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Οικοτοξικότητα θαλάσσιων υδάτων».



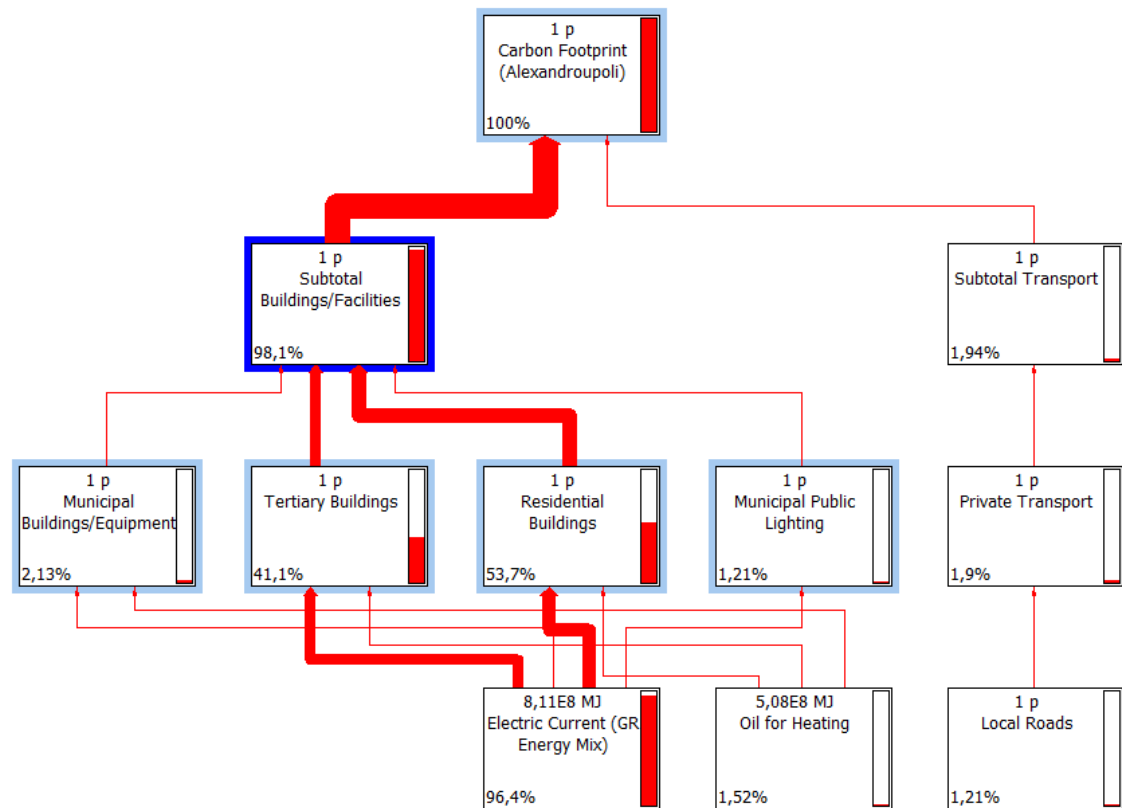
Σχήμα 4-17. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Χρήση γεωργικής γης».



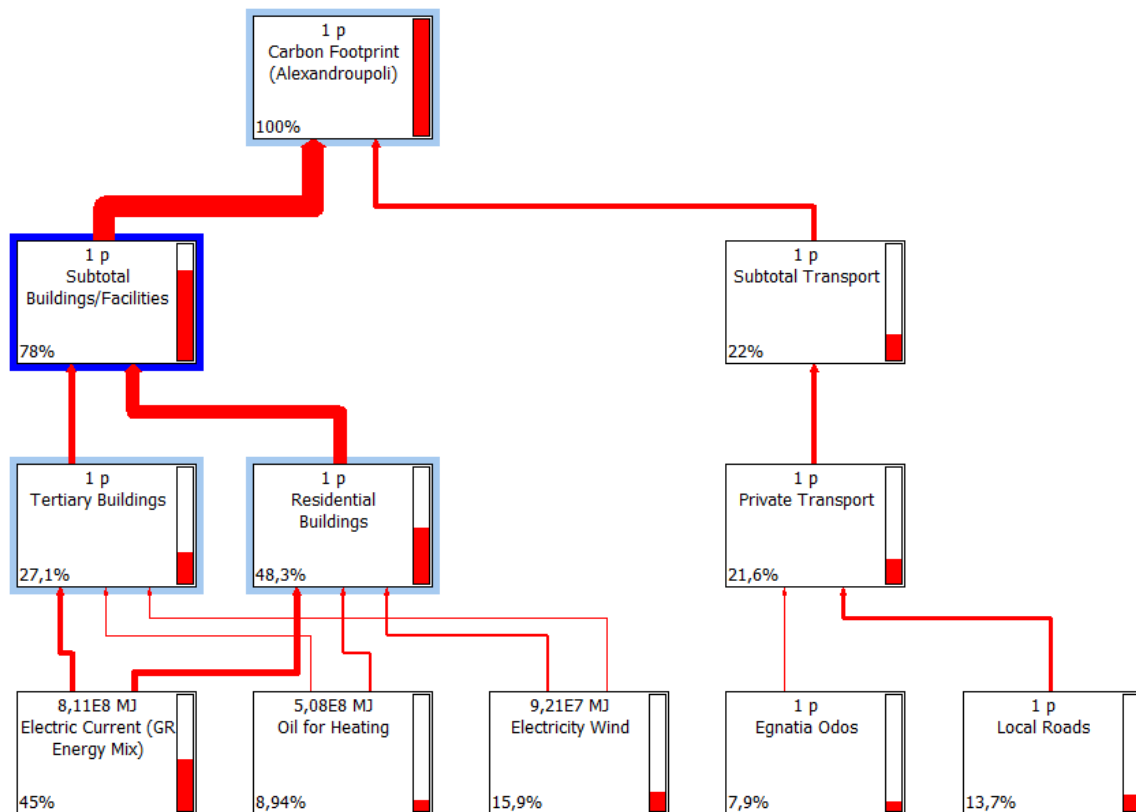
Σχήμα 4-18. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Χρήση αστικής γης».



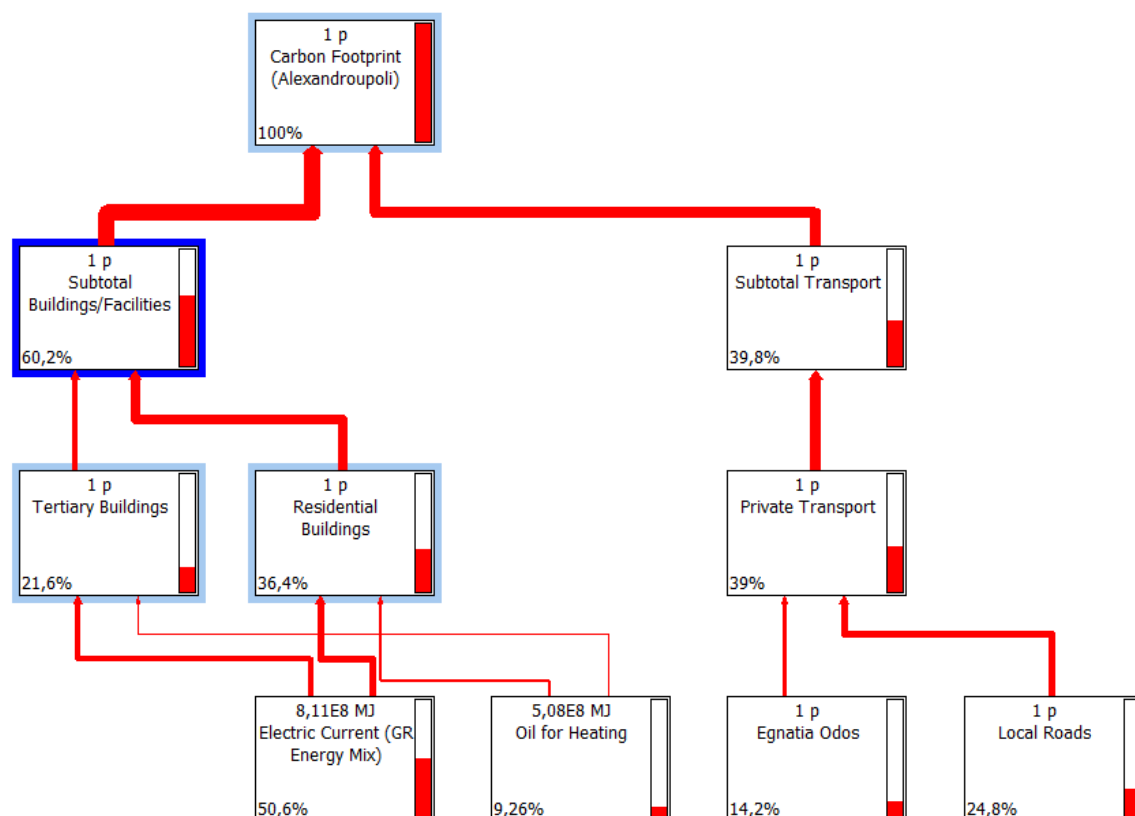
Σχήμα 4-19. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Επέμβαση σε φυσικές εκτάσεις».



Σχήμα 4-20. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Εξάντληση υδάτων».



Σχήμα 4-21. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Εξάντληση μετάλλων».



Σχήμα 4-22. Ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους στοιχείων στον δείκτη επιπτώσεων «Εξάντληση ορυκτών».

Στις περισσότερες κατηγορίες αξιολόγησης, τα κτίρια συνεισφέρουν περισσότερο από 60% ανά επιμέρους βαθμολογία. Ιδιαίτερα υψηλή ωστόσο (>40%) είναι η συνεισφορά του τομέα των μεταφορών στις κατηγορίες σχηματισμός φωτοχημικών οξειδωτικών, ευτροφισμός γλυκών και θαλάσσιων υδάτων, οικοτοξικότητα γλυκών και θαλάσσιων υδάτων, χρήση αστικής γης και επέμβαση σε φυσικές εκτάσεις. Η περαιτέρω ανάλυση των διάφορων δεικτών αξιολόγησης, πέρα του ανθρακικού αποτυπώματος, δεν εμπίπτει στα όρια της παρούσας έρευνας.

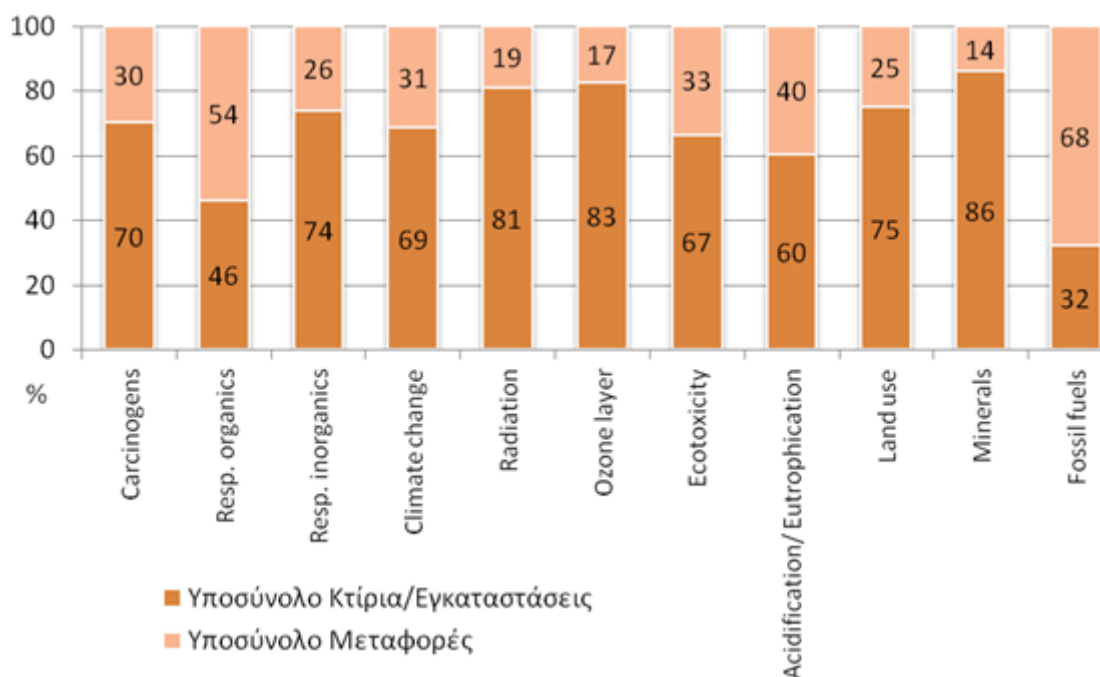
4.3.2 Μέθοδος Ecoindicator 99 (Endpoint)

Στον Πίνακα 4-5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της μεθόδου Ecoindicator 99 (περισσότερες θεωρητικές λεπτομέρειες για τη μέθοδο στο Κεφάλαιο 4.2.3) για το Δήμο Αλεξανδρούπολης.

Η αντίστοιχη συνεισφορά των υποσυνόλων κτίρια/εξοπλισμός και μεταφορές στους δείκτες αξιολόγησης της μεθόδου Ecoindicator 99 δίνεται στο Σχήμα 4-23. Όπως και στην περίπτωση της ReCiPe, το υποσύνολο κτίρια και εγκαταστάσεις επηρεάζουν σε σημαντικότερο βαθμό τους περισσότερους περιβαλλοντικούς δείκτες. Σημαντική είναι η συνεισφορά των μεταφορών (>50%) στις κατηγορίες χειμερινή αιθαλομίχλη και εξάντληση ορυκτών καυσίμων.

Πίνακας 4-5. Αποτελέσματα AKZ για το Δήμο Αλεξανδρούπολης με την μέθοδο Eco-indicator 99.

A/A	Δείκτης επιπτώσεων	Μονάδα	Τιμή
1	Καρκινογένεση	DALY	$1,17 \times 10^1$
2	Χειμερινή Αιθαλομίχλη	DALY	$6,81 \times 10^{-1}$
3	Θερινή Αιθαλομίχλη	DALY	$4,75 \times 10^2$
4	Κλιματική Αλλαγή	DALY	$1,03 \times 10^2$
5	Ακτινοβολία	DALY	$4,67 \times 10^{-1}$
6	Στοιβάδα Όζοντος	DALY	$1,76 \times 10^{-1}$
7	Οικοτοξικότητα	PAF $\times m^2 \times yr$	$9,32 \times 10^7$
8	Οξίνιση/Ευτροφισμός	PDF $\times m^2 \times yr$	$1,41 \times 10^7$
9	Χρήση Γης	PDF $\times m^2 \times yr$	$6,42 \times 10^6$
10	Μεταλλεύματα	MJ surplus	$2,28 \times 10^6$
11	Ορυκτά Καύσιμα	MJ surplus	$5,73 \times 10^8$

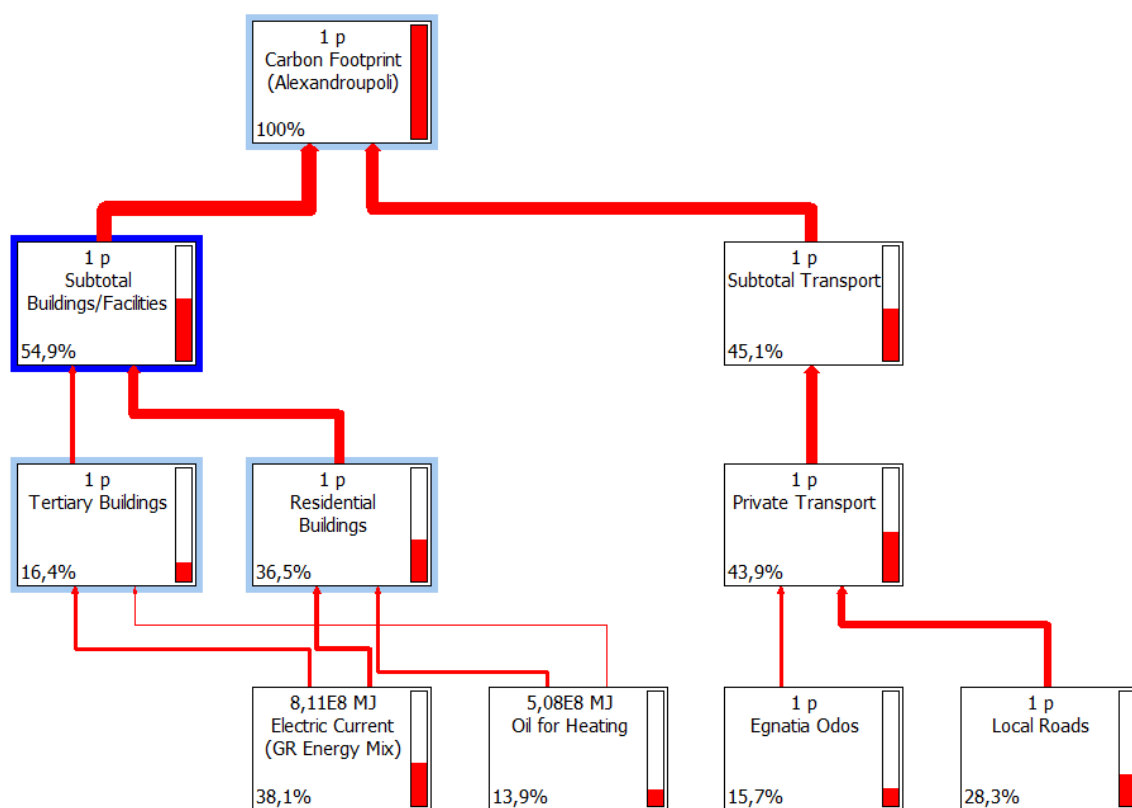


Σχήμα 4-23. Συνεισφορά των υποσυνόλων κτίρια και μεταφορές στους δείκτες αξιολόγησης της μεθόδου Ecoindicator 99.

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία Eco-Indicator 99, οι εξεταζόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις διακρίνονται σε έντεκα επιμέρους δείκτες. Οι δείκτες αυτοί δύναται να κανονικοποιηθούν ώστε να είναι άμεσα συγκρίσιμοι μεταξύ τους και να μπορούν να αθροιστούν σε έναν τελικό ενιαίο δείκτη. Η κανονικοποίηση των δεικτών γίνεται με την χρήση μιας μη μετρικής μονάδας των Eco-points (EcoPts). Πιο συγκεκριμένα 1000 Eco-points ισοδυναμούν με το ετήσιο περιβαλλοντικό αντίκτυπο ενός μέσου Ευρωπαίου πολίτη. Η κανονικοποίηση των δεδομένων και η πρόσδοση βαρυτήτων για την συγκεκριμένη μελέτη πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις προτεινόμενες οδηγίες του ειδικού λογισμικού AKZ και με την εφαρμογή του ιεραρχικού αρχέτυπου. Τα αποτελέσματα από την κανονικοποίηση των δεδομένων δίνονται στον Πίνακα 4-6 ενώ στο Σχήμα 4-24 παρουσιάζεται η αθροισμένη ποσοστιαία συνεισφορά (σε EcoPts) ανά τομέα εξέτασης.

Πίνακας 4-6. Αποτελέσματα ΑΚΖ για το Δήμο Αλεξανδρούπολης με την μέθοδο Ecoindicator 99 (σε Eco Pts).

A/A	Δείκτης επιπτώσεων	Τιμή	%
1	Καρκινογένεση	$3,06 \times 10^5$	1
2	Χειμερινή Αιθαλομίχλη	$1,77 \times 10^4$	<1
3	Θερινή Αιθαλομίχλη	$1,24 \times 10^7$	39,5
4	Κλιματική Αλλαγή	$2,67 \times 10^6$	8,5
5	Ακτινοβολία	$1,22 \times 10^4$	<1
6	Στοιβάδα Όζοντος	$4,59 \times 10^3$	<1
7	Οικοτοξικότητα	$7,27 \times 10^5$	2,3
8	Οξίνιση/Ευτροφισμός	$1,10 \times 10^6$	3,5
9	Χρήση Γης	$5,01 \times 10^5$	1,5
10	Μεταλλεύματα	$5,42 \times 10^4$	<1
11	Ορυκτά Καύσιμα	$1,36 \times 10^7$	43,3
	Σύνολο	$3,14 \times 10^7$	100,0



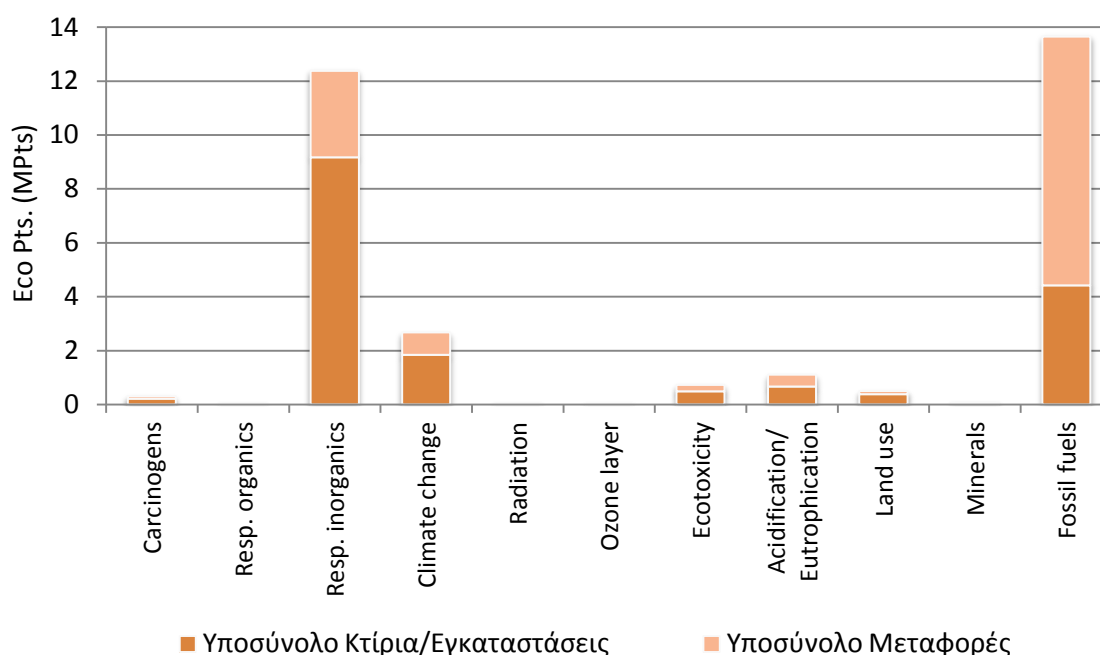
Σχήμα 4-24. Ποσοστιαία συνεισφορά στο τελικό συνολικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο του Δήμου Αλεξανδρούπολης σύμφωνα με την μέθοδο Ecoindicator 99.

Το ετήσιο (για το 2011) περιβαλλοντικό αντίκτυπο του Δήμου Αλεξανδρούπολης που προκύπτει από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων για τις συγκεκριμένες δραστηριότητες του Δήμου (ανάγκες θέρμανσης/ηλεκτρισμού κατοικιών, δημοτικών κτιρίων και τριτογενή τομέα, ανάγκες μεταφορών) ανέρχεται στα 31.400.000 Eco Pts ή 431 Eco Pts/κάτοικο. Αν υποθεθεί ότι ο μέσος κάτοικος του Δήμου Αλεξανδρούπολης έχει παραπλήσιο περιβαλλοντικό αντίκτυπο με το μέσο Ευρωπαϊό πολίτη, δηλαδή 1.000 Eco Pts, αυτό σημαίνει ότι από το συνολικό ετήσιο περιβαλλοντικό αντίκτυπο ενός μέσου κατοίκου του Δήμου (1.000 Eco Pts) περίπου το μισό οφείλεται στην ικανοποίηση των αναγκών του για ηλεκτρισμό, θέρμανση και μεταφορές, ενώ το

υπόλοιπο ποσοστό οφείλεται σε ανάγκες ένδυσης, διατροφής, καθαρισμού, αγοράς υλικών κτλ.

Η υλοποίηση λοιπόν συγκεκριμένων μέτρων για την ουσιαστική μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και άρα και του ανθρακικού αποτυπώματος θα συντελέσει και στη βελτίωση του περιβαλλοντικού προφίλ των κατοίκων του Δήμου.

Η χρήση μιας κοινής μονάδας αξιολόγησης δίνει την δυνατότητα εύρεσης των δεικτών περιβαλλοντικών επιπτώσεων που επηρεάζονται περισσότερο από τις διεργασίες που εξετάστηκαν. Στην περίπτωση της συγκεκριμένης μελέτης, η ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών του Δήμου Αλεξανδρούπολης επηρεάζει κυρίως τις κατηγορίες «Εξάντληση ορυκτών καυσίμων» (Fossil fuels) και «Αιθαλομίχλη» (Resp. inorganics) και (Σχήμα 4-25). Αυτό σημαίνει πως με το υφιστάμενο προφίλ δραστηριοτήτων και εκπομπών ρυπαντών στα περιβαλλοντικά μέσα (ατμόσφαιρα, υδρόσφαιρα, έδαφος) οι εκπομπές ανόργανων σωματιδίων-αεροζόλ που εκπέμπονται εντός του Δήμου και τα οποία είναι υπεύθυνα για την πρόκληση διαφόρων αναπνευστικών προβλημάτων θα πρέπει να προσεχθούν ιδιαιτέρως. Επιπλέον καταδεικνύεται η ανάγκη για μείωση της υψηλότατης ενεργειακής εξάρτησης του Δήμου από τα ορυκτά καύσιμα, με την αύξηση της συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό προφίλ του Δήμου, παρατήρηση που ισχύει για το σύνολο των Δήμων της χώρας.



Σχήμα 4-25. Κανονικοποίηση των δεδομένων με την μέθοδο Ecoindicator 99.

4.4 Αποτίμηση με την εφαρμογή των συντελεστών AKZ IPCC

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο και σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων, μπορεί να χρησιμοποιηθούν δύο διαφορετικές προσεγγίσεις για την επιλογή των συντελεστών εκπομπών:

α) Οι πρότυποι συντελεστές εκπομπών σύμφωνα με τις αρχές της IPCC. Ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος με την συγκεκριμένη προσέγγιση πραγματοποιήθηκε στο Κεφάλαιο 3 και θα αποτελέσει την βάση σύγκρισης (εκπομπές έτους αναφοράς) για τις δράσεις που περιγράφονται στο ΣΔΑΕ. Οι

αντίστοιχες εκπομπές CO₂ εκτιμήθηκαν στους **435.250 τόνους** κατά απόλυτη τιμή ή **6 τόνους ανά κάτοικο** του Δήμου.

β) Συντελεστές Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (AKZ). Οι συγκεκριμένοι συντελεστές δύναται να χρησιμοποιηθούν στο ΣΔΑΕ στην θέση των πρότυπων συντελεστών. Ωστόσο για τους λόγους που αναφέρθηκαν στο Κεφάλαιο 3, η ανάλυση των συντελεστών AKZ θα γίνει για λόγους πληρότητας της μελέτης και για την εξαγωγή επιπλέον συμπερασμάτων. Να τονιστεί ότι σε αυτή την περίπτωση η μονάδα αναφοράς εκπομπών που χρησιμοποιείται είναι «Εκπομπές ισοδύναμου CO₂ (tCO₂-equivalent)».

Οι συντελεστές AKZ για διάφορα είδη καυσίμου δίνονται στον Πίνακα 4-7. Όπως παρατηρείται οι τιμές των συντελεστών εκπομπών είναι αυξημένοι σε σχέση με τους πρότυπους συντελεστές, λόγω του ότι συνυπολογίζονται α) οι εκπομπές που προέρχονται από όλα τα στάδια του κύκλου ζωής όπως η εφοδιαστική αλυσίδα, η εξόρυξη των πρώτων υλών, η απόθεση κ.τ.λ. και β) άλλα αέρια του θερμοκηπίου εκτός του CO₂.

Πίνακας 4-7. Συντελεστές εκπομπών AKZ (European Commission, 2010).

Είδος καυσίμου	Συντελεστής εκπομπών AKZ (tCO ₂ -eq/MWh _{orfuel})
Ηλεκτρική ενέργεια	1,167
Ηλεκτρική ενέργεια (τοπικός συντελεστής)	1,030
Βενζίνη κίνησης	0,299
Πετρέλαιο εσωτερικής καύσης, ντίζελ	0,305
Φυσικό αέριο	0,237
Ξύλο	0,405

Οι συνολικές εκπομπές ισοδύναμων τόνων διοξειδίου του άνθρακα παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-8. Οι εκτιμήσεις είναι σε απόλυτη συμφωνία με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων, και οι εν λόγω υπολογισμοί μπορούν να συμπληρωθούν στα αντίστοιχα κελιά στο υπόδειγμα ΣΔΑΕ στην περίπτωση που στο μέλλον προτιμηθεί ή απαιτηθεί η χρήση της προσέγγισης AKZ.

Πίνακας 4- 8. Εκπομπές CO₂-eq του Δήμου Αλεξανδρούπολης.

Κατηγορία	Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (σε τόνους CO ₂ -eq)					
	Ηλεκτρική Ενέργεια	Πετρέλαιο Θέρμανσης	Πετρέλαιο Ντίζελ	Βενζίνη	Ξυλεία	Σύνολο
<i>Κτίρια και Εγκαταστάσεις</i>						
Δημοτικά κτίρια/εγκαταστάσεις	5.627	2.020			3	7.650
Κτίρια τριτογενούς τομέα	112.180	4.528				116.708
Κτίρια οικιακού τομέα	142.473	41.030			17.011	200.513
Δημοτικός φωτισμός	3.305					3.305
Υποσύνολο για κτίρια	263.585	47.577			17.014	328.177
<i>Μεταφορές</i>						
Δημοτικός στόλος			1.057	64		1.121
Δημόσιες μεταφορές			2.098			2.098
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές			78.958	60.740		139.698
Υποσύνολο για μεταφορές			82.113	60.804		142.917
Σύνολο						471.094

Οι συνολικές εκπομπές CO_{2-eq} εκτιμήθηκαν στους **471.094 τόνους** κατά απόλυτη τιμή ή **6,5 τόνους ανά κάτοικο** του Δήμου. Στην συνέχεια παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι υπολογισμοί του ανθρακικού αποτυπώματος με τις διάφορες μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν ώστε να αναλυθεί η μικρή διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων.

4.5 Σύγκριση των αξιολογήσεων ανθρακικού αποτυπώματος

Στην παρούσα μελέτη το ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου Αλεξανδρούπολης αποτιμήθηκε με τρεις διαφορετικούς τρόπους:

- 1) Με την χρήση των πρότυπων συντελεστών εκπομπών σύμφωνα με τις αρχές της IPCC και τις οδηγίες του συμφώνου των Δημάρχων.
- 2) Με την χρήση των συντελεστών εκπομπών AKZ σύμφωνα με τις αρχές της IPCC και τις οδηγίες του συμφώνου των Δημάρχων.
- 3) Με την χρήση ειδικού λογισμικού AKZ και της εφαρμογής της μεθόδου ReCiPe.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή των εν λόγω μεθόδων συνοψίζονται στον Πίνακα 4-9.

Πίνακας 4-9 Σύνοψη των αποτελεσμάτων αποτίμησης του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης.

Μέθοδος αποτίμησης	Μονάδα αποτίμησης	Συνολικές εκπομπές	Συνολικές εκπομπές ανά κάτοικο
Πρότυποι συντελεστές (IPCC)	Τόνοι CO ₂	435.250	6,0
Συντελεστές AKZ (IPCC)	Τόνοι CO _{2-eq}	471.094	6,5
Μέθοδος AKZ ReCiPe	Τόνοι CO _{2-eq}	489.000	6,7

Όπως παρατηρείται, υπάρχει ικανοποιητική ταύτιση τιμών ανάμεσα στις τρεις μεθόδους. Οι συνολικές εκπομπές με την χρήση των πρότυπων συντελεστών είναι σχετικά μειωμένες σε σύγκριση με τις άλλες δύο μεθόδους AKZ, αυτό όμως είναι λογικό καθώς δεν περιλαμβάνονται οι εκπομπές από παράπλευρα στάδια του κύκλου ζωής καθώς και από άλλα αέρια του θερμοκηπίου. Εν κατακλείδι, η ταύτιση των αποτελεσμάτων κρίνεται ιδιαιτέρως ικανοποιητική αυξάνοντας την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης.

Να τονιστεί στο σημείο αυτό ότι ως τελικό ανθρακικό αποτύπωμα αναφοράς θα χρησιμοποιηθεί το ανθρακικό αποτύπωμα που προέκυψε με την εφαρμογή των πρότυπων συντελεστών (435.250 τόννοι). Όπως προαναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 3, οι λόγοι επιλογής της συγκεκριμένης μεθόδου είναι:

- Μεγαλύτερη ευκολία στην εφαρμογή.
- Καλύτερη κατανόηση από τους εμπλεκόμενους παράγοντες.
- Μεγαλύτερη ευκολία σύγκρισης με άλλα ΣΔΑΕ, καθώς αποτελεί την συχνότερα χρησιμοποιούμενη προσέγγιση.

Οι αναλύσεις και υπολογισμοί με την μέθοδο της AKZ αναμένεται να ισχυροποιήσουν την αξιοπιστία της παρούσας μελέτης και να υποβοηθήσουν την λήψη αποφάσεων με την εύρεση των σημείων που χρίζουν ουσιαστικής επέμβασης.

Κεφάλαιο 5

Ανάλυση Υφιστάμενης Κατάστασης του Δήμου Αλεξανδρούπολης

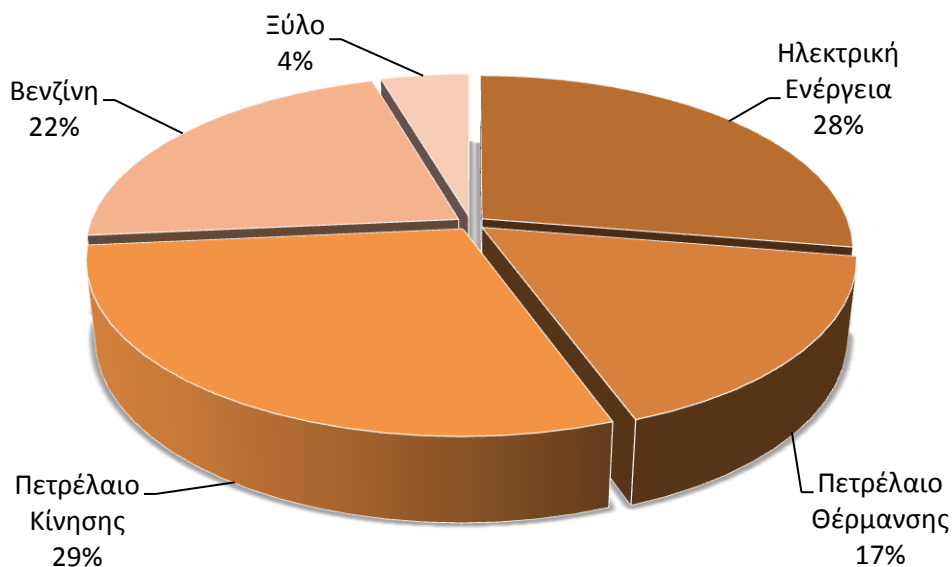
Εν συντομία...

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά την απογραφή του ανθρακικού αποτυπώματος για το έτος αναφοράς αποτυπώνουν την υφιστάμενη ενεργειακή κατάσταση του Δήμου Αλεξανδρούπολης, η οποία παρουσιάζεται στο παρόν Κεφάλαιο. Η ενεργειακή κατάσταση αφορά τόσο την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας όσο και καυσίμων, ενώ αναλύεται και ανά τομέα ενδιαφέροντος. Επιπροσθέτως, δίνονται τα αποτελέσματα δημοσκοπικής έρευνας που εκπονήθηκε μέσω διακίνησης σχετικού ερωτηματολογίου με σκοπό την αποτίμηση και την αξιολόγηση της ενεργειακής συμπεριφοράς των κατοίκων του Δήμου Αλεξανδρούπολης.

5.1 Συνολικό ενεργειακό αποτύπωμα του Δήμου

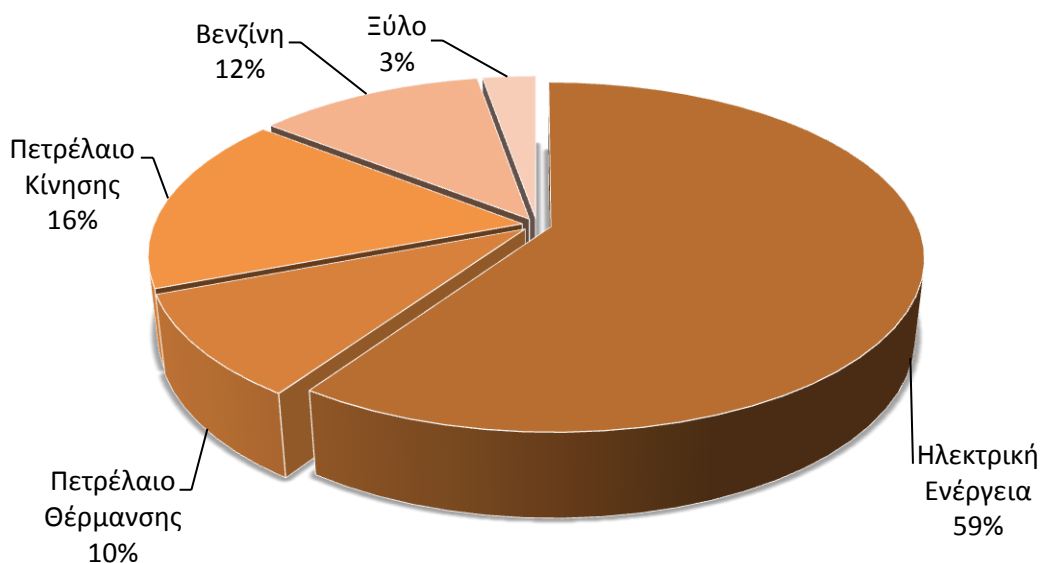
Σύμφωνα με τους υπολογισμούς εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για το έτος αναφοράς (2011), και βάσει των οδηγιών του Συμφώνου των Δημάρχων, η συνολική κατανάλωση ενέργειας για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης εκτιμήθηκε στις **926.490 MWh** ενώ οι αντίστοιχες εκπομπές CO₂ εκτιμήθηκαν στους **435.250 τόνους** κατά απόλυτη τιμή ή **6 τόνους ανά κάτοικο** του Δήμου.

Όσο αφορά την κατανομή της ενέργειας ανά πηγή, το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας στο Δήμο Αλεξανδρούπολης προέρχεται από την κατανάλωση πετρελαίου κίνησης (29%) και ηλεκτρική ενέργειας (28%) (Σχήμα 5-1).



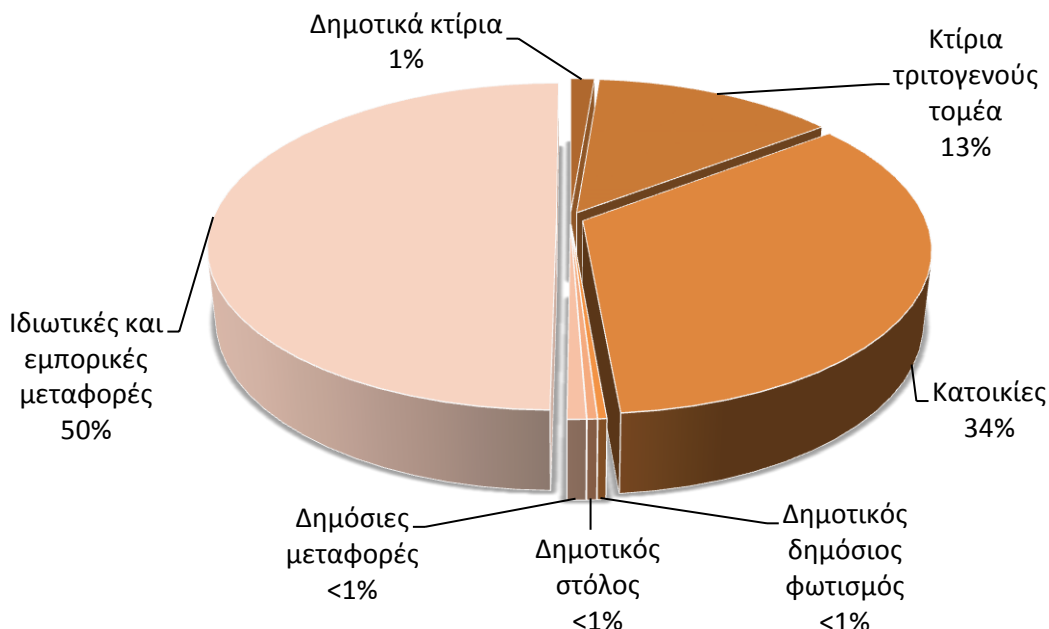
Σχήμα 5-1. Ποσοστιαία κατανομή των ενεργειακών καταναλώσεων του Δήμου Αλεξανδρούπολης ανά είδος ενέργειας.

Τα αποτελέσματα διαφοροποιούνται σημαντικά αν μεταφραστούν σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, καθώς η συνεισφορά της ηλεκτρικής ενέργειας υπερδιπλασιάζεται (59%) (Σχήμα 5-2). Αυτό οφείλεται στο ενεργειακό μίγμα της Ελλάδος, το οποίο βασίζεται κυρίως στην καύση υδρογονανθράκων, ενώ παρουσιάζει σχετικά χαμηλό ποσοστό αξιοποίησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ). Στην περίπτωση του Δήμου Αλεξανδρούπολης ο συντελεστής εκπομπών είναι μειωμένος (1,013) σε σύγκριση με τον εθνικό συντελεστή (1,149) λόγω της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ. Ο συγκεκριμένος συντελεστής ωστόσο παραμένει υψηλός σε σχέση με τον μέσο όρο της ΕΕ (0,460) ενισχύοντας με τον τρόπο αυτό επιλεκτικά την συνεισφορά της ηλεκτρικής ενέργειας στο συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα. Περαιτέρω αύξηση του ποσοστού ΑΠΕ στο τοπικό ενεργειακό μίγμα θα μειώσει τον συντελεστή εκπομπών μειώνοντας έτσι το συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου.



Σχήμα 5-2. Ποσοστιαία κατανομή των εκπομπών CO₂ του Δήμου Αλεξανδρούπολης ανά είδος ενέργειας.

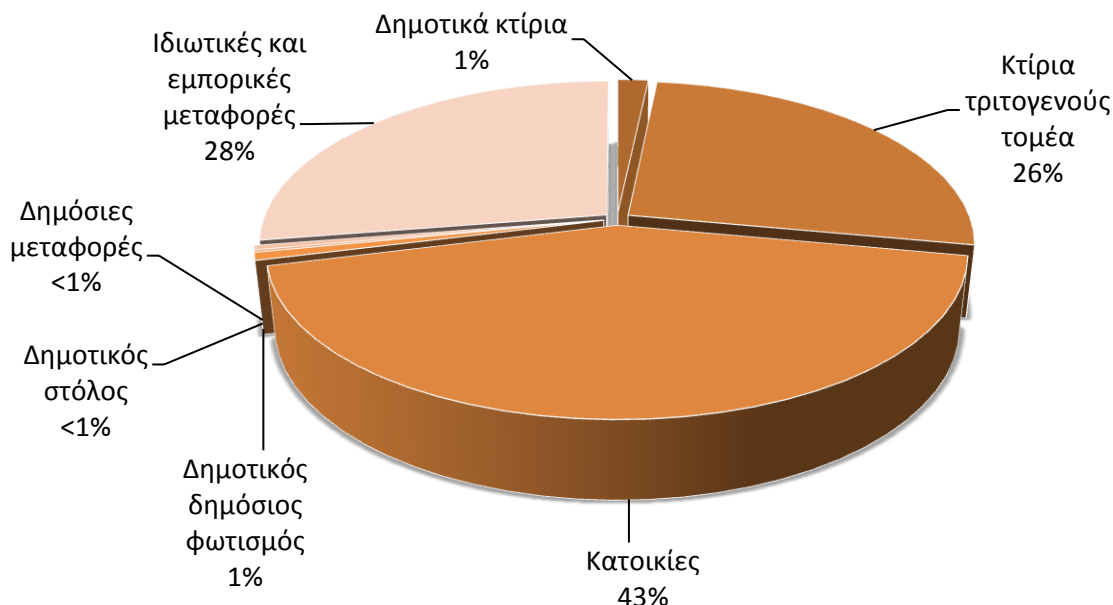
Όσον αφορά τους τομείς οι οποίοι είναι κυρίως υπεύθυνοι για τις ενεργειακές καταναλώσεις του Δήμου Αλεξανδρούπολης (Σχήμα 5-3), σημαντική συνεισφορά παρουσιάζουν οι ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές (50%), οι κατοικίες (34%) και τα κτίρια, εξοπλισμός και εγκαταστάσεις του τριτογενούς τομέα (13 %).



Σχήμα 5-3 Ποσοστιαία κατανομή των ενεργειακών καταναλώσεων του Δήμου Αλεξανδρούπολης ανά τομέα.

Οι καταναλώσεις που υπόκεινται στην διαχείριση του Δήμου (κτίρια, στόλος, φωτισμός), αποτελούν σχετικά μικρό ποσοστό (<3%) του συνόλου των καταναλώσεων, παραμένουν σημαντικές ωστόσο σε απόλυτες μονάδες ($\approx 19.000\text{MWh}$). Επομένως, ενδεχόμενες δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε δημοτικές εγκαταστάσεις και δραστηριότητες κυρίως θα λειτουργούν ως παραδείγματα προς μίμηση και μέσα ευαισθητοποίησης των κατοίκων. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στην επικοινωνία των αποτελεσμάτων των εφαρμογών, καθώς θα είναι αδύνατο να επιτευχθούν οι στόχοι μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος χωρίς την συμμετοχή των κατοίκων με την αλλαγή του προσωπικού ενεργειακού προφίλ του κατοίκου του Δήμου.

Σημαντική είναι η διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων μεταφρασμένα σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (Σχήμα 5-4). Όπως παρουσιάζεται, η σημαντικότερη συνεισφορά προέρχεται από τον οικιακό τομέα (κατοικίες 43%), τις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές (28%) και τα κτίρια/εγκαταστάσεις του τριτογενούς τομέα (26%). Είναι λοιπόν προφανές, πως η μείωση των εκπομπών που οφείλονται στον οικιακό και τριτογενή τομέα θα πρέπει να αποτελέσει άξονα προτεραιότητας στην προσπάθεια μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου. Να τονιστεί εδώ ότι ο τριτογενής τομέας περιλαμβάνει τα κτίρια/γραφεία των επιχειρήσεων/ελεύθερων επαγγελματιών οι οποίες δεν προσφέρουν κάποιο υλικό προϊόν αλλά παρέχουν στους πελάτες τους υπηρεσίες. Τέτοιες υπηρεσίες είναι ενδεικτικά αυτές που παρέχονται από ελεύθερους επαγγελματίες (π.χ. μηχανικοί) ή οργανωμένες επιχειρήσεις π.χ. καθαρισμού, κτηματομεσιτικές, μεταφορικές, τουριστικές, τραπεζικές υπηρεσίες, υγείας κλπ.



Σχήμα 5-4. Ποσοστιαία κατανομή των εκπομπών CO₂ του Δήμου Αλεξανδρούπολης ανά τομέα.

Ομοίως, το ποσοστό των εκπομπών που αντιστοιχούν στην ευθύνη του Δήμου παρουσιάζεται αυξημένο σε σχέση με την αντίστοιχη κατανάλωση ενέργειας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η ενεργειακή κατανάλωση του Δήμου αφορά κυρίως κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία βάσει του ενεργειακού μίγματος της χώρας παρουσιάζει αυξημένες εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Όπως αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 3, η ηλεκτρική ενέργεια έχει υψηλότερο συντελεστή εκπομπών (1,013) ανά καταναλισκόμενη MWh από τις υπόλοιπες μορφές ενέργειας αυξάνοντας το αντίστοιχο ποσοστό εκπομπών. Συνεπώς, από την ανάλυση προκύπτει πως η δημοτική αρχή για να μειώσει το ανθρακικό της αποτύπωμα θα πρέπει να σχεδιάσει και να εφαρμόσει μέτρα εξοικώμησης ενέργειας στα δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις καθώς επίσης και στον δημοτικό φωτισμό. Η υφιστάμενη κατάσταση για κάθε τομέα θα αναλυθεί εκτενέστερα στην συνέχεια.

5.2 Ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης ανά τομέα

5.2.1 Δημοτικός τομέας

5.2.1.1 Κτιριακό απόθεμα

Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης έχει στην ιδιοκτησία του σημαντικό αριθμό από δημοτικά κτίρια (>100) τα οποία αξιοποιούνται για την παροχή διαφόρων υπηρεσιών. Ο μεγαλύτερος αριθμός των κτιρίων τα οποία αξιοποιούνται από τον Δήμο βρίσκεται εντός του αστικού ιστού της πόλης της Αλεξανδρούπολης. Το κτιριακό απόθεμα του Δήμου χαρακτηρίζεται από ποικιλία όσον αφορά την χρονολογία κατασκευής, την χρήση και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Η συνολική κατανάλωση ενέργειας των δημοτικών κτιρίων του Δήμου Αλεξανδρούπολης για το 2011, εκτιμήθηκε στις **1.562 MWh**. Η αντίστοιχη κατανάλωση πετρελαίου των δημοτικών κτιρίων, εκτιμήθηκε στα 662.330 λίτρα ή **6.623 MWh**.

Βάσει των ενδείξεων των μετρητών της ΔΕΗ και στοιχεία του Δήμου, τα πέντε πιο ενεργοβόρα κτίρια/συγκροτήματα του Δήμου Αλεξανδρούπολης παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-1.

Πίνακας 5-1. Κτίρια/συγκροτήματα με την υψηλότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του Δήμου Αλεξανδρούπολης.

A/A	Περιγραφή Κτιρίου/Συγκροτήματος	Κατανάλωση (σε KWh)	% της συνολικής κατανάλωσης των Δημοτικών κτιρίων
1	Δημαρχείο	144.880	9,3
2	Κολυμβητήριο	91.020	5,8
3	ΔΕΥΑΑ (Γραφεία)	83.660	5,4
4	π. Δημαρχείο Φερών	64.794	4,1
5	1 ^ο ΕΠΑΛ/3 ^ο ΕΠΑΛ/ ΕΠΑΣ/ ΣΕΚ	57.160	3,7
Σύνολο		441.514	28,3

Από την ανάλυση των παραπάνω στοιχείων είναι σημαντικό να επισημανθεί πως τα κτίρια που παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-1 αποτελούν σχεδόν το 30% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας των δημοτικών κτιρίων της Αλεξανδρούπολης. Επίσης, άξιο αναφοράς είναι το συμπέρασμα πως σχεδόν 10% της κατανάλωσης σε ηλεκτρική ενέργεια των δημοτικών κτιρίων προέρχεται από το κτίριο στο οποίο στεγάζεται η Δημοτική Αρχή. Άλλα κτίρια με σημαντικές καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας είναι το Κολυμβητήριο, το κτίριο της ΔΕΥΑΑ και το κτίριο της Δημοτικής Ενότητας Φερών.

Αντίστοιχα, όσον αφορά την κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης τέσσερα από τα πέντε κτίρια παραμένουν στην λίστα υψηλότερης κατανάλωσης (Πίνακας 5-2). Την άλλη θέση των εγκαταστάσεων/κτιρίων έχει πάρει το Κλειστό Γυμναστήριο Αλεξανδρούπολης. Άλλα κτίρια με σημαντικές καταναλώσεις πετρελαίου είναι το 2^ο Νηπιαγωγείο το οποίο συστεγάζεται με το 5^ο Δημοτικό Σχολείο, το Γενικό Λύκειο Φερών και ο Β' και Ζ' Παιδικός Σταθμός.

Πίνακας 5-2 Κτίρια/συγκροτήματα με την υψηλότερη κατανάλωση πετρελαίου του Δήμου Αλεξανδρούπολης.

A/A	Περιγραφή Κτηρίου/Συγκροτήματος	Κατανάλωση (σε Λίτρα)	% της συνολικής κατανάλωσης των Δημοτικών κτιρίων
1	Κολυμβητήριο	100.170	15,1
2	Δημαρχείο	34.005	5,1
3	1 ^ο ΕΠΑΛ/3 ^ο ΕΠΑΛ/ ΕΠΑΣ/ ΣΕΚ	33.000	4,6
4	ΔΕΥΑΑ (Γραφεία)	30.000	4,5
5	Κλειστό Γυμναστήριο	19.000	2,9
Σύνολο		199.251	32,2

Η ανάλυση των ενεργειακών καταναλώσεων σε κάθε κτίριο ξεχωριστά μπορεί να δίνει μια γενική άποψη για τα πιο ενεργοβόρα κτίρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης, αλλά δεν μπορεί να αποτελέσει το μοναδικό κριτήριο για την ενεργειακή αποδοτικότητα του εκάστοτε κτιρίου. Για την εύρεση της ενεργειακής κλάσης κάθε κτιρίου θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του, η χρήση το και οι ανάγκες του. Για να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την κατάσταση των δημοτικών κτηρίων απαιτείται η αναλυτική ενεργειακή επιθεώρηση του κάθε κτιρίου χωριστά.

5.2.1.2 Εγκαταστάσεις

Ο υπολογισμός της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που οφείλεται στην λειτουργία των δημοτικών εγκαταστάσεων του Δήμου Αλεξανδρούπολης για το 2011 δείχνει σχεδόν διπλάσιες ενεργειακές απαιτήσεις από τον τομέα των δημοτικών κτιρίων. Συγκεκριμένα, η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τις δημοτικές εγκαταστάσεις εκτιμήθηκε στις **3.901 MWh**. Ως τέτοιες εγκαταστάσεις αναγνωρίστηκαν οι εγκαταστάσεις ύδρευσης και αποχέτευσης (βιολογικός καθαρισμός, αντλιοστάσια ύδρευσης και αποχέτευσης, γεωτρήσεις, δεξαμενές, κτλ.). Στο πλαίσιο της βελτίωσης της ενεργειακής επίδοσης του Δήμου Αλεξανδρούπολης απαιτείται έλεγχος της αποδοτικότητας του εξοπλισμού και των εφαρμοζόμενων πρακτικών ύδρευσης/αποχέτευσης.

5.2.1.3 Δημοτικός Φωτισμός

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς, για τον οδοφωτισμό, των φωτισμό πλατειών και πάρκων εκτιμήθηκε ότι καταναλώνονται **3.209 MWh** ηλεκτρικής ενέργειας οι οποίες αντιστοιχούν σε **3.251 τόνους CO₂**. Συνολικά εκτιμήθηκε ότι για την ικανοποίηση των αναγκών φωτισμού χρησιμοποιούνται 15.814 λάμπες διαφορετικής ισχύος και τύπου. Επισημαίνεται πως τα στοιχεία στα οποία βασίζεται η εν λόγω εκτίμηση αποτελούν εκτιμήσεις της τεχνικής υπηρεσίας του Δήμου που προκύπτουν από τις ανάγκες αντικατάστασης των λαμπτήρων δημοτικού φωτισμού. Η απουσία οργανωμένου συστήματος καταγραφής αποτελεί σημαντικό τροχοπέδη στον ακριβή υπολογισμό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας από τον δημοτικό φωτισμό. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως ο Δήμος Αλεξανδρούπολης χρησιμοποιεί κατά κύριο λόγο για τον οδοφωτισμό λαμπτήρες οικονομίας των 20W. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντικά χαμηλότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας συγκριτικά με άλλους Δήμους.

Εντούτοις, η αναλυτική καταγραφή των λαμπτήρων κρίνεται επιτακτική. Ενδεχόμενη αντικατάσταση με λαμπτήρες άλλης τεχνολογίας (π.χ. LED) θα έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση σημαντικής ποσότητας ηλεκτρικής ενέργειας και των εκπομπών που αυτή συνεπάγεται.

5.2.2 Οικιακός τομέας

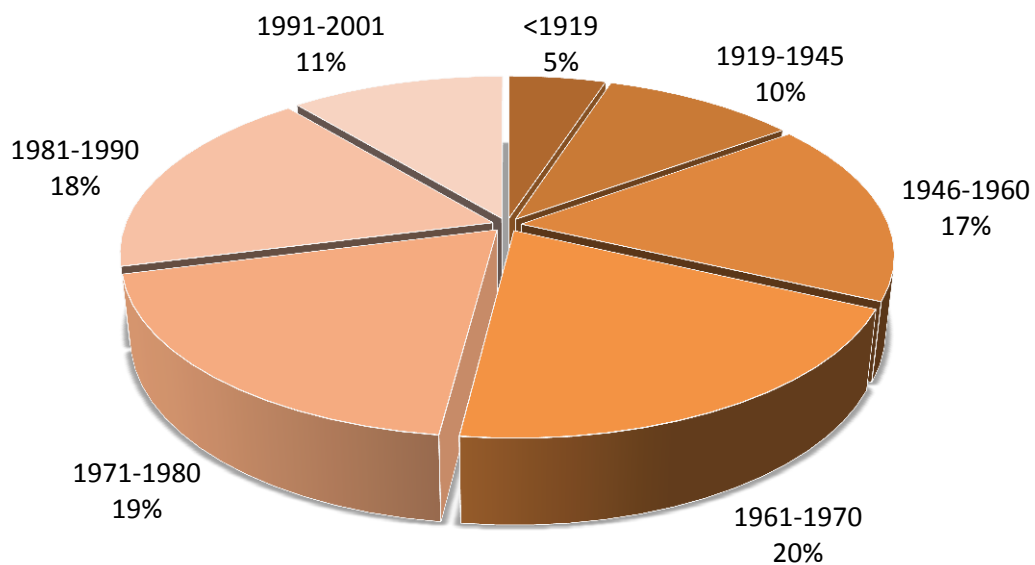
Σύμφωνα με τους υπολογισμούς, η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του οικιακού τομέα του Δήμου Αλεξανδρούπολης εκτιμήθηκε στις **138.323 MWh** η οποίες μεταφράζονται σε **140.121 τόνους CO₂**. Επιπλέον, η συνολική κατανάλωση πετρελαίου και ξυλείας του οικιακού τομέα του Δήμου Αλεξανδρούπολης εκτιμήθηκε στις **134.523 MWh** και **42.003 MWh** αντίστοιχα οι οποίες μεταφράζονται σε **35.918 και 11.845 τόνους CO₂**.

Σύμφωνα με στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας Ελλάδος (ΕΣΥΕ, 2006) περίπου το 71% των ελληνικών κτιρίων κατασκευάστηκαν πριν το 1980, δεν διαθέτουν θερμομόνωση και παρουσιάζουν χαμηλή ενεργειακή απόδοση, ενώ παράλληλα – στην πλειοψηφία τους – διαθέτουν παλαιές, μη σωστά συντηρημένες ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις.

Κατά τη διάρκεια της πρώτης δεκαετίας εφαρμογής του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων, ο οποίος τέθηκε σε υποχρεωτική ισχύ το 1979, η πλειοψηφία των κτιρίων δεν εφάρμοζαν επαρκώς τη θερμομόνωση σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις και μόνο οι πρόσφατες κατασκευές (>1990) φέρουν θερμομόνωση στον φέροντα οργανισμό και, συνεπώς, ομοιόμορφη μόνωση στο κτιριακό κέλυφος με σκοπό την αποφυγή εμφάνισης θερμογεφυρών. Σαν αποτέλεσμα, σήμερα, τα υφιστάμενα κτίρια, κατά μεγάλο ποσοστό,

δεν διαθέτουν θερμομόνωση, παρά το γεγονός ότι οι βαθμομέρες θέρμανσης ξεπερνούν τις 2600 στο βόρειο τμήμα της χώρας. Να τονιστεί σε αυτό το σημείο ότι βαθμομέρες θέρμανσης, είναι το μέγεθος το οποίο χρησιμοποιείται για να καθορίσει τις ανάγκες σε θέρμανση/ψύξη στους εσωτερικούς χώρους ενός κτιρίου. Ως θερμοκρασία βάσης στην Ελλάδα για τους εσωτερικούς χώρους ενός κτιρίου θεωρούνται οι 18°C για την περίοδο θέρμανσης και οι 26°C για την περίοδο ψύξης.

Εκτιμάται λοιπόν ότι βασική αιτία των μεγάλων θερμικών απωλειών που εμφανίζει το κτιριακό δυναμικό τόσο του οικιακού, όσο και του τριτογενούς τομέα, και συνεπώς των μεγάλων θερμικών/ψυκτικών φορτίων που απαιτούνται για τη θέρμανση/ψύξη του, είναι η εκτεταμένη απουσία θερμομόνωσης εξωτερικών τοίχων και οροφής, ιδίως σε κατασκευές προγενέστερες του 1980 που αποτελούν το 71% περίπου του συνολικού κτιριακού αποθέματος (Σχήμα 5-5).



Σχήμα 5-5. Κατανομή των ελληνικών κτιρίων, ανά χρονολογία κατασκευής, έως το 2001 (Πηγή: ΕΣΥΕ, 2006).

Επιπροσθέτως, σημαντικές θερμικές απώλειες παρατηρούνται και στα διαφανή δομικά στοιχεία των ανοιγμάτων σε ένα μεγάλο ποσοστό των υφιστάμενων ελληνικών κτιρίων στα οποία απαντώνται, ακόμη και σήμερα, μονά υαλοστάσια. Οι θερμικές απώλειες λόγω της απουσίας διπλών ή τριπλών υαλοστασίων οδηγούν σε περαιτέρω αύξηση των θερμικών φορτίων τον χειμώνα και των ψυκτικών φορτίων το καλοκαίρι. Κοινό, τέλος, προβληματικό σημείο του κτιριακού τομέα (ανεξαρτήτως τελικής χρήσης) αποτελούν οι παλαιές ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, οι οποίες τόσο στις τερματικές τους μονάδες και τα δίκτυα διανομής θερμότητας/ψύξης, όσο και στις μονάδες παραγωγής (λέβητες/καυστήρες) εμφανίζουν κακή μόνωση, μεγάλες απώλειες, χαμηλούς βαθμούς απόδοσης και υψηλά κόστη λειτουργίας και συντήρησης. Η απουσία μόνωσης στο σύστημα λέβητα/καυστήρα οδηγεί σε απώλειες $\approx 5\%$ ενώ ένας μη σωστά συντηρημένος λέβητας επιφέρει επιπλέον $\approx 10\%$ απώλειες στο σύστημα θέρμανσης/ψύξης και, φυσικά, αύξηση των παραγόμενων αερίων ρύπων.

Εξειδικεύοντας ανά τελική χρήση κτιρίου, στην περίπτωση των ελληνικών κτιρίων του οικιακού τομέα, και κατ' επέκταση των κατοικιών του Δήμου Αλεξανδρούπολης, τα σημαντικότερα επιπλέον προβλήματα απωλειών ενέργειας που εντοπίζονται είναι τα ακόλουθα:

- η κακή αεροστεγάνωση η οποία οφείλεται στην απουσία θερμομόνωσης σε συνδυασμό με την ύπαρξη διπλών υαλοστασίων που παρέχουν ανεπιθύμητα υψηλή αεροστεγανότητα (το κτίριο δεν «αναπνέει»).
- η απουσία χρήσης ηλιακών συστημάτων (συλλεκτών) για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ZNX) και παθητικών ηλιακών συστημάτων, λαμβάνοντας υπόψη και τη γεωγραφική θέση της χώρας (υψηλό ετήσιο ποσοστό ηλιοφάνειας).
- η αδικαιολόγητη χρήση λαμπτήρων, κλιματιστικών συστημάτων και γενικότερα η χρήση «λευκών» συσκευών χαμηλής ενεργειακής απόδοσης.
- η απουσία συστημάτων φυσικού αερισμού, δροσισμού και σκιασμού.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η χρήση ξυλείας για θέρμανση η οποία παρουσιάζει αυξανόμενη ζήτηση. Στους υπολογισμούς θεωρήθηκε ότι η ξυλεία αποτελεί ποσοστό της βιομάζας που καταναλώνεται πανελλαδικά, καθώς δεν υπήρχαν αξιόπιστα στοιχεία αποκλειστικά για ξυλεία σε επίπεδο Δήμου. Στα πλαίσια αυτά ενδέχεται οι υπολογισμοί να είναι υποτιμημένοι, καθώς η κατανάλωση ξυλείας στην Βόρεια Ελλάδα είναι ιδιαίτερα αυξημένη σε σύγκριση με την υπόλοιπη Ελλάδα. Η ανεξέλεγκτη διακίνηση ξυλείας αγνώστου προελεύσεως, καθώς και η μη αποδοτική καύση της σε μη ενεργειακά τζάκια, αποτελούν σημαντικά θέματα με τα οποία ο Δήμος Αλεξανδρούπολης θα πρέπει να ασχοληθεί εκτενέστερα. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που προέρχονται από «μη βιώσιμη» ξυλεία (κοπή από φυσικά δάση, καύση σε μη αποδοτικά τζάκια κ.λπ.) είναι πολύ υψηλές και επιβαρύνουν όχι μόνο το τελικό ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου και την εν γένει περιβαλλοντική του επίδοση, αλλά και την ποιότητα του αστικού ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος ιδιαίτερα σε συνθήκες που δεν ευνοείται η διάχυση των ατμοσφαιρικών ρύπων. Θα πρέπει επομένως να αναπτυχθεί ένα δίκτυο καταγραφής της κατανάλωσης ξυλείας στον Δήμο ώστε να είναι δυνατή μία ασφαλέστερη εκτίμηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που οφείλονται στη καύση ξύλου.

5.2.3 Τριτογενής τομέας

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς, η συνολική κατανάλωση ενέργειας του τριτογενή τομέα του Δήμου Αλεξανδρούπολης εκτιμήθηκε στις **108.913 MWh** οι οποίες μεταφράζονται σε **110.329 τόνους CO₂**. Όσον αφορά την κατανάλωση πετρελαίου αυτή εκτιμήθηκε στις **14.845 MWh** οι οποίες μεταφράζονται σε **3.964 τόνους CO₂**. Η σχετικά μεγάλη διαφορά κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας-πετρελαίου οφείλεται στην πολύ συχνή χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας (μέσω κλιματιστικών μονάδων) για τις ανάγκες θέρμανσης/ψύξης.

Τα βασικά προβλήματα που σχετίζονται με τα κτίρια του τριτογενή τομέα ταυτίζονται με τα προβλήματα που περιγράφηκαν για τον οικιακό τομέα. Εξειδικεύοντας, ανά τελική χρήση κτιρίου, μπορεί να ειπωθεί ότι στην περίπτωση των κτιρίων του τριτογενούς τομέα, και ιδιαίτερα σε περιπτώσεις κτιρίων γραφείων και υπηρεσιών με μεγάλο εμβαδό και αριθμό ορόφων και εκτεταμένο δίκτυο ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, επιπλέον προβλήματα αποτελούν:

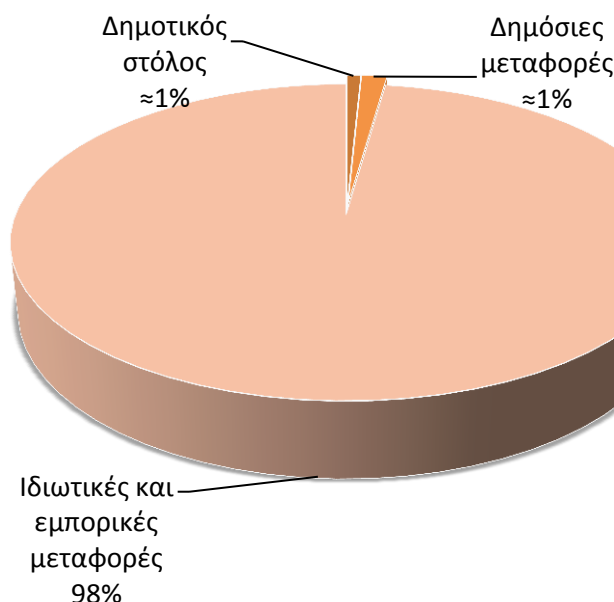
- η εκτεταμένη, αλόγιστη χρήση κλιματιστικών συστημάτων, συχνά μάλιστα χαμηλής ενεργειακής απόδοσης, η οποία θα μπορούσε να αντισταθμιστεί από τη χρήση ανεμιστήρων οροφής και την πρόβλεψη φυσικού δροσισμού και σκιασμού.
- η εκτεταμένη και συχνά αδικαιολόγητη χρήση λαμπτήρων χαμηλής ενεργειακής απόδοσης
- η απουσία συστημάτων αυτοματισμών, όπως θερμοστατών και συστημάτων “έξυπνου φωτισμού” με αισθητήρες κίνησης, φωτισμού, ρύθμιση επιπέδου φωτισμού, κ.α., τα οποία σε εκτεταμένες εγκαταστάσεις αποδεικνύονται εξαιρετικά αποδοτικά.

- η απουσία συστημάτων διαχείρισης κτιρίων (building management systems, BMS)

Τέλος, βασικό πρόβλημα της ελληνικής πραγματικότητας αποτελεί η έλλειψη “ενεργειακής παιδείας”. Ανεξαρτήτως κτιριακού τομέα, προβλήματος και λύσης-επέμβασης για την εξοικονόμηση ενέργειας, σημαντικό ρόλο παίζει και ο χρήστης του κτιρίου και των συστημάτων ψύξης, θέρμανσης, κλιματισμού και αερισμού.

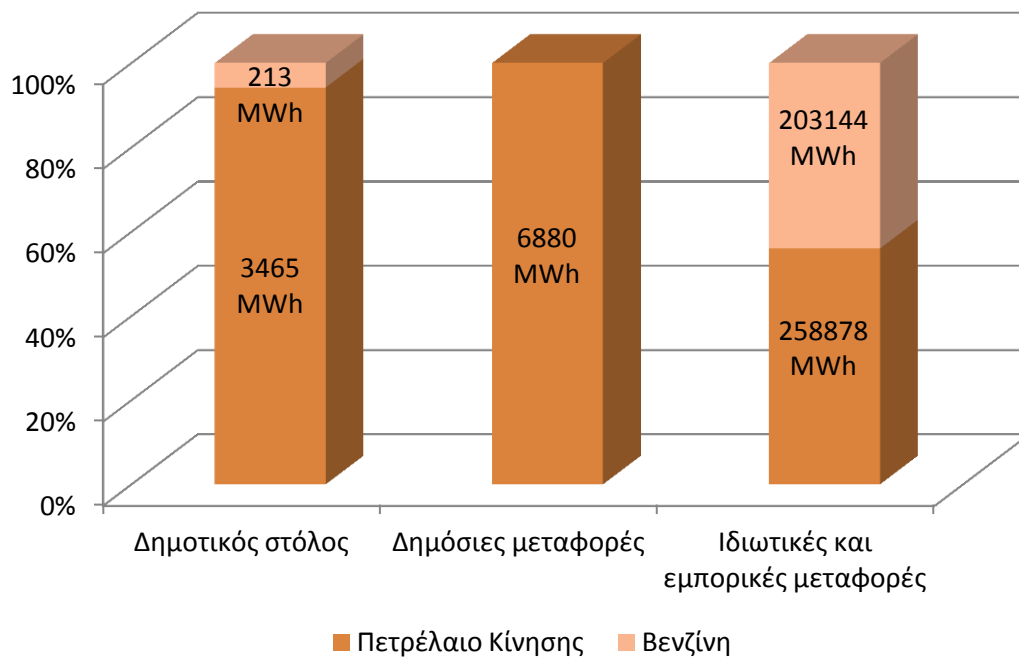
5.2.4 Τομέας Μεταφορών

Σύμφωνα με του υπολογισμούς, η συνολική κατανάλωση ενέργειας μέσω της κατανάλωσης καυσίμων (πετρέλαιο και βενζίνη) του τομέα των μεταφορών του Δήμου Αλεξανδρούπολης εκτιμήθηκε στις **472.580 MWh**, οι οποίες μεταφράζονται σε **122.518 τόνους CO₂**. Το συντριπτικά μεγαλύτερο ποσοστό των καταναλώσεων προέρχεται από τις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές (97,8%), ενώ μόλις το 0,8% και 1,5% αντίστοιχα οφείλεται στις δημοτικές και δημόσιες συγκοινωνίες (Σχήμα 5-6).

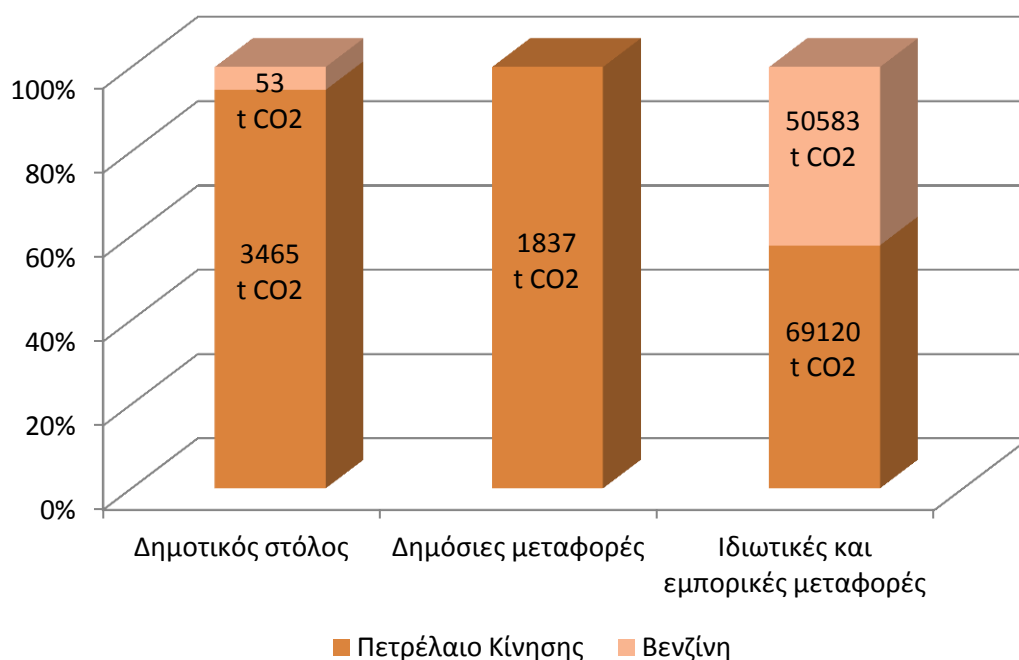


Σχήμα 5-6. Ποσοστιαία κατανάλωση ανάλογα με την κατηγορία μεταφοράς.

Η πλειοψηφία του δημοτικού στόλου χρησιμοποιεί πετρέλαιο κίνησης για τις μεταφορές του ενώ αποκλειστικά πετρέλαιο κίνησης χρησιμοποιείται από τις δημόσιες μεταφορές (Σχήμα 5-7). Το καύσιμο της βενζίνης καταναλώνεται κυρίως στις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές από τα ελαφρά οχήματα ιδιωτικής χρήσεως. Ανάλογη είναι και η κατανομή των εκπομπών CO₂ ανά καύσιμο και κατηγορία μεταφοράς (Σχήμα 5-8).



Σχήμα 5-7. Κατανομή της κατανάλωσης καυσίμων ανά καύσιμο και κατηγορία μεταφοράς.



Σχήμα 5-8. Κατανομή των εκπομπών CO₂ ανά καύσιμο και κατηγορία μεταφοράς.

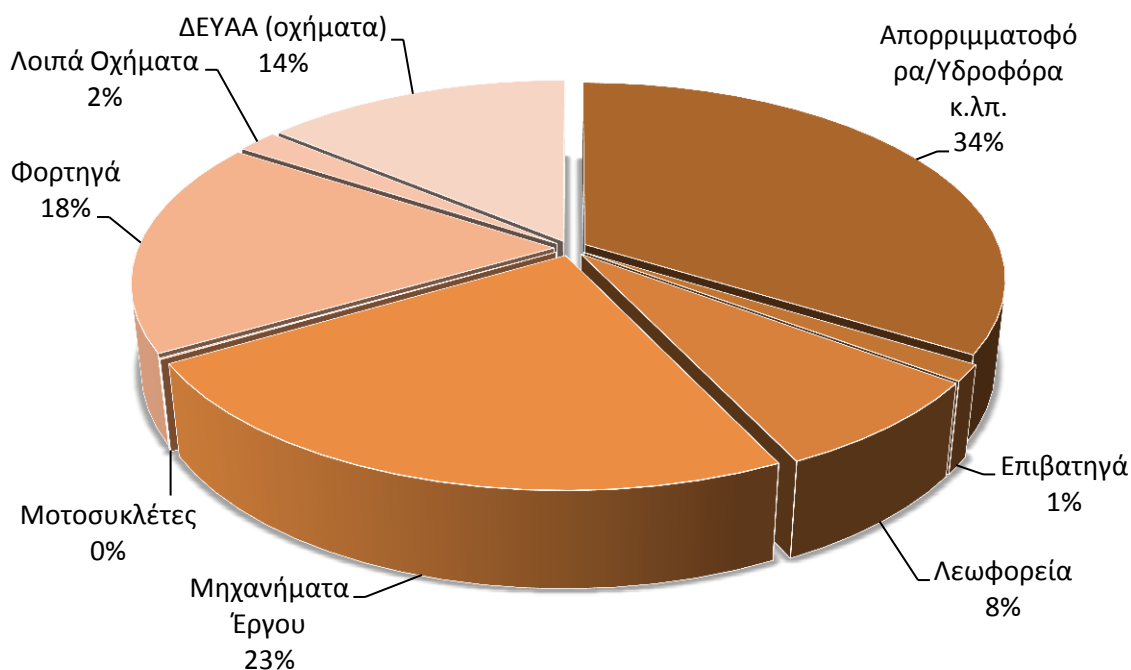
5.2.4.1 Δημοτικός Στόλος

Η κατανάλωση ενέργειας του δημοτικού στόλου το 2011 ήταν συνολικά **3.678 MWh** εκ των οποίων 213 και 3.465 MWh αντίστοιχα προέρχονται από την καύση βενζίνης και πετρελαίου. Αντίστοιχα, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα εκτιμήθηκαν σε **978 τόνους CO₂**.

Στον Πίνακα 5-3 και το Σχήμα 5-9 δίνονται οι επιμέρους καταναλώσεις ανά τομέα δημοτικής διαχείρισης και το ποσοστό της κατανομής. Όπως παρατηρείται, η βασική κατανάλωση καυσίμων προέρχεται από τις υπηρεσίες καθαριότητας και τα απορριμματοφόρα του Δήμου (34%). Σημαντικό ποσοστό κατανάλωσης έχουν επίσης τα μηχανήματα έργου και τα φορτηγά. Επίσης, δεν μπορεί να κριθεί αμελητέα η κατανάλωση των δημοτικών οχημάτων της ΔΕΥΑΑ.

Πίνακας 5-3. Καταναλώσεις δημοτικού στόλου.

Κατηγορία	Κατανάλωση (σε KWh)	Ποσοστό Κατανάλωσης (%)
Απορριμματοφόρα/Υδροφόρα κ.λπ.	1.244.910,0	34
Επιβατηγά	50.020,4	1
Λεωφορεία	283.076,8	8
Μηχανήματα Έργου	867.779,0	23
Μοτοσυκλέτες/Μοτοποδήλατα	3.385,6	<1
Φορτηγά/Ημιφορτηγά	648.143,2	18
Λοιπά Οχήματα	67.784,4	2
ΔΕΥΑΑ (οχήματα)	512.240,0	14
Σύνολο	3.677.339,4	100



Σχήμα 5-9. Κατανομή της κατανάλωσης καυσίμων του δημοτικού στόλου.

Σε απόλυτους αριθμούς, τα δημοτικά οχήματα είναι υπεύθυνα για μικρό ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας. Εντούτοις, η εξοικονόμηση καυσίμων και η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα μπορεί να είναι σημαντική καθώς:

- Όπως και στην περίπτωση των κτιρίων, μπορεί να λειτουργήσει ως παράδειγμα προς μίμηση για τους υπολοίπους τομείς, ιδίως σε περίπτωση που ποσοτικοποιηθούν και γίνουν γνωστά τα οφέλη από την εφαρμογή δράσεων που αφορούν τις μεταφορές

- Δύναται να εξοικονομηθούν σημαντικές ποσότητες καυσίμων, δράση η οποία μεταφράζεται σε εξοικονόμηση χρημάτων τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν για την εφαρμογή άλλων δράσεων του Δήμου.

5.2.4.2 Δημόσιες μεταφορές

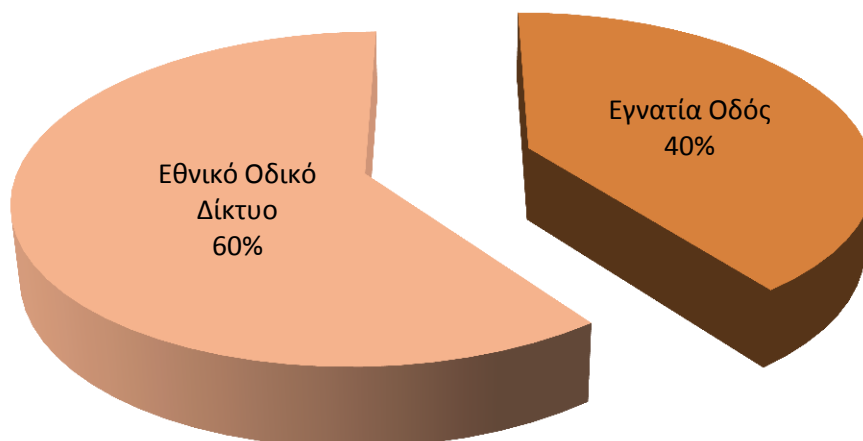
Σύμφωνα με τους υπολογισμούς, το 2011 καταναλώθηκαν από τις δημόσιες μεταφορές **6.880 MWh ενέργειας** ή **αντίστοιχα 1.837 τόνους CO₂** (κατανάλωση πετρελαίου). Όπως αναφέρθηκε, στα όρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης λειτουργούν δύο οργανισμοί δημοσίων μεταφορών, το Αστικό ΚΤΕΛ Αλεξανδρούπολης Α.Ε. και το Υπεραστικό ΚΤΕΛ Έβρου Α.Ε.

Το 2011, ο στόλος του Αστικού ΚΤΕΛ Αλεξανδρούπολης διένυσε 1.130.136km καταναλώνοντας 330.000 λίτρα πετρελαίου κίνησης ή **3.300 MWh**. Οι καταναλώσεις του Αστικού ΚΤΕΛ Αλεξανδρούπολης είναι σχετικά αυξημένες λόγω των χιλιομετρικά μεγάλων δρομολογίων που προκύπτουν από τον τοπογραφία του Δήμου (ο δεύτερος μεγαλύτερος σε έκταση Δήμος της Περιφέρειας Αν. Μακεδονίας και Θράκης).

Αντίστοιχα, το 2011 ο στόλος του Υπεραστικού ΚΤΕΛ Έβρου διένυσε 1.225.904,4km καταναλώνοντας 357.964 λίτρα πετρελαίου κίνησης ή **3.580 MWh**. Σημαντικότερη συνεισφορά στο ανθρακικό αποτύπωμα έχουν τα δρομολόγια που καλύπτουν τις μεγαλύτερες αποστάσεις μέσα στα όρια του Δήμου και πραγματοποιούνται πολύ συχνότερα (π.χ. Αλεξανδρούπολη-Ορεστιάδα).

5.2.4.3 Ιδιωτικής χρήσης οχήματα

Το 2011 καταναλώθηκαν συνολικά **462.022 MWh** ή **119.703 τόνοι CO₂** εκ των οποίων οι 258.878 και 203.144 MWh προέρχονται από την καύση πετρελαίου και βενζίνης αντίστοιχα. Το οδικό δίκτυο εντός του Δήμου Αλεξανδρούπολης θα μπορούσε να χωριστεί σε δύο βασικές συνιστώσες: την Εγνατία Οδό και το υπόλοιπο Εθνικό οδικό δίκτυο. Η ποσοστιαία κατανομή της κυκλοφορίας των ιδιωτικών οχημάτων στα δύο βασικά οδικά δίκτυα του Δήμου Αλεξανδρούπολης παρουσιάζεται στο Σχήμα 5-10.



Σχήμα 5-10. Κατανομή της κυκλοφορίας των ιδιωτικών οχημάτων στα δύο βασικά οδικά δίκτυα του Δήμου Αλεξανδρούπολης.

Η ανάλυση των καταναλώσεων των ιδιωτικής χρήσης οχημάτων δείχνει πως ο Δήμος θα πρέπει να επικεντρωθεί στην μείωση της κυκλοφορίας των ιδιωτικής χρήσης οχημάτων

εντός του αστικού ιστού της πόλης ή ακόμη και εκτός με δράσεις όπως βελτίωση των δημόσιων μεταφορών. Η επέμβαση στο ποσοστό (40%) των εκπομπών που προέρχεται από την Εγνατία Οδό δεν είναι μπορεί να είναι δραστική.

5.3 Ενεργειακό προφίλ των κατοίκων Δήμου Αλεξανδρούπολης

5.3.1 Περιγραφή της έρευνας

Η ανάλυση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας του Δήμου Αλεξανδρούπολης δείχνει πως ένα σημαντικό ποσοστό αυτής οφείλεται στον οικιακό τομέα. Έτσι, η συμμετοχή των κατοίκων του Δήμου Αλεξανδρούπολης στις προσπάθειες μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος της πόλης κρίνεται απαραίτητη. Πέρα από τις προσπάθειες της Δημοτικής Αρχής για την πληροφόρηση των δημοτών για τα πλεονεκτήματα της ενεργειακής εξοικονόμησης, υπόκειται τελικά στη διακριτική ευχέρεια των κατοίκων του Δήμου η αλλαγή του τρόπου συμπεριφοράς τους και η ανάληψη σχετικών δράσεων.

Δράσεις όπως η μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων στις κατοικίες, η αναβάθμιση των ενεργειακής αποδοτικότητας των κατοικιών, η μείωση της κυκλοφορίας των οχημάτων ιδιωτικής χρήσεως κ.τ.λ., είναι αναγκαίες για την τήρηση των δεσμεύσεων μείωσης των εκπομπών CO₂ κατά 20% μέχρι το 2020. Στα πλαίσια αυτά εκπονήθηκε από την ερευνητική ομάδα μια έρευνα με την χρήση ερωτηματολογίου, που είχε ως στόχο την αποτύπωση της ενεργειακής συμπεριφοράς, της περιβαλλοντικής συνείδησης και της προθυμίας των κατοίκων του Δήμου να εφαρμόσουν συγκεκριμένες απλές δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας.

Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από δέκα απλές ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών. Κάθε ερωτηματολόγιο απευθυνόταν σε ένα νοικοκυριό ανεξάρτητα του αριθμού των μελών του. Η διανομή/συλλογή των ερωτηματολογίων πραγματοποιήθηκε το διάστημα 7/1/2013 έως 31/1/2013 μέσω της διανομής των ερωτηματολογίων στους γονείς των μαθητών των Δημοτικών Σχολείων και των μαθητών των Γυμνασίων.

Συνολικά συλλέχθηκαν 389 ερωτηματολόγια που αντιστοιχούν περίπου στο 1,8% επί του συνόλου των νοικοκυριών του Δήμου Αλεξανδρούπολης. Πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε περίοδο οικονομικής κρίσης και γενικότερης πολιτικής αστάθειας, καταστάσεις που ενδέχεται να μεταφράζονται σε μια αρνητική στάση των κατοίκων απέναντι σε παρόμοιες εθελοντικές πρωτοβουλίες της δημοτικής αρχής. Τα αποτελέσματα της έρευνας παρατίθενται αναλυτικά παρακάτω.

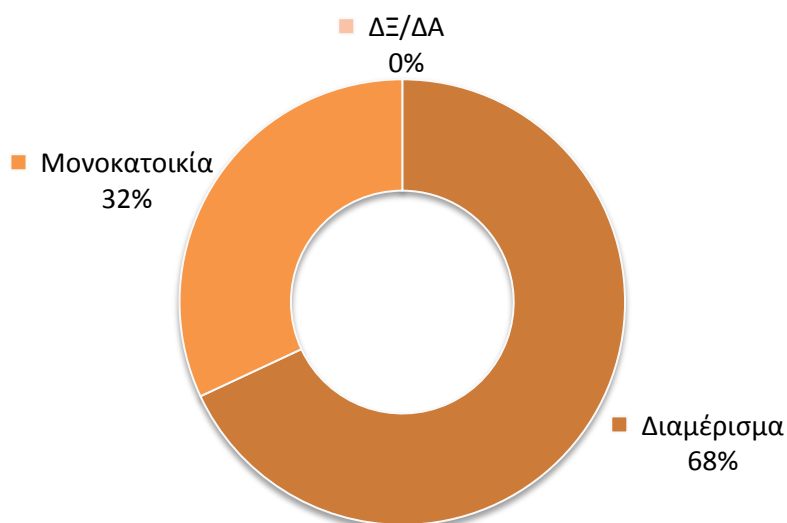
5.3.2 Αποτελέσματα της έρευνας

Οι απαντήσεις των κατοίκων της Αλεξανδρούπολης στις ερωτήσεις της έρευνας που πραγματοποιήθηκε υπέδειξαν σε γενικές γραμμές:

- μια θετική στάση των κατοίκων όσον αφορά την συμπεριφορά τους σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας και περιβαλλοντικής ευαισθησίας με αρκετά ωστόσο περιθώρια βελτίωσης και
- την προθυμία τους για την λήψη περαιτέρω σχετικών δράσεων.

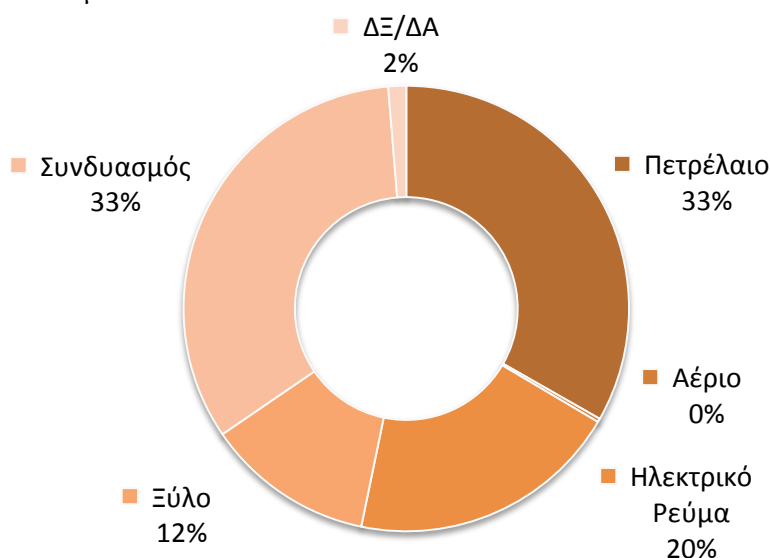
Η πλειοψηφία των κατοίκων (68%) διαμένουν σε διαμερίσματα με σημαντικό ωστόσο ποσοστό (32%) να διαμένει σε μονοκατοικία. Το συγκεκριμένο γεγονός ενδέχεται να λειτουργήσει θετικά στην γρήγορη ανταπόκριση όσον αφορά την λήψη δράσεων καθώς τις περισσότερες φορές ο κάτοικος της μονοκατοικίας είναι και ο ιδιοκτήτης της, ενώ δεν

απαιτείται η συγκατάθεση πολλών ιδιοκτητών για εφαρμογές δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας.



**Σχήμα 5-11. Αποτελέσματα 1ης Ερώτησης ερωτηματολογίου.
«Σε τι τύπο κτιρίου διαμένετε;»**

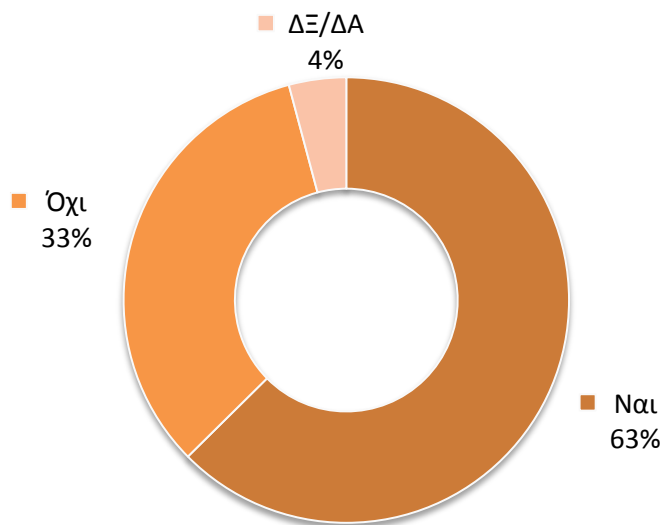
Όσον αφορά τον τρόπο θέρμανσης των κατοικιών, περίπου το ένα τρίτο χρησιμοποιεί αποκλειστικά πετρέλαιο για τις ανάγκες θέρμανσης, ποσοστό αρκετά μειωμένο σε σχέση με το έως πρόσφατα προφίλ των ελληνικών νοικοκυριών που χρησιμοποιούσε κατά βάση πετρέλαιο. Σημαντικό ποσοστό (33%) χρησιμοποιεί συνδυασμό πετρελαίου με ξύλο ή ηλεκτρική ενέργεια αντίστοιχα, ενώ δεν λείπουν και οι περιπτώσεις χρήσεως αποκλειστικά ξύλου ή/και ηλεκτρικού ρεύματος. Η τάση αυτή, ιδιαίτερα όσον αφορά την χρήση ξυλείας ενισχύεται από το αυξανόμενο κόστος πετρελαίου και αναμένεται να είναι αυξητική και στο μέλλον. Η έλλειψη πρόσβασης σε φυσικό αέριο από την άλλη, δεν δίνει την δυνατότητα στους δημότες να στραφούν στο συγκεκριμένο και περιβαλλοντικά προτιμότερο καύσιμο.



**Σχήμα 5-12. Αποτελέσματα 2ης Ερώτησης ερωτηματολογίου.
«Πώς θερμαίνετε την οικία σας;»**

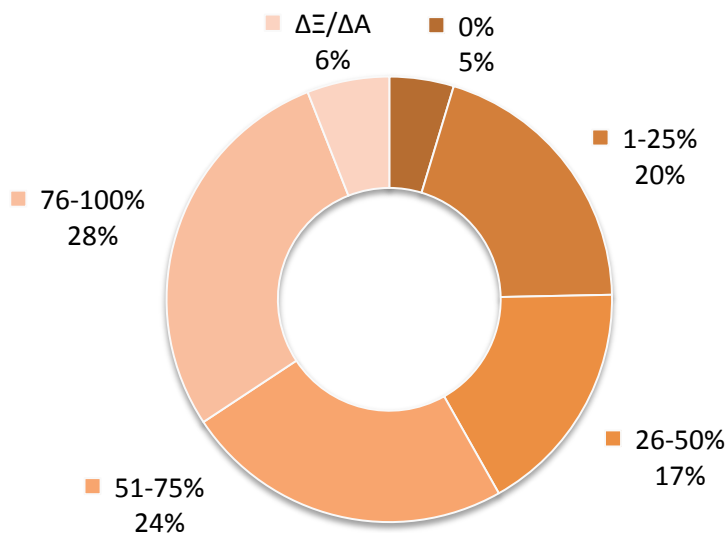
Στις ερωτήσεις που αφορούσαν πιο καθημερινές συμπεριφορές που σχετίζονται με την εξοικονόμηση ενέργειας, ήταν θετικό ότι σημαντικό ποσοστό των ερωτηθέντων (63%)

δήλωσαν πως κλείνουν τα φώτα/τηλεόραση ακόμα και όταν εγκαταλείπουν το δωμάτιο για περισσότερα από πέντε λεπτά.



Σχήμα 5-13. Αποτελέσματα 3ης Ερώτησης ερωτηματολογίου.
«Κλείνετε τα φώτα/τηλεόραση όταν εγκαταλείπετε το δωμάτιο για περισσότερα από πέντε λεπτά;»

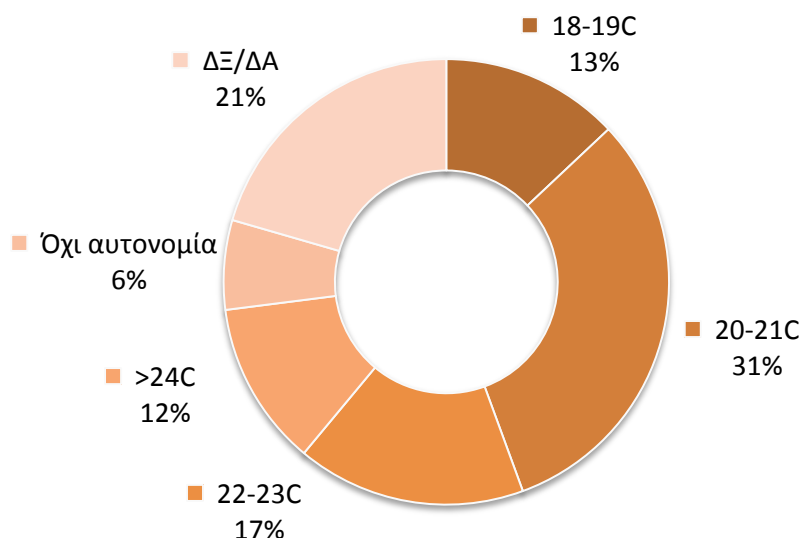
Ιδιαίτερα υψηλή είναι η χρήση λαμπτήρων εξοικονόμησης ενέργειας καθώς μόλις το 5% δεν χρησιμοποιεί καθόλου τους συγκεκριμένους λαμπτήρες. Ιδιαίτερα θετικό ήταν το γεγονός ότι το 28% των νοικοκυριών τους χρησιμοποιεί αποκλειστικά ή σε μεγάλο βαθμό, διότι η χρήση λαμπτήρων εξοικονόμησης ενέργειας μπορεί να μειώσει σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό, προσοχή ωστόσο θα πρέπει να δοθεί στην επιλογή τους (απόδοση lumen, περιεκτικότητα σε υδράργυρο κ.λπ.)



Σχήμα 5-14. Αποτελέσματα 4ης Ερώτησης ερωτηματολογίου.
«Τι ποσοστό από τους λαμπτήρες που χρησιμοποιείτε είναι λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας;»

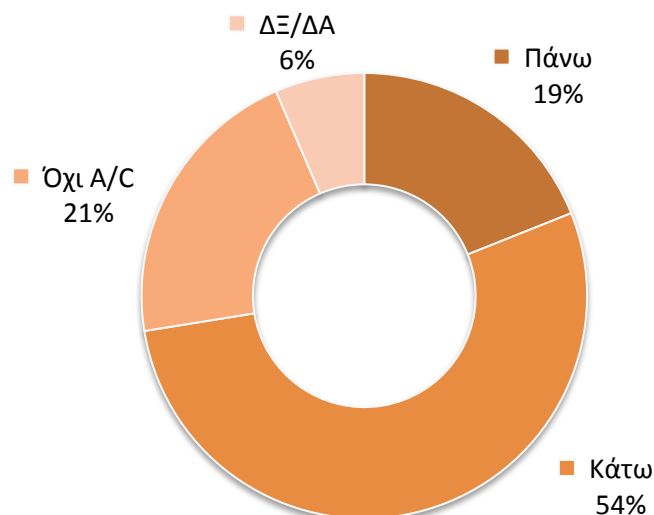
Ως θετικό εύρημα μπορεί να χαρακτηριστεί το ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων ρυθμίζουν την θερμοκρασία του θερμοστάτη κάτω από τους 21°C κατά τη χειμερινή περίοδο. Αυτό μπορεί να οφείλεται είτε στην καλή μόνωση του κτιρίου είτε σε λόγους οικονομίας ωστόσο θα πρέπει να εξεταστεί η συσχέτιση χρονικής διάρκειας λειτουργίας

του θερμοστάτη, καύσης θερμίδων και θερμοκρασίας του εσωτερικού/εξωτερικού χώρου για να εξαχθούν περισσότερα αξιόπιστα συμπεράσματα. Ενδιαφέρον προκαλεί το ιδιαίτερος υψηλό ποσοστό των ερωτηθέντων που απάντησαν πως δεν γνωρίζουν/δεν απαντούν.



Σχήμα 5-15. Αποτελέσματα 5ης Ερώτησης ερωτηματολογίου.
«Το χειμώνα σε τι θερμοκρασία ρυθμίζετε τον θερμοστάτη για την θέρμανση;»

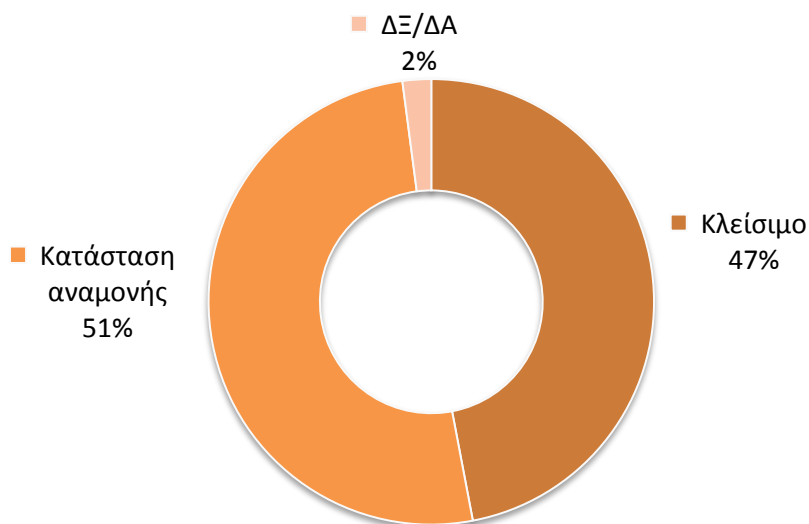
Θετικό είναι επίσης πως η πλειοψηφία (54%) των ερωτηθέντων που έχει στην κατοχή τους κλιματιστικό, ρυθμίζει το θερμοστάτη λειτουργίας του κάτω από τους 25 βαθμούς. Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στα Σχήματα 5-15 και 5-16, υποδεικνύουν την ανάγκη ελέγχου της αποδοτικής θέρμανσης/ψύξης των κατοικιών και του κατά πόσο είναι ενημερωμένοι οι δημότες για τα οφέλη του τεχνητού σκιασμού, του σωστού ωραρίου αερισμού και γενικών τεχνικών παθητικής ψύξης/θέρμανσης.



Σχήμα 5-16. Αποτελέσματα 6ης Ερώτησης ερωτηματολογίου.
«Το καλοκαίρι ρυθμίζετε τη θερμοκρασία του κλιματιστικού, πάνω ή κάτω από τους 25 βαθμούς;»

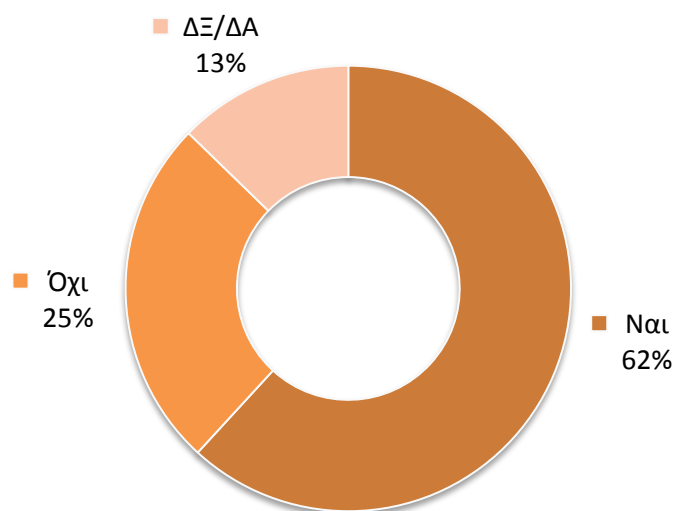
Σημαντικά περιθώρια βελτίωσης παρατηρήθηκαν όσον αφορά τη στάση των δημοτών στη διαχείριση των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών καθώς το 51% των ερωτηθέντων δεν κλείνει τελείως τις συσκευές και τις αφήνει στην κατάσταση αναμονής.

Ενδεικτικό είναι πως η εξοικονόμηση ενέργειας που απορρέει από το κλείσιμο των συσκευών μπορεί να φτάσει έως και το 5% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Η διανομή ενός σύντομου περιεκτικού φυλλαδίου με απλές καθημερινές πρακτικές εξοικονόμησης ενέργειας ή η προβολή ραδιοτηλεοπτικών σποτ από τις τοπικές συχνότητες, θα μπορούσε να βελτιώσει σημαντικά το εν λόγω ποσοστό.



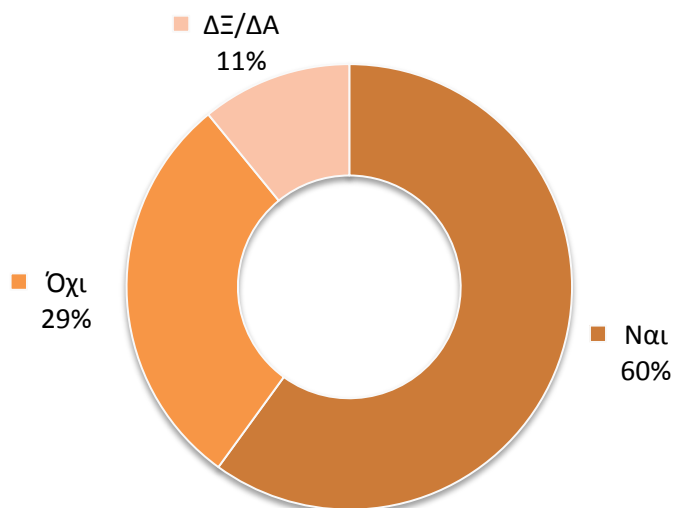
Σχήμα 5-17. Αποτελέσματα 7^{ης} Ερώτησης ερωτηματολογίου.
«Αφήνετε σε κατάσταση αναμονής ή κλείνετε τελείως διάφορες συσκευές π.χ. τηλεόραση, ράδιο, ηλεκτρονικό υπολογιστή, κτλ.»

Μέτριο χαρακτηρίζεται το ποσοστό (62%) των ερωτηθέντων που λαμβάνουν υπόψη την ενεργειακή σήμανση/κλάση των ηλεκτρικών/ηλεκτρονικών ειδών. Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερα καταστήματα και αλυσίδες πώλησης ηλεκτρικών/ηλεκτρονικών ειδών προωθούν προϊόντα υψηλής ενεργειακής κλάσης, ιδιαίτερα για τις συσκευές κλιματισμού, δράσεις που όπως φαίνονται έχουν θετικό αντίκτυπο στους καταναλωτές, ωστόσο απαιτείται περαιτέρω προσπάθεια για την ενημέρωση των δημοτών σχετικά με τα οφέλη αποδοτικών ενεργειακά συσκευών.



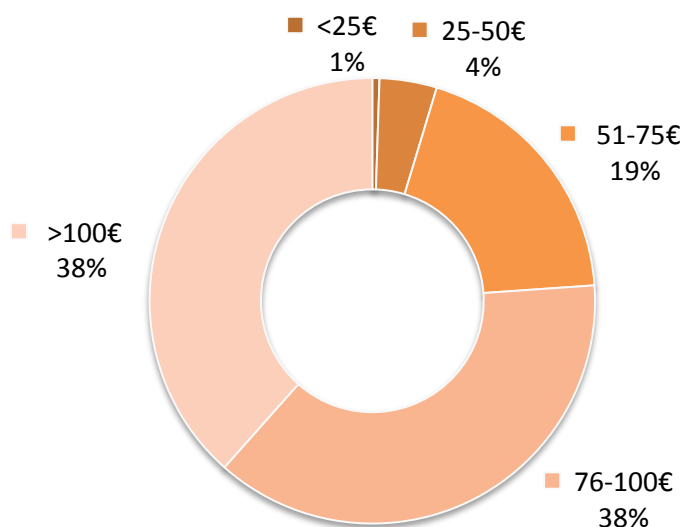
Σχήμα 5-18. Αποτελέσματα 8^{ης} Ερώτησης ερωτηματολογίου.
«Λαμβάνετε υπόψη την ενεργειακή σήμανση / κλάση συσκευών κατά την αγορά ηλεκτρικών/ηλεκτρονικών ειδών;»

Παρόλο που όπως τονίστηκε η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε μια περίοδο ιδιαίτερων πολιτικών και οικονομικών χαρακτηριστικών, ενθαρρυντικό είναι το ποσοστό των ερωτηθέντων (60%) που δήλωσαν πως είναι διατεθειμένοι να προβούν στην αντικατάσταση των μη αποδοτικών ενεργειακών συστημάτων με νέα και αποδοτικότερα ενεργειακά (π.χ. νέα κουφώματα, ενεργειακά τζάκια, κτλ.) Μάλιστα στην ερώτηση δεν υπήρχε κάποιο επιπλέον οικονομικό κίνητρο για την αντικατάσταση των συστημάτων (π.χ. με την χρήση κάποιας επιδότησης), ώστε να είναι ακόμη πιο ξεκάθαρη η πρόθεση των ερωτηθέντων.



**Σχήμα 5-19. Αποτελέσματα 9ης Ερώτησης ερωτηματολογίου.
«Είστε διατεθειμένοι να προβείτε στην αντικατάσταση αποδοτικότερων
ενεργειακών συστημάτων (π.χ. κουφώματα, ενεργειακό τζάκι, λαμπτήρες
εξοικονόμησης κτλ.);»**

Τέλος, όσον αφορά την ποσοστιαία κατανομή του κόστους του ηλεκτρικού ρεύματος ανά νοικοκυριό, ένα ποσοστό της τάξεως του 76% των νοικοκυριών πληρώνει πάνω από 75€ τον μήνα για ηλεκτρικό ρεύμα (Σχήμα 5-21). Μάλιστα, το 38% των ερωτηθέντων αναφέρει πως απαιτούνται τουλάχιστον 100€ τον μήνα για την κάλυψη των αναγκών τους σε ηλεκτρική ενέργεια (συμπεριλαμβανομένων των ανάλογων τελών και δημοτικών φόρων αφού δεν συμπεριλαμβάνονται στην ερώτηση). Τα συγκεκριμένα ποσά θα ληφθούν υπόψη στις προτεινόμενες δράσεις του ΣΔΑΕ καθώς πέρα από το περιβαλλοντικό όφελος είναι σημαντικό για την αποτελεσματική προώθηση των δράσεων να υπάρχει και οικονομικό όφελος.



**Σχήμα 5-20. Αποτελέσματα 10ης Ερώτηση ερωτηματολογίου.
«Πόσα χρήματα πληρώνετε μηνιαίως μόνο για ηλεκτρικό ρεύμα;»**

5.4 Σύγκριση αποτελεσμάτων με άλλους Δήμους

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης με άλλους Δήμους πρέπει να πραγματοποιηθεί με επιφύλαξη καθώς:

- Κάθε Δήμος έχει τα δικά του ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.
- Κάθε Δήμος ακολουθεί μια συγκεκριμένη μεθοδολογία υπολογισμού (πρότυποι συντελεστές ή ΑΚΖ, αναφορά CO ή CO_{2eq} κ.λπ.).
- Το έτος αναφοράς του ανθρακικού αποτυπώματος ενδέχεται να είναι διαφορετικό για κάθε Δήμο.
- Τα όρια εξέτασης διαφέρουν καθώς κάποιοι Δήμοι δεν αναλύουν τις ενεργειακές ανάγκες των κατοικιών ή των ιδιωτικών μετακινήσεων στοχεύοντας αποκλειστικά στον Δημοτικό τομέα.

Τα αποτελέσματα της μελέτης συγκρίθηκαν με τα αποτελέσματα από επιλεκτικά λοιπούς Ελληνικούς Δήμους που είχαν καταθέσει το αντίστοιχο ΣΔΑΕ μέχρι τις αρχές του 2013 καθώς και με 5 Ευρωπαϊκούς Δήμους και έναν από την γειτονική Τουρκία παρόμοιας κλίμακας με το Δήμο Αλεξανδρούπολης. Τα αποτελέσματα της σύγκρισης όσον αφορά την συνολική ενεργειακή κατανάλωση και το συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-4.

Σύμφωνα με την σύγκριση, παρατηρήθηκε τόσο όσον αφορά την ενεργειακή κατανάλωση όσο και το ανθρακικό αποτύπωμα, σημαντική συσχέτιση των αποτελεσμάτων για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης με τα αποτελέσματα των υπόλοιπων μελετών. Επιπλέον η αναγωγή των αποτελεσμάτων βάσει του πληθυσμού υπέδειξε ικανοποιητική επίδοση του Δήμου όσον αφορά την κατανάλωση ενέργειας ανά κάτοικο, ενώ είναι εμφανές ότι υπάρχουν σημαντικά περιθώρια βελτίωσης στις αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά κάτοικο.

Πίνακας 5-4. Κατανάλωση ενέργειας και εκπομπές CO₂ ανά κάτοικο άλλων Δήμων.

Δήμος/Πόλη	Χώρα	Πληθυσμός	Κατανάλωση Ενέργειας (MWh/κάτοικο)	Εκπομπές CO ₂ (τόνοι/κάτοικο)
Τρίκαλα	Ελλάδα	51.862	1,6	0,5
Θέρμη	Ελλάδα	35.544	7,6	2,2
Λαγκαδάς	Ελλάδα	40.800	8,1	3,8
Νίσυρος	Ελλάδα	948	7,5	3,8
Ηράκλειο	Ελλάδα	173.450	-	4,0
Αιγάλεω	Ελλάδα	120.000	8,0	4,2
Αγιά	Ελλάδα	13.120	8,5	4,5
Λειψοί	Ελλάδα	6.980	7,8	4,7
Πάτρα	Ελλάδα	214.580	8,9	4,9
Νέα Σμύρνη	Ελλάδα	73.090	11,7	5,3
Κόρθιο	Ελλάδα	2.500	11,1	5,9
Μούδρος	Ελλάδα	4.824	13,4	5,9
Αλεξανδρούπολη	Ελλάδα	72.750	12,7	6,0
Κέα	Ελλάδα	2.417	15,5	6,7
Καβάλα	Ελλάδα	74.120	13,1	6,9
Σκύρος	Ελλάδα	2.602	12,2	7,0
Ποσειδωνία	Ελλάδα	3.006	12,2	7,7
Ίος	Ελλάδα	1.838	17,3	8,0
Αμύνταιο	Ελλάδα	16.890	18,3	8,2
Άγιος Στέφανος	Ελλάδα	10.200	18,0	9,2
Λουτράκι-Πέραχώρα	Ελλάδα	15.077	17,6	10,4
Οία	Ελλάδα	1.230	17,3	11,5
Φαιστός	Ελλάδα	24.360	17,8	12,6
Izmir	Τουρκία	313.00	5,8	1,9
Aachen	Γερμανία	244.509	6,1	2,1
Espoo	Φινλανδία	243.900	16,8	4,3
Caravaggio	Ιταλία	16.112	18,5	5,1
Fürstentfeldbruck	Γερμανία	35.588	21,2	6,0
Birmingham	Αγγλία	1.028.700	23,5	6,8

Κεφάλαιο 6

Στρατηγική Σχεδίου Δράσης Αειφορικής Ενέργειας (ΣΔΑΕ)

Εν συντομία...

Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφεται αναλυτικά η στρατηγική ανάπτυξης και εφαρμογής του Σχεδίου Δράσης Αειφορικής Ενέργειας για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης. Ειδικότερα, δίνονται τα χαρακτηριστικά του ΣΔΑΕ, τα περιεχόμενά του και η σπουδαιότητα εφαρμογής του. Παρουσιάζονται οι οργανωτικές δομές και οι αντικειμενικοί στόχοι που απορρέουν από την ανάπτυξη μιας ενιαίας ενεργειακής στρατηγικής και σχεδίου δράσης, τα οποία αποτελούν απαραίτητα στοιχεία για την εναρμόνιση του ερευνητικού έργου με τις απαιτήσεις του Συμφώνου των Δημάρχων.

6.1 Εισαγωγή στην ανάπτυξη του ΣΔΑΕ για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης

6.1.1 Περιγραφή του ΣΔΑΕ

Το Σχέδιο Δράσης Αειφορικής Ενέργειας (ΣΔΑΕ) συμπεριλαμβάνει τις δράσεις και την πολιτική ενός Δήμου για την επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα έως το 2020. Ο στόχος μείωσης των εκπομπών του CO₂ προκύπτει από την υπογραφή του Συμφώνου των Δημάρχων. Η εκπόνηση ενός ΣΔΑΕ απαιτεί αρχικά την αποτίμηση του ενεργειακού ανθρακικού αποτυπώματος σε ένα έτος αναφοράς, η οποία θα επισημάνει τα βασικά σημεία επέμβασης. Η ανάπτυξη ενός ΣΔΑΕ συνοδεύεται από καθορισμό συγκεκριμένων, υλοποιήσιμων παρεμβάσεων με στόχο την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στα όρια του Δήμου. Παράλληλα, ποσοτικοποιούνται τα ενεργειακά, περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη από την εφαρμογή των εν λόγω δράσεων. Στα πλαίσια της ανάπτυξης και εκπόνησης ενός ΣΔΑΕ ορίζονται επίσης το πλαίσιο, οι οργανωτικές δομές, οι εμπλεκόμενοι φορείς και οι στόχοι που σχετίζονται με την ανάπτυξη, εφαρμογή και έλεγχο της πορείας υλοποίησης του ΣΔΑΕ.

Το Σχέδιο Δράσης Αειφορικής Ενέργειας αποτελεί ένα δυναμικό έγγραφο στρατηγικής και οδηγιών, το οποίο απαιτεί την συνεχή παρακολούθηση, αναθεώρηση και προσαρμογή με στόχο πάντα την μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου. Ένα ΣΔΑΕ εμπεριέχει δράσεις που αφορούν τόσο τον δημόσιο όσο και τον ιδιωτικό τομέα της

περιοχής που εξετάζεται. Συνεπώς, η ανάπτυξη ενός ΣΔΑΕ από την δημοτική αρχή εμπεριέχει στοιχεία επιδεικτικότητας έτσι ώστε να δημιουργηθούν παραδείγματα εφαρμογής και να δωθούν κίνητρα προς την κατεύθυνση της εξοικονόμησης ενέργειας από τους κατοίκους του Δήμου.

6.1.2 Παράγοντες επιτυχίας του ΣΔΑΕ

Η επιτυχία ή μη ενός ΣΔΑΕ εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Στο Σχήμα 6-1 παρουσιάζονται οι βασικοί παράγοντες επιτυχίας ενός ΣΔΑΕ βάσει του Συμφώνου των Δημάρχων, και οι δράσεις με τις οποίες αναμένεται ο Δήμος Αλεξανδρούπολης να ανταπεξέλθει σε αυτά (European Commission, 2010).

Υποστήριξη από τους εμπλεκόμενους Φορείς •Αναλυτική πληροφόρηση των φορέων •Ενσωμάτωση στην λήψη αποφάσεων •Προσέλευση της προσοχής των ΜΜΕ	Εξασφάλιση μακροχρόνιας πολιτικής δέσμευσης υποστήριξης του ΣΔΑΕ •Έγκριση του ΣΔΑΕ από το Δημοτικό Συμβούλιο •Ορισμός υπεύθυνου δημοτικού υπαλλήλου	Εξασφάλιση επαρκών χρηματοδοτικών πηγών •Χρήση ιδίων πόρων •Αναζήτηση χρηματοδοτικών εργαλείων από Ευρωπαϊκά και Εθνικά προγράμματα
Αξιόπιστος υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος για το έτος αναφοράς •Εκπόνηση ειδικής αναλυτικής μελέτης από εξειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό	Ενσωμάτωση του ΣΔΑΕ στην καθημερινή διαχείριση του Δήμου •Έλεγχος της πορείας υλοποίησης του ΣΔΑΕ με χρήση ηλεκτρονικού εργαλείου •Ορισμός υπεύθυνου δημοτικού υπαλλήλου	Κατάλληλη διαχείριση κατά την εφαρμογή •Προσαρμογή οργανωτικών δομών του Δήμου για την καλύτερη διαχείριση
Ύπαρξη προσωπικού με τις κατάλληλες ικανότητες-γνώσεις •Εκπαίδευση του υπεύθυνου προσωπικού σε συνεργασία με εξωτερικό επιστημονικό προσωπικό	Υποστήριξη μακροχρόνιας ανταποδοτικότητας •Ανάλυση και εφαρμογή δράσεων μακροχρόνιας ανταποδοτικότητας	Αξιοποίηση των εμπειριών από τα ΣΔΑΕ άλλων πόλεων •Αναλυτική εξέταση •Επικοινωνία και συνεργασία με άλλους δήμους

Σχήμα 6-1. Βασικοί παράγοντες επιτυχίας ενός ΣΔΑΕ – Δράσεις Δήμου Αλεξανδρούπολης

Αναλυτικότερες πληροφορίες δίνονται στην συνέχεια.

6.2 Αντικειμενικοί στόχοι και οφέλη εφαρμογής

Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης, με την εκπόνηση του επιχειρησιακού σχεδίου ανάπτυξης για τα έτη 2012-2014 έθεσε ως κεντρικό στόχο την μετατροπή του σε βιώσιμο δήμο, τόσο σε σχέση με την οργανωτική του λειτουργία, όσο και με την αναπτυξιακή εξέλιξη της περιοχής ευθύνης του (Επιχειρησιακό Σχέδιο Δήμου Αλεξανδρούπολης, 2011). Στα πλαίσια του στρατηγικού σχεδιασμού του δήμου, ως ένας από τους πέντε άξονες

προτεραιότητας ορίστηκε το «Νέο αστικό περιβάλλον – ποιότητα ζωής και ασφαλής πόλη», ο οποίος προβλέπει στόχους και παρεμβάσεις στην προστασία του περιβάλλοντος και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Επίσης, ο καθορισμός των βασικών αναπτυξιακών στρατηγικών στόχων περιλαμβάνει την προστασία και ανάδειξη του φυσικού περιβάλλοντος και τη βελτίωση του οικιστικού περιβάλλοντος.

Στα πλαίσια λοιπόν της προσπάθειας βελτίωσης της περιβαλλοντικής επίδοσης του Δήμου και την συνεισφορά στην μείωση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής ο Δήμος Αλεξανδρούπολης αποφάσισε μέσω της υπογραφής του Συμφώνου των Δημάρχων **«την μείωση κατά τουλάχιστον 20% έως το 2020 των εκπομπών CO₂ εντός των εξεταζόμενων ορίων του Δήμου σε σχέση με τα επίπεδα εκπομπών CO₂ του 2011».**

Η επίτευξη του εν λόγω στόχου προϋποθέτει την εκπόνηση σχετικών δράσεων μέσα από συγκεκριμένο σχεδιασμό και προγραμματισμό. Οι πρωτοβουλίες που έχει αναλάβει ο Δήμος μέχρι σήμερα περιλαμβάνουν πέρα από την υπογραφή του Συμφώνου των Δημάρχων, την αποτίμηση του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου με έτος αναφοράς το 2011 και την εκπόνηση Σχεδίου Δράσεων Αειφορικής Ενέργειας. Στα πλαίσια των παραπάνω ενεργειών ο Δήμος προέβει στην εποπτική ενεργειακή επιθεώρηση δημοτικών κτιρίων και στην καταγραφή του ενεργειακού προφίλ των δημοτών της πόλης.

Οι δράσεις που καθορίζονται στο ΣΔΑΕ στοχεύουν:

- Στην συνεισφορά στην προσπάθεια για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής σε εθνικό επίπεδο.
- Στην βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης του Δήμου μέσω της μείωσης των εκπομπών CO₂.
- Στην ορθολογική διαχείριση των πόρων του Δήμου και στην προσήλωση στην προστασία του περιβάλλοντος
- Στην αποκομιδή οικονομικών οφελών από την ελάτωση χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας και ορυκτικών καυσίμων.
- Στην ενίσχυση της κοινωνικής συνείδησης και της ατομικής περιβαλλοντικής ευθύνης.
- Στην ενθάρρυνση της ενεργής συμμετοχής των πολιτών.
- Στην πρόσβαση σε ευρωπαϊκές και εθνικές πηγές χρηματοδότησης.
- Στην δημιουργία μιας ομάδας εξωτερικών και εσωτερικών ειδικών συνεργατών για σχετικά θέματα του Δήμου.
- Στην ανάπτυξη διαύλων επικοινωνίας και συνεργασιών με άλλους Δήμους, Πανεπιστήμια, Ομάδες Ειδικών οι οποίοι θα συνεισφέρουν στη βελτίωση του Δήμου σε περιβαλλοντικά και ενεργειακά θέματα.

Ο **βασικός στόχος** που θέτει το Σύμφωνο των Δημάρχων και το ΣΔΑΕ, είναι η μείωση των εκπομπών CO₂ εντός των εξεταζόμενων ορίων του Δήμου κατά 20% από τα επίπεδα του 2011 έως το 2020, ο οποίος θα επιτευχθεί μέσω των παρακάτω ειδικότερων στόχων:

- Μείωση των εκπομπών CO₂ μέσω της εξοικονόμησης ενέργειας/κατανάλωσης πετρελαίου σε δημοτικά κτίρια, δραστηριότητες, μεταφορές και φωτισμό έως το 2020.
- Μείωση των εκπομπών CO₂ μέσω της εξοικονόμησης ενέργειας/κατανάλωσης πετρελαίου στον οικιακό και τριτογενή τομέα έως το 2020.
- Αύξηση του ποσοστού χρήσεως ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και βελτίωσης του ενεργειακού μίγματος του Δήμου έως το 2020.

Η ανταποδοτικότητα ανάπτυξης ενός ΣΔΑΕ, εφόσον αυτό υλοποιηθεί σωστά, είναι ιδιαίτερος εκλυστική καθώς πέρα από τα σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη, εξασφαλίζονται και οικονομικοί πόροι.

Τα οφέλη που προκύπτουν από την εκπόνηση και πιστή υλοποίηση ενός ΣΔΑΕ σε έναν Δήμο είναι πολλαπλά. Η ανταποδοτικότητα ανάπτυξης ενός ΣΔΑΕ είναι ιδιαίτερος εκλυστική καθώς εκτός της τήρησης των δεσμεύσεων για μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος και των περιβαλλοντικών οφελών που αυτό συνεπάγεται, προκύπτουν σημαντικά οικονομικά οφέλη. Ορισμένα σημαντικά οφέλη από την εφαρμογή ενός ΣΔΑΕ είναι:

- Συνεισφορά στην αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής και της παγκόσμιας μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου.
- Ανάδειξη της δέσμευσης για την προστασία του περιβάλλοντος και την αποδοτική διαχείριση των πόρων.
- Βελτίωση της συμμετοχής των κατοίκων στα κοινά του Δήμου.
- Βελτίωση της εικόνας του Δήμου.
- Πολιτική διαφάνεια κατά την διάρκεια των διαδικασιών.
- Οικονομικά πλεονεκτήματα και δημιουργία θέσεων εργασίας.
- Αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και μείωση των εξόδων ηλεκτρικού ρεύματος και θέρμανσης.
- Απόκτηση μιας πλήρους εποπτικής εικόνας της ενεργειακής κατάστασης και των διάφορων ενεργειακών ροών του Δήμου, και του κόστους που απορρύνει από αυτές.
- Βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων του Δήμου.
- Ενίσχυση της τοπικής παραγωγής ενέργειας και της ανεξάρτησης από εξωτερικές πηγές.
- Ανάπτυξη μιας καθαρής και ρεαλιστικής στρατηγικής βελτίωσης.
- Πρόσβαση σε σημαντικές εθνικές και ευρωπαϊκές χρηματοδοτήσεις.
- Στρατηγικό πλεονέκτημα σε μελλοντικές αλλαγές στην νομοθεσία.
- Πλεονεκτήματα από την ανάπτυξη διαύλων επικοινωνίας με άλλους Δήμους που συμμετέχουν στο Σύμφωνο των Δημάρχων.

6.3 Οργανωτικά και οικονομικά θέματα

6.3.1 Πολιτική Δέσμευση

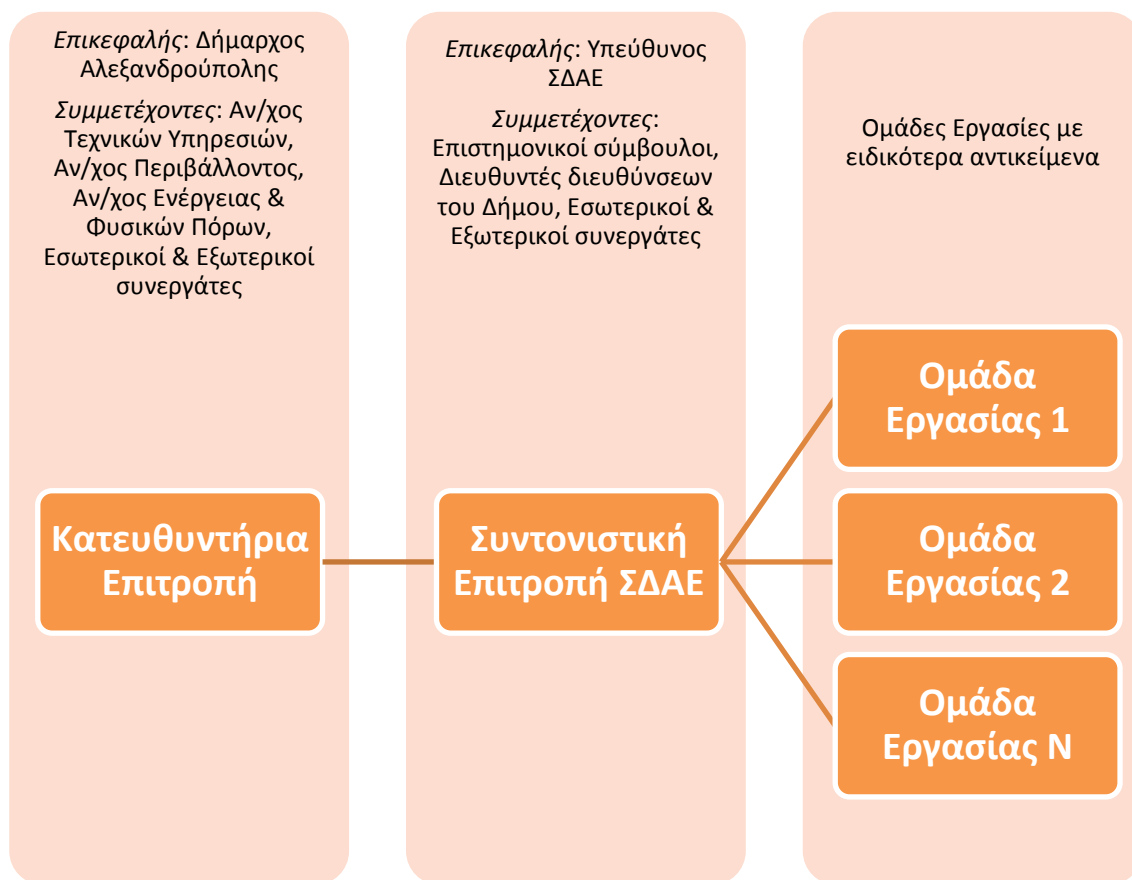
Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης έχοντας υπογράψει το «Σύμφωνο των Δημάρχων» από τον Οκτώβριο του 2011, το οποίο αποτελεί την κυριότερη Ευρωπαϊκή κίνηση στην οποία συμμετέχουν τοπικές και περιφερειακές αρχές, έχει εθελοντικά αναλάβει την πολιτική δέσμευση για την μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος της περιοχής ευθύνης του. Με την δέσμευση αυτή, ο Δήμος Αλεξανδρούπολης αλλά και οι λοιποί υπογράφωντες του Συμφώνου των Δημάρχων σκοπεύουν να ξεπεράσουν το στόχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 20% έως το 2020. Στα πλαίσια της παραπάνω πολιτικής δέσμευσης ο Δήμος Αλεξανδρούπολης έχει ως βασική υποχρέωση την εκπόνηση, υποβολή και εφαρμογή του Σχεδίου Δράσης Αειφορικής Ενέργειας που παρουσιάζεται στο παρόν ερευνητικό έργο.

6.3.2 Προσαρμογή των οργανωτικών δομών

Από τα αποτελέσματα της SWOT ανάλυσης που εκπονήθηκε κατά το επιχειρησιακό σχέδιο του Δήμου Αλεξανδρούπολης διαπιστώθηκαν προβλήματα στην οργανωτική δομή

του Δήμου θα οποία σχετίζονται με την πρόσφατη διοικητική μεταρρύθμιση (Επιχειρησιακό Σχέδιο Δήμου Αλεξανδρούπολης, 2011). Επίσης, παρατηρήθηκε πως δεν εφαρμόζεται το Σύστημα Διασφάλισης Ποιότητας, ενώ υπάρχουν ελλείψεις στον εκσυγχρονισμό της μηχανοργάνωσης του Δήμου. Ταυτόχρονα, διαπιστώθηκε ανεπαρκής στελέχωση και μη βέλτιστος καταμερισμός εργασίας. Εντούτοις, ο Δήμος Αλεξανδρούπολης από το 2011 έχει εντάξει στην οργανωτική του δομή το αυτοτελές Γραφείο Ενέργειας, το οποίο αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα στην προσπάθεια μείωσης του ανθρωπικού αποτυπώματος.

Συνεπώς, λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω χαρακτηριστικά της οργανωτικής δομής του Δήμου αλλά και την ικανότητα του προσωπικού, και βάσει παραδειγμάτων οργανωτικών δομών για την εκπόνηση ΣΔΑΕ άλλων Δήμων, προτείνεται να υιοθετηθεί η οργανωτική δομή που παρουσιάζεται στο Σχήμα 6-2.



Σχήμα 6-2. Οργανωτική δομή διαχείρισης του ΣΔΑΕ για το Δήμο Αλεξανδρούπολης.

Η συγκεκριμένη οργανωτική δομή απαρτίζεται από τρεις διακριτές ομάδες:

1. **Την Κατευθυντήρια Επιτροπή:** Η κατευθυντήρια επιτροπή συγκροτείται από τους ανώτερους διαχειριστές του Δήμου (εσωτερικοί και εξωτερικοί συνεργάτες) με επικεφαλής τον Δήμαρχο Αλεξανδρούπολης. Σκοπός της κατευθυντήριας επιτροπής είναι η θέσπιση στρατηγικών στόχων, η παροχή της απαραίτητης πολιτικής στήριξης της διαδικασίας και λήψη των τελικών αποφάσεων.
2. **Την Συντονιστική Επιτροπή ΣΔΑΕ:** Η επιτροπή σχεδίου δράσης αποτελείται από εξειδικευμένο τεχνικό προσωπικό και εξωτερικούς συνεργάτες και έχει ως σκοπό την ανάπτυξη, τον συντονισμό και τον έλεγχο των διεργασιών για την επιτυχή εκπόνηση του ΣΔΑΕ. Φροντίζει για την αποτελεσματική εφαρμογή του

ΣΔΑΕ, κατευθύνει τις ομάδες εργασίας και φροντίζει να ενημερώνει την κατευθυντήρια επιτροπή για την πορεία εφαρμογής, τις τυχόν παρεκκλίσεις, την ύπαρξη νέων ιδεών κ.τ.λ.

3. **Τις Ομάδες Εργασίας:** Οι ομάδες εργασίες αποτελούνται από τεχνικό προσωπικό του Δήμου και εξωτερικούς συνεργάτες, εξειδικεύονται στην εκπόνηση συγκεκριμένων δράσεων του ΣΔΑΕ και έχουν συγκεκριμένο χρονικό περιθώριο εργασίας και παραδοτέο. Ενδεικτικά παραδείγματα ομάδων εργασίας είναι ερευνητικές ομάδες από πανεπιστήμια, τεχνικά γραφεία κ.λπ.

6.3.3 Ενεργή συμμετοχή των εμπλεκόμενων φορέων

Η επιτυχία του ΣΔΑΕ τόσο στα πλαίσια της εκπόνησής του, όσο και κατά την εφαρμογή και αναθεώρησή του βασίζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό στην συμμετοχικότητα των εμπλεκόμενων φορέων και των κατοίκων του Δήμου. Η σημασία της συνεργασίας και της στήριξης από τους εμπλεκόμενους φορείς οφείλεται στους εξής λόγους:

- Αυξάνεται η διαφάνεια και η δημοκρατικότητα της διαδικασίας.
- Οι αποφάσεις που παίρνονται μαζί με πολλούς εμπλεκόμενους φορείς, βασίζονται σε εκτενέστερη γνώση.
- Η ευρεία συναίνεση βελτιώνει την ποιότητα, αποδοχή, αποτελεσματικότητα και νομιμότητα του ΣΔΑΕ.
- Η αίσθηση συμμετοχής στον σχεδιασμό αυξάνει την μακροπρόθεσμη αποδοχή, βιωσιμότητα και υποστήριξη των στρατηγικών και των δράσεων που απορρέουν από το ΣΔΑΕ.
- Πιθανή εύρεση ισχυρών συμμάχων και μέσων πίεσης για την εφαρμογή του Σχεδίου.

Ως εμπλεκόμενοι φορείς ορίζονται εκείνοι οι οποίοι:

- Τα συμφέροντά τους επηρεάζονται από τις συγκεκριμένες δράσεις.
- Οι δραστηριότητές τους επηρεάζουν τις συγκεκριμένες δράσεις.
- Έχουν στην κατοχή τους ή ελέγχουν πληροφορίες και πόρους που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη και την εφαρμογή του ΣΔΑΕ.
- Η συμμετοχή/ανάμειξη τους είναι αναγκαία για την επιτυχή εφαρμογή του ΣΔΑΕ.

Ενδεικτικά αναφέρονται παραδείγματα εμπλεκόμενων φορέων στον Δήμο Αλεξανδρούπολης σχετικά με το ΣΔΑΕ:

- Η Δημοτική Αρχή,
- Το Δημοτικό Συμβούλιο,
- Παραγωγοί και προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας (Δ.Ε.Η.),
- Το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος,
- Χρηματοδοτικοί εταίροι (π.χ. τράπεζες),
- Φορείς συγκοινωνιών του Δήμου Αλεξανδρούπολης (Αστικό ΚΤΕΛ Αλεξανδρούπολης Α.Ε.),
- Τοπικά πανεπιστήμια (Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης),
- Εκπρόσωποι περιφερειακών αρχών,
- Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις,
- Σύμβουλοι/Επιστήμονες/Τεχνικοί/
- Τοπικοί φορείς και σύλλογοι (π.χ. σύλλογος Καταναλωτών, περιβαλλοντικοί σύλλογοι, κτλ.)
- Κάτοικοι με ειδικές γνώσεις σε θέματα που άπτονται του ΣΔΑΕ,

Ορισμένοι από τους βασικούς ρόλους των εμπλεκόμενων φορέων ανά στάδιο υλοποίησης του ΣΔΑΕ παρουσιάζονται στον Πίνακα 6-2.

Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης αναμένεται να ενισχύσει την συμμετοχή των εμπλεκόμενων φορέων μέσω των παρακάτω δράσεων:

- Τακτική πραγματοποίηση ημερίδων και φόρουμ που άπτονται της θεματολογίας και των τεχνικών εξοικονόμηση ενέργειας. Οι συγκεκριμένες ημερίδες/φόρουμ θα λειτουργούν ως μέσω έκφρασης απόψεων και ιδεών τοπικών φορέων, επιχειρήσεων και πολιτών.
- Πραγματοποίηση σχετικών ερευνών.
- Ανάπτυξη ειδικής ιστοσελίδας όπου θα μπορεί ο καθένας να έχει πρόσβαση στις δράσεις που έχουν εκπονηθεί ή πρόκειται να εκπονηθούν στα πλαίσια του ΣΔΑΕ, στοιχεία για το ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου Αλεξανδρούπολης, την απόσταση από τον στόχο του 2020, την πραγματοποίηση σχετικών εκδηλώσεων και άλλα.
- Τοποθέτηση ηλεκτρονικών ενδείξεων σε κεντρικά δημοτικά κτίρια της πόλης της Αλεξανδρούπολης όπου θα παρουσιάζεται η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος του κτιρίου και οι αντίστοιχες εκπομπές σε διοξείδιο του άνθρακα.
- Ανάπτυξη απλών GIS-χαρτών για την απεικόνιση σημαντικών ενεργοβόρων κτιρίων και περιοχών.
- Γνωστοποίηση των δράσεων μέσω των ΜΜΕ.

6.3.4 Προϋπολογισμός και πηγές χρηματοδότησης

Σύμφωνα με τον σχεδιασμό των δράσεων για την επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στον Δήμο Αλεξανδρούπολης, ο προϋπολογισμός της εφαρμογής των εν λόγω δράσεων ανέρχεται στα **€7.992.673** (Πίνακας 6-3), από τα οποία τα **€3.390.873** αφορούν το επενδυτικό σχέδιο του Δήμου για την αξιοποίηση του γεωθερμικού πεδίου Αριστήνου-Άνθειας. Οι δράσεις περιγράφονται αναλυτικά στο κεφάλαιο 4 του παρόντος ερευνητικού έργου. Η αντίστοιχη εκτιμώμενη εξοικονόμηση CO₂ που απορρέει από την εφαρμογή των εν λόγω δράσεων αναμένεται να είναι 89.426,2 τόνοι CO₂. Στον Πίνακα 6-3 παρουσιάζονται ανά κατηγορία εφαρμογής ο προϋπολογισμός, οι πιθανές πηγές χρηματοδότησης και η αντίστοιχη εξοικονόμηση CO₂. Οι συγκεκριμένες δράσεις εξασφαλίζουν στον Δήμο Αλεξανδρούπολης την τήρηση της πολιτικής δέσμευσης που απορρέει από την υπογραφή του Συμφώνου των Δημάρχων.

Πίνακας 6- 1. Βασικοί ρόλοι των συμμετεχόντων στο ΣΔΑΕ ανά στάδιο υλοποίησης.

Στάδιο ΣΔΑΕ	Ρόλος των συμμετεχόντων στο ΣΔΑΕ		
	Δημοτική Αρχή (Κατευθυντήρια Επιτροπή)	Τοπική Αυτοδιοίκηση (Συντονιστική Επιτροπή ΣΔΑΕ)	Λοιποί Εμπλεκόμενοι Φορείς
<i>ΣΤΑΔΙΟ: Έναρξη</i>			
Πολιτική δέσμευση και υπογραφή του Συμφώνου των Δημάρχων	Αρχική δέσμευση – Υπογραφή του Συμφώνου των Δημάρχων	Ενθάρρυνση των πολιτικών αρχών για λήψη αποφάσεων. Ενημέρωση για τα πλεονεκτήματα εφαρμογής.	Ενθάρρυνση των πολιτικών αρχών για λήψη αποφάσεων.
Προσαρμογή των οργανωτικών δομών του Δήμου.	Βελτιστοποίηση της κατανομής προσωπικού για τις ανάγκες του ΣΔΑΕ.		-
Στήριξη από τους εμπλεκόμενους φορείς	Κινητοποίηση των εμπλεκόμενων φορέων. Ανάδειξη της σημασίας συμμετοχής τους στην διαδικασία	Αναγνώριση των εμπλεκόμενων φορέων και επιλογή τρόπου επικοινωνίας, πληροφόρηση των φορέων.	Διατύπωση των απόψεών τους, εξήγηση του ενδεχόμενου ρόλου τους στο ΣΔΑΕ.
<i>ΣΤΑΔΙΟ: Σχεδιασμός</i>			
Αποτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης	Εξασφάλισης πόρων για τον σχεδιασμό.	Αποτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης, συλλογή των απαραίτητων δεδομένων και υπολογισμός των εκπομπών του έτους αναφοράς.	Παροχή στοιχείων και δεδομένων.
Διατύπωση του οράματος	Υποστήριξη στην διατύπωση του οράματος. Εξασφάλιση ότι είναι αρκετά φιλόδοξο.	Διατύπωση του οράματος και των αντικειμενικών σκοπών του. Εξασφάλιση συμμετοχής των εμπλεκόμενων φορέων.	Συμμετοχή στην διατύπωση του οράματος, προτάσεις για το μέλλον της πόλης.
Εκπόνηση του ΣΔΑΕ	Υποστήριξη της εκπόνησης του ΣΔΑΕ. Καθορισμός των προτεραιοτήτων.	Εκπόνηση του ΣΔΑΕ: καθορισμός πολιτικών και μέτρων σύμφωνα με τους αντικειμενικού σκοπούς, προϋπολογισμού, χρονικών ορίων, δείκτες παρακολούθησης κ.τ.λ. Συνεργασία με τους εμπλεκόμενους φορείς	Συμμετοχή στην εκπόνηση του σχεδίου. Παροχή δεδομένων και σχολίων.
Έγκριση του ΣΔΑΕ και υποβολή	Έγκριση του ΣΔΑΕ και του απαραίτητου προϋπολογισμού	Υποβολή του ΣΔΑΕ στο Σύμφωνο των Δημάρχων.	Πιέσεις για βελτίωση του ΣΔΑΕ (εάν κριθεί απαραίτητο)

Πίνακας 6-1. (συνέχεια) Βασικοί ρόλοι των συμμετεχόντων στο ΣΔΑΕ ανά στάδιο υλοποίησης.

Στάδιο ΣΔΑΕ	Ρόλος των συμμετεχόντων στο ΣΔΑΕ		
	Δημοτική Αρχή (Κατευθυντήρια Επιτροπή)	Τοπική Αυτοδιοίκηση (Επιτροπή ΣΔΑΕ)	Λοιποί Εμπλεκόμενοι Φορείς
<i>ΣΤΑΔΙΟ: Εφαρμογή</i>			
Εφαρμογή	Παροχή πολιτικής στήριξης στην διαδικασία.	Συντονισμός της εφαρμογής του ΣΔΑΕ. Εξασφάλιση της αποδοτικότητας των εμπλεκόμενων φορέων.	Κάθε εμπλεκόμενος φορέας εκτελεί τις δράσεις για τις οποίες είναι υπεύθυνος.
	Εξασφάλιση ότι το ΣΔΑΕ ενσωματώνεται στην καθημερινή λειτουργία του Δήμου.	Εφαρμογή των δράσεων που υπόκειται στην διαχείριση του Δήμου. Ανάγκη υποδειγματικής δράσης.	Πιέσεις στον Δήμο για την εφαρμογή των δράσεων που του αναλογούν (εάν κριθεί απαραίτητο)
	Εκδήλωση ενδιαφέροντος, ενθάρρυνση των εμπλεκόμενων φορέων να δράσουν.	Παρακίνηση των εμπλεκόμενων φορέων να δράσουν. Ενημέρωση σχετικά με χρηματοδοτήσεις από προγράμματα, οφέλη εφαρμογών.	Αλλαγή στην συμπεριφορά, υποστήριξη του ΣΔΑΕ.
	Δικτύωση με άλλους Δήμους του Συμφώνου των Δημάρχων, ανταλλαγή εμπειριών, ανάπτυξη συνεργασιών.		Ενθάρρυνση και άλλων εμπλεκόμενων φορέων να δράσουν.
<i>ΣΤΑΔΙΟ: Παρακολούθηση και αναφορά</i>			
Παρακολούθηση προόδου.	Τακτική πληροφόρηση για την πορεία του ΣΔΑΕ.	Τακτική παρακολούθηση της πορείας του ΣΔΑΕ. Συνεχής αποτίμηση των αποτελεσμάτων.	Παροχή στοιχείων και δεδομένων.
Αναφορά προόδου και υποβολή σχετικής έκθεσης.	Έγκριση της έκθεσης.	Περιοδική αναφορά στην δημοτική αρχή και τους εμπλεκόμενους φορείς για την πρόοδο του ΣΔΑΕ. Αναφορά ανά δύο έτη στο Σύμφωνο των Δημάρχων.	Σχολιασμός των εκθέσεων και προτάσεις.
Αναθεώρηση	Εξασφάλιση ότι το ΣΔΑΕ ανανεώνεται τακτικά.	Περιοδική ανανέωση του ΣΔΑΕ ανάλογα με τα αποτελέσματα και τις εμπειρίες που αποκτώνται. Εμπλοκή των δημοτικών αρχών και των εμπλεκόμενων φορέων.	Συμμετοχή στην αναθεώρηση του ΣΔΑΕ.

Πίνακας 6- 2. Συνολικό κόστος εφαρμογής και εξοικονόμησης CO₂ ΣΔΑΕ.

Κατηγορία εφαρμογής	Κόστος (€)	Πηγές χρηματοδότησης	Εξοικονόμηση (tn CO ₂)
Δημοτικά κτίρια/εγκαταστάσεις	1.317.300	Ίδιοι πόροι/εθνικές πρωτοβουλίες	276,9
Δημοτικός φωτισμός	749.500	Ίδιοι πόροι/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2.331,2
Οικιακός/Τριτογενής τομέας	255.000	Ίδιοι πόροι/εθνικές πρωτοβουλίες/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	63.696,0
Οχήματα	1.235.000	Ίδιοι πόροι/εθνικές πρωτοβουλίες/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	129,5
Μεταφορές	150.000	Ίδιοι πόροι/εθνικές πρωτοβουλίες	22.031,0
Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	4.285.873	Ίδιοι πόροι/χρηματοδότηση από ιδιώτες/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	961,6
Σύνολο	7.992.673		89.426,2

6.4 Μηχανισμοί ελέγχου πορείας υλοποίησης

Ο έλεγχος της πορείας εφαρμογής του ΣΔΑΕ αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα σημεία της διαδικασίας. Ο τακτικός έλεγχος και οι σχετικές αναθεωρήσεις και προσαρμογές του ΣΔΑΕ ενισχύουν την συνεχή βελτίωση του και εξασφαλίζουν την ομαλή εφαρμογή του. Στα πλαίσια αυτά ο Δήμος Αλεξανδρούπολης αποφάσισε να δώσει ιδιαίτερο βάρος στον τρόπο με τον οποίο θα ελέγχεται η εφαρμογή του σχεδίου και η απόκλισή του από τους αρχικούς στόχους. Για τον λόγο αυτό ανέπτυξε μια ειδική φόρμα-εργαλείο για την συνεχή παρακολούθηση του ΣΔΑΕ.

Το συγκεκριμένο εργαλείο βασίζεται σε συγκεκριμένους προτεινόμενους από το Σύμφωνο των Δημάρχων δείκτες ελέγχου. Ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει μια σειρά από ευδιάκριτα πρωτογενή ποσοτικά στοιχεία. Το εργαλείο υπολογίζει αυτόματα τις ετήσιες εκπομπές CO₂ του Δήμου καθώς και την απόκλιση από τους στόχους που έχουν τεθεί, αναπροσαρμόζοντας τους δείκτες βάσει των οδηγιών του Συμφώνου των Δημάρχων. Περισσότερες πληροφορίες για την ανάπτυξη και την εφαρμογή του συγκεκριμένου εργαλείου δίνονται στο Κεφάλαιο 5 της παρούσας έκθεσης.

Κεφάλαιο 7

Επιλογή και Αξιολόγηση Στόχων Δράσης

Εν συντομία...

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση των αποτελεσμάτων από τις ενεργειακές επιθεωρήσεις σε επιλεγμένα δημοτικά κτίρια. Τα δημοτικά κτίρια αξιολογήθηκαν με την χρήση υπέρυθρης θερμογράφησης, ενώ πραγματοποιήθηκε αναλυτική καταγραφή διαφόρων ενεργειακών παραμέτρων, στοιχείων του κτιρίου και σχετικών προβλημάτων.

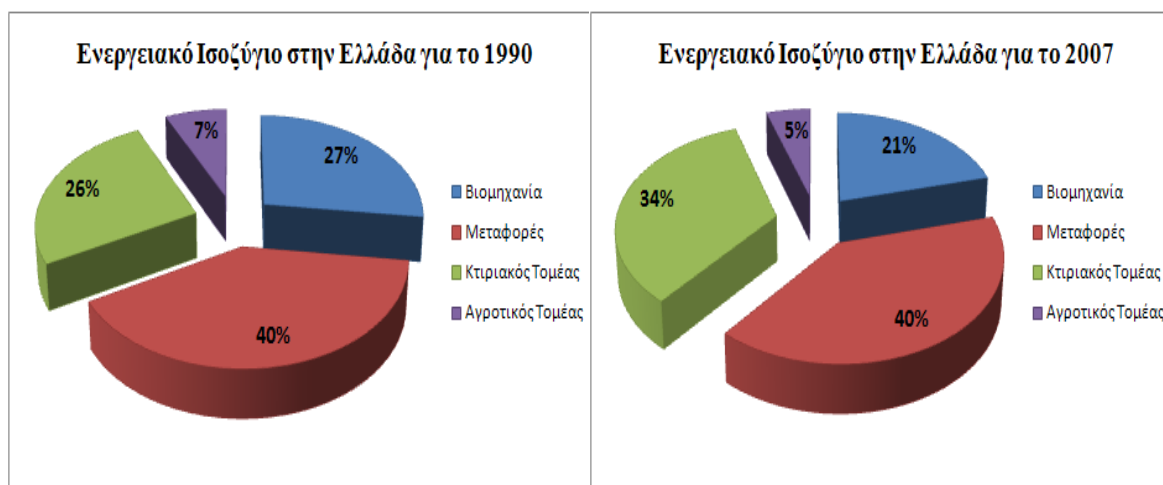
7.1 Επιλογή στόχων δράσης

Η ανάλυση των ενεργειακών καταναλώσεων των επιμέρους τομέων προσφέρει μια ιδιαιτέρως αξιόπιστη και ρεαλιστική εικόνα της ενεργειακής τους επίδοσης. Ωστόσο για να αξιολογηθεί ουσιαστικά ένα σύστημα, και κυρίως ένα κτίριο, απαιτείται η εξέταση περισσότερων παραμέτρων μέσω της διενέργειας ενεργειακών επιθεωρήσεων. Λόγω της εκτάσεως του Δήμου, και της πολυπλοκότητας του συστήματος προς ανάλυση δεν ήταν δυνατή, στα χρονικά όρια εκπόνησης του συγκεκριμένου ερευνητικού έργου, η ενεργειακή επιθεώρηση όλων των παραμέτρων/τομέων του Δήμου. Για τον λόγο αυτό αποφασίστηκε να επιλεγθούν συγκεκριμένοι στόχοι δράσης – ανάλυσης. Στα πλαίσια εφαρμογής του ΣΔΑΕ, ο Δήμος Αλεξανδρούπολης αναμένεται να προχωρήσει στην ενεργειακή επιθεώρηση όλων των δημοτικών κτηρίων, εγκαταστάσεων και μεταφορών.

Σε πρώτη φάση επιλέχθηκε ο τομέας δράσης, σύμφωνα με τη συνεισφορά του στις εκπομπές CO₂. Όπως παρατηρήθηκε, ο κτιριακός τομέας συνεισφέρει κατά 69% στις εκπομπές CO₂ στον Δήμο Αλεξανδρούπολης, μη συμπεριλαμβανομένων των βιομηχανικών εκπομπών. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σε συνάρτηση με τα μέσα Ελληνικά και Ευρωπαϊκά στοιχεία τα οποία υποδεικνύουν τον κτιριακό τομέα ως βασικό τομέα εκπομπών CO₂.

Ο κτιριακός τομέας συμμετέχει γενικά με υψηλό ποσοστό στην κατανάλωση ενέργειας και στην έκλυση ρύπων. Ιδιαίτερα στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το ποσοστό συμμετοχής των κτιρίων στη συνολική κατανάλωση ενέργειας ανέρχεται περίπου στο 40%. Για τα ελληνικά κτίρια, το ποσοστό συμμετοχής τους στην τελική κατανάλωση ενέργειας, είναι περίπου 34% ή 7.5 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου πετρελαίου (MTIP), σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα δημοσιευμένα στοιχεία, το 2007. Το 1990, το αντίστοιχο ποσοστό συμμετοχής των ελληνικών κτιρίων στην τελική κατανάλωση ενέργειας ήταν 26% και το 1980 μόλις 20%. Στο Σχήμα 7-1 παρουσιάζεται ενδεικτικά η ποσοστιαία κατανομή της

ενεργειακής κατανάλωσης στην Ελλάδα, ανά τομέα, για τα έτη 1990 και 2007. Το 2007, η κατανάλωση ενέργειας στα ελληνικά κτίρια ήταν 86411 GWh, εκ των οποίων 63849 GWh καταναλώθηκαν σε κτίρια κατοικιών (74%) και 22562 GWh σε κτίρια του τριτογενούς τομέα (26%), εκτός γεωργικών χρήσεων (ΤΕΕ, 2011; ΥΠΕΚΑ 2011).



Σχήμα 7- 1. Κατανομή της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα για τα έτη 1990 και 2007 (Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2011).

Τα ελληνικά κτίρια καταναλώνουν περίπου το 67% της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και συμβάλλουν κατά περίπου 43% στις εκπομπές CO₂ που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ), στην ετήσια έκθεση του 2007, για την πρόβλεψη εκπομπών CO₂ Πίνακ 7-1 ανά τελική χρήση, ο κτιριακός τομέας έχει την υψηλότερη συνεισφορά, το ποσοστό της οποίας αναμένεται να εμφανίσει περαιτέρω αύξηση τα προσεχή χρόνια.

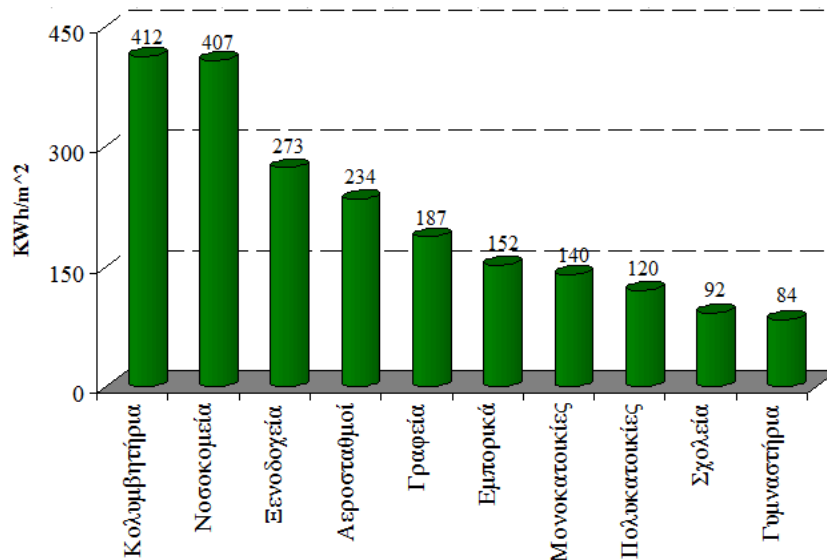
Πίνακας 7- 1. Κατανομή εκπομπών CO₂ ανά τελική χρήση, για την περίοδο 1990-2020 (Πηγή: Μπαλαράς και Γαγγλία, 2009).

Τελική χρήση	Κατανομή ρύπων CO ₂ eq (%)						
	1990	1995	2000	2005	2010*	2015*	2020*
Κτιριακός τομέας	34%	37%	41%	44%	42%	43%	44%
Μεταφορές	19%	21%	20%	21%	20%	21%	22%
Βιομηχανία	39%	34%	31%	28%	31%	29%	27%
Λοιπές χρήσεις	8%	8%	8%	7%	7%	7%	7%

*Εκτίμηση-πρόβλεψη ΕΕΑ

Προκειμένου να είναι δυνατή η σύγκριση της κατανάλωσης ενέργειας μεταξύ κτιρίων διαφορετικών χρήσεων, χρησιμοποιείται ο όρος της ειδικής κατανάλωσης ενέργειας που εκφράζει τη μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά μονάδα επιφάνειας του κτιρίου (kWh/m²). Οι τιμές που παρουσιάζονται στις στήλες του Σχήματος 7-2 αναφέρονται στο μέσο όρο των πραγματικών καταναλώσεων ενέργειας σε διαφορετικών χρήσεων ελληνικά κτίρια, τόσο του οικιακού όσο και του τριτογενούς τομέα. Η σύγκριση, βάσει των τιμών του Σχήματος, αναδεικνύει τα πλέον ενεργοβόρα κτίρια. Επειδή, ωστόσο, πρόκειται για πραγματικές καταναλώσεις ενέργειας, απαιτείται προσοχή στην ερμηνεία των στοιχείων (ΤΕΕ, 2011, Λάλας κ.ά., 2002). Για παράδειγμα, τα σχολεία δεν είναι απαραίτητο ότι αποτελούν τα ενεργειακά αποδοτικότερα κτίρια, όπως μπορεί εύκολα να παρερμηνευθεί από το Σχήμα 7-2, καθώς θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η περίοδος λειτουργίας τους – στις περισσότερες περιπτώσεις – αντιστοιχεί σε μόνο 9 μήνες (συγκεκριμένα, δεν περιλαμβάνει τους θερινούς μήνες) ανά έτος και σε συγκεκριμένες

(συνήθως πρωινές) ώρες της ημέρας. Κατά συνέπεια, τα σχολεία εμφανίζουν χαμηλές απαιτήσεις σε ψυκτικά φορτία, ενώ ταυτόχρονα η μη λειτουργία τους τις βραδινές ώρες και ο μεγάλος αριθμός χρηστών, οδηγούν σε χαμηλότερες απαιτήσεις θερμικών φορτίων κατά τη χειμερινή περίοδο. Επίσης, παράμετροι όπως οι επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, κ.α.) που επικρατούν στα κτίρια διαφοροποιούν σημαντικά τα απαιτούμενα θερμικά ή/και ψυκτικά φορτία και κατά συνέπεια την τελική κατανάλωση θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας.



Σχήμα 7- 2. Μέση ετήσια συνολική τελική (πραγματική) κατανάλωση ανά μονάδα επιφανείας κτιρίου (kWh/m²), για διάφορες τελικές χρήσεις ελληνικών κτιρίων

(Πηγή: TEE, 2011; Λάλας κ.ά., 2002).

Στα πλαίσια αυτά, ξεκίνησε μια σειρά από ενεργειακές επιθεωρήσεις σε δημοτικά κτίρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης, ώστε να αποτυπωθεί καλύτερα η υφιστάμενη κατάσταση τους. Η ερευνητική ομάδα λαμβάνοντας υπόψη:

- Τα στοιχεία που αναφέρθηκαν προηγουμένως.
- Τα αποτελέσματα του Κεφαλαίου 2, σύμφωνα με τα οποία ιδιαίτερη βαρύτητα θα πρέπει να δοθεί σε συγκεκριμένα κτίρια (π.χ. Δημαρχείο).
- Τα αποτελέσματα του Κεφαλαίου 2 σύμφωνα με τα οποία κρίθηκε σημαντικότερη η ανάδειξη και επικοινωνία των δράσεων και κατά επέκταση θα ήταν σημαντικό οι πρώτες επεμβάσεις να πραγματοποιηθούν σε χώρους όπου υπάρχει μεγάλη κινητικότητα κατοίκων (π.χ. δημαρχεία, σχολεία).
- Την ιδιαιτερότητα χρήσεως των σχολείων και την σημασία επίτευξης ικανοποιητικής θερμικής και ψυκτικής άνεσης για την δημιουργία ενός σωστού περιβάλλοντος διδασκαλίας για τα παιδιά.

Πραγματοποίησε ενεργειακές επιθεωρήσεις:

- Σε επιλεγμένα δημοτικά κτίρια τα οποία θεωρούνται υψηλών καταναλώσεων (ηλεκτρικά, θερμικά και ψυκτικά φορτία και ZNX),
- Σε επιλεγμένα κτίρια της πρωτοβάθμιας (νηπιαγωγεία και δημοτικά σχολεία) και δευτεροβάθμιας (γυμνάσια και γενικά/τεχνικά/επαγγελματικά λύκεια) εκπαίδευσης,
- Στο κτίριο του Δημαρχείου και των Δημοτικών Υπηρεσιών.

Στην συνέχεια περιγράφεται αναλυτικότερα η διαδικασία που ακολουθήθηκε καθώς και τα συνοπτικά αποτελέσματα από την επιθεώρηση του κάθε κτιρίου. Να τονιστεί πως σκοπός των επιθεωρήσεων δεν ήταν η ενεργειακή κατάταξη των κτιρίων ή η έκδοση ενεργειακών πιστοποιητικών, αλλά η ανίχνευση γενικών προβλημάτων και ευκαιριών που απορρέουν από τα συγκεκριμένα κτίρια, καθώς και η ποσοτικοποίηση βασικών παραμέτρων, ώστε να αξιοποιηθούν στο μέλλον από την Δημοτική αρχή.

7.2 Αξιολόγηση στόχων δράσης – Ενεργειακές επιθεωρήσεις

7.2.1 Γενικά σχόλια

Στα πλαίσια του υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης, κατά το διάστημα Φεβρουαρίου – Μαρτίου 2013, πραγματοποιήθηκαν ενεργειακές επιθεωρήσεις σε 15 επιλεγμένα δημοτικά κτίρια. Κάθε ενεργειακή επιθεώρηση περιελάμβανε:

- συλλογή γενικών πληροφοριών για το επιθεωρούμενο κτίριο
- συλλογή στοιχείων καταναλώσεων θερμικών, ψυκτικών και ηλεκτρικών φορτίων
- καταγραφή του χρησιμοποιούμενου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του κτιρίου
- προσδιορισμό και καταγραφή τοπολογικών δεδομένων
- καταγραφή των βασικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους και του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού
- υπέρυθρη θερμογράφιση (λήψη θερμικών εικόνων) και φωτογράφιση τμημάτων του επιθεωρούμενου κτιρίου
- συζήτηση με τον διαχειριστή του κτιρίου για την αναφορά πιθανών προβλημάτων κατά τη χρήση του κτιρίου ή τεχνικών επεμβάσεων που είτε έχουν πραγματοποιηθεί, είτε έχουν προγραμματιστεί να πραγματοποιηθούν.

7.2.2 Περιγραφή μετρητικού εξοπλισμού

Για την διεξαγωγή των υπέρυθρων θερμογραφήσεων στα επιθεωρούμενα κτίρια, χρησιμοποιήθηκαν οι θερμοκάμερες Lumasense MikroSHOT B και Impac IVN-780P. Η πρώτη φέρει έναν ανιχνευτή μικροβολομέτρου, μη ψυχόμενης 160x120 συστοιχίας εστιακού επιπέδου (uncooled focal plane array, UFPA), με εύρος μετρούμενων θερμοκρασιών από -20 έως +100 °C και διακριτική ικανότητα της τάξεως του 0.1 °C. Το ενεργό οπτικό πεδίο (field of view, FOV) της συγκεκριμένης θερμοκάμερας είναι 28°x21°, ενώ το φασματικό εύρος της ανιχνευόμενης υπέρυθρης ακτινοβολίας είναι 8-13 μm. Η λειτουργία dual vision της θερμοκάμερας δίνει τη δυνατότητα λήψης φωτογραφιών ανάλυσης 0.7 Mpixels, παράλληλα με τη λήψη των θερμικών εικόνων.

Από την άλλη πλευρά, η Impac IVN-780P φέρει έναν ανιχνευτή μικροβολομέτρου, μη ψυχόμενης 320x240 συστοιχίας εστιακού επιπέδου (uncooled focal plane array, UFPA), με εύρος μετρούμενων θερμοκρασιών από -40 έως +1000 °C και διακριτική ικανότητα της τάξεως του 0.1 °C. Το ενεργό οπτικό πεδίο (field of view, FOV) της είναι 27°x20°, ενώ το φασματικό εύρος της ανιχνευόμενης υπέρυθρης ακτινοβολίας είναι 8-14 μm. Οι θερμικές εικόνες από την υπέρυθρη θερμογράφιση κάθε κτιρίου επεξεργάστηκαν με τη χρήση του λογισμικού Mikrospec 4.0 Pro και αναλύθηκαν σε 3-D προφίλ και σε γραμμικά προφίλ θερμοκρασιών, με σκοπό τον προσδιορισμό πιθανών προβληματικών περιοχών κτιριακού κελύφους (αδιαφανή δομικά στοιχεία και ανοίγματα).

7.2.3 Παραδοχές υπολογισμών και διευκρινήσεις

Κατά την εκπόνηση όλων των ενεργειακών επιθεωρήσεων, την καταγραφή όλων των σχετικών στοιχείων και την συμπλήρωση των αντίστοιχων αναφορών, εφαρμόστηκαν ορισμένες παραδοχές χάριν απλούστευσης των περαιτέρω υπολογισμών. Συγκεκριμένα, διευκρινίζονται τα εξής:

- Ως έτος κατασκευής, θεωρείται το έτος ολοκλήρωσης (και όχι έναρξης) των κατασκευαστικών εργασιών και έναρξης χρήσης του κτιρίου.
- Ως αριθμός ορόφων, λογίζεται το πλήθος των υπό χρήση επιπέδων του κτιρίου (συνεπώς, το ισόγειο θεωρείται όροφος).
- Η καταγραφή ύπαρξης ανελκυστήρα αναφέρεται σε ανελκυστήρα που χρησιμοποιείται. Περιπτώσεις κατά τις οποίες ο ανελκυστήρας είναι ανενεργός/παροπλισμένος κατεγράφησαν ως “μη ύπαρξη ανελκυστήρα”.
- Ως πλήθος τερματικών μονάδων συστήματος θέρμανσης (π.χ. σώματα καλοριφέρ) λαμβάνεται υπόψη ο απόλυτος αριθμός των υπό λειτουργία σωμάτων, ανεξαρτήτως μεγέθους τους.
- Ως ισχύς φωτισμού αναφέρεται στο κατ’ εκτίμηση γινόμενο του πλήθους των καταγραφέντων λαμπτήρων επί την ονομαστική τους ισχύ.
- Ως προσανατολισμός, λαμβάνεται υπόψη ο προσανατολισμός της κύριας όψης του κτιρίου.
- Όλα τα κτίρια που κατασκευάστηκαν πριν την έναρξη ισχύος του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων (1979) θεωρήθηκε ότι δεν διαθέτουν εξωτερική θερμομόνωση. Όλα τα κτίρια που είναι κατασκευασμένα μετά το 1979, θεωρήθηκε ότι διαθέτουν πλήρη εξωτερική θερμομόνωση, άσχετα από το γεγονός ότι πολλά κτίρια – ιδίως της πρώτης δεκαετίας εφαρμογής του ΚΘΚ – δεν εφάρμοσαν πλήρως τον κανονισμό.
- Ενδεικτικές τιμές ισχύος κατανάλωσης ηλεκτρικών συσκευών είναι: Ηλεκτρική κουζίνα 3 KW, πλυντήριο πιάτων 2.8 KW, πλυντήριο ρούχων 2.8 KW, ψυγείο 100 W, καταψύκτης και ψύκτης 100 W, φούρνος μικροκυμάτων 800 W, κλιματιστική μονάδα (9000 Btu) 1.3 KW, ανεμιστήρας οροφής 100 W, ηλεκτρονικός υπολογιστής 250 W, τηλεόραση 200 W, αερόθερμο (ηλεκτρική θερμάστρα) 2 KW, βιντεοπροβολέας 250 W, φωτοτυπικό μηχάνημα 1.2 KW, θερμοθάλαμος 600 W, ηχείο 400 W.

7.2.4 Αποτελέσματα ενεργειακών επιθεωρήσεων

Τα αποτελέσματα των ενεργειακών επιθεωρήσεων, παρουσιάζονται υπό μορφή φύλλων αναφοράς στην συνέχεια. Για λόγους διευκόλυνσης παρουσιάζονται στον Πίνακα 7-2 υπό μορφή λίστας, τα κτίρια στα οποία πραγματοποιήθηκε ενεργειακή επιθεώρηση καθώς και η σελίδα στην οποία βρίσκεται το αντίστοιχο φύλλο αναφοράς.

Πίνακας 7- 2. Ευρετήριο δημοτικών κτιρίων στα οποία διενεργήθηκε ενεργειακή επιθεώρηση

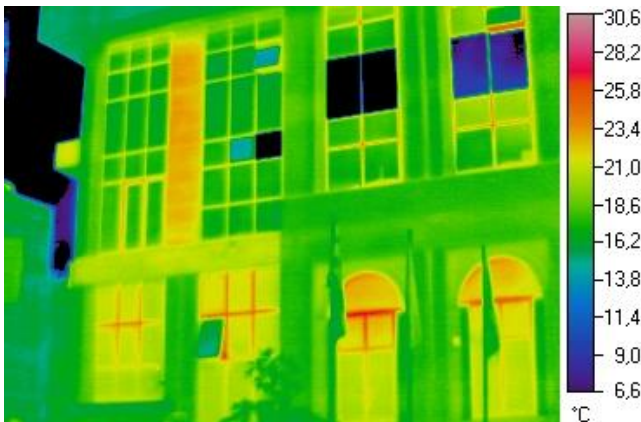
A/A	Ονομασία Κτιρίου	Σελ.
1	Δημαρχείο Αλεξανδρούπολης	111
2	(πρώην) Δημαρχείο Φερών	112
3	Κλειστό Δημοτικό Κολυμβητήριο Αλεξανδρούπολης	113
4	Κλειστό Δημοτικό Γυμναστήριο Αλεξανδρούπολης	114
5	1 ^ο – 3 ^ο ΕΠΑΛ / ΕΠΑΣ / ΣΕΚ Αλεξανδρούπολης	115
6	Κτίριο Δημοτικών Υπηρεσιών Τραϊανούπολης	116
7	(πρώην) Δημαρχείο Τραϊανούπολης	117
8	2 ^ο Γενικό Λύκειο Αλεξανδρούπολης	118
9	ΚΑΠΗ Αλεξανδρούπολης	119
10	Κτίριο Δημοτικών Υπηρεσιών (πλ.Κύπρου)	120
11	Πολυκοινωνικό	121
12	Ζ' Παιδικός Σταθμός Αλεξανδρούπολης	122
13	1 ^ο Γυμνάσιο Αλεξανδρούπολης	123
14	Β' Παιδικός Σταθμός Φερών	124
15	Δημοτικό Σχολείο Ν.Χιλής	125



ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Όνομασία κτιρίου:	Δημαρχείο Αλεξανδρούπολης
Διεύθυνση:	Λεωφόρος Δημοκρατίας 306, Αλεξανδρούπολη
Έτος κατασκευής:	2001
Εμβαδόν κτιρίου:	2936 m ²
Αριθμός ορόφων:	3
Πωλητή / Υπόγειο:	Όχι / Ναι
Χρήση κτιρίου (μήνες / μέρες / ωράριο λειτουργίας):	Ιαν. – Δεκ. / Δευτ. – Παρ. / 07:00 – 15:00 (εκτός από Δημ. Θέατρο)
Αριθμός χρηστών κτιρίου:	90

Ενδεικτική φωτογραφία τμήματος όψης κτιρίου	Θερμική εικόνα τμήματος όψης κτιρίου
	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός:	Φωτισμός και Ηλεκτρικές συσκευές:
Ανελκυστήρας: Ναι Σύστημα θέρμανσης: Λέβητες: Buderus Logano GE515 και Bongioanni Cuneo (συν. ισχύς: 807.000 Kcal/hr) Σύστημα διανομής: Δισωλήνιο Σύστημα ψύξης: Κλιματιστικές μονάδες: 42 – ΚΚΜ: 1 (εκτός λειτουργίας) Ζεστό Νερό Χρήσης: Ανεμ/ρες οροφής: Ναι (4) Όχι	Ισχύς φωτισμού: ~30 KW Τύπος λαμπτήρων: Φθορισμού, Αλογόνου Φυσικός φωτισμός: Κατακόρυφα ανοίγματα και ύπαρξη αιθρίου Είδος σκιασμού: Κουρτίνες Κύριες ηλεκτρ. συσκευές: 77 Η/Υ 1 Βιντεοπροβολέας 5 Φωτοτυπικά μηχανήματα 1 Ηλεκτρική κουζίνα 3 Ψυγεία 2 Καταψύκτες/Ψυγεία 8 Ηχεία

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ:

Προσανατολισμός:	N
Είδος οροφής:	Οριζόντια στέγη (δώμα)
Θερμομόνωση:	Σύμφωνα με ΚΘΚ
Κουφώματα ανοιγμάτων:	Πλαίσια αλουμινίου με διπλούς ή μονούς (κυρίως) υαλοπίνακες

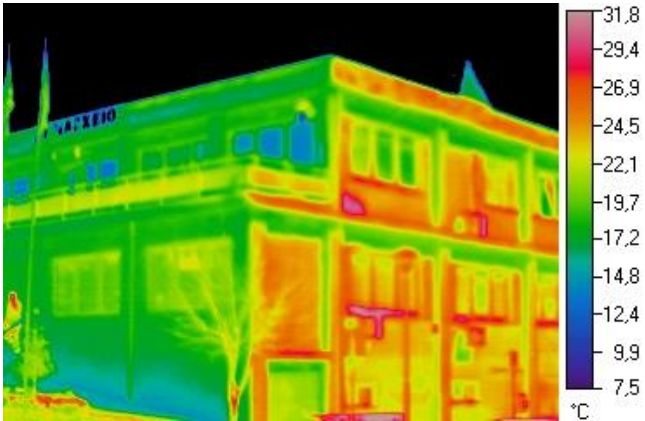
ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Σημαντικές θερμικές απώλειες στα σημεία μονών κουφωμάτων, και στις θύρες εισόδων. Δυναμικό εγκατάστασης Φ/Β συστήματος. Εκτεταμένο δίκτυο φωτισμού χωρίς σωστή διαχείριση (απουσία αυτοματισμών, αισθητηρίων).

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ονομασία κτιρίου: (Πρώην) Δημαρχείο Φερών
 Διεύθυνση: Πλ. Ελευθερίας 1, Φέρες
 Έτος κατασκευής: 1983
 Εμβαδόν κτιρίου: 726 m²
 Αριθμός ορόφων: 2
 Πυλωτή / Υπόγειο: Όχι / Ναι
 Χρήση κτιρίου (μήνες / μέρες / ωράριο λειτουργίας): Ιαν. – Δεκ. / Δευτ. – Παρ. / 07:00 – 15:00
 Αριθμός χρηστών κτιρίου: 20

Ενδεικτική φωτογραφία τμήματος όψης κτιρίου	Θερμική εικόνα τμήματος όψης κτιρίου
	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός:		Φωτισμός και Ηλεκτρικές συσκευές:	
Ανελκυστήρας:	Όχι	Ισχύς φωτισμού:	10.03 KW
Σύστημα θέρμανσης:	Λέβητες: Elinox ELS-150, ELS-8 και ΠΟΣΕΥΔ 30 (συν. ισχύς: 260.000 Kcal/h)	Τύπος λαμπτήρων:	Φθορισμού και πυρακτώσεως
Σύστημα ψύξης:	Δισωλήνιο	Φυσικός φωτισμός:	Κατακόρυφα ανοίγματα και ύπαρξη αίθριου
Ζεστό Νερό Χρήσης:	Κλιματιστικές μονάδες: 18	Είδος σκιασμού:	Περσίδες (στόρια)
	Ανεμιστήρες οροφής: Όχι	Κύριες ηλεκτρ. συσκευές:	4 Ψυγεία
			1 Θερμοθάλαμος
			20 Η/Υ
			2 Φωτοτυπικά μηχανήματα
			1 Βιντεοπροβολέας
			4 Ηχεία

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ:

Προσανατολισμός: N / A
 Είδος οροφής: Κεκλιμένη στέγη (Κεραμίδι)
 Θερμομόνωση: Σύμφωνα με ΚΘΚ, ελλιπής
 Κουφώματα ανοιγμάτων: Πλαίσια αλουμινίου με διπλούς υαλοπίνακες

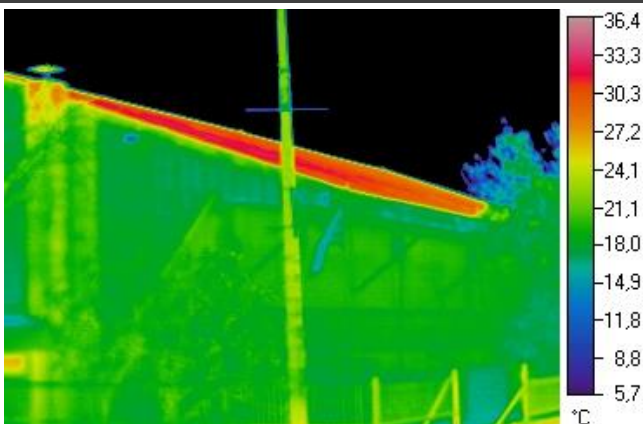
ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Σημεία στο κτίριο σε προβληματική κατάσταση. Αμόνωτο σύστημα διανομής θέρμανσης. Προβλήματα στεγανοποίησης και μόνωσης. Κουφώματα σε καλή κατάσταση. Αδικοιολόγητα εκτεταμένο σύστημα φωτισμού. Δυνατότητα επέμβασης για εξωτερική θερμομόνωση.

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ονομασία κτιρίου: **Κλειστό Δημοτικό Κολυμβητήριο Αλεξανδρούπολης**
 Διεύθυνση: **Λεωφόρος Δημοκρατίας, Αλεξανδρούπολη**
 Έτος κατασκευής: **1979**
 Εμβαδόν κτιρίου: **~1500 m²**
 Αριθμός ορόφων: **-**
 Πωλωτή / Υπόγειο: **Όχι / Ναι**
 Χρήση κτιρίου (μήνες / μέρες / ωράριο λειτουργίας): **Ιαν. - Δεκ. / Δευτ. - Σαβ. / 09:00 - 23:00**
 Αριθμός χρηστών κτιρίου: **-**

Ενδεικτική φωτογραφία τμήματος όψης κτιρίου	Θερμική εικόνα τμήματος όψης κτιρίου
	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός:		Φωτισμός και Ηλεκτρικές συσκευές:	
Ανελκυστήρας:	Όχι	Ισχύς φωτισμού:	13.52 KW
Σύστημα θέρμανσης:	Λέβητας: PR.N.S. (κατ/κευη: 1995, ισχύς: 800.000 Kcal/h)	Τύπος λαμπτήρων:	Φθορισμού
Σύστημα ψύξης:	Σύστημα διανομής: Δισωλήνιο	Φυσικός φωτισμός:	Κατακόρυφα ανοίγματα & Skylights
Σύστημα ψύξης:	Κλιματιστικές μονάδες:	Είδος σκιασμού:	-
Ζεστό Νερό Χρήσης:	Όχι	Κύριες ηλεκτρ. συσκευές:	Θερμοθάλαμος Ψυγείο
	Ανεμιστήρες οροφής: Όχι		
	Ναι (Boiler)		

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ:

Προσανατολισμός: **Α**
 Είδος οροφής: **Κεκλιμένη στέγη πολυουρεθάνης, αμόνωνη**
 Θερμομόνωση: **Όχι (κατασκευή < 1979)**
 Κουφώματα ανοιγμάτων: **Σιδερένια πλαίσια με μονούς υαλοπίνακες**

ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Έντονα προβλήματα με την αμόνωνη στέγη πολυουρεθάνης (προβλήματα εισόδου νερών βροχής, υγρασίας, απωλειών θέρμανσης), κουφώματα ανοιγμάτων σε κακή κατάσταση, προβλήματα αεροσταγάνωσης, σημαντικό δυναμικό επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας (μόνωση οροφής, αντικατάσταση κουφωμάτων/υαλοστασίων, καλύτερη διαχείριση συστημάτων φωτισμού).



ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Όνομασία κτιρίου:	Κλειστό Δημοτικό Γυμναστήριο Αλεξανδρούπολης
Διεύθυνση:	Λεωφόρος Δημοκρατίας, Αλεξανδρούπολη
Έτος κατασκευής:	1977
Εμβαδόν κτιρίου:	~1400 m ²
Αριθμός ορόφων:	-
Πωλωτή / Υπόγειο:	Όχι / Όχι
Χρήση κτιρίου (μήνες / μέρες / ωράριο λειτουργίας):	Ιαν. - Δεκ. / Δευτ. - Σαβ. / 09:00 - 23:00
Αριθμός χρηστών κτιρίου:	-

Ενδεικτική φωτογραφία τμήματος όψης κτιρίου	Θερμική εικόνα τμήματος όψης κτιρίου

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός:		Φωτισμός και Ηλεκτρικές συσκευές:	
Ανελκυστήρας: Σύστημα θέρμανσης:	Όχι Λέβητες: Hoval (12/1986) (ισχύς 550.000 Kcal/h) Σύστημα διανομής: Fan coils και επιδαπέδιο εκτός λειτουργίας Κλιματιστικές μονάδες: 1 KKM: Φυρογένης 170.000kcal/h δεν λειτουργεί, Ανεμιστήρες οροφής: Όχι Ναι (Boiler)	Ισχύς φωτισμού: 17.5 KW Τύπος λαμπτήρων: Πυρακτώσεως Φυσικός φωτισμός: Κατακόρυφα ανοίγματα Είδος σκιασμού: - Κύριες ηλεκτρ. συσκευές: 2 Ψυγεία 1 Θερμοθάλαμος 4 Ηχεία	
Σύστημα ψύξης:			
Ζεστό Νερό Χρήσης:			

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ:

Προσανατολισμός:	B
Είδος οροφής:	Μεταλλικό στέγαστρο
Θερμομόνωση:	Τοποθετήθηκε προ 4-ετίας
Κουφώματα ανοιγμάτων:	Πλαίσια αλουμινίου με μονούς υαλοπίνακες

ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Μεγάλος αριθμός ανοιγμάτων στον Βορρά (έντονες απώλειες θέρμανσης), προβλήματα υγρασίας, εκτεταμένο δίκτυο λαμπτήρων πυρακτώσεως, κακή μόνωση στα boiler. Δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας με την τοποθέτηση διπλών υαλοστασίων και λαμπτήρων εξοικονόμησης ενέργειας ή φθορισμού. Απουσία συστήματος ψύξης (δεν λειτουργεί η KKM)

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Όνομασία κτιρίου:	1 ^ο – 3 ^ο ΕΠΑΛ / ΕΠΑΣ / ΣΕΚ Αλεξανδρούπολης
Διεύθυνση:	Κατακουζηνού 1, Αλεξανδρούπολη
Έτος κατασκευής:	1965 (ΕΠΑΣ: 1980)
Εμβαδόν κτιρίου:	5950 m ²
Αριθμός ορόφων:	3
Πυλωτή / Υπόγειο:	Όχι / Ναι
Χρήση κτιρίου (μήνες / μέρες / ωράριο λειτουργίας):	Σεπ. – Ιουν. / Δευτ. – Παρ. / 08:00 – 15:00 + Εσπερινό
Αριθμός χρηστών κτιρίου:	600



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός:		Φωτισμός και Ηλεκτρικές συσκευές:	
Ανελκυστήρας:	Όχι	Ισχύς φωτισμού:	~30 KW
Σύστημα θέρμανσης:	Λέβητες: 3x Hoval και 1x Βεζυργιαννίδη (1992) (συν. ισχύς: 1.305.000 Kcal/h)	Τύπος λαμπτήρων:	Φθορισμού, Οικονομίας
Σύστημα ψύξης:	Δισωλήνιο	Φυσικός φωτισμός:	Κατακόρυφα ανοίγματα
Ζεστό Νερό Χρήσης:	Κλιματιστικές μονάδες: 6	Είδος σκιασμού:	Κουρτίνες
	Ανεμιστήρες οροφής: Όχι	Κύριες ηλεκτρ. συσκευές:	4 Ψυγεία
	Όχι (μόνο για εργαστήρια κομμωτικής, αισθητικής)		2 Ηλεκτρικές Κουζίνες
			1 Θερμοθάλαμος
			1 Πλυντήριο
			>50 Η/Υ
			Βαρύς εργαστηριακός εξοπλισμός (~40 εργαλειομηχανές, ανυψωτήρες, διατάξεις οξυγονοκολλήσεων, ηλεκτροτεχνίας, καυστήρες, υγραντήρες, κ.α.)

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ:

Προσανατολισμός:	N / N-A / N-Δ
Είδος οροφής:	Επίπεδη στέγη (δώμα)
Θερμομόνωση:	Όχι (κατασκευή <1979)
Κουφώματα ανοιγμάτων:	Διπλά, αλουμινίου (Μονά, αλουμινίου για κτίριο ΕΠΑΣ)

ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

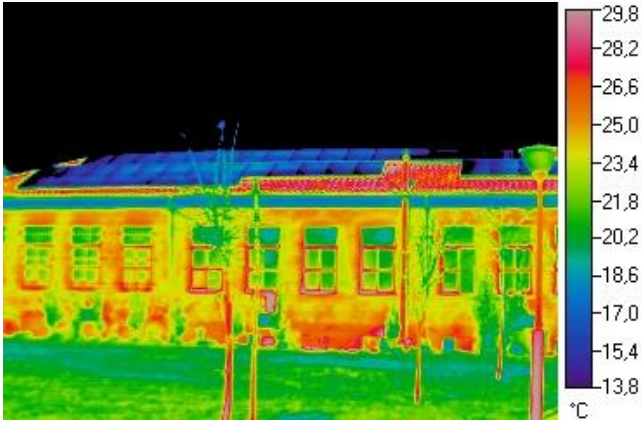
Συγκρότημα κτιρίων ως επί το πλείστον άνευ θερμομόνωσης, εισροή υδάτων στο ηλεκτρικό δίκτυο, σημειακές αστοχίες στέγης, υγρασία, ανεπαρκές σύστημα διανομής θέρμανσης, σύστημα φωτισμού επιδέχεται βελτιώσεων και χρήσεως αυτοματισμών και αισθητηρίων, κουφώματα σε μέτρια κατάσταση, πλήρη απουσία θερμομόνωσης δικτύου διανομής της συστήματος θέρμανσης, έχει εγκατασταθεί σύστημα αντιστάθμισης στον ένα λέβητα (Βεζυργιαννίδη) και θα εγκατασταθεί σύντομα αντιστάθμιση στον ένα λέβητα Hoval. Ανεπαρκές σύστημα διανομής θέρμανσης (πολύ μικρότερη ισχύ θερμοαντικτών σωμάτων από τις θερμικές απώλειες)



ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ονομασία κτιρίου: **Κτίριο Υπηρεσιών Δ.Ε. Τραϊανούπολης**
 Διεύθυνση: **Άνθεια**
 Έτος κατασκευής: **1950**
 Εμβαδόν κτιρίου: **240 m²**
 Αριθμός ορόφων: **1**
 Πωλητή / Υπόγειο: **Όχι / Ναι**
 Χρήση κτιρίου (μήνες / μέρες / ωράριο λειτουργίας): **Ιαν. - Δεκ. / Δευτ. - Παρ. / 07:00 - 15:00**
 Αριθμός χρηστών κτιρίου: **6**

Ενδεικτική φωτογραφία τμήματος όψης κτιρίου	Θερμική εικόνα τμήματος όψης κτιρίου
	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός:	Φωτισμός και Ηλεκτρικές συσκευές:
Ανελκυστήρας: Όχι Σύστημα θέρμανσης: Λέβητες: 70.000kcal/hr Σύστημα διανομής: Μονοσωλήνιο Σύστημα ψύξης: Κλιματιστικές μονάδες: 6 Ανεμιστήρες οροφής: Όχι Ζεστό Νερό Χρήσης: Όχι	Ισχύς φωτισμού: 1.7 KW Τύπος λαμπτήρων: Φθορισμού Φυσικός φωτισμός: Κατακόρυφα ανοίγματα Είδος σκιασμού: Κουρτίνες Κύριες ηλεκτρ. συσκευές: H/Y 2 Φωτοτυπικά μηχανήματα 1 Ηλεκτρικό αερόθερμο 1 Ψυγείο

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ:

Προσανατολισμός: **N**
 Είδος οροφής: **Κεκλιμένη στέγη (κεραμίδι)**
 Θερμομόνωση: **Όχι (κατασκευή < 1979)**
 Κουφώματα ανοιγμάτων: **Πλαίσια αλουμινίου με μονούς υαλοπίνακες**

ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Κτίριο στο οποίο έχει εγκατασταθεί (στην στέγη) Φ/Β σύστημα (έτος κατασκευής 2013). Προβλήματα εισόδου υδάτων στο υπόγειο. Κακή αεροστεγανότητα από τα κακής κατάστασης, παλαιά κουφώματα. Πέτρινη κατασκευή.



ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ονομασία κτιρίου: **(Πρώην) Δημαρχείο Τραϊανούπολης**
 Διεύθυνση: **Άνθεια**
 Έτος κατασκευής: **1950**
 Εμβαδόν κτιρίου: **~70 m²**
 Αριθμός ορόφων: **1**
 Πυλωτή / Υπόγειο: **Όχι / Όχι**
 Χρήση κτιρίου (μήνες / μέρες / ωράριο λειτουργίας): **Ιαν. – Δεκ. / Δευτ. – Παρ. / 07:00 – 15:00**
 Αριθμός χρηστών κτιρίου: **3**

Ενδεικτική φωτογραφία τμήματος όψης κτιρίου



Θερμική εικόνα τμήματος όψης κτιρίου



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός:		Φωτισμός και Ηλεκτρικές συσκευές:	
Ανελκυστήρας:	Όχι	Ισχύς φωτισμού:	0.25 KW
Σύστημα θέρμανσης:	Λέβητας: Thermocal (ισχύς 30.000 Kcal/h)	Τύπος λαμπτήρων:	Φθορισμού
	Σύστημα διανομής:	Φυσικός φωτισμός:	Κατακόρυφα ανοίγματα
	Μονοσωλήνιο	Είδος σκιασμού:	Περσίδες, Κουρτίνες
Σύστημα ψύξης:	Κλιματιστικές μονάδες: 1	Κύριες ηλεκτρ. συσκευές:	1 Ψυγείο
	Ανεμιστήρες οροφής: Όχι		1 Ψύκτης νερού
Ζεστό Νερό Χρήσης:	Όχι		1 Τηλεόραση

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ:

Προσανατολισμός: **N**
 Είδος οροφής: **Κεκλιμένη στέγη (κεραμίδι)**
 Θερμομόνωση: **Όχι (κατασκευή < 1979)**
 Κουφώματα ανοιγμάτων: **Μονά και διπλά, αλουμινίου και ξύλινα**

ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Πέτρινη κατασκευή του κτιρίου. Τα ανοίγματα ξύλινης κατασκευής είναι σε ιδιαίτερη κακή κατάσταση με προβλήματα εισροής αέρα και βροχής. Ιδιαίτερο πρόβλημα στα ανοίγματα χώρου εργασίας της γραμματείας της Αντιδημαρχίας. Καλή κατάσταση του λέβητα – απουσία θερμομόνωσης στο δίκτυο διανομής της θέρμανσης.



ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ονομασία κτιρίου: 2^ο Γενικό Λύκειο Αλεξανδρούπολης,
 Διεύθυνση: Αμμοχώστου 4, Αλεξανδρούπολη
 Έτος κατασκευής: 1965
 Εμβαδόν κτιρίου: 400 m²
 Αριθμός ορόφων: 3
 Πυλωτή / Υπόγειο: Όχι / Ναι
 Χρήση κτιρίου (μήνες / μέρες / ωράριο λειτουργίας): Σεπ. – Ιουν. / Δευτ. – Παρ. / 07:00 – 15:00
 Αριθμός χρηστών κτιρίου: 358

Ενδεικτική φωτογραφία τμήματος όψης κτιρίου	Θερμική εικόνα τμήματος όψης κτιρίου

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός:	Φωτισμός και Ηλεκτρικές συσκευές:
Ανελκυστήρας: Όχι Σύστημα θέρμανσης: Λέβητας: Radialand (ισχύς 200.000 Kcal/h, κατασκευή: 2002) Σύστημα διανομής: Δισωλήνιο Σύστημα ψύξης: Κλιματιστικές μονάδες: 2 Ανεμιστήρες οροφής: Όχι Ζεστό Νερό Χρήσης: Όχι	Ισχύς φωτισμού: ~17 KW Τύπος λαμπτήρων: Φθορισμού, Πυρακτώσεως Φυσικός φωτισμός: Κατακόρυφα ανοίγματα Είδος σκιασμού: Κουρτίνες Κύριες ηλεκτρ. συσκευές: 2 Ψυγεία 16 Η/Υ 3 Φωτοτυπικά Μηχάνημα

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ:

Προσανατολισμός: Ν
 Είδος οροφής: Κεκλιμένη στέγη (κεραμίδι)
 Θερμομόνωση: Όχι (αν και κατασκευή >1979)
 Κουφώματα ανοιγμάτων: Πλαίσια αλουμινίου με διπλούς υαλοπίνακες

ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Αδικαιολόγητα εκτεταμένο δίκτυο φωτισμού. Ορισμένα παλαιά και σε κακή κατάσταση κουφώματα. Προβλήματα υγρασίας. Απουσία θερμομόνωσης. Σύστημα διανομής θερμότητας χωρίς μόνωση (εξ. τοίχοι)



ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ονομασία κτιρίου:	ΚΑΠΗ Αλεξανδρούπολης
Διεύθυνση:	Εθνικής Αντιστάσεως 106, Αλεξανδρούπολη
Έτος κατασκευής:	1984
Εμβαδόν κτιρίου:	639.15 m ²
Αριθμός ορόφων:	2
Πωλητή / Υπόγειο:	Όχι / Ναι
Χρήση κτιρίου (μήνες / μέρες / ωράριο λειτουργίας):	Ιαν. – Δεκ. / Δευτ. – Σαβ. / 07:00 – 15:00
Αριθμός χρηστών κτιρίου:	275

Ενδεικτική φωτογραφία τμήματος όψης κτιρίου	Θερμική εικόνα τμήματος όψης κτιρίου

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός:		Φωτισμός και Ηλεκτρικές συσκευές:	
Ανελκυστήρας:	Ναι	Ισχύς φωτισμού:	~3.5 KW
Σύστημα θέρμανσης:	Λέβητες: Δεν βρέθηκαν στοιχεία ~200.000 Kcal/h	Τύπος λαμπτήρων:	Φθορισμού
	Σύστημα διανομής:	Φυσικός φωτισμός:	Κατακόρυφα ανοίγματα
	δισωλήνιο, επιπλέον:	Είδος σκιασμού:	Κουρτίνες
	χρήση fan coils	Κύριες ηλεκτρ. συσκευές:	7 Η/Υ
Σύστημα ψύξης:	Κλιματιστικές μονάδες: 1 + fan coils για ψύξη		1 Ηλεκτρική κουζίνα
	Ανεμιστήρες οροφής: Όχι		1 Πλυντήριο πιάτων
Ζεστό Νερό Χρήσης:	Ναι (Ηλεκτρ. Θερμοσίφωνας)		1 Πλυντήριο ρούχων
			2 Ψυγεία
			1 Φούρνος μικροκυμάτων

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ:

Προσανατολισμός:	N
Είδος οροφής:	Κεκλιμένη στέγη
Θερμομόνωση:	Σύμφωνα με ΚΘΚ
Κουφώματα ανοιγμάτων:	Διπλά, αλουμινίου

ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Κτίριο σε σχετικά καλή κατάσταση. Περιθώρια βελτίωσης του συστήματος φωτισμού, με αυτοματισμούς και λαμπτήρες χαμηλής εκπομπής διόδου. Υψηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη – περιθώρια σημαντικής εξοικονόμησης ενέργειας με συστήματα σκίασης, φυσικού δροσισμού κ.α.



ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Όνομασία κτιρίου:	Κτίριο Δημοτικών Υπηρεσιών
Διεύθυνση:	Πλατεία Κύπρου, Αλεξανδρούπολη
Έτος κατασκευής:	1992
Εμβαδόν κτιρίου:	1723 m ²
Αριθμός ορόφων:	4
Πυλωτή / Υπόγειο:	Όχι / Ναι
Χρήση κτιρίου (μήνες / μέρες / ωράριο λειτουργίας):	Ιαν. – Δεκ. / Δευτ. – Σαβ. / 07:00 – 15:00
Αριθμός χρηστών κτιρίου:	~100

Ενδεικτική φωτογραφία τμήματος όψης κτιρίου	Θερμική εικόνα τμήματος όψης κτιρίου

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός:		Φωτισμός και Ηλεκτρικές συσκευές:	
Ανελκυστήρας: Σύστημα θέρμανσης:	Ναι Λέβητες: Elinox ELS180 και Θερμολέβ 200 (1996) (συν. ισχύς 380.000 Kcal/h) Σύστημα διανομής: Δισωλήνιο Κλιματιστικές μονάδες: 39 Ανεμιστήρες οροφής: Όχι Ναι (ηλεκτρ. θερμοσίφωνες)	Ισχύς φωτισμού: Τύπος λαμπτήρων:	16 KW Φθορισμού, πυρακτώσεως, Eco, τύπου σποτ
Σύστημα ψύξης:		Φυσικός φωτισμός: Είδος σκιασμού:	Κατακόρυφα ανοίγματα Περσίδες
Ζεστό Νερό Χρήσης:		Κύριες ηλεκτρ. συσκευές:	5 Ψυγεία 39 Η/Υ 9 Φωτοτυπικά μηχανήματα 1 Ψύκτης νερού 4 Ηλεκτρικά αερόθερμα 1 Θερμοθάλαμος 6 Ηχεία

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ:

Προσανατολισμός:	Α
Είδος οροφής:	Επίπεδη στέγη (δώμα)
Θερμομόνωση:	Σύμφωνα με ΚΘΚ
Κουφώματα ανοιγμάτων:	Μονά ή διπλά, αλουμινίου

ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Ανεπιθύμητα υψηλά ηλιακά θερμικά κέρδη κατά τους θερινούς μήνες (ανατολικός προσανατολισμός με μεγάλα ανοίγματα), εκτεταμένο δίκτυο φωτισμού που χρήζει καλύτερης μελέτης, τοπικά προβλήματα θερμομόνωσης, υγρασίας και αεροστεγανότητας, ορισμένα κουφώματα σε πολύ κακή κατάσταση. Σημαντικός αριθμός κλιματιστικών μονάδων.

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ονομασία κτιρίου: Πολυκοινωνικό
 Διεύθυνση: Καρτάλη 2, Αλεξανδρούπολη
 Έτος κατασκευής: 2007
 Εμβαδόν κτιρίου: ~1200 m²
 Αριθμός ορόφων: 1
 Πυλωτή / Υπόγειο: Όχι / Ναι
 Χρήση κτιρίου (μήνες / μέρες / ωράριο λειτουργίας): Ιαν. - Δεκ. / Δευτ. - Παρ. / 07:00 - 15:00
 Αριθμός χρηστών κτιρίου: ~30



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός:		Φωτισμός και Ηλεκτρικές συσκευές:	
Ανελκυστήρας: Σύστημα θέρμανσης:	Όχι Λέβητας: MAK GAS ΕΠΕ L250 (ισχύς 250.000 Kcal/h) Σύστημα διανομής: δισωλήνιο + μονάδες fan coils	Ισχύς φωτισμού: Τύπος λαμπτήρων: Φυσικός φωτισμός:	12.6 KW Eco, αλογόνου, φθορισμού Οριζόντια (αίθριο) και κατακόρυφα ανοίγματα
Σύστημα ψύξης:	Κεντρική κλιματιστική μονάδα: INTERKLIMA KKM-5 MD-12 64.275 KW Επιπλέον κλιματιστικές μονάδες A/C: 6	Είδος σκιασμού: Κύριες ηλεκτρ. συσκευές:	Περσίδες 6 Ψυγεία 2 Ηλεκτρικές κουζίνες 1 Τηλεόραση 2 Ηλεκτρικά αερόθερμα 2 Φωτοτυπικά μηχανήματα 7 Η/Υ 2 Ηχεία
Ζεστό Νερό Χρήσης:	Ανεμιστήρες οροφής: Όχι Όχι		

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ:

Προσανατολισμός: N-N/A
 Είδος οροφής: Επίπεδη στέγη (δώμα)
 Θερμομόνωση: Ναι
 Κουφώματα ανοιγμάτων: Διπλά, αλουμινίου

ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Νεόδμητο κτίριο, συνολικά σε αρκετά καλή κατάσταση. Προβλήματα με την επάρκεια και την λειτουργία των fan coils και τοπικά προβλήματα υγρασίας.



ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ονομασία κτιρίου:	Ζ' Παιδικός Σταθμός Αλεξανδρούπολης
Διεύθυνση:	Θουκυδίδου 25, Αλεξανδρούπολη
Έτος κατασκευής:	1997
Εμβαδόν κτιρίου:	700 m ²
Αριθμός ορόφων:	2
Πωλωτή / Υπόγειο:	Όχι / Ναι
Χρήση κτιρίου (μήνες / μέρες / ωράριο λειτουργίας):	Ιαν. – Δεκ. / Δευτ. – Παρ. / 07:00 – 15:00
Αριθμός χρηστών κτιρίου:	105

Ενδεικτική φωτογραφία τμήματος όψης κτιρίου	Θερμική εικόνα τμήματος όψης κτιρίου

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός:		Φωτισμός και Ηλεκτρικές συσκευές:	
Ανελκυστήρας: Σύστημα θέρμανσης:	Όχι Λέβητας: Technotherm (ισχύς 130.000 Kcal/h) Σύστημα διανομής: Δισωλήνιο Κλιματιστικές μονάδες: 10 Ανεμιστήρες οροφής: Όχι Ναι (Ηλεκτρ. Θερμοσιφ.)	Ισχύς φωτισμού: Τύπος λαμπτήρων: Φυσικός φωτισμός: Είδος σκιασμού: Κύριες ηλεκτρ. συσκευές:	8.5 KW Φθορισμού, Eco Κατακόρυφα ανοίγματα Κουρτίνες 1 Ψυγείο 2 Ηλεκτρικές σκούπες 2 Φωτοτυπικά μηχανήματα 9 Η/Υ 2 Τηλεοράσεις 1 Ηλεκτρική κουζίνα 1 Πλυντήριο πιάτων 1 Πλυντήριο ρούχων

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ:

Προσανατολισμός:	B - A
Είδος οροφής:	Επίπεδη στέγη (δώμα)
Θερμομόνωση:	Σύμφωνα με ΚΘΚ
Κουφώματα ανοιγμάτων:	Πλαίσιο αλουμινίου με διπλούς υαλοπίνακες

ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

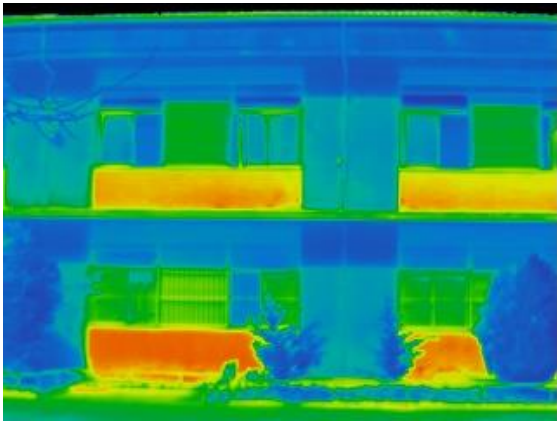
Κτίριο σε γενικά καλή κατάσταση. Μεμονωμένα προβλήματα υγρασίας στις αίθουσες ισογείου. Ορισμένα κουφώματα με κακή αεροστεγανότητα. Ο Θερμοσίφωνας λειτουργεί 8h την ημέρα. Επιτακτική ανάγκη για ηλιοθερμικό σύστημα ZNX.

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ονομασία κτιρίου: **1ο Γυμνάσιο Αλεξανδρούπολης**
 Διεύθυνση: **14ης Μαΐου 110, Αλεξανδρούπολη**
 Έτος κατασκευής: **1964**
 Εμβαδόν κτιρίου: **2000 m²**
 Αριθμός ορόφων: **2**
 Πωλητή / Υπόγειο: **Όχι / Όχι**
 Χρήση κτιρίου (μήνες / μέρες / ωράριο λειτουργίας): **Σεπ. – Ιούν. / Δευτ. – Παρ. / 08:00 – 14:30 και 17:00 – 22:30**
384

Αριθμός χρηστών κτιρίου:

Ενδεικτική φωτογραφία τμήματος όψης κτιρίου	Θερμική εικόνα τμήματος όψης κτιρίου
	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός:		Φωτισμός και Ηλεκτρικές συσκευές:	
Ανελκυστήρας: Σύστημα θέρμανσης:	Όχι Λέβητας: Noval SR300 12/1999 (ισχύς 273.800 Kcal/h) Σύστημα διανομής: δισωλήνιο Κλιματιστικές μονάδες: 3 Ανεμιστήρες οροφής: Όχι Όχι	Ισχύς φωτισμού: Τύπος λαμπτήρων: Φυσικός φωτισμός: Είδος σκιασμού: Κύριες ηλεκτρ. συσκευές:	18 KW Φθορισμού Κατακόρυφα ανοίγματα Κουρτίνες ~40 H/Υ 2 Ψυγεία 8 Βιντεοπροβολείς 2 Θερμοθάλαμοι 2 Τηλεοράσεις 4 Ηχεία

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ:

Προσανατολισμός: **N, N-Δ**
 Είδος οροφής: **Κεκλιμένη στέγη (κεραμίδι)**
 Θερμομόνωση: **Όχι (κατασκευή < 1979)**
 Κουφώματα ανοιγμάτων: **Πλαίσια αλουμινίου με διπλούς υαλοπίνακες**

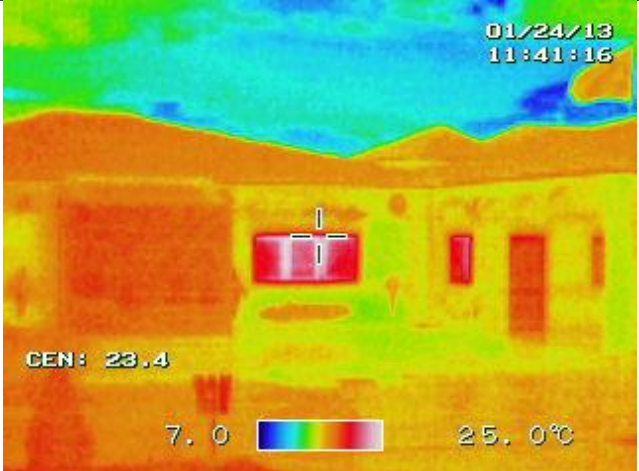
ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Σύστημα διανομής θέρμανσης χωρίς θερμομόνωση. Κτίριο χωρίς θερμομόνωση, Προβλήματα υγρασίας και απωλειών θερμότητας ειδικότερα στις βορινές όψεις.

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ονομασία κτιρίου: **Β' Παιδικός Σταθμός Φερών**
 Διεύθυνση: **Εργατικά, Φέρες**
 Έτος κατασκευής: **2002**
 Εμβαδόν κτιρίου: **483 m²**
 Αριθμός ορόφων: **1**
 Πωλητή / Υπόγειο: **Όχι / Όχι**
 Χρήση κτιρίου (μήνες / μέρες / ωράριο λειτουργίας): **Σεπ. – Ιούν. / Δευτ. – Παρ. / 07:00 – 15:00**
 Αριθμός χρηστών κτιρίου: **37**

Ενδεικτική φωτογραφία τμήματος όψης κτιρίου	Θερμική εικόνα τμήματος όψης κτιρίου
	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός:		Φωτισμός και Ηλεκτρικές συσκευές:	
Ανελκυστήρας:	Όχι	Ισχύς φωτισμού:	1.7 KW
Σύστημα θέρμανσης:	Λέβητας: Βεζυργιαννίδη ΑΕΒΕ (2004) (ισχύς: 95.000 Kcal/h)	Τύπος λαμπτήρων:	Φθορισμού
	Σύστημα διανομής: δισωλήνιο	Φυσικός φωτισμός:	Κατακόρυφα ανοίγματα
Σύστημα ψύξης:	Κλιματιστικές μονάδες: 1	Είδος σκιασμού:	Περσίδες
Ζεστό Νερό Χρήσης:	Ανεμιστήρες οροφής: Όχι	Κύριες ηλεκτρ. συσκευές:	1 Η/Υ
	Ναι (Boiler)		1 Εκτυπωτής
			1 Ψυγείο
			1 Ηλεκτρική κουζίνα
			1 Πλυντήριο ρούχων
			1 Πλυντήριο πιάτων

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ:

Προσανατολισμός: **Δ**
 Είδος οροφής: **Κεκλιμένη στέγη (κεραμίδι)**
 Θερμομόνωση: **Ναι**
 Κουφώματα ανοιγμάτων: **Πλαίσια αλουμινίου με διπλούς υαλοπίνακες**

ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

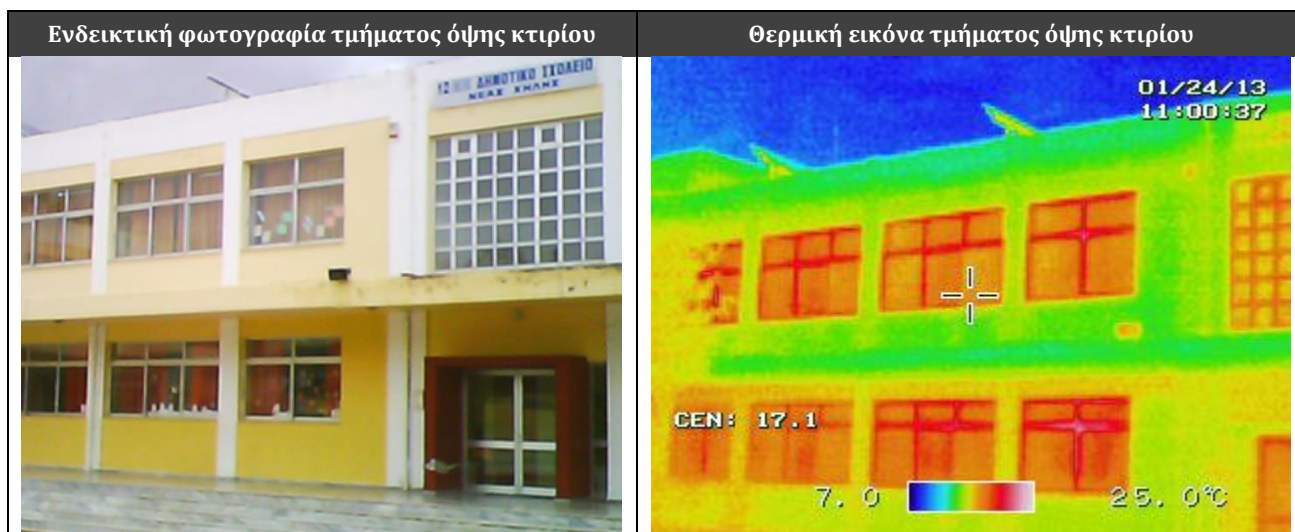
Στο κτίριο έχει γίνει εγκατάσταση Φ/Β συστήματος (έτος κατασκευής 2013). Σε καλή κατάσταση γενικά. Προβλήματα εισροής βροχής από ελαττωματικά κουφώματα. Χαμηλό επίπεδο φυσικού φωτισμού.



ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ονομασία κτιρίου: Δημοτικό Σχολείο Ν. Χιλής
 Διεύθυνση: Ν. Χιλή
 Έτος κατασκευής: 1953 (αρχ. κτίριο), 1993 και 2007 (επεκτάσεις)
 Εμβαδόν κτιρίου: 1694 m²
 Αριθμός ορόφων: 3
 Πυλωτή / Υπόγειο: Όχι / Ναι
 Χρήση κτιρίου (μήνες / μέρες / ωράριο λειτουργίας): Σεπ. – Ιούν. / Δευτ. – Παρ. / 08:00 – 16:15
 Αριθμός χρηστών κτιρίου: 250



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός:		Φωτισμός και Ηλεκτρικές συσκευές:	
Ανελκυστήρας: Σύστημα θέρμανσης:	Ναι (δεν λειτουργεί) Λέβητας: Θερμολάβ 130 (ισχύς: 120.000 Kcal/h) Σύστημα διανομής: δισωλήνιο	Ισχύς φωτισμού: Τύπος λαμπτήρων: Φυσικός φωτισμός: Είδος σκιασμού:	~4 KW Φθορισμού Κατακόρυφα ανοίγματα Περσίδες 10 H/Y
Σύστημα ψύξης:	Κλιματιστικές μονάδες: 1 Ανεμιστήρες οροφής: Όχι	Κύριες ηλεκτρ. συσκευές:	2 Φωτοτυπικά μηχανήματα 2 Ψυγεία 10 Βιντεοπροβολείς 1 Ψύκτης νερού
Ζεστό Νερό Χρήσης:	Ναι (ηλ. θερμοσίφωνας)		

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ:

Προσανατολισμός: Δ
 Είδος οροφής: Επίπεδη στέγη (δώμα)
 Θερμομόνωση: Σύμφωνα με ΚΘΚ
 Κουφώματα ανοιγμάτων: Διπλά και Μονά, αλουμινίου

ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Στο κτίριο έχει γίνει εγκατάσταση Φ/Β συστήματος (έτος κατασκευής 2013) . Μεγάλα προβλήματα στεγανότητας του δώματος. Αστοχία της υπάρχουσας υγρομόνωσης. Εισροή νερού της βροχής στο σημείο που έγινε η επέκταση του κτιρίου. Κακής αεροστεγανότητας κουφώματα. Δυνατότητα επέμβασης με εξωτερική θερμομόνωση.

7.2.5 Αναλυτικές ενεργειακές επιθεωρήσεις

Στα πλαίσια πρότασης συμμετοχής του Δήμου Αλεξανδρούπολης στο πρόγραμμα ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ του Υπ. Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής εκπονήθηκαν αναλυτικές ενεργειακές επιθεωρήσεις στα κτίρια του 4^{ου} και 5^{ου} Δημοτικού Σχολείου Αλεξανδρούπολης. Κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστούν στο παρόν ερευνητικό έργο τα αποτελέσματα αυτών των ενεργειακών επιθεωρήσεων καθώς θα ενισχύσουν την αξιολόγηση και τα συμπεράσματα για την κατάσταση του κτιριακού αποθέματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης. Έτσι, παρουσιάζονται τα ενεργειακά πιστοποιητικά τα οποία προέκυψαν από τις ενεργειακές επιθεωρήσεις των Δημοτικών Σχολείων.

Α.Π.: 52134/2011 Α.Α.: 0MK2B-FBRQK-A1WHR-E		
ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	ΧΡΗΣΗ: Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης Κτίριο ☒ Τμήμα κτιρίου ☐ Αριθμός ιδιοκτησίας: Κλιματική Ζώνη: Γ Διεύθυνση: ΑΝΔΡΟΝΙΚΟΥ & ΠΑΠΑΝΟΥΤΣΟΥ Τ.Κ.: 68100 Πόλη: ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ Έτος κατασκευής: 1991 Συνολική επιφάνεια [m ²]: 1960.79 Θερμαινόμενη επιφάνεια [m ²]: 1960.79 Όνομα ιδιοκτήτη: Δ.ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ- 5ο ΔΗΜ.ΣΧ.	
	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	
		ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
	ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
	$EP \leq 0,33 \cdot R_R$ A+	
	$0,33 \cdot R_R < EP \leq 0,5 \cdot R_R$ A	
	$0,5 \cdot R_R < EP \leq 0,75 \cdot R_R$ B+	
	$0,75 \cdot R_R < EP \leq 1,0 \cdot R_R$ B	
	$1,0 \cdot R_R < EP \leq 1,41 \cdot R_R$ Γ	Γ
	$1,41 \cdot R_R < EP \leq 1,82 \cdot R_R$ Δ	
$1,82 \cdot R_R < EP \leq 2,27 \cdot R_R$ Ε		
$2,27 \cdot R_R < EP \leq 2,73 \cdot R_R$ Ζ		
$2,73 \cdot R_R < EP$ Η		
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ		
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m ²]:	112.1	
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]:	140.3	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kgCO ₂ /m ²]:	44.0	
Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας & Εκπομπές CO₂		
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh/m ²]: 20.4 Καύσιμα [kWh/m ²]: 136.78	Θερμική άνεση ☒	
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: 71.78	Οπτική άνεση ☒	
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/m ²]: 23.2	Ακουστική άνεση ☒	
	Ποιότητα αέρα ☒	

Α.Π.: 52134/2011 Α.Α.: 0ΜΚ2Β-ΕΒΡΩΚ-Α1ΩΗΡ-Ε						
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ						
Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση			Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)	
Ηλεκτρική		Θέρμανση ☐	Ψύξη ☒	ZHX ☒	51.44	
		Φωτισμός ☐				
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση ☒	Ψύξη ☐	ZHX ☐	48.56	
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ZHX ☐	0.0	
	Άλλο:	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ZHX ☐	0.0	
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ZHX ☐	0.0	
		Φωτισμός ☐				
	Βιομάζα	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ZHX ☐	0.0	
	Γεωθερμία	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ZHX ☐	0.0	
	Άλλο:	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ZHX ☐	0.0	
Σύνολο					0.0	
Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση [kWh/m ²]						
Θέρμανση: 42.0				Ψύξη: 0.0		
Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX) : 58.7				Φωτισμός : 39.6		
ΑΠΕ & ΣΗΘ : (-) 0.0						
ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ						
1. Θερμομόνωση κελύφους, αντ. κουφωμάτων, εγκ. συστ. γεωθερμίας, Φ/Β, ηλιακών συλλ.						
2.						
3.						
Αριθμός σύστασης	Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και τμή μονάδας*			Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ * [kg/m ²]	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής* [έτη]
		[kWh/m ²]	[%]	[€/kWh]		
1	224349.1	142.3	101.4	0.8	24.02	18.04
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
* Η εξοικονόμηση ενέργειας και τμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.						
Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ: 27/09/2011				Σφραγίδα:		
Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή: ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΑΔΑΜΑΝΤΙΟΣ						
Α.Μ. Επιθεωρητή: 779				Υπογραφή:		

TEE-RENAK version: 1.28.1.73

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Α.Π.: 52115/2011 Α.Α.: 6A32P-T6ML2-VPP4A-1

ΧΡΗΣΗ: Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

Κτίριο ☒ Τμήμα κτιρίου ☐

Αριθμός ιδιοκτησίας:

Κλιματική Ζώνη: Γ

Διεύθυνση: ΠΕΝΤΑΛΟΦΟΥ 12

Τ.Κ.: 68100

Πόλη: ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ

Έτος κατασκευής: 1974

Συνολική επιφάνεια [m²]: 1948.4

Θερμαινόμενη επιφάνεια [m²]: 1948.4

Όνομα ιδιοκτήτη: Δ.ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ- 4ο ΔΗΜ.ΣΧ.



ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
$EP \leq 0,33 \cdot R_R$ A+	
$0,33 \cdot R_R < EP \leq 0,5 \cdot R_R$ A	
$0,5 \cdot R_R < EP \leq 0,75 \cdot R_R$ B+	
$0,75 \cdot R_R < EP \leq 1,0 \cdot R_R$ B	
$1,0 \cdot R_R < EP \leq 1,41 \cdot R_R$ Γ	
$1,41 \cdot R_R < EP \leq 1,82 \cdot R_R$ Δ	
$1,82 \cdot R_R < EP \leq 2,27 \cdot R_R$ Ε	Ε
$2,27 \cdot R_R < EP \leq 2,73 \cdot R_R$ Ζ	
$2,73 \cdot R_R < EP$ Η	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m ²]:	110.0
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]:	228.9
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kgCO ₂ /m ²]:	64.9
Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας & Εκπομπές CO₂	
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh/m ²]: 10.26 Καύσιμα [kWh/m ²]: 61.18	Θερμική άνεση ☒
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: 35.41	Οπτική άνεση ☒
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/m ²]: 11.51	Ακουστική άνεση ☒
	Ποιότητα αέρα ☒

TRP-EPMD\update\rev 1.0R 1.74

Α.Π.: 52115/2011 Α.Α.: 6A32P-T6ML2-VPP4A-1						
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ						
Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση			Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)	
Ηλεκτρική		Θέρμανση ☐	Ψύξη ☒	ZHX ☒	23.45	
		Φωτισμός ☐				
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση ☒	Ψύξη ☐	ZHX ☐	76.55	
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ZHX ☐	0.0	
	Άλλο:	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ZHX ☐	0.0	
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ZHX ☐	0.0	
		Φωτισμός ☐				
	Βιομάζα	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ZHX ☐	0.0	
	Γεωθερμία	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ZHX ☐	0.0	
	Άλλο:	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ZHX ☐	0.0	
Σύνολο					0.0	
Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση [kWh/m ²]						
Θέρμανση: 128.8				Ψύξη: 0.0		
Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX) : 58.7				Φωτισμός : 41.4		
ΑΠΕ & ΣΗΘ : (-) 0.0						
ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ						
1. Θερμομόνωση κελύφους, αντικ. κουφωμάτων, εγκ. συστ. γεωθερμίας, Φ/Β, ηλιακών συλλ.						
2.						
3.						
Αριθμός σύστασης	Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και τιμή μονάδας*			Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ * [kg/m ²]	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής* [έτη]
		[kWh/m ²]	[%]	[€/kWh]		
1	229444.2	251.8	110.0	0.5	51.73	7.64
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
* Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.						
Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ: 27/09/2011				Σφραγίδα:		
Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή: ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΑΔΑΜΑΝΤΙΟΣ						
Α.Μ. Επιθεωρητή: 779				Υπογραφή:		

TFF-KFNAR version 1.98.1.73

7.3 Σύνοψη αξιολόγησης και συμπεράσματα

Η ολοκλήρωση των ενεργειακών επιθεωρήσεων στα επιλεγμένα δημοτικά κτίρια που προαναφέρθηκαν και η σύνταξη των αντίστοιχων φύλλων αναφοράς, αποτέλεσαν σημαντικά εργαλεία στην προσπάθεια αποτίμησης της ενεργειακής κατάστασης της κτιριακής υποδομής του Δήμου Αλεξανδρούπολης. Επιπρόσθετως, κίνητρο αυτής της συνολικής αξιολόγησης αποτέλεσε η σύγκριση της συγκεκριμένης κτιριακής υποδομής με αντίστοιχες στην Ελλάδα και την Ευρώπη, καθώς και η ανάγκη εντοπισμού των κατάλληλων στόχων δράσης για την εφαρμογή τεχνικών επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας. Βάσει, λοιπόν, των αποτελεσμάτων των ενεργειακών επιθεωρήσεων που παρουσιάστηκαν αλλά και των διαθέσιμων στοιχείων για τα δημοτικά κτίρια στα οποία δεν έγινε ενεργειακή επιθεώρηση, η φυσιογνωμία του κτιριακού αποθέματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης φέρει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τα οποία συνοψίζονται στις ακόλουθες παρατηρήσεις:

- Το ποσοστό των κτιρίων που κατασκευάστηκαν πριν το 1979 ανέρχεται, κατά προσέγγιση, στο 57%. Τα κτίρια αυτής της παλαιότητας, όπως εξηγήθηκε σε προηγούμενη ενότητα, θεωρείται ότι δεν διαθέτουν εξωτερική θερμομόνωση και θερμομόνωση οροφής, όντας μη εναρμονισμένα με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων, ο οποίος τέθηκε σε ισχύ το 1979 (ΤΕΕ, 2011a; Φ.Ε.Κ. 362 Δ', 1979) Σε αυτά τα κτίρια οι απώλειες ψύξης/θέρμανσης εμφανίζονται ιδιαίτερα αυξημένες, συγκριτικά με τα σύγχρονα κτίρια τα οποία εφαρμόζουν είτε τον ΚΘΚ, είτε τον ΚΕνΑΚ.
- Κοντά στο 50% των κτιρίων που επιθεωρήθηκαν εμφανίζουν επιπλέον απώλειες ψύξης/θέρμανσης λόγω πλήρωσης των ανοιγμάτων τους με διαφανή δομικά στοιχεία χαμηλής ενεργειακής απόδοσης (σιδερένια ή ξύλινα πλαίσια ή/και μονά υαλοστάσια με υψηλό συνολικό συντελεστή θερμοπερατότητας U). Πρέπει να σημειωθεί πως και στα κτίρια με δίδυμους υαλοπίνακες παρατηρείται συχνά κακή αεροστεγανότητα του κουφώματος το οποίο οδηγεί σε απώλειες θέρμανσης/ψύξης.
- Η συντριπτική πλειοψηφία των κτιρίων διαθέτει ιδιαίτερα ενεργοβόρα συστήματα τεχνητού φωτισμού, τα οποία συνήθως χαρακτηρίζονται από αδικαιολόγητα μεγάλο αριθμό λαμπτήρων χαμηλής απόδοσης (συνήθως φθορισμού) και περιορισμένη χρήση λαμπτήρων οικονομίας ή LED. Σε συνδυασμό, λοιπόν, και με την συχνά κακή ποιότητα φυσικού φωτισμού, το αποτέλεσμα είναι να εμφανίζονται αυξημένες ανάγκες σε ηλεκτρικά φορτία.
- Όσον αφορά το σύστημα θέρμανσης των κτιρίων παρατηρείται έντονο το φαινόμενο της απουσίας μόνωσης στο σύστημα διανομής (σε ορισμένες περιπτώσεις, μερικών εξωτερικά του κτιρίου) που οδηγεί σε σημαντικές απώλειες.
- Αξίζει να σημειωθεί ότι, σημαντικό ποσοστό (55%) του συνόλου των δημοτικών κτιρίων (συμπεριλαμβανομένων και αυτών που δεν επιθεωρήθηκαν) αφορά σε σχολικά κτίρια ή συγκροτήματα τα οποία δεν λειτουργούν κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών και, συνεπώς, εμφανίζουν χαμηλές ανάγκες σε ψυκτικά φορτία εν αντιθέσει με κτίρια γραφείων, δημαρχεία, αθλητικά κέντρα ή το κλειστό κολυμβητήριο. Παρόλα αυτά θα πρέπει να αναφερθεί πως σημαντικός αριθμός κυρίως των νηπιαγωγείων στεγάζεται σε κτίρια που ενοικιάζονται από τον Δήμο. Ωστόσο, γενικότερα για τις ανάγκες ψύξης των δημοτικών κτιρίων, κατά τις επιθεωρήσεις παρατηρήθηκε σε ποσοστό κοντά στο 25% αυξημένη χρήση πολυάριθμων κλιματιστικών μονάδων χαμηλής ενεργειακής απόδοσης, η οποία

επιφέρει σημαντική αύξηση στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Η χρήση ανεμιστήρων οροφής, αν και θα μπορούσε να μειώσει δραστικά τις ανάγκες ψύξης ή/και να υποκαταστήσει τη χρήση των κλιματιστικών μονάδων, είναι ακόμη αρκετά περιορισμένη (μόλις στο 5% των κτιρίων). Εξίσου περιορισμένη, ίσως ελάχιστη, καταγράφηκε και η χρήση εξωτερικού σκιασμού (οριζόντιου στις νότιες όψεις και κατακόρυφου στις μεσημβρινές όψεις).

- Ορισμένες, ελάχιστες μόνο, περιπτώσεις δημοτικών κτιρίων εμφανίζουν ανάγκες σε ζεστό νερό χρήσης (ZNX). Ωστόσο σε αυτά τα κτίρια (κλειστό κολυμβητήριο, αθλητικά κέντρα) οι ανάγκες σε ZNX είναι ιδιαίτερα μεγάλες.

Συγκρίνοντας τα παραπάνω χαρακτηριστικά των δημοτικών κτιρίων με την υφιστάμενη γενικότερη κατάσταση και φυσιογνωμία του κτιριακού αποθέματος, τόσο σε ελληνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο, μπορούν να σημειωθούν ορισμένες αρκετά ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις. Βάσει λοιπόν άλλων σχετικών μελετών και αναφορών (ΕΣΥΕ, 2006; Μπαλαράς κ.ά, 2000; Atanasiu et al., 2011; Broin, 2007; Ανατολική Α.Ε., 2011):

- Το ποσοστό των δημοτικών κτιρίων που επιθεωρήθηκαν με έτος κατασκευής πριν το 1979, και συνεπώς χωρίς θερμομόνωση, προσεγγίζει το αντίστοιχο ποσοστό για το σύνολο των ελληνικών κτιρίων (71%) και των κτιρίων της νότιας Ευρώπης. Το αντίστοιχο ποσοστό για τις χώρες της κεντρικής και ανατολικής Ευρώπης ανέρχεται, κατά προσέγγιση, στο 64% και για τις χώρες της δυτικής και βόρειας Ευρώπης στο 67%.
- Σημαντική ωστόσο διαφοροποίηση των ποσοστών αυτών μπορεί να παρατηρηθεί από δήμο σε δήμο. Για παράδειγμα, αντίστοιχη μελέτη για τα δημοτικά κτίρια του Δήμου Θέρμης κατέγραψε ποσοστό κτιρίων, με έτος κατασκευής πριν το 1979, μόλις 24%. Θα πρέπει, λοιπόν, να τονιστεί ότι η ηλικία του δημοτικού κτιριακού αποθέματος δεν είναι πάντοτε ενδεικτική για το σύνολο του κτιριακού αποθέματος του Δήμου ή της χώρας στην οποία ανήκει αυτός.
- Το ποσοστό των δημοτικών κτιρίων που επιθεωρήθηκαν και φέρουν στα ανοίγματά τους διπλά υαλοστάσια προσεγγίζει τον αντίστοιχο του συνόλου των ελληνικών κτιρίων (~40-45%). Και για αυτό το χαρακτηριστικό είναι πιθανό να καταγραφούν περιπτώσεις όπως του Δήμου Θέρμης, ο οποίος διαθέτει σχετικά νέο κτιριακό απόθεμα, όπου στα ανοίγματα του 90% των κτιρίων έχουν εγκατασταθεί διπλά υαλοστάσια.
- Όσον αφορά στο σύστημα θέρμανσης, παρατηρείται μεγάλη διαφοροποίηση σε εθνικό αλλά και σε ευρωπαϊκό επίπεδο, τόσο ως προς το είδος της πρωτογενούς ενέργειας (καυσίμου), όσο και ως προς τις ανάγκες θερμικά φορτία. Έτσι λοιπόν, στην περίπτωση του Δήμου Αλεξανδρούπολης το πετρέλαιο, κατά μεγάλη πλειοψηφία, και, δευτερευόντως, τα ορυκτά καύσιμα και το ηλεκτρικό ρεύμα χρησιμοποιούνται ως πρωτογενής ενέργεια για την κάλυψη των θερμικών φορτίων τα οποία εμφανίζονται υψηλότερα συγκριτικά με περιοχές χαμηλότερων κλιματικών ζωνών, με λιγότερες βαθμοημέρες θέρμανσης (κεντρική, νότια και νησιωτική Ελλάδα). Ειδικότερα δε για τα δημοτικά κτίρια που επιθεωρήθηκαν, το ποσοστό των λεβήτων πετρελαίου είναι 100%. Από την άλλη πλευρά, σε άλλα μεγάλα αστικά κέντρα στην Ελλάδα (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Λάρισα), σημαντικό μερίδιο στην αγορά καυσίμων για θέρμανση αντιστοιχεί στο φυσικό αέριο. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, σημαντικό ποσοστό των θερμικών φορτίων των δημοτικών κτιρίων καλύπτονται και από άλλα πρωτογενή καύσιμα όπως η βιομάζα (κυρίως στη νότια, δυτική και βόρεια Ευρώπη), ορυκτά καύσιμα και γεωθερμία (στην κεντρική και ανατολική Ευρώπη) και το υγραέριο (βόρεια Ευρώπη).

- Εξετάζοντας, τέλος, τα συστήματα ψύξης των επιθεωρημένων δημοτικών κτιρίων και τα αντίστοιχα των άλλων ελληνικών και ευρωπαϊκών δήμων, σημειώνεται η κάλυψη του μεγαλύτερου μέρους των ψυκτικών φορτίων με χρήση, κυρίως, ηλεκτρικού ρεύματος (κλιματιστικές μονάδες, ανεμιστήρες οροφής). Μικρό, αλλά όχι αμελητέο, είναι και το ποσοστό των ελληνικών και γενικότερα των ευρωπαϊκών κτιρίων, τα οποία καλύπτουν τις ανάγκες τους σε ψύξη με εφαρμογές γεωθερμίας (αντλίες θερμότητας). Είναι προφανές ότι, λόγω ψυχρότερου κλίματος, τα επιθεωρημένα δημοτικά κτίρια εμφανίζουν μικρότερες ανάγκες σε ψυκτικά φορτία σε σχέση με τα αντίστοιχα των περιοχών της κεντρικής, νότιας και νησιωτικής Ελλάδας, αλλά σημαντικά μεγαλύτερες από τα δημοτικά κτίρια της κεντρικής και βόρειας Ευρώπης.

Εκτός από την ανάγκη αποτίμησης της ενεργειακής κατάστασης της κτιριακής υποδομής του Δήμου Αλεξανδρούπολης και αξιολόγησής της σε σύγκριση με τα αντίστοιχα ελληνικά και ευρωπαϊκά δεδομένα, εξίσου σημαντικός στόχος των διεξαχθεισών ενεργειακών επιθεωρήσεων αποτέλεσε ο εντοπισμός των κατάλληλων στόχων δράσης για την εφαρμογή άμεσων ή μελλοντικών τεχνικών επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας. Βάσει λοιπόν, όσων παρουσιάστηκαν στα φύλλα αναφοράς των ενεργειακών επιθεωρήσεων και όσων αναφέρθηκαν σε αυτήν την ενότητα, οι προτεινόμενες επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στα δημοτικά κτίρια συνοψίζονται ως εξής:

1. **Θερμομόνωση κελύφους/οροφής.** Εφαρμογή σε όλα τα δημοτικά κτίρια τα οποία είναι κατασκευασμένα πριν το 1979 (έτος έναρξης ισχύος Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων, ΚΘΚ), εκτός αν σε κάποιο/α από αυτά έχει πραγματοποιηθεί ήδη σχετική επέμβαση. Στο 10% των δημοτικών κτιρίων τα οποία είναι κατασκευασμένα κατά το διάστημα 1980-2001 (το ποσοστό αφορά σε περιπτώσεις πλημμελούς εφαρμογής του ΚΘΚ).
2. **Εγκατάσταση λαμπτήρων υψηλής ενεργειακής απόδοσης.** Προτείνεται σε όλα τα δημοτικά κτίρια τα οποία δεν διαθέτουν τέτοιους λαμπτήρες. Προτεραιότητα σε δημοτικά κτίρια μεγάλου εμβαδού, αδυναμίας άλλων τεχνικών επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας, χαμηλών επίπεδων φυσικού φωτισμού, εκτεταμένων εγκαταστάσεων τεχνητού φωτισμού, μεγάλης ημερήσιας/εβδομαδιαίας/ετήσιας διάρκειας λειτουργίας.
3. **Εγκατάσταση νέων κεντρικών θέρμανσης, συντήρηση παλαιών εγκαταστάσεων θέρμανσης.** Εφαρμογή σε όλα τα δημοτικά κτίρια τα οποία διαθέτουν παλαιές, κακοσυντηρημένες εγκαταστάσεις θέρμανσης, λέβητες/καυστήρες παλαιάς κατασκευής, με χαμηλότερο βαθμό απόδοσης συγκριτικά με τα ισχύοντα πρότυπα, εκτεταμένα δίκτυα διανομής, κτλ., εκτός αν σε κάποιο/α από αυτά έχει πραγματοποιηθεί ήδη σχετική επέμβαση.
4. **Τοποθέτηση δίδυμων υαλοπινάκων - ενεργειακών κουφωμάτων.** Εφαρμογή σε όλα τα δημοτικά κτίρια (με κεντρική θέρμανση) τα οποία είναι κατασκευασμένα πριν το 1979 (έτος έναρξης ισχύος ΚΘΚ), εκτός αν σε κάποιο/α από αυτά έχει πραγματοποιηθεί ήδη σχετική επέμβαση. Στο 50-70% των δημοτικών κτιρίων τα οποία είναι κατασκευασμένα κατά το διάστημα 1980-2001.
5. **Τοποθέτηση θερμοστατών αντιστάθμισης και χώρων.** Εφαρμογή σε όλα τα δημοτικά κτίρια (με κεντρική θέρμανση) τα οποία δεν διαθέτουν θερμοστάτες αντιστάθμισης σύμφωνα με τους σχετικούς εθνικούς κανονισμούς και σε όσα έχουν δυνατότητα τοποθέτησης θερμοστατών χώρου. Προτεραιότητα σε δημοτικά κτίρια μεγάλου εμβαδού, αδυναμίας άλλων τεχνικών επεμβάσεων

εξοικονόμησης ενέργειας, εκτεταμένων εγκαταστάσεων θέρμανσης (τερματικών μονάδων και υποσυστημάτων διανομής), μεγάλης διάρκειας λειτουργίας, ψυχρού μικροκλίματος.

6. **Ανεμιστήρες οροφής.** Εφαρμογή σε όλα τα κλιματιζόμενα δημοτικά κτίρια με κάλυψη του 80% της επιφάνειάς τους. Λόγω της ιδιαιτερότητας χρήσης ορισμένων κτιρίων όπως τα σχολικά κτίρια, τα οποία λειτουργούν ελάχιστες μέρες κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών (το καλοκαίρι παραμένουν κλειστά), η προτεραιότητα αυτής της επέμβασης εστιάζεται σε άλλα δημοτικά κτίρια, μεγάλου εμβαδού με υψηλά ψυκτικά φορτία.
7. **Εγκατάσταση συστήματος BMS (Building Management System).** Εφαρμογή στο 20% των κλιματιζόμενων δημοτικών κτιρίων τα οποία είναι κατασκευασμένα κατά το διάστημα 1980-2001 και στο 50% των κλιματιζόμενων δημοτικών κτιρίων τα οποία είναι κατασκευασμένα μετά το 2001. Εστίαση κυρίως σε κτίρια μεγάλου εμβαδού, πολλών και εκτεταμένων συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού, αερισμού, ZNX και τεχνητού φωτισμού. Θα μπορούσε ίσως να εγκατασταθεί κεντρικό BMS στο συγκρότημα των 1^ο/ 3^ο ΕΠΑ.Λ./ΕΠΑΣ/ ΣΕΚ..
8. **Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων και ηλιακών συλλεκτών.** Εφαρμογή σε όλα τα δημοτικά κτίρια με υψηλό ηλιακό δυναμικό (καλός προσανατολισμός, υψηλή διαθεσιμότητα επίπεδης στέγης, απουσία φυσικών και τεχνητών εμποδίων/σκίασης).

Κεφάλαιο 8

Προτεινόμενες Δράσεις για το Δήμο Αλεξανδρούπολης

Εν συντομία...

Η πρώτη ενότητα του παρόντος κεφαλαίου αναφέρεται σε επιτυχημένες πρακτικές και μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας που εφαρμόζονται σε διεθνή αλλά και εθνικό επίπεδο σε τομείς του δημοσίου τομέα όπως σε κτίρια και εγκαταστάσεις, στον τριτογενή/οικιακό τομέα, στο δημοτικό φωτισμό, στις μεταφορές και στις δημόσιες προμήθειες. Την παραπάνω ανάλυση ακολουθεί η παρουσίαση προτάσεων συγκεκριμένα για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης. Οι προτάσεις αυτές προτείνονται για συγκεκριμένα κτίρια/εγκαταστάσεις - στόχους που έχουν προκύψει από την μέχρι εδώ έρευνα. Κάθε πρόταση επιχειρείται να αποτιμηθεί τόσο οικονομικά όσο και περιβαλλοντικά, να δοθεί ένας εκτιμώμενος χρόνος υλοποίησης καθώς και ο αρμόδιος φορέας και πόρος υλοποίησης. Τέλος, οι προτάσεις συγκεντρώνονται σε πίνακες ανά τομέα εφαρμογής για συγκριτικούς και εποπτικούς λόγους.

8.1 Επιτυχημένες πρακτικές/παραδείγματα

8.1.1 Δημοτικά κτίρια και δημοτικές εγκαταστάσεις

Το σημαντικότερο βήμα για κάθε Δήμο που θέλει να επιτύχει σημαντική μείωση των εκπομπών CO₂ είναι να υπάρχει η πολιτική βούληση να εφαρμόσει προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας και ανάπτυξης συστημάτων ΑΠΕ στον τομέα των δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων (π.χ. αντλιοστάσια, βιολογικοί καθαρισμοί κλπ.). Ένας δήμος

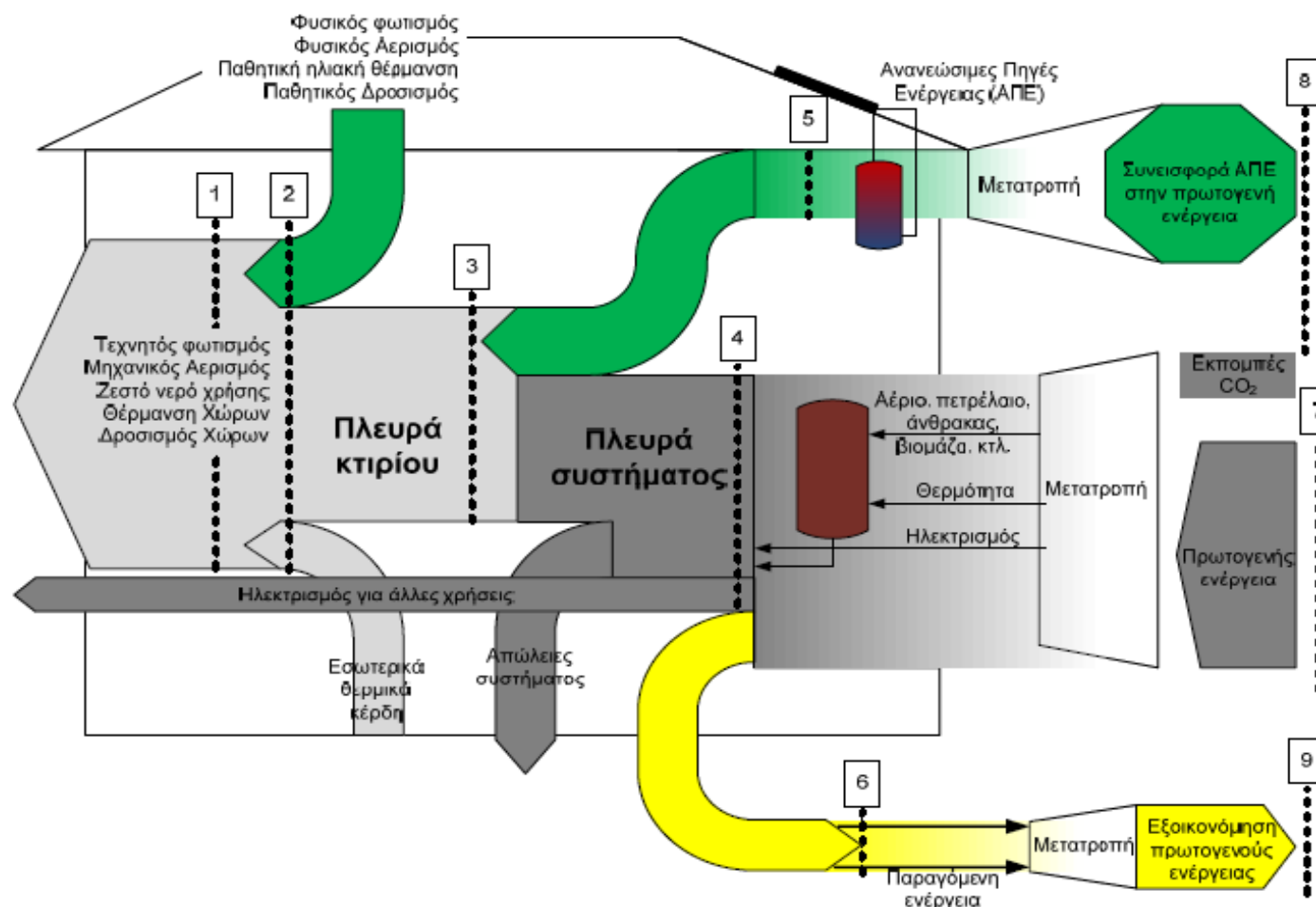
παρακολουθώντας τις τάσεις της ευρωπαϊκής αλλά και της διεθνούς πολιτικής και νομοθεσίας στο χώρο της εξοικονόμησης ενέργειας, πρέπει να προετοιμάζει τις διαδικασίες τόσο της ανέγερσης όσο και της μετατροπής των δημόσιων κτιρίων σε κτίρια σχεδόν μηδενικής ενέργειας και εκπομπών CO₂, διαδικασίες που ούτως ή άλλως θα απαιτηθούν από την 1.1.2019. Επιπλέον, πρέπει να προβάλλει τις καλές πρακτικές των δημόσιων κτιρίων ως παραδείγματα προς τους δημότες του για την υιοθέτηση των πολιτικών και πρακτικών της αειφόρου ανάπτυξης.

Σύμφωνα με την διεθνή πρακτική και τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες όπως για παράδειγμα η οδηγία 2010/31/ΕΕ η οποία ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με τον υπ'αριθμ. 4122/2013 νόμο, τα επιτυχημένα και βιώσιμα μέτρα τα οποία θα μπορούσαν να εφαρμοστούν σε δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις βελτιώνοντας την ενεργειακή συμπεριφορά τους διακρίνονται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

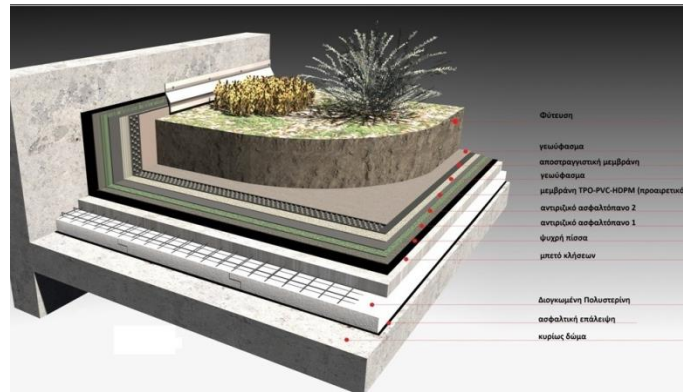
- *Ενέργειες μηδενικού κόστους:* Μέτρα χωρίς ειδική χρηματοδότηση ή επένδυση κεφαλαίου. Τα μέτρα αυτά, εφαρμόζονται σε τακτική βάση και εντάσσονται στη συνήθη λειτουργία και συντήρηση του κτιρίου και έχουν συχνά σχέση με την αλλαγή της συμπεριφοράς των χρηστών του κτιρίου.
- *Επεμβάσεις χαμηλού κόστους:* Εφάπαξ επεμβάσεις που μπορούν να χρηματοδοτηθούν από τον υφιστάμενο ετήσιο προϋπολογισμό της διαχείρισης του κτιρίου. Το κόστος των επεμβάσεων αποπληρώνεται συχνά εντός της ίδιας διαχειριστικής χρονιάς και συνήθως σε λιγότερο από δύο χρόνια.
- *Επεμβάσεις ανακατασκευής:* Εφάπαξ επεμβάσεις έντασης κεφαλαίου λόγω του σημαντικού αρχικού κόστους για την εφαρμογή τους και της μέσης ή μακράς περιόδου αποπληρωμής τους. Οι επεμβάσεις αυτές προϋποθέτουν συχνά ειδική οικονομοτεχνική μελέτη αξιολόγησης

Η εξοικονόμηση ενέργειας σε υφιστάμενα κτίρια μπορεί να επιτευχθεί μέσω επεμβάσεων λειτουργικού εξορθολογισμού (Σχήμα 8-1), ενώ σε νεοανεγειρόμενα μέσω «πράσινων» επεμβάσεων (παράθεση χωρίς αξιολογική σειρά) όπως:

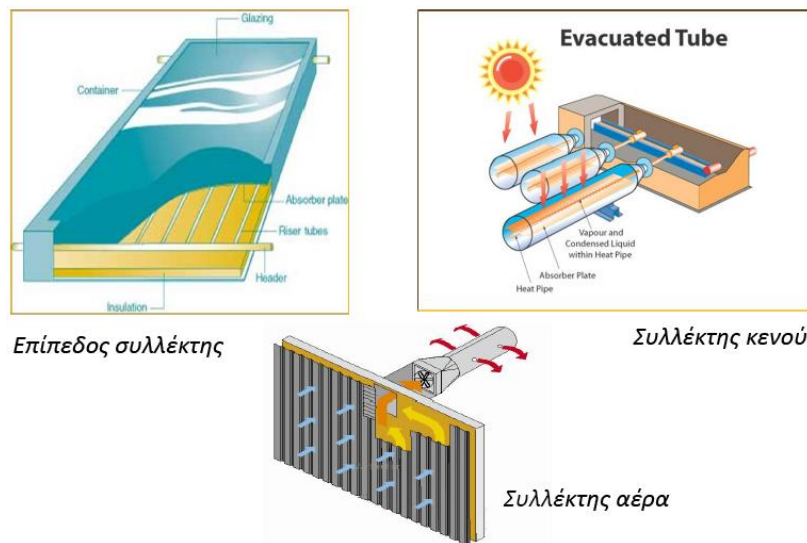
1. Τοποθέτηση εξωτερικής θερμομόνωσης (όπου απαιτείται ειδικότερα σε κτίρια που έχουν ανεγερθεί προ του 1979) στην τοιχοποιία και στο δώμα/στέγη των κτιρίων.
2. Εγκατάσταση συστήματος αυτοματισμού π.χ. χρήση ανιχνευτών κίνησης στους χώρους των κτιρίων για την ενεργοποίηση/απενεργοποίηση των Η/Μ συστημάτων (φωτισμός, ψύξη κ.λ.π.).
3. Αντικατάσταση κουφωμάτων & υαλοπινάκων με ενεργειακά κουφώματα και δίδυμος κατ'ελάχιστο υαλοπίνακες.
4. Εφαρμογή αρχών βιοκλιματικού σχεδιασμού σε όλα τα κτιριακά έργα του Δήμου (νέα κτίρια ή ανακαινίσεις παλαιότερων κτιρίων) τόσο στο εσωτερικό π.χ. παθητικά συστήματα αερισμού και σκίασης όσο και στον περιβάλλοντα χώρο π.χ. δενδροφυτεύσεις, φύτευση δώματος (Σχήμα 8-2).
5. Ενσωμάτωση μικρών συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (π.χ. φωτοβολταϊκών, ηλιοθερμικών συστημάτων παροχής ζεστού νερού) στα δώματα των δημοτικών κτιρίων (Σχήμα 8-3).
6. Αντικατάσταση φωτιστικών με άλλα υψηλής οικονομίας (πχ χαμηλής εκπομπής διόδου, Σχήμα 8-5).



Σχήμα 8-1. Ενεργειακό Ισοζύγιο Κτιρίων (Πηγή: Οξυζίδης, 2012).



Σχήμα 8-2. Φύτευση δώματος.



Σχήμα 8-3. Παραδείγματα μικρών συστημάτων ΑΠΕ.



Σχήμα 8-4. Κατασκευή θερμοκέφαλους σε κτίριο.

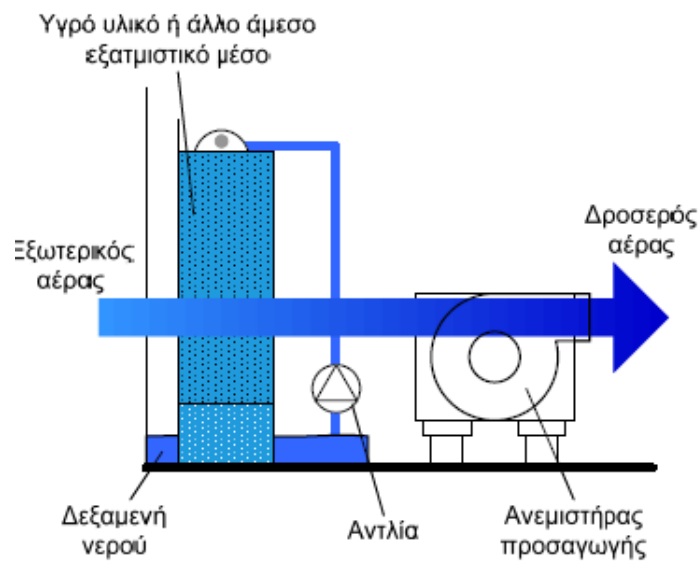


Σχήμα 8-5. Λαμπτήρες χαμηλής εκπομπής διόδου για εσωτερικούς χώρους.

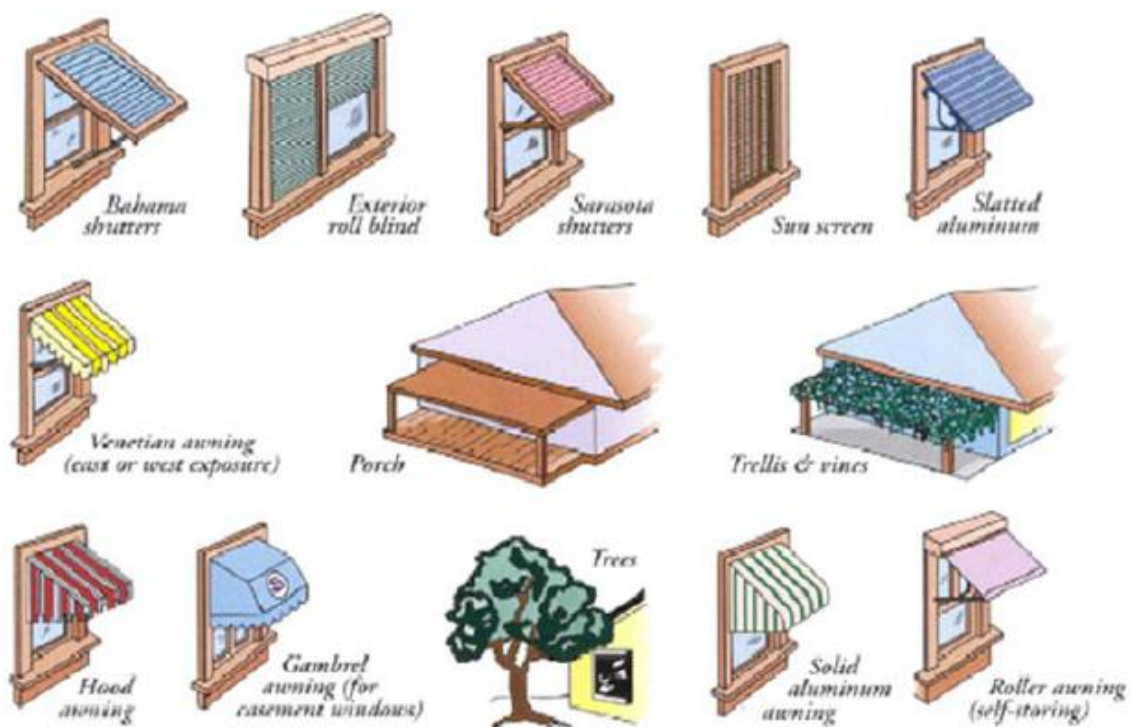


Σχήμα 8-6. Αυτοματισμοί ελέγχου της θέρμανσης.

7. Αντικατάσταση κλιματιστικών μονάδων με νέες πιο αποδοτικές (υψηλού EER & COP).
8. Αναβάθμιση/αντικατάσταση Η/Μ συστημάτων (όπου αυτό είναι δυνατόν και κατόπιν σχετικής μελέτης) με νέα συστήματα όπως ηλιοθερμικές συσκευές θέρμανσης (νερού ή αέρα), ψυκτικές συσκευές άμεσου εξατμιστικού δροσισμού ή αντικατάσταση του συστήματος κεντρικής θέρμανσης.
9. Σκίαση των ανοιγμάτων και οροφής για την βελτίωση των συνθηκών άνεσης.
10. Διεξαγωγή ενεργειακής επιθεώρησης και προβολή των κερδών από την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων.
11. Συμμετοχή σε εθνικά ή ευρωπαϊκά χρηματοδοτικά εργαλεία εξοικονόμησης ενέργειας που απευθύνονται σε Δήμους, π.χ. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ
12. Πολιτικές προβολής και επιβράβευσης (promote successes) αναβαθμισμένων και ενεργειακά βιώσιμων κτιρίων.



Σχήμα 8-7. Λειτουργία άμεσου εξατμιστικού ψύκτη.



Σχήμα 8-8. Διάφοροι τύποι σκιάστρων.

Βέλτιστη πρακτική εφαρμογής μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας σε δημοτικό κτίριο

Τόπος/περιοχή: Πόλη Worms / Γερμανία

Περιγραφή: Μέτρα σαν και αυτά που περιγράφονται στα σημεία 1 έως και 12 της προηγούμενης παραγράφου εφαρμόστηκαν σε σχολικό συγκρότημα πέντε κτιρίων που είχε κτιστεί το 1977 και στέγαζε 5.000 μαθητές. Η ανακατασκευή πραγματοποιήθηκε το 2010. Οι μετρήσεις μέχρι αυτή τη στιγμή έχουν δείξει μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας **κατά 80%** σε σχέση με τα προηγούμενα έτη και αντίστοιχη μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 1.024tn/y. Ενδεικτικές επεμβάσεις οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στο συγκεκριμένο σχολικό συγκρότημα ήταν:

- Εξωτερική θερμομόνωση του κελύφους
- Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 130KWp
- Αναβάθμιση του υφιστάμενου συστήματος αερισμού
- Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου του φωτισμού
- Αναβάθμιση του λέβητα θέρμανσης

Πηγή: (Eumayors, 2012a)

Παρεμβάσεις όπως αυτές που περιγράφονται στο προηγούμενο παράδειγμα, προτείνονται αποτελώντας ένα πρώτο βήμα προς την κατεύθυνση της ενεργειακής αναβάθμισης και πιστοποίησης των κτιρίων ενός Δήμου ενώ τα αποτελέσματά τους με την κατάλληλη προβολή από τον Δήμο ευαισθητοποιούν τους πολίτες προς την κατεύθυνση της ενεργειακής επιθεώρησης/πιστοποίησης και της ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων του οικιακού και τριτογενή τομέα της πόλης.

8.1.2 Δημοτικός φωτισμός

Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας από τον δημοτικό φωτισμό μπορεί να επιτευχθεί σχετικά εύκολα με την αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων με νέους μικρότερης ισχύος αλλά ίδιας φωτεινότητας, πχ. χαμηλής εκπομπής διόδου. Η αντικατάσταση αυτή μπορεί, για λόγους οικονομίας να γίνει και κατά περίπτωση, κάθε φορά δηλαδή που ένας λαμπτήρας χαλάει ή οι υποδομές μίας οδού ανανεώνονται ή αντικαθίστανται. Επίσης, εξοικονόμηση ενέργειας στον δημοτικό φωτισμό μπορεί να επιτευχθεί και με την εγκατάσταση συστήματος τηλεδιαχείρισης αλλά και την εγκατάσταση αυτόνομων Φ/Β σε πλατείες, πεζόδρομους και άλλα αντίστοιχα σημεία μιας πόλης.

Βέλτιστη πρακτική εφαρμογής μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας στο δημοτικό φωτισμό

Τόπος/περιοχή: Χερσονήσος / Κρήτη

Περιγραφή: Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα αντικαταστάθηκαν 425 λαμπτήρες δημοτικού φωτισμού παλαιάς τεχνολογίας με νέους τύπου LED υψηλής οικονομίας. Το όλο πρόγραμμα χρηματοδοτήθηκε από εθνικούς πόρους/προγράμματα και το συνολικό ποσό ανήλθε στα 673.001€. Από το συγκεκριμένο μέτρο αναμένεται μείωση της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας που δαπανάται για τον δημοτικό φωτισμό κατά 68,51% ή μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 282tn/y.

Πηγή: (Δήμος Χερσονήσου, 2012)

Προτείνεται επίσης, η εκπόνηση μελέτης φωτισμού για το σύνολο των αναγκών του δημοτικού φωτισμού ενός Δήμου, εξασφαλίζοντας συνθήκες ασφάλειας και οπτικής άνεσης που επιβάλλουν οι σχετικοί κανονισμοί. Εκτιμάται ότι η επιπλέον εξοικονόμηση

ενέργειας που προκύπτει από μία μελέτη ηλεκτροφωτισμού είναι τουλάχιστον 5% επί της συνολικής καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του Δήμου.

8.1.3 Οικιακός και τριτογενής τομέας

Η επίτευξη μείωσης της καταναλισκόμενης ενέργειας από τον οικιακό και τριτογενή τομέα αποτελεί πρόκληση για κάθε δημοτική αρχή καθώς η επέμβαση που μπορεί να έχει είναι ιδιαίτερα περιορισμένη. Ταυτόχρονα, ο κτιριακός τομέας καταναλώνει το 40% της συνολικής ενέργειας των χώρων της Ε.Ε. ενώ αποτελεί συνήθως τον μεγαλύτερο καταναλωτή ενέργειας στις αστικές περιοχές. Έτσι, προτείνεται η εκ μέρους του Δήμου επιδίωξη σχεδιασμού και εφαρμογής διεθνώς αναγνωρισμένων καλών πρακτικών όπως είναι η:

1. Προβολή των προσπαθειών στα δικά του κτίρια, ως δράση ευαισθητοποίησης των δημοτών και καλής πρακτικής (promote successes)
2. Κινητοποίηση και συνεργασία των εμπλεκόμενων φορέων του οικιακού και τριτογενή τομέα για την υλοποίηση μέτρων σε τομείς όπως ο τουριστικός, βιοτεχνικός και το εμπόριο. Ειδικότερα, τέτοια μέτρα με τη μορφή ενός Οδηγού καλής πρακτικής (white paper) ιδιαίτερα στον βιοτεχνικό τομέα, θα μπορούσαν να είναι:
 - η σχεδίαση και ο προγραμματισμός για κλιμακωτή εκκίνηση του εξοπλισμού, έτσι ώστε να αποφεύγονται οι αιχμές,
 - ο καθορισμός του μεγίστου σημείου λειτουργίας (αιχμή) σύμφωνα με άλλα στοιχεία (χρονοδιάγραμμα, απασχόληση, εξωτερική θερμοκρασία),
 - η μείωση των αιχμών κατανάλωσης με την επιλεκτική διακοπή της λειτουργίας των συστημάτων σε περιόδους που υπερβαίνεται το μέγιστο επίπεδο,
 - η βελτιστοποίηση των εκκινήσεων και των διακοπών λειτουργίας του εξοπλισμού,
 - η διακοπή λειτουργίας του εξοπλισμού στις χρονικές περιόδους χαμηλής ζήτησης και, κατά συνέπεια, χαμηλής απόδοσης
3. Ενεργή προώθηση των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών και στόχων εντός των ορίων του Δήμου
4. Συνεργασία με φορείς και οργανισμούς για την προώθηση της εξοικονόμησης ενέργειας και της αειφόρου ανάπτυξης
5. Μελέτη και αξιοποίηση όλων των δυνατοτήτων που δίνονται στον Δήμο στα πλαίσια του παρόντος εθνικού θεσμικού πλαισίου

Ένα σημαντικό βήμα για την ανάδειξη του Δήμου σε πόλο συντονισμού και διάχυσης πληροφορίας για θέματα ενέργειας και περιβάλλοντος είναι η κινητοποίηση και συνεργασία των εμπλεκόμενων φορέων του οικιακού και τριτογενή τομέα σε μία άτυπη δομή (φόρουμ) προκειμένου να συζητούνται προτάσεις και κοινές δράσεις με απώτερο σκοπό την αειφόρο ανάπτυξη της πόλης.

Βέλτιστη πρακτική εφαρμογής μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας στον οικιακό / τριτογενή τομέα

1) Τόπος/περιοχή: Lund, Eslov / Σουηδία

Περιγραφή: Στις σουηδικές πόλεις Lund και Eslov η κατανάλωση συμβατικών καυσίμων για τη θέρμανση κατοικιών μειώθηκε δραστικά με την ανάπτυξη δικτύου τηλεθέρμανσης που διασυνδέει παρακείμενο εργοστάσιο παραγωγής ζάχαρης (Danisco Sugar AB's, Ortofta), εκμεταλλεζόμενο τα αποβαλλόμενα ποσά θερμότητας. Το συνολικό μήκος του δικτύου φτάνει τα 17 Km, ενώ η λειτουργία του ξεκίνησε στις 20 Σεπτεμβρίου του 2006. Η θερμική ισχύς κυμαίνεται από 12 έως και 20 MW, αναλόγως της λειτουργίας του εργοστασίου, ενώ η παρεχόμενη ετήσια θερμότητα ανέρχεται στις 36.000 MWh. Το δίκτυο επικουρείται από δύο λέβητες βιομάζας (ξύλο, άχυρο) συνολικής ισχύος 3,2 MW. Το όλο σύστημα κόστισε €14.386.000. Η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται σε 2.615.000 KWh ή μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 7.430tn/y.

Πηγή: (Eumayors, 2012b)

2) Τόπος/περιοχή: Aalesund / Νορβηγία

Περιγραφή: Το πρόγραμμα "Eco-lighthouse" ξεκίνησε το 1996 όταν η περιφέρεια του Kristiansand επιλέχθηκε για το πρόγραμμα "Sustainable Communities" μεταξύ έξι άλλων περιφερειών από την νορβηγική κυβέρνηση. Σύμφωνα με την πρόσκληση του προγράμματος ο Δήμος του Aalesund ήρθε σε συμφωνία με έναν αριθμό (εννέα) επιχειρήσεων της περιοχής του. Σκοπός της συμφωνίας ήταν ο Δήμος να χρηματοδοτήσει τη διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων σε επιχειρήσεις και οι ενεργειακοί επιθεωρητές να καταρτίσουν ένα τριετές σχέδιο ενεργειακής διαχείρισης και εξορθολογισμού των επιχειρήσεων σε συνεργασία με τους εργαζόμενους τους. Υποχρέωση των επιχειρήσεων η εφαρμογή των προτεινόμενων ενεργειακών μέτρων και όφελος η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, ο περιορισμός του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και η λήψη του Ενεργειακού Πιστοποιητικού για την επιχείρηση στο τέλος της τριετίας. Επίσης συμβατική υποχρέωση των συμβεβλημένων επιχειρήσεων η διάδοση των αποτελεσμάτων, της εμπειρίας και των καλών πρακτικών σε άλλες επιχειρήσεις. Μέχρι τον Απρίλιο του 2009 ο αριθμός των επιχειρήσεων που οικιοθελώς συμμετείχε στο Πρόγραμμα λόγω των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τις εννέα αρχικές επιχειρήσεις, πληρώνοντας το 50% της δαπάνης έκδοσης Πιστοποιητικού, ανέρχόταν στις 100.

Πηγή: (Eumayors, 2012c)

3) Τόπος/περιοχή: Sabadell / Ισπανία

Περιγραφή: Το 2008 ο Δήμος του Sabadell αποφάσισε να χρηματοδοτήσει από ίδιους πόρους και εθνικά προγράμματα ένα πρόγραμμα δημοσιοποίησης που αφορούσε την εγκατάσταση ενός «έξυπνου» μετρητή κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε 100 κατοικίες για περίοδο 6 μηνών. Ο μετρητής είχε τη δυνατότητα να παρουσιάζει την καταναλισκόμενη ενέργεια σε διάφορες μονάδες (KWh, EUR, tnCO₂) ενώ μέσω λογισμικού μπορούσε να αποστέλλει τις μετρήσεις αυτές και δικτυακά. Η συμμετοχή των κατοικιών στο πρόγραμμα ήταν εθελοντική. Μετά την περίοδο των 6 μηνών παρατηρήθηκε εξοικονόμηση ενέργειας 10% ανά κατοικία, ή μέση ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας 337 KWh ή μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 144,6 Kg.

Πηγή: (Sabadell, 2012a)

Μέσω μιας τέτοιας δομής ή ανάλογων δράσεων ενημέρωσης / εκπαίδευσης ο Δήμος θα επιδιώξει και την προώθηση των εθνικών/ευρωπαϊκών πολιτικών που σχετίζονται με την ενέργεια και το περιβάλλον και οδηγούν σε μείωση των εκπομπών CO₂. Ενδεικτικά αναφέρονται η προώθηση:

- Των ευρωπαϊκών οδηγιών 2002/91 και 2010/31 και του αντίστοιχου ελληνικού θεσμικού πλαισίου (Ν. 3661/2008 και Ν.4122/2013).
- Του θεσμού της ενεργειακής επιθεώρησης και των κερδών από την ενεργειακή πιστοποίηση και αναβάθμιση των κτιρίων του οικιακού και τριτογενή τομέα.
- Της Οδηγίας 2006/32 και του αντίστοιχου ελληνικού θεσμικού πλαισίου (Ν. 3855/2010) για τις δυνατότητες από την σύναψη Συμβάσεων Ενεργειακής Αποδοτικότητας με Εταιρείες Ενεργειακών Υπηρεσιών. Με δεδομένη τη δυσκολία ανεύρεσης πόρων για την χρηματοδότηση αντίστοιχων δράσεων προτείνεται η σύναψη σχετικών Συμβάσεων διότι: α) εγγυώνται την εξοικονόμηση ενέργειας, β) αναλαμβάνουν οι Εταιρείες Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΕΥ) τη χρηματοδότηση και εγκατάσταση των ενεργειακών συστημάτων και γ) τα έσοδα τους είναι άμεσα εξαρτώμενα από το ποσοστό εξοικονόμησης που επιτυγχάνεται.
- Χρηματοδοτικών ευκαιριών σαν το «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ» και «ΧΤΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ» του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής για τα κτίρια του οικιακού τομέα.

Παράλληλα, προτείνεται ο Δήμος να εκδίδει οδηγούς, φυλλάδια ή όποια έντυπα κριθούν απαραίτητα προκειμένου να ενημερώνονται/εκπαιδεύονται οι πολίτες σε λύσεις εξοικονόμησης ενέργειας αλλά κυρίως στα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη που προκύπτουν από την αλλαγή ενεργειακής συμπεριφοράς και την υλοποίηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας χαμηλού κόστους. Αντίστοιχα, στον τριτογενή τομέα, ο Δήμος προτείνεται να επιδιώξει την ενημέρωση/ευαισθητοποίηση των εταιριών/επιχειρηματιών της περιοχής για τα άμεσα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη από τις δράσεις και παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στους τομείς της αλλαγής ενεργειακής συμπεριφοράς των εργαζομένων και της υλοποίησης μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας χαμηλού κόστους.

8.1.4 Οχήματα και μεταφορές

8.1.4.1 Οχήματα

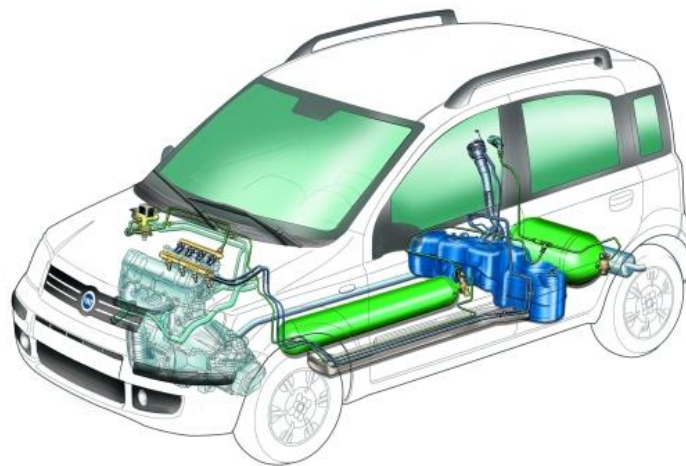
Οι επεμβάσεις που αφορούν την μείωση της κατανάλωσης καυσίμου από τον στόλο των οχημάτων ενός Δήμου, να μεν οδηγεί μεσοπρόθεσμα σε μείωση των λειτουργικών εξόδων του, αλλά δεν έχει σημαντική επίδραση στο συνολικό αποτύπωμα CO₂ του Δήμου λόγω του μικρού αριθμού των κυκλοφορούντων οχημάτων σε σχέση με αυτά του ιδιωτικού τομέα. Εντούτοις, η σωστή προβολή των δράσεων και αποτελεσμάτων που σχετίζονται με τα δημοτικά οχήματα μπορεί να αποτελέσει παράδειγμα και οδηγό για τους πολίτες και επαγγελματίες της πόλης, όπως αντίστοιχα συμβαίνει και με την περίπτωση των δημοτικών κτιρίων.

Ως δράσεις για τα δημοτικά οχήματα με βάση τόσο την διεθνή όσο και την ευρωπαϊκή πρακτική μπορούν να προταθούν:

- Η αντικατάσταση βαρέων οχημάτων πετρελαίου με οχήματα φυσικού αερίου. Σύμφωνα με στοιχεία του Παγκοσμίου Συνδέσμου Οχημάτων Φυσικού Αερίου, σήμερα κυκλοφορούν παγκοσμίως περίπου 5 εκατομμύρια τέτοια οχήματα. Σε ορισμένες χώρες η ευνοϊκή φορολογική πολιτική για τα οχήματα φυσικού αερίου έχει οδηγήσει σε σημαντική διάδοση των οχημάτων αυτών. Στην Αθήνα κυκλοφορούν περισσότερα από 400 λεωφορεία φυσικού αερίου. Το φυσικό αέριο όταν συμπιέζεται δεν υγροποιείται και για τον λόγο αυτό αποθηκεύεται επάνω στο όχημα ως συμπιεσμένο φυσικό αέριο (CNG) υπό πολύ υψηλή πίεση, συνήθως 200 bar, ή ως κρυογονικά υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) σε θερμοκρασίες κάτω από -180°C. Υπάρχουν τρεις τύποι οχημάτων φυσικού αερίου: τα οχήματα

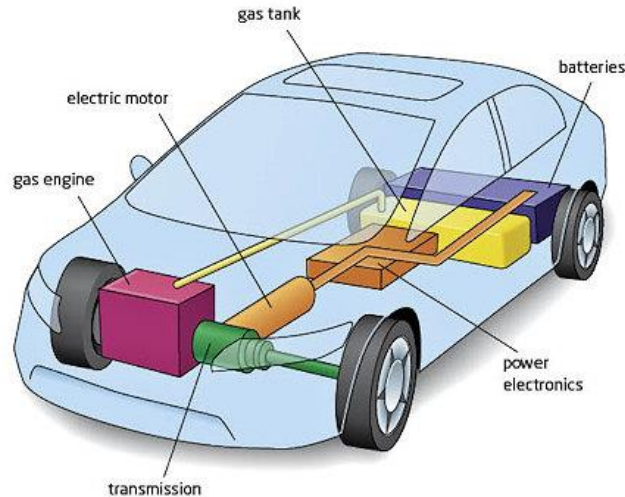
που λειτουργούν αποκλειστικά με φυσικό αέριο, τα οχήματα διπλού καυσίμου που λειτουργούν με φυσικό αέριο ή βενζίνη και τα οχήματα μίγματος φυσικού αερίου και Diesel όπου τα ποσοστά των δύο καυσίμων μεταβάλλονται ανάλογα με τις στροφές και το φορτίο του κινητήρα. Τα οχήματα φυσικού αερίου σε γενικές γραμμές είναι πολύ φιλικά προς το περιβάλλον αναφορικά με τις εκπομπές αερίων ρύπων, δηλ. τις εκπομπές που επιβαρύνουν την ανθρώπινη υγεία όπως τα αιωρούμενα σωματίδια (PM, Particulate Matter), το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), τα οξείδια του αζώτου (NOx) και των υδρογονανθράκων (HC). Τα οχήματα φυσικού αερίου έχουν σχεδόν μηδενικές εκπομπές σωματιδίων γεγονός που τους δίνει μεγάλο πλεονέκτημα έναντι των πετρελαιοκίνητων και αποτελεί έναν από τους βασικούς λόγους αντικατάστασης βαρέων οχημάτων diesel με αντίστοιχα φυσικού αερίου. Όπως και τα άλλα οχήματα εναλλακτικών καυσίμων, τα οχήματα φυσικού αερίου χαρακτηρίζονται και αυτά από υψηλότερο κόστος αγοράς, το κόστος αυτό όμως αποσβένεται γρήγορα από το χαμηλότερο κόστος καυσίμων.

- Η μετατροπή βαρέων οχημάτων πετρελαίου για χρήση υψηλών μιγμάτων βιοκαυσίμου. Το βιοντήζελ μπορεί να αντικαταστήσει τελείως το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης ή να αναμειχθεί με αυτό σε διαφορετικές αναλογίες για χρήση σε πετρελαιομηχανές. Η πρακτική της ανάμειξης είναι πολύ συνηθισμένη σε πολλές χώρες, με το ποσοστό του 5% να είναι το συνηθέστερο, δηλ. 5% βιοντήζελ, 95% πετρέλαιο κίνησης. Οι φυσικές και χημικές ιδιότητες του βιοντήζελ μοιάζουν πολύ με του πετρελαίου και οι συμβατικοί κινητήρες δεν χρειάζονται μετατροπές για να χρησιμοποιούν μίγματα έως 5%. Στην πραγματικότητα, οι περισσότεροι σύγχρονοι κινητήρες μπορούν να λειτουργούν με μίγματα έως 30%, αλλά πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή, καθώς η χρήση μιγμάτων με πάνω από 5% βιοντήζελ, μπορεί να ακυρώσει αρκετές από τις εγγυήσεις των κατασκευαστών. Το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 590, για το πετρέλαιο κίνησης επιτρέπει ανάμειξη μέχρι 5% βιοντήζελ. Η χρήση 100% βιοντήζελ πρέπει να ικανοποιεί το Ευρωπαϊκό πρότυπο ποιότητας EN 14214.



Σχήμα 8-9. Όχημα Φυσικού Αερίου.

- Η αντικατάσταση βενζινοκίνητων οχημάτων με υβριδικά ή ηλεκτρικά οχήματα.



Σχήμα 8-10. Γενική αρχή λειτουργίας υβριδικού οχήματος.

- Η υιοθέτηση και εμπέδωση πρακτικών όπως το Eco-Driving (Οδηγία COM 490/2009).

Με την μετατροπή των βαρέων οχημάτων για χρήση υψηλών μιγμάτων βιοκαυσίμου, αφενός μειώνεται η κατανάλωση ορυκτού πετρελαίου και αφετέρου μειώνονται οι εκπομπές CO₂, σύμφωνα και με την μεθοδολογία του Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια.

Η αγορά οχημάτων φυσικού αερίου, διπλού καυσίμου (φυσικό αέριο και βενζίνη) ή υβριδικών (ηλεκτρισμός και βενζίνη) μπορεί να προωθηθεί προς αντικατάσταση υφιστάμενων οχημάτων, μετά το τέλος ζωής των τελευταίων. Η ενεργειακή και οικονομική αποδοτικότητα των νέων οχημάτων για τον συνολικό χρόνο ζωής τους, είναι τεκμηριωμένη και αποδεδειγμένη από τους ίδιους τους κατασκευαστές τους. Τα στοιχεία αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αιτιολογηθεί η απόφαση αγοράς τέτοιων οχημάτων από το Δήμο μέσω διαδικασιών πράσινων προμηθειών (8.1.5).

Βέλτιστη πρακτική εφαρμογής μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας στον τομέα δημοτικά οχήματα

Τόπος/περιοχή: Binissalem / Ισπανία

Περιγραφή: Το μέτρο πραγματοποιήθηκε από τον Δήμο του Binissalem (Ισπανία) και αφορούσε την δημιουργία ενός σταθμού φόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων. Ο σταθμός χρησιμοποιεί την περίσσεια ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από παρακείμενη φωτοβολταϊκή διάταξη, εγκατεστημένη στην οροφή αθλητικού κέντρου. Το όλο σύστημα κόστισε στο Δήμο €2.900, χρηματοδοτήθηκε από ίδιους πόρους / εθνικά προγράμματα, ενώ σύμφωνα με τις μέχρι τώρα εκτιμήσεις η εξοικονόμηση ενέργειας η οποία επιτυγχάνεται ανέρχεται σε 998,25 MWh/y ή ισοδύναμους 248tn CO₂.

Πηγή: (Eumayors, 2012d)

Προτείνονται επίσης γενικότερες δράσεις που αφορούν στην διαχείριση ενός στόλου οχημάτων ή στον τρόπο αξιοποίησης και οδήγησής τους, προκειμένου να επιτευχθεί η μείωση του αριθμού των οχημάτων που χρησιμοποιούνται αλλά και η αποδοτικότερη χρήση των οχημάτων του στόλου, ενώ κρίσιμη θεωρείται η εκπαίδευση και συμμετοχή των οδηγών σε οποιοδήποτε σχήμα τελικώς υιοθετηθεί. Ενδεικτικά, προτείνονται δράσεις όπως:

- Αγορά ενεργειακά αποδοτικών οχημάτων όποτε απαιτείται η αντικατάσταση παλαιών οχημάτων. Ειδικά για χρήσεις όπου δεν απαιτείται η μεταφορά αντικειμένων (π.χ. δημοτική αστυνομία, υπηρεσίες πολεοδομίας) μπορεί να επιλεχθεί η λύση των μοτοποδηλάτων, μικρών ηλεκτρικών οχημάτων, κ.λ.π.
- Εγκατάσταση συστημάτων GPS στα οχήματα του στόλου προκειμένου να επιτευχθεί ο καλύτερος προγραμματισμός, έλεγχος και αποτίμηση των δρομολογίων και της κατανάλωσης καυσίμου των οχημάτων.
- Δημιουργία μητρώου οδηγών που σχετίζεται με την ενεργειακή συμπεριφορά των οδηγών, υιοθέτηση στόχων κατανάλωσης ανά όχημα και οδηγό και δημιουργία σχήματος επιβράβευσης σε όσους συνεισφέρουν στην εξοικονόμηση καυσίμου (promote successes).
- Υιοθέτηση σχήματος ενεργειακής αποδοτικότητας από όλους τους εμπλεκόμενους στον δημοτικό στόλο οχημάτων (γραφείο κίνησης, υπηρεσία συντήρησης, οδηγοί). Σύμφωνα με την Οδηγία COM 490/2009 (Eco-Driving) τα ποσοστά εξοικονόμησης καυσίμου που επιτυγχάνονται αναλόγως της οδηγικής συμπεριφοράς ενδεικτικά είναι (ΚΑΠΕ, 2012; Ecowill, 2012):
 - *Ελαφρά Οχήματα:*
 - i. Eco-driving: 8%
 - ii. Σβήσιμο κινητήρα στις στάσεις: 5%
 - iii. Χρήση μικρών, οικονομικών αυτοκινήτων: 50%
 - iv. Χρήση υβριδικών αυτοκινήτων: 10 – 35%
 - v. Χρήση ελαστικών χαμηλής κατανάλωσης: 4%
 - vi. Τακτικός έλεγχος φίλτρου αέρα: 10%
 - vii. Τακτική ρύθμιση κινητήρα: 4%
 - viii. Τακτικός έλεγχος πίεσης ελαστικών: 3%
 - *Φορτηγά – Λεωφορεία:*
 - i. Eco-driving: 8%
 - ii. Σβήσιμο κινητήρα στις στάσεις: 5%
 - iii. Χρήση αεροδυναμικών βοηθημάτων: 11%
 - iv. Βάρος οχήματος (καρότσας): 5%
 - v. Χρήση ελαστικών χαμηλής κατανάλωσης: 3%
 - vi. Χρήση ορυκτέλαιου χαμηλής τριβής: 2%
 - vii. Τακτικός έλεγχος φίλτρου αέρα: 10%
 - viii. Τακτική ρύθμιση κινητήρα: 4%
 - ix. Τακτικός έλεγχος πίεσης ελαστικών 3%
 - *Συνεχής εκπαίδευση των οδηγών του Δήμου σε πρακτικές eco-driving:*
 - i. Σωστή χρήση κιβωτίου ταχυτήτων
 - ii. Συνετή οδήγηση (επιτάχυνση, επιβράδυνση)
 - iii. Αποφυγή περιττού βάρους στα οχήματα
 - iv. Αποφυγή περιττών αεροδυναμικών εμποδίων (σχάρες, κα)
 - v. Έλεγχος πίεσης ελαστικών
 - *Αποφυγή χρήσης των υπηρεσιακών οχημάτων για μικρές διαδρομές εντός της πόλης από τους υπαλλήλους του Δήμου. Εναλλακτική χρήση ποδοδηλάτων, ηλεκτρικών μοτοποδηλάτων κ.λ.π.*
 - *Απογραφή των δημοτικών αναγκών και τακτικών δρομολογίων των οχημάτων και επαναπρογραμματισμός των δρομολογίων με κριτήριο την μείωση των διανυθέντων χιλιομέτρων και την εξοικονόμηση καυσίμου. Αποτέλεσμα τέτοιου προγραμματισμού (σύμφωνα με αντίστοιχες ευρωπαϊκές πρακτικές-Action Plan and Urban Mobility) μπορεί να είναι η αλλαγή της ώρας συλλογής των απορριμμάτων με πιθανή επιμήκυνση των δρομολογίων, η συλλογή των απορριμμάτων τακτά χρονικά διαστήματα*

αντί καθημερινώς, η συλλογή ογκωδών αντικειμένων μόνο κατόπιν τηλεφωνικών ραντεβού, κτλ.

8.1.4.2 Μεταφορές

Όπως και στην περίπτωση των δημοτικών οχημάτων έτσι και στην περίπτωση των μεταφορών, οι επεμβάσεις που μπορεί να πραγματοποιήσει ένας Δήμος και αφορούν τα οχήματα, την επιλογή χρήσης και την συμπεριφορά οδήγησης τόσο των ιδιωτικών όσο και των δημοσίων οχημάτων που κινούνται εντός των ορίων του Δήμου, είναι περιορισμένες. Παρά ταύτα προτείνεται ο Δήμος στο θέμα των μεταφορών να κινηθεί σε τρεις διακριτούς άξονες:

- Προώθηση των εθνικών πολιτικών για την εξοικονόμηση ενέργειας και την μείωση των εκπομπών CO₂ από τις δημόσιες και ιδιωτικές μεταφορές.
- Ενημέρωση / ευαισθητοποίηση των οδηγών για τα πλεονεκτήματα των νέων τύπων οχημάτων με μειωμένη κατανάλωση καυσίμου, της οικολογικής οδήγησης (eco-driving) και της μειωμένης χρήσης των οχημάτων για μικρές αποστάσεις εντός της πόλης.
- Διερεύνηση και υλοποίηση δράσεων για την αύξηση χρήσης των δημόσιων συγκοινωνιών και των εναλλακτικών μέσων μεταφοράς.

Σύμφωνα με τον πρώτο άξονα δράσης ένας Δήμος, συνηθίζεται να αναλαμβάνει εκστρατείες ενημέρωσης / ευαισθητοποίησης των πολιτών για τις δυνατότητες των σύγχρονων οχημάτων με εναλλακτικά καύσιμα, οχημάτων με διπλό καύσιμο ή υβριδικών οχημάτων και την εξοικονόμηση καυσίμου και μείωση εκπομπών CO₂ που αυτά προσφέρουν. Επίσης, δίνεται έμφαση στις αρχές της οικολογικής οδήγησης (eco-driving) και της μειωμένης χρήσης των ιδιωτικών οχημάτων για μικρές αποστάσεις εντός της πόλης με την ρύθμιση της κυκλοφορίας σε εμπορικούς δρόμους της πόλης και τον έλεγχο των θέσεων στάθμευσης. Συνήθως τονίζονται οι προσπάθειες του Δήμου στα πλαίσια του Συμφώνου των Δημάρχων και άλλων αντίστοιχων πολιτικών και πρωτοβουλιών και οι μέχρι εκείνη την στιγμή δράσεις του Δήμου (και αποτελέσματα) για την μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και των εκπομπών CO₂ από τα δημοτικά οχήματα.

Ο δεύτερος άξονας αφορά την μελέτη και υλοποίηση δράσεων για την αύξηση χρήσης των δημόσιων συγκοινωνιών και εναλλακτικών μέσων μεταφοράς (σύμφωνα με αντίστοιχες ευρωπαϊκές πρακτικές-Action Plan and Urban Mobility). Ενδεικτικά, αυτές θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν:

- Τη δημιουργία δικτύων κίνησης πεζών σε τοπικό επίπεδο που συνδέουν τις τοπικές χρήσεις (κυρίως σχολεία) με τις περιοχές κατοικίας που τις περιβάλλουν.
- Τη δημιουργία δικτύου ποδηλατοδρόμων που συνδέει τις κύριες τοπικές χρήσεις με βασικά σημεία μεταφορών της πόλης (στάσεις λεωφορείων, πιάτσες ταξί) και τα τοπικά κέντρα με το κέντρο του Δήμου.
- Την αναβάθμιση της Δημοτικής Συγκοινωνίας ώστε να προσφέρει υψηλό επίπεδο εξυπηρέτησης.
- Την εγκατάσταση και χρήση υποδομών ποδηλάτων ή ηλεκτρικών μοτοποδηλάτων για τους κατοίκους και επισκέπτες της πόλης.
- Την αγορά δημόσιων ποδηλάτων για χρήση από τους υπαλλήλους του Δήμου.
- Την επιδότηση τιμής για αγορά ποδηλάτων από τους κατοίκους της πόλης.
- Τον έλεγχο της στάθμευσης στο κέντρο ή και άλλες περιοχές και δημιουργία θέσεων στάθμευσης ή άλλων κινήτρων για οχήματα υβριδικά, ηλεκτρικά, κ.α.

**Βέλτιστη πρακτική εφαρμογής μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας
στον τομέα μεταφορές****Τόπος/περιοχή:** Lund / Σουηδία

Περιγραφή: Το πρόγραμμα, LundaMats, ξεκίνησε από τον Δήμο του Lund (Σουηδία) το 1996 και αφορούσε την διαρκή αναβάθμιση και εκσυγχρονισμό των δημοσίων μεταφορών. Μεταξύ άλλων το πρόγραμμα περιελάμβανε των διαρκή εκσυγχρονισμό των δημόσιων συγκοινωνιών με νέα οχήματα βιοντίζελ και φυσικού αερίου καθώς και τη χρήση λεωφορειολωρίδων για την ταχύτερη μεταφορά των επιβατών. Ο επανασχεδιασμός των διαδρομών των μέσων μαζικής μεταφοράς στόχευε στην κάλυψη όσο το δυνατόν περισσότερων σταθμών εξυπηρέτησης πολιτών καθώς και την προοπτική επεκτάσεων πέραν του 2014. Επίσης ιδιαίτερη μέριμνα κατά τον σχεδιασμό δόθηκε στην δημιουργία και χρήση εκτεταμένου δικτύου ποδηλατοδρόμων.

Πηγή: (Lund, 2012)

Ο αριθμός, η φύση και ο τρόπος χρηματοδότησης και υλοποίησης τέτοιων δράσεων πρέπει να μελετηθεί από τον Δήμο και η όποια υλοποίηση μαζί με τα αποτελέσματά της να προβληθεί στους πολίτες της πόλης.

Ο τρίτος άξονας, αφορά στην ενεργή προώθηση και επιδίωξη, από την μεριά του Δήμου, της υλοποίησης εθνικών πολιτικών που περιγράφονται σε κείμενα πολιτικής της ελληνικής κυβέρνησης (ειδικά στο Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης) και κυρίως σχετίζονται με:

- Την ανάπτυξη αστικών σχεδίων κινητικότητας και την βελτίωση των αστικών συγκοινωνιών.
- Την παροχή κινήτρων για την αντικατάσταση παλαιών ιδιωτικών οχημάτων.
- Την ενεργειακή σήμανση των νέων οχημάτων και την σύνδεση φορολογίας και εκπομπών CO₂.

**Βέλτιστη πρακτική εφαρμογής μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας
στον τομέα μεταφορές****Τόπος/περιοχή:** Sabadell / Ισπανία

Περιγραφή: Το πρόγραμμα, ξεκίνησε από τον Δήμο του Sabadell (Ισπανία) και αφορά την δημιουργία ενός «έξυπνου» δικτύου φόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων (e-vehicles). Η ιδιαιτερότητα του συγκεκριμένου δικτύου σε σχέση με άλλα δίκτυα ηλεκτροκίνητων οχημάτων είναι ότι ο χρήστης-οδηγός μπορεί μέσω μιας αρχικής συνδρομής (€25/όχημα) και λήψη μιας κάρτας να έχει πρόσβαση σε όλους τους σταθμούς φόρτισης του δικτύου. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η αυτονομία του οχήματος, ενισχύεται η κινητικότητα (e-mobility), ενώ το κέρδος που προήλθε από την μείωση των εκπεμπομένων ρύπων, αν οι αντίστοιχες διαδρομές γινόταν με συμβατικά οχήματα, εκτιμάται από 11% έως και 35% σε ισοδύναμους tn CO₂/km.

Πηγή: (Sabadell, 2012b)**8.1.5 Δημοτικές προμήθειες**

Σύμφωνα με την διεθνή αλλά και την ευρωπαϊκή πρακτική ένας Δήμος θα πρέπει πλέον να αναγνωρίζει την πολλαπλή ωφέλεια από την υιοθέτηση διαδικασιών «πράσινων συμβάσεων» (European Commission, 2012) καθώς:

- Επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας με αντίστοιχο οικονομικό και περιβαλλοντικό όφελος.
- Συνήθως τα προϊόντα εξοικονόμησης ενέργειας έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και καλύτερη ποιότητα κατασκευής μειώνοντας το χρόνο που χρειάζεται για την αγορά και αντικατάστασή τους. Προέρχονται από ανακυκλωμένα υλικά και συνήθως αποτελούν καινοτόμα προϊόντα.
- Μειώνονται οι εκπομπές CO₂ από την χρήση των προϊόντων.
- Ο Δήμος δίνει το καλό παράδειγμα για την σημασία και τα οφέλη της εξοικονόμησης ενέργειας, καθώς και για την αγορά και χρήση οικολογικών προϊόντων.

Η Ε.Ε. υπολογίζει ότι, κατά μέσο όρο, η πλήρης υιοθέτηση πράσινων προμηθειών από έναν Δήμο οδηγεί σε μείωση κατά 25% των εκπομπών CO₂ και σε μείωση κατά 1,2% του συνολικού οικονομικού κόστους (στον κύκλο ζωής των προϊόντων) (European Commission, 2012).

**Βέλτιστη πρακτική εφαρμογής μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας
στον τομέα δημοτικές προμήθειες**

Τόπος/περιοχή: Tübingen / Γερμανία

Περιγραφή: Η πόλη Tübingen στη Γερμανία εξοικονόμησε €30.000 ετησίως συντονίζοντας σε κεντρικό επίπεδο τις συμβάσεις παροχής υπηρεσιών και προϊόντων καθαρισμού και χρησιμοποιώντας καινοτόμα προϊόντα.

Πηγή: (Relief, 2012)

Εκτός των «πράσινων προμηθειών» ένας Δήμος μπορεί να κατευθυνθεί και να διερευνήσει και άλλους μηχανισμούς όπως των «από κοινού προμηθειών» (Joint Procurement) και της «αγοράς πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας» (Green Electricity Purchasing):

- ο Οι «από κοινού προμήθειες» σχετίζονται με την συνδυασμένη προμήθεια εξοπλισμού από δύο ή περισσότερους φορείς (π.χ. οργανισμούς του Δήμου ή γειτονικούς Δήμους) προκειμένου να επιτευχθούν: α) χαμηλότερες τιμές λόγω αυξημένου όγκου αγοράς, β) μειωμένο διαχειριστικό κόστος και γ) ανταλλαγή τεχνογνωσίας μεταξύ των συνεργαζόμενων οργανισμών.
- ο Η «αγορά πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας» έχει δημιουργηθεί ως αποτέλεσμα της Οδηγίας 2001/77/ΕΚ και αφορά στην πιστοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ (Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Αποδοτικότητας) ώστε να αποδεικνύεται η χρήση «πράσινης ενέργειας» από τους τελικούς χρήστες, που το επιθυμούν στην περίπτωση αυτή του Δήμου.

Τα επόμενα χρόνια ένας Δήμος πρέπει να ακολουθεί και να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του θεσμικού πλαισίου (Ευρωπαϊκές Οδηγίες 2004/17,18/ΕΚ) που απαιτεί την υιοθέτηση πράσινων προμηθειών από τους φορείς του δημόσιου τομέα, να δίνει το παράδειγμα και να στηρίζει τις προσπάθειες ανάπτυξης της αγοράς προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον και τέλος να βοηθά στην παροχή πληροφοριών στους εμπλεκόμενους φορείς.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει ήδη θεσπίσει πράσινα κριτήρια τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν, μεταξύ άλλων, στη διαδικασία σύνταξης των προκηρύξεων και διαγωνισμών και αφορούν δέκα ομάδες προϊόντων και υπηρεσιών που -λόγω των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον ή των περιθωρίων περιβαλλοντικής βελτίωσης που επιδέχονται, ή του οικονομικού αντίκτυπου ή της πολιτικής ή παραδειγματικής

λειτουργίας τους - έχουν κριθεί ως τα πλέον κατάλληλα για «πρασίνισμα-ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διάστασης» στο πλαίσιο των Πράσινων Δημόσιων Συμβάσεων.

Τα κριτήρια έχουν διαμορφωθεί για προϊόντα που εμπίπτουν στις ακόλουθες ομάδες προϊόντων και υπηρεσιών:

- Χαρτί για γραφή και για αντίγραφα
- Προϊόντα και υπηρεσίες καθαρισμού
- Γραφειακός εξοπλισμός πληροφορικής
- Κατασκευές
- Μεταφορές
- Επίπλωση
- Ηλεκτρικό ρεύμα
- Υπηρεσίες επισιτισμού και τροφοδοσίας
- Κλωστοϋφαντουργία
- Προϊόντα και υπηρεσίες κηπουρικής

Επίσης, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή τον Ιούλιο του 2010 κατέληξε σε οκτώ (8) επιπλέον κριτήρια για τις εξής κατηγορίες: υαλοπίνακες, θερμομόνωση, υλικά σκληρού δαπέδου, πάνελ τοίχου, συμπαραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας, κατασκευή οδικού δικτύου και σήμανση, φωτισμός οδών και σηματοδότηση, κινητά τηλέφωνα (ΥΠΕΚΑ, 2012).

8.1.6 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εκτός της εξοικονόμησης ενέργειας, προωθεί και την παραγωγή ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ώστε αυτή να καλύπτει το 20% της καταναλισκόμενης ενέργειας έως το 2020. Στην Ελλάδα, το πλαίσιο για την παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από ΑΠΕ ορίζεται από τους Νόμους 3468/2006 για την «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ», 3734/2009 για την «Προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας,» και 3851/2010 για την «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής».

Σε αυτήν την κατεύθυνση, το 2009, εγκαινιάστηκε το πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά στις Στέγες» για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων με συνολική ισχύ μικρότερη των 10 kW σε οροφές κτιρίων του οικιακού και τριτογενή τομέα.

Εντούτοις, ένας Δήμος και λαμβάνοντας υπόψη τον χαρακτήρα της περιοχής που ευνοεί εφαρμογές όπως γεωθερμίας, βιομάζας, φωτοβολταϊκών κτλ. οικιακής κλίμακας θα πρέπει να σχεδιάζει, να αναδुकνεί και να προωθεί την εγκατάσταση και χρήση ΑΠΕ εντός των ορίων του μέσω δραστηριοτήτων ενημέρωσης / ευαισθητοποίησης και πιλοτικών εφαρμογών τόσο στον οικιακό όσο και στον τριτογενή τομέα ώστε να:

- Δώσει το παράδειγμα και να στηρίζει τις προσπάθειες ανάπτυξης μονάδων παραγωγής ΑΠΕ.
- Βοηθήσει στην παροχή πληροφοριών στους εμπλεκόμενους φορείς.
- Προωθήσει ενεργά δράσεις που σχετίζονται με την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ.

Σημειώνεται ότι στην Ελλάδα η συνολική εγκατεστημένη ισχύς που λειτουργεί στο διασυνδεδεμένο σύστημα της χώρας τον Ιανουάριο του 2013 φτάνει πλέον τα 3.500 MW

(ΛΑΓΗΕ, 2013), με τα φωτοβολταϊκά λόγω της υπουργικής απόφασης περί μείωσης των τιμών της εγγυημένης τιμής πώλησης από τις 12 Μαρτίου του 2013 να παρουσιάζουν μεγάλη αύξηση (από 1126 σε 1404 MW μέσα σε ένα μήνα για τα φωτοβολταϊκά επί αγρού).

Όσον αφορά τις λοιπές τεχνολογίες ΑΠΕ, η εγκατεστημένη ισχύς τον Ιανουάριο του 2013 με βάση τα στοιχεία του ΛΑΓΗΕ ήταν 1466MW για τα αιολικά, 218MW για τα μικρά Υδροηλεκτρικά, 45MW για την βιομάζα-βιοαέριο, και 316MW για τα φωτοβολταϊκά στεγών. Η μεγάλη αύξηση σε σχέση με τον Ιανουάριο του 2012 παρατηρείται στα φωτοβολταϊκά τόσο των στεγών όσο και σε εκείνα επί αγρού. Στο σύνολο της εγκατεστημένης ισχύς από ΑΠΕ παρατηρείται αύξηση κατά 60.7% μέσα σε ένα έτος (1.2012 – 1.2013). Στα παραπάνω στοιχεία δεν συμπεριλαμβάνονται οι ΑΠΕ που λειτουργούν στα μη διασυνδεδεμένα νησιά.

Σημειώνεται δε ότι, η Ελλάδα το διάστημα 2006-2010 αύξησε την συμμετοχή των ΑΠΕ στην συνολική κατανάλωση ενέργειας από 7% σε 9,2%, ενώ γειτονικές χώρες, όπως για παράδειγμα η Ιταλία και η Κύπρος, σχεδόν το διπλασίασαν. Με βάση τα στοιχεία της Eurostat, το 2010 η ενέργεια από ΑΠΕ συνέβαλε κατά 12,4% στη συνολική κατανάλωση των 27 κρατών μελών της ΕΕ, από 11,7% το 2009 και 10,5% το 2008. Πρώτη έρχεται η Σουηδία, που παράγει από ΑΠΕ το 47,9% της ενέργειας που καταναλώνει, ενώ ακολουθεί η Λετονία με 32,6% και η Φινλανδία με 32,2%. Από την άλλη πλευρά, χειρότερες επιδόσεις από την Ελλάδα έχουν οι Βρετανία με 3,2%, Ολλανδία με 3,8%, Κύπρος με 4,8% και Ιρλανδία με 5,5%.

8.2 Προτεινόμενες δράσεις για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης

8.2.1 Δημοτικά κτίρια και δημοτικές εγκαταστάσεις

Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης έχει στην ιδιοκτησία του σημαντικό αριθμό δημοτικών κτιρίων (>100) και εγκαταστάσεων, τα οποία αξιοποιούνται για την παροχή διαφόρων υπηρεσιών. Ο μεγαλύτερος αριθμός των κτιρίων τα οποία αξιοποιούνται από τον Δήμο βρίσκεται εντός του αστικού ιστού της πόλης της Αλεξανδρούπολης. Το κτιριακό απόθεμα του Δήμου χαρακτηρίζεται από ποικιλία όσον αφορά την χρονολογία κατασκευής, την χρήση και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.

Η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας των δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων του Δήμου Αλεξανδρούπολης για το 2011 εκτιμήθηκε στις **5.463 MWh** εκ' των οποίων οι **1.562 MWh** αφορούσαν κτίρια, ενώ οι **3.209 MWh** εγκαταστάσεις. Η αντίστοιχη κατανάλωση πετρελαίου των δημοτικών κτιρίων, εκτιμήθηκε στα 662.330 λίτρα ή **6.623 MWh**.

Αναλύοντας τα αποτελέσματα στα οποία κατέληξε το ερευνητικό έργο για την καταγραφή του Ανθρακικού Αποτυπώματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης (Δήμος Αλεξανδρούπολης, 2013) και με βάση τις ενεργειακές επιθεωρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε συγκεκριμένα κτίρια/εγκαταστάσεις στόχους επιλέχθηκαν πέντε από τους πιο ενεργοβόρους στόχους του Δήμου (Πίνακα 8-1).

Πίνακας 8-1. Κτίρια/Εγκαταστάσεις με την υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας του Δήμου Αλεξανδρούπολης.

A/A	Περιγραφή Κτιρίου/Συγκροτήματος	Κατανάλωση Ηλεκτρισμού (σε KWh)	Κατανάλωση Πετρελαίου (σε Λίτρα)
1	Δημαρχείο Αλεξανδρούπολης	144.880	34.005
2	Δημοτικό Γυμναστήριο (Κλειστό)	46.294	19.000
3	Δημαρχείο Φερρών	64.794	9.100
4	1ο, 3ο ΕΠΑΛ/ΕΠΑΣ/ΣΕΚ	57.160	33.000
5	Βιολογικός καθαρισμός	1.650.000	-

Οι στόχοι αυτοί προτείνεται να αποτελέσουν αντικείμενο επιδεικτικών παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας οι οποίες και προτείνεται να πραγματοποιηθούν σταδιακά. Οι παρεμβάσεις αυτές εκτιμάται ότι θα σηματοδοτήσουν το πρώτο βήμα προς την κατεύθυνση της ενεργειακής αναβάθμισης και πιστοποίησης των κτιρίων του Δήμου ενώ τα αποτελέσματα θα γίνουν γνωστά στους πολίτες του Δήμου προκειμένου να υπάρξει ευαισθητοποίηση προς την κατεύθυνση της ενεργειακής επιθεώρησης / πιστοποίησης και της ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων του οικιακού και τριτογενή τομέα της πόλης.

1. Για το Δημαρχείο Αλεξανδρούπολης, ένα κτίριο που όπως κατέδειξε η επιτόπια επιθεώρηση είναι ένα κτίριο κατασκευής του 2001, με μη επαρκή θερμομόνωση, με καυστήρα πετρελαίου, με κουφώματα αλουμινίου (διπλού ή μονού υαλοπινάκα) με υψηλή κατανάλωση ηλεκτρικής αλλά και θερμικής/ψυκτικής ενέργειας και πολυάριθμο ηλεκτρικό εξοπλισμό, και επίπεδη στέγη προτείνονται οι επεμβάσεις που περιγράφονται στον Πίνακα 8-2.

Πίνακας 8-2. Ανάλυση επεμβάσεων στο Δημαρχείο Αλεξανδρούπολης

Περιγραφή Δράσης	Εκτιμώμενο κόστος (€)
Αντικατάσταση κουφωμάτων και υαλοπινάκων.	70.000
Αντικατάσταση λαμπτήρων με λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας.	3.000
Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων με λέβητα νέας τεχνολογίας υψηλότερης απόδοσης και παρεμβάσεις στα συστήματα θέρμανσης (τοποθέτηση θερμοστατικών βανών). Εναλλακτικά θα μπορούσε να μελετηθεί και η εγκατάσταση αντλιών θερμότητας όμως με σημαντικά υψηλότερο κόστος.	12.000
Προσθήκη συστήματος αυτοματισμού-διαχείρισης της ενέργειας του κτιρίου (BMS) π.χ. χρήση ανιχνευτών κίνησης στους χώρους των κτιρίων για την ενεργοποίηση/απενεργοποίηση των Η/Μ συστημάτων (φωτισμός, ψύξη κ.λ.π.).	75.000
Πιλοτική εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος 5kWp με ενσωματωμένα φωτοβολταϊκά πλαίσια σε αντικατάσταση των υαλοπινάκων του αιθρίου (βλ. Σχήμα 8-36)	20.000
Συνολικό κόστος	180.000

Με τα συγκεκριμένα μέτρα εκτιμάται ότι θα επέλθει εξοικονόμηση ενέργειας περίπου 20% στο σύνολο της καταναλισκόμενης ενέργειας ή 97 MWh ή 48 tn CO₂. Το συνολικό εκτιμώμενο κόστος των μέτρων ανέρχεται στα **€180.000**.



Σχήμα 8-11. Ενσωματωμένα φωτοβολταϊκά πλαίσια (BIPV)

Πίνακας 8-3. Ανάλυση επεμβάσεων στο κλειστό Γυμναστήριο Αλεξανδρούπολης

Περιγραφή Δράσης	Εκτιμώμενο κόστος (€)
Ενεργειακή αναβάθμιση (θερμομόνωση) οροφής και συστήματος διανομής θερμότητας.	65.800
Αντικατάσταση λαμπτήρων με εξοικονόμησης ενέργειας.	9.000
Αντικατάσταση των κουφωμάτων & υαλοπινάκων με κουφώματα αλουμινίου με θερμοδιακοπή και διπλούς ενεργειακούς υαλοπίνακες	52.500
Πιλοτική εγκατάσταση ηλιοθερμικού συστήματος για παραγωγή ζεστού νερού που θα υποβοηθά το σύστημα θέρμανσης (συμβατικό και επιδαπέδιο) με συντελεστή κάλυψης 25%.	40.000
Πιλοτική εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος εγκατεστημένης ισχύος 25 KWp. Σημειώνεται ότι, το συγκεκριμένο σύστημα προτείνεται να λειτουργεί για ιδιοκατανάλωση και κάλυψη μέρους των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια. Η διασύνδεση με το δίκτυο θα παραμείνει.	35.000
Συνολικό κόστος	202.300

2. Για το κλειστό δημοτικό Γυμναστήριο, ένα κτίριο κατασκευής του 1977 που όπως κατέδειξε η επιτόπια επιθεώρηση παρουσιάζει σημαντικότερα προβλήματα στη θερμομόνωση ιδιαίτερα στην βορεινή όψη του, με υψηλή κατανάλωση ηλεκτρικής αλλά και θερμικής ενέργειας και με μη λειτουργία του συστήματος ψύξης λόγω κόστους, προτείνονται οι επεμβάσεις που περιγράφονται στον Πίνακα 8-3.

Με τα συγκεκριμένα μέτρα εκτιμάται ότι θα επέλθει εξοικονόμηση ενέργειας περίπου 20% στο σύνολο της καταναλισκόμενης ενέργειας (ηλεκτρικής και πετρελαίου θέρμανσης) ή 47,3 MWh ή 19,5 tn CO₂. Το συνολικό εκτιμώμενο κόστος των μέτρων ανέρχεται στα **€202.300**.

3. Για το 1^ο, 3^ο ΕΠΑΛ/ΕΠΑΣ/ΣΕΚ, ένα συγκρότημα τριώροφων κτιρίων συνολικής έκτασης 6.000m² που όπως κατέδειξε η επιτόπια επιθεώρηση παρουσιάζει μη επαρκή θερμομόνωση τόσο στο κέλυφος όσο και στο σύστημα θέρμανσης, με καυστήρες-λέβητες θέρμανσης με μη επαρκή συντήρηση, με υψηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και πολυάριθμο ηλεκτρικό εξοπλισμό, προτείνονται οι επεμβάσεις που περιγράφονται στον Πίνακα 8-4.

Με τα συγκεκριμένα μέτρα εκτιμάται ότι θα επέλθει εξοικονόμηση ενέργειας περίπου 20% στο σύνολο της καταναλισκόμενης ενέργειας ή 77,4 MWh ή 29,2 tn CO₂ (ηλεκτρικής και πετρελαίου θέρμανσης). Το συνολικό εκτιμώμενο κόστος των μέτρων ανέρχεται στα **€685.000**.

Πίνακας 8-4. Ανάλυση επεμβάσεων στο 1^ο, 3^ο ΕΠΑΛ/ΕΠΑΣ/ΣΕΚ

Περιγραφή Δράσης	Εκτιμώμενο κόστος (€)
Ενεργειακή αναβάθμιση (θερμομόνωση) εξωτερικού κελύφους, οροφής, και συστήματος διανομής θερμότητας.	350.000
Αντικατάσταση λαμπτήρων με εξοικονόμησης ενέργειας.	7.000
Αντικατάσταση/αναβάθμιση των παλαιών λεβήτων με λέβητες νέας τεχνολογίας υψηλότερης απόδοσης και παρεμβάσεις στα συστήματα θέρμανσης (τοποθέτηση θερμοστατικών βανών).	150.000
Πιλοτική εγκατάσταση ηλιοθερμικού συστήματος για παραγωγή ζεστού νερού που θα υποβοηθά το συμβατικό σύστημα θέρμανσης με συντελεστή κάλυψης 25%.	78.000
Εγκατάσταση εξωτερικών σκιάστρων σε συγκεκριμένα σημεία	25.000
Προσθήκη συστήματος αυτοματισμού-διαχείρισης της ενέργειας του κτιρίου (BMS) π.χ. χρήση ανιχνευτών κίνησης στους χώρους των κτιρίων για την ενεργοποίηση/απενεργοποίηση των Η/Μ συστημάτων (φωτισμός, ψύξη κ.λ.π.).	75.000
Συνολικό κόστος	685.000

4. Για το πρώην Δημαρχείο Φερών, ένα κτίριο που όπως κατέδειξε η επιτόπια επιθεώρηση είναι ένα παλαιό κτίριο (έτος κατασκευής 1983), με μη επαρκή θερμομόνωση, με καυστήρα πετρελαίου, με κουφώματα αλουμινίου (διπλού υαλοπίνακα με περσίδες) και αρκετά αυξημένη χρήση κλιματιστικών μονάδων τόσο για ψύξη αλλά και θέρμανση προτείνονται οι επεμβάσεις που περιγράφονται στον Πίνακα 8-5.

Με τα συγκεκριμένα μέτρα εκτιμάται ότι θα επέλθει εξοικονόμηση ενέργειας περίπου 20% στο σύνολο της καταναλισκόμενης ενέργειας ή 13 MWh ή 13,17 tn CO₂. Το συνολικό εκτιμώμενο κόστος των μέτρων ανέρχεται στα **€85.000**.

Πίνακας 8-5. Ανάλυση επεμβάσεων στο πρώην Δημαρχείο Φερών.

Περιγραφή Δράσης	Εκτιμώμενο κόστος (€)
Ενεργειακή αναβάθμιση εξωτερικού κελύφους.	50.000
Αντικατάσταση λαμπτήρων με εξοικονόμησης ενέργειας.	3.000
Αντικατάσταση του παλαιού λέβητα με λέβητα νέας τεχνολογίας υψηλότερης απόδοσης και παρεμβάσεις στα συστήματα θέρμανσης (τοποθέτηση θερμοστατικών βανών).	7.000
Πιλοτική εγκατάσταση ηλιοθερμικού συστήματος για παραγωγή ζεστού νερού που θα υποβοηθά το συμβατικό σύστημα θέρμανσης με συντελεστή κάλυψης 25%.	20.000
Εγκατάσταση εξωτερικών σκιαστρών σε συγκεκριμένα σημεία.	5.000
Συνολικό κόστος	85.000

5. Για τον Βιολογικό Καθαρισμό προτείνεται η μελέτη και εγκατάσταση συστήματος τηλεδιαχείρισης και αυτοματισμού που θα ρυθμίζει και θα παρακολουθεί τη λειτουργία του δικτύου με αποτέλεσμα την έγκαιρη διάγνωση βλαβών, τον περιορισμό των διαρροών, την εξοικονόμηση ενέργειας και νερού, την βελτίωση της παρεχόμενης ποιότητας νερού καθώς και τον δραστικό περιορισμό των δαπανών συντήρησης. Η συγκεκριμένη δράση προτείνεται και για άλλες ενεργοβόρες εγκαταστάσεις του Δήμου. Με το συγκεκριμένο μέτρο εκτιμάται ότι θα επέλθει εξοικονόμηση ενέργειας περίπου 10% στο σύνολο της καταναλισκόμενης ενέργειας ή $1.650 \text{ MWh} \times 10\% \approx 165 \text{ MWh}$ ή περίπου 167 tn CO₂. Το κόστος της πράξης εκτιμάται στα **€100.000**.

6. Επίσης, προτείνεται η διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων, σύμφωνα με τα πρότυπα του νέου KENAK, σε 50 κτίρια του Δήμου. Το μέσο κόστος ανά επιθεώρηση διαμορφώνεται στα €300, ενώ το συνολικό κόστος αποτιμάται στα **€15.000**. Από τις δράσεις παρέμβασης, σύμφωνα και με την διεθνή αλλά και την ευρωπαϊκή πρακτική που περιγράφονται αναλυτικά στην ενότητα 8.1.1, ο Δήμος Αλεξανδρούπολης στοχεύει να επιτύχει εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας και μείωση των εκπομπών CO₂ από τα επιλεγμένα δημοτικά κτίρια στόχους **κατά 20% έως το 2020**. Επίσης ο Δήμος προτείνεται να κινηθεί στην ίδια κατεύθυνση και με τις εγκαταστάσεις που διαχειρίζεται (αντλιοστάσια, εγκαταστάσεις διαχείρισης απορριμμάτων και αποβλήτων, κτλ) καθώς υπάρχει σημαντικό περιθώριο για εξοικονόμηση ενέργειας και συνεπαγόμενη μείωση εκπομπών CO₂. Από τις δράσεις παρέμβασης ο Δήμος Αλεξανδρούπολης στοχεύει να επιτύχει εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας και μείωση των εκπομπών CO₂ από τις δημοτικές εγκαταστάσεις-στόχους **κατά 20% έως το 2020**.

Οι συγκεκριμένες δράσεις που παρουσιάστηκαν για τα δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις που ο Δήμος Αλεξανδρούπολης μπορεί να αναλάβει στα πλαίσια του Συμφώνου των Δημάρχων εμφανίζονται συγκεντρωτικά στον Πίνακα 8-6.

Πίνακας 8-6. Προγραμματισμός δράσεων για δημοτικά Κτίρια/Εγκαταστάσεις.

Περιγραφή δράσης	Αναμενόμενα Οφέλη	Εκτιμώμενο κόστος (€)	Χρηματοδότηση	Εκτιμώμενος χρόνος Υλοποίησης	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO ₂ (tn)	Κατηγορία μέτρου*
Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στο κτίριο 1 ^ο ,3 ^ο ΕΠΑ.Λ/ΕΠΑΣ/ΣΕΚ	Μείωση κατανάλωσης /Μείωση εκπομπών CO ₂	685.000	Ίδιοι πόροι/ εθνικές πρωτοβουλίες	2013 – 2015	29,2	→
Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στο δημοτικό Γυμναστήριο (κλειστό)	Μείωση κατανάλωσης /Μείωση εκπομπών CO ₂	202.300	Ίδιοι πόροι/ εθνικές πρωτοβουλίες	2013 – 2016	19,5	↓
Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στο Δημαρχείο Αλεξ/πόλης	Μείωση κατανάλωσης /Μείωση εκπομπών CO ₂	180.000	Ίδιοι πόροι/ εθνικές πρωτοβουλίες	2013 – 2016	48	→
Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στο πρώην Δημαρχείο Φερών.	Μείωση κατανάλωσης /Μείωση εκπομπών CO ₂	85.000	Ίδιοι πόροι/ εθνικές πρωτοβουλίες	2013 – 2016	13,2	→
Επιθεώρηση 50 κτιρίων και εγκαταστάσεων του Δήμου, ενεργειακή πιστοποίησή τους και διατύπωση προτάσεων εξοικονόμησης ενέργειας		15.000	Ίδιοι πόροι/ εθνικές πρωτοβουλίες	2013 – 2020		↑
Υλοποίηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας στις εγκαταστάσεις του Δήμου (Βιολογικός)	Μείωση κατανάλωσης /Μείωση εκπομπών CO ₂	100.000	Ίδιοι πόροι/ εθνικές πρωτοβουλίες	2013 – 2020	167	↑
Εκστρατεία ενημέρωσης για την εξοικονόμηση ενέργειας στα δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις	Μείωση εκπομπών CO ₂	50.000	Ίδιοι πόροι/ εθνικές πρωτοβουλίες	2013 – 2017		↑

*Τα μέτρα εξοικονόμησης που αναφέρονται ανάλογα με την εξοικονόμηση ενέργειας (ή μείωσης εκπομπών CO₂) που επιτυγχάνουν, την οικονομική τους βιωσιμότητα και το αρχικό κόστος επένδυσης, προκειμένου να είναι πιο χρηστικά στον τελικό αναγνώστη αξιολογήθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν στις παρακάτω κατηγορίες:

(↑): Μέτρα πρώτης προτεραιότητας. Μέτρα χαμηλού κόστους, οικονομικά βιώσιμα δεν απαιτούν ιδιαίτερη οικονομική υποστήριξη.

(→): Μέτρα δεύτερης προτεραιότητας. Μέτρα μέσου κόστους, η οικονομική βιωσιμότητα και αποδοτικότητα τους εξαρτάται από την ύπαρξη κινήτρων, επιδοτήσεων κ.ά

(↓): Μέτρα τρίτης προτεραιότητας. Μέτρα υψηλού κόστους, και υψηλού ρίσκου. Η βιωσιμότητα τους εξαρτάται από προϋποθέσεις και εξωτερικές χρηματοδοτήσεις.

8.2.2 Δημοτικός φωτισμός

Για τις ανάγκες του δημοτικού φωτισμού του Δήμου Αλεξανδρούπολης εκτιμήθηκε ότι καταναλώνονται **3.209 MWh** ηλεκτρικής ενέργειας οι οποίες μεταφράζονται σε **3.251 tn CO₂**. Συνολικά εκτιμήθηκε ότι για την ικανοποίηση των αναγκών φωτισμού χρησιμοποιούνται 15.825 λαμπτήρες διαφορετικής ισχύος και τύπου.

Με την παραδοχή ότι ο δημοτικός φωτισμός λειτουργεί, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΔΕΗ, κατά μέσο όρο επί 11 ώρες καθημερινά, ήτοι 4015 ώρες/έτος, με βάση τα τεχνικά χαρακτηριστικά λαμπτήρων υψηλής οικονομίας και την παραδοχή ότι θα αντικατασταθούν συνολικά 3.455 ενεργοβόροι λαμπτήρες, για το διάστημα 2012 – 2020, μπορεί να προκύψει εξοικονόμηση της τάξης των **1.967 MWh ή 1.993 tn CO₂ ετησίως**. Η παραπάνω εξοικονόμηση ενέργειας προκύπτει καθώς με την αντικατάσταση των λαμπτήρων με νέα χαμηλής εκπομπής διόδου επιτυγχάνεται μείωση της εγκατεστημένης ισχύς κατά 490kW. Το συνολικό κόστος ενός τέτοιου προγράμματος με ένα μέσο ενδεικτικό κόστος για κάθε τύπο λαμπτήρα που αντικαθίσταται ανέρχεται στα **€614.500** περίπου.

Πίνακας 8-7. Αντιστοίχιση λαμπτήρων δημοτικού φωτισμού

Λαμπτήρας	Αντιστοιχία με Λαμπτήρα χαμηλής εκπομπής διόδου (LED)	Ενδεικτικό κόστος παλαιού λαμπτήρα (€)	Ενδεικτικό κόστος νέου λαμπτήρα (€)
Ατμών Hg 125W	21W	8	130
Ατμών Hg 250W	28W	10	150
Ατμών Na 110W	21W	15	130
Ατμών Na 150W	28W	16	150
Ατμών Na 250W	50W	25	250
Ατμών Na 400W	100W	40	700*

*Αναφέρεται σε τιμή φωτιστικού σώματος για φωτισμό δρόμων και όχι λαμπτήρα



Σχήμα 8-12. Λαμπτήρες LED και φωτιστικά LED για δημοτικό φωτισμό.

Τονίζεται σε αυτό το σημείο πως η επιλογή των λαμπτήρων θα γίνει σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2005/32/EK (απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού για τα προϊόντα που καταναλώνουν ενέργεια), η οποία καθορίζει ποιες πρέπει να είναι οι απαιτήσεις κατά τον περιβαλλοντικό σχεδιασμό των προϊόντων που καταναλώνουν ενέργεια. Συγκεκριμένα η Ε.Ε. έχει αποφασίσει την σταδιακή απόσυρση μέχρι το 2017 των λαμπτήρων που δεν πληρούν τις απαιτήσεις. Καθώς η διάρκεια ζωής των λαμπτήρων οδικού φωτισμού είναι σημαντική θα πρέπει να εφαρμόζονται σύγχρονες λύσεις που θα παρέχουν βελτίωση της εμφάνισης, αίσθηση ασφάλειας και εξοικονόμηση ενέργειας.

Επίσης, προτείνεται ο Δήμος να προχωρήσει στην πιλοτική εγκατάσταση 50 φωτοβολταϊκών ή υβριδικών αιολικών-φωτοβολταϊκών φωτιστικών στύλων, όπως αυτοί που παρουσιάζονται στο Σχήμα 8-38, σε επιλεγμένα σημεία της πόλης μεγάλης επισκεψιμότητας. Η εξοικονόμηση η οποία μπορεί να προκύψει από μια τέτοια ενέργεια ανέρχεται στους **13 tn CO₂**, ενώ το κόστος της ενέργειας ανέρχεται στα €1.500/στύλο ήτοι **€75.000** συνολικά. Σημειώνεται δε ότι η ευαισθητοποίηση των πολιτών σε θέματα εξοικονόμησης που επιτυγχάνεται με αντίστοιχα επιδεικτικά έργα είναι πολύ σημαντική.



Σχήμα 8-13. Υβριδικοί αιολικοί-φωτοβολταϊκοί φωτιστικοί στύλοι οδοφωτισμού (πηγή: Urban Green Energy)

Παράλληλα, προτείνεται η εκπόνηση μελέτης φωτισμού για το σύνολο των αναγκών δημοτικού φωτισμού του Δήμου. Συγκεκριμένα προτείνεται α) η διεξαγωγή αναλυτικών μετρήσεων φωτεινότητας σε όλες τις οδούς του δήμου, β) κατηγοριοποίηση των οδών αναλόγως των αναγκών τους σε φωτεινότητα με βάση διεθνή πρότυπα π.χ. EN13201 και γ) κατάρτιση ολοκληρωμένου σχεδίου ενεργειακής διαχείρισης δημοτικού φωτισμού. Με αυτόν τον τρόπο, επιπλέον, θα εξασφαλιστούν οι συνθήκες ασφάλειας και οπτικής άνεσης που επιβάλλουν οι σχετικοί κανονισμοί και εκτιμάται επί πλέον εξοικονόμηση ενέργειας τουλάχιστον **10%** δηλαδή **321 MWh** ή **325,17 tn CO₂**, ενώ το κόστος δεν υπερβαίνει τις **€60.000**.

Προς αυτήν την κατεύθυνση προτείνονται συγκεκριμένες δράσεις που ο Δήμος Αλεξανδρούπολης μπορεί να αναλάβει στα πλαίσια του Συμφώνου των Δημάρχων όπως παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον Πίνακα 8-8.

Πίνακας 8-8. Προγραμματισμός δράσεων για δημοτικό φωτισμό

Περιγραφή δράσης	Αναμενόμενα Οφέλη	Εκτιμώμενο κόστος (€)	Χρηματοδότηση	Εκτιμώμενος χρόνος Υλοποίησης	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO ₂ (tn)	Κατηγορία μέτρου*
Σταδιακή αντικατάσταση λαμπτήρων με λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας	Εξοικονόμηση ενέργειας/Μείωση εκπομπών CO ₂	614.500	Ίδιοι πόροι / Προγράμματα χαμηλότοκο δανεισμού	2013 – 2020	1.993	→
Εκπόνηση μελέτης φωτισμού για το σύνολο του Δήμου	Μείωση ενεργειακής κατανάλωσης /περιβ/ικά οφέλη	60.000	Ίδιοι πόροι/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013 – 2014	325,17	↑
Πιλοτική εγκατάσταση 50 αυτόνομων φωτοβολταϊκών φωτιστικών στύλων	Εξοικονόμηση ενέργειας/ Μείωση εκπομπών CO ₂	75.000	Ίδιοι πόροι/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013 – 2015	13	↑

*Τα μέτρα εξοικονόμησης που αναφέρονται ανάλογα με την εξοικονόμηση ενέργειας (ή μείωσης εκπομπών CO₂) που επιτυγχάνουν, την οικονομικής τους βιωσιμότητα και το αρχικό κόστος επένδυσης, προκειμένου να είναι πιο χρηστικά στον τελικό αναγνώστη αξιολογήθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν στις παρακάτω κατηγορίες:

(↑): Μέτρα πρώτης προτεραιότητας. Μέτρα χαμηλού κόστους, οικονομικά βιώσιμα δεν απαιτούν ιδιαίτερη οικονομική υποστήριξη.

(→): Μέτρα δεύτερης προτεραιότητας. Μέτρα μέσου κόστους, η οικονομική βιωσιμότητα και αποδοτικότητα τους εξαρτάται από την ύπαρξη κινήτρων, επιδοτήσεων κ.ά

(↓): Μέτρα τρίτης προτεραιότητας. Μέτρα υψηλού κόστους, και υψηλού ρίσκου. Η βιωσιμότητα τους εξαρτάται από προϋποθέσεις και εξωτερικές χρηματοδοτήσεις.

8.2.3 Οικιακός και τριτογενής τομέας

Η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του οικιακού τομέα του Δήμου Αλεξανδρούπολης εκτιμήθηκε στις **138.323 MWh** ή **140.121 tn CO₂**. Επίσης, η συνολική κατανάλωση πετρελαίου και ξυλείας του οικιακού τομέα του Δήμου Αλεξανδρούπολης εκτιμήθηκε στις **134.523 MWh** και **42.003 MWh** αντίστοιχα ή **35.918** και **11.845 tn CO₂** αντίστοιχα. Όσον αφορά τον τριτογενή τομέα, συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης εκτιμήθηκε στις **108.913 MWh** οι οποίες μεταφράζονται σε **110.329 tn CO₂**. Αντίστοιχα, η συνολική κατανάλωση πετρελαίου εκτιμήθηκε στις **14.845 MWh** οι οποίες μεταφράζονται σε **3.964 tn CO₂**. Η σχετικά μεγάλη διαφορά κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας-πετρελαίου οφείλεται στην πολύ συχνή χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας (μέσω κλιματιστικών μονάδων) για τις ανάγκες θέρμανσης/ψύξης.

Όπως σημειώθηκε και στην ενότητα 8.1.3. προκειμένου ο Δήμος να αναδειχθεί σε πόλο συντονισμού και διάχυσης πληροφορίας για θέματα ενέργειας και περιβάλλοντος θα πρέπει να κινητοποιήσει και να συνεργαστεί με φορείς του οικιακού και τριτογενή τομέα σε μία άτυπη δομή (φόρουμ) προκειμένου να συζητούνται προτάσεις και κοινές δράσεις με απώτερο σκοπό την αειφόρο ανάπτυξη της πόλης. Μέσω της ανωτέρω δομής ή δράσεων ενημέρωσης / εκπαίδευσης ο Δήμος προτείνεται να επιδιώξει και την προώθηση εθνικών / ευρωπαϊκών πολιτικών/προγραμμάτων όπως το «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ» ή «ΧΤΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ» κ.α. ή άλλων αντίστοιχων, που σχετίζονται με την ενέργεια και το περιβάλλον και οδηγούν σε μείωση των εκπομπών CO₂.

Έτσι στο πρόγραμμα «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ» η στόχευση είναι η ενεργειακή αναβάθμιση κατοικιών, ειδικά σε κτίρια που βρίσκονται σε περιοχές χαμηλών και μέσων εισοδημάτων (κοινωνικό κριτήριο) και έχουν κατασκευαστεί πριν το 1979 (μεγάλο περιθώριο ενεργειακής αναβάθμισης). Λαμβάνοντας υπόψη τον συνολικό αριθμό και το μέσο εμβαδόν των κατοικιών προ του 1979 (εθνικά και τοπικά στατιστικά στοιχεία), το γεγονός ότι πολλές κατοικίες του Δήμου Αλεξανδρούπολης έχουν αντικειμενική αξία που μπορεί να είναι επιλέξιμη για το πρόγραμμα, και τον στόχο του προγράμματος που θέτει το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής για εξοικονόμηση ενέργειας έως 60% σε 100.000 κατοικίες σε εθνικό επίπεδο, ο Δήμος Αλεξανδρούπολης, προτείνεται να επιδιώξει, μέσω δράσεων ενημέρωσης / ευαισθητοποίησης την ένταξη στο πρόγραμμα ή σε άλλο αντίστοιχου περιεχομένου 100 κατοικιών με στόχο μια εξοικονόμηση της τάξης του 50% επί της τελικής ενέργειας (ηλεκτρικής+θερμικής) που καταναλώνεται στον οικιακό τομέα ανά κατοικία και εκτιμώμενη συνολική μείωση ενέργειας (για τις 100 κατοικίες) **710 MWh** ή **415 tn CO₂**.

Θα πρέπει εδώ να επισημανθεί πως κατά την διάρκεια συγγραφής του παρούσας μελέτης ο Δήμος Αλεξανδρούπολης μέσω του αυτοτελούς Γραφείου Ενέργειας και σε συνεργασία με το Πολυκοινωνικό έχει ήδη οργανώσει σχετικό γραφείο ενημέρωσης των πολιτών.

Επίσης, σε προγράμματα όπως το πρόγραμμα «ΧΤΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ», πρόγραμμα μαζικής επέμβασης στο σύνολο του κτιριακού αποθέματος με την χρήση ώριμων ενεργειακών τεχνολογιών και στόχο την πραγματοποίηση 3.100.000 παρεμβάσεων σε κτίρια του οικιακού και τριτογενή τομέα (κατά μέσο όρο 0,78 παρεμβάσεις / κτίριο σε εθνικό επίπεδο), προτείνεται ο Δήμος Αλεξανδρούπολης να επιδιώξει μέσω δράσεων ενημέρωσης / ευαισθητοποίησης να υλοποιηθούν εντός του Δήμου 2.000 παρεμβάσεις σε αντίστοιχα κτίρια εντός του Δήμου με στόχο την μείωση των εκπομπών CO₂ κατά **3.800 tn CO₂**.

Επίσης, προτείνεται ο Δήμος να εκμεταλλευτεί το μεγάλο περιθώριο εξοικονόμησης ενέργειας που υπάρχει στα κτίρια του οικιακού και τριτογενή τομέα ώστε με απλές παρεμβάσεις να επιτύχει ένα σημαντικό αποτέλεσμα προς την κατεύθυνση υλοποίησης του παρόντος Σχεδίου Δράσης. Δράσεις ενημέρωσης αλλά και διανομής λαμπτήρων ώστε να επιταχυνθεί η αντικατάσταση όλων των ενεργοβόρων λαμπτήρων στον Δήμο Αλεξανδρούπολης με λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας αλλά και η υιοθέτηση των πλέον σύγχρονων τεχνολογιών (π.χ. λαμπτήρες LED) έχουν πολύ σημαντικό αποτέλεσμα. Πιλοτική διανομή 5.000 λαμπτήρων υψηλής οικονομίας με μέσο κόστος €14/λαμπτήρα θα κοστίσει στο Δήμο περί τα **€70.000**. Εκτιμάται ότι η πλήρης αντικατάσταση θα επιφέρει εξοικονόμηση της τάξης του 5% στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στα κτίρια του οικιακού (**6.916,15 MWh** ή **7.006 tn CO₂**) και τριτογενή τομέα (**5.445,65 MWh** ή **5.516,45 tn CO₂**).

Παράλληλα, προτείνεται ο Δήμος να εκδώσει οδηγούς, φυλλάδια, να κάνει ραδιοτηλεοπτικά σποτ και γενικά όποια μέσα κριθούν απαραίτητα προκειμένου να ενημερωθούν οι πολίτες σε λύσεις εξοικονόμησης ενέργειας αλλά κυρίως στα οφέλη (οικονομικά και περιβαλλοντικά) που έχει η αλλαγή ενεργειακής συμπεριφοράς και η υλοποίηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας χαμηλού κόστους. Αντίστοιχα, στον τριτογενή τομέα, ο Δήμος να επιδιώξει την ενημέρωση / ευαισθητοποίηση των εταιρειών / επιχειρηματιών της περιοχής για τα άμεσα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη από τις δράσεις και παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στους τομείς της αλλαγής ενεργειακής συμπεριφοράς των εργαζομένων και της υλοποίησης μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας χαμηλού κόστους, όπως αυτά που περιγράφονται στην παρ. 4.1.3, του εν λόγω Σχεδίου Δράσης. Από τις δύο αυτές δράσεις εκτιμάται ότι θα επιτευχθεί εξοικονόμηση της τάξης του 15% στην τελική κατανάλωση ενέργειας (ηλεκτρικής και θερμικής) στα κτίρια του οικιακού και τριτογενή τομέα δηλαδή **65.791 MWh** ή **46.959 tn CO₂**.

Τέλος, ο Δήμος προτείνεται να αξιοποιήσει τις δυνατότητες που του δίνονται στα πλαίσια του παρόντος θεσμικού πλαισίου ώστε να παρέμβει θετικά στις προσπάθειες εξοικονόμησης ενέργειας, ανάπτυξης συστημάτων ΑΠΕ και μείωσης των εκπομπών CO₂ στον οικιακό και στον τριτογενή τομέα. Αυτές περιλαμβάνουν κυρίως μη τεχνικά εμπόδια όπως: πολεοδομικές διατάξεις, δυνατότητες χρηματοδότησης «πράσινων» έργων, δυνατότητες οικονομικής επιβράβευσης από τον Δήμο (π.χ. μέσω των δημοτικών τελών), προβολή επιχειρήσεων που συμμετέχουν σε ανάλογες πρωτοβουλίες, κτλ.).

Προς αυτήν την κατεύθυνση προτείνονται συγκεκριμένες δράσεις που ο Δήμος Αλεξανδρούπολης μπορεί να αναλάβει στα πλαίσια του Συμφώνου των Δημάρχων όπως παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον Πίνακα 8-9.

Πίνακας 8-9. Προγραμματισμός δράσεων για οικιακό/τρίτογενή τομέα.

Περιγραφή δράσης	Αναμενόμενα Οφέλη	Εκτιμώμενο κόστος (€)	Χρηματοδότηση	Εκτιμώμενος χρόνος Υλοποίησης	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO ₂ (tn)	Κατηγορία μέτρου*
Δημιουργία φόρουμ με εμπλεκόμενους φορείς του Δήμου	Πρωώθηση πολιτικών και δράσεων ΕΞΕ/ΑΠΕ	25.000	Ίδιοι πόροι/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013 – 2020		↑
Εκστρατεία ενημέρωσης για την αντικατάσταση λαμπτήρων / Δράσεις διανομής 5.000 λαμπτήρων εξοικονόμησης ενέργειας	Μείωση ενεργειακής κατανάλωσης/ περιβαλ/ικά οφέλη	80.000	Ίδιοι πόροι/εθνικές πρωτοβουλίες/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013 – 2017	12.522	↑
Εκστρατεία ενημέρωσης (διαφημιστικά σποτ, φυλλάδια κ.α.) για τα οφέλη από την εξοικονόμηση ενέργειας χαμηλού κόστους στον οικιακό τομέα και τρίτογενή τομέα	Εξοικονόμηση ενέργειας/Μείωση εκπομπών CO ₂ /ευαισθητοποίηση πολιτών	120.000	Ίδιοι πόροι/εθνικές πρωτοβουλίες/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013 – 2020	46.959	→
Ένταξη δράσεων σε εθνικά ή ευρωπαϊκά προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας στον οικιακό/τρίτογενή τομέα όπως το «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ»	Εξοικονόμηση ενέργειας/Μείωση εκπομπών CO ₂ /ευαισθητοποίηση πολιτών	Από Υπηρεσίες του Δήμου	Ίδιοι πόροι/εθνικές πρωτοβουλίες/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013 – 2020	4.215	→
Μελέτη των δυνατοτήτων στα πλαίσια του παρόντος εθνικού θεσμικού πλαισίου	Εξοικονόμηση ενέργειας/Μείωση εκπομπών CO ₂	30.000	Ίδιοι πόροι/εθνικές πρωτοβουλίες/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013-14		↑

*Τα μέτρα εξοικονόμησης που αναφέρονται ανάλογα με την εξοικονόμηση ενέργειας (ή μείωσης εκπομπών CO₂) που επιτυγχάνουν, την οικονομικής τους βιωσιμότητα και το αρχικό κόστος επένδυσης, προκειμένου να είναι πιο χρηστικά στον τελικό αναγνώστη αξιολογήθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν στις παρακάτω κατηγορίες:

(↑): Μέτρα πρώτης προτεραιότητας. Μέτρα χαμηλού κόστους, οικονομικά βιώσιμα δεν απαιτούν ιδιαίτερη οικονομική υποστήριξη.

(→): Μέτρα δεύτερης προτεραιότητας. Μέτρα μέσου κόστους, η οικονομική βιωσιμότητα και αποδοτικότητα τους εξαρτάται από την ύπαρξη κινήτρων, επιδοτήσεων κ.ά.

(↓): Μέτρα τρίτης προτεραιότητας. Μέτρα υψηλού κόστους, και υψηλού ρίσκου. Η βιωσιμότητα τους εξαρτάται από προϋποθέσεις και εξωτερικές χρηματοδοτήσεις.

8.2.4 Οχήματα και μεταφορές

8.2.4.1 Οχήματα

Για τον στόλο οχημάτων του Δήμου Αλεξανδρούπολης η ισοδύναμη συνολική κατανάλωση ενέργειας για το 2011 όπως υπολογίστηκε με την χρήση κατάλληλων συντελεστών μετατροπής ανέρχεται στις **3.678 MWh** ή **978 tn CO₂** εκ' των οποίων οι **213 MWh** και **3.465 MWh** προέρχονται από την καύση βενζίνης και πετρελαίου αντίστοιχα. Σε απόλυτους αριθμούς, τα δημοτικά οχήματα είναι υπεύθυνα για μικρό ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας. Εντούτοις, η εξοικονόμηση καυσίμων και η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα κρίνεται σημαντική.

Παρόλο που η συνεισφορά του δημοτικού στόλου στο σύνολο μπορεί να φαίνεται μικρή, εντούτοις η εξοικονόμηση καυσίμων και η μείωση των εκπομπών CO₂, κρίνεται σημαντική. Η βασική κατανάλωση καυσίμων προέρχεται από τις υπηρεσίες καθαριότητας και τα απορριμματοφόρα του Δήμου (34%). Σημαντικό ποσοστό κατανάλωσης έχουν επίσης τα μηχανήματα έργου και τα φορτηγά. Επίσης, δεν μπορεί να κριθεί αμελητέα η κατανάλωση των δημοτικών οχημάτων της ΔΕΥΑΑ.

Σύμφωνα με τις τιμές της αγοράς η μετατροπή ενός βαρέως οχήματος πετρελαίου σε όχημα με δυνατότητα καύσης βιοκαυσίμου ανέρχεται στα €10.000 κατά μέσο όρο, ενώ η αγορά ενός νέου οχήματος νέας τεχνολογίας μέχρι τα €150.000. Επίσης, σημειώνεται ότι η μέση τιμή κτήσης ενός υβριδικού ή/και ηλεκτρικού οχήματος μέσου κυβισμού κυμαίνεται από €18.000 έως και €25.000.

Στη συνέχεια, στον Πίνακα 8-10 προτείνονται συγκεκριμένες δράσεις για τα δημοτικά οχήματα που ο Δήμος Αλεξανδρούπολης μπορεί να αναλάβει στα πλαίσια του Συμφώνου των Δημάρχων.

Πίνακας 8-10. Προγραμματισμός δράσεων για δημοτικά οχήματα

Περιγραφή δράσης	Αναμενόμενα Οφέλη	Εκτιμώμενο κόστος (€)	Χρηματοδότηση	Εκτιμώμενος χρόνος Υλοποίησης	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO ₂ (tn)	Κατηγορία μέτρου*
Μετατροπή 5 οχημάτων πετρελαίου για χρήση υψηλών μιγμάτων βιοκαυσίμου	Μείωση εκπομπών CO ₂	50.000	Ίδιοι πόροι/εθνικές πρωτοβουλίες	2013 – 2020	2,5	↑
Αντικατάσταση 5 βαρέων οχημάτων πετρελαίου με οχήματα φυσικού αερίου	Μείωση εκπομπών CO ₂	750.000	Ίδιοι πόροι/εθνικές πρωτοβουλίες	2013 – 2020	20	→
Αντικατάσταση 15 βενζινοκίνητων οχημάτων με υβριδικά ή ηλεκτρικά οχήματα	Μείωση κατανάλωσης/Μείωση εκπομπών CO ₂	295.000	Ίδιοι πόροι	2013 – 2020	≈ 9	↓
Υιοθέτηση και εκπαίδευση οδηγών σε νέες πρακτικές όπως το Eco-Driving	Μείωση κατανάλωσης/Μείωση εκπομπών CO ₂	40.000	Ίδιοι πόροι/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013 – 2014	≈ 80	↑
Σχεδιασμός και υλοποίηση δράσεων διαχείρισης στόλου, προγραμματισμού δρομολογίων, κ.ά.	Μείωση κατανάλωσης/Μείωση εκπομπών CO ₂	100.000	Ίδιοι πόροι/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013 – 2014	18	→

*Τα μέτρα εξοικονόμησης που αναφέρονται ανάλογα με την εξοικονόμηση ενέργειας (ή μείωσης εκπομπών CO₂) που επιτυγχάνουν, την οικονομικής τους βιωσιμότητα και το αρχικό κόστος επένδυσης, προκειμένου να είναι πιο χρηστικά στον τελικό αναγνώστη αξιολογήθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν στις παρακάτω κατηγορίες:

(↑): Μέτρα πρώτης προτεραιότητας. Μέτρα χαμηλού κόστους, οικονομικά βιώσιμα δεν απαιτούν ιδιαίτερη οικονομική υποστήριξη.

(→): Μέτρα δεύτερης προτεραιότητας. Μέτρα μέσου κόστους, η οικονομική βιωσιμότητα και αποδοτικότητα τους εξαρτάται από την ύπαρξη κινήτρων, επιδοτήσεων κ.ά

(↓): Μέτρα τρίτης προτεραιότητας. Μέτρα υψηλού κόστους, και υψηλού ρίσκου. Η βιωσιμότητα τους εξαρτάται από προϋποθέσεις και εξωτερικές χρηματοδοτήσεις

8.2.4.2 Μεταφορές

Η συνολική κατανάλωση ενέργειας (πετρέλαιο και βενζίνη) του μεταφορικού τομέα του Δήμου Αλεξανδρούπολης όπως εκτιμήθηκε στο ερευνητικό έργο υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος ανέρχεται στις **468.902 MWh** εκ των οποίων οι **6.880 MWh** οφείλονται στις δημόσιες μεταφορές ενώ οι **462.022 MWh** στις ιδιωτικές και εμπορικές (πετρέλαιο και βενζίνη). Το ισοδύναμο ανθρακικό αποτύπωμα ισούται με **121.540 tn CO₂**. Η πλειοψηφία των καταναλώσεων προέρχεται από τις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές (98,5%) ενώ μόλις το 2,5% οφείλεται στις δημοτικές και δημόσιες συγκοινωνίες. Η πλειοψηφία του δημοτικού στόλου χρησιμοποιεί πετρέλαιο κίνησης για τις μεταφορές του ενώ αποκλειστικά πετρέλαιο κίνησης χρησιμοποιείται από τις δημόσιες μεταφορές. Βενζίνη καταναλώνεται κυρίως στις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές από τα ελαφρά οχήματα ιδιωτικής χρήσεως.

Σε συνέχεια των δράσεων για τα δημοτικά οχήματα, ο Δήμος προτείνεται να αναλάβει την δημιουργία μίας εκστρατείας ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης για τους πολίτες για τις σύγχρονες δυνατότητες των οχημάτων με εναλλακτικά καύσιμα, οχημάτων με διπλό καύσιμο ή υβριδικών οχημάτων και την εξοικονόμηση καυσίμου και μείωση εκπομπών CO₂ που αυτά προσφέρουν. Επίσης, προτείνεται να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στις αρχές της οικολογικής οδήγησης (eco-driving) και της μειωμένης χρήσης των ιδιωτικών οχημάτων για μικρές αποστάσεις εντός της πόλης. Προτείνεται να τονιστούν οι προσπάθειες του Δήμου στα πλαίσια του Συμφώνου των Δημάρχων και άλλων αντίστοιχων πολιτικών και πρωτοβουλιών και οι μέχρι εκείνη την στιγμή δράσεις του Δήμου (και αποτελέσματα) για την μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και των εκπομπών CO₂ από τα δημοτικά οχήματα. Τέλος, προτείνεται να εγκατασταθεί σήμανση που να υπενθυμίζει την εξοικονόμηση από τις αρχές της οικολογικής οδήγησης και την χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Το σύνολο αυτών των μέτρων αναμένεται να οδηγήσει σε επιπλέον εξοικονόμηση 15% επί των καυσίμων για τις μεταφορές, που μεταφράζεται σε μείωση εκπομπών ισοδύναμη με **18.231 tn CO₂**.

Τέλος, προτείνεται να υπάρξει μία μακροπρόθεσμη πολιτική που αφορά στην ενεργή προώθηση και επιδίωξη, από την μεριά του Δήμου, της υλοποίησης εθνικών πολιτικών που περιγράφονται σε κείμενα πολιτικής της ελληνικής κυβέρνησης (ειδικά στο Σχέδιο Δράσης Αειφορικής Ενέργειας) και, για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης, κυρίως σχετίζονται με:

- Την ανάπτυξη αστικών σχεδίων κινητικότητας και την βελτίωση των αστικών συγκοινωνιών.
- Την παροχή κινήτρων για την αντικατάσταση παλαιών ιδιωτικών οχημάτων.
- Την ενεργειακή σήμανση των νέων οχημάτων και την σύνδεση φορολογίας και εκπομπών CO₂.

Στη συνέχεια στον Πίνακα 8-11 προτείνονται συγκεκριμένες δράσεις για τις μεταφορές που ο Δήμος Αλεξανδρούπολης μπορεί να αναλάβει στα πλαίσια του Συμφώνου των Δημάρχων.

Πίνακας 8-11. Προγραμματισμός δράσεων για μεταφορές

Περιγραφή δράσης	Αναμενόμενα Οφέλη	Εκτιμώμενο κόστος (€)	Χρηματοδότηση	Εκτιμώμενος χρόνος Υλοποίησης	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO ₂ (tn)	Κατηγορία μέτρου*
Εκστρατεία ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης των πολιτών του Δήμου για το Ecodriving και την χρήση MMM.	Μείωση κατανάλωσης /Μείωση εκπομπών CO ₂	60.000	Ίδιοι πόροι/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013 – 2020	18.231	↑
Μελέτη αστικής κινητικότητας και δράσεων για την αύξηση χρήσης των δημόσιων συγκοινωνιών και εναλλακτικών μέσων μεταφοράς	Μείωση κατανάλωσης /Μείωση εκπομπών CO ₂	50.000	Ίδιοι πόροι/εθνικές πρωτοβουλίες	2013 – 2014		↑
Υλοποίηση δράσεων για την αύξηση χρήσης των δημοτικών συγκοινωνιών και εναλλακτικών μέσων μεταφοράς	Μείωση κατανάλωσης /Μείωση εκπομπών CO ₂	Από Τεχνική Μελέτη	Ίδιοι πόροι/εθνικές πρωτοβουλίες/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013 – 2020		↑
Προώθηση εθνικών και περιφερειακών Πολιτικών	Μείωση κατανάλωσης /Μείωση εκπομπών CO ₂	40.000	Ίδιοι πόροι/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013 – 2018	≈ 3.800	↑

*Τα μέτρα εξοικονόμησης που αναφέρονται ανάλογα με την εξοικονόμηση ενέργειας (ή μείωσης εκπομπών CO₂) που επιτυγχάνουν, την οικονομικής τους βιωσιμότητα και το αρχικό κόστος επένδυσης, προκειμένου να είναι πιο χρηστικά στον τελικό αναγνώστη αξιολογήθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν στις παρακάτω κατηγορίες:

(↑): Μέτρα πρώτης προτεραιότητας. Μέτρα χαμηλού κόστους, οικονομικά βιώσιμα δεν απαιτούν ιδιαίτερη οικονομική υποστήριξη.

(→): Μέτρα δεύτερης προτεραιότητας. Μέτρα μέσου κόστους, η οικονομική βιωσιμότητα και αποδοτικότητα τους εξαρτάται από την ύπαρξη κινήτρων, επιδοτήσεων κ.ά

(↓): Μέτρα τρίτης προτεραιότητας. Μέτρα υψηλού κόστους, και υψηλού ρίσκου. Η βιωσιμότητα τους εξαρτάται από προϋποθέσεις και εξωτερικές χρηματοδοτήσεις.

8.2.5 Δημοτικές προμήθειες

Όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα 8.1.5. τα επόμενα χρόνια προτείνεται ο Δήμος Αλεξανδρούπολης να ακολουθήσει και να συμμορφωθεί με τις απαιτήσεις του θεσμικού πλαισίου που απαιτεί την υιοθέτηση πράσινων προμηθειών από τους φορείς του δημόσιου τομέα, δίνοντας το παράδειγμα και στηρίζοντας τις προσπάθειες ανάπτυξης της αγοράς προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον, βοηθώντας έτσι στην παροχή πληροφοριών στους εμπλεκόμενους φορείς.

Προς αυτήν την κατεύθυνση προτείνονται συγκεκριμένες δράσεις που ο Δήμος Αλεξανδρούπολης μπορεί να αναλάβει στα πλαίσια του Συμφώνου των Δημάρχων όπως παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον Πίνακα 8-12.

8.2.6 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

8.2.6.1 Αξιοποίηση του γεωθερμικού πεδίου Αριστήνου-Άνθειας

Στα όρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης βρίσκεται το γεωθερμικό πεδίο χαμηλής ενθαλπίας Αριστήνου-Άνθειας, το οποίο αποτελεί σημαντική, ανεκμετάλλευτη μέχρι σήμερα, ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Κατά την εκπόνηση του παρόντος ερευνητικού έργου, ο Δήμος Αλεξανδρούπολης έχει ήδη προβεί στις απαραίτητες ενέργειες για την διεκδίκηση του δικαιώματος διαχείρισης του βεβαιωμένου Γ/Θ πεδίου Αριστήνου. Μάλιστα, βάσει των αποτελεσμάτων του διαγωνισμού που διενέργησε η Αποκεντρωμένη Διοίκηση Μακεδονίας – Θράκης η διαχείριση του Γ/Θ πεδίου κατοχυρώθηκε για 25 έτη στον Δήμο Αλεξανδρούπολης. Συνεπώς, η αξιοποίησή του συμπεριλαμβάνεται στις προτεινόμενες δράσεις της παρούσας μελέτης.

Βάσει των ερευνών, το βεβαιωμένο ενεργειακό φορτίο που μπορεί να αξιοποιηθεί άμεσα εκτιμάται στα 200 m³/h με εύρος θερμοκρασιών 60-90°C. Οι αριθμοί αυτοί αντιπροσωπεύουν συνολικό θερμικό φορτίο 10.000.000 Kcal/h, το οποίο σε επενδύσεις στον πρωτογενή αγροτικό τομέα μπορεί να καλύψει τις ενεργειακές ανάγκες 100 στρεμ. θερμοκηπίων. Σύμφωνα με το δεσμευτικό επενδυτικό σχέδιο του Δήμου, αναμένεται να γίνει χρήση πάνω από 50% του διαθέσιμου ενεργειακού φορτίου για την κάλυψη σε θερμική ενέργεια δημοτικών κτιρίων στις κοινότητες Αριστήνου και Άνθειας καθώς επίσης και υφιστάμενων και μελλοντικών θερμοκηπιακών καλλιιεργιών (Δήμος Αλεξανδρούπολης, 2012). Η διανομή της θερμικής ενέργειας θα γίνει με την ανάπτυξη δικτύου τηλεθέρμανσης.

Στα πλαίσια του παρόντος ΣΔΑΕ θα συμπεριληφθεί μόνο η κάλυψη των θερμικών αναγκών των δημοτικών κτιρίων καθώς οι καταναλώσεις από τον αγροτικό τομέα δεν λαμβάνονται υπόψη κατά τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος. Σύμφωνα με τα στοιχεία της οικονομοτεχνικής μελέτης για την εκμίσθωση του δικαιώματος διαχείρισης του Γ/Θ (Δήμος Αλεξανδρούπολης, 2012), η ετήσια υπολογιζόμενη κατανάλωση θερμικής ενέργειας στα δημοτικά κτίρια τα οποία πρόκειται να θερμανθούν με τηλεθέρμανση γεωθερμικής ενέργειας ανέρχεται σε 79,8 tn πετρελαίου θέρμανσης ή **798 MWh** (βάσει των συντελεστών του IPCC). Η συγκεκριμένη ενέργεια θεωρείται ότι εξοικονομείται καθώς οι θερμικές ανάγκες των κτιρίων αναμένεται να καλυφθούν σε ποσοστό 100%. Εντούτοις, θα πρέπει να επισημανθεί πως για την λειτουργία του αντλητικού συγκροτήματος της τηλεθέρμανσης πρόκειται να αυξηθεί η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά **36,97MWh**. Συνεπώς, η τελικής μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από την υλοποίηση της παραπάνω δράσης ανέρχεται **175,62 tn CO₂**. Ο συνολικός προϋπολογισμός του επενδυτικού σχεδίου εκμετάλλευσης του

γεωθερμικού πεδίου Αριστήνου ανέρχεται στα **€3.390.873,1** και περιλαμβάνει το δίκτυο διανομής, τους θερμικούς υποσταθμούς, τη γεώτρηση επανεισαγωγής, τις απαραίτητες μελέτες εφαρμογής και τις εργασίες ανάπτυξης του γεωθερμικού πεδίου. Επισημαίνεται σε αυτό το σημείο πως το δίκτυο διανομής και οι θερμικοί υποσταθμοί που σχεδιάζονται να κατασκευαστούν αναμένεται να καλύψουν συνολικά **18.969,6 MWh** θερμικής ενέργειας ή 5064 tn CO₂ (αν θεωρηθεί ότι εξοικονομείται πετρέλαιο θέρμανσης). Παρόλα αυτά στους υπολογισμούς του ΣΔΑΕ θα ληφθεί υπόψη μόνο η εξοικονόμηση από τις καταναλώσεις των δημοτικών κτιρίων.

8.2.6.2 Μικρές ΑΠΕ

Η εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών διασυνδεδεμένων συστημάτων που λειτουργούσαν στο έτος αναφοράς (2011) στο Δήμο Αλεξανδρούπολης ήταν συνολικά 3.025,55 kWp, ενώ η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά αυτά εκτιμήθηκε στις **4.085 MWh**.

Κατά την συγγραφή της παρούσας μελέτης, ο Δήμος έχει ήδη υπογράψει τις σχετικές συμβάσεις με τον πάροχο για την εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία είκοσι (20) φωτοβολταϊκών συστημάτων σε δημοτικά κτίρια (σχολεία, διοικητικά κτίρια). Με την δράση αυτή αφενός να συνεισφέρει στους στόχους παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ και αφετέρου να ευαισθητοποιήσει τους πολίτες για τις εφαρμογές ΑΠΕ. Επισημαίνεται πως ο Δήμος ολοκλήρωσε την κατασκευή και θέση σε λειτουργία τριών (3) από τα παραπάνω φωτοβολταϊκά συστήματα τον Ιανουάριο του 2013. Η κατασκευή των υπόλοιπων δεκαεπτά (17) φ/β συστημάτων αναμένεται να ολοκληρωθεί εντός του 2014. Στα πλαίσια της ήδη μεθοδευμένης προσπάθειας του Δήμου για ενίσχυση των συστημάτων ΑΠΕ στα δημοτικά κτίρια προτείνεται η εκπόνηση (από τον Δήμο) μελέτης εγκατάστασης για ακόμη είκοσι (20) φωτοβολταϊκά συστήματα σε διοικητικά, αθλητικά και σχολικά κτίρια έως το 2015. Συνεπώς, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς η οποία συνεισφέρει στους στόχους του παρόντος ΣΔΑΕ ανέρχεται στα **400 kWp** και η δυνατότητα ετήσιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας εκτιμάται σε **540 MWh**, η οποία θα οδηγήσει σε συνολική μείωση εκπομπών ίση με **547,02 tn CO₂**. Με μέσο κόστος ανά εγκατεστημένο KW στα €1.400 το συνολικό κόστος μιας τέτοιας προσπάθειας ανέρχεται στα **€560.000**.

Εκτός από τα φωτοβολταϊκά, στα όρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης λειτουργούσαν το 2011 14,25 MW αιολικών πάρκων τα οποία αντιστοιχούν σε **26.214 MWh** παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Στα πλαίσια των καινοτόμων πρωτοβουλιών του Δήμου για την περαιτέρω προώθηση των συστημάτων ΑΠΕ προτείνεται ο Δήμος Αλεξανδρούπολης να εκπονήσει τις απαραίτητες μελέτες και αδειοδοτήσεις για την εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία τριών (3) μικρών ανεμογεννητριών ισχύος **50kW** έκαστη. Η αναμενόμενη παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από την παραπάνω δράση είναι **236 MWh** ή **239 tn CO₂**. Το συνολικό κόστος αναμένεται να είναι **€250.000** και η υλοποίηση της πράξης αναμένεται έως το 2016.

Προς αυτήν την κατεύθυνση προτείνονται συγκεκριμένες δράσεις που ο Δήμος Αλεξανδρούπολης μπορεί να αναλάβει στα πλαίσια του Συμφώνου των Δημάρχων όπως παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον Πίνακα 8-13.

Πίνακας 8-12. Προγραμματισμός δράσεων για πράσινες προμήθειες.

Περιγραφή δράσης	Αναμενόμενα Οφέλη	Εκτιμώμενο κόστος (€)	Χρηματοδότηση	Εκτιμώμενος χρόνος Υλοποίησης	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO ₂ (tn)	Κατηγορία μέτρου*
Επιμόρφωση Τμήματος προμηθειών για πράσινες προμήθειες	Άμεση εφαρμογή Μεθοδολογίας πράσινων προμηθειών		Ίδιοι πόροι /Υπηρεσίες Δήμου	2013 – 2014		↑
Χρήση περιβαλλοντικών προδιαγραφών για προϊόντα που καταναλώνουν ενέργειας	Μείωση ενεργειακής κατανάλωσης/ περιβαλ/ικά οφέλη			2013 – 2020	25% κατά μέσο όρο για το σύνολο των προμηθειών	↑
Διερεύνηση νέων μηχανισμών («από κοινού προμήθειες» & «πράσινη ηλεκτρική ενέργεια»)	Μείωση κόστους και διαχείρισης προμήθειας/ Απόκτηση τεχνογνωσίας /Μείωση αποτ. CO ₂		Ίδιοι πόροι/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013 – 2020	Μείωση ανάλογη με την αγορά πράσινης ενέργειας	↑
Δικτύωση με άλλες πόλεις/οργανισμούς	Βελτίωση τεχνογνωσίας εμπλεκομένων υπηρεσιών Δήμου		Ίδιοι πόροι/εθνικές πρωτοβουλίες/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013 – 2020		↑

*Τα μέτρα εξοικονόμησης που αναφέρονται ανάλογα με την εξοικονόμηση ενέργειας (ή μείωσης εκπομπών CO₂) που επιτυγχάνουν, την οικονομικής τους βιωσιμότητα και το αρχικό κόστος επένδυσης, προκειμένου να είναι πιο χρηστικά στον τελικό αναγνώστη αξιολογήθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν στις παρακάτω κατηγορίες:

(↑): Μέτρα πρώτης προτεραιότητας. Μέτρα χαμηλού κόστους, οικονομικά βιώσιμα δεν απαιτούν ιδιαίτερη οικονομική υποστήριξη.

(→): Μέτρα δεύτερης προτεραιότητας. Μέτρα μέσου κόστους, η οικονομική βιωσιμότητα και αποδοτικότητα τους εξαρτάται από την ύπαρξη κινήτρων, επιδοτήσεων κ.ά

(↓): Μέτρα τρίτης προτεραιότητας. Μέτρα υψηλού κόστους, και υψηλού ρίσκου. Η βιωσιμότητα τους εξαρτάται από προϋποθέσεις και εξωτερικές χρηματοδοτήσεις.

Πίνακας 8-13. Προγραμματισμός δράσεων για ΑΠΕ

Περιγραφή δράσης	Αναμενόμενα Οφέλη	Εκτιμώμενο κόστος (€)	Χρηματοδότηση	Εκτιμώμενος χρόνος Υλοποίησης	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO ₂ (tn)	Κατηγορία μέτρου*
Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σε δημοτικά κτίρια	Μείωση λογαριασμών δημοτικών κτιρίων/ευαισθητοποίηση πολιτών	560.000	Ίδιοι πόροι/ εθνικές πρωτοβουλίες	2013 – 2015	547,02	→
Μελέτη μεγάλων καταναλωτών ενέργειας στον Δήμο (δημόσια και ιδιωτικά κτίρια) και σχεδίαση στρατηγικής για την εγκατάσταση ΣΗΘ /ΑΠΕ/Ηλιακών συστημάτων	Ανάπτυξη των ΑΠΕ/βελτίωση αποδοτικότητας/ ευαισθητοποίηση πολιτών	30.000	Ίδιοι πόροι/ Χρηματοδότηση από ιδιώτες μεγάλους καταναλωτές	2013 – 2014		↑
Διοργάνωση γεγονότων για την ενημέρωση των πολιτών και των εμπλεκόμενων φορέων της πόλης για θέματα κλιματικής αλλαγής και ΑΠΕ	Αύξηση της αποδοχής των ΑΠΕ από το κοινό/Προώθηση οικιακών συστημάτων ΑΠΕ	40.000	Ίδιοι πόροι/στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013 – 2015		↑
Εγκατάσταση μικρών Α/Γ	Έσοδα από την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας/ ευαισθητοποίηση πολιτών	250.000	Ίδιοι πόροι/ εθνικές πρωτοβουλίες	2013 – 2015	239	↑
Αξιοποίηση της γεωθερμικού πεδίου Αριστήνου-Άνθειας με κατασκευή δικτύων τηλεθέρμανσης	Μείωση ενεργειακού κόστους θέρμανσης κτιρίων στην περιοχή / προσέλκυση επιχειρήσεων	3.390.873,1	Ίδιοι πόροι/ εθνικές πρωτοβουλίες/ στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων	2013 - 2015	175,62	
Διερεύνηση δυνατότητας για ανάπτυξη ΑΠΕ με νέα χρηματοδοτικά εργαλεία (ΣΔΙΤ, έργα λαϊκής συμμετοχής, κτλ)	Ανάπτυξη των ΑΠΕ	15.000	Ίδιοι πόροι/ εθνικές πρωτοβουλίες	2013 – 2015		↑

*Τα μέτρα εξοικονόμησης που αναφέρονται ανάλογα με την εξοικονόμηση ενέργειας (ή μείωσης εκπομπών CO₂) που επιτυγχάνουν, την οικονομική τους βιωσιμότητα και το αρχικό κόστος επένδυσης, προκειμένου να είναι πιο χρηστικά στον τελικό αναγνώστη αξιολογήθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν στις παρακάτω κατηγορίες:

(↑): Μέτρα πρώτης προτεραιότητας. Μέτρα χαμηλού κόστους, οικονομικά βιώσιμα δεν απαιτούν ιδιαίτερη οικονομική υποστήριξη.

(→): Μέτρα δεύτερης προτεραιότητας. Μέτρα μέσου κόστους, η οικονομική βιωσιμότητα και αποδοτικότητα τους εξαρτάται από την ύπαρξη κινήτρων, επιδοτήσεων κ.ά

(↓): Μέτρα τρίτης προτεραιότητας. Μέτρα υψηλού κόστους, και υψηλού ρίσκου. Η βιωσιμότητα τους εξαρτάται από προϋποθέσεις και εξωτερικές χρηματοδοτήσεις.

8.3 Σύνοψη των προτεινόμενων δράσεων βάσει ΣΔΑΕ

Το συνολικό κόστος εφαρμογής του συνόλου των δράσεων όπως αυτές περιγράφονται στην ενότητα 8.2, ανέρχεται στα **€7.992.673** (Πίνακας 8-14). Η εκτιμώμενη εξοικονόμηση CO₂ που απορρέει από την εφαρμογή των εν λόγω δράσεων είναι **89.426,2 τόνοι CO₂** που αντιστοιχούν σε μείωση κατά 20,5% έως το 2020 των εκπομπών CO₂ εντός των εξεταζόμενων ορίων του Δήμου σε σχέση με τα επίπεδα εκπομπών CO₂ του 2011. Κατά συνέπεια, η εκπόνηση των παραπάνω δράσεων εξασφαλίζει την τήρηση των δεσμεύσεων του Δήμου Αλεξανδρούπολης που απορρέουν από το Σύμφωνο των Δημάρχων.

Πίνακας 8-14. Συνολικό κόστος εφαρμογής και εξοικονόμησης CO₂ ΣΔΑΕ

Κατηγορία εφαρμογής	Κόστος (€)	Εξοικονόμηση (tn CO ₂)
Δημοτικά κτίρια/εγκαταστάσεις	1.317.300	276,9
Δημοτικός φωτισμός	749.500	2.331,2
Οικιακός/Τριτογενής τομέας	255.000	63.696,0
Οχήματα	1.235.000	129,5
Μεταφορές	150.000	22.031,0
Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	4.285.873	961,6
Σύνολο	7.992.673	89.426,2

Τα στοιχεία των Πινάκων 8-6 και 8-8 έως 8-14 αναμένεται να χρησιμοποιηθούν από το Δήμο Αλεξανδρούπολης για τη συμπλήρωση των αντίστοιχων πεδίων της φόρμας υποβολής του ΣΔΑΕ στο επίσημο site του Συμφώνου των Δημάρχων (SEAP template).

8.4 Συμπληρωματικές προτεινόμενες δράσεις

Οι δράσεις που αναλύθηκαν στην ενότητα 8.2 εξασφαλίζουν την δέσμευση του Δήμου Αλεξανδρούπολης για μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 20% κατ'ελάχιστο. Ωστόσο, η εκτενής ανασκόπηση σχετικής βιβλιογραφίας και άλλων ΣΔΑΕ από την ερευνητική ομάδα, αλλά και ο υπάρχων μελλοντικός σχεδιασμός του αυτοτελούς Γραφείου Ενέργειας του Δήμου Αλεξανδρούπολης υπέδειξε την δυνατότητα εκπόνησης συμπληρωματικών δράσεων.

Η παράθεση συμπληρωματικών προτεινόμενων δράσεων είναι σημαντική καθώς:

- I. Ορισμένες από τις δράσεις που αναφέρονται στην ενότητα 8.2, ενδέχεται, λόγω ρίσκου επενδύσεων, εξωγενών παραγόντων, αντιδράσεων κτλ., να μην υλοποιηθούν ή να μην έχουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να αντικατασταθούν με κάποια από τα προτεινόμενα εναλλακτικά σχέδια δράσης.
- II. Μπορεί να ενισχυθεί περαιτέρω η περιβαλλοντική δράση του Δήμου Αλεξανδρούπολης.
- III. Σε περίπτωση που βρεθούν επιπλέον πόροι χρηματοδότησης δύναται να μειωθεί ακόμη περισσότερο ή/και γρηγορότερα το ανθρακικό αποτύπωμα.

Στο πλαίσιο αυτό παρατίθενται στην συνέχεια μια σειρά από συγκεκριμένες δράσεις οι οποίες θα μπορούσαν να εφαρμοσθούν στην περίπτωση του Δήμου Αλεξανδρούπολης. Σημειώνεται ότι οι συγκεκριμένες δράσεις δεν θα αναλυθούν τεχνοοικονομικά σε αυτή τη φάση ανάπτυξης του ΣΔΑΕ και ουσιαστικά αποτελούν έναν κατάλογο επιπλέον-

αναπληρωματικών ιδεών για τον Δήμο πέραν των όσων παρουσιάστηκαν στις ενότητες 8-1 έως 8-3.

8.4.1 Προώθηση των συστημάτων ΑΠΕ

8.4.1.1 Φωτοβολταϊκά σε στέγες/δώματα

Η συγκεκριμένη δράση αφορά την εκμετάλλευση των ελεύθερων επιφανειών δωματίων των δημοτικών κτιρίων. Ο Δήμος παραχωρεί, κατόπιν διαγωνισμού, την επιφάνεια ενός δώματος για εκμετάλλευση σε ιδιώτες, έτσι ώστε να αποφύγει το κόστος επένδυσης των Φ/Β και να επωφεληθεί μέσω της αύξησης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε, την διαφήμιση του προγράμματος και την κάλυψη ποσοστού των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου.

Η πόλη του Μονάχου κέρδισε το 2005 το βραβείο της «πρωτεύουσας ενεργειακής αποδοτικότητας» χάρη στην δράση της να παραχωρήσει τις στέγες των δημοτικών κτιρίων (κυρίως των σχολείων) σε ιδιώτες για να επενδύσουν σε φωτοβολταϊκά. Ο Δήμος δεν εισπράττει ενοίκιο ωστόσο οι χρήστες είναι υποχρεωμένοι για τον έλεγχο/συντήρηση του συστήματος, την πληρωμή μιας αρχικής προκαταβολής και την επίδειξη του συστήματος στο κοινό. Μέχρι στιγμής 200.000 KWh τον χρόνο παράγονται από ηλιακή ενέργεια εξαιτίας του συγκεκριμένου μέτρου.



Η κλίμακα εφαρμογής Φ/Β συστημάτων σε σχολεία μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τις ανάγκες.

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι περιπτώσεις όπου τα Φ/Β χρησιμοποιούνται και για τεχνητό σκιασμό.

Σχήμα 8-14. Παραδείγματα Φ/Β συστημάτων σε σχολεία του εξωτερικού.

Σύμφωνα με τις ενεργειακές επιθεωρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στο σύνολο των σχολείων του Δήμου Αλεξανδρούπολης, παρατηρήθηκε ιδιαίτερα σημαντικό δυναμικό εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων τόσο όσον αφορά την διαθέσιμη καθαρή έκταση δώματος/στέγης, όσο και λόγω του προσανατολισμού και της σκίασης από γειτονικά κτίρια, η οποία τις περισσότερες φορές ευνοεί την εφαρμογή σχετικών συστημάτων.

Κατά συνέπεια εκτιμάται ότι ο Δήμος Αλεξανδρούπολης θα ήταν σκόπιμο να δραστηριοποιηθεί περαιτέρω με την εκμετάλλευση των εν λόγω κτιρίων.

8.4.1.2 Φωτοβολταϊκό δέντρο

Η συγκεκριμένη δράση αφορά την τοποθέτηση ενός η περισσότερων «φωτοβολταϊκών δέντρων». Τα φωτοβολταϊκά δέντρα είναι στύλοι φωτισμού οι οποίοι μοιάζουν με δέντρο που αντί για φύλλα έχουν μικρά Φ/Β πάνελ. Οι στύλοι παράγουν την ενέργεια που χρειάζονται για να προσφέρουν φωτισμό όλο το βράδυ ενώ σε περίπτωση επιπλέον παραγωγής μπορούν να συνδεθούν στο υπόλοιπο δίκτυο ή να χρησιμεύσουν ως σταθμός παροχής ηλεκτρικής ενέργειας (π.χ. για φόρτιση κινητών τηλεφώνων). Επισημαίνεται πως ο Δήμος Αλεξανδρούπολης έχει ήδη διεξάγει διαγωνισμό για την προμήθεια ενός φωτοβολταϊκού δέντρου και την εγκατάσταση στο πάρκο Ανατολικής Θράκης.



Σχήμα 8-15. Χαρακτηριστικά παραδείγματα φωτοβολταϊκών δέντρων

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα τοποθέτησης ενός φωτοβολταϊκού δέντρου έγκειται στην ανάδειξη της περιβαλλοντικής δράσης του Δήμου, στην ευαισθητοποίηση των κατοίκων καθώς το δέντρο θα τραβήξει πολύ γρήγορα το ενδιαφέρον των περισσότερων (παράλληλη διανομή φυλλαδίων κοντά στο δέντρο), και την βελτίωση της εικόνας της πόλης. Ενδεικτικά σημεία τοποθέτησης για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης θα ήταν το πάρκο Ανεξαρτησίας, το λιμάνι της Αλεξανδρούπολης, η κεντρική πλατεία Φερών .

8.4.1.3 Αποθήκευση ενέργειας σε υλικά με βάση το τσιμέντο

Στην ηλιακή τεχνολογία τα φωτοβολταϊκά συστήματα μετατρέπουν απευθείας την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική, σε αντίθεση με τα ηλιοθερμικά συστήματα που παράγουν πρώτα θερμική ενέργεια, η οποία στη συνέχεια χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρισμού μέσω άλλων διατάξεων π.χ. στροβίλων. Η διαδικασία αυτή παραγωγής επιβάλλει την αποθήκευση της θερμότητας, μια διαδικασία η οποία είναι σχετικά απλή και φτηνή. Η δυνατότητα αποθήκευσης της θερμικής ενέργειας δίνει στην ηλιοθερμική τεχνολογία ένα σημαντικότατο πλεονέκτημα έναντι άλλων τεχνολογιών ΑΠΕ, όπως των φωτοβολταϊκών ή/και της αιολικής, οι οποίες δεν έχουν, τουλάχιστον μέχρι τώρα αναπτύξει, ανταγωνιστικά συστήματα αποθήκευσης. Κι αυτό διότι η αποθήκευση θερμικής ενέργειας είναι απλή ως τεχνολογία και σε σύγκριση με την αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας είναι πολύ πιο αποδοτική αλλά και φθηνότερη. Επίσης, οι ηλιοθερμικοί σταθμοί με αποκλειστική χρήση ηλιακής ενέργειας λειτουργούν ιδανικά για την κάλυψη μεγάλων αιχμών ζήτησης ειδικά τις μεσημβρινές ώρες των θερινών μηνών σε περιοχές με σημαντικές καταναλώσεις κλιματισμού

Η γενική ιδέα της αποθήκευσης της θερμικής ενέργειας είναι ότι η θερμότητα που συλλέγεται από τον ήλιο κατά τη διάρκεια της ημέρας αντί να χρησιμοποιηθεί εξ ολοκλήρου για άμεση χρήση π.χ. ηλεκτροπαραγωγή μπορεί να αποθηκευτεί σε ορισμένα μέσα αποθήκευσης με υψηλή θερμοχωρητικότητα, όπως για παράδειγμα τηγμένα άλατα,

συμπιεσμένο ατμό, σκυρόδεμα κτλ. Το τελευταίο υλικό (σκυρόδεμα) ως μέσο αποθήκευσης βρίσκεται σήμερα σε διαφορετικά στάδια έρευνας και ανάπτυξης με θετικές προοπτικές εξέλιξης. Η αποθήκευση γίνεται σε θερμοκρασίες 400-500 °C. Προς το παρόν το κόστος επένδυσης είναι περίπου 30€/KWh, αλλά ο στόχος είναι να μειωθεί κάτω από τα 20€/KWh. Η πρώτη γενιά στοιχείων αποθήκευσης περιλαμβάνει στοιχεία με χωρητικότητα 300 και 400 KWh (Global Outlook, 2009).



Σχήμα 8-16. Διάταξη αποθήκευσης θερμότητας με βάση το τσιμέντο

(Πηγή: Tamme, 2010)

8.4.1.4 Συμπαράγωγή ενέργειας με την καύση βιομάζας

Προτείνεται να ερευνηθεί ο ποσοτικός και ποιοτικός προσδιορισμός της διαθέσιμης βιομάζας του Δήμου. Ο ποιοτικός και ποσοτικός υπολογισμός της θα καταδείξει την προέλευση της βιομάζας και τις διαθέσιμες ανά εποχή και ανά έτος ποσότητες της βιομάζας. Αυτό σε συνδυασμό με τις εκτιμήσεις της θερμιδικής αξίας της βιομάζας που θα προκύψουν τόσο βιβλιογραφικά όσο και πειραματικά με δοκιμές καύσης θα προσδιορίσουν ποσοτικά το δυνητικά εκμεταλλεύσιμο θερμιδικό φορτίο της διαθέσιμης βιομάζας.

Σε επόμενη φάση προτείνεται να διερευνηθεί η σκοπιμότητα κατασκευής μονάδας παραγωγής ενέργειας (ηλεκτρισμού / θερμότητας) με καύση υπολειμμάτων βιομάζας στο Δήμο Αλεξανδρούπολης. Με βάση τα αποτελέσματα του ποσοτικού και ποιοτικού προσδιορισμού της διαθέσιμης βιομάζας του Δήμου θα γίνει η προκαταρκτική εκτίμηση, ο σχεδιασμός και η διαστασιολόγηση της μονάδας συμπαράγωγής.

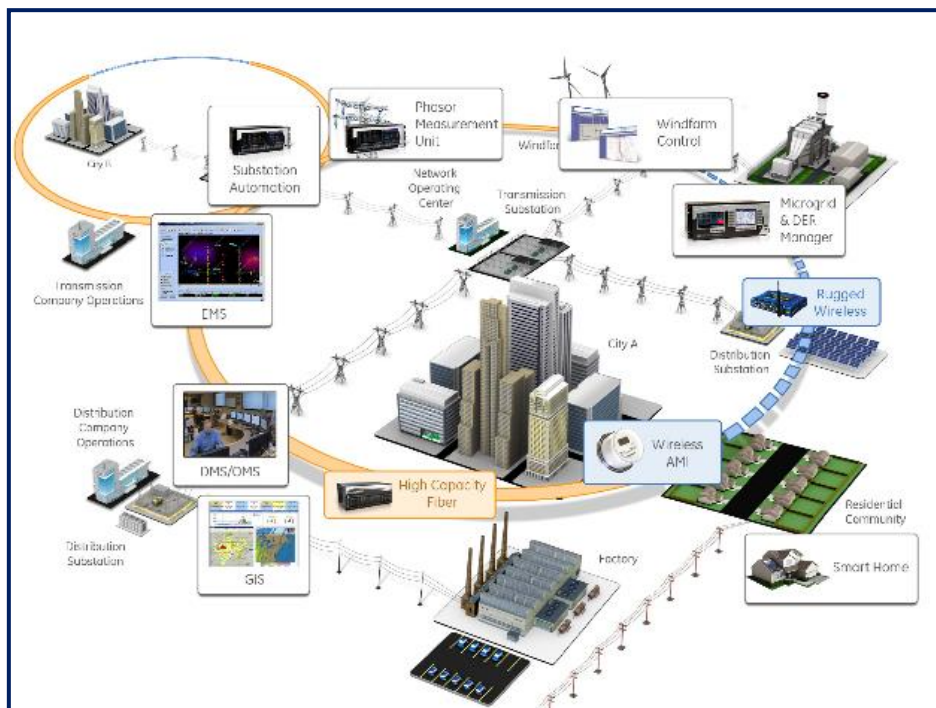
Η υλοποίηση μιας μονάδας παραγωγής ενέργειας από βιομάζα στα όρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης εκτός του πλεονεκτήματος της άμεσης παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, θα οδηγήσει και σε βελτίωση του ενεργειακού μίγματος του Δήμου, δηλαδή σε ελάττωση του υφιστάμενου συντελεστή εκπομπών (1 MWh = 1,013 t CO₂), με αποτέλεσμα την μείωση της παραγόμενης ποσότητας CO₂ για κάθε καταναλισκόμενη MWh.

8.4.1.5 Έξυπνα Δίκτυα (Smart grid)

Το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας μιας χώρας αποτελείται από τρεις βασικούς άξονες: την παραγωγή, την μεταφορά και την διανομή. Τα συμβατικά δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας σε όλες τις χώρες του κόσμου μέχρι σήμερα διασφαλίζουν την

αδιάλειπτη μεταφορά και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας από τους χώρους παραγωγής στους τελικούς καταναλωτές (ανελαστικό φορτίο). Η διαδρομή της ηλεκτρικής ενέργειας είναι μονόδρομη από τον παραγωγό προς τον καταναλωτή. Ειδικότερα για την Ελλάδα το σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι λιγνιτο-κεντρικό, με αποτέλεσμα την αυξημένη εκπομπή CO₂ καθώς και άλλων αερίων του θερμοκηπίου (1,149 t CO₂/MWh).

Η κατάσταση αυτή εκτιμάται ότι μπορεί να ανατραπεί με την εμφάνιση των «έξυπνων» δικτύων (Σχήμα 8-17), με τρόπο μάλιστα ανάλογο με αυτόν που επέφερε η εμφάνιση του Διαδικτύου στην επικοινωνία των ανθρώπων.



Σχήμα 8-17. Σχηματική αναπαράσταση «έξυπνου» δικτύου.

Έτσι ένα δίκτυο θεωρείται «έξυπνο» όταν ενσωματώνει τεχνολογίες πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών με στόχους την συλλογή πληροφοριών που αφορούν την λειτουργία του, την επεξεργασία των πληροφοριών αυτών και τελικά τη λήψη αποφάσεων/δράσεων για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του. Με τον τρόπο αυτό ένα «έξυπνο» δίκτυο έχει την δυνατότητα να ενσωματώνει όλων των ειδών τους χρήστες που είναι συνδεδεμένοι σε αυτό, όπως καταναλωτές (από ανελαστικά φορτία αντιμετωπίζονται πλέον ως ενεργά τμήματα του Δικτύου), παραγωγούς και αυτούς που έχουν και τις δυο ιδιότητες, ώστε να επιτυγχάνεται οικονομικά βιώσιμος και ασφαλής εφοδιασμός με ηλεκτρική ενέργεια (αμφίδρομη επικοινωνία).

Η ανάπτυξη «έξυπνου» δικτύου στο επίπεδο ενός Δήμου (π.χ. της Αλεξανδρούπολης) επιτρέπει την ενσωμάτωση τεχνολογιών ΑΠΕ συνδυαζόμενη με παράλληλη βελτίωση της αποδοτικότητας στην κατανάλωση. Τα προσφερόμενα οικονομικά κίνητρα προς τους καταναλωτές επιτρέπουν την μείωση ή/και την μετάθεση της λειτουργίας ενεργοβόρων ηλεκτρικών συσκευών σε περιόδους που η ηλεκτρική ενέργεια είναι φθηνότερη και άρα περισσότερο διαθέσιμη. Εκτιμάται ότι τα έξυπνα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας θα μειώσουν τις εκπομπές CO₂ στην ΕΕ κατά 9% και την ετήσια κατανάλωση ενέργειας των νοικοκυριών κατά 10% (ENTSO-E, 2012).

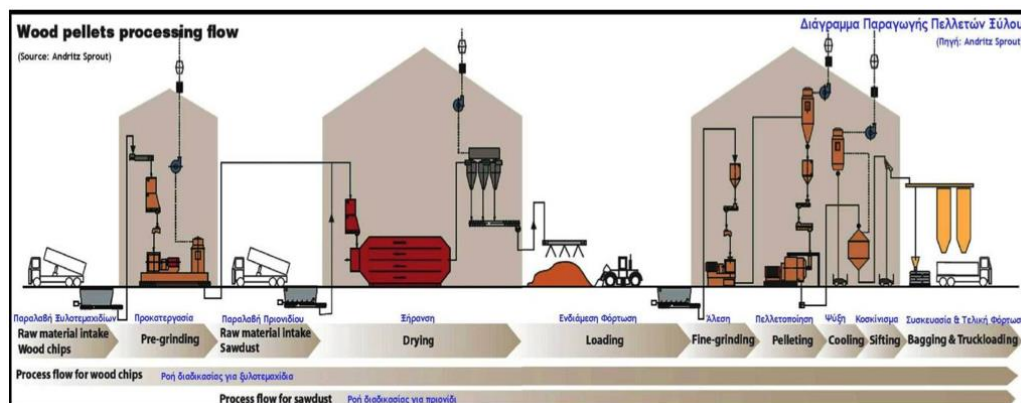
Ανάμεσα στις βασικές προκλήσεις για την ανάπτυξη ενός «έξυπνου» δικτύου είναι και η προετοιμασία για τη χρήση **ηλεκτρικών οχημάτων** λαμβάνοντας υπόψη ότι ένα δίκτυο

αυτού του τύπου πρέπει να έχει τη δυνατότητα να εξυπηρετήσει τις ανάγκες όλων των καταναλωτών. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στα ηλεκτρικά οχήματα και την αναμενόμενη μαζική εξάπλωσή τους τα επόμενα χρόνια με στόχο την μείωση των εκπομπών στις μετακινήσεις και την διαγραφόμενη διαχείριση και συμμετοχή τους στην ισορρόπηση και υποστήριξη του δικτύου λόγω και του διασπαρμένου χαρακτήρα τους, γεγονός που θα αποτελέσει μια σημαντική πρόκληση για το μέλλον των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας. Αντίστοιχη δράση έχει προταθεί και από τον παρόν ΣΔΑΕ και αφορά την ηλεκτροκίνηση μέσους του δημοτικού στόλου με ΑΠΕ.

8.4.1.6 Περαιτέρω αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας

Στην ενότητα 8.2.6.1. παρουσιάστηκε το επενδυτικό σχέδιο του Δήμου Αλεξανδρούπολης για την αξιοποίηση του γεωθερμικού πεδίου χαμηλής ενθαλπίας Αριστήνου-Άνθειας. Όπως παρατηρείται ο προϋπολογισμός της εν λόγω δράσης είναι αυξημένος σχετικά με τα περιβαλλοντικά οφέλη που αποφέρει. Εντούτοις, στόχος του Δήμου είναι μελλοντικά να επεκταθεί το δίκτυο τηλεθέρμανσης στους οικισμούς Μοναστηράκι, Λουτρά, Αετοχώρι, Δωρικό, Άβαντα, Απαλό, Νίψα και Πεύκα. Αυτό συνεπάγεται πως θα έχουν πρόσβαση σε φθηνή θερμική ενέργεια περίπου 6.000 κάτοικοι του Δήμου με ότι αυτό συνεπάγεται για την μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος του οικιακού τομέα.

Ταυτόχρονα, στα πλαίσια της περαιτέρω αξιοποίησης της γεωθερμικής ενέργειας προτείνεται η κατασκευή μονάδας παραγωγής pellet (Σχήμα 8-18), η οποία θα κάνει χρήση της γεωθερμίας για την ξήρανση της βιομάζας. Το στάδιο της ξήρανσης, κατά την παραγωγική διαδικασία πελλετοποίησης καταλαμβάνει ένα σημαντικό ποσοστό (περίπου 28-35%) του συνολικού κόστους παραγωγής, πράγμα που συνεπάγεται πως είναι επιβεβλημένη η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η παραπάνω δράση δεν απαιτεί την περαιτέρω ανάπτυξη του δικτύου τηλεθέρμανσης καθώς μπορεί να υλοποιηθεί σε δημοτική έκταση πλησίων του δικτύου που αναμένεται να κατασκευαστεί, ενώ τα γεωθερμικά ρευστά των 88-90°C μπορούν να αξιοποιηθούν κατά την «γεωθερμικά» νεκρή περίοδο από Ιούλιο έως και Οκτώβριο.



Σχήμα 8-18. Σχηματικό διάγραμμα μονάδα παραγωγής pellet

Τέλος, προτείνεται εκπόνηση μελέτης για την δυνατότητα δημιουργίας μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από γεωθερμική ενέργεια. Αν τα ενεργειακά δεδομένα το επιτρέπουν προτείνεται η σύμπραξη με τον ιδιωτικό τομέα (πχ ΣΔΙΤ) για την κατασκευή μονάδας ηλεκτροπαραγωγής συνολικής ισχύς 200kWe. Η υλοποίησης της γεωθερμικής μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας εκτός του πλεονεκτήματος της άμεσης παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, θα οδηγήσει και σε βελτίωση του ενεργειακού μίγματος του Δήμου, δηλαδή σε ελάττωση του υφιστάμενου συντελεστή εκπομπών (1 MWh = 1,013 t CO₂), με αποτέλεσμα την μείωση της παραγόμενης ποσότητας CO₂ για κάθε καταναλισκόμενη MWh.

8.4.1.7 Ηλιοθερμικός σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

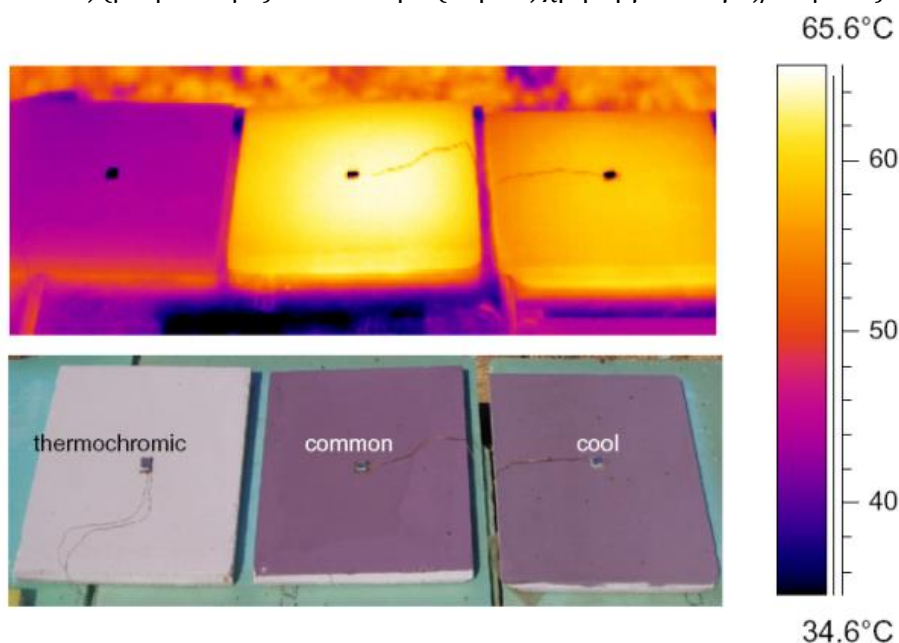
Στα πλαίσια της προώθησης καινοτόμων εφαρμογών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προτείνεται η εκπόνηση μελέτης και η υλοποίηση ενός ηλιοθερμικού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με αποθήκευση συνολικής ισχύς 1MW_{th} . Η υλοποίηση της ηλιοθερμικής μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας εκτός του πλεονεκτήματος της άμεσης παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, θα οδηγήσει και σε βελτίωση του ενεργειακού μίγματος του Δήμου, δηλαδή σε ελάττωση του υφιστάμενου συντελεστή εκπομπών ($1\text{ MWh} = 1,013\text{ t CO}_2$), με αποτέλεσμα την μείωση της παραγόμενης ποσότητας CO_2 για κάθε καταναλισκόμενη MWh. Η παραπάνω δράση συνοδεύεται από σημαντικά οικονομικά οφέλη από την πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο.

Στόχος της εν λόγω δράσης είναι η επιδεικτική εφαρμογή καινοτόμων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η οποία θα ευαισθητοποιήσει τους πολίτες ενώ ταυτόχρονα θα μετατρέψει τον Δήμο Αλεξανδρούπολης σε περιβαλλοντικά και ενεργειακά αναγνωρίσιμο Δήμο.

8.4.2 Βιοκλιματικές παρεμβάσεις

8.4.2.1 Ψυχρά υλικά (εφαρμογή σε πεζοδρόμια και δώματα/στέγες)

Η συγκεκριμένη δράση αφορά την χρήση υλικών χαμηλής ηλιακής απορρόφησης, άρα μικρότερης αύξησης της εσωτερικής θερμοκρασίας και επιπλέον χαμηλής επανεκπομπής ακτινοβολίας στο αστικό περιβάλλον. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των αναγκών ψύξης, την βελτίωση του μικροκλίματος και της θερμικής άνεσης και κατά συνέπεια την μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Τα συγκεκριμένα υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε αντικαθιστώντας τα παλαιά υλικά είτε επικαλύπτοντας (με ψεκασμό) παλαιότερα (κυρίως χρήση για στέγες/δώματα).



Σχήμα 8-19. Διαφορά θερμοκρασίας διαφόρων υλικών-χρωματικών επικαλύψεων

(Πηγή: Santamouris et al. 2011).

8.4.2.2 Πράσινα δώματα/στέγες

Οι πράσινες στέγες επιδρούν θετικά τόσο στην εμφάνιση ενός κτιρίου και της πόλης στην οποία ανήκει όσο και πρακτικά, προσφέροντας φυσική θερμομόνωση στο κτίριο, ελαττώνοντας τις ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου και βελτιώνοντας το αστικό μικροκλίμα. Η ανάπτυξη μιας πράσινης στέγης σε ένα δημοτικό κτίριο εκτιμάται ότι βελτιώνει την οπτική εικόνα της πόλης και λειτουργεί ως ερέθισμα για την υιοθέτηση παρόμοιων δράσεων από ιδιώτες.



Σχήμα 8-20. Παράδειγμα πράσινης στέγης, 2^ο και 11^ο Δημοτικό σχολείο Νέας Σμύρνης,

(Πηγή: Πράσινη Στέγη, <http://www.prasinistegi.gr>)

8.4.2.3 Πράσινοι χώροι στάθμευσης

Ένα βασικό πρόβλημα που παρατηρείται στους χώρους στάθμευσης είναι η έλλειψη πρασίνου και φυσικού ή/και τεχνητού σκιασμού με αποτέλεσμα την ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών τόσο στην επιφάνεια του εδάφους του χώρου στάθμευσης όσο και στα αυτοκίνητα που σταθμεύουν σε αυτούς τους χώρους και άρα την αυξημένη επανεκπομπή ακτινοβολίας από τα «ζεστά» αυτοκίνητα στο αστικό περιβάλλον και την αυξημένη κατανάλωση καυσίμου από τα αυτοκίνητα για την ψύξη του εσωτερικού τους, δηλαδή αυξημένες εκπομπές ρύπων στο αστικό περιβάλλον. Το συγκεκριμένο πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί με την φύτευση δέντρων σε βασικά σημεία του χώρου στάθμευσης (Toronto City Planning, 2007). Επιπλέον υπάρχουν συγκεκριμένα υλικά και τεχνολογίες που επιτρέπουν την φύτευση του εδάφους στο οποίο βρίσκεται ο χώρος στάθμευσης (Σχήμα 8-21). Οι εν λόγω δράσεις, δεν βελτιώνουν μόνο το μικροκλίμα της περιοχής επέμβασης, αλλά και την εικόνα της πόλης εφαρμογής αυξάνοντας το ποσοστό πρασίνου.



Σχήμα 8-21. Ενδεικτικό παράδειγμα πράσινου χώρου στάθμευσης

(Πηγή: <http://viewdesignpriority.com>).

Επιπλέον, οι δημόσιοι χώροι στάθμευσης παρέχουν τις περισσότερες φορές, διαθέσιμη έκταση η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια τοποθετούνται σε απλές διατάξεις σε υψόμετρο 3-4 μέτρα από το έδαφος παρέχοντας συγχρόνως σκιασμό στα αυτοκίνητα (Σχήμα 8-22).



Σχήμα 8-22. Παράδειγμα χρήσεως φωτοβολταϊκών για τεχνητό σκιασμό και βραδινό φωτισμό χώρων στάθμευσης

(Πηγή: <http://www.schletter.de>)

Στην περίπτωση του Δήμου Αλεξανδρούπολης θα μπορούσαν να γίνουν επιδεικτικά μικρά έργα φωτοβολταϊκών στεγάστρων για χώρο στάθμευσης ή ακόμη και μεγαλύτερα με κοινοπραξίες με τον ιδιωτικό τομέα. Επίσης, οι συγκεκριμένες εγκαταστάσεις προτείνεται να συνδυαστούν με τις δράσεις στον τομέα της ηλεκτροκίνησης. Για παράδειγμα θα μπορούσαν να μετατραπούν σε σταθμούς φόρτισης των ηλεκτρικών οχημάτων.

8.4.2.4 Χρήση διαπερατών υλικών

Με τη χρήση πορώδων-διαπερατών στο νερό υλικών (πορώδης άσφαλτος, πορώδες σκυρόδεμα, κυβόλιθοι) σε πλακόστρωτες επιφάνειες, δρόμους πεζοδρόμια, πάρκινγκ, αυλές, κτλ αυξάνεται σε περιόδους υψηλών θερμοκρασιών η εξάτμιση του νερού που είναι δεσμευμένο με τη μορφή εδαφικής υγρασίας, με αποτέλεσμα την ψύξη της ατμόσφαιρας (φαινόμενο παρόμοιο της ανθρώπινης εφίδρωσης). Επίσης σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων ελαττώνουν την πλημμυρική απορροή του νερού και διευκολύνουν τη διαχείρισή του μέσω του αστικού συστήματος όμβριων υδάτων.



Σχήμα 8-23. Εφαρμογή διαπερατών υλικών σε διάφορες κοινόχρηστες επιφάνειες

(Πηγή: Κτίριο, 10, 2010, www.ktirio.gr).

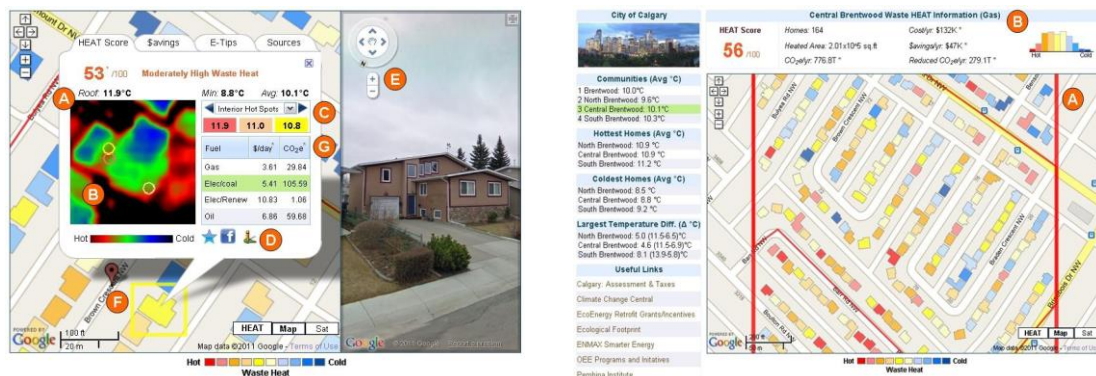
8.4.2.5 Αεροθερμογραφία και θερμοχαρτογράφηση

Η υπέρυθρη θερμογραφία, αποτελεί μία εδραιωμένη τεχνική διαγνωστικού ελέγχου ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων και κτιριακών κατασκευών. Η διαγνωστική ικανότητα της συγκεκριμένης τεχνικής έγκειται στην ανίχνευση και μέτρηση της εκπεμπόμενης υπέρυθρης ακτινοβολίας από οποιοδήποτε υλικό / σώμα, η οποία είναι ανάλογη της θερμοκρασίας του, και στην “μετάφρασή” της σε θερμική εικόνα, μέσω ειδικών συστημάτων υπέρυθρης απεικόνισης. Στην πλειοψηφία των περισσότερων εφαρμογών, τυχόν διακυμάνσεις ή ανωμαλίες στο θερμοκρασιακό προφίλ ενός επιθεωρούμενου υλικού/σώματος, υποδεικνύουν την “προβληματική” λειτουργική του συμπεριφορά (Μπότσαρης και Τσανάκας, 2009; Tsanakas and Botsaris, 2011). Ειδικότερα δε, στην ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων, η υπέρυθρη θερμογραφία αναδεικνύεται ως βασικό και αξιόπιστο εργαλείο για:

- Την ανίχνευση προβλημάτων επιφανειακής υγρασίας και διάχυσης υδρατμών σε δομικά στοιχεία.
- Την ανίχνευση σημειακών και γραμμικών θερμογεφυρών στην εσωτερική πλευρά του κτιριακού κελύφους.
- Την ανίχνευση και προσδιορισμό απωλειών θέρμανσης και ψύξης, κατά τη χειμερινή και την θερινή περίοδο αντίστοιχα.
- Τον προσεγγιστικό υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας U κάθε επιθεωρούμενου δομικού στοιχείου.
- Τον έλεγχο της κατάστασης της μόνωσης, λ.χ. στο κτιριακό κέλυφος ή στις σωληνώσεις του υποσυστήματος διανομής του συστήματος θέρμανσης.
- Την ανίχνευση διαρροών, λ.χ. σε αποχετευτικές σωληνώσεις ή στο υποσύστημα διανομής του συστήματος θέρμανσης.

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας έχουν αναπτυχθεί μεθοδολογίες υπέρυθρης θερμογράφησης ευρείας κλίμακας, βάσει υπέργειων λήψεων (αεροθερμογραφήσεων), για την επιθεώρηση μεγάλων κτιριακών όγκων, εκτεταμένων βιομηχανικών εγκαταστάσεων ή και ολόκληρων αστικών κέντρων. Η εφαρμογή αυτών των μεθοδολογιών, σε συνδυασμό με τη χρήση γεωπληροφορικών συστημάτων χαρτογράφησης (Geographic Information Systems, GIS) μπορεί να βοηθήσει στη θερμοχαρτογράφηση ενός αστικού κέντρου. Ολοκληρωμένα και επιτυχημένα έργα υπέργειας θερμοχαρτογράφησης έχουν καταγραφεί κυρίως σε πόλεις της δυτικής και βόρειας Ευρώπης (Aberdeen, Chester, Birmingham, Coventry, Nottingham στη Μεγάλη Βρετανία, Bordeaux και Paris στη Γαλλία, Antwerp και Mortsels στο Βέλγιο), στις Η.Π.Α. (Iowa State) και στον Καναδά (Calgary). (Tambuyzer and Redig, 2008; Energy Cities, 2010; Roberts and Starling, 2004; Eaton, 2010; Birnie et al. 1984; Savelyev and Sugumaran, 2008; Hay et al. 2011).

Μία τυπική διαδικασία αεροθερμογράφησης ολοκληρώνεται σε 1 έως 4 ημέρες, ανάλογα με την περιοχή κάλυψης και τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες. Η λήψη των θερμικών εικόνων πραγματοποιείται από ειδικά εξοπλισμένο αεροσκάφος, κατά τη διάρκεια μιας σταθερά ψυχρής ή θερμής νύχτας (για ανίχνευση απωλειών θέρμανσης ή ψύξης αντίστοιχα, χωρίς την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας), απουσία βροχής και ανεμισμού. Μετά την ολοκλήρωση της αεροθερμογράφησης ακολουθεί η επεξεργασία των θερμικών εικόνων και η σύνθεσή τους για τη δημιουργία των θερμικών χαρτών (θερμοχαρτογράφηση). Τυπικές θερμοκρασιακές αναλύσεις είναι της τάξεως των 0.2 °C, ενώ το κάθε εικονοστοιχείο στην τελική λαμβανόμενη θερμική εικόνα αντιστοιχεί σε απόσταση 1 m, συντελώντας σε ικανοποιητικά ακριβή εντοπισμό σημείων ενδιαφέροντος. Βάσει της εμπειρίας που αποκομίσθηκε από αυτές τις προσπάθειες και των σχετικών αναφορών, ο αντίκτυπος των έργων αεροθερμογράφησης των προαναφερθέντων πόλεων στην ενεργειακή συμπεριφορά και ευαισθητοποίηση των αντίστοιχων τοπικών κοινωνιών και μέσων ενημέρωσης, με το πέρασμα του χρόνου, κρίνεται θετικότερος (Tambuyzer and Redig, 2008). Με τη δυνατότητα ελεύθερης πρόσβασης στους θερμογραφικούς χάρτες της περιοχής διαμονής του (Σχήμα 8-24 δεξιά), ο κάθε πολίτης λαμβάνει γνώση της θερμικής / ενεργειακής συμπεριφοράς της κατοικίας του (Σχήμα 8-24, αριστερά), ώστε να προβεί –αν αυτό κρίνεται απαραίτητο– σε ενδεχόμενες διορθωτικές ή πρόσθετες επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας (Hay et al. 2011; La CUB, 2012).



Σχήμα 8-24. Ενδεικτικές εικόνες και δεδομένα από τον θερμογραφικό χάρτη της πόλης Calgary στο Καναδά, σε κλίμακα κατοικίας (αριστερά) και ευρύτερης συνοικίας (δεξιά)

(Πηγή: Hay et al. 2011).

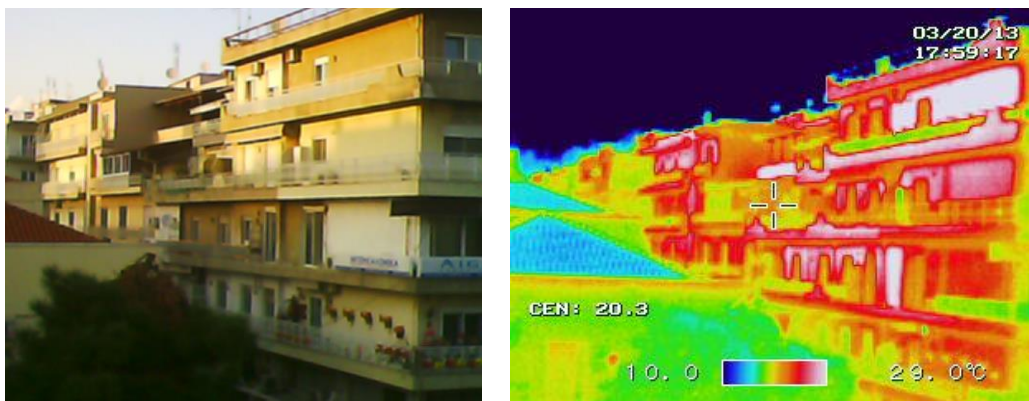
Επιπροσθέτως, ο θερμογραφικός χάρτης, με κατάλληλη μελέτη και η επεξεργασία των δεδομένων του, καθίσταται βασικό εργαλείο στη διάθεση της κάθε δημοτικής αρχής για:

- Τον εντοπισμό ανεπιθύμητων αστικών θερμικών νησίδων (urban heat islands), που επιβαρύνουν το μικρόκλιμα και μεσόκλιμα του αστικού ιστού, και τον καθορισμό βελτιωτικών επεμβάσεων για τον περιορισμό τους.
- Τον εντοπισμό ενεργοβόρων κτιρίων (εντοπιζόμενες αστοχίες: έντονες απώλειες θέρμανσης ή ψύξης, απουσία θερμομόνωσης οροφής, προβλήματα υγρασίας) και τον καθορισμό των αντίστοιχων σημείων επέμβασης εξοικονόμησης ενέργειας.
- Τον εντοπισμό δρόμων και λεωφόρων με έντονο κυκλοφοριακό πρόβλημα, που συντελούν στην επιπλέον επιβάρυνση της ατμόσφαιρας και στην αύξηση του μικροκλίματος (λόγω αυξημένων εκλυόμενων ρύπων και θερμότητας).
- Την αποτίμηση της θερμικής συμπεριφοράς διαφόρων φυσικών υλικών (σύσταση εδάφους), υλικών δόμησης (σε σκίαστρα και οροφές κτιρίων) και φυτών (στο

έδαφος ή σε “πράσινες” στέγες) για την – κατά το δυνατόν – καλύτερη και συχνότερη επιλογή χρήσης τους.

- Την παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων περιορισμού των αστικών θερμικών νησίδων και εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια.

Ο βασικότερος περιορισμός για την εκπόνηση μιας αεροθερμογράφησης είναι το υψηλό κόστος τόσο του εξοπλισμού, όσο και της χρήσης αεροσκάφους. Επιπλέον, για περισσότερο αξιόπιστα συμπεράσματα και τακτική παρακολούθηση των δεδομένων, οι θερμογραφικοί χάρτες, θα πρέπει να ανανεώνονται με βάση νέες αεροθερμογραφήσεις, γεγονός που ανεβάζει επιπλέον το κόστος ενός τέτοιου έργου. Στην περίπτωση του Δήμου Αλεξανδρούπολης και στα πλαίσια του παρόντος ερευνητικού έργου εκπονήθηκε ενδεικτική επίγεια θερμογράφιση πολυκατοικιών στο κέντρο της πόλης (Σχήμα 8-25).



Σχήμα 8-25. Φωτογραφική και θερμική απεικόνιση πολυκατοικιών στο κέντρο της Αλεξανδρούπολης

8.4.3 Διαχειριστικού χαρακτήρα μέτρα

8.4.3.1 Διαγωνισμός κήπου, μπαλκονιού και ταρατσας

Η συγκεκριμένη δράση αφορά την διενέργεια ετήσιου διαγωνισμού ανάμεσα στους κατοίκους Αλεξανδρούπολης για την ανάδειξη του καλύτερου κήπου, μπαλκονιού κτλ. Η αξιολόγηση θα πραγματοποιηθεί από ειδική επιτροπή του Δήμου ενώ το έπαθλο θα μπορούσε ενδεικτικά να είναι είτε χρηματικό, είτε δωρεάν φυτά, εξοπλισμός κήπου, ή δωρεάν νερό ύδρευσης για 1 έτος. Η δράση αυτή αναμένεται, με πολύ μικρό κόστος, να ενεργοποιήσει τους κατοίκους στην αύξηση του ποσοστού πρασίνου στις οικίες τους, συνεισφέροντας έτσι στην βελτίωση του μικροκλίματος και στην ελάττωση του φαινομένου της αστικής νησίδας θερμότητας.

8.4.3.2 Μειωμένη τιμή στάθμευσης

Η συγκεκριμένη δράση αφορά την μείωση των τιμών στάθμευσης σε δημόσιους χώρους για τα ΙΧ αυτοκίνητα χαμηλής κατανάλωσης και υψηλής περιβαλλοντικής επίδοσης. Στο Graz της Αυστρίας οι κάτοικοι που κατέχουν ΙΧ αυτοκίνητο μειωμένων εκπομπών (<140 g CO₂/km) πληρώνουν μειωμένο κατά 30% εισιτήριο στους δημόσιους χώρους στάθμευσης. Οι οδηγοί παίρνουν ένα ειδικό αυτοκόλλητο από τον Δήμο το οποίο και κολλάνε στα αυτοκίνητά τους. Η συγκεκριμένη δράση αναμένεται να ενισχύσει την αγορά αποδοτικότερων από θέμα κατανάλωσης αυτοκινήτων, προσφέροντας ένα επιπλέον οικονομικό κίνητρο στους κατόχους τους. Στο Δήμο Αλεξανδρούπολης μπορεί να επεκταθεί το μέτρο με την προσφορά από μέρους του Δήμου δωρεάν χώρου στάθμευσης σε αυτοκίνητα με πολύ χαμηλές εκπομπές (<100 g CO₂/km) που με βάση τελευταίες νομοθετικές ρυθμίσεις δεν πληρώνουν και τέλη κυκλοφορίας.

8.4.3.3 Σύστημα τηλεμέτρησης ενεργειακών καταναλώσεων

Η συγκεκριμένη δράση αφορά την τοποθέτηση ειδικών συσκευών που δίνουν την δυνατότητα μέτρησης σε πραγματικό χρόνο των ενεργειακών καταναλώσεων και οι οποίες μεταφράζονται αυτομάτως σε πραγματικά χρήματα και εκπομπές CO₂. Οι συγκεκριμένες συσκευές μπορούν να τοποθετηθούν τόσο σε κατοικίες όσο και σε δημοτικά κτήρια και αποστέλλουν ασύρματα τις μετρήσεις σε μια οθόνη ελέγχου. Επιπλέον δύναται να μετρηθεί και η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης. Οι τιμές των εν λόγω συσκευών ξεκινούν από τα 40-50 ευρώ και μπορούν να φτάσουν έως και τα 500 ευρώ ανάλογα με τις λειτουργίες που εκτελούν.



Σχήμα 8-26. Παραδείγματα μετρητών καταναλώσεων

Στον Δήμο Sabadell της Ισπανίας διανεμήθηκαν 100 μετρητές οι οποίοι καταγράφουν ασύρματα την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ευρώ, KWh και τόνους CO₂. Επιπλέον κοινοποιήθηκαν στους δικαιούχους κάποιες απλές πρακτικές εξοικονόμησης ενέργειας ώστε να ευαισθητοποιηθούν περαιτέρω σε θέματα εξοικονόμησης. Τα αποτελέσματα από τις ενδείξεις των μετρητών υπέδειξαν μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στις συγκεκριμένες οικίες της τάξεως του 10% σε ένα χρόνο.

Το όφελος χρήσεως των εν λόγω συσκευών από τον Δήμο, έγκειται στην δυνατότητα ελέγχου της πραγματικής κατανάλωσης ενέργειας των δημοτικών κτηρίων κάθε στιγμή ή για την περίοδο που ενδιαφέρει τον Δήμο. Το σύστημα οργάνωσης και ελέγχου των ενεργειακών καταναλώσεων (πετρελαίου και ηλεκτρικού ρεύματος) του Δήμου Αλεξανδρούπολης είναι ελλιπές και η εγκατάσταση σχετικών συστημάτων, τουλάχιστον για τα 20 περισσότερο ενεργοβόρα κτήρια, εκτιμάται ότι θα πρέπει να επανεκτιμηθεί.

8.4.3.4 Δράσεις περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης της μαθητικής κοινότητας

Προτείνεται στο Δήμο Αλεξανδρούπολης να διοργανώσει σε συνεργασία με τις Διευθύνσεις Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης ειδικές δράσεις/δραστηριότητες περιβαλλοντικής και ενεργειακής ευαισθητοποίησης των μαθητών. Τέτοιες δράσεις θα μπορούσαν ενδεικτικά να αφορούν την υλοποίηση κατασκευών, π.χ. παιχνιδιών ή στολιδιών από ανακυκλώσιμα απόβλητα (παιγνιώδης μάθηση) τα οποία στη συνέχεια να διατίθενται σε ειδικές μαθητικές αγορές. Επίσης η διοργάνωση ετήσιων διαγωνισμών μεταξύ των σχολείων με αντικείμενο την βράβευση της καλύτερης ή της χρηστικότερης κατασκευής από ανακυκλωμένο υλικό θα μπορούσε να είναι μια άλλη δράση. Σημειώνεται ότι δράσεις αυτού του τύπου έχουν πολύ χαμηλό κόστος, ενώ ταυτόχρονα καλλιεργούν την κουλτούρα της επανάχρησης, ανακύκλωσης και ανάκτησης πρώτων υλών και υλικών στους κατοίκους της πόλης.

Κεφάλαιο 9

Έλεγχος της πορείας εφαρμογής του ΣΔΑΕ

Εν συντομία...

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται οι δείκτες ελέγχου της πορείας εφαρμογής του ΣΔΑΕ καθώς και το λογισμικό-εργαλείο που αναπτύχθηκε για τον αυτόματο υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος και έλεγχο των δεικτών στα πλαίσια του ερευνητικού έργου «Υπολογισμός του Ανθρακικού Αποτυπώματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης». Οι δείκτες ελέγχου επιλέχθηκαν σύμφωνα με τις προτάσεις του Συμφώνου των Δημάρχων και των στοιχείων που αναδείχτηκαν ότι χρίζουν επεμβάσεων βάσει της ανάλυσης της υφιστάμενης κατάστασης για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης.

9.1 Βασικοί δείκτες αξιολόγησης

Ο συνεχής έλεγχος και οι τακτικές αναθεωρήσεις της ενεργειακής επίδοσης ενός Δήμου ενισχύουν την συνεχή βελτίωσή του και εξασφαλίζουν την ομαλή και αποτελεσματική εφαρμογή δράσεων για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και άρα και των ισοδύναμων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Για τον λόγο αυτό αναπτύχθηκε μια ειδική φόρμα-εργαλείο για την παρακολούθηση τόσο του ανθρακικού αποτυπώματος, όσο και ορισμένων δεικτών που σχετίζονται με την ενεργειακή επίδοση του Δήμου Αλεξανδρούπολης.

Το συγκεκριμένο εργαλείο, τα χαρακτηριστικά του οποίου αναλύονται στο επόμενη ενότητα, βασίζεται σε δεκαπέντε (15) δείκτες αξιολόγησης. Οι συγκεκριμένοι δείκτες επιλέχθηκαν σύμφωνα με τις οδηγίες και προτάσεις του Συμφώνου των Δημάρχων και των στοιχείων που αναδείχτηκαν ότι χρίζουν επεμβάσεων βάσει της ανάλυσης της υφιστάμενης κατάστασης για το Δήμο Αλεξανδρούπολης.

Κατά επέκταση, και σύμφωνα με τα στοιχεία που επιβαρύνουν ιδιαίτερα το ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου, ιδιαίτερη σημασία δόθηκε:

- Στην κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος,
- Στον κτιριακό και μεταφορικό τομέα,
- Στην χρήση ΑΠΕ,
- Στην προώθηση των δράσεων και ενημέρωση των εμπλεκόμενων φορέων.

Οι δεκαπέντε δείκτες αξιολόγησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 9-1. Οι συγκεκριμένοι δείκτες ενδέχεται να τροποποιηθούν, με την προσθήκη επιπλέον δεικτών ανάλογα και με τις ανάγκες του Δήμου και την αναθεώρηση των στόχων διεργασία η οποία θα πρέπει να πραγματοποιείται τακτικά.

Πίνακας 9-1. Δείκτες ελέγχου της πορείας εφαρμογής του ΣΔΑΕ.

A/A	Περιγραφή δείκτη	Μονάδα	Στόχος*
1	Συνολική κατανάλωση ρεύματος κατοικιών	MWh	↓
2	Συνολική κατανάλωση ρεύματος δημοτικών κτιρίων	MWh	↓
3	Συνολική κατανάλωση ρεύματος δημοτικών εγκαταστάσεων	MWh	↓
4	Συνολική κατανάλωση πετρελαίου δημοτικών κτιρίων	MWh	↓
5	Συνολική εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β σε δημοτικά κτίρια	MWh	↑
6	Συνολική έκταση πράσινων στεγών σε δημοτικά κτίρια	τ.μ.	↑
7	Συνολική κατανάλωση ενέργειας δημοτικού στόλου	MWh	↓
8	Συνολική κατανάλωση φυσικού αερίου/ηλεκτρ. δημοτικού στόλου	MWh	↑
9	Αριθμός επιβατών σε δημόσια μέσα μαζικής μεταφοράς	-	↑
10	Πλήθος διέλευσης αυτοκινήτων από το κέντρο της πόλης	-	↓
11	Συνολικά χλμ. ποδηλατοδρόμων	χλμ.	↑
12	Ισχύς λαμπτήρων εξοικονόμησης ενέργειας - LED	MWh	↑
13	Πλήθος εκδηλώσεων σχετικών με το ΣΔΑΕ, βιώσιμη ανάπτυξη	-	↑
14	Αριθμός κατοίκων που συμμετείχαν σε σχετικές εκδηλώσεις	-	↑
15	Πλήθος δημοσιεύσεων (σε περιοδικά, ημερίδες, συνέδρια)	-	↑

* ↑: Επιδιώκεται αύξηση, ↓: Επιδιώκεται μείωση

9.2 Ανάπτυξη εργαλείου ελέγχου (e-Tool)

Ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος ενός Δήμου, αποτελεί μια χρονοβόρα και απαιτητική διαδικασία η οποία αποθαρρύνει την τακτική εφαρμογή του. Το πρόβλημα αυτό ενισχύεται στην περίπτωση που δεν υπάρχει μια σταθερή ερευνητική ομάδα ή υπεύθυνος ελέγχου των συγκεκριμένων θεμάτων. Στο πλαίσιο αυτό, και για να εξασφαλιστεί η έγκαιρη και έγκυρη τήρηση των υποχρεώσεων του Δήμου Αλεξανδρούπολης που απορρέουν από το σύμφωνο των δημάρχων, αναπτύχθηκε ένα ηλεκτρονικό εργαλείο υποστήριξης. Το συγκεκριμένο εργαλείο:

- Αποτιμά γρήγορα και αποτελεσματικά το ανθρακικό αποτύπωμα για το έτος που εξετάζεται προσαρμόζοντας του δείκτες εκπομπών ανάλογα με την μεθοδολογία που χρησιμοποιείται (πρότυποι συντελεστές ή συντελεστές AKZ) και το ενεργειακό μίγμα.
- Αξιολογεί την πορεία του Δήμου όσον αφορά ενεργειακά θέματα, σύμφωνα με την ετήσια εξέλιξη των 15 προκαθορισμένων δεικτών που αναλύθηκαν προηγουμένως.
- Παράγει σχετικά γραφήματα αξιολόγησης και ένδειξης της πορείας εξέλιξης σε σχέση με τους στόχους του 2020, ώστε να μπορεί να παρουσιαστεί άμεσα η εξέλιξη του σχεδίου στην κατευθυντήρια επιτροπή.

Το εργαλείο αναπτύχθηκε σε περιβάλλον MS Office Excel® (αρχείο xls) ώστε να δύναται η επεξεργασία του από την πλειοψηφία των χρηστών και των υπολογιστών, να μην απαιτείται εγκατάσταση ιδιαίτερου λογισμικού και να είναι περισσότερο κατανοητό στον χρήστη λόγω της εξοικείωσης με το συγκεκριμένο περιβάλλον. Επιπλέον δόθηκε προσοχή ώστε το περιβάλλον να είναι σε πλήρη αρμονία με τις φόρμες αναφοράς του συμφώνου των δημάρχων. Στην συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά τα χαρακτηριστικά και οι λειτουργίες του εργαλείου.

9.2.1 Περιγραφή e-Tool

9.2.1.1 Οθόνη εισαγωγής

Η αρχική οθόνη εισάγει τον χρήστη στο μενού επιλογών των λειτουργιών του e-Tool. Συγκεκριμένα, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να επιλέξει ένα από τα 3 πλήκτρα (Σχήμα 9-1):

- Υπολογισμός ΑΑ: Ο χρήστης μεταφέρεται στην οθόνη υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος.
- Δείκτες ελέγχου: Ο χρήστης μεταφέρεται στην οθόνη ποσοτικοποίησης και αξιολόγησης των δεικτών ελέγχου.
- Γραφήματα: Ο χρήστης μεταφέρεται στην οθόνη παρουσίασης των γραφημάτων της πορείας εξέλιξης σε σχέση με τους στόχους του 2020.



Σχήμα 9-1. Αρχική οθόνη εισαγωγής e-Tool.

9.2.1.2 Υπολογισμός ΑΑ

Στη συγκεκριμένη οθόνη εμφανίζονται τα πεδία (κελιά), η συμπλήρωση των οποίων είναι απαραίτητη για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος (Σχήμα 9-2). Τα

αποτελέσματα υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος εμφανίζονται στον πίνακα που ακολουθεί της φόρμας συμπλήρωσης των δεδομένων (Σχήμα 9-3). Τα πεδία στα οποία θα πρέπει να εισαχθούν δεδομένα τονίζονται με πράσινο χρώμα. Για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος απαιτείται η συμπλήρωση 5 πεδίων:

- 1) Συμπλήρωση του έτους απογραφής. Σύμφωνα με τις οδηγίες του συμφώνου των Δημάρχων το ανθρακικό αποτύπωμα θα πρέπει να υπολογίζεται τουλάχιστον κάθε δύο χρόνια. Έτσι για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης θα αξιολογηθεί το ανθρακικό αποτύπωμα για τα έτη 2011 (έτος αναφοράς), 2012, 2014, 2016, 2018 και 2020. Για κάθε ένα έτος υπάρχει ξεχωριστή περιοχή συμπλήρωσης στο εργαλείο ώστε να μην συγχέονται τα δεδομένα και να μπορούν να πραγματοποιηθούν άμεσα συγκρίσεις.
- 2) Συμπλήρωση του ακριβή αριθμού των κατοίκων του Δήμου Αλεξανδρούπολης για το έτος που εξετάζεται. Ο αριθμός των κατοίκων είναι απαραίτητος για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO₂ ανά κάτοικο.
- 3) Επιλογή των συντελεστών που θα χρησιμοποιηθούν. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ανάμεσα στους πρότυπους συντελεστές εκπομπών και τους συντελεστές ΑΚΖ. Οι αντίστοιχοι συντελεστές εκπομπών και τα αποτελέσματα υπολογισμού αναπροσαρμόζονται βάσει της επιλογής.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΤΟΥΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 2011

Υπόμνημα χρωμάτων και συμβόλων
 Τα πράσινα κελιά είναι υποχρεωτικά πεδία
 Τα γκρι πεδία δεν επιδέχονται επεξεργασία

Να συμπληρωθούν τα παρακάτω δεδομένα (1-5):

- 1) Έτος Απογραφής:
- 2) Ακριβής αριθμός κατοίκων Δήμου Αλεξανδρούπολης (έτος απογραφής):
- 3) Είδος συντελεστών που θα χρησιμοποιηθούν:
- 4) Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ* (έτος απογραφής): MWh
*Συνολική ενέργεια από φωτοβολταϊκά, ανεμογεννήτριες ή γεωθερμία
- 5) Καταναλώσεις ενέργειας ανά τομέα* (Να συμπληρωθεί ο πίνακας)

Κατηγορία	Κατανάλωση ενέργειας (σε MWh) **						Σύνολο
	Ηλεκτρική ενέργεια	Φυσικό αέριο	Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο ντίζελ	Βενζίνη	Ξύλο	
Κτήρια/Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις							
Δημοτικά κτήρια/εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	5463		6623			8	12094
Κτήρια/εξοπλισμός/εγκαταστάσεις τριτογενούς τομέα	108913		14845				123758
Κατοικίες	138323		134523			42003	314849
Δημοτικός δημόσιος φωτισμός	3209						3209
Υποσύνολο για κτήρια/εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	255908	0	155991	0	0	42011	453910
Μεταφορές							
Δημοτικός στόλος				3465	213		3678
Δημόσιες μεταφορές				6880			6880
Ιδιωτικές/εμπορικές μεταφορές				258878	203144		462022
Υποσύνολο μεταφορές	0	0	0	269223	203357	0	472580
Σύνολο	255908	0	155991	269223	203357	42011	926490

* Συμπλήρωση βάσει των οδηγιών του εγχειριδίου και των πληροφοριών
 ** Συντελεστές μετατροπής: Πετρέλαιο = 10 KWh/L, Βενζίνη = 9,2 KWh/L

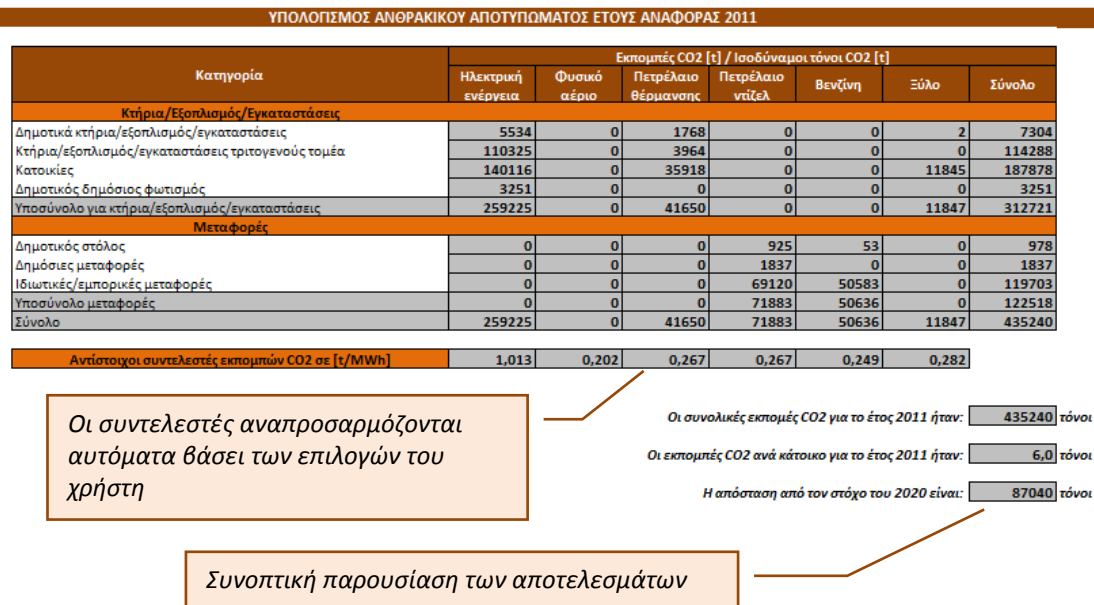
Η συνολική κατανάλωση ενέργειας για το έτος 2011 ήταν: MWh
 Η κατανάλωση ενέργειας ανά κάτοικο για το έτος 2011 ήταν: MWh

Τα γκρι πεδία υπολογίζονται αυτόματα

Σχήμα 9- 2. Πίνακας εισαγωγής δεδομένων για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος.

- 4) Συμπλήρωση της συνολικής παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει το συνολικό ποσό ενέργειας που παράχθηκε από πηγές όπως φωτοβολταϊκά, ανεμογεννήτριες και γεωθερμία. Το συγκεκριμένο ποσό χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί ο συντελεστής εκπομπών της ηλεκτρικής ενέργειας.
- 5) Συμπλήρωση των καταναλώσεων ενέργειας ανά τομέα. Ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει τα πράσινα πεδία του συγκεκριμένου πίνακα. Δεν είναι

υποχρεωτικό να συμπληρωθούν όλα τα κελιά. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην εισαγωγή των δεδομένων στις σωστές μονάδες (MWh).



Σχήμα 9-3. Πίνακας υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος.

Ο συγκεκριμένος πίνακας δεν επιδέχεται επεξεργασίας ώστε να μην επιτρέπεται η τροποποίηση των αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα δίνονται τόσο ανά τομέα όσο και συνολικά για κάθε κατηγορία ενώ υπολογίζεται αυτόματα και η απόσταση από τον στόχο του 2020. Η μορφή του πίνακα ακολουθεί την μορφή της φόρμας αναφοράς του Συμφώνου των Δημάρχων.

9.2.1.3 Δείκτες ελέγχου

Στην συγκεκριμένη οθόνη εμφανίζονται τα πεδία (κελιά) συμπλήρωσης των δεικτών ελέγχου. Τα πεδία εμφανίζονται σε μορφή πίνακα ο οποίος, σε αντίθεση με τα ανθρακικό αποτύπωμα, συμπληρώνεται ανά έτος (Σχήμα 9-4).

Για την καλύτερη και πιο κατανοητή απεικόνιση της πορείας εφαρμογής του Συμφώνου των Δημάρχων, το εργαλείο υπολογίζει ποιοτικά την εξέλιξή του με την χρήση ενός απλού αλγορίθμου. Πιο συγκεκριμένα, κάθε δείκτης αξιολογείται σύμφωνα με την επιθυμητή τάση. Έτσι σε περίπτωση που ένας δείκτης αυξάνεται/μειώνεται σε σχέση με το προηγούμενο έτος, ανάλογα με το αν είναι επιθυμητή ή μη αυτή η τάση αξιολογείται με +1,-1 ή μηδέν εφόσον δεν υπάρχει μεταβολή, αντίστοιχα. Η τελική αξιολόγηση προσδίδεται σύμφωνα με το συνολικό άθροισμα των επί μέρους βαθμολογιών. Η αξιολόγηση κλιμακώνεται σε πέντε βαθμίδες:

- Πολύ Καλή (Βαθμολογία 10 έως 15)
- Καλή (Βαθμολογία 1 έως 9)
- Ουδέτερη (Βαθμολογία 0)
- Κακή (Βαθμολογία -1 έως -9)
- Πολύ Κακή (Βαθμολογία -10 έως -15)

A/A Δείκτη	Περιγραφή Δείκτη	Μονάδα	2011
1	Συνολική κατανάλωση ρεύματος κατοικιών.	MWh	
2	Συνολική κατανάλωση ρεύματος δημοτικών κτηρίων	MWh	
3	Συνολική κατανάλωση ρεύματος δημοτικών εγκαταστάσεων.	MWh	
4	Συνολική κατανάλωση πετρελαίου δημοτικών κτηρίων.	MWh	
5	Συνολική εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β σε δημοτικά κτήρια.	MWh	
6	Συνολική έκταση πράσινων στεγών σε δημοτικά κτήρια.	τ.μ.	
7	Συνολική κατανάλωση ενέργειας δημοτικού στόλου.	MWh	
8	Συνολική κατανάλωση φυσικού αερίου/ηλεκτρ. δημοτικού στόλου	MWh	
9	Αριθμός επιβατών σε δημόσια μέσα μαζικής μεταφοράς.	-	
10	Πλήθος διέλευσης αυτοκινήτων από το κέντρο της πόλης.	-	
11	Συνολικά χλμ. ποδηλατοδρόμων.	χλμ.	
12	Ισχύς λαμπτήρων εξοικονόμησης ενέργειας - LED.	MWh	
13	Πλήθος εκδηλώσεων σχετικών με το ΣΔΑΕ, βιώσιμη ανάπτυξη	-	
14	Αριθμός κατοίκων που συμμετείχαν σε σχετικές εκδηλώσεις.	-	
15	Πλήθος δημοσιεύσεων (σε περιοδικά, ημερίδες, συνέδρια).	-	

Συμπλήρωση των δεικτών αξιολόγησης

Αξιολόγηση πορείας εφαρμογής

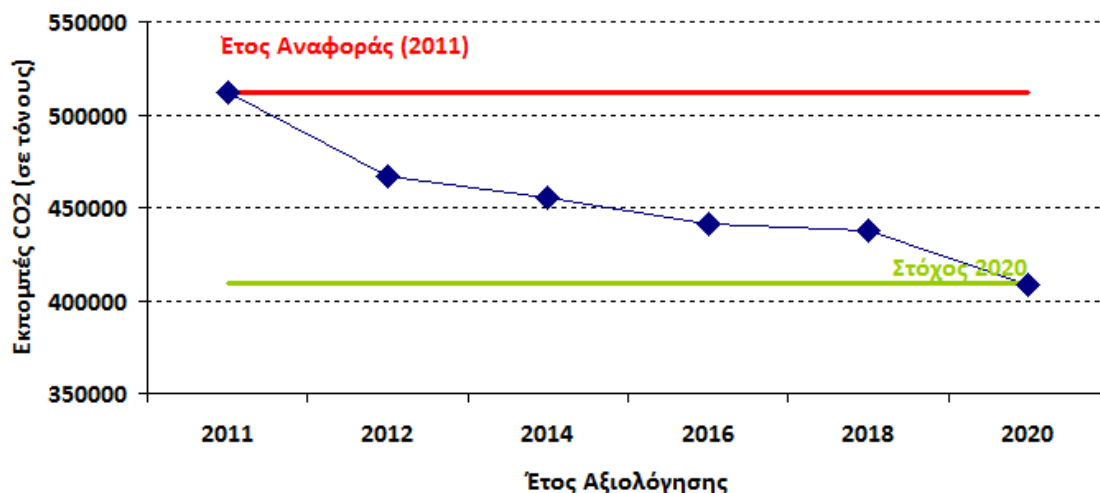
Ουδέτερη Ουδέτερη Ουδέτερη Ουδέτερη

Αυτόματη ποιοτική αξιολόγηση της πορείας εφαρμογής

Σχήμα 9-4. Πίνακας συμπλήρωσης δεικτών αξιολόγησης.

9.2.1.4 Γραφήματα

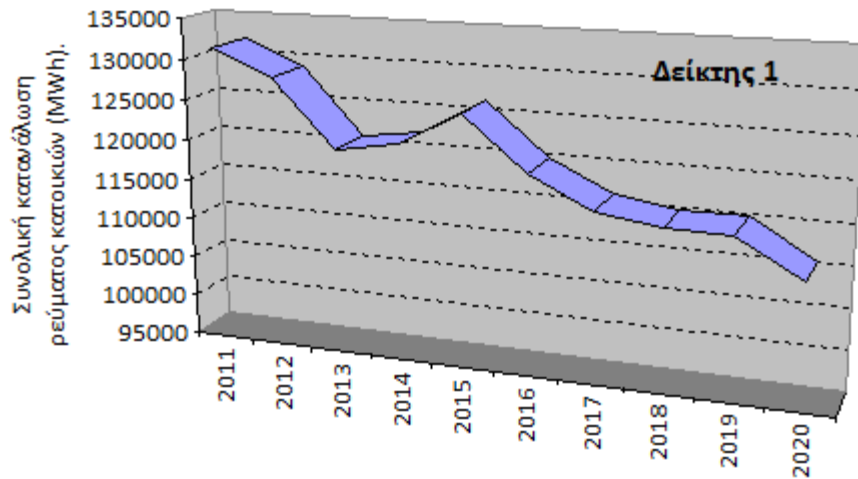
Στην συγκεκριμένη οθόνη εμφανίζονται τα γραφήματα αξιολόγησης της μεταβολής του ανθρακικού αποτυπώματος (Σχήμα 9-5) και των δεικτών ελέγχου (Σχήμα 9-6). Τα δεδομένα που εισήχθησαν στα προηγούμενα πεδία, χρησιμοποιούνται για την αυτόματη παραγωγή σχετικών διαγραμμάτων. Στην κατηγορία του εργαλείου «γραφήματα» δεν απαιτείται η εισαγωγή επιπλέον δεδομένων.



Σχήμα 9-5. Γράφημα μεταβολής των εκπομπών CO₂.

Στο γράφημα μεταβολής των εκπομπών CO₂ εμφανίζεται ως άνω όριο (κόκκινη γραμμή) οι εκπομπές του έτους αναφοράς και ως κάτω όριο – στόχος, οι εκπομπές μειωμένες κατά 20%. Έτσι ο χρήστης μπορεί να έχει μια γενική εικόνα της διαχρονικής πορείας μείωσης

του ανθρακικού αποτυπώματος και της απόστασης του από το έτος αναφοράς-στόχο 2020. Το συγκεκριμένο γράφημα αναπροσαρμόζει αυτόματα τα όριά του ανάλογα με το είδος συντελεστών που θα χρησιμοποιηθούν (πρότυποι ή ΑΚΖ). Αντιστοίχως, το εργαλείο παράγει γραφήματα που παρουσιάζουν την διαχρονική εξέλιξη για κάθε έναν από τους 15 δείκτες αξιολόγησης.



Σχήμα 9-6. Γράφημα μεταβολής των δεικτών αξιολόγησης.

Αναφορές

- Atanasiu, B., Despret, C., Maio, J., Nolte, I., Rapf, O., Economidou, M. (2011). "Europe's Buildings Under the Microscope" Technical Review of the Buildings Performance Institute Europe (BPIE), Brussels, 2011.
- Bare, J.C., P. Hofstetter, D.W. Pennington and H. Udo de Haes, (2000). Midpoints versus Endpoints: The sacrifices and benefits, Life cycle impact assessment workshop summary, International Journal of LCA 5(6):319-326.
- Birnie, R.V., Ritchie, P.F.S., Stove, G.C., Adams, M.J. (1984). "Thermal Infrared Survey of Aberdeen City: Data Processing, Analysis and Interpretation", International Journal of Remote Sensing, 5:1.
- Broin, E.O., (2007). "Energy Demands of European Buildings: A Mapping of Available Data, Indicators and Models", Thesis for the Degree of Master of Science in Industrial Ecology, Chalmers University of Technology, Report No. T2007-307, Göteborg, Sweden, 2007.
- CarbonTrust, (2012). CarbonTrust, [Διαθέσιμο από: <http://www.carbontrust.com/home>].
- CDP, (2012). Carbon Disclosure Project, [Διαθέσιμο από: <https://www.cdproject.net>].
- Eaton, N. (2010). "Coventry's Aerial Thermal Imaging Survey", Briefing note To Environmental and Community Safety Scrutiny Board (Scrutiny Board 4), Coventry City Council, Coventry, 2010.
- Ecoinvent, (2012). Βάση δεδομένων Ecoinvent, [Διαθέσιμο από: <http://www.ecoinvent.ch/>].
- Ecowill, (2012). Intelligent Energy Europe, [Διαθέσιμο από: www.ecodrive.org].
- Energy cities, (2010). Project: "Aerial infrared thermography in the Urban Community of Bordeaux-CUB (FR)", Energy Cities.
- ENTSO-E, (2012). ENTSO-E: European Network of Transmission System Operators for Electricity και EDSO-SG
- Environmental Protection Agency (EPA), (2006). Life Cycle Assessment: Principles and Practice, Scientific Applications International Corporation (SAIC), Contract No. 68 C02-067, Work Assignment 3-15, EPA/600/R-06/060; 2006.
- Eumayors, (2012a). Σύμφωνο των Δημάρχων, [Διαθέσιμο από: http://www.eumayors.eu/about/signatories_en.html?city_id=1807&benchmarks=286]
- Eumayors, (2012b). Σύμφωνο των Δημάρχων, [Διαθέσιμο από: http://www.eumayors.eu/about/signatories_en.html?city_id=943&benchmarks=137]
- Eumayors, (2012c). Σύμφωνο των Δημάρχων, [Διαθέσιμο από: http://www.eumayors.eu/about/signatories_en.html?city_id=290&benchmarks=144]
- Eumayors, (2012d). Σύμφωνο των Δημάρχων, [Διαθέσιμο από: http://www.eumayors.eu/about/signatories_en.html?city_id=2515&benchmarks=573]

- European Commission, (2010). How to develop a sustainable energy action plan – guidebook, Publications office of the European Union, Luxembourg, 120 pp.
- European Commission, (2012). GPP Training Toolkit, [Διαθέσιμο από: http://ec.europa.eu/environment/gpp/toolkit_en.htm] .
- Eurostat, (2010). Eurostat regional yearbook 2010, Eurostat statistical books, European Union, Publications office of the European Union, Luxembourg.
- Finkbeiner, M., (2009). Carbon footprinting – opportunities and threats, Int J. of Life Cycle Assess, 14:91-94.
- Freund, P. et al., (2012). Properties of CO₂ and carbon-based fuels, IPCC special report on carbon dioxide and storage, Annex I: Properties of CO₂ and carbon-based fuels. pp. 384-400.
- Global Outlook, (2009). Greenpeace, SolarPACES, and ESTELA, “Concentrating Solar Power: Global Outlook 2009.
- Goedkoop M., R. Heijungs et al., (2009). ‘ReCiPe 2008, A life cycle impact assessment method which comprises harmonized category indicators at the midpoint and the endpoint level’, first ed., Ministry of housing, spatial planning and environment (VROM), Den Haag, 2009.
- Goedkoop, M., R. Heijungs, J. Struis, G. Huppes and D. Van der Ment, D., (2011). Combined midpoint/endpoint impact assesment. [Διαθέσιμο από: http://www.leidenuniv.nl/cml/ssp/publications/2002_012.pdf].
- Hay, G.J., Kyle, C., Hemachandran, B., Chen, G., Rahman, M.M. Fung, T.S., Arvai, J.L. (2011). “Geospatial Technologies to Improve Urban Energy Efficiency”, Remote Sens., Vol. 3.
- Hedegrad, (2010). Απάντηση της κας Hedegrad εξ ονόματος της ΕΕ σε κοινοβουλευτική ερώτηση, 6.9.2010.
- IPCC, (2006). Intergovernmental panel on climate change Guidelines, [Διαθέσιμο από: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>] .
- Jarvis, P., (2007). Never mind the footprints, get the mass right. Nature, 446, 24.
- JRC, (2012). Joint Research Centre, EDGAR – Emission database for Global Atmospheric Research, [Διαθέσιμο από: <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=CO2>].
- La CUB, (2012). Communaute Urbaine de Bordeaux: Thermographie aérienne [Διαθέσιμο από: <http://www.lacub.fr/nature-cadre-de-vie/thermographie>].
- Lund, (2012). Ιστοσελίδα Δήμου. [Διαθέσιμο από: <http://www.lund.se/en/Citizen/Travel-Transport/>].
- Matthews, H.S., Hendrickson C.T. and Weber, C.L., (2008). The importance of Carbon Footprint Estimation boundaries. Environ. Sci. Technol. 42, 5839-5842.
- Oke, T.R (1995). *Boundary Layer Climates*, London and New York: Routledge, 1995, σ. 294.
- Olivier, J.G.J., Maenhout, G.J. and Peters, J.A.H.W., (2012). Trends in Global CO₂ emissions, Joint Research Centre, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague/Bilthoven.
- Pandey, D., Agrawal M. and Pandey J.S., (2011). Carbon footprint: current methods of estimation, Environ. Monit. Assess., 178: 135-160.

- ReCiPe., (2011). ReCiPe website [online], [Διαθέσιμο από: <http://www.lcia-recipe.net/>].
- Peters, G. P., (2010). Carbon footprints and embodied carbon at multiple scales. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2 (4): 245-250.
- RELIEF, (2012). Πρόγραμμα RELIEF - [Διαθέσιμο από: www.iclei-europe.org/relief].
- Roberts, S. and Starling, G. (2004). "Making the Most of Birmingham City Council's Aerial Thermographic Study", Report to Central Midlands LASP, Centre for Sustainable Energy - The CREATE Centre, Bristol.
- Sabadell, (2012a). Ιστοσελίδα Δήμου. [Διαθέσιμο από: http://www.sabadell.cat/Energia/p/comptadors_cat.asp].
- Sabadell, (2012b). Ιστοσελίδα Δήμου. [Διαθέσιμο από: http://www.sabadell.cat/Energia/p/vehicle_electric_cat.asp].
- Santamouris, M., Synnefa, A. and Karlessi, T., (2011). Using advanced cool materials in the urban built environment to mitigate heat islands and improve thermal comfort conditions, *Solar Energy*, 85, pp. 3085-3102.
- Savelyev, A. and Sugumaran, R. (2008). "Surface Temperature Mapping of the University of Northern Iowa Campus Using High Resolution Thermal Infrared Aerial Imagery", *Sensors*, 8, 2008.
- Tambuyzer, H. and Redig, L. (2008). "Urban Thermography", UHI user consultation meeting, Eurosense: Remote Sensing Applications, Athens.
- Tamme, R. (2010). "Storage for Concentrated Solar Power (CSP) Plants", DLRGerman Aerospace Center, 2010.
- The World Bank, (2012). CO₂ emissions (metric tones per capita), [Διαθέσιμο από: <http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>].
- Toronto City Planning, (2007), Design guidelines for greening surface parking lots, November 2007, Draft.
- Tsanakas, J.A and Botsaris, P.N. (2011) "Passive and active thermographic assessment as a tool for condition-based performance monitoring of photovoltaic modules", *J. Sol. Energy Eng.* 133, 021012.
- US EPA, (2012), "Reducing Urban Heat Island: Compendium of Strategies", USEPA. [Διαθέσιμο από: <http://www.epa.gov/hiri/about/index.htm>].
- Wackernagel, M., and Rees, W. E., (1996). Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth. Gabriola Island: New Society Publishers.
- Wiedmann, T. and Minx, J., (2008). A Definition of 'Carbon Footprint'. In: C. C. Pertsova, *Ecological Economics Research Trends: Chapter 1*, pp. 1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA.
- WRI/WBCSD, (2004). The greenhouse gas protocol: A corporate accounting and reporting standard revised edition. Geneva: World Business Council for Sustainable Development and World Resource Institute.
- Ανατολική Α.Ε., (2011). "Σχέδιο Δράσης Εξοικονόμησης Ενέργειας και Ενεργειακών Επιθεωρήσεων των Δημοτικών κτιρίων του Δήμου Θέρμης / Δημοτική Ενότητα

- Θέρμης”, αναφορά στο πλαίσιο της υλοποίησης των ενεργειών για την πρωτοβουλία του “Συμφώνου των Δημάρχων”, Δήμος Θέρμης / Δημοτική Ενότητα Θέρμης, 2011.
- Δήμος Αλεξανδρούπολης, (2013), “Υπολογισμός του Ανθρακικού Αποτυπώματος του Δήμου Αλεξανδρούπολης”, Αλεξανδρούπολη 2013.
- Δήμος Αλεξανδρούπολης, (2012), “Μελέτη για την εκμίσθωση του δικαιώματος διαχείρισης του βεβαιωμένου χαμηλής θερμοκρασίας γεωθερμικού πεδίου Αριστήνου”, Θεσσαλονίκη 2012.
- Δήμος Χερσονήσου, (2012), Ιστοσελίδα Δήμου, [Διαθέσιμο από: <http://www.hersonisos.gr/pres-release/press/25798.html>].
- Ε.Π.Σ.Ε., (2012). Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια, Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. [Διαθέσιμο από: <http://195.251.42.2/cgi-bin/nisehist.sh>].
- Επιχειρησιακό Σχέδιο Δήμου Αλεξανδρούπολης (2011). Επιχειρησιακός & Στρατηγικός σχεδιασμός 2012-2014, [Διαθέσιμο από: www.alexpolis.gr].
- ΕΣΥΕ, (2006). Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος - ΕΣΥΕ 2006, [Διαθέσιμο από: <http://www.statistics.gr>].
- ΚΑΠΕ, (2012). Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας, [Διαθέσιμο από: www.ecodriving.gr].
- Καρτάλης Κ., (1999), «Μετεωρολογία», στο Αριανούτσου Μ, Γεωργίου Κ., Δημητρακόπουλος Α., Καρτάλης Κ., Παναγιωτίδης Π., Σταματόπουλος Κ., *Εισαγωγή στο Φυσικό και Ανθρωπογενές Περιβάλλον: Το Φυσικό Περιβάλλον*, σελ. 209-272, Πάτρα, ΕΑΠ
- ΛΑΓΗΕ, (2013). Λειτουργός Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας, “Συνοπτικό πληροφοριακό Δελτίο”, Ιανουάριος 2013.
- Λάλας, Δ., Μπαλαράς, Κ.Α., Γαγλία, Α., Γεωργοπούλου, Ε., Μοιρασγένης, Σ., Σαραφίδης, Ι., και Ψωμάς, Σ., (2002). "Διερεύνηση Υποστηρικτικών Πολιτικών για την Προώθηση των Μέτρων Πολιτικής του ΥΠΕΧΩΔΕ Σχετικά με την Μείωση των Εκπομπών CO₂ στον Οικιακό - Τριτογενή Τομέα", Τελική Τεχνική Έκθεση, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) - Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Αθήνα, 2002.
- Μπαλαράς, Κ.Α. και Γαγλία, Α., (2009). "Εξοικονόμηση Ενέργειας - Ενεργειακή Αποδοτικότητα Κτιρίων", Εκπαιδευτικό Υλικό στα πλαίσια του προγράμματος "e-Μηχανικοί: Εκπαίδευση Μηχανικών σε Τεχνολογίες Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών", Αθήνα, 2009.
- Μπαλαράς, Κ.Α., Δρούτσα, Κ. και Αργυρίου, Α.Α., (2000). "ΕΠΙQR-TOBUS: Αξιολόγηση Επεμβάσεων Εξοικονόμησης Ενέργειας σε Πολυκατοικίες και Κτίρια Γραφείων", Αφιέρωμα Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, Τεύχος 2125, Τράπεζα Πληροφοριών Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, Αθήνα, 2000.
- Μπότσαρης, Π.Ν. και Τσανάκας, Γ.Α. (2009). "Θερμογραφία και Εφαρμογές της στην Επιστήμη του Μηχανικού (Ενέργεια, Βιομηχανία, Κατασκευές)", εκπαιδευτικό υλικό σεμιναρίου στα πλαίσια της δράσης e-Μηχανικοί: Εκπαίδευση Μηχανικών στις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Αθήνα, 2009.

- Οξυζίδης, Σ., (2012). Τεχνικές βελτίωσης ενεργειακής συμπεριφοράς υφισταμένων κτιρίων, ΤΕΕ/Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας, Θ' Κύκλος Σεμιναρίων μικρής διάρκειας.
- Περιβαλλοντικών Ερευνών, Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Δ/νση Οικιστικής Πολιτικής και Κατοικίας, Ιούνιος 2000, σ. 22.
- Σανταμούρης, Μ. κ.ά. (2000), *Οικολογική Δόμηση*, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα, Διεπιστημονικό Ινστιτούτο.
- ΤΕΕ, (2011). Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, "Κατάρτιση Ενεργειακών Επιθεωρητών (Εκπαιδευτικό Υλικό) - Θεματική Ενότητα ΔΕ1: Εισαγωγή στον Τομέα της Ενέργειας", Α' Έκδοση, Αθήνα, 2011.
- ΤΕΕ, (2011a). Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, "Κατάρτιση Ενεργειακών Επιθεωρητών (Εκπαιδευτικό Υλικό) - Θεματική Ενότητα ΔΕ1: Εισαγωγή στον Τομέα της Ενέργειας", Α' Έκδοση, Αθήνα, 2011.
- ΤΕΕ, (2011b). Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, "Κατάρτιση Ενεργειακών Επιθεωρητών (Εκπαιδευτικό Υλικό) - Θεματική Ενότητα ΔΚ2: Θερμομονωτική Επάρκεια Κτιριακού Κελύφους", Α' Έκδοση, Αθήνα, 2011.
- Υ.Α./49828., (2008). Έγκριση ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αιεφόρου ανάπτυξης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και της στρατηγικής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων αυτού, ΦΕΚ 2464/03.12.2008
- ΥΠΕΚΑ, (2011). Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής - ΥΠΕΚΑ 2011, [Διαθέσιμο από: <http://www.ypeka.gr>].
- ΥΠΕΚΑ, (2012). Πράσινες δημόσιες συμβάσεις, [Διαθέσιμο από: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=533>].
- Φ.Ε.Κ. 362 Δ' "Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων - Κ.Θ.Κ.", Π.Δ. της 1.6/4.7.1979.