



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο  
Ενέργεια για το Δήμο Σικυωνίων**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Παναγιώτης Θ. Μπουρτσάλας

Επιβλέπων : Ιωάννης Ψαρράς,  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2012





ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

## **Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Σικυωνίων**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Παναγιώτης Θ. Μπουρτσάλας

Επιβλέπων : Ιωάννης Ψαρράς, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την \_ Ιουλίου 2012

.....  
Ιωάννης Ψαρράς  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2012



.....  
Παναγιώτης Θ. Μπουρτσάλας

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Παναγιώτης Θ. Μπουρτσάλας 2012

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.



## Πρόλογος

Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη προσχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια αγροτικής περιοχής στα πλαίσια του Συμφώνου των Δημάρχων. Για το σκοπό αυτό επιλέχθηκε ο Δήμος Σικυωνίων για τον οποίο πραγματοποιήθηκε απογραφή ενεργειακών καταναλώσεων και εκπομπών CO<sub>2</sub> αλλά και παρουσίαση προτάσεων στην κατεύθυνση της πράσινης ανάπτυξης.

Η διπλωματική εκπονήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2011- 2012 υπό την επίβλεψη του κ. Ιωάννη Ψαρρά, καθηγητή του Ε.Μ.Π. της σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, στον οποίο και οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τόσο την Αλεξάνδρα Παπαδοπούλου, διδάκτορα του Ε.Μ.Π η οποία μου στάθηκε άριστη οδηγός με την συνεχή καθοδήγησή της όσο και τον κύριο Σπυρίδων Σταματόπουλο, δήμαρχο και Νικόλαο Παπαβασιλείου, αντιδήμαρχο του Δήμου Σικυωνίων, τον κύριο Βασίλειο Αντωνίου, προϊστάμενο του υποκαταστήματος της ΔΕΗ και την κυρία Φωτεινή Γκράβα, προϊστάμενη της Ένωσης Αγροτικών Συνεταιρισμών Κιάτου για την βοήθεια και υποστήριξή τους.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την κοπέλα μου Κωνσταντίνα και την οικογένεια μου για την αμέριστη στήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια της σταδιοδρομίας μου. Κλείνοντας θέλω να ευχαριστήσω όλους τους ανθρώπους, συγγενείς, φίλους και γνωστούς, για το ρόλο που έπαιξαν στην παρούσα φάση της ζωής μου.

Αθήνα, Ιούλιος 2012

Παναγιώτης Θ. Μπουρτσάλας





## Περίληψη

Το Σύμφωνο των Δημάρχων είναι μία ευρωπαϊκή πρωτοβουλία, στην οποία συμμετέχουν δημοτικές και περιφερειακές τοπικές αρχές. Οι υπογράφοντες δεσμεύονται εθελοντικά να μειώσουν κατά 20% τουλάχιστον τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου εντός των ορίων τους, με την ενσωμάτωση τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΕΞΕΝ). Η κίνηση αυτή βρίσκεται στα πλαίσια της ευρύτερης ευρωπαϊκής πολιτικής για βιώσιμη ανάπτυξη και προστασία του περιβάλλοντος.

Ένα έτος μετά την υπογραφή του Συμφώνου, οι δήμοι καλούνται να συντάξουν ένα Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια (ΣΔΑΕ), το οποίο περιλαμβάνει μία απογραφή των εκπομπών του δήμου, καθώς και τις δράσεις με τις οποίες σκοπεύει να πετύχει τον προηγούμενο στόχο.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για τον αγροτικό Δήμο Σικυωνίων του Νομού Κορινθίας. Αρχικά, γίνεται μία εκτίμηση του ενεργειακού αποτυπώματος και των αντίστοιχων εκπομπών του Δήμου για το έτος 2010, είτε με ακριβή δεδομένα, είτε με αναπόφευκτες προσεγγιστικές μεθόδους σε ορισμένους τομείς. Στη συνέχεια γίνεται παρουσίαση ρεαλιστικών προτάσεων για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας και της προώθησης των ΑΠΕ.

### **Λέξεις Κλειδιά:**

Σύμφωνο των Δημάρχων, Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση, Απογραφή Εκπομπών, Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια (ΣΔΑΕ), Αειφόρος Ανάπτυξη, Κλιματική Αλλαγή, Δήμος Σικυωνίων.

## **Abstract**

The Covenant of Mayors is a European initiative, involving local and regional authorities. The signatories commit themselves voluntarily to reduce by at least 20% greenhouse gas emissions within the limits of the integration technologies of renewable energy sources (RES) and energy efficiency. This is in the context of the broader European policy for sustainable development and environmental protection.

One year after the signing of the Covenant, the municipalities are called upon to draw up an action plan for sustainable energy, which includes an inventory of the municipality's emissions, and the actions which it intends to achieve the previous target.

The purpose of this thesis is to develop a draft for action on sustainable energy for the rural Municipality of Sikyonion. First, estimate the energy footprint and emissions of the municipality for the year 2010, with exact data, either with inevitable approximate methods in some areas. Then presenting realistic proposals to reduce greenhouse gas emissions through increased energy efficiency and the promotion of RES.

### **Key Words:**

Covenant of Mayors, final energy consumption, emission inventories, action plan for sustainable energy, sustainable development, climate change, municipality of Sikyonion.

## **Περιεχόμενα**

<b>Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>: Εισαγωγή</b>	<b>14</b>
1.1 Αντικείμενο διπλωματικής εργασίας	15
1.2 Στάδια υλοποίησης	16
1.3 Δομή της εργασίας	18
<b>Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>: Αξιολόγηση μεθοδολογιών απογραφής εκπομπών ΣΔΑΕ</b>	<b>19</b>
2.1 Σύμφωνο των Δημάρχων	20
2.2 Το Σύμφωνο των Δημάρχων στην Ελλάδα	22
2.3 Αξιολόγηση ΣΔΑΕ	26
2.3.1 Μεθοδολογίες απογραφής καταναλώσεων και εκπομπών CO <sub>2</sub>	27
2.3.2 Τα υπάρχοντα ΣΔΑΕ και οι μεθοδολογίες τους	29
2.3.3 Ανάλυση δυνατών-αδυνάτων σημείων μεθοδολογιών (S-W)	32
<b>Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>: Δήμος Σικυωνίων</b>	<b>34</b>
3.1 Γενικά στοιχεία	35
3.1.1 Νομός Κορινθίας	35
3.1.2 Δήμος Σικυωνίων	35
3.2 Δημογραφικά δεδομένα, εξέλιξη και σύνθεση του πληθυσμού	37
3.3 Κοινωνικοοικονομικά δεδομένα	40
3.3.1 Μορφωτικό επίπεδο	40
3.3.2 Απασχόληση ανεργία	41
3.3.3 Οικονομική διάρθρωση παραγωγής	42
3.4 Χρήσεις γης	47
3.5 Κλιματολογικά δεδομένα	48
3.6 Τεχνικές υποδομές	52
3.6.1 Δίκτυο ύδρευσης	52
3.6.2 Δίκτυο αποχέτευσης	53
3.7 Ενέργεια	53
3.7.1 Ενεργειακή κατάσταση στην Πελοπόννησο	53
3.7.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Πελοπόννησο	53
3.7.3 Ενέργεια και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στο Δήμο Σικυωνίων	57
<b>Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>: Δήμος Σικυωνίων</b>	<b>58</b>

4.1 Αρχικές παραδοχές	59
4.1.1 Έτος αναφοράς	59
4.1.2 Συντελεστές εκπομπών	59
4.2 Γεωργία	60
4.3 Κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις και Βιομηχανία	63
4.3.1 Δημοτικά Κτίρια και Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις	63
4.3.2 Κτίρια Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις Τριτογενούς Τομέα	66
4.3.3 Κατοικίες	68
4.3.4 Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός	80
4.4 Μεταφορές	80
4.4.1 Δημοτικός Στόλος	81
4.4.2 Δημόσιες Μεταφορές	82
4.4.3 Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές	83
4.5 Τελική κατανάλωση ενέργειας	84
4.6 Υπολογισμός εκπομπών CO <sub>2</sub>	86
4.7 Ανάλυση αποτελεσμάτων	91
<b>Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>: Δράσεις</b>	<b>100</b>
5.1 Γεωργία	101
5.1.1 Εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα	101
5.1.2 Ανανέωση γεωργικών ελκυστήρων	102
5.1.3 Συντήρηση συλλογικών δικτύων άρδευσης με σκοπό τη μείωση απωλειών νερού	103
5.1.4 Αντικατάσταση των μεθόδων άρδευσης με νέες αποδοτικότερες	104
5.2 Κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις	109
5.2.1 Δημοτικά Κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις	110
5.2.2 Κατοικίες	121
5.2.3 Τριτογενής Τομέας – Φωτοβολταϊκά στις Στέγες	135
5.2.4 Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός	136
5.3 Μεταφορές	143
5.3.1 Δημοτικός Στόλος	143
5.3.2 Εφαρμογή Οικολογικής Οδήγησης για Ιδιωτικές Μεταφορές	150
5.4 Απορρίμματα – Οικιακή κομποστοποίηση	151

5.5 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή	155
5.5.1 Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σε δημοτικά κτίρια	155
5.5.2 Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα	157
5.5.3 Εργοστάσιο συμπαραγωγής με βιοαέριο από τη χρήση της αναερόβιας χώνευσης και εγκατάσταση συστήματος τηλεθέρμανσης	158
5.5.4 Κατασκευή αιολικού πάρκου	173
5.6 Συνολικό απογραφή μειώσεων εκπομπών	176
<b>Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup>: Συμπεράσματα – Προοπτικές</b>	<b>180</b>
6.1 Συμπεράσματα	181
6.2 Προοπτικές	183
<b>Βιβλιογραφία</b>	<b>184</b>
<b>Παράρτημα Α: Μεθοδολογία υπολογισμού κατανάλωσης ενέργειας στο Δημόσιο Τομέα</b>	<b>188</b>
<b>Παράρτημα Β: Μεθοδολογία υπολογισμού εκπομπών μεθανίου σε ΧΥΤΑ</b>	<b>198</b>



---

## ***Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>: Εισαγωγή***

---





## **1.1 Αντικείμενο Διπλωματικής Εργασίας**

Τις τελευταίες δεκαετίες η περιβαλλοντική ρύπανση, η συνεχής εξάντληση των φυσικών πόρων της γης και το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής αποτελούν θέματα μείζονος προσοχής διεθνώς. Ο τρόπος ζωής που έχει επιβάλλει η σύγχρονη κοινωνία στους ανθρώπους δημιουργεί νέες ανάγκες, οι οποίες συνεπάγονται αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση. Επίσης, η παραγωγή ενέργειας από την καύση ορυκτών καυσίμων, η οποία χρησιμοποιείται για ηλεκτρισμό, θέρμανση και μεταφορές, έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στις συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα από κάθε άλλη ανθρώπινη δραστηριότητα. Ο τομέας παραγωγής ηλεκτρισμού έχει τη μεγαλύτερη ευθύνη παγκοσμίως όσον αφορά την κλιματική αλλαγή. Παράγει το 37% των ανθρωπογενών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), εκλύοντας 23 δισεκατομμύρια τόνους CO<sub>2</sub> το χρόνο, δηλαδή περισσότερους από 700 εκατομμύρια τόνους το δευτερόλεπτο.

Η κινητοποίηση της παγκόσμιας επιστημονικής κοινότητας προς την αντιμετώπιση των προαναφερθέντων προβλημάτων ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του '90 με την ίδρυση του Διακυβερνητικού Πάνελ για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) και στη συνέχεια θεμελιώνεται με το Πρωτόκολλο του Κιότο, το οποίο υπογράφηκε το 2005 από ένα μεγάλο σύνολο κρατών. Σύμφωνα με το τελευταίο, θέτονται νομικά οι βασικοί κανόνες γύρω από τους οποίους πρέπει να δεσμευτούν τα υπογράφοντα κράτη ώστε να επιτύχουν στόχους εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης εκπομπών αερίων ρύπων.

Τέσσερα χρόνια μετά, η Ευρωπαϊκή Ένωση με βάση το Πρωτόκολλο θέτει τους δικούς της ενεργειακούς στόχους, οι οποίοι ορίζονται στην Οδηγία 2009/29/EK και είναι ευρύτερα γνωστή ως «20-20-20». Ειδικότερα, η Ε.Ε. με την Οδηγία αυτή δεσμεύει τα κράτη μέλη της ώστε έως το 2020 να μειώσουν τις εκπομπές αερίων ρύπων του θερμοκηπίου κατά 20%, να αυξήσουν την ενεργειακή αποδοτικότητά τους κατά 20% και να αυξήσουν τη συνεισφορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο παραγωγής κατά 20%.

Στη συνέχεια, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, προκειμένου να υποστηρίξει τις προσπάθειες των τοπικών αρχόντων να επιτύχουν τον προηγούμενο στόχο, ανέπτυξε το Σύμφωνο

των Δημάρχων. Το Σύμφωνο των Δημάρχων είναι μία εθελοντική πρωτοβουλία, σύμφωνα με την οποία οι υπογράφωντες δεσμεύονται να πετύχουν ή ακόμη και να υπερβούν το στόχο που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά 20% έως το 2020. Οι συμμετέχοντες στο Σύμφωνο Δήμοι, οφείλουν αρχικά να κάνουν μία απογραφή των καταναλώσεων ενέργειας και των εκπομπών αερίων ρύπων εντός των συνόρων τους και εν συνεχεία να καταστρώσουν ένα Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια (ΣΔΑΕ) στο οποίο θα προτείνονται οι τρόποι για την επίτευξη αυτών των στόχων.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι, στα πλαίσια των Οδηγιών του Συμφώνου, η εκτίμηση του ενεργειακού αποτυπώματος και η απογραφή εκπομπών αερίων ρύπων για το Δήμο Σικυωνίων του Νομού Κορινθίας και στη συνέχεια η ανάπτυξη προτάσεων-δράσεων στην κατεύθυνση της αειφόρου ανάπτυξης.

## **1.2 Στάδια Υλοποίησης**

Η διπλωματική εργασία εκπονήθηκε το διάστημα Οκτώβριος 2011 - Ιούνιος 2012. Η υλοποίηση της χωρίζεται σε έξι στάδια τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω:

**1<sup>ο</sup> Στάδιο:** Βιβλιογραφική αναζήτηση πληροφοριών και επισκόπηση υπάρχουσας κατάστασης για το Σύμφωνο το Δημάρχων.

Στο πρώτο στάδιο αντλήθηκαν πληροφορίες σχετικά με την αειφόρο ανάπτυξη, το Σύμφωνο των Δημάρχων στην Ευρώπη και στην Ελλάδα, τις υποχρεώσεις αλλά και τα οφέλη που προκύπτουν από την ένταξη ενός δήμου σε αυτό αλλά και τα χρηματοδοτικά μέσα σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο για τη στήριξη δράσεων στην κατεύθυνση της αειφόρου ανάπτυξης.

**2<sup>ο</sup> Στάδιο:** Προσέγγιση Δήμου Σικυωνίων.

Κατά το στάδιο αυτό συντάχθηκε ένα κείμενο που φανερώνει τα βασικά χαρακτηριστικά του Συμφώνου, όπως τις δεσμεύσεις και τα οφέλη, τα χρηματοδοτικά μέσα αλλά και τη σημαντική συνδρομή της εργασίας σε περίπτωση απόφασης του Διοικητικού Συμβουλίου για προσχώρηση στο πρόγραμμα. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε συνάντηση με το δήμαρχο του δήμου Σικυωνίων

κ.Σπυρίδων Σταματόπουλο και τον αντιδήμαρχο κ.Παπαβασιλείου Νικόλαο όπου έγινε η παρουσίαση και δόθηκε η έγκριση συνεργασίας με το δήμο.

**3<sup>ο</sup> Στάδιο:** Αναζήτηση και ανάλυση χαρακτηριστικών δήμου.

Στο στάδιο αυτό συλλέχθηκαν και επεξεργάστηκαν γεωγραφικά, κοινωνικοοικονομικά και ενεργειακά στοιχεία του Δήμου Σικυωνίων. Η αναζήτηση έγινε σε βιβλιογραφικό υλικό στο διαδίκτυο αλλά και από κατάλληλους φορείς όπως η διαδικτυακή πύλη του δήμου Σικυωνίων, η Ελληνική Στατιστική Αρχή και το Επιμελητήριο του Νομού Κορινθίας.

**4<sup>ο</sup> Στάδιο:** Καταγραφή τελικών ενεργειακών καταναλώσεων.

Στο συγκεκριμένο στάδιο αναπτύχθηκε ένα σημαντικό κομμάτι αυτής της διπλωματικής και αυτό είναι η απογραφή των ενεργειακών καταναλώσεων εντός των ορίων του δήμου. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν αντλήθηκαν από φορείς όπως το Τμήμα Περιβάλλοντος, η Οικονομική και η Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου, το τοπικό υποκατάστημα της ΔΕΗ, η Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Κιάτου, η Ελληνική Στατιστική Αρχή και τα ΚΤΕΛ Νομού Κορινθίας. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν και δημοσιοποιημένες μελέτες για εκτιμήσεις που έλαβαν χώρα στο στάδιο αυτό.

**5<sup>ο</sup> Στάδιο:** Επεξεργασία καταγραφών και προτάσεις δράσεων για την αειφόρο ανάπτυξη.

Αφού επεξεργάστηκαν οι τελικές καταναλώσεις, μελετήθηκαν οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις και διερευνήθηκαν μετά από συζητήσεις με φορείς οι ανάγκες, οι δυνατότητες, και οι προοπτικές του Δήμου ενώ παράλληλα έγινε επιλογή συγκεκριμένων ρεαλιστικών προτάσεων-δράσεων που αποσκοπούν στη μείωση των εκπομπών αερίων CO<sub>2</sub>.

**6<sup>ο</sup> Στάδιο:** Συμπεράσματα και προοπτικές.

Στο τελευταίο στάδιο της εργασίας γίνεται εκτίμηση των συμπερασμάτων που προκύπτουν από τη μελέτη που έγινε για το Δήμο Σικυωνίων αλλά και παρουσίαση των προοπτικών για το ενεργειακό μέλλον του δήμου.

### **1.3 Δομή της εργασίας**

Η εργασία περιλαμβάνει έξι κεφάλαια:

- Στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται μία σύντομη αναφορά σε έννοιες όπως η κλιματική αλλαγή, η αειφόρος ανάπτυξη, οι προϋποθέσεις και οι στόχοι του Συμφώνου των Δημάρχων. Επίσης, παρουσιάζονται τα στάδια υλοποίησης και η δομή της εργασίας.
- Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζονται εκτενέστερα τα χαρακτηριστικά του Συμφώνου τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε εθνικό επίπεδο. Ακόμη γίνεται καταγραφή των προσπαθειών ΣΔΑΕ που έχουν ολοκληρωθεί έως τώρα, καθώς και ανάλυση και αξιολόγηση των μεθοδολογιών που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτά.
- Στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση των χαρακτηριστικών του Δήμου Σικυωνίων. Αναλύονται στοιχεία δημογραφικά, κοινωνικοοικονομικά, κλιματικά και ενεργειακά.
- Στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναλύονται οι μεθοδολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για τον ακριβέστερο υπολογισμό των εκπομπών σε κάθε τομέα του δήμου. Τέλος, παρουσιάζεται συγκεντρωτικά η τελική απογραφή ενεργειακών καταναλώσεων και εκπομπών αερίων CO<sub>2</sub> στο σύνολο του δήμου.
- Στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο προτείνονται δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και ανάπτυξης ΑΠΕ, εναρμονισμένων με τα χαρακτηριστικά του δήμου, με σκοπό τη μείωση των εκπομπών που υπολογίστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.
- Στο 6<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναλύονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα αποτελέσματα της διπλωματικής εργασίας, καθώς επίσης και οι προοπτικές του Συμφώνου των Δημάρχων στο Δήμο Σικυωνίων αλλά και στην ευρύτερη περιοχή.

---

## **Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup> : Αξιολόγηση μεθοδολογιών απογραφής εκπομπών ΣΔΑΕ**

---



## **2.1 Σύμφωνο των Δημάρχων**

Το Σύμφωνο των Δημάρχων [1] είναι η κυριότερη ευρωπαϊκή κίνηση στην οποία συμμετέχουν τοπικές και περιφερειακές αρχές, οι οποίες δεσμεύονται εθελοντικά να αυξήσουν την ενεργειακή απόδοση και τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις περιοχές τους. Με τη δέσμευσή τους, οι υπογράφοντες το Σύμφωνο σκοπεύουν να επιτύχουν και να υπερβούν το στόχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά 20% έως το 2020.

Μετά την έγκριση, το 2008, της δέσμης μέτρων για το κλίμα και την ενέργεια της ΕΕ, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανέπτυξε το Σύμφωνο των Δημάρχων προκειμένου να προωθήσει και να υποστηρίξει τις προσπάθειες που καταβάλλονταν από τις τοπικές αρχές για την εφαρμογή πολιτικών σχετικά με τη βιώσιμη ενέργεια. Πράγματι, οι τοπικές κυβερνήσεις παίζουν καθοριστικό ρόλο στο μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, ιδιαίτερα εάν ληφθεί υπόψη ότι το 80% της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών CO<sub>2</sub> συνδέονται με την αστική δραστηριότητα.

Χάρη στα μοναδικά χαρακτηριστικά του, καθώς πρόκειται για τη μοναδική κίνηση του είδους της που κινητοποιεί τοπικούς και περιφερειακούς φορείς γύρω από την εκπλήρωση των στόχων της ΕΕ, το Σύμφωνο των Δημάρχων παρουσιάζεται από τα ευρωπαϊκά θεσμικά όργανα ως ένα εξαιρετικό μοντέλο πολυεπίπεδης διακυβέρνησης.

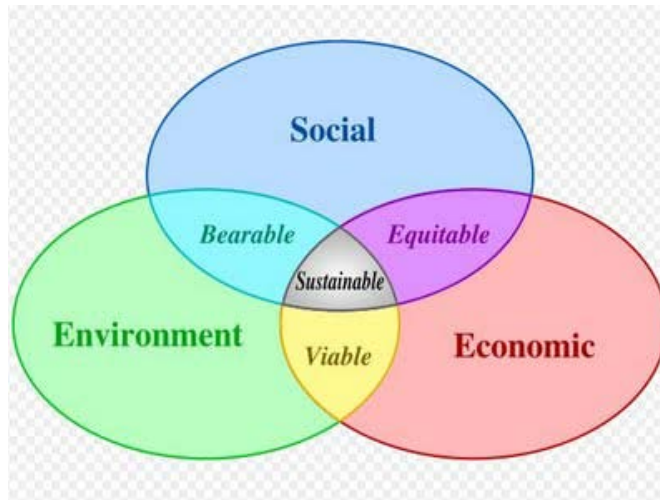


**Σχήμα 2.1:** Σύμφωνο των Δημάρχων

Προκειμένου να μετατρέψουν την πολιτική δέσμευσή τους σε συγκεκριμένα μέτρα και έργα, οι υπογράφοντες το Σύμφωνο αναλαμβάνουν κυρίως να συντάξουν μια Βασική Απογραφή Εκπομπών και να υποβάλουν, εντός ενός έτους από την

ημερομηνία υπογραφής του Συμφώνου, ένα Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια στο οποίο περιγράφονται οι βασικές δράσεις που σχεδιάζουν να αναλάβουν.

Εκτός από την εξοικονόμηση ενέργειας, τα αποτελέσματα των δράσεων των υπογραφόντων είναι ποικίλα: δημιουργία εξειδικευμένων και σταθερών θέσεων εργασίας που δεν υπόκεινται σε μετεγκατάσταση, υγιέστερο περιβάλλον και ποιότητα ζωής, βελτιωμένη οικονομική ανταγωνιστικότητα και μεγαλύτερη ενεργειακή ανεξαρτησία. Οι δράσεις αυτές λειτουργούν ως παραδείγματα προς μίμηση, κυρίως μέσω της αναφοράς στις «Συγκριτικές Αξιολογήσεις Επιδόσεων Αριστείας», μια βάση δεδομένων βέλτιστων πρακτικών που υποβάλλονται από τους υπογράφοντες το Σύμφωνο. Ο Κατάλογος με τα Σχέδια Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια είναι άλλη μια μοναδική πηγή έμπνευσης, καθώς παρουσιάζει συνοπτικά τους φιλόδοξους στόχους που έχουν τεθεί από άλλους υπογράφοντες και τα βασικά μέτρα που έχουν λάβει για να τους επιτύχουν.



**Σχήμα 2.2:** Συνιστώσες αειφορίας

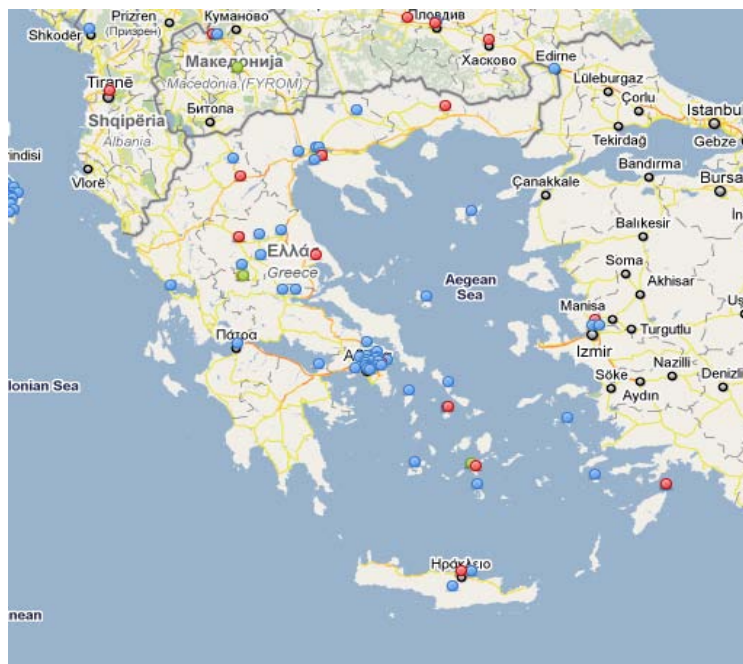
Ενώ ολοένα και περισσότεροι δήμοι δείχνουν την πολιτική θέληση να ενταχθούν στο Σύμφωνο, δεν διαθέτουν πάντοτε τους οικονομικούς και τεχνικούς πόρους για να ανταποκριθούν στις δεσμεύσεις τους. Για το λόγο αυτό, δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του Συμφώνου ένα ειδικό καθεστώς για τις δημόσιες διοικήσεις και τα δίκτυα τα οποία είναι σε θέση να βοηθήσουν τους υπογράφοντες να εκπληρώσουν τους φιλόδοξους στόχους τους.



Οι Συντονιστές του Συμφώνου, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται επαρχίες, περιφέρειες και τοπικές αρχές, παρέχουν στρατηγική καθοδήγηση, οικονομική και τεχνική υποστήριξη στους υπογράφοντες. Ένα δίκτυο υποστηρικτικών δομών, δεσμεύονται να μεγιστοποιήσουν τον αντίκτυπο της πρωτοβουλίας μέσω δραστηριοτήτων προώθησης, διασύνδεσης με τα μέλη τους και πλατφόρμων ανταλλαγής εμπειριών. Άλλοι φορείς χρηματοδότησης και τεχνικής υποστήριξης αποτελούν το Κέντρο Κοινών Ερευνών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (JRC) που παρέχει κυρίως επιστημονική και τεχνική βοήθεια όσον αφορά τις απογραφές εκπομπών, το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ), το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο (ΕΚΤ) και το Ταμείο Συνοχής.

## **2.2 Το Σύμφωνο των Δημάρχων στην Ελλάδα**

Το 2008, έξι δήμοι, ανάμεσά τους οι δήμοι Αιγάλεω, Πτολεμαΐδας και Πατρών, υπέγραψαν πρώτοι στον ελληνικό χώρο την ένταξη τους στο Σύμφωνο. Μέχρι σήμερα οι υπογράφοντες οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης ανέρχονται σε 94 αρκετοί από τους οποίους έχουν ήδη αναπτύξει το Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια. Ο ελληνικός χάρτης του Συμφώνου φαίνεται στη συνέχεια:



**Σχήμα 2.3:** Χάρτης του Συμφώνου των Δημάρχων στην Ελλάδα

Οι μπλε κύκλοι επισημαίνουν τους δήμους που έχουν υπογράψει το Σύμφωνο, οι πράσινοι τους λοιπούς φορείς τεχνο-οικονομικής υποστήριξης και οι κόκκινοι διάφορους ευρωπαϊκούς ενεργειακούς οργανισμούς. Όπως φαίνεται στον χάρτη του Σχήματος 2.3, μεγαλύτερη κινητικότητα παρουσιάζεται στην περιοχή της Αττικής, ενώ ακολουθεί ο νομός Θεσσαλίας, Θεσσαλονίκης αλλά και τα νησιά των Κυκλάδων. Στον ακόλουθο πίνακα γίνεται καταγραφή όλων των συμμετεχόντων ελληνικών δήμων στο Σύμφωνο, του πληθυσμού και της ημερομηνίας υπογραφής, ενώ παράλληλα επισημαίνεται το στάδιο υλοποίησης στο οποίο βρίσκονται.

**Πίνακας 2.1:** Συμμετοχή των ελληνικών δήμων στο Σύμφωνο των Δημάρχων

Δήμος – Τοπική Αρχή	Πληθυσμός	Υπογραφή	Στάδιο-καθεστώς	Στόχος μείωσης εκπομπών CO <sub>2</sub>
Αμαρουσίου	72.480	22-Φεβ-2011	υπογραφής	
Αχαρναιί	75.341	22-Οκτ-2009	υπογραφής	
Αγία	14.121	22-Φεβ-2012	υπογραφής	
Αγίας Βαρβάρας	279	19-Οκτ-2009	υπογραφής	
Αγ. Αναργύρων – Καματερό	55.191	22-Μαρ-2011	υπογραφής	
Αγίου Δημητρίου	65.173	5-Φεβ-2010	υπογραφής	
Αγίου Ιωάννη Ρέντη	20.000	14-Νοε-2009	υπογραφής	
Αιγάλεω	120.000	9-Οκτ-2008	υποβολή Σχεδίου Δράσης	20%
Αλεξανδρούπολη		17-Οκτ-2011	υπογραφής	
Αλμυρού		18-Απρ-2011	υπογραφής	
Αμπελοκήπων – Μενεμένης	56.092	14-Μαρ-2011	υπογραφής	
Αμύνταιο	16.890	18-Απρ-2011	υπογραφής	
Άνω Λιοσίων	30.000	5-Νοε-2009	υπογραφής	
Ασπροπύργου	40.000	3-Ιουν-2009	υπογραφής	
Αυλώνας	5.085	17-Ιουν-2009	υπογραφής	
Αξιού	6.780	7-Οκτ-2010	υπογραφής	
Βριλησίων	25.582	23-Μαρ-2011	υπογραφής	
Βύρωνα		18-Ιουν-2009	υπογραφής	
Δέλτα	40.541	31-Μαϊ-2011	υπογραφής	
Διόνυσος	40.000	25-Οκτ-2011	υπογραφής	
Δράμα	50.010	4-Απρ-2012	υπογραφής	
Έδεσσα	18.380	23-Ιουν-2011	υπογραφής	
Ελευσίνα	30.000	28-Φεβ-2011	υπογραφής	
Ελληνικού	48.898	8-Απρ-2011	υπογραφής	
Ερύμανθος	13.329	22-Ιουν-2011	υπογραφής	

Ευρώτα	19.800	24-Απρ-2012	υπογραφής	
Ηρακλείου	141.112	21-Μαρ-2011	υπογραφής	
Ηλιούπολης	75.904	28-Απρ-2011	υπογραφής	
Θερμαϊκού	50.100	31-Οκτ-2011	υπογραφής	
Θέρμης	35.455	1-Μαρ-2009	υποβολής Σχεδίου Δράσης	24%
Θεσσαλονίκης	375.000	6-Οκτ-2011	υπογραφής	
Ιλίου	78.122	11-Φεβ-2010	υποβολή Σχεδίου Δράσης	20%
Ίου	1.838	13-Ιαν-2009	υποβολή Σχεδίου Δράσης	100%
Ιταμού	4.726	30-Σεπ-2009	υπογραφής	
Καβάλας	74.120	27-Σεπ-2010	υπογραφής	
Καλαμαριά	93.000	20-Ιουν-2011	υπογραφής	
Κέας	2.417	11-Ιαν-2009	υποβολή Σχεδίου Δράσης	100%
Κεντρικά Τζουμέρκα	12.069	12-Μαϊ-2012	υπογραφής	
Κερασινίου – Δραπετσώνας	89.046	13-Απρ-2011	υπογραφής	
Κοζάνη	70.420	29-Δεκ-2011	υπογραφής	
Κόρινθος	60.200	28-Ιουν-2012	υπογραφής	
Κόρθων	2.500	14-Ιαν-2009	υποβολή Σχεδίου Δράσης	100%
Κροπίων	25.000	18-Απρ-2011	υπογραφή	
Λαγκαδά	16.836	17-Ιαν-2011	υπογραφή	
Λαμίας	58.601	20-Μαϊ-2009	υπογραφή	
Λαρίσης	139.403	1-Μαρ-2011	υπογραφής	
Λέρος	8.130	20-Νοε-2011	υπογραφής	
Λειψών	698	29-Δεκ-2008	υποβολή Σχεδίου Δράσης	100%
Λουτρακίου – Περαχώρας	15.077	26-Ιαν-2010	υποβολής Σχεδίου Δράσης	20%
Λυκόβρυση- Πεύκη	28.000	29-Μαρ-2011	υπογραφής	
Μεγάρων	35.000	24-Ιαν-2011	υπογραφής	
Μελισσίων	19.526	17-Ιουν-2009	υπογραφής	
Μήλου	4.771	14-Ιαν-2009	υποβολής Σχεδίου Δράσης	100%
Μινώα Πεδιάδας	21.000	16-Νοε-2011	υπογραφής	
Μοσχάτο- Ταύρος	40.000	16-Μαρ-2011	υπογραφής	
Μούδρου	4.842	1-Ιαν-2009	υποβολής Σχεδίου Δράσης	30%
Νέα Ιωνία	66.017	29-Μαρ-2011	υπογραφής	
Νέας Πεντέλης	7.005	13-Ιουλ-2009	υπογραφής	
Νέας Βύσσας	2.841	1-Οκτ-2009	υπογραφής	
Νέα Σμύρνη	29.000	16-Ιουν-2009	υπογραφής	

Νεαπόλεως – Συκεών	86.417	31-Μαϊ-2011	υπογραφής	
Νέου Ψυχικού	10.848	1-Ιουν-2009	υπογραφής	
Νεμέα	7.774	2-Απρ-2012	υπογραφής	
Νίκαιας-Ρέντη		11-Απρ-2011	υπογραφής	
Νισύρου	948	15-Ιαν-2009	υποβολής Σχεδίου Δράσης	100%
Οίας	1.230	11-Ιαν-2009	υποβολής Σχεδίου Δράσης	20%
Παιανίας	21.855	15-Δεκ-2009	υπογραφής	
Παλαιού Φαλήρου	64.759	22-Μαρ-2010	υπογραφής	
Παλλήνης	16.679	10-Ιουν-2009	υπογραφής	
Πανοράματος	14.556	1-Ιουλ-2009	υπογραφής	
Πατρών	161.114	6-Νοε-2008	υπογραφής	
Παύλου Μελά	84.397	1-Ιαν-2011	υπογραφής	
Πειραιώς	175.697	22-Ιουλ-2011	υπογραφής	
Περάματος	26.000	31-Μαρ-2011	υπογραφής	
Ποσειδωνίας	3.006	14-Ιαν-2009	υποβολής Σχεδίου Δράσης	20%
Πρεβέζης	19.605	12-Οκτ-2009	υπογραφής	
Πτολεμαΐδας-Εορδέας	35.539	4-Σεπ-2008	υπογραφής	
Πυλέας-Χορτιάτη		25-Μαϊ-2011	υπογραφής	
Ραφήνας-Πικερμίου	10.701	29-Οκτ-2009	υπογραφής	
Ρεθύμνου	46.558	11-Μαϊ-2011	υπογραφής	
Ρόδου	53.709	22-Ιαν-2010	υπογραφής	
Σαλαμίνας	48.000	17-Φεβ-2011	υπογραφής	
Σερρών	56.145	7-Απρ-2009	υπογραφής	
Σκύρου	2.602	19-Δεκ-2008	υποβολής Σχεδίου Δράσης	100%
Σοφάδων	6.045	10-Νοε-2009	υπογραφής	
Σπάτων	10.419	24-Ιουν-2009	υπογραφής	
Στυλίδας	6.858	21-Δεκ-2009	υπογραφής	
Τρικήλων	51.862	14-Ιουλ-2008	υποβολής Σχεδίου Δράσης	25%
Υμηττού	11.139	24-Μαρ-2010	υπογραφής	
Φαρκαδόνας	7.000	1-Νοε-2009	υπογραφής	
Φεστός	24.360	25-Μαϊ-2011	υπογραφής	
Χαΐδαρίου	48.496	18-Απρ-2011	υπογραφής	
Χαλκηδόνα	33.560	31-Ιαν-12	υπογραφής	
Χερσονήσου	25.003	18-Απρ-2011	υπογραφής	

Όπως φαίνεται στον ανωτέρω πίνακα, έντονη είναι η συμμετοχή των ελληνικών δήμων καθώς ήδη από τα δύο πρώτα χρόνια ύπαρξης του Συμφώνου, 40 οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης έχουν υπογράψει. Αρκετοί είναι όμως και οι δήμοι οι οποίοι έχουν ήδη υποβάλει το δικό τους Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και ανέρχονται σε 15 συνολικά. Στη συνέχεια γίνεται κατηγοριοποίηση αυτών των δήμων σε αστικούς (Α), αγροτικούς (ΑΓ) και νησιωτικούς (Ν):

**Πίνακας 2.2:** Κατηγοριοποίηση ελληνικών δήμων που έχουν υποβάλει ΣΔΑΕ

Δήμος – Τοπική Αρχή	Πληθυσμός	Υπογραφή	Στόχος μείωσης εκπομπών CO <sub>2</sub>	Είδος δήμου
Αιγάλεω	120.000	9-Οκτ-2008	20%	Α
Θέρμης	35.455	1-Μαρ-2009	24%	Α
Ιλίου	78.122	11-Φεβ-2010	20%	Α
Ίου	1.838	13-Ιαν-2009	100%	Ν
Κέας	2.417	11-Ιαν-2009	100%	Ν
Κόρθων	2.500	14-Ιαν-2009	100%	Ν
Λειψών	698	29-Δεκ-2008	100%	Ν
Λουτρακίου – Περαχωράς	15.077	26-Ιαν-2010	20%	ΑΓ
Μήλου	4.771	14-Ιαν-2009	100%	Ν
Μούδρου	4.842	1-Ιαν-2009	30%	Ν
Νισύρου	948	15-Ιαν-2009	100%	Ν
Οίας	1.230	11-Ιαν-2009	20%	Ν
Ποσειδωνίας	3.006	14-Ιαν-2009	20%	Ν
Σκύρου	2.602	19-Δεκ-2008	100%	Ν
Τρικάλων	51.862	14-Ιουλ-2008	25%	ΑΓ

Στον πίνακα 2.2 παρατηρείται η μεγάλη συμμετοχή των νησιωτικών δήμων του Αιγαίου, οι οποίοι ανέρχονται σε 10. Επτά από αυτά τα ΣΔΑΕ θέτουν υψηλούς στόχους μείωσης εκπομπών CO<sub>2</sub> που αγγίζουν το 100%. Όλοι αυτοί οι νησιωτικοί δήμοι στηρίζονται από το μηχανισμό «ΔΑΦΝΗ-Δίκτυο Αειφόρων Νήσων του Αιγαίου», ο οποίος προσφέρει επιστημονική και τεχνική υποστήριξη για την επίτευξη των στόχων αειφόρου ενέργειας και βιωσιμότητας, πληροφόρηση για έργα και προγράμματα, δημοσιότητα κλπ.

### **2.3 Αξιολόγηση ΣΔΑΕ**

Στο σημείο αυτό θα γίνει μία προσπάθεια αξιολόγησης των μεθοδολογιών που έχουν χρησιμοποιηθεί στα υποβληθέντα ΣΔΑΕ των ελληνικών αστικών και αγροτικών δήμων.

### **2.3.1 Μεθοδολογίες απογραφής καταναλώσεων και εκπομπών CO<sub>2</sub>**

Υπάρχει μία πληθώρα μεθοδολογιών που σχετίζονται με την απογραφή καταναλώσεων και εκπομπών CO<sub>2</sub>. Στα ελληνικά ΣΔΑΕ παρατηρούνται 6 μεθοδολογίες-πηγές, οι οποίες χρησιμοποιούνται στους τομείς των Κατοικιών, των Υπηρεσιών αλλά και των Ιδιωτικών και Εμπορευματικών Μεταφορών. Η ανάλυση έγινε στα ΣΔΑΕ των δήμων Θέρμης, Ιλίου, Αιγάλεω και Λουτρακίου-Περαχώρας αφού στο Σχέδιο Δράσης του δήμου Τρικάλων δεν αναφέρεται η μεθοδολογία υπολογισμού των εκπομπών. Οι μεθοδολογίες είναι οι εξής:

1. **ΔΕΗ:** Άντληση δεδομένων από καταστάσεις του μοναδικού παρόχου ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.
2. **ΚΑΠΕ, ΕΣΑ:** Εκμετάλλευση στοιχείων που έχουν προκύψει από μελέτες του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και προσαρμογή τους στα δεδομένα της περιοχής με τη βοήθεια στατιστικών στοιχείων από την ΕΣΑ [2].
3. **ΕΠΑ, ΕΣΑ:** Εκμετάλλευση στοιχείων που έχουν προκύψει από μελέτες του Εταιρία Παροχής Αερίου και προσαρμογή τους στα δεδομένα της περιοχής με τη βοήθεια στατιστικών στοιχείων από την ΕΣΑ.
4. **Εθνικό Ενεργειακό Ισοζύγιο, GRIP, ΕΣΑ:** Αντλούνται ενεργειακά δεδομένα από το εθνικό ισοζύγιο, ταυτόχρονα με δημογραφικά και κοινωνικοοικονομικά στοιχεία από την ΕΣΑ. Στη συνέχεια, αυτά εισάγονται στο εργαλείο GRIP (Greenhouse Gas Regional Inventory Project) [3], το οποίο υπολογίζει τις εκπομπές σε επίπεδο περιφέρειας. Τέλος με πληθυσμιακή αναγωγή υπολογίζονται οι εκπομπές σε επίπεδο δήμου.
5. **Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια, ΕΣΑ:** Άντληση στοιχείων τελικών καταναλώσεων ανά κατηγορία καυσίμου και ανά τομέα σε εθνικό επίπεδο από το Πληροφοριακό Σύστημα [4]. Στη συνέχεια, με πληθυσμιακή αναγωγή υπολογίζονται οι καταναλώσεις σε επίπεδο δήμου.

- 6. ΕΜΕΡ/ΕΕΑ, ΕΣΑ:** Η μεθοδολογία αυτή χρησιμοποιείται στον τομέα των ιδιωτικών και εμπορευματικών μεταφορών. Αρχικά γίνεται μία εκτίμηση της μέσης ετήσιας διανυόμενης απόστασης των οχημάτων βάσει δεδομένων που μπορεί να συλλέξει ο δήμος. Στη συνέχεια, χρησιμοποιούνται συντελεστές μέσης κατανάλωσης καυσίμου οχημάτων σύμφωνα με τις οδηγίες ΕΜΕΡ/ΕΕΑ σε συνδυασμό με στοιχεία που συλλέγονται από την ΕΣΑ σχετικά με τον αριθμό και τον τύπο των οχημάτων σε επίπεδο νομού. Τέλος, με πληθυσμιακή αναγωγή υπολογίζονται οι εκπομπές σε επίπεδο δήμου.

Στον πίνακα που ακολουθεί γίνεται μία περιγραφή-αξιολόγηση των μεθόδων που προαναφέρθηκαν. Τα στοιχεία στα οποία αναλύονται είναι:

- Τομείς: Οικιακός, Τριτογενής, Μεταφορών.
- Καύσιμο: Τις κατηγορίες καυσίμου τις οποίες περιλαμβάνει η μεθοδολογία.
- Χωρική ακρίβεια: Εθνική, Περιφέρειας, Νομού, Δήμου ανάλογα με τη γεωγραφική ακρίβεια των δεδομένων χωρίς αναγωγή.
- Όρια: Γεωγραφικά, μελέτης/project.
- Εργαλείο: Αξιοποίηση εργαλείου υπολογισμών στη μεθοδολογία.

Οι μεθοδολογίες αναγράφονται στον Πίνακα 2.3 με τον αύξοντα αριθμό που τους δόθηκε ανωτέρω. Με το σήμα “+” σημειώνονται τα στοιχεία τα οποία περιλαμβάνει η εκάστοτε μεθοδολογία σχετικά με την ακρίβεια και την ευελιξία της:

**Πίνακας 2.3:** Αξιολόγηση μεθοδολογιών απογραφής εκπομπών CO<sub>2</sub>

Μεθ / για	Τομείς			Καύσιμο						Χωρική ακρίβεια				Όρια		Εργαλείο	
	Οικιακός	Τριτογενής	Μεταφορών	Ηλεκτρισμός	Πετρέλαιο Θερμ.	Φυσικό αέριο	Ξύλο	Βενζίνη	Πετρέλαιο Κίν.	Δήμου	Νομού	Περιφέρειας	Εθνική	Γεωγραφικά	Μελέτης	Ναι	Όχι
1	+	+		+						+				+			+
2	+			+	+								+		+		+
3	+					+							+		+		+
4	+	+		+	+	+	+					+		+	+	+	
5	+	+		+	+		+						+	+		+	
6			+					+	+		+			+	+		+

### **2.3.2 Τα υπάρχοντα ΣΔΑΕ και οι μεθοδολογίες τους**

Στον επόμενο πίνακα γίνεται καταγραφή των μεθοδολογιών που χρησιμοποιεί ο κάθε ένας από τους τέσσερις δήμους, κατηγοριοποιημένες ανά τομέα δραστηριότητας και ανά κατηγορία καυσίμου.

**Πίνακας 2.4:** Παρουσίαση μεθοδολογιών που χρησιμοποιήθηκαν στα ΣΔΑΕ

Κατηγορία	Δήμος	Τομέας							
		Οικιακός				Τριτογενής			Μεταφορές
		Ηλεκτρική Ενέργεια	Πετρέλαιο Θέρμανσης	Φυσικό Αέριο	Ξύλο	Ηλεκτρική Ενέργεια	Πετρέλαιο Θέρμανσης	Φυσικό Αέριο	Βενζίνη-Πετρέλαιο Κίνησης
Αγροτικός	Λουτράκι-Περαχώρα	1	5	-	5	1	5	-	6
Αστικός	Αιγάλεω	4	4	-	-	4	4	-	6
	Ίλιον	1	4	4	4	1	4	4	6
	Θέρμη	2	2	3	-	-	-	-	6

Παρατηρείται η τάση σύμφωνα με την οποία ένας δήμος χρησιμοποιεί την ίδια μεθοδολογία για τον υπολογισμό ενός τύπου καυσίμου τόσο στον Οικιακό όσο και στον Τριτογενή τομέα. Για το λόγο αυτό, ο σχολιασμός θα γίνει ανά κατηγορία καυσίμου:

#### **Ηλεκτρική Ενέργεια**

Στην κατηγορία της ηλεκτρικής ενέργειας δύο δήμοι (Ιλίου, Λουτρακίου-Περαχώρας) χρησιμοποιούν στοιχεία από καταστάσεις που τηρεί η ΔΕΗ για τις ετήσιες καταναλώσεις στον Οικιακό και Τριτογενή τομέα. Η μεθοδολογία αυτή είναι απόλυτα ακριβής αφού ουσιαστικά αντλούνται τα πραγματικά δεδομένα των καταναλώσεων για το έτος αναφοράς. Παρόλα αυτά δεν υπάρχουν πάντα διαθέσιμα αυτά τα δεδομένα αφού σε πολλές περιπτώσεις δεν τηρούνται καταστάσεις καταναλώσεων ανά τομέα δραστηριότητας ή επίσης η καταγραφή δε γίνεται σύμφωνα με τα γεωγραφικά όρια του αντίστοιχου δήμου αλλά σύμφωνα με τα όρια δικαιοδοσίας του αντίστοιχου υποκαταστήματος της ΔΕΗ, που μπορεί να περιλαμβάνει κι άλλους δήμους.



Ο δήμος Αιγάλεω χρησιμοποιεί το υπολογιστικό εργαλείο GRIP σε συνδυασμό με στοιχεία από το εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο αλλά και από την ΕΣΑ. Η μεθοδολογία αυτή είναι αρκετά ακριβής αφού επεξεργάζεται πολλές παραμέτρους, όμως δίνει αποτελέσματα μόνο για την περιφέρεια της Αττικής. Συμπεραίνεται λοιπόν ότι αποτελεί μία καλή προσέγγιση για τους δήμους εντός της περιφέρειας Αττικής.

Τέλος, ο δήμος Θέρμης χρησιμοποιεί στατιστικά στοιχεία που έχουν προκύψει από μελέτη του ΚΑΠΕ, σχετικά με τη μέση ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά νοικοκυριό σε εθνικό και όχι τοπικό επίπεδο. Είναι μία εύκολα εφαρμόσιμη μεθοδολογία που δεν απαιτεί πολλές εισροές παρά μόνο τον αριθμό νοικοκυριών. Έτσι όμως δε λαμβάνονται υπόψιν σημαντικές παράμετροι που επηρεάζουν την ηλεκτρική κατανάλωση, όπως το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο της περιοχής και η γεωγραφική θέση του δήμου. Επομένως, η μεθοδολογία μπορεί να χαρακτηριστεί μέτριας ακρίβειας, καθώς μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές αποκλίσεις.

### **Πετρέλαιο Θέρμανσης**

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης πετρελαίου θέρμανσης οι δύο δήμοι της περιφέρειας Αττικής χρησιμοποιούν το εργαλείο GRIP. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως η μεθοδολογία αυτή προσφέρει αρκετά καλή ακρίβεια στους υπολογισμούς των εκπομπών.

Ο δήμος Λουτρακίου-Περαχώρας χρησιμοποιεί στοιχεία από το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια. Το σύστημα διαθέτει ένα μεγάλο εύρος δεδομένων σχετικά με την κατανάλωση και την παραγωγή ενέργειας ανά κατηγορία καυσίμου και ανά τομέα δραστηριότητας από το έτος 1960, Τα δεδομένα όμως αυτά είναι σε εθνικό επίπεδο, επομένως μετά από την πληθυσμιακή αναγωγή στο δήμο ενδέχεται το σφάλμα να είναι σημαντικό.

Ο δήμος Θέρμης χρησιμοποιεί στατιστικά στοιχεία από μελέτη του ΚΑΠΕ, σχετικά με τη μέση ετήσια κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης στα ελληνικά νοικοκυριά. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως η μεθοδολογία αυτή κρίνεται ανακριβής αφού παράμετροι όπως η γεωγραφική θέση του δήμου, επηρεάζουν σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση.

### **Φυσικό Αέριο**

Ο δήμος Ιλίου υπολογίζει την κατανάλωση φυσικού αερίου μέσω του εργαλείου GRIP το οποίο παρέχει αρκετά καλή ακρίβεια. Ο δήμος Θέρμης χρησιμοποιεί στατιστικά στοιχεία από μελέτη του ΕΠΑ, σχετικά με τη μέση ετήσια κατανάλωση φυσικού αερίου στα ελληνικά νοικοκυριά. Ομοίως με την περίπτωση του πετρελαίου θέρμανσης η μεθοδολογία αυτή κρίνεται ανακριβής.

### **Ξύλο**

Ο δήμος Ιλίου υπολογίζει την κατανάλωση ξύλου μέσω του εργαλείου GRIP το οποίο παρέχει αρκετά καλή ακρίβεια. Ο δήμος Λουτρακίου-Περαχώρας αντλεί τα δεδομένα από το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια, τα οποία όμως είναι σε εθνικό επίπεδο κι επομένως η ακρίβεια κρίνεται χαμηλή.

### **Βενζίνη-Πετρέλαιο Κίνησης**

Στον τομέα των μεταφορών χρησιμοποιείται η ίδια μεθοδολογία και από τους τέσσερις δήμους. Αυτή είναι του ΕΜΕΡ/ΕΕΑ σύμφωνα με την οποία συλλέγονται στοιχεία σχετικά με τον αριθμό και τον τύπο οχημάτων που κυκλοφορούν εντός του δήμο, το καύσιμο που χρησιμοποιούν, τα μέσα χιλιόμετρα που διανύουν ετησίως και τη μέση κατανάλωση ανά χιλιόμετρο. Μεγαλύτερη δυσκολία στην εύρεση των στοιχείων παρουσιάζει η εκτίμηση της μέσης διανυόμενης απόστασης ετησίως. Αυτή γίνεται βάσει εκτιμήσεων ροής οχημάτων σε συγκεκριμένες οδικές αρτηρίες της περιοχής από τη διεύθυνση του τμήματος μεταφορών ή βάσει μελετών σχετικά με την μετακίνηση των πολιτών από και προς τα νοικοκυριά. Σύμφωνα με αυτά γίνεται μία αρκετά καλή εκτίμηση των εκπομπών στον τομέα των ιδιωτικών μεταφορών, ενός τομέα ο οποίος παρουσιάζει δυσκολία στην ακριβή εκτίμηση εκπομπών.

Σύμφωνα με τα παραπάνω παρατηρείται πως οι αστικοί δήμοι χρησιμοποιούν περισσότερο ολοκληρωμένες μεθοδολογίες για τον υπολογισμό των καταναλώσεων σε σχέση με τους αγροτικούς. Το γεγονός αυτό κάνει εμφανή την έλλειψη κατάλληλης τεχνογνωσίας, επαρκούς προσωπικού αλλά και σε κάποιες περιπτώσεις πόρων για τη διεξαγωγή ενός Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια.

### **2.3.3 Ανάλυση δυνατών-αδυνάτων σημείων μεθοδολογιών (S-W)**

Στη συνέχεια γίνεται μία ανάλυση δυνατών – αδυνάτων σημείων (Strengths-Weaknesses) στις μεθοδολογίες που χρησιμοποιήθηκαν. Οι μεθοδολογίες αναγράφονται στον Πίνακα 2.5 σύμφωνα με τον αύξοντα αριθμό που τους δόθηκε προηγουμένως.

**Πίνακας 2.5: Ανάλυση S-W μεθοδολογιών**

<b>Μεθ/γία</b>	<b>Strengths</b>	<b>Weaknesses</b>
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Υψηλή ακρίβεια δεδομένων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μεγάλη πιθανότητα μη διαθεσιμότητας δεδομένων.</li> </ul>
<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εύκολα εφαρμόσιμη σε κάθε δήμο αφού το μόνο που απαιτείται είναι ο αριθμός των νοικοκυριών με κεντρική θέρμανση.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δε συνυπολογίζονται σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωση όπως η γεωγραφική θέση του δήμου και το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο.</li> </ul>
<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εύκολα εφαρμόσιμη σε κάθε δήμο αφού το μόνο που απαιτείται είναι ο αριθμός των νοικοκυριών που είναι συνδεδεμένα στο δίκτυο φυσικού αερίου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δε συνυπολογίζονται σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωση όπως η γεωγραφική θέση του δήμου και το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο.</li> </ul>
<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δυνατότητα υπολογισμού πολλών κατηγοριών καυσίμων και τομέων με μεγάλη ακρίβεια.</li> <li>Δυνατότητα επιλογής έτους εφαρμογής της μεθόδου. Εργαλείο υπολογισμού εκπομπών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εφαρμογή μόνο στην περιφέρεια Αττικής.</li> <li>Απαιτείται η εισαγωγή πληθώρας στοιχείων από το εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο αλλά και κοινωνικοοικονομικά.</li> </ul>
<b>5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μεγάλη ποικιλία δεδομένων ενεργειακής κατανάλωσης και παραγωγής ανά τομέα δραστηριότητας και ανά κατηγορία καυσίμου.</li> <li>Διαθέσιμα δεδομένα από το έτος 1960 δύο έτη παλαιότερα από το έτος που διεξάγεται η μελέτη.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διαθέσιμα στοιχεία μόνο σε εθνικό επίπεδο κι επομένως χαμηλή ακρίβεια υπολογισμών.</li> </ul>
<b>6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αρκετά καλή ακρίβεια αφού επεξεργάζεται αρκετές παραμέτρους, δεδομένου ότι ο τομέας των μεταφορών παρουσιάζει μεγάλη δυσκολία στον υπολογισμό των εκπομπών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δε συνυπολογίζονται σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωση όπως η παλαιότητα των οχημάτων και ο κυβισμός.</li> <li>Δυσκολία εφαρμογής σε επαρχιακούς δήμους στους οποίους συνήθως δε υπάρχουν υπηρεσίες και συστήματα για τη μέτρηση των μέσων διανυόμενων χιλιομέτρων ετησίως.</li> </ul>

Σύμφωνα με τα παραπάνω θα γίνει μία ταξινόμηση των ανωτέρω μεθοδολογιών ανά κατηγορία καυσίμου βάσει της προτεραιότητας επιλογής που πρέπει να δοθεί. Το αρχικό γράμμα A συμβολίζει υψηλό βαθμό προτεραιότητας ενώ το C χαμηλό:

**Πίνακας 2.6:** Ταξινόμηση μεθοδολογιών κατά προτεραιότητα επιλογής

Προτεραιότητα	Κατηγορία καυσίμου				
	Ηλεκτρική ενέργεια	Πετρέλαιο θέρμανσης	Φυσικό αέριο	Ξύλο	Βενζίνη-Πετρέλαιο Κίνησης
A	1	4	4	4	6
B	4	2	3	5	-
C	2	5	-	-	-

Είναι σαφές ότι ο κάθε Δήμος, οργανισμός, εταιρεία και οποιοσδήποτε φορέας γενικά θέλει να κατασκευάσει ένα Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιήσει την μεθοδολογία που ταιριάζει στις εκάστοτε απαιτήσεις και ανάγκες του. Ο συνδυασμός επίσης πρακτικών και πληροφοριών από περισσότερες της μίας μεθοδολογίες είναι μία πολύ αποτελεσματική μέθοδος.

---

## ***Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> : Δήμος Σικυωνίων***

---



### **3.1 Γενικά στοιχεία**

#### **3.1.1 Νομός Κορινθίας**

Ο Νομός Κορινθίας έχει έκταση 2.290 τετρ. χλμ. και πληθυσμό 154.624 κατοίκους. Η πληθυσμιακή πυκνότητα του νομού είναι 68 κάτοικοι ανά τετρ. χλμ. Πρωτεύουσα του νομού είναι το ομώνυμο αστικό κέντρο της Κορίνθου με 36.555 μόνιμους κατοίκους [2].

Ο νομός συγκεντρώνει ποσοστό 1,4% του πληθυσμού της χώρας και παράγει 1,7% του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος. Η συμμετοχή του νομού στο Α.Ε.Π. της χώρας αυξάνεται, 1,4% το 1991 και 2% το 2001. Μεταξύ των απογραφών 1991 και 2001 ο πληθυσμός του νομού αυξήθηκε 9%. Έχει σχετικά χαμηλή αναλογία μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ανά 1.000 κατοίκους (62 με μέσο χώρας 66). Στη γεωργία αναλογεί 6,8 % του προϊόντος του νομού και εκεί παράγεται 2% του συνολικού γεωργικού προϊόντος της χώρας. Στη μεταποίηση αναλογεί 46% του προϊόντος του νομού το 2002 από 33% το 1997 και εκεί παράγεται 8,2% της συνολικής μεταποιητικής παραγωγής της χώρας (4,5% το 1997). Στις επιχειρήσεις του αναλογεί 5% των επενδύσεων των βιομηχανικών επιχειρήσεων της χώρας σύμφωνα με στοιχεία της περιόδου 2000-2001 [2].

#### **3.1.2 Δήμος Σικυωνίων**

Ο Δήμος Σικυωνίων είναι δήμος της περιφέρειας Πελοποννήσου που συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης από τη συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Σικυωνίων, Στυμφαλίας και Φενεού. Οι πρώην Δήμοι αποτελούν Δημοτικές Ενότητες του νέου Δήμου.

Έτσι ο Δήμος Σικυωνίων αποτελείται από τρεις Δημοτικές Ενότητες:

- Δημοτική Ενότητα Σικυωνίων
- Δημοτική Ενότητα Στυμφαλίας
- Δημοτική Ενότητα Φενεού

Η έκταση του νέου Δήμου είναι 599,039 τ. χλμ και ο μόνιμος πληθυσμός του 23.203 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Έδρα του δήμου ορίστηκε το Κιάτο.



**Σχήμα 3.1:** Σύνορα Δήμου Σικυωνίων

Το Κιάτο αποτελεί το δεύτερο μεγάλο αστικό κέντρο του νομού, παρουσιάζει έντονη εμπορική κίνηση και σημαντικό λιμάνι, που αποτελεί κόμβο για τη διακίνηση των αγροτικών, κυρίως, προϊόντων της ευρύτερης περιοχής. Η οικονομία του δήμου είναι σύνθετη. Πρωταγωνιστικό ρόλο παίζει η γεωργία με κύρια προϊόντα τη σταφίδα (κορινθιακή και σουλτανίνα), άλλες ποικιλίες σταφυλιών, το κρασί και, αν και σε μικρότερο βαθμό, τα εσπεριδοειδή, βερίκοκα, μήλα, αχλάδια και το ελαιόλαδο. Σημαντική ανάπτυξη παρουσιάζει ο δήμος στον τριτογενή τομέα και κυρίως στον τουρισμό. Ιδιαίτερα το Κιάτο, λόγω της μικρής απόστασης από την Αθήνα (1 ώρα) και των υπέροχων παραλιών αποτελεί καλοκαιρινό θέρετρο για χιλιάδες Αθηναίους κάθε χρόνο. Στην περιοχή του δήμου δραστηριοποιούνται επίσης μικρές βιομηχανίες, κυρίως για την επεξεργασία και την εμφιάλωση του μεταλλικού νερού της περιοχής. Τέλος, η αλιεία περιορίζεται στην ικανοποίηση των τοπικών αναγκών του δήμου.

Από γεωφυσικής πλευράς ο Δήμος Σικυωνίων παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία. Ο ποταμός Ασωπός είναι ο μόνος με συνεχή παροχή και βασική πηγή αρδευτικού ύδατος και εμπλουτισμού του υπόγειου υδροφορέα της παράκτιας ζώνης. Έχει συνολικό μήκος 40 χιλιομέτρων, πηγάζει από τα όρη Φαρμακά και Τραχύ και εκβάλλει στην περιοχή μεταξύ Βέλου και Κιάτου. Στο διαθέσιμο νερό, όχι μονάχα του Δήμου Σικυωνίων αλλά και ολόκληρου του Νομού Κορινθίας, προστίθενται και τα αποθέματα της λίμνης Στυμφαλίας (έκταση 3.545 στρεμμάτων, μέσο βάθος 1,2



μέτρα), η οποία τροφοδοτείται από τα νερά της πεδιάδας της Πελλήνης, από τις πηγές της Στυμφαλίας και του Κεφαλαρίου αλλά και από τις επιφανειακές απορροές της υδρολογικής λεκάνης. Ένα μεγάλο μέρος των υδάτων της λίμνης κατευθύνεται στο Βοχαϊκό Χάνδακα και μέσω της σήραγγας του Αδριάνειου υδραγωγείου και του Ασωπού ποταμού μεταφέρονται στη λεκάνη της Βόχας.

### **3.2 Δημογραφικά δεδομένα, εξέλιξη και σύνθεση του πληθυσμού**

Ο Δήμος Σικυωνίων, όπως προαναφέρθηκε έχει μόνιμο πληθυσμό 23.203 κατοίκους και αποτελεί το 15,95% του συνολικού πληθυσμού του Νομού Κορινθίας και το 3,86% της Περιφέρειας Πελοποννήσου.

**Πίνακας 3.1:** Μόνιμος πληθυσμός, επιφάνεια και πυκνότητα πληθυσμού ανά δημοτική ενότητα Δήμου Σικυωνίων

Δημοτικές Ενότητες	Πληθυσμός 2001 (Μόνιμος πληθυσμός)	Επιφάνεια (τ.χλμ.)		Πυκνότητα πληθυσμού (ανά τ.χλμ.)
		Με εσωτερικά ύδατα	Χωρίς εσωτερικά ύδατα	
Δ.Ε. Σικυωνίων	18.654	171,268	171,268	108,92
Δ.Ε. Στυμφαλίας	2.530	205,070	201,570	12,34
Δ.Ε. Φενεού	2.019	226,201	226,201	8,93
<b>ΔΗΜΟΣ ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ</b>	<b>23.203</b>	<b>602,539</b>	<b>599,039</b>	<b>38,73</b>

Η πληθυσμιακή πυκνότητα περιγράφει τις σχέσεις του πληθυσμού ως προς το χώρο και μετρά την αναλογία των κατοίκων μιας περιοχής προς τη συνολική έκταση της περιοχής. Σύμφωνα με τον ανωτέρω Πίνακα 3.1 στις Δ.Ε. Σικυωνίων, Στυμφαλίας και Φενεού ανέρχεται σε περίπου 109, 12 και 9 άτομα ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο αντίστοιχα. Παρατηρούμε λοιπόν ότι στις ορεινές περιοχές, ιδιαίτερα των Δημοτικών Ενοτήτων Στυμφαλίας και Φενεού είναι κατά πολύ μικρότερη από την αντίστοιχη των πεδινών περιοχών του Δήμου. Συμπερασματικά παρατηρείται ότι ο Δήμος Σικυωνίων είναι αρκετά αραιοκατοικημένος με πυκνότητα πληθυσμού 39 κάτοικοι/τ.χλμ έναντι 68 του Νομού Κορινθίας και 41 της Περιφέρειας Πελοποννήσου.

Κατά τη δεκαετία 1991-2001, ο μόνιμος πληθυσμός της Δ.Ε. Σικυωνίων παρουσίασε αύξηση κατά 4,91%, τηφ.Ε. Στυμφαλίας σημαντική μείωση κατά 8,46%, τηςΔ.Ε. Φενεού αύξηση κατά 1,93%, (Πίνακας 3.2). Από τα παραπάνω, φαίνεται πως το δημογραφικό είναι ίσως το κυριότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζει η περιοχή της Στυμφαλίας σήμερα. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε κοινωνικούς λόγους (δυνατότητες σχολικής και εξωσχολικής εκπαίδευσης, κοινωνικό και πολιτιστικό περιβάλλον, εργασία) και σε οικονομικούς λόγους (εισόδημα, δυνατότητες απασχόλησης).

**Πίνακας 3.2:** Δημογραφική εξέλιξη μόνιμου πληθυσμού Δημοτικών Ενοτήτων και Δήμου Σικυωνίων

Δημοτικές Ενότητες	Μόνιμος Πληθυσμός 1991	Μόνιμος Πληθυσμός 2001	Μεταβολή Πληθυσμού
Δ.Ε. Σικυωνίων	17.737	18.654	+ 4,91%
Δ.Ε. Στυμφαλίας	2.764	2.530	- 8,46%
Δ.Ε. Φενεού	1.980	2.019	+ 1,93%
<b>ΔΗΜΟΣ ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ</b>	<b>22.481</b>	<b>23.203</b>	<b>+ 3,11%</b>

Παρατηρούμε ότι ο Δήμος Σικυωνίων παρουσιάζει αύξηση του πληθυσμού τη δεκαετία 1991-2001 κατά 3,11%. Η μεταβολή αυτή ακολουθεί, αλλά σε μικρότερο βαθμό, την αύξηση του πληθυσμού του Νομού Κορινθίας (9,03%), της Περιφέρειας Πελοποννήσου (5,19%) και της Χώρας (6,6%). Σύμφωνα με τα επίσημα προσωρινά αποτελέσματα της Απογραφής 2011 [2] που ανακοίνωσε η Ελληνική Στατιστική Αρχή ο πληθυσμός του Δήμου ανέρχεται στους 22.930 κατοίκους, δηλαδή παρουσιάστηκε μείωση κατά 1,18% σε σχέση με το 2001. Ο Δήμος ακολουθεί λοιπόν τη γενικότερη τάση που επικρατεί στη χώρα για μείωση του πληθυσμού τα τελευταία χρόνια.

Ο Πίνακας 3.3 που ακολουθεί δείχνει τη σύνθεση του πληθυσμού Δήμου Σικυωνίων κατά φύλο και ομάδες ηλικιών καθώς και τα αντίστοιχα ποσοστά σύμφωνα με τα στοιχεία της απογραφής του 2001.

**Πίνακας 3.3:** Ποσοστιαία σύνθεση μόνιμου πληθυσμού Δήμου Σικυωνίων

Ποσοστιαίες Αναλογίες	0-14	15-24	25-39	40-54	55-64	65-79	80 +	Σύνολο
<b>ΔΗΜΟΣ ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ</b>								
Αμφοτέρων φύλων	14,47%	12,14%	21,56%	19,65%	11,63%	15,82%	4,73%	100%
Άντρες	14,87%	12,56%	21,67%	19,87%	11,64%	14,83%	4,56%	100%
Γυναίκες	14,03%	11,64%	21,49%	19,53%	11,55%	16,97%	4,79%	100%

Η ανάλυση της ηλικιακής σύνθεσης μας επιτρέπει να εξάγουμε συμπεράσματα σχετικά με την πληθυσμιακή διάρθρωση και δυναμική μιας περιοχής. Οι κύριες βασικές κατηγορίες πληθυσμού είναι ο παραγωγικός (ηλικιακές ομάδες 15 – 24 ετών, 25 – 39 ετών, 40 – 54 ετών και 55 – 64 ετών) και ο μη παραγωγικός πληθυσμός (ηλικιακές ομάδες 0 – 14 ετών, 65 – 79 ετών και 80+ ετών). Η αναλογία των φύλων στο σύνολο του πληθυσμού είναι 50,53% για τους άντρες και 49,47% για τις γυναίκες, ποσοστά που δηλώνουν σημαντική ισορροπία μεταξύ των δύο φύλων. Τα συνδυασμένα ποσοστά των ηλικιακών ομάδων γερόντων, από 65 – 79 έτη και από 80 έτη και πάνω, στο συνολικό πληθυσμό, τους άνδρες και τις γυναίκες κυμαίνονται στο 20,55%, 19,39% και 21,76% αντιστοίχως. Τα συνδυασμένα ποσοστά των ηλικιακών ομάδων παιδών, εφήβων και νέων από 0 – 14 έτη και από 15 – 24 έτη, στον συνολικό πληθυσμό, στους άνδρες και στις γυναίκες μεμονωμένα, κυμαίνονται σε ποσοστά 26,61%, 27,43% και 25,67% αντιστοίχως.

Ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός αμφοτέρων των φύλων αποτελεί το 64,98% του συνολικού πληθυσμού. Έτσι το ποσοστό του παραγωγικού πληθυσμού του Δήμου συγκλίνει τόσο με το αντίστοιχο του Νομού Κορινθίας (66%) όσο και της Περιφέρειας Πελοποννήσου (64%). Ο παιδικός πληθυσμός αντιπροσωπεύεται από το 14,47% του συνολικού πληθυσμού του Δήμου ενώ ο γηρασμένος πληθυσμός ξεπερνά το 20% (20,55%) του συνολικού πληθυσμού, ποσοστό μεγαλύτερο από αυτό του Νομού Κορινθίας (18%) αλλά μικρότερο από αυτό της Περιφέρειας Πελοποννήσου (21%). Κατά συνέπεια ο μη παραγωγικός πληθυσμός του Δήμου Σικυωνίων ανέρχεται στο 35,02% του συνολικού πληθυσμού του Δήμου.

Στην προσπάθεια διερεύνησης της ηλικιακής διάρθρωσης χρησιμοποιούνται βασικοί δημογραφικοί δείκτες όπως ο δείκτης γήρανσης, ο δείκτης κοινωνικής επιβάρυνσης ή εξάρτησης και ο δείκτης αντικατάστασης παραγωγικού πληθυσμού. Ο δείκτης γήρανσης προκύπτει από την εκατοστιαία αναλογία του πληθυσμού με ηλικία άνω των 65 ετών, προς τον πληθυσμό με ηλικία κάτω των 14 ετών και αγγίζει το 1,30 (130%). Ο δείκτης κοινωνικής επιβάρυνσης είναι ο λόγος του αθροίσματος ατόμων ηλικίας 0-14 ετών και 65 ετών και άνω (δηλαδή των μη παραγωγικών ηλικιών), προς τα άτομα ηλικίας 15-65 (παραγωγικές) και αγγίζει το 50%, με το δείκτη κοινωνικής επιβάρυνσης ή εξάρτησης παιδών να αγγίζει το 22% και το δείκτη κοινωνικής επιβάρυνσης ή εξάρτησης γερόντων να αγγίζει το 28%. Ο δείκτης αντικατάστασης του παραγωγικού πληθυσμού (Πληθυσμός ηλικιών 15-24 / Πληθυσμό ηλικιών 55-64) εντός των ορίων της περιοχής τμήματος Σικυωνίων βρίσκεται στο 1,10 δηλαδή για κάθε 100 άτομα που πρόκειται να συνταξιοδοτηθούν υπάρχουν 110 άτομα που θα εισέλθουν στην παραγωγική διαδικασία.

### **3.3 Κοινωνικοοικονομικά δεδομένα**

#### **3.3.1 Μορφωτικό επίπεδο**

Το μορφωτικό επίπεδο των κατοίκων του Δήμου Σικυωνίων, όπως καταγράφηκε από την Απογραφή 2001 της ΕΣΑ [2] παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.4 σε ποσοστά. Παρατηρείται ότι το μισό σχεδόν του συνολικού μόνιμου πληθυσμού (52,25%) διαθέτει μόνο στοιχειώδη εκπαίδευση, ποσοστό 13,19% διαθέτει βασική εκπαίδευση και το 1/5 περίπου (22,41%), είναι απόφοιτοι μέσης εκπαίδευσης. Οι πτυχιούχοι ανώτερης και ανώτατης εκπαίδευσης αντιστοιχούν σχεδόν στο 1/10 του συνόλου του πληθυσμού (9,58% στο σύνολο τους) ενώ το ποσοστό αναλφάβητων κυμαίνεται στο 2,57%. Τα αντίστοιχα ποσοστά για τους άνδρες και τις γυναίκες κυμαίνονται σε περίπου παρόμοια επίπεδα.

**Πίνακας 3.4:** Μορφωτικό επίπεδο Δήμου Σικυωνίων σε ποσοστά

Βαθμίδες Εκπ.	Ανωτάτη Εκπ.	Ανωτέρα Εκπ. & Μεταλυκειακών Σπουδών	Μέση Εκπ.	Βασική Εκπ.	Στοιχειώδης Εκπ.	Αναλφάβητοι	Σύνολο
<b>ΔΗΜΟΣ ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ</b>							
Σύνολο Πληθυσμού	5,19%	4,39%	22,41%	13,19%	52,25%	2,57%	100%
Άντρες	5,29%	4,54%	23,44%	15,15%	50,35%	1,23%	100%
Γυναίκες	5,08%	4,24%	21,36%	11,20%	54,18%	3,94%	100%

### 3.3.2 Απασχόληση-Ανεργία

Όσον αφορά στην κατάσταση της απασχόλησης στην περιοχή του Δήμου Σικυωνίων, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΣΑ [2] που παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.5, τα ποσοστά ανεργίας κυμαίνονται στο 7,50% για τον συνολικό οικονομικά ενεργό πληθυσμό, στο 6,83% για τους άνδρες ως προς το σύνολο του συνολικού οικονομικά ενεργού πληθυσμού των ανδρών και στο 8,64% αντίστοιχα για τις γυναίκες.

**Πίνακας 3.5:** Ποσοστιαία σύνθεση ανεργίας-απασχόλησης του οικονομικά ενεργού πληθυσμού του Δήμου Σικυωνίων

Κατάσταση Απασχόλησης	Σύνολο Οικονομικά Ενεργού Πληθυσμού	Απασχολούμενοι	Άνεργοι
<b>ΔΗΜΟΣ ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ</b>			
Αμφότερα Φύλα	100%	92,50%	7,50%
Άντρες	100%	93,17%	6,83%
Γυναίκες	100%	91,36%	8,64%

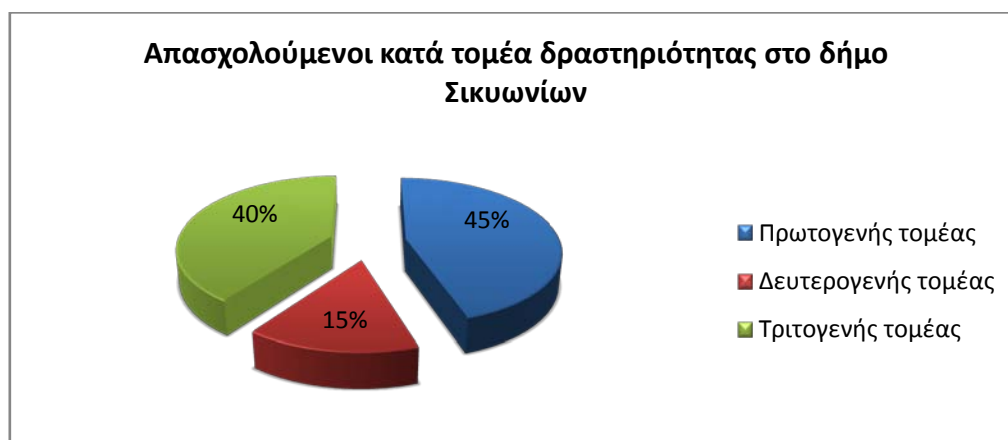
Τα αντίστοιχα ποσοστά για το Νομό Κορινθίας είναι 8,37%, 7,09% και 10,63% ενώ για την Περιφέρεια Πελοποννήσου 12,52%, 11,28% και 14,79% Ως προς τον, ανεξαρτήτως φύλου, συνολικό οικονομικά ενεργό πληθυσμό του Δήμου οι άνεργοι άνδρες αποτελούν το 4,31% και οι άνεργες γυναίκες το 3,19%. Ως προς το συνολικό

αριθμό των ανέργων του Δήμου οι άνεργοι άνδρες αποτελούν το 57,42% και οι άνεργες γυναίκες το 42,58%.

Τα αίτια δημιουργίας ανεργίας είναι πολλά και ποικίλα. Η αύξηση της εισροής και εγκατάστασης οικονομικών μεταναστών, ιδιαίτερα από τις αρχές της δεκαετίας του 1990, η εντεινόμενη συμμετοχή των γυναικών στο σύνολο του ενεργού πληθυσμού της ευρύτερης περιοχής και η μειονεκτική θέση των νέων με χαμηλό και μέσο εκπαιδευτικό επίπεδο, σε συνδυασμό με τις εξελίξεις στη διάρθρωση της τοπικής παραγωγικής βάσης στο εθνικό αλλά και το διεθνές ανταγωνιστικό περιβάλλον, φαίνεται να ερμηνεύουν ένα σημαντικό τμήμα της ανεργίας. Η θέση αυτή υποστηρίζεται και από το γεγονός ότι ένα ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό των ανέργων στην περιοχή είναι νεοεισερχόμενοι στην αγορά εργασίας.

### **3.3.3 Οικονομική διάρθρωση παραγωγής**

Αναλύοντας την απασχόληση κατά τομείς παραγωγής, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.2 το μεγαλύτερο ποσοστό του συνολικού οικονομικά ενεργού πληθυσμού του Δήμου Σικυωνίων απασχολείται στον πρωτογενή τομέα παραγωγής (44,76%) ενώ ένα εξίσου σημαντικό ποσοστό απασχολείται στον τριτογενή τομέα παραγωγής (39,83%). Στις Δ.Ε. Στυμφαλίας και Φενεού το συντριπτικό κομμάτι του ενεργού πληθυσμού απασχολείται στον πρωτογενή τομέα με τα ποσοστά να φτάνουν στο 79,77% και 69,70% αντιστοίχως. Αντίθετα στη Δ.Ε. Σικυωνίων το μεγαλύτερο ποσοστό καταγράφεται στον τριτογενή τομέα (45,41%).



**Σχήμα 3.2:** Ποσοστιαία απασχόληση οικονομικά ενεργού πληθυσμού Δήμου Σικυωνίων

### **3.3.3.1 Πρωτογενής Τομέας**

Στη Δ.Ε. Σικυωνίων η συντριπτική πλειοψηφία των κατοίκων ασχολείται με τη γεωργία. Ο αγροτικός πληθυσμός εμφανίζει ιδιαίτερη δυναμική σε σχέση με τον υπόλοιπο νομό, τόσο στο ποσοστό εκμηχάνισης της γεωργίας όπου για παράδειγμα το 81,6% των εκμεταλλεύσεων είχαν ιδιόκτητους γεωργικούς ελκυστήρες όταν στο νομό το ποσοστό αυτό δεν ξεπερνούσε το 50%, όσο και στον τομέα των επενδύσεων. Παραδοσιακά η περιοχή του Κιάτου και ιδιαίτερα το πεδινό τμήμα του Δήμου παρουσίαζε μεγάλη ελαστικότητα στο είδος των καλλιεργειών, ανάλογα με τις επιταγές της αγοράς, κυρίως λόγω της γονιμότητας των εδαφών και της δυνατότητας της άρδευσης. Αυτό οδηγούσε σε συνεχή εναλλαγή καλλιεργειών και σε παραγωγή προϊόντων με μεγάλη ζήτηση. Έτσι τα τελευταία πενήντα χρόνια έχουν υπάρξει διαστήματα καλλιέργειας εσπεριδοειδών σε μεγάλη έκταση, οπωροφόρων, κορινθιακής σταφίδας, σουλτανίνας κ.τ.λ. Τη τελευταία δεκαπενταετία παρατηρείται αύξηση της έκτασης αμπελοειδών και κυρίως επιτραπέζιων σταφυλιών εις βάρος των δενδρωδών καλλιεργειών και των ετήσιων.

Αυτό που έχει μεγάλη σημασία είναι η στροφή, που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια, σε πιο οργανωμένα συστήματα διαχείρισης, σαφώς φιλικότερα προς το περιβάλλον όπως τα ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης καλλιεργειών για τη σουλτανίνα και οι βιολογικές καλλιέργειες. Δεν είναι τυχαίο ότι μέσα σε μια πενταετία παρατηρήθηκε αλματώδης αύξηση των βιολογικών καλλιεργειών και μάλιστα σε δύσκολες καλλιέργειες όπως τα επιτραπέζια σταφύλια, τα βερίκοκα και τα αχλάδια με αποτέλεσμα την σημαντική αύξηση του εισοδήματος των παραγωγών.

Η τοπική οικονομία στη Δ.Ε. της Στυμφαλίας στηρίζεται κυρίως στον πρωτογενή τομέα (γεωργία, κτηνοτροφία, δασοκομία). Βασίζεται στις οικογενειακές μικρές μικτές γεωροκτηνοτροφικές μονάδες, με παραδοσιακά χαρακτηριστικά. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται σταδιακή απομάκρυνση από το καθεστώς της αυτάρκειας προς την κατεύθυνση της εμπορευματοποίησης της αγροτικής παραγωγής. Τα εισοδήματα που δημιουργούνται από την γεωργία και την κτηνοτροφία χαρακτηρίζονται πλέον σημαντικά.

Οι γεωργικές καλλιέργειες της περιοχής υπάγονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες:

- *Αροτραίες καλλιέργειες:* σιτάρι, αραβόσιτος, κριθάρι και βρώμη, τριφύλλι, βίκος
- *Αμπελοκαλλιέργειες:* κορινθιακή σταφίδα και άμπελοι οινοπαραγωγής
- *Κηπευτικές καλλιέργειες:* τομάτα, πατάτα
- *Δενδρώδεις καλλιέργειες:* καρυδιές, μηλιές

Σημαντικό ρόλο στην περιοχή παίζει η κτηνοτροφία με κύριο λόγο να έχουν τα αιγοπρόβατα στην εμπορία. Βασική κατεύθυνση οικονομικής ανάπτυξης της περιοχής της Στυμφαλίας αποτελεί η αναδιάρθρωση και εκσυγχρονισμός του πρωτογενούς τομέα με μια σειρά μέτρων όπως: τη βελτίωση της κατανομής και της διαχείρισης της γεωργικής γης (περιλαμβανομένων των υποδομών και των εγγείων βελτιώσεων), την αναδιάρθρωση γεωργικών καλλιεργειών κ.α.

Η Δημοτική Ενότητα Φενεού είναι ορεινή και ως εκ τούτου η οικονομία της είναι κυρίως αγροτική και κτηνοτροφική. Μόνο το 10% των αγροτικών προϊόντων χρησιμοποιούνται για ιδιοκατανάλωση, ενώ το 90% προορίζεται για πώληση σε εμπόρους. Οι κυριότερες καλλιέργειες είναι:

- *Κηπευτικά:* φασόλια, αλλά και βιολογικές καλλιέργειες από κρεμμύδι, σκόρδο, πατάτα, τομάτα.
- *Αροτραίες καλλιέργειες:* αραβόσιτος, τριφύλλι, κριθάρι, σιτάρι, βρώμη, λαθούρι (από το οποίο παράγεται η φημισμένη «Φάβα Φενεού».
- *Δενδρώδεις καλλιέργειες:* καρυδιές.

### **3.3.3.2 Δευτερογενής Τομέας**

Σε ότι αφορά στο δευτερογενή τομέα παραγωγής (μεταποίηση) δεν υπάρχει κάποια οργανωμένη περιοχή βιομηχανικής ανάπτυξης μέσα στα όρια της Δ.Ε. Σικυωνίων και η ανάπτυξη των μεταποιητικών δραστηριοτήτων γίνεται γραμμικά περί των οδών προσπέλασης. Αποτέλεσμα αυτού είναι οι βιομηχανίες να συγκεντρώνονται στον ίδιο χώρο με τις εμπορικές δραστηριότητες και τους χώρους αναψυχής. Ειδικότερα στην περιοχή καταγράφονται κυρίως μονάδες μεταποίησης του κλάδου τροφίμων και ποτών (όπως συσκευαστήρια αγροτικών προϊόντων, οινοποιεία, ελαιοτριβεία, εργοστάσια σταφίδας και τυροκομεία) λόγω της τοπικής γεωργικής παραγωγής,



καθώς και βιομηχανίες – βιοτεχνίες που σχετίζονται με οικοδομικά υλικά, πλαστικά, σιδηροκατασκευές, αλουμινοκατασκευές και ξυλεία. Η πλειονότητα των μεταποιητικών αυτών δραστηριοτήτων συναντάται στο Κιάτο και στην Τ.Κ. Μουλκίου και λιγότερο στις Τ.Κ. Διμηνιού, Πασίου και Σικυώνος.

Ιδιαίτερα αδύναμος εμφανίζεται ο δευτερογενής τομέας (της μεταποίησης) στην περιοχή της Στυμφαλίας. Υπάρχει μία σύγχρονη μονάδα επεξεργασίας γαλακτοκομικών προϊόντων στην Τ.Κ. Καλιάνων. Πέρα από τη γαλακτοκομική μονάδα, στην περιοχή υπάρχουν ελάχιστα οινοποιεία και συσκευαστήρια αγροτικών προϊόντων (Τ.Κ. Ασπροκάμπου, Κλημεντίου, Καισαρίου, Καλιάνων) καθώς και δύο εμφιαλωτήρια φυσικού μεταλλικού νερού, επίσης στην Τ.Κ. Καλιάνων. Επιπλέον υπάρχουν και ορισμένες μονάδες επεξεργασίας ξύλου και σιδηροκατασκευών.

Στη Δ.Ε. Φενεού υπήρξε μία άνοδος το έτος 2001, στην οποία συνέβαλε η αύξηση της απασχόλησης στον κλάδο των κατασκευών. Ωστόσο, ο τομέας αυτός συμμετέχει με το μικρότερο αριθμό θέσεων εργασίας στο συνολικό αριθμό θέσεων της Δ.Ε., σε σχέση με του άλλους δύο παραγωγικούς τομείς ενώ δεν είναι βέβαιο ότι οι απασχολούμενοι στον τομέα δε συμμετέχουν και σε δραστηριότητες του πρωτογενή ή τριτογενή.

Είναι προφανές ότι υπάρχουν δυνατότητες περαιτέρω ανάπτυξης του τομέα αυτού, εφόσον ενισχυθεί και με άλλες δραστηριότητες οι οποίες μπορούν να προκύψουν για την περιοχή. Ο κλάδος δεν πρέπει να στραφεί μόνο στον τομέα των κατασκευών αλλά να ενισχύσει κυρίως τη δυναμική του σε σχέση με τη μεταποίηση. Μεταποιητικές δραστηριότητες οι οποίες σε μεγάλο βαθμό μπορούν να συνδεθούν με την αγροτική παραγωγή και ειδικότερα με την κτηνοτροφία, η οποία δεν έχει αξιοποιηθεί επαρκώς και παρουσιάζει συγκριτικό πλεονέκτημα για την περιοχή, μπορούν να οδηγήσουν όχι μόνο σε αύξηση των θέσεων εργασίας, αλλά και στην ενίσχυση της ποιοτικής διάθεσης των προϊόντων του πρωτογενή τομέα.

### **3.3.3.3 Τριτογενής Τομέας**

Η τουριστική ανάπτυξη της περιοχής της Δ.Ε. Σικυωνίων συναρτάται άμεσα και κύρια στην αξιοποίηση των ακτών και στην ανάδειξη φυσικών και πολιτιστικών πόρων. Τουριστικές υποδομές στην περιοχή καταγράφονται στους παραλιακούς οικισμούς Κιάτου και Κάτω Διμηνιού. Συγκεκριμένα στην πόλη του Κιάτου υπάρχουν ξενοδοχειακές μονάδες περιορισμένης δυναμικότητας σε κλίνες, εκ των οποίων οι κυριότερες είναι ένα ξενοδοχείο Β΄ κατηγορίας με 59 κλίνες και τρία ξενοδοχεία Γ΄ κατηγορίας με 143 κλίνες συνολικά. Επιπλέον, στην παραλιακή ζώνη του Κάτω Διμηνιού λειτουργούν συγκροτήματα ενοικιαζόμενων δωματίων-διαμερισμάτων με δυναμικότητα που προσεγγίζει τις 200 κλίνες συνολικά. Επιπλέον, η ζήτηση για τουριστικά καταλύματα στην περιοχή εκδηλώνεται κατά τους θερινούς μήνες Ιούλιο και Αύγουστο και προσανατολίζεται κυρίως στα παραλιακά τοπικά διαμερίσματα και δευτερευόντως στα ορεινά.

Οργανωμένος τουρισμός δεν υπάρχει στην περιοχή, ενώ παρατηρείται και σημαντική έλλειψη σε ξενοδοχειακές μονάδες καθώς και σε μονάδες ενοικιαζόμενων δωματίων. Επίσης, η εποχικότητα των ενοικιαζόμενων δωματίων (λειτουργούν μόνο τους θερινούς μήνες), η τάση για τουρισμό του Σαββατοκύριακου και η έλλειψη οργάνωσης που παρατηρείται στις παραλιακές ζώνες καθιστούν αναγκαία μια ολοκληρωμένη παρέμβαση στην περιοχή ώστε να συγκρατηθούν οι επισκέπτες της για μεγαλύτερο διάστημα τους θερινούς μήνες καθώς και να δημιουργηθεί οργανωμένη τουριστική κίνηση κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Στη Δ.Ε. Στυμφαλίας παρατηρείται μια σχετικά μικρή αλλά αισθητή αύξηση του τριτογενή τομέα. Οι σχετικές δραστηριότητες εντοπίζονται στις διάφορες δημόσιες και κοινοτικές υπηρεσίες, και στα καταστήματα εστίασης και πώλησης ειδών διατροφής. Όλα αυτά διαμορφώνουν τις βάσεις για μια μικρή τοπική αγορά που στηρίζεται εν μέρει στις ανάγκες των ντόπιων και κυρίως στην σταθερά αυξανόμενη τουριστική κίνηση, η οποία εμφανίζει μία μεγάλη ποικιλία. Οι βασικές μορφές τουρισμού είναι ο παραθερισμός και καθ' όλο το έτος, οι διήμερες επισκέψεις αναψυχής («τουρισμός του Σαββατοκύριακου») και οι μονοήμερες εκδρομές από τα γύρω αστικά κέντρα. Επίσης, αξιόλογη τουριστική κίνηση παρουσιάζουν οι διάφορες μορφές εναλλακτικού τουρισμού, στις οποίες μπορούν να ενταχθούν οι

εκδρομές των ορειβατών στον Ολίγυρτο και τη μικρή Ζήρεια, τις επισκέψεις των κυνηγών και των ερασιτεχνών ψαράδων και τις μαθητικές εκδρομές περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που οργανώνει τελευταία η ΕΠΕΑΕΚ.

Ο τριτογενής τομέας της Δ.Ε. Φενεού παρουσίασε αναπτυξιακή τάση ιδιαίτερα μετά το 2001. Τη δεκαετία 1991-2001 παρουσίασε μεγάλη αύξηση της τάξεως του 75% όταν η αντίστοιχη αύξηση για το Ν. Κορινθίας ήταν 38,62% και της Περιφέρειας Πελοποννήσου 31,88%. Σχετικά με την κατανομή των επιχειρήσεων ως προς τον κλάδο της οικονομικής δραστηριότητας, αναφέρεται ότι πολλές από τις επιχειρήσεις του τριτογενή τομέα ανήκουν στον κλάδο του χονδρικού και του λιανικού εμπορίου και στον κλάδο των ξενοδοχείων – ενοικιαζόμενων δωματίων και εστιατορίων.

### **3.4 Χρήσεις γης**

Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΣΑ, οι μεγαλύτερες επιφάνειες της εδαφικής περιφέρειας του Δήμου Σικυωνίων καλύπτεται από δασικές και καλλιεργούμενες εκτάσεις σε ποσοστό 84,85%, ποσοστό παρόμοιο με τα αντίστοιχα του Ν. Κορινθίας (87,32%) και της Περιφέρειας Πελοποννήσου (88,16%). Το γεγονός ότι οι καλλιεργούμενες εκτάσεις αποτελούν πάνω από το 1/3 (41,81%) της συνολικής δημοτικής έκτασης καταδεικνύει το γεωργικό προσανατολισμό του Δήμου. Οι βοσκότοποι καλύπτουν ένα πολύ μικρό κομμάτι έκτασης του Δήμου (1,93%) υπολειπόμενοι ποσοστιαία πολύ από τους αντίστοιχους μέσους όρους του Ν. Κορινθίας (3,38%) και της Περιφέρειας (6,07%). Επίσης, με τη δημιουργία του νέου «Καλλικρατικού» Δήμου τα δάση κατέχουν πλέον την πρώτη μεγαλύτερη έκταση με ποσοστό 43,04% επί της συνολικής έκτασης του Δήμου, έναντι 42,68% και 48,21% του Νομού Κορινθίας και της Περιφέρειας Πελοποννήσου αντίστοιχα.



Σχήμα 3.3: Ποσοστιαία κατανομή εκτάσεων σε γενικευμένες κατηγορίες χρήσης/κάλυψης στο Δήμο Σικυωνίων

### 3.5 Κλιματολογικά δεδομένα

Ο ελλαδικός χώρος διαιρείται σε 4 κλιματικές ζώνες, οι οποίες διακρίνονται στο χάρτη του Σχήματος 3.4. Στη συνέχεια (Πίνακας 3.6) παρουσιάζονται όλοι οι νομοί της Ελλάδος διαχωρισμένοι ανάλογα με την κλιματική ζώνη στην οποία υπάγονται.



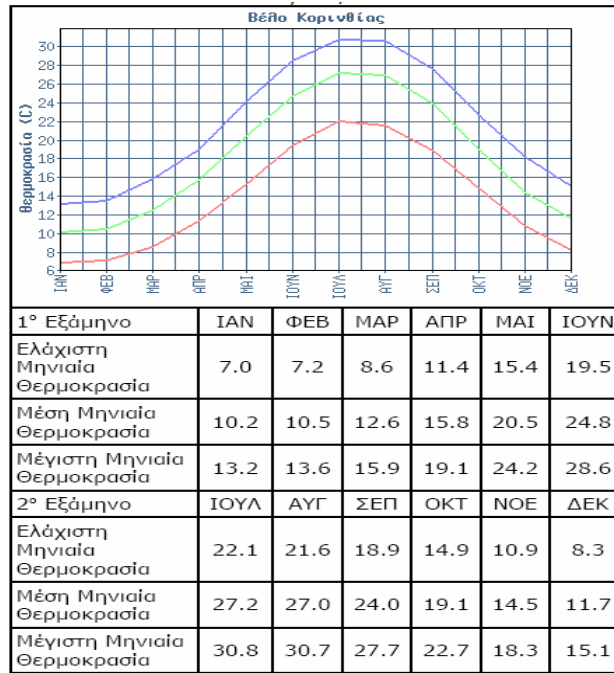
Σχήμα 3.4: Κλιματικές ζώνες ελληνικής επικράτειας

**Πίνακας 3.6:** Νομοί Ελλάδος ανά κλιματική ζώνη

<b>ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ</b>	<b>ΝΟΜΟΙ</b>
<b>ΖΩΝΗ Α</b>	Ηράκλειο, Χανιά, Ρέθυμνο, Λασιθί, Κυκλάδες, Δωδεκάνησα, Σάμος, Μεσσηνία, Λακωνία, Αργολίδα, Ζάκυνθος, Κεφαλονιά, Ιθάκη
<b>ΖΩΝΗ Β</b>	Κορινθία, Ηλεία, Αχαΐα, Αιτωλοακαρνανία, Φθιώτιδα, Φωκίδα, Βοιωτία, Αττική, Εύβοια, Μαγνησία, Σποράδες, Λέσβος, Χίος, Κέρκυρα, Λευκάδα, Θεσπρωτία, Πρέβεζα, Άρτα
<b>ΖΩΝΗ Γ</b>	Αρκαδία, Ευρυτανία, Ιωάννινα, Λάρισα, Καρδίτσα, Τρίκαλα, Πιερία, Ημαθία, Πέλλα, Θεσσαλονίκη, Κιλκίς, Χαλκιδική, Σέρρες, Καβάλα, Δράμα, Θάσος, Σαμοθράκη, Ξάνθη, Ροδόπη, Έβρος
<b>ΖΩΝΗ Δ</b>	Γρεβενά, Κοζάνη, Καστοριά, Φλώρινα

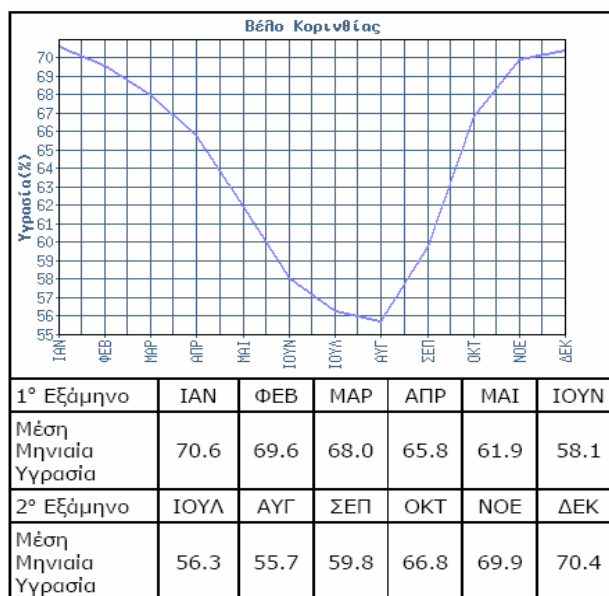
Ο Νομός Κορινθίας, επομένως και ο Δήμος Σικυωνίων, υπάγεται στη Β' κλιματική ζώνη. Το κλίμα στην περιοχή έχει σε γενικές γραμμές τα χαρακτηριστικά του Μεσογειακού κλίματος, δηλαδή ήπιους και βροχερούς χειμώνες, σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια και μεγάλη ηλιοφάνεια όλο σχεδόν το χρόνο.

Από κλιματολογικής πλευράς το έτος μπορεί να χωριστεί κυρίως σε δύο εποχές: Την ψυχρή και βροχερή χειμερινή περίοδο που διαρκεί από τα μέσα του Οκτωβρίου και μέχρι το τέλος Μαρτίου και τη θερμή και άνομβρη εποχή που διαρκεί από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο. Κατά την πρώτη περίοδο, οι ψυχρότεροι μήνες είναι ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος, όπου ελάχιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 7 °C έως 7,2 °C (Σχήμα 3.5).

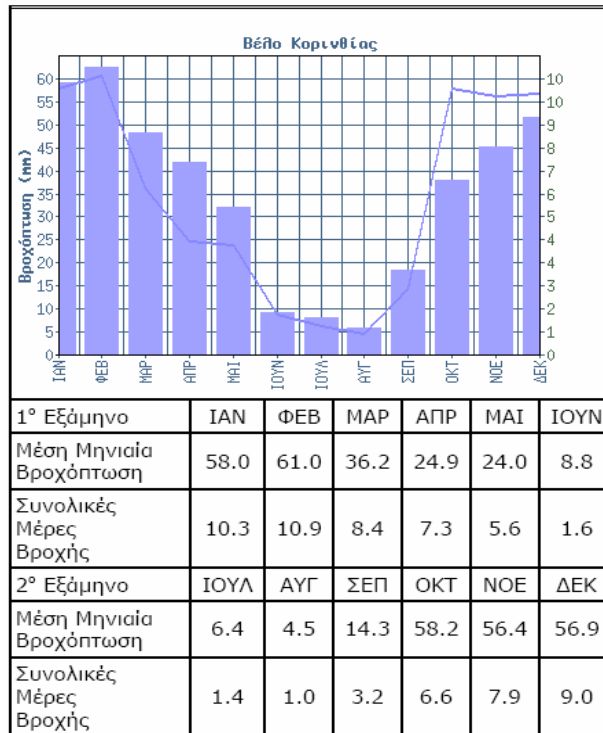


Σχήμα 3.5: Ελάχιστη, μέγιστη και μέση θερμοκρασία [5]

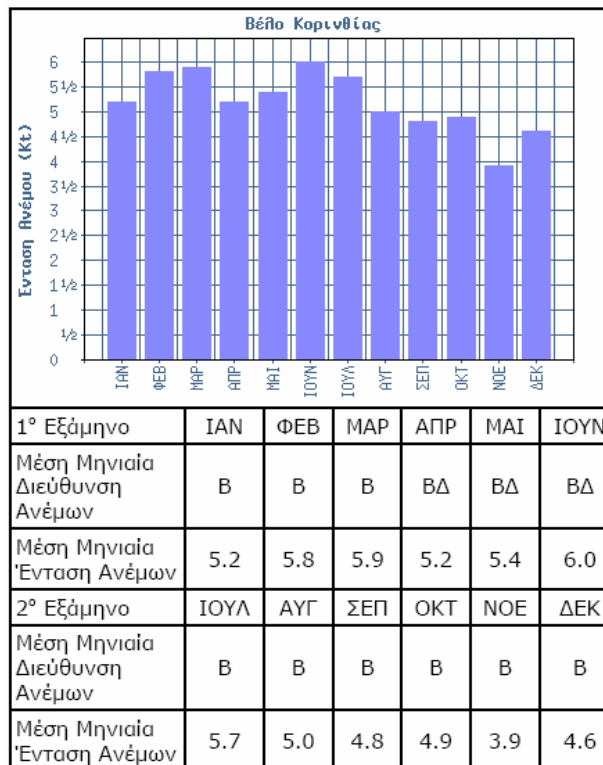
Η θερμότερη περίοδος αφορά το τελευταίο δεκαήμερο του Ιουλίου και στο πρώτο του Αυγούστου όπου η μέγιστη θερμοκρασία φτάνει τους 30,8 °C (Σχήμα 3.5). Η μέση μηνιαία σχετική υγρασία (Σχήμα 3.6) είναι σταθερά πάνω από 50% καθ'όλη τη διάρκεια του έτους. Υγρότεροι μήνες είναι ο Νοέμβριος και Δεκέμβριος και Ιανουάριος με τη μέση σχετική υγρασία να κυμαίνεται από 69,9% έως 70,6%, ενώ οι χαμηλότερες τιμές σημειώνονται κατά τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο και κυμαίνονται από 55,7% έως 58,1%.



Σχήμα 3.6: Μέση μηνιαία υγρασία [5]



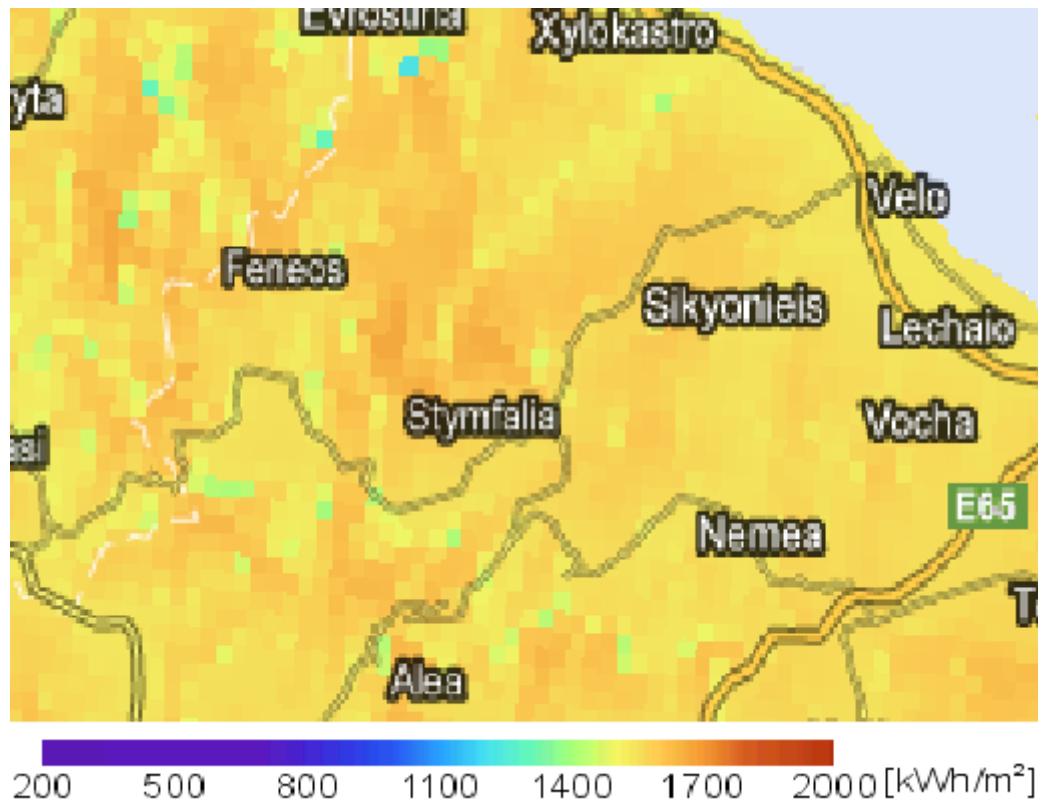
Σχήμα 3.7: Μέσο μηνιαίο ύψος υετού [5]



Σχήμα 3.8: Μέση μηνιαία ένταση και διεύθυνση ανέμων [5]

Ο Δήμος Σικυωνίων λόγω της έντονης ηλιοφάνειας τη μεγαλύτερη περίοδο του έτους, διαθέτει υψηλό ηλιακό δυναμικό. Η αξιοποίησή του για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, πέρα από το γεγονός ότι επιβάλλεται από την ενεργειακή

πολιτική της Ευρώπης αλλά και της χώρας, μπορεί να συντελέσει σημαντικά στην αναβάθμιση απομακρυσμένων περιοχών που στερούνται υποδομών.



Σχήμα 3.9: Ηλιακό δυναμικό στο Δήμο Σικυωνίων [6]

### **3.6 Τεχνικές υποδομές**

#### **3.6.1 Δίκτυο ύδρευσης**

Οι υδρευτικές ανάγκες του Δήμου Σικυωνίων καλύπτονται από γεωτρήσεις και πηγές. Οι τοπικές κοινότητες του Δήμου Σικυωνίων υδρεύονται κυρίως από γεωτρήσεις. Στην πόλη του Κιάτου λειτουργεί Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης – Αποχέτευσης (Δ.Ε.Υ.Α.), που καλύπτει το θέμα της ύδρευσης στις τοπικές κοινότητες της Δ.Ε. Σικυωνίων και διαχειρίζεται το δίκτυο ύδρευσης, το οποίο καλύπτει τις ανάγκες των κατοίκων ποσοτικά αλλά όχι ποιοτικά.

Κατά τους χειμερινούς μήνες καλύπτονται οι υδρευτικές ανάγκες όλων των οικισμών της Δ.Ε., ενώ το καλοκαίρι, λόγω τουρισμού, η κατανάλωση είναι υψηλή και παρουσιάζεται σημαντικό πρόβλημα, αφενός επάρκειας και αφετέρου



ποιότητας του πόσιμου νερού κυρίως στις παραλιακές περιοχές. Σε καλύτερη κατάσταση είναι οι ορεινές περιοχές της Δ.Ε., κυρίως ως προς την ποιότητα, όμως κι εδώ υπάρχει θέμα καταλληλότητας δικτύων και διαχείρισης του νερού γενικότερα. Πρόσφατα ολοκληρώθηκε η κατασκευή μεγάλου έργου ύδρευσης με αξιοποίηση των υδάτων την ορεινής περιοχής της Τ.Κ. Κλημεντίου (γεωτρήσεις) που εξυπηρετεί την οικιστική παράκτια περιοχή (Κιάτο, Κάτω Διμηνιό) καθώς και την πεδινή ζώνη προς την ενδοχώρα (Μούλκι, Πάσιο).

Στις Δ.Ε. Στυμφαλίας και Φενεού η ποσότητα αλλά και η ποιότητα νερού για ύδρευση είναι επαρκής, οι οποίες διαθέτουν νερό πηγαίο και επικουρικά τους θερινούς μήνες χρησιμοποιούν γεωτρήσεις.

### **3.6.2 Δίκτυο αποχέτευσης**

Ως προς το αποχετευτικό δίκτυο ομβρίων, στη Δ.Ε. Σικυωνίων υπάρχει σε μεγάλο τμήμα της Δημοτικής Κοινότητας Κιάτου και στους παραλιακούς οικισμούς, κατά μήκος κυρίως της Παλαιάς Εθνικής Οδού. Επίσης, υπάρχει αποχετευτικό δίκτυο ακαθάρτων μόνο στις περιοχές της πόλης του Κιάτου, στη Τ.Κ. Κάτω Διμηνιού και στον οικισμό Παραλία της Τ.Κ. Διμηνιού. Το υπάρχον αποχετευτικό δίκτυο καλύπτει τις προαναφερόμενες περιοχές κατά 90% ενώ η αποχέτευση των ακαθάρτων στις περιοχές των υπόλοιπων τοπικών κοινοτήτων του Δήμου, είτε γίνεται σε στεγανούς και κυρίως απορροφητικούς βόθρους, είτε τα λύματα μεταφέρονται με λυματοφόρα οχήματα (κυρίως από τις τοπικές κοινότητες κοντά στην παραλιακή ζώνη) στο βιολογικό καθαρισμό ο οποίος είναι τριτοβάθμιου επιπέδου και βρίσκεται στην τοποθεσία Λάκκοι Βασιλικού. Στη Δ.Ε. Στυμφαλίας και Φενεού η αποχέτευση σε όλα τα χωριά γίνεται με απορροφητικούς βόθρους.

## **3.7 Ενέργεια**

### **3.7.1 Ενεργειακή Κατάσταση στην Πελοπόννησο**

Η ενεργειακή ζήτηση στην περιφέρεια της Πελοποννήσου καλύπτεται κυρίως με συμβατικά καύσιμα (diesel, βενζίνη, μαζούτ, υγραέριο) και ηλεκτρισμό, αλλά και με ηλιακή ενέργεια και βιομάζα. Σύμφωνα με το Συνοπτικό Πληροφοριακό Δελτίο του

Λ.Α.Γ.Η.Ε. για το Απρίλιο του 2012 [7] η συνολική εγκατεστημένη ισχύς στην Πελοπόννησο είναι:

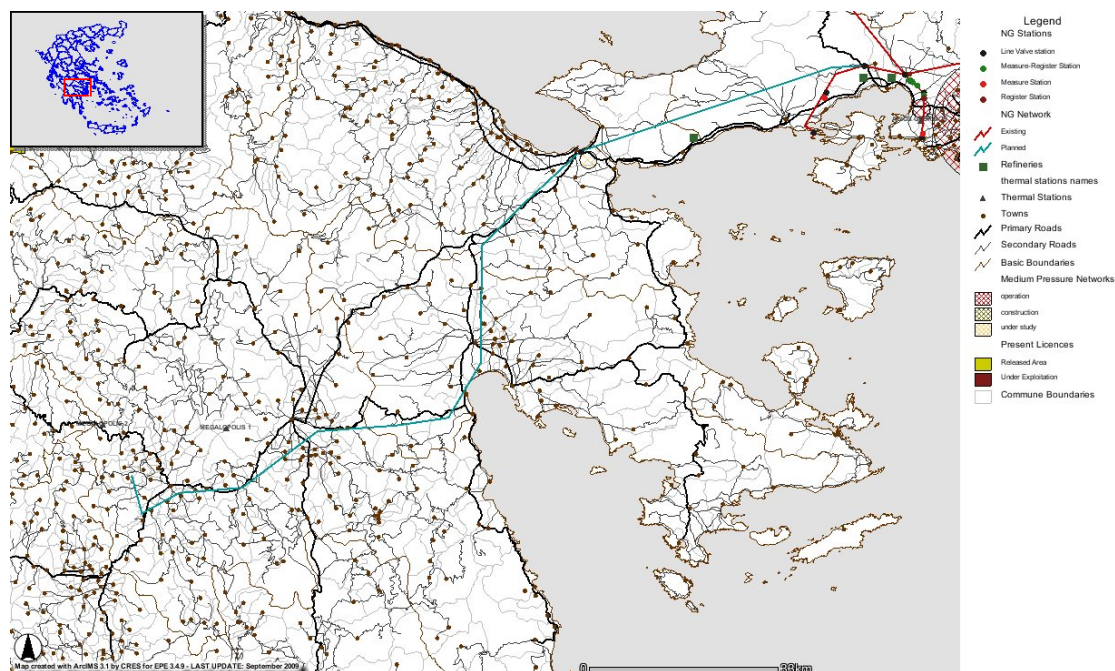
**Πίνακας 3.7:** Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς στην Περιφέρεια Πελοποννήσου

ΕΙΔΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ		ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (MW)
Θερμοηλεκτρικές Μονάδες		1.286,6
Υδροηλεκτρικές Μονάδες		70
ΑΠΕ	Αιολικά Πάρκα	297,0
	Φωτοβολταϊκοί Σταθμοί	98,2
	Μικρά Υδροηλεκτρικά	4,0
<u>Υποσύνολο Ισχύος ΑΠΕ</u>		399,2
<b><u>Σύνολο Ισχύος</u></b>		<b>1.755,8</b>

Ο κυριότερος σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Πελοπόννησο βρίσκεται στη Μεγαλόπολη Αρκαδίας. Αποτελείται από 4 λιγνιτικές μονάδες (2 μονάδες των 300 MW και 2 των 125 MW) και έχει μέση ετήσια ηλεκτροπαραγωγή 5000 GWh που αντιστοιχεί στο 13% της συνολικής παραγωγής της χώρας. Εξίσου σημαντικός είναι και ο υδροηλεκτρικός σταθμός του ποταμού Λάδωνα στην Αρκαδία με μέση ετήσια ηλεκτροπαραγωγή 260 GWh. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο σταθμός αυτός είναι εξαιρετικά ευέλικτος, δηλαδή μπορεί να παρακολουθεί πλήρως τις αυξομειώσεις των αιολικών πάρκων. Το χαρακτηριστικό αυτό αποτελεί ένα σημαντικό πλεονέκτημα σε μία εποχή που η ηλεκτροπαραγωγή από ανεμογεννήτριες αυξάνεται με μεγάλους ρυθμούς όπως θα δούμε και στη συνέχεια.

Από τον Απρίλιο του 2012 βρίσκεται σε εμπορική λειτουργία μία μονάδα Συνδυασμένου Κύκλου (ΘΗΣ) 436,6 MW της εταιρείας Protergia A.E. στους Αγίους Θεοδώρους Κορινθίας. Πρέπει να τονιστεί ότι η μονάδα αυτή χρησιμοποιεί ως καύσιμο το φυσικό αέριο. Ταυτόχρονα, στις αρχές του 2012 ξεκίνησε κατασκευή αγωγού μεταφοράς φυσικού αερίου υψηλής πίεσης. Ο αγωγός μήκους 159 χιλιομέτρων θα ξεκινά από τους Αγίους Θεοδώρους Κορινθίας, θα διέρχεται από τις ευρύτερες περιοχές των πόλεων της Κορίνθου, του Άργους, του Ναυπλίου, της Τρίπολης και θα καταλήγει στη Μεγαλόπολη. Έτσι θα υπάρχει τροφοδοσία τόσο των αστικών, βιοτεχνικών και βιομηχανικών περιοχών των ανωτέρω πόλεων, όσο και

του Θερμοηλεκτρικού Σταθμού στη Μεγαλόπολη. Το έργο προβλέπεται να ολοκληρωθεί στις αρχές του 2013. Οι δύο κινήσεις αυτές συμβάλλουν στη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς της περιφέρειας της Πελοποννήσου, αφού το φυσικό αέριο έχει φιλικότερο χαρακτήρα προς το περιβάλλον από τα υπόλοιπα παράγωγα υδρογονανθράκων.



Σχήμα 3.10: Σχέδιο αγωγού φυσικού αερίου στην Πελοπόννησο

### **3.7.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Πελοπόννησο**

Ένας από τους στόχους που έθεσε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή με το σχέδιο που εγκρίθηκε στις 17 Δεκεμβρίου 2008 είναι η αύξηση κατά 20% της συμβολής των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης μέχρι το 2020. Ακολουθώντας την ίδια πολιτική η Ελλάδα έθεσε τους αντίστοιχους εθνικούς στόχους. Έτσι σύμφωνα με το Άρθρο 27 Παράγρ. 9 του Ν.3468/2006, Η συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας καθορίζεται σε ποσοστό 20,1% μέχρι το 2010 και 29% 2020.

Σύμφωνα με τα Συνοπτικά Πληροφοριακά Δελτία του Λ.Α.Γ.Η.Ε. / Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. [8] η εγκατεστημένη ισχύς ΑΠΕ στην Πελοπόννησο για το μήνα Απρίλιο του 2011 και του 2012 είναι:

**Πίνακας 3.8:** Αύξηση Εγκατεστημένης Ισχύος ΑΠΕ στην Πελοπόννησο το έτος 2012

ΕΙΔΟΣ ΑΠΕ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (MW)		ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΥΞΗΣΗΣ
	Απρίλιος 2011	Απρίλιος 2012	
Αιολικά Πάρκα	264,0	297,0	12,5%
Φωτοβολταϊκοί Σταθμοί	43,5	98,2	125,75%
Μικρά Υδροηλεκτρικά	4,0	4,0	0%
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>311,5</b>	<b>399,3</b>	<b>28,19%</b>

Η Περιφέρεια της Πελοποννήσου έχει πρωταγωνιστικό ρόλο τα τελευταία χρόνια στην εγκατάσταση μονάδων Ανανεώσιμων Πηγών στην Ελλάδα. Στο γεγονός αυτό συντελεί το υψηλό αιολικό δυναμικό στα ορεινά και στη νοτιοανατολική κυρίως πλευρά της περιφέρειας αλλά και το υψηλό ηλιακό δυναμικό σε όλη την έκταση της. Επιπλέον, οι τεράστιες πεδινές και γεωργικές εκτάσεις ευνοούν την κατασκευή φωτοβολταϊκών σταθμών. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 3.8 υπάρχει ραγδαία αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος ΑΠΕ στην Πελοπόννησο μέσα στο έτος 2012 με ποσοστό 28,19%, με τα φωτοβολταϊκά να παρουσιάζουν αύξηση της τάξης του 125,75%. Έτσι σύμφωνα με στοιχεία του Λ.Α.Γ.Η.Ε. για τον Απρίλιο του 2012 πρωτοπόρες περιφέρειες στην εγκατεστημένη ισχύ αιολικών πάρκων είναι η Πελοπόννησος με ποσοστό 21,39% επί της εθνικής αιολικής ισχύος μαζί με τη Στερεά Ελλάδα, ενώ στα φωτοβολταϊκά κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό με 13,80% [7].

Έως σήμερα έχει εκδοθεί από το Λ.Α.Γ.Η.Ε. μεγάλος αριθμός Προσφορών Σύνδεσης για μονάδες ΑΠΕ στην Πελοπόννησο. Αυτό φαίνεται αναλυτικά στον Πίνακα 3.9:

**Πίνακας 3.9:** Συνολική Ισχύς Προσφορών Σύνδεσης στην Πελοπόννησο

Κατηγορία ΑΠΕ	Ισχύς (MW)
Αιολικά	1.213,1
Φωτοβολταϊκά	337,91
Μικρά Υδροηλεκτρικά	12,695
Βιομάζα	30,2
<b>Σύνολο</b>	<b>1.593,905</b>

### **3.7.3 Ενέργεια και Ανανεώσιμες Πηγές στο Δήμο Σικυωνίων**

Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει κάποια μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στο Δήμο Σικυωνίων. Σύμφωνα όμως με στοιχεία της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας [9] για το Νοέμβριο του 2011 έχουν χορηγηθεί 2 άδειες παραγωγής σε φωτοβολταϊκούς σταθμούς συνολικής ισχύος 3,611 MW, οι οποίοι όμως δεν έχουν κατασκευαστεί ακόμη.

**Πίνακας 3.10:** Φωτοβολταϊκοί Σταθμοί με άδεια παραγωγής στο Δήμο Σικυωνίων

Τύπος	Ισχύς (KWp)	Θέση	Επωνυμία
Φ/Β Σταθμός	1.641,6	Μερμυγκολόγγος	ΜΕΛΚΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΛΦΑ Α.Ε.
Φ/Β Σταθμός	1.969,62	Αλωνάκι	ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ Α.Ε.

Επιπλέον έχουν υποβληθεί στη Ρ.Α.Ε. αιτήσεις για την κατασκευή 3 αιολικών πάρκων συνολικής ισχύος 98,3 MW, οι οποίες βρίσκονται υπό αξιολόγηση:

**Πίνακας 3.11:** Υποβληθείσες αιτήσεις αιολικών πάρκων στο Δήμο Σικυωνίων

Τύπος	Ισχύς (MW)	Θέση	Επωνυμία
Αιολικό Πάρκο	48,3	Τσούμα-Χιόνι-Στέκος	ΕΛ. ΤΕΧ. ΑΝΕΜΟΣ Α.Ε.
Αιολικό Πάρκο	40	Γαϊδουροράχη	ΙΣΟΡΟΑΝ ΑΠΕ ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ Ε.Π.Ε.
Αιολικό Πάρκο	10	Μονοδένδρι	ΑΙΟΛΙΚΟ ΡΟΥΜΑΝΙ Α.Ε.

Τέλος, ο Δήμος Σικυωνίων έχει ολοκληρώσει μελέτη για την κατασκευή τεσσάρων φωτοβολταϊκών σταθμών σε τρία σχολικά κτίρια και το δημαρχείο, ισχύος 9,84 KWp το κάθε ένα.



---

***Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>: Τελική απογραφή  
καταναλώσεων, εκπομπών  
αναφοράς Δήμου Σικυωνίων***

---





## **4.1 Αρχικές Παραδοχές**

### **4.1.1 Έτος Αναφοράς**

Το συνιστώμενο έτος αναφοράς της απογραφής είναι το 1990. Ο οργανισμός τοπικής αυτοδιοίκησης δεν διαθέτει δεδομένα για την κατάρτιση απογραφής για το 1990, το πλέον παλαιότερο έτος για το οποίο είναι δυνατόν να συγκεντρωθούν τα πληρέστερα και πλέον αξιόπιστα δεδομένα είναι το 2010.

### **4.1.2 Συντελεστές Εκπομπών**

Στην καταγραφή εκπομπών, χρησιμοποιήθηκαν οι τυπικοί συντελεστές εκπομπών (IPCC) που αφορούν εκπομπές λόγω της κατανάλωσης ενέργειας εντός των ορίων του Δήμου, είτε άμεσης, με την παραγωγή ενέργειας εντός του Δήμου, ή έμμεσης, με την κατανάλωση ηλεκτρισμού που παράγεται εκτός του Δήμου. Στην κατηγορία του Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων το σημαντικότερο αέριο που εμφανίζεται είναι το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>) κι επομένως οι εκπομπές εκφράζονται σε εκπομπές ισοδύναμου CO<sub>2</sub>. Σε όλες τις άλλες κατηγορίες καταγράφονται μόνο οι εκπομπές CO<sub>2</sub> ενώ οι εκπομπές από χρήση βιοκαυσίμων και χρήση ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ θεωρούνται μηδέν.

Λόγω της ανάγκης να περιοριστεί η απόκλιση των αποτελεσμάτων από τις πραγματικές εκπομπές δεν χρησιμοποιήθηκαν συντελεστές Ανάλυσης Κύκλου Ζωής που λαμβάνουν υπόψη τον συνολικό κύκλο ζωής του ενεργειακού φορέα. Αυτή η προσέγγιση περιλαμβάνει όχι μόνο τις εκπομπές της τελικής καύσης, αλλά και όλες τις εκπομπές της αλυσίδας εφοδιασμού που προκύπτουν εκτός της περιοχής του ΟΤΑ, γεγονός που επιφέρει πρόσθετη απόκλιση αποτελεσμάτων από τις πραγματικές εκπομπές λόγω μη ύπαρξης προσπελάσιμων δεδομένων.

## **4.2 Γεωργία**

Στο Δήμο Σικυωνίων ο μοναδικός πάροχος ηλεκτρικής ενέργειας είναι η ΔΕΗ Α.Ε. Σύμφωνα λοιπόν με καταστάσεις που τηρεί το τοπικό γραφείο, η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο γεωργικό τομέα για το έτος 2010 είναι **4.346.265 KWh**. Η ενέργεια αυτή καταναλώνεται κυρίως στο αρδευτικό σύστημα των καλλιεργήσιμων εκτάσεων.

Εκτός από την ηλεκτρική ενέργεια, στο γεωργικό τομέα καταναλώνεται επίσης και πετρέλαιο diesel με τη χρήση των γεωργικών ελκυστήρων, αλλά και άλλων γεωργικών μηχανημάτων όπως φρέζες, άροτρα, καλλιεργητές, κορφολογητικά, δισκοσβάρνες, ψεκαστικά. Σύμφωνα με στοιχεία της Ένωσης Αγροτικών Συνεταιρισμών Κιάτου [10] συγκεντρώθηκαν οι εκτάσεις ανά είδος καλλιέργειας εντός του Δήμου Σικυωνίων. Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκαν συντελεστές μέσης κατανάλωσης πετρελαίου σε lt / στρέμμα καλλιέργειας, οι οποίοι δημοσιεύονται ετησίως στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων σε συνεργασία με το Υπουργείο Οικονομικών [11]. Τέλος, για την μετατροπή του όγκου καυσίμου σε ενέργεια θα χρησιμοποιηθεί ο συντελεστής μετατροπής των Οδηγιών του Συμφώνου των Δημάρχων, στις κατευθυντήριες γραμμές της IPCC 2006 και η τιμή του είναι ίση με 10 KWh/lt [12; 13]. Έτσι συμπληρώνεται ο παρακάτω πίνακας.

**Πίνακας 4.1: Τελική κατανάλωση πετρελαίου στον Αγροτικό τομέα**

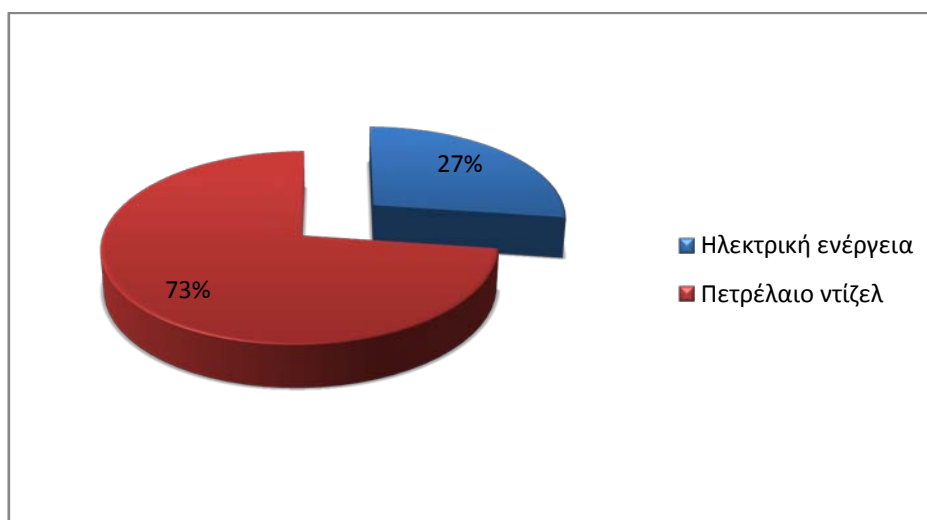
Είδος καλλιέργειας	Συντελεστής κατανάλωσης πετρελαίου (lt/στρέμμα)	Έκταση καλλιέργειας (στρέμματα)	Κατανάλωση πετρελαίου (lt)	Κατανάλωση πετρελαίου (KWh)
Λοιπές δενδρώδεις	21	5.597,6	117.549,60	1.175.496
Σταφίδες	14,4	8.153,3	117.407,52	1.174.075
Εσπεριδοειδή	17,5	2.065,9	36.153,25	361.533
Λοιπά σιτηρά	16	16.043,9	256.702,40	2.567.024
Κηπευτικά μακράς διάρκειας (θερμοκηπιακά)	20,5	1.341,0	27.490,50	274.905
Κηπευτικά περιορισμένης διάρκειας	11	2.154,0	23.694,00	236.940
Κηπευτικά υπό κάλυψη	30	39,0	1.170,00	11.700
Ντομάτες προς μεταποίηση	29	8,0	232,00	2.320
Ελαιώνες πιστοποιημένοι	11	19.478,2	214.260,20	2.142.602
Καρποί με κέλυφος	3,6	3.535,5	12.727,80	127.278
Αμπελώνες για παραγωγή οίνου	13	2.981,2	38.755,60	387.556
Αμπελώνες για επιτραπέζια χρήση	13	10.226,8	132.948,40	1.329.484
Αμπελώνες-αναδιάρθρωση	14,4	32,6	469,44	4.694
Ζωοτροφές	16	828,7	13.259,20	132.592
Οσπριοειδή	8,7	1.285,4	11.182,98	111.830
Μέλι-Εκτάσεις με μελίσσια	8	10,6	84,80	848
Σιτάρι	16	6.641,9	106.270,40	1.062.704
Πρωτεϊνούχοι σπόροι	11,6	29,0	336,40	3.364
Ανθοκομικές	12,5	7,1	88,75	888
Αραβόσιτος ποτιστικός	28	866,6	24.264,80	242.648
Κύρια ψυχανθή πολλαπλής συμμόρφωσης εκτός οσπριοειδών	16,2	1.150,9	18.644,58	186.446
Αποξηραμένες χορτονομές	11	1.106,6	12.172,60	121.726
<b>Σύνολο</b>		<b>83.583,8</b>	<b>1.165.865,22</b>	<b>11.658.652</b>

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι ανωτέρω τελικές καταναλώσεις αφορούν αποκλειστικά τις διαδικασίες καλλιέργειας εντός γεωργικής γης. Η ενεργειακή κατανάλωση για επεξεργασία των καρπών ανήκει στην κατηγορία του Τριτογενούς τομέα ενώ η μεταφορά του από το χωράφι στο χώρο επεξεργασίας του στην κατηγορία των Μεταφορών. Έτσι συγκεντρωτικά για την κατηγορία της Γεωργίας παρατηρούνται οι εξής ενεργειακές καταναλώσεις:

**Πίνακας 4.2:** Τελική κατανάλωση Αγροτικού Τομέα

Αγροτικός Τομέας	
Κατηγορία	Ενέργεια (KWh)
Ηλεκτρική ενέργεια	4.346.265
Πετρέλαιο	11.658.652
<b>Σύνολο</b>	<b>16.004.917</b>

Στον τομέα της γεωργίας το συντριπτικό ποσοστό της ενεργειακής κατανάλωσης κατέχει το πετρέλαιο ντίζελ. Το πετρέλαιο αποτελεί το κυριότερο καύσιμο για την καλλιέργεια και των τριών βασικών προϊόντων του Δήμου, αφού καταναλώνεται στους γεωργικούς ελκυστήρες, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για το όργωμα, αλλά και τη μεταφορά του καρπού στο χωράφι. Ένας ακόμη λόγος που καθιστά το πετρέλαιο ντίζελ το καύσιμο με τη μεγαλύτερη κατανάλωση είναι η τάση που επικρατεί τα τελευταία χρόνια για αντικατάσταση των βενζινοκίνητων αγροτικών μηχανημάτων, τα οποία έχουν σχεδόν εγκαταλειφθεί, με πετρελαιοκίνητα, λόγω της πολύ υψηλής τιμής της βενζίνης.



**Σχήμα 4.1:** Ενεργειακή κατανάλωση στον Αγροτικό τομέα ανά καύσιμο

### **4.3 Κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις και Βιομηχανία**

Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει όλα τα κτήρια, τις υπηρεσίες, τις εγκαταστάσεις και τους βιομηχανικούς χώρους. Έτσι σχηματίζονται πέντε υποκατηγορίες οι οποίες αναλύονται ξεχωριστά στη συνέχεια:

- Δημοτικά Κτίρια και Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις
- Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις Τριτογενούς Τομέα
- Κατοικίες
- Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός

#### **4.3.1 Δημοτικά Κτίρια και Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις**

Ο τομέας αυτός έχει χωριστεί σε τέσσερις υποκατηγορίες:

- Δημοτικά Κτίρια
- Σχολεία
- Αντλιοστάσια
- Λοιπές Δημοτικές Εγκαταστάσεις

Για την καταγραφή των καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας στα δημοτικά κτίρια και τα σχολεία για το έτος αναφοράς 2010, σημειώθηκαν οι KWh των εκκαθαριστικών λογαριασμών της ΔΕΗ.

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων γίνεται η παραδοχή ότι οι ετήσιες παραδόσεις πετρελαίου στο τέλος της περιόδου θέρμανσης, δηλαδή το Μάιο, ισούνται με την ετήσια κατανάλωση πετρελαίου. Επομένως, βάσει των τιμολογίων παραδόσεων πετρελαίου στα δημοτικά κτίρια και τα σχολεία σημειώθηκαν τα λίτρα (lt), τα οποία μετατράπηκαν σε KWh και αντιστοιχούν στην ετήσια κατανάλωση πετρελαίου.

Για την μετατροπή του όγκου πετρελαίου σε ενέργεια θα χρησιμοποιηθεί ο συντελεστής μετατροπής των Οδηγιών του Συμφώνου των Δημάρχων που αντιστοιχεί σε 10 KWh/lt. [12; 13]

Ο Δήμος Σικυωνίων έχει στην κατοχή του πολλά κτίρια τα οποία ενοικιάζονται και διαχειρίζονται από άλλους μη δημοτικούς παράγοντες. Αυτά τα κτίρια ανήκουν στην κατηγορία του Τριτογενούς τομέα. Στους πίνακες που ακολουθούν αναγράφονται οι καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και θερμικής (πετρελαίου) των κτιρίων που ανήκουν και διαχειρίζονται οι Δημοτικές αρχές και των σχολικών εγκαταστάσεων αντίστοιχα. Αναλυτικά παρουσιάζονται στο Παράρτημα Α.

**Πίνακας 4.3:** Τελική κατανάλωση ενέργειας σε Δημοτικά Κτίρια

<b>ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ</b>			
<b>Κατηγορία</b>	<b>Ηλεκτρική Κατανάλωση (KWh)</b>	<b>Κατανάλωση Πετρελαίου (lt)</b>	<b>Κατανάλωση Πετρελαίου (KWh)</b>
ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ	63.431	-	-
ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ	19.947	-	-
Χ.Υ.Τ.Α.	12.540	-	-
ΓΗΠΕΔΟ	180	-	-
ΚΕΠ	19.524	-	-
ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ/ΣΥΛΛΟΓΟΙ	18.643	9.251	92.510
ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	60.294		
ΛΟΙΠΑ ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ	289.238		
<b><u>Υποσύνολο Δημοτικών Κτιρίων</u></b>	<b>483.797</b>	<b>9.251</b>	<b>92.510</b>

**Πίνακας 4.4:** Τελική κατανάλωση ενέργειας σε Σχολεία

<b>ΣΧΟΛΕΙΑ</b>				
<b>Δημοτικό Διαμέρισμα</b>	<b>Περιγραφή</b>	<b>Ηλεκτρική Κατανάλωση (KWh)</b>	<b>Κατανάλωση πετρελαίου (lt)</b>	<b>Κατανάλωση πετρελαίου (KWh)</b>
ΚΙΑΤΟ	1ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΙΑΤΟΥ 3ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΚΙΑΤΟΥ	17.485	1.712,5	17.125
	2ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΙΑΤΟΥ 5ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΚΙΑΤΟΥ	12.939	2.627,6	26.276
	3ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΙΑΤΟΥ 2ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΚΙΑΤΟΥ	7.161	2.309,2	23.092
	4ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΙΑΤΟΥ	9.323	1.964,1	19.641
	6ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΙΑΤΟΥ 4ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΚΙΑΤΟΥ	13.785	4.191,9	41.919
	7ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΙΑΤΟΥ 1ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΚΙΑΤΟΥ	13.898	1.825,4	18.254
	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΑΡΧΑΙΑΣ ΣΙΚΥΩΝΑΣ	3.790	1.929,9	19.299
	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ & ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΠΑΣΙΟΥ	14.272	1.872,7	18.727
	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ & ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΜΟΥΛΚΙΟΥ	5.418	1.839,9	18.399
	1ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΚΙΑΤΟΥ	14.841	3.378,5	33.785
	2ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΚΙΑΤΟΥ & ΕΣΠΕΡΙΝΟ	1.290	540,5	5.405
	1ο ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΚΙΑΤΟΥ	16.520	6.921,5	69.215
	2ο ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΚΙΑΤΟΥ & 1ο ΕΠΑΛ / 1ο ΤΕΕ & ΕΠΑΣ / 2ο ΤΕΕ	69.669	11.744,4	117.444
	ΚΡΥΟΝΕΡΙ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ & ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	11.359	3.857,0
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ		2.781	3.086,8	30.868
ΚΛΗΜΕΝΤΙ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ & ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΚΛΗΜΕΝΤΙΟΥ	2.046	1.527,1	15.271
ΜΕΓΑΛΟΣ ΒΑΛΤΟΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ & ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΜΕΓΑΛΟΥ ΒΑΛΤΟΥ	4.784	1.451,5	14.515
ΚΑΤΩ ΔΙΝΗΜΙΟ	ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΚΑΤΩ ΔΙΜΗΝΙΟΥ	1.362	868,0	8.680
ΣΤΥΜΦΑΛΙΑ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΣΤΥΜΦΑΛΙΑΣ	5.331	1.254,9	12.549
ΛΑΥΚΑ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ & ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΛΑΥΚΑΣ	1.340	2.540,9	25.409
ΨΑΡΙ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ & ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΨΑΡΙΟΥ	3.055	2.616,0	26.160
ΜΕΣΙΝΟ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΦΕΝΕΟΥ (ΣΤΟ ΜΕΣΙΝΟ)	10.184	3.660,9	36.609
	ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΜΕΣΙΝΟΥ	656	153,2	1.532
ΓΚΟΥΡΑ	ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΓΚΟΥΡΑΣ	1.199	282,1	2.821
ΚΑΛΛΙΑΝΟΙ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΑΛΛΙΑΝΟΙ	15.416	-	-
ΤΑΡΣΟΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΤΑΡΣΟΥ	3.745	-	-
<b>Υποσύνολο Σχολεία</b>		<b>263.650</b>	<b>64.156,5</b>	<b>641.565</b>

Η ίδια μέθοδος εφαρμόστηκε και με τις δημοτικές εγκαταστάσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν κυρίως εγκαταστάσεις για την ύδρευση και αποχέτευση του Δήμου, όπως αντλιοστάσια και γεωτρήσεις. Τα αποτελέσματα εμφανίζονται στον Πίνακα 4.5 ενώ παρουσιάζονται αναλυτικά στο Παράρτημα Α.

**Πίνακας 4.5:** Τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε Αντλιοστάσια και Λοιπές εγκαταστάσεις

Υποκατηγορία	Ηλεκτρική Κατανάλωση (KWh)
Αντλιοστάσια	2.102.839
Λοιπές Εγκαταστάσεις	921.470
<b>Σύνολο</b>	<b>3.024.309</b>

Συγκεντρώνοντας τα αποτελέσματα, η τελική κατανάλωση ενέργειας της κατηγορίας Δημοτικά Κτίρια και Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 4.6:** Τελική Κατανάλωση ενέργειας στην κατηγορία Δημοτικά Κτίρια και Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις

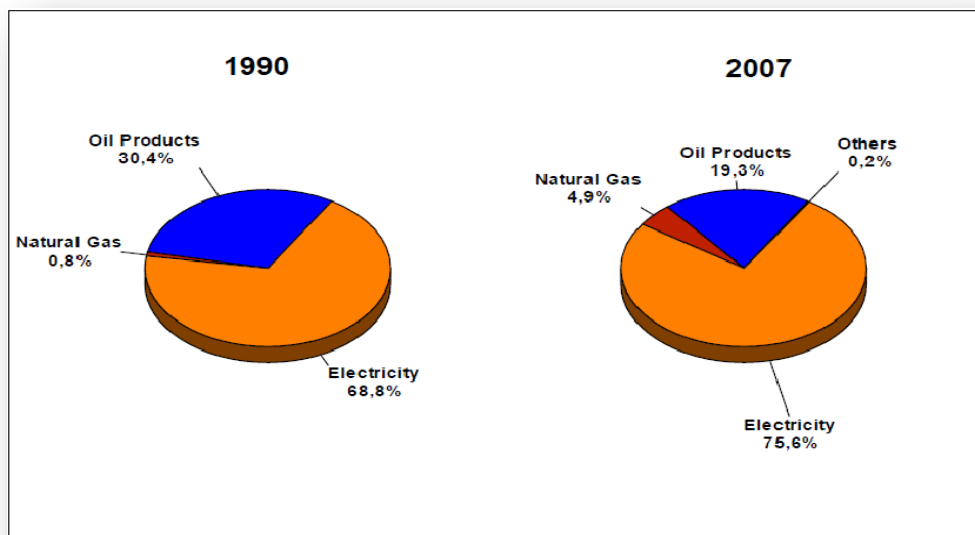
Υποκατηγορία	Ηλεκτρική Κατανάλωση (KWh)	Κατανάλωση Πετρελαίου (KWh)
Δημοτικά Κτίρια	483.797	92.510
Σχολεία	263.650	641.565
Αντλιοστάσια	2.102.839	-
Λοιπές Εγκαταστάσεις	921.470	-
<b>Σύνολο</b>	<b>3.771.756</b>	<b>734.075</b>

#### **4.3.2 Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις Τριτογενούς Τομέα**

Σύμφωνα με καταστάσεις που τηρεί ο μοναδικός πάροχος ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΕΗ) η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του Τριτογενούς Τομέα για το έτος 2010 ανέρχεται σε **27.885.529 KWh**. Για την καταγραφή της κατανάλωσης θερμικής ενέργειας (πετρελαίου) χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το Τμήμα Πετρελαϊκής Πολιτικής του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. [14]



Λόγω έλλειψης επαρκών δεδομένων για τον ακριβή υπολογισμό της κατανάλωσης πετρελαίου του τριτογενούς τομέα, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τη μελέτη που εκπονήθηκε από το ΚΑΠΕ το 2009 με τίτλο «Energy Efficiency Policies and Measures in Greece» [15].



**Σχήμα 4.2:** Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά καύσιμο στον τριτογενή τομέα στην Ελλάδα για το έτος 1990 και 2007

Γίνεται φανερό ότι η αναλογία κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας προς κατανάλωση προϊόντων πετρελαίου στον τριτογενή τομέα είναι ίση με 3,92.

- {Κατανάλωση πετρελαίου Τριτογενούς (KWh)} = {Κατανάλωση ηλεκτρισμού Τριτογενούς (KWh)} / 3,92 = **7.113.655**

**Πίνακας 4.7:** Τελική ενεργειακή κατανάλωση Τριτογενή Τομέα

Τριτογενής Τομέας	
Κατηγορία	Ενέργεια (KWh)
Ηλεκτρική ενέργεια	27.885.529
Πετρέλαιο θέρμανσης	7.113.655
<b>Σύνολο</b>	<b>34.999.184</b>

### **4.3.3 Κατοικίες**

Η καταγραφή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας των κατοικιών έγινε βάσει στοιχείων του τοπικού γραφείου της ΔΕΗ, σύμφωνα με τα οποία υπολογίζεται στις **34.021.217 KWh** για το έτος 2010. Πρέπει να σημειωθεί ότι το ποσό αυτό περιλαμβάνει την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώθηκε για θέρμανση όπως επίσης και για τις υπόλοιπες λειτουργίες. Αν και η διάκριση αυτή δεν επηρεάζει το αποτέλεσμα για τον υπολογισμό των εκπομπών CO<sub>2</sub>, αργότερα στην παράγραφο αυτή, πραγματοποιείται διαχωρισμός των δύο καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας.

Για τον υπολογισμό της θερμικής κατανάλωσης του Οικιακού Τομέα αντλήθηκαν στοιχεία από την μελέτη «Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων» [16]. Η πρόβλεψη αυτή της ενεργειακής κατανάλωσης για θέρμανση επιτυγχάνεται με τη χρήση της μεθόδου των βαθμομερών μεταβλητής βάσης. Η μέθοδος αυτή δίνει μία ακριβή εκτίμηση των εποχιακών αναγκών ενός κτιρίου για θερμική ενέργεια. Προϋποθέσεις για την επιτυχία της μεθόδου είναι η σταθερή εσωτερική θερμοκρασία και εσωτερικές πηγές ενέργειας, καθώς επίσης και η λειτουργία του συστήματος θέρμανσης καθ'όλη τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου υπό σταθερό βαθμό απόδοσης. Στη μελέτη «Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων» γίνεται πρόβλεψη των ενεργειακών αναγκών και της κατανάλωσης καυσίμου, κατά τη διάρκεια της θερμαντικής περιόδου, σε κτίρια-μοντέλα μονοκατοικιών και πολυκατοικιών που θεωρήθηκε ότι βρίσκονται σε 36 διαφορετικές ελληνικές πόλεις. Οι πόλεις αυτές καλύπτουν ένα σημαντικό κομμάτι της ελληνικής επικράτειας και τα αποτελέσματα της μελέτης μπορούν να χρησιμεύσουν ως αναφορά για τον χωρισμό της Ελλάδας σε ενεργειακές ζώνες, με βάση την κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση.

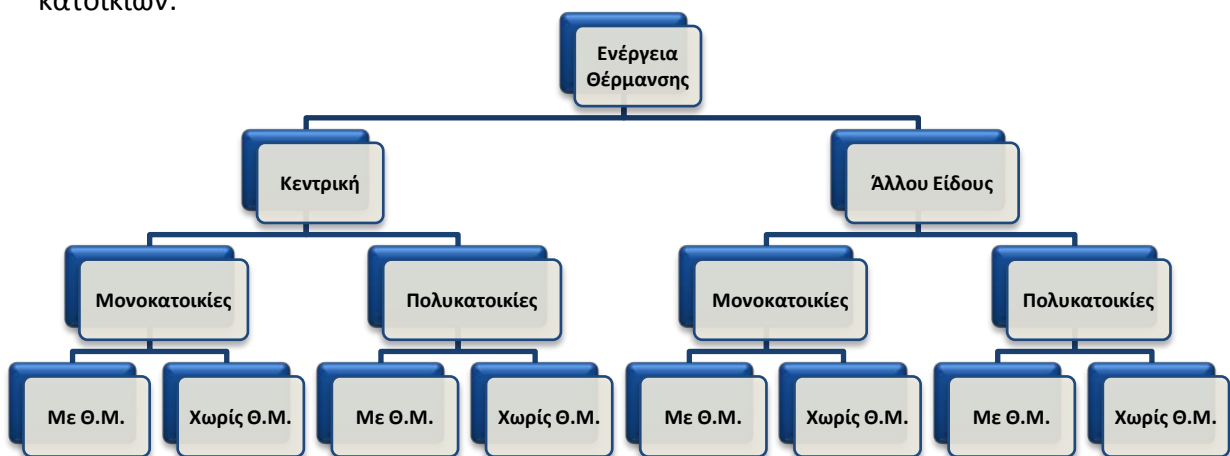
Από τις εξεταζόμενες πόλεις, η Κόρινθος βρίσκεται στο ίδιο ύψος κλιματικής ζώνης με το Δήμο Σικυωνίων και επομένως, με αμελητέο σφάλμα οι τιμές των βαθμομερών τους θεωρούνται ίσες. Έτσι οι ενεργειακές απαιτήσεις για θέρμανση μίας μονοκατοικίας στην Κόρινθο, βάση της μελέτης, εκτιμάται στις 46,7 KWh/m<sup>2</sup>

όταν έχει θερμική μόνωση και στις 148,1 kWh/m<sup>2</sup> όταν δεν είναι θερμικά μονωμένη. Ακολουθώντας τον ίδιο διαχωρισμό, ένα κτίριο πολυκατοικίας απαιτεί για ανάγκες θέρμανσης, 33,5 kWh/m<sup>2</sup> σε περίπτωση που έχει θερμική μόνωση και 111,2 kWh/m<sup>2</sup> χωρίς θερμική μόνωση. Πρέπει να σημειωθεί ότι στη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν κάποια κτίρια-μοντέλα με συγκεκριμένα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά και γεωμετρία. Επομένως, τα ανωτέρω αποτελέσματα αντιστοιχούν στα συγκεκριμένα κτίρια και δε γίνεται να γενικευθούν για άλλους τύπους κτιρίων δίχως ένα σχετικό σφάλμα.

Επίσης, για τον υπολογισμό της θερμικής κατανάλωσης των κατοικιών, αντλήθηκαν επιπλέον στοιχεία από την Ελληνική Στατιστική Αρχή [2]. Έγινε κατηγοριοποίηση των κατοικιών του Δήμου Σικυωνίων σύμφωνα με τους εξής τομείς:

- Τύπος κτιρίου κατοικίας (μονοκατοικία/πολυκατοικία)
- Τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας κατοικίας
- Χρήση κεντρικής θέρμανσης ή άλλου είδους θέρμανσης
- Έτος ανέγερσης κατοικίας

Το τελευταίο στοιχείο χρησιμεύει στον προσδιορισμό της ύπαρξης ή μη θερμομόνωσης στο κτίριο, δεδομένου ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των κτιρίων που κατασκευάστηκαν πριν το 1980 είναι θερμικά αθωράκιστα κι επομένως θεωρούνται χωρίς θερμομόνωση. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται σχηματικά η κατηγοριοποίηση των ανωτέρω δεδομένων που έγινε για τον υπολογισμό της θερμικής ενέργειας των κατοικιών:



**Σχήμα 4.3:** Κατηγοριοποίηση δεδομένων για τον υπολογισμό ενέργειας θέρμανσης στον οικιακό τομέα

Σύμφωνα με το ανωτέρω διάγραμμα, ο διαχωρισμός των κατοικιών του Δήμου Σικυωνίων παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.8:

**Πίνακας 4.8:** Αριθμός κατοικιών Δήμου Σικυωνίων

Επιφάνεια κατοικίας (m <sup>2</sup> )	Κεντρική				Άλλο			
	Μονοκατοικίες		Πολυκατοικίες		Μονοκατοικίες		Πολυκατοικίες	
	με Θ.Μ.	χωρίς Θ.Μ.	με Θ.Μ.	χωρίς Θ.Μ.	με Θ.Μ.	χωρίς Θ.Μ.	με Θ.Μ.	χωρίς Θ.Μ.
1 - 49	16	53	60	98	50	170	25	51
50 - 74	82	297	188	333	187	679	82	155
75 - 99	154	387	154	354	176	438	68	121
100 - 124	256	510	182	334	181	359	54	96
125 - 149	103	112	76	99	55	64	25	28
150 - 174	67	77	39	44	25	45	11	7
175 - 199	40	29	18	20	6	4	2	2
200 - 224	26	31	24	25	5	4	2	1
225 - 249	6	3	5	2	2	1	1	1
250 - 274	2	2	1	2	1	0	1	1
275 - 299	3	1	2	1	0	0	0	0
300 - 324	7	6	7	3	2	2	0	0
<b>Σύνολο</b>	762	1.508	756	1.315	690	1.766	271	463
	<b>4.341</b>				<b>3.190</b>			

**Πίνακας 4.9:** Μέση ενεργειακή κατανάλωση για θέρμανση κατοικιών Δήμου (KWh/m<sup>2</sup>)

Μονοκατοικίες		Πολυκατοικίες	
με Θ.Μ. (μετά 1980)	χωρίς Θ.Μ. (προ 1980)	με Θ.Μ. (μετά 1980)	χωρίς Θ.Μ. (προ 1980)
46,7	148,1	33,5	111,2

Η ίδια μεθοδολογία θα χρησιμοποιηθεί τόσο για τις κατοικίες με Κεντρική Θέρμανση, όσο και με Άλλου Είδους Θέρμανση. Έτσι για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης για θέρμανση πραγματοποιούνται οι εξής ορισμοί και υπολογισμοί:

**ΚατΜμΘΜ** → Κατανάλωση μονοκατοικιών με θερμομόνωση (MWh)

**ΚατΜχΘΜ** → Κατανάλωση μονοκατοικιών χωρίς θερμομόνωση (MWh)

**ΚατΠμΘΜ** → Κατανάλωση πολυκατοικιών με θερμομόνωση (MWh)

**ΚατΠχΘΜ** → Κατανάλωση πολυκατοικιών χωρίς θερμομόνωση (MWh)

**ΑμμΘΜ** → Αριθμός μονοκατοικιών με θερμομόνωση

**ΑμχΘΜ** → Αριθμός μονοκατοικιών χωρίς θερμομόνωση

**ΑπμΘΜ** → Αριθμός πολυκατοικιών με θερμομόνωση

**ΑπχΘΜ** → Αριθμός πολυκατοικιών χωρίς θερμομόνωση

**ΜμΘΜ** → KWh/m<sup>2</sup> μονοκατοικιών με θερμομόνωση

**ΜχΘΜ** → KWh/m<sup>2</sup> μονοκατοικιών χωρίς θερμομόνωση

**ΠμΘΜ** → KWh/m<sup>2</sup> πολυκατοικιών με θερμομόνωση

**ΠχΘΜ** → KWh/m<sup>2</sup> πολυκατοικιών χωρίς θερμομόνωση

**ΜΟΤ** → Μέσος όρος τετραγωνικών μέτρων κατοικίας

$$\{ΚατΜμΘΜ (MWh)\} = \{ΑμμΘΜ\} * \{ΜΟΤ (m^2)\} * \{ΜμΘΜ (KWh/m^2)\}$$

$$\{ΚατΜχΘΜ (MWh)\} = \{ΑμχΘΜ\} * \{ΜΟΤ (m^2)\} * \{ΜχΘΜ (KWh/m^2)\}$$

$$\{ΚατΠμΘΜ (MWh)\} = \{ΑπμΘΜ\} * \{ΜΟΤ (m^2)\} * \{ΠμΘΜ (KWh/m^2)\}$$

$$\{ΚατΠχΘΜ (MWh)\} = \{ΑπχΘΜ\} * \{ΜΟΤ (m^2)\} * \{ΠχΘΜ (KWh/m^2)\}$$

$$\{Κατανάλωση κατοικιών (MWh)\} = \{ΚατΜμΘΜ (MWh)\} + \{ΚατΜχΘΜ (MWh)\} + \{ΚατΠμΘΜ (MWh)\} + \{ΚατΠχΘΜ (MWh)\}$$

**Πίνακας 4.10:** Κατανάλωση θερμικής ενέργειας κατοικιών (KWh)

Επιφάνεια κατοικίας (m <sup>2</sup> )	Κεντρική				Άλλο			
	Μονοκατοικίες		Πολυκατοικίες		Μονοκατοικίες		Πολυκατοικίες	
	με Θ.Μ.	χωρίς Θ.Μ.	με Θ.Μ.	χωρίς Θ.Μ.	με Θ.Μ.	χωρίς Θ.Μ.	με Θ.Μ.	χωρίς Θ.Μ.
1 - 49	18.680	196.233	50.250	272.440	58.375	629.425	20.938	141.780
50 - 74	237.423	2.727.113	390.476	2.295.835	541.440	6.234.714	170.314	1.068.632
75 - 99	625.687	4.986.379	448.833	3.424.738	715.070	5.643.499	198.186	1.170.602
100 - 124	1.338.982	8.459.472	682.864	4.159.770	946.702	5.954.805	202.608	1.195.622
125 - 149	658.984	2.272.446	348.802	1.508.206	351.885	1.298.541	114.738	426.563
150 - 174	506.882	1.847.399	211.653	792.634	189.135	1.079.649	59.697	126.101
175 - 199	349.316	803.146	112.761	415.888	52.397	110.779	12.529	41.589
200 - 224	257.410	973.313	170.448	589.360	49.502	125.589	14.204	23.574

225 - 249	66.407	105.299	39.698	52.709	22.136	35.100	7.940	26.354
250 - 274	24.471	77.604	8.777	58.269	12.235	0	8.777	29.134
275 - 299	40.209	42.505	19.229	31.914	0	0	0	0
300 - 324	101.993	277.243	73.164	104.083	29.141	92.414	0	0
<b>Σύνολο</b>	<b>4.226.443</b>	<b>22.768.154</b>	<b>2.556.955</b>	<b>13.705.845</b>	<b>2.968.019</b>	<b>21.204.514</b>	<b>809.930</b>	<b>4.249.953</b>
	<b>43.257.396</b>				<b>29.232.415</b>			

Για τον υπολογισμό της εξοικονόμησης ενέργειας για την παραγωγή ζεστού νερού μέσω της χρήσης ηλιακών συλλεκτών αρχικά αντλήθηκαν στοιχεία από τη μελέτη «Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση σε Ελληνικές πολυκατοικίες» [17]. Σύμφωνα με αυτά λοιπόν, η εξοικονόμηση από την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών ανά κλιματική ζώνη στην Ελλάδα είναι:

**Πίνακας 4.11:** Εξοικονόμηση ενέργειας από την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών που μελετήθηκαν ανά κλιματική ζώνη

	Ελάχιστη (KWh/m <sup>2</sup> )	Μέγιστη (KWh/m <sup>2</sup> )	Μέσος Όρος (KWh/m <sup>2</sup> )
Κλιματική ζώνη Α (Νότια)	8,6	18	13,5
<b>Κλιματική ζώνη Β (Κεντρική)</b>	<b>7,4</b>	<b>29,9</b>	<b>16,4</b>
Κλιματική ζώνη Γ (Βόρεια)	6,6	30,1	14,9

Επίσης, στη μελέτη «Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 Ελληνικών πόλεων» [16] παρατηρούμε πως η πόλη με τη μεγαλύτερη ανάγκη για θέρμανση (περισσότερες βαθμομέρες) στην Κλιματική Ζώνη Β είναι η Αλίαρτος, εκείνη με τη μικρότερη (λιγότερες βαθμομέρες) είναι ο Πύργος, ενώ η πόλη της Κορίνθου έχει το μικρότερο σφάλμα για την εκτίμηση του Δήμου Σικυωνίων. Αφού ο ανωτέρω πίνακας αναφέρεται σε εξοικονόμηση ενέργειας η ελάχιστη τιμή (7,4 KWh/m<sup>2</sup>) αντιστοιχεί στην Αλίαρτο και η μέγιστη (29,9 KWh/m<sup>2</sup>) στον Πύργο. Στην έρευνα «Βαθμομέρες θέρμανσης 50 Ελληνικών πόλεων» [18] γίνεται εκτίμηση των βαθμομερών θέρμανσης σύμφωνα με τη μέθοδο μεταβλητής βάσης για 6 διαφορετικές θερμοκρασίες. Έτσι υπολογίζοντας το μέσο όρο των 6 τιμών βαθμομερών για τις πόλεις Αλίαρτο, Κόρινθο και Πύργο έχουμε συγκεντρωτικά:

**Πίνακας 4.12:** Βαθμομημέρες και συντελεστές εξοικονόμησης ενέργειας με τη χρήση ηλιακών συλλεκτών

Πόλη	Βαθμομημέρες	Εξοικονόμηση ενέργειας (KWh/m <sup>2</sup> )
Αλίαρτος	1022,83	7,4
Κόρινθος	733,67	X
Πύργος	690	29,9

Για τον υπολογισμό της τιμής εξοικονόμησης ενέργειας από ηλιακούς συλλέκτες στην Κόρινθο (μεταβλητή X) χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της γραμμικής παρεμβολής:

$$\frac{733,67-690}{1022,83-690} = \frac{29,9-X}{29,9-7,4} \Leftrightarrow X = 26,95$$

Οπότε ο συντελεστής εξοικονόμησης ενέργειας από τη χρήση ηλιακών συλλεκτών στην Κόρινθο κι επομένως και στο Δήμο Σικυωνίων είναι **26,95 KWh/m<sup>2</sup>**.

Επιπλέον στοιχεία αντλήθηκαν από τις μελέτες «Οι πλέον υποσχόμενες αγορές – Περιγραφή & Απεικόνιση» [19] και «Ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα» [20], τα οποία είναι:

- Η συνολική εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών στην Ελλάδα το 2008 είναι 3.868.200 m<sup>2</sup> με μία μέση αύξηση 251.000 m<sup>2</sup> ανά διετία από το 2004. Επομένως, εκτιμάται πως το 2010 η εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών στη χώρα θα είναι 4.119.200 m<sup>2</sup>. Με αναγωγή βάσει πληθυσμιακών κριτηρίων η συνολική εγκατεστημένη επιφάνεια στο Δήμο Σικυωνίων είναι **8.860 m<sup>2</sup>**.
- Το έτος 2005 με συνολική εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών στην Ελλάδα 2.645.000 m<sup>2</sup> σε περίπου 1.000.000 κατοικίες, η μέση επιφάνεια ανά οικία θεωρείται **2,645 m<sup>2</sup>/κατοικία**.
- Επομένως, ο αριθμός των κατοικιών με ηλιακό συλλέκτη είναι:

$$\{8.860 (m^2)\} / \{2,645 (m^2/κατοικία)\} = \mathbf{3.350 \text{ κατοικίες}}$$

Ο αριθμός αυτός αντιστοιχεί σε ποσοστό 44,48% επί του συνόλου των κατοικιών του Δήμου. Έτσι αφού οριστούν:

AK → Αριθμός κατοικιών

ΠΚΗ → Ποσοστό κατοικιών με ηλιακό συλλέκτη

ΕΞΗ → Συντελεστής εξοικονόμησης ενέργειας με τη χρήση ηλιακού συλλέκτη

MOT → Μέσος όρος τετραγωνικών μέτρων κατοικίας

$$\text{➤ } \{ \text{Εξοικονόμηση ενέργειας με χρήση ηλιακών συλλεκτών (KWh)} \} = \{ \text{AK} \} * \{ \text{ΠΚΗ} \} * \{ \text{ΕΞΗ (KWh/m}^2\text{)} \} * \{ \text{MOT (m}^2\text{)} \}$$

**Πίνακας 4.13:** Εξοικονόμηση ενέργειας μέσω ηλιακών συλλεκτών

Επιφάνεια κατοικίας (m <sup>2</sup> )	Αριθμός κατοικιών	Αριθμός κατοικιών με ηλιακό συλλέκτη	Εξοικονόμηση ενέργειας μέσω ηλιακών συλλεκτών (KWh)
1 - 49	523	233	156.735
50 - 74	2.003	891	1.488.662
75 - 99	1.852	824	1.931.451
100 - 124	1.972	877	2.647.576
125 - 149	562	250	922.955
150 - 174	315	140	611.715
175 - 199	121	54	271.238
200 - 224	118	52	299.876
225 - 249	21	9	59.661
250 - 274	10	4	31.407
275 - 299	7	3	24.083
300 - 324	27	12	100.982
<b>Σύνολο</b>	<b>7.531</b>	<b>3.350</b>	<b>8.546.340</b>

Θεωρείται ότι το ποσό της εξοικονομούμενης ενέργειας από ηλιακούς συλλέκτες κατανέμεται στην κατανάλωση κατοικιών με κεντρική θέρμανση και με άλλου είδους, αναλογικά με τη συνεισφορά της κάθε κατηγορίας στη συνολική κατανάλωση για θέρμανση. Έτσι έχουμε τους εξής υπολογισμούς:



- **{Σύνολο Κατοικιών με Κεντρική Θέρμανση (KWh)}** = {(Κατανάλωση Κατοικιών με Κεντρική Θέρμανση (KWh)) – {Ποσοστό συνεισφοράς Κεντρικής Θέρμανσης} \* {Συνόλου Εξοικονόμησης Ενέργειας μέσω Ηλιακών Συλλεκτών (KWh)}
- **{Σύνολο Κατοικιών με Άλλου Είδους Θέρμανση (KWh)}** = {(Κατανάλωση Κατοικιών με Άλλου Είδους Θέρμανση (KWh)) – {Ποσοστό συνεισφοράς Άλλου Είδους Θέρμανσης} \* {Συνόλου Εξοικονόμησης Ενέργειας μέσω Ηλιακών Συλλεκτών (KWh)}

**Πίνακας 4.14:** Τελική κατανάλωση θερμικής ενέργειας κατοικιών

Κατηγορία	Κατανάλωση ενέργειας (KWh)	Ποσοστό Συνεισφοράς (100%)	Εξοικονόμηση ενέργειας (KWh)	Τελική κατανάλωση ενέργειας (KWh)
Κεντρική Θέρμανση	43.257.396	0,59	5.042.341	<b>38.215.055</b>
Άλλου είδους Θέρμανση	29.232.415	0,41	3.504.000	<b>25.728.415</b>
<b>Σύνολο</b>	72.489.811	1	8.546.340	63.943.470

Στο Δήμο Σικυωνίων η κατηγορία Άλλου Είδους Θέρμανση αναφέρεται σε ηλεκτρισμό και σε βιομάζα. Κύριος εκφραστής της βιομάζας είναι το πυρηνόξυλο και η ξυλεία από το κλάδεμα ελαιόδεντρων.



**Σχήμα 4.4:** Ανάλυση άλλου είδους θέρμανσης

Για τον υπολογισμό της ξυλείας αρχικά χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία τιμολογίων παραδόσεων των δύο μεγαλύτερων τοπικών χοντρεμπόρων ξυλείας στην πρωτεύουσα του Δήμου, το Κιάτο. Η ποσότητα ξυλείας που παραδόθηκε το έτος 2010 υπολογίζεται στους **1.846,7 τόνους** και αποτελείται κυρίως από πυρηνόξυλο και ξύλα από κορμούς ελαιόδεντρων. Η ποσότητα αυτή καλύπτει τις ανάγκες για

ξυλεία μόνο των πεδινών περιοχών του Δήμου. Στις ορεινές και ημιορεινές περιοχές του Δήμου οι ανάγκες για ξυλεία καλύπτονται κυρίως με κλάδεμα των ελαιόδεντρων από τους ιδιώτες. Για τον υπολογισμό της ποσότητας αυτής χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια, το οποίο αναπτύχθηκε και συντηρείται από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας [4]. Τα δεδομένα αφορούν το 2007, όμως το σφάλμα θεωρείται μικρό αφού από το 2006 και μετά η παραγωγή ελαιοκάρπου στο Δήμο Σικυωνίων παραμένει στα ίδια επίπεδα κι επομένως και ο αριθμός των ελαιόδέντρων δε διαφοροποιείται. Σύμφωνα με το χάρτη Δυναμικού Βιομάζας του Συστήματος η ποσότητα ξυλείας από το κλάδεμα των ελαιόδεντρων στα ορεινά και ημιορεινά διαμερίσματα του Δήμου παρουσιάζεται στη συνέχεια:

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>ΝΟΜΟΣ</b>	<b>ΔΗΜΟΣ</b>	<b>ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ</b>	<b>ΠΑΡΑΓΩΓΗ (Kg)</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	Ν. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	Δ. ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ	Κ. ΓΟΝΟΥΣΣΗΣ	140.000,00
<input checked="" type="checkbox"/>	Ν. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	Δ. ΣΤΥΜΦΑΛΙΑΣ	Κ. ΚΕΦΑΛΑΡΙΟΥ	500,00
<input checked="" type="checkbox"/>	Ν. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	Δ. ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ	Κ. ΚΡΥΘΝΕΡΙΟΥ	893.025,00
<input checked="" type="checkbox"/>	Ν. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	Δ. ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ	Κ. ΔΑΔΙΩΤΟΥ	441.000,00
<input checked="" type="checkbox"/>	Ν. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	Δ. ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ	Κ. ΜΠΙΟΣΙΚΑ	250.000,00
<input checked="" type="checkbox"/>	Ν. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	Δ. ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ	Κ. ΠΑΡΑΔΕΙΣΙΟΥ	126.000,00
<input checked="" type="checkbox"/>	Ν. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	Δ. ΣΤΥΜΦΑΛΙΑΣ	Κ. ΣΤΥΜΦΑΛΙΑΣ	100,00
<input checked="" type="checkbox"/>	Ν. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	Δ. ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ	Κ. ΤΙΤΑΝΗΣ	230.000,00
<input checked="" type="checkbox"/>	Ν. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	Δ. ΣΤΥΜΦΑΛΙΑΣ	Κ. ΨΑΡΙΟΥ	20.000,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ:</b>				<b>2.100.625,00</b>

**Σχήμα 4.5:** Ποσότητας βιομάζας από κλάδεμα ελαιόδεντρων στις ορεινές και ημιορεινές περιοχές του Δήμου

Οι συντελεστές μετατροπής ξυλείας σε ενέργεια αντλήθηκαν από το άρθρο «Η ελιά και η παραγωγή ενέργειας από τα προϊόντα της» [21]. Πιο συγκεκριμένα:

**Πίνακας 4.15:** Θερμογόνος δύναμη προϊόντων και παραπροϊόντων της ελιάς

Προϊόν	Θερμογόνος δύναμη (KWh/kg)
Ελαιοκλαδέματα	3,7216
Συμπαγές ξύλο ελιάς	4,3612
Πυρηνόξυλο	4,3612

Βάσει αυτών των δεδομένων συντελεστής ξυλείας των πεδινών περιοχών θεωρείται 4,3612 KWh/kg, ενώ για τις ορεινές και ημιορεινές περιοχές χρησιμοποιείται ο μέσος όρος των συντελεστών για ελαιοκλαδέματα και για συμπαγές ξύλο ελιάς. Συγκεντρωτικά βλέπουμε τα αποτελέσματα στον επόμενο πίνακα:

**Πίνακας 4.16:** Τελική κατανάλωση ενέργειας από ξυλεία στο Δήμο Σικυωνίων

Περιοχή	Ποσότητα ξυλείας (kg)	Συντελεστής μετατροπής (KWh/kg)	Κατανάλωση ενέργειας (KWh)
Πεδινά	1.846.700	4,3612	8.053.828
Ορεινά-Ημιορεινά	2.100.625	4,0414	8.489.466
<b>Σύνολο</b>	<b>3.488.725</b>	-	<b>16.543.294</b>

**Πίνακας 4.17:** Κατανάλωση ενέργειας για Άλλου Είδους Θέρμανση

Άλλου Είδους Θέρμανση	
25.728.415	
Ηλεκτρισμός	Βιομάζα
9.185.121	16.543.294

Συγκεντρωτικά, για το έτος αναφοράς 2010 η ενεργειακή κατανάλωση στον Οικιακό Τομέα ανά κατηγορία καυσίμου παρουσιάζεται στη συνέχεια:

**Πίνακας 4.18:** Τελική ενεργειακή κατανάλωση ανά κατηγορία στις Κατοικίες

Οικιακός Τομέας	
Κατηγορία	Ενέργεια (KWh)
Ηλεκτρική Ενέργεια	34.021.217
Πετρέλαιο Θέρμανσης	38.215.055
Βιομάζα (ξυλεία)	16.543.294
Ηλιοθερμική Ενέργεια	8.546.340
<b>Σύνολο</b>	<b>97.325.906</b>

#### Εναλλακτικός τρόπος υπολογισμού καταναλώσεων κατοικιών

Στο σημείο αυτό θα γίνει μία επιχείρηση για επαλήθευση της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των καταναλώσεων στις κατοικίες. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για

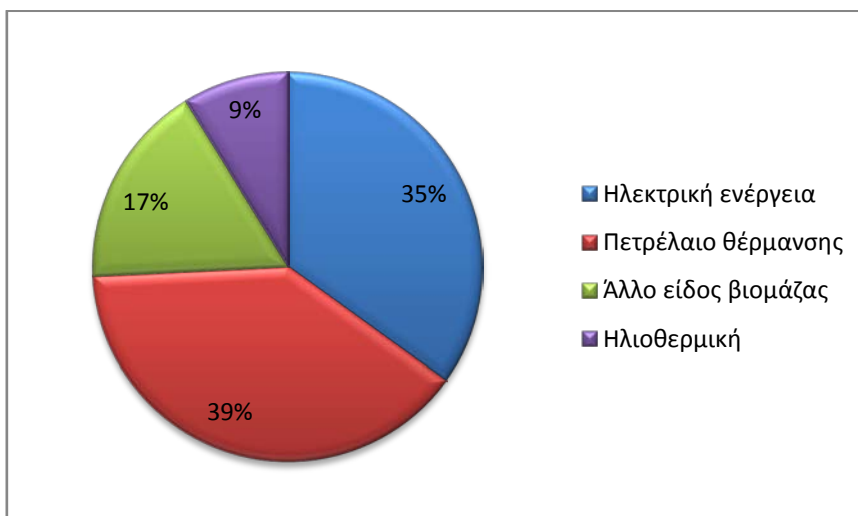
την Ενέργεια [4]. Τα στοιχεία αυτά αφορούν την ενεργειακή κατανάλωση για θέρμανση στις κατοικίες, όπως επίσης και την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Για τη στατιστική μέθοδο η ενέργεια θέρμανσης παρουσιάζεται στον πίνακα 4.10. Σύμφωνα με μελέτη της Helesco [22] το 19,6% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στις κατοικίες αποτελεί η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Έτσι προκύπτουν τα ζητούμενα αποτελέσματα, τα οποία συγκρίνονται με αυτά του Εθνικού Πληροφοριακού Συστήματος και υπολογίζεται η μεταβολή.

**Πίνακας 4.19:** Σύγκριση αποτελεσμάτων Εθνικού Πληροφοριακού Συστήματος με στατιστικής μεθόδου

Είδος κατανάλωσης	Στατιστική μελέτη (KWh)	Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα (KWh)	Ποσοστιαία μεταβολή (%)
<b>Ενέργεια θέρμανσης</b>	<b>72.489.811</b>	<b>75.719.887</b>	<b>+4,46</b>
<b>Ενέργεια για ΖΝΧ</b>	6.668.158	7.052.701	+5,77

Βάσει των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι η στατιστική μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι αρκετά ακριβής αφού το σφάλμα είναι ελάχιστο. Τα στοιχεία τα οποία αντλήθηκαν από την Ελληνική Στατιστική Αρχή και χρησιμοποιήθηκαν στη στατιστική μέθοδο καταχωρήθηκαν το έτος 2001, όποτε έγινε η τελευταία απογραφή κτιρίων. Τα στοιχεία όμως που επεξεργάζεται το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα αναφέρονται στο έτος 2008. Επομένως, η αύξηση της τάξεως του 4-5% που παρατηρείται πιθανότατα να οφείλεται στην ενδεχόμενη αύξηση των κατοικιών στο διάστημα αυτό των 7 ετών.

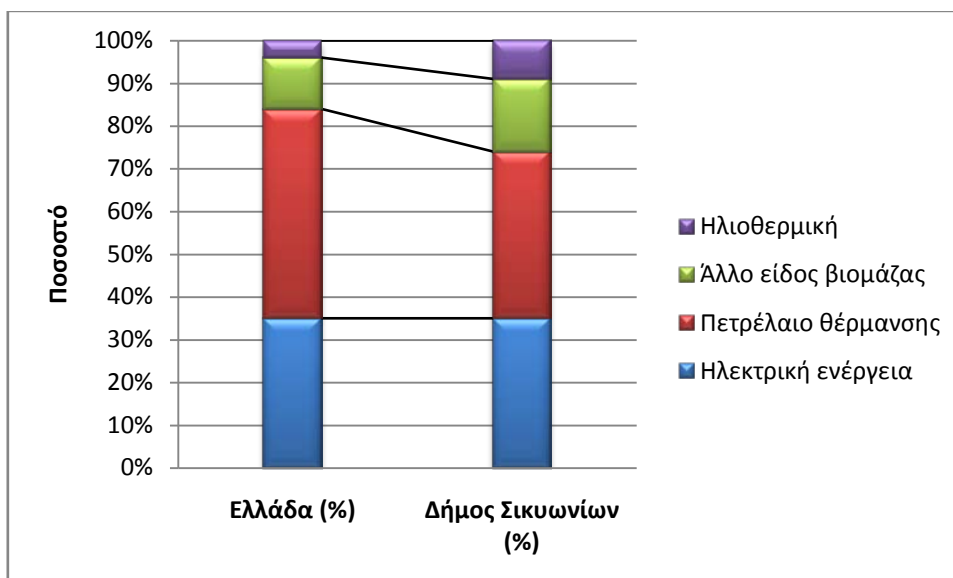
Στη συνέχεια, βλέπουμε πιο αναλυτικά την κατανάλωση ανά καύσιμο στον οικιακό τομέα του Δήμου και τη συγκρίνουμε με την αντίστοιχη της Ελλάδας [4]. Παρατηρούμε το ποσοστό του πετρελαίου θέρμανσης να αντικαθιστάται από άλλου είδους πηγές ενέργειας όπως η ξυλεία, αλλά και η ηλιοθερμική. Αυτό συμβαίνει λόγω της συνεχώς αυξανόμενης τιμής των προϊόντων πετρελαίου τα τελευταία χρόνια, σε συνδυασμό με την οικονομική ύφεση της χώρας. Το έτος απογραφής των στοιχείων της χώρας είναι το 2008. Έτσι γίνεται πιο ευδιάκριτη η τάση που επικρατεί σε βάθος δύο ετών.



Σχήμα 4.6: Ενεργειακή κατανάλωση σε κατοικίες Δήμου Σικυωνίων

Πίνακας 4.20: Ποσοστό κατανάλωσης σε κατοικίες σε Ελλάδα 2008 και Δήμο Σικυωνίων 2010

Καύσιμο	Ελλάδα (%)	Δήμος Σικυωνίων (%)
Ηλεκτρική ενέργεια	35	35
Πετρέλαιο θέρμανσης	49	39
Άλλο είδος βιομάζας	12	17
Ηλιοθερμική	4	9



Σχήμα 4.7: Σύγκριση ποσοστών κατανάλωσης σε κατοικίες στην Ελλάδα και στο Δήμο Σικυωνίων

#### **4.3.4 Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός**

Σύμφωνα με τους εκκαθαριστικούς λογαριασμούς ηλεκτρικής ενέργειας του Δήμου Σικυωνίων για το έτος 2010, η ηλεκτρική κατανάλωση των Οδικών Φωτισμών και των Κοινόχρηστων Χώρων υπολογίστηκε και παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 4.21:** Τελική κατανάλωση ενέργειας στην κατηγορία Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός

Υποκατηγορία	Ηλεκτρική Κατανάλωση (kWh)
Φωτισμός Οδών	2.982.312
Κοινόχρηστοι Χώροι	144.847
<b>Σύνολο</b>	<b>3.127.159</b>

Τα στοιχεία των εκκαθαριστικών λογαριασμών εμφανίζονται στο Παράρτημα 4.3 και 4.4.

#### **4.4 Μεταφορές**

Η κατηγορία των μεταφορών περιλαμβάνει τις υποκατηγορίες:

- Δημοτικός Στόλος
- Δημόσιες Μεταφορές
- Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές

Στην κατηγορία δε συμπεριλαμβάνονται οι σιδηροδρομικές μεταφορές του ΟΣΕ, του Προαστιακού και όλες οι οδικές μεταφορές που χρησιμοποιούν το Εθνικό Οδικό δίκτυο που διέρχεται από το Δήμο Σικυωνίων. Σύμφωνα με τις Οδηγίες του Συμφώνου, οι τομείς αυτοί δε θα περιληφθούν στο ΣΔΑΕ αφού ο Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης της περιοχής δεν μπορεί να λάβει μέτρα για τη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> σε αυτούς.

Σύμφωνα με εθνικά στατιστικά και πολιτικές [23], το 2010, το ατούσιο βιοντίζελ αναμιγνύεται με το πετρέλαιο κίνησης σε ποσοστό 6,5% κατόγχο. Σύμφωνα με τις Οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων [24], το ποσοστό αυτό θα χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό των εκπομπών CO<sub>2</sub> και όχι των τελικών καταναλώσεων

πετρελαίου. Αντίθετα με το βιοντίζελ, η βιοαιθανόλη παρουσίαζε τεχνικές δυσχέρειες το 2010 στον ελλαδικό χώρο όταν αναμιγνυόταν με βενζίνη.

Σε όλες τις υποκατηγορίες του τομέα των Μεταφορών για την μετατροπή του όγκου καυσίμου σε ενέργεια θα χρησιμοποιηθεί ο συντελεστής μετατροπής των Οδηγιών του Συμφώνου των Δημάρχων, στις κατευθυντήρες γραμμές της IPCC 2006:

**Πίνακας 4.22:** Συντελεστές μετατροπής όγκου καυσίμου σε ενέργεια

Καύσιμο	Συντελεστής μετατροπής (KWh/lt)
Βενζίνη	9,2
Πετρέλαιο	10

#### **4.4.1 Δημοτικός Στόλος**

Ο Δήμος Σικυωνίων έχει στην κατοχή του 55 οχήματα ανάμεσα στα οποία βρίσκονται απορριμματοφόρα, φορτηγά, εκσκαφείς και πυροσβεστικά. Τα καύσιμα που καταναλώνονται είναι βενζίνη ή πετρέλαιο. Στο σημείο αυτό γίνεται η παραδοχή ότι το σύνολο των χιλιομέτρων των οχημάτων διανύεται εντός των ορίων του Δήμου. Σύμφωνα με τα τιμολόγια του προμηθευτή καυσίμων του Δήμου γίνεται η καταγραφή των καταναλώσεων του Δημοτικού Στόλου:

**Πίνακας 4.23:** Τελική κατανάλωση Δημοτικού Στόλου

Κατηγορία οχημάτων	Αριθμός οχημάτων	Είδος Καυσίμου	Συνολική Κατανάλωση (lt)	Συνολική Κατανάλωση (KWh)
Εκσκαφέας	6	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	28.564,0	285.640
Απορριμματοφόρο	8	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	41.563,3	415.633
Πλυντήριο κάδων	1	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.647,2	56.472
Σάρωθρο	3	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	13.812,1	138.121
Γερανός	1	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	0,0	0
Φορτηγό	6	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	23.165,1	231.651
Καλαθοφόρο	1	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	6.174,3	61.743
Πυροσβεστικό	6	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	21.814,6	218.146
Ημιφορτηγό	3	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	3.840,1	38.401
Επιβατικό	1	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	828,3	8.283
Τρακτέρ	1	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.046,0	50.460
Πολυμηχάνημα	2	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	9.432,2	94.322
Γκρέιντερ	1	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.517,7	55.177
Λεωφορείο	1	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	2.504,7	25.047

Επιβατικό	6	BENZINH	1.896,5	17.448
Σκουπάκι	2	BENZINH	136,2	1.253
Ημιφορτηγό	4	BENZINH	1.268,2	11.668
Ασθενοφόρο	1	BENZINH	296,7	2.730
Δίκυκλο	1	BENZINH	40,1	369
			<b>BENZINH</b>	<b>3.637,7</b>
			<b>ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ</b>	<b>167.909,6</b>
				<b>33.467</b>
				<b>1.679.096</b>

#### **4.4.2 Δημόσιες Μεταφορές**

Τις μόνες Δημόσιες Μεταφορές του Δήμου Σικυωνίων αποτελούν τα υπεραστικά λεωφορεία των ΚΤΕΛ τα οποία πραγματοποιούν δρομολόγια εντός Νομού Κορινθίας. Για τον υπολογισμό των καταναλώσεων των λεωφορείων συγκεντρώθηκαν τα εξής στοιχεία μετά από επικοινωνία με τα ΚΤΕΛ Κορινθίας:

- Συνολικός αριθμός δρομολογίων σύμφωνα με το ετήσιο πρόγραμμα
- Τα διανυόμενα χιλιόμετρα εντός των ορίων του Δήμου για κάθε δρομολόγιο
- Η μέση κατανάλωση πετρελαίου των λεωφορείων, η οποία βάσει την παλαιότητα και το μοντέλο των οχημάτων προσδιορίστηκε στα **35 lt/100 km**.
- **{Κατανάλωση πετρελαίου (KWh)} = {Συντελεστής μετατροπής (KWh/lt)} \* {Χιλιόμετρα εντός Δήμου (km)} \* {Σύνολο δρομολογίων ετησίως} \* {Μέση κατανάλωση πετρελαίου (lt)} / {100 (km)}**

**Πίνακας 4.24: Τελική κατανάλωση Δημόσιων Μεταφορών**

Δρομολόγιο	Χιλιόμετρα εντός Δήμου (km)	Σύνολο δρομολογίων ετησίως	Σύνολο χιλιομέτρων ετησίως	Κατανάλωση πετρελαίου (lt)	Κατανάλωση πετρελαίου (KWh)
Δερβέني-Κόρινθος	8,2	6.112	50.118,4	17.541,4	175.414
Κιάτο-Ξυλόκαστρο	5,1	7.231	36.878,1	12.907,3	129.073
Κιάτο-Κόρινθος	3,1	3.860	11.966,0	4.188,1	41.881
Κόρινθος-Δερβέني	8,2	5.444	44.640,8	15.624,3	156.243
Κόρινθος-Κιάτο	3,1	3.192	9.895,2	3.463,3	34.633
Κόρινθος-Ξυλόκαστρο	8,2	3.464	28.404,8	9.941,7	99.417
Ξυλόκαστρο-Κόρινθος	8,2	3.798	31.143,6	10.900,3	109.003
Ξυλόκαστρο-Κιάτο	5,1	1.887	9.623,7	3.368,3	33.683
<b>Σύνολο</b>				<b>77.934,7</b>	<b>779.347</b>



#### **4.4.3 Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές**

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης των ιδιωτικών και εμπορικών μεταφορών χρησιμοποιήθηκε η εξής μεθοδολογία:

1. Καταγραφή των παραδόσεων πετρελαίου κίνησης και βενζίνης στο Νομό Κορινθίας για το έτος 2010, σύμφωνα με στοιχεία του Τμήματος Πετρελαϊκής Πολιτικής του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.
2. Αναγωγή των ανωτέρω στοιχείων στο Δήμο Σικυωνίων βάσει πληθυσμιακών κριτηρίων.
3. Αφαίρεση καταναλώσεων βενζίνης και πετρελαίου του Δημοτικού Στόλου και των Δημόσιων Μεταφορών.

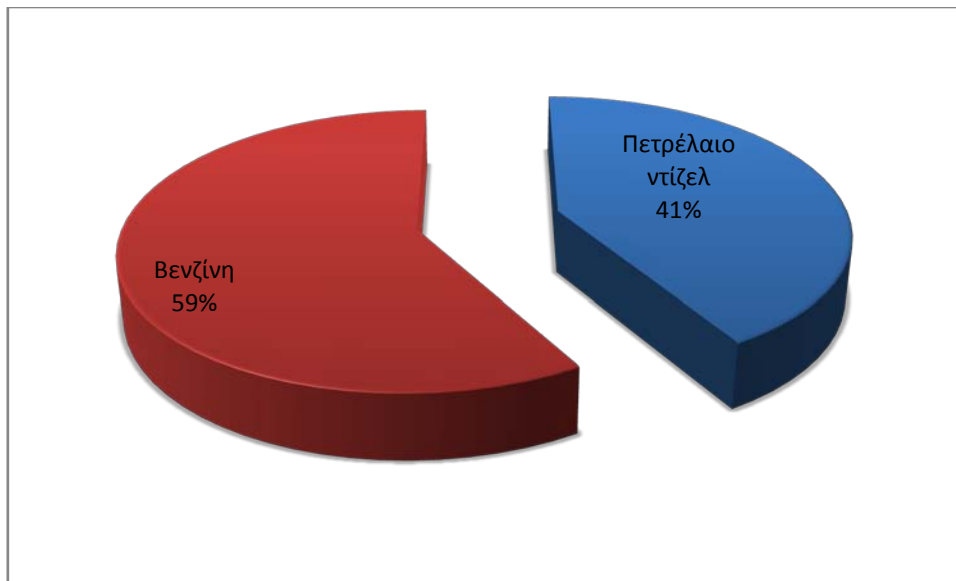


**Σχήμα 4.8:** Προσέγγιση υπολογισμού Ιδιωτικών και Εμπορικών Μεταφορών

**Πίνακας 4.25:** Τελική κατανάλωση Ιδιωτικών και Εμπορικών Μεταφορών

Κατηγορία	Κατανάλωση Καυσίμου			
	Πετρέλαιο	Βενζίνη		
	Diesel Κίνησης	Νέα Σούπερ LRP	Αμόλυβδη 95	Σούπερ Αμόλυβδη 98/100
Σύνολο Νομού Κορινθίας Έτος 2010 (lt)	48.412.800,0	3.660.525,0	67.865.220,0	3.488.265,0
Σύνολο Δήμου Σικυωνίων (lt)	7.264.863,1	549.301,3	10.183.908,7	523.451,8
Σύνολο Δήμου Σικυωνίων (KWh)	72.648.631	103.561.289		
<b><u>Υποσύνολο Ιδιωτικών Μεταφορών Δήμου (KWh)</u></b>	<b>70.190.188</b>	<b>103.527.822</b>		

Στον τομέα των μεταφορών το μεγαλύτερο ποσοστό κατέχει η κατανάλωση βενζίνης, η οποία προηγείται κατά 20% του πετρελαίου κίνησης.



Σχήμα 4.9: Ενεργειακή κατανάλωση σε μεταφορές Δήμου Σικυωνίων

#### **4.5 Τελική Κατανάλωση Ενέργειας**

Συγκεντρωτικά, στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η τελική ενεργειακή κατανάλωση στο Δήμο Σικυωνίων το έτος 2010:

Πίνακας 4.26: Τελική κατανάλωση ενέργειας Δήμου Σικυωνίων

Κατηγορία	ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [MWh]						Σύνολο
	Ηλεκτρική ενέργεια	Ορυκτά καύσιμα			Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας		
		Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο ντίζελ	Βενζίνη	Άλλο είδος βιομάζας	Ηλιοθερμική	
<b>ΓΕΩΡΓΙΑ:</b>							
<b>Υποσύνολο για γεωργία</b>	4.346,27	0,00	11.658,65	0,00	0,00	0,00	16.004,92
<b>ΚΤΗΡΙΑ. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ:</b>							
Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	3.771,76	734,08					4.505,83
Κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις τριτογενούς τομέα	27.885,53	7.113,66					34.999,19
Κατοικίες	34.021,22	38.215,06			16.543,29	8.546,34	97.325,91
Δημοτικός δημόσιος φωτισμός	3.127,16						3.127,16
<b>Υποσύνολο για κτίρια. εξοπλισμό/εγκαταστάσεις και βιομηχανίες</b>	<b>68.805,66</b>	<b>46.062,79</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>16.543,29</b>	<b>8.546,34</b>	<b>139.958,09</b>
<b>ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:</b>							
Δημοτικός στόλος			1.679,10	33,47			1.712,56
Δημόσιες μεταφορές			779,35				779,35
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές			70.190,19	103.527,82			173.718,01
<b>Υποσύνολο για μεταφορές</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>72.648,63</b>	<b>103.561,29</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>176.209,92</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>73.151,93</b>	<b>46.062,79</b>	<b>84.307,28</b>	<b>103.561,29</b>	<b>16.543,29</b>	<b>8.546,34</b>	<b>332.172,92</b>

#### **4.6 Υπολογισμός Εκπομπών CO<sub>2</sub>**

Για τον υπολογισμό των εκπομπών CO<sub>2</sub>, χρησιμοποιήθηκαν οι πρότυποι συντελεστές εκπομπών, σύμφωνα με τις αρχές της IPCC. Οι συντελεστές αυτοί καλύπτουν όλες τις εκπομπές CO<sub>2</sub> που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της κατανάλωσης ενέργειας εντός ορίων του οργανισμού τοπικής αυτοδιοίκησης. Οι καταναλώσεις αυτές μπορεί να είναι είτε άμεσες λόγω κατανάλωσης καυσίμων εντός της περιοχής του Δήμου, είτε έμμεσες λόγω κατανάλωσης καυσίμων που σχετίζονται με τη χρήση ηλεκτρισμού και θέρμανσης/ψύξης εντός της περιοχής του Δήμου. Οι πρότυποι συντελεστές εκπομπών βασίζονται στην περιεκτικότητα σε άνθρακα κάθε καυσίμου, όπως στις εθνικές απογραφές αερίων του θερμοκηπίου στο πλαίσιο της Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC) και του Πρωτόκολλου του Κιότο. Με αυτή την προσέγγιση το CO<sub>2</sub> θεωρείται το σημαντικότερο αέριο του θερμοκηπίου κι έτσι οι εκπομπές των CH<sub>4</sub> και N<sub>2</sub>O δε χρειάζεται να συνυπολογιστούν. Επιπλέον, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> που προέρχονται από την χρήση βιομάζας/βιοκαυσίμων καθώς επίσης και από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θεωρούνται μηδενικές. Ωστόσο, επιτρέπεται να συμπεριληφθούν στην απογραφή και άλλα αέρια του θερμοκηπίου, σε αυτή δε την περίπτωση, οι εκπομπές δηλώνονται ως εκπομπές ισοδύναμου CO<sub>2</sub>. [25]

Στη συνέχεια, ακολουθούν οι πρότυποι συντελεστές εκπομπών σύμφωνα με τις Οδηγίες IPCC 2006 [24]. Πρέπει να σημειωθεί ότι θεωρείται, προς χάριν απλότητας, ότι όλη η ποσότητα άνθρακα στα καύσιμα σχηματίζει CO<sub>2</sub>. Ωστόσο, στην πραγματικότητα ένα μικρό ποσοστό άνθρακα (συνήθως <1%) σχηματίζει άλλες ενώσεις, όπως μονοξείδιο του άνθρακα (CO) το οποίο όμως οξειδώνεται σε CO<sub>2</sub> αργότερα στην ατμόσφαιρα.

**Πίνακας 4.27:** Συντελεστές εκπομπών κυριότερων καυσίμων [24]

Είδος	Πρότυπος συντελεστής εκπομπών (t / MWh <sub>fuel</sub> )
Βενζίνη κίνησης	0,249
Πετρέλαιο εσωτερικής καύσης, ντίζελ	0,267

Υπολείμματα μαζούτ	0,279
Ανθρακίτης	0,354
Λοιποί ασφαλτούχοι γαιάνθρακες	0,341
Υπασφαλτούχοι γαιάνθρακες	0,346
Λιγνίτης	0,364
Φυσικό αέριο	0,202
Αστικά απορρίμματα	0,330
Ξύλο	0 - 0,403
Φυτικό έλαιο	0
Βιοντίζελ	0
Βιοαιθανόλη	0
Ηλιοθερμική ενέργεια	0
Γεωθερμική ενέργεια	0

Θεωρούμε ότι το ξύλο είναι ανανεώσιμο στις αγροτικές περιοχές του Δήμου. Έτσι ο αντίστοιχος συντελεστής παίρνει μηδενική τιμή. Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 4.4 στον τομέα των μεταφορών το βιοντίζελ αναμιγνύεται με το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης σε ποσοστό 6,5% κατ'όγκο. Έτσι ο υπολογισμός του πραγματικού συντελεστή εκπομπών CO<sub>2</sub> για το πετρέλαιο κίνησης γίνεται ως εξής:

$$93,5\% * \{0,267 \text{ (t CO}_2 \text{ / MWh)}\} + 6,5\% * \{0 \text{ (t CO}_2 \text{ / MWh)}\} = 0,250 \text{ t CO}_2 \text{ / MWh}$$

**Πίνακας 4.28:** Εθνικός συντελεστής εκπομπών για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας [24]

Κράτος μέλος	Πρότυπος συντελεστής εκπομπών (t CO <sub>2</sub> / MWh <sub>e</sub> )
Ελλάδα	1,149

Ο παραπάνω συντελεστής εκπομπών, χρησιμοποιείται εάν ο οργανισμός τοπικής αυτοδιοίκησης δεν έχει συμπεριλάβει στο ΣΔΑΕ μέτρα σχετικά με την τοπική ηλεκτροπαραγωγή και εάν δεν αγοράζει πιστοποιημένη πράσινη ηλεκτρική ενέργεια [24]. Σε αντίθετη περίπτωση, χρησιμοποιείται ο διορθωμένος τοπικός συντελεστής στον οποίο συνυπολογίζεται η τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας:

$$EFE = [(TCE - LPE - GEP) * NEEFE + CO2LPE + CO2GEP] / (TCE)$$

Όπου:

- EFE: τοπικός συντελεστής εκπομπών (t/MWh)
- TCE: συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)
- LPE: τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)
- GEP: πιστοποιητικά πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιήθηκαν στον Δήμο (MWh)
- NEEFE: εθνικός συντελεστής εκπομπών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (t/MWh)
- CO2LPE: συντελεστής εκπομπών από τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (t)
- CO2GEP: συντελεστής εκπομπών από πιστοποιητικά πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιήθηκαν στον Δήμο (t).

Στον παραπάνω τύπο παραλείπονται οι απώλειες μεταφοράς και διανομής στην περιοχή του οργανισμού τοπικής αυτοδιοίκησης, καθώς και η ιδιοκατανάλωση των παραγωγών/διαχειριστών μετατροπής ενέργειας και σε κάποιο βαθμό, υπολογίζεται διπλά η τοπική παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ωστόσο, σε κλίμακα οργανισμού τοπικής αυτοδιοίκησης, είναι ελάχιστες οι συνέπειες των προσεγγίσεων αυτών στο τοπικό ισοζύγιο CO<sub>2</sub> και μπορεί να θεωρηθεί ότι ο τύπος παρέχει επαρκώς ακριβή αποτελέσματα για να χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο του Συμφώνου των Δημάρχων.

### **Απορρίμματα**

Στο Δήμο Σικυωνίων λειτουργεί ένας χώρος υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ). Ο ΧΥΤΑ βρίσκεται στη τοποθεσία «Λιτσάρδα» της περιοχής Μουλκίου του Δήμου Σικυωνίων. Εκτείνεται σε υψόμετρο 170 έως 250μ. από την επιφάνεια της θάλασσας, περιβάλλεται από πολύ απότομα πρανή και διαθέτει άριστη οπτική απομόνωση από τη γύρω περιοχή. Η πρόσβαση στο ΧΥΤΑ γίνεται μέσω ασφαλτοστρωμένου δρόμου 11 χιλιομέτρων περίπου από την πόλη του Κιάτου. Είναι το μόνο ΧΥΤΑ στην περιφέρεια Πελοποννήσου που βρίσκεται σε λειτουργία. Λειτουργεί από το Μάρτιο του 2002 και ετησίως δέχεται περίπου 10.900 τόνους

αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ). Έχει συνολική έκταση 45 στρέμματα και ο ενεργός χώρος ταφής είναι η Α' φάση 10.950 m<sup>2</sup> και η Β' φάση 5.830 m<sup>2</sup>. Από το 2010 έχει εξαντλήσει την ωφέλιμη χωρητικότητα του.

Στους χώρους διάθεσης απορριμμάτων παρατηρείται το φαινόμενο της δημιουργίας και εκπομπής βιοαερίου, το οποίο παράγεται από την αναερόβια αποδόμηση του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων, με βασικό συστατικό το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>), το οποίο φτάνει σε περιεκτικότητα έως και 85% κατά όγκο.

Έχοντας ως δεδομένο την ετήσια ποσότητα αστικών στερεών απορριμμάτων που δέχεται ο ΧΥΤΑ ετησίως από το 2002, υπολογίζονται σύμφωνα με τη μεθοδολογία της IPCC, η οποία παρουσιάζεται στο Παράρτημα Β, οι εκπομπές CH<sub>4</sub> σε τόνους. Στη συνέχεια, μετατρέπονται σε τόνους ισοδύναμου CO<sub>2</sub> ώστε να συμπεριληφθούν στον πίνακα συνόλου εκπομπών του δήμου. Οι συντελεστές μετατροπής σε τόνους ισοδύναμου CO<sub>2</sub> σύμφωνα με την οδηγία της IPCC, παρατίθενται στη συνέχεια:

**Πίνακας 4.29:** Συντελεστές μετατροπής CH<sub>4</sub> και N<sub>2</sub>O σε μονάδες ισοδύναμου CO<sub>2</sub>

Αέριο του Θερμοκηπίου σε τόνους (t)	Αέριο του θερμοκηπίου σε τόνους ισοδύναμου CO <sub>2</sub> (t)
1 t CO <sub>2</sub>	1 t CO <sub>2</sub> -eq
1 t CH <sub>4</sub>	21 t CO <sub>2</sub> -eq
1 t N <sub>2</sub> O	310 t CO <sub>2</sub> -eq

**Πίνακας 4.30:** Εκπομπές CH<sub>4</sub> και ισοδύναμου CO<sub>2</sub> στο ΧΥΤΑ του δήμου Σικυωνίων

Έτος	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ΑΣΑ (t)	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900
Εκπομπές CH <sub>4</sub> (t)	34,2	66,7	97,8	127,4	155,7	182,7	208,4	233,0	256,4
Ισοδύναμο CO <sub>2</sub> (t)	717,3	1401,4	2054,0	2676,4	3270,3	3836,8	4377,3	4893,1	5385,3

Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

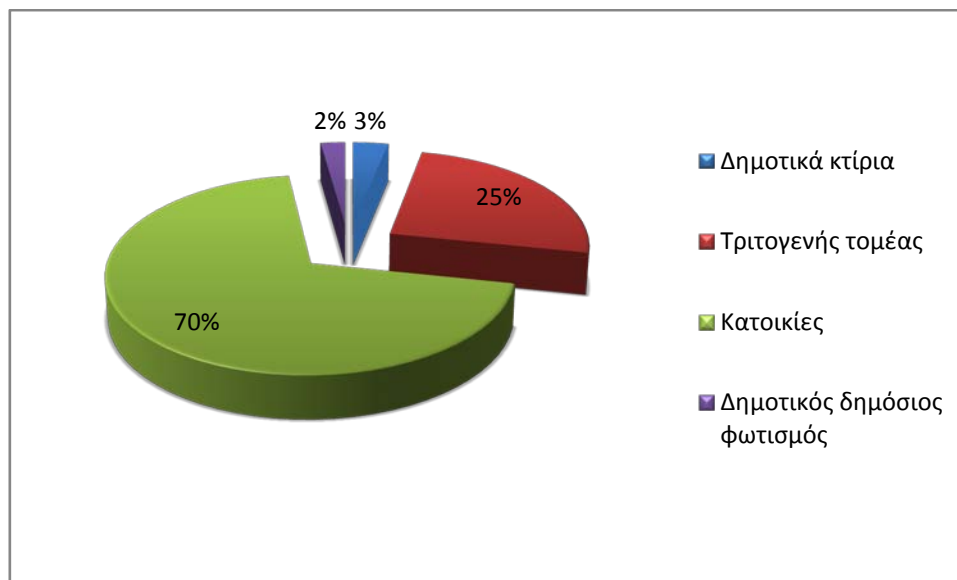
Πίνακας 4.31: Σύνολο εκπομπών CO<sub>2</sub>

Κατηγορία	Εκπομπές CO <sub>2</sub> [t]/ ισοδύναμες εκπομπές CO <sub>2</sub> [t]						Σύνολο
	Ηλεκτρική ενέργεια	Ορυκτά καύσιμα			Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας		
		Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο ντίζελ	Βενζίνη	Άλλο είδος βιομάζας	Ηλιοθερμική	
<b>ΓΕΩΡΓΙΑ:</b>							
Υποσύνολο για γεωργία	4.993,86	0,00	3.112,86	0,00	0,00	0,00	8.106,72
<b>ΚΤΗΡΙΑ. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ:</b>							
Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	4.333,75	196,00					4.529,75
Κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις τριτογενούς τομέα	32.040,47	1.899,35					33.939,82
Κατοικίες	39.090,38	10.203,42			0,00	0,00	49.293,80
Δημοτικός δημόσιος φωτισμός	3.593,11						3.593,11
<b>Υποσύνολο για κτίρια. εξοπλισμό/εγκαταστάσεις και βιομηχανίες</b>	<b>79.057,70</b>	<b>12.298,76</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>91.356,47</b>
<b>ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:</b>							
Δημοτικός στόλος			419,77	8,33			428,11
Δημόσιες μεταφορές			194,84				194,84
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές			17.547,55	25.778,43			43.325,98
<b>Υποσύνολο για μεταφορές</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>18.162,16</b>	<b>25.786,76</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>43.948,92</b>
<b>ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ:</b>							
Διαχείριση απορριμμάτων							5.385,30
<b>Υποσύνολο για λουπά</b>							<b>5.385,30</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>84.051,57</b>	<b>12.298,76</b>	<b>21.275,02</b>	<b>25.786,76</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>148.797,41</b>



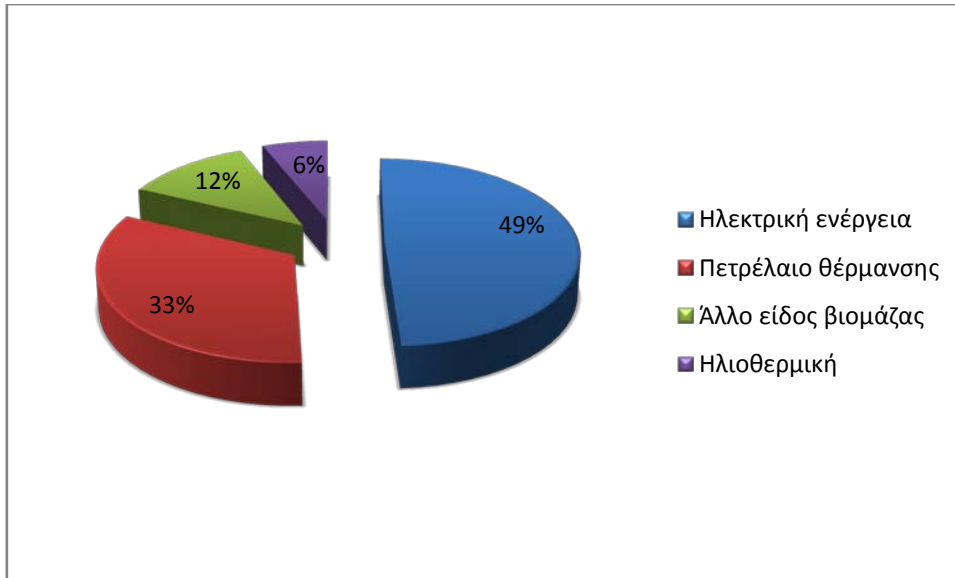
## **4.7 Ανάλυση αποτελεσμάτων**

### **Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις και Βιομηχανία**



**Σχήμα 4.10:** Ενεργειακή κατανάλωση στα κτίρια, εξοπλισμό/εγκαταστάσεις ανά κατηγορία

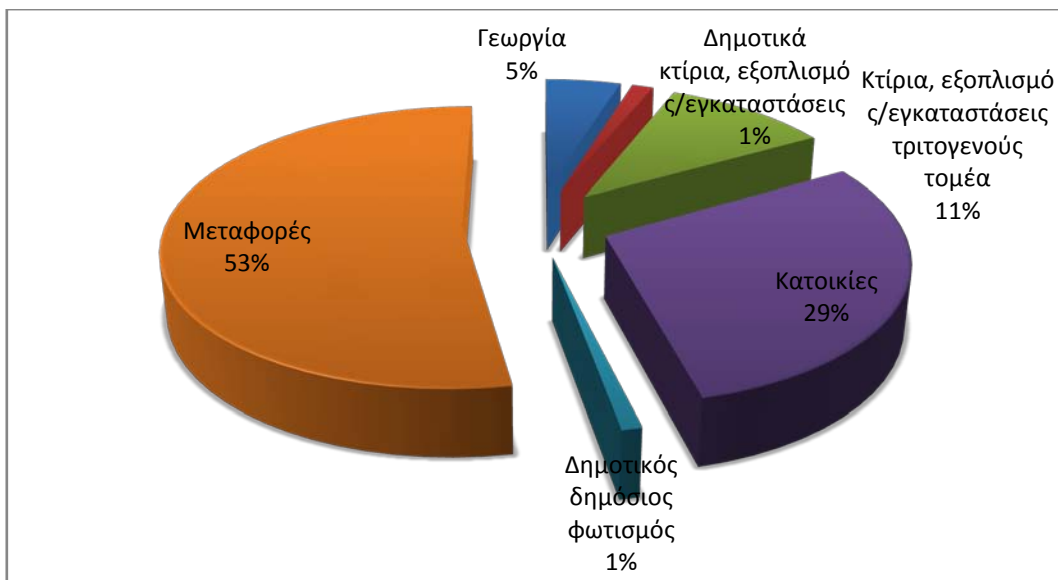
Στον κτιριακό τομέα και τομέα εγκαταστάσεων το μεγαλύτερο ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης κατέχουν οι κατοικίες. Στη δεύτερη θέση ακολουθεί ο Τριτογενής τομέας ο οποίος όμως έχει διαφορά 45% από τον πλέον ενεργοβόρο οικιακό τομέα. Η ηλεκτρική ενέργεια κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό στην ενεργειακή κατανάλωση της κατηγορίας αυτής. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην τάση που επικρατεί τα τελευταία χρόνια για αντικατάσταση του πετρελαίου ως καύσιμο για την εκπλήρωση των αναγκών θέρμανσης (κεντρική θέρμανση) με άλλες μορφές ενέργειας. Η τάση αυτή αιτιολογείται λόγω της συνεχώς αυξανόμενης τιμής του πετρελαίου και ο κυριότερος εκφραστής των άλλων μορφών ενέργειας είναι η ηλεκτρική (air-condition, ηλεκτρικές σόμπες).



**Σχήμα 4.11:** Ενεργειακή κατανάλωση στα κτίρια, εξοπλισμό/εγκαταστάσεις ανά καύσιμο

### Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση

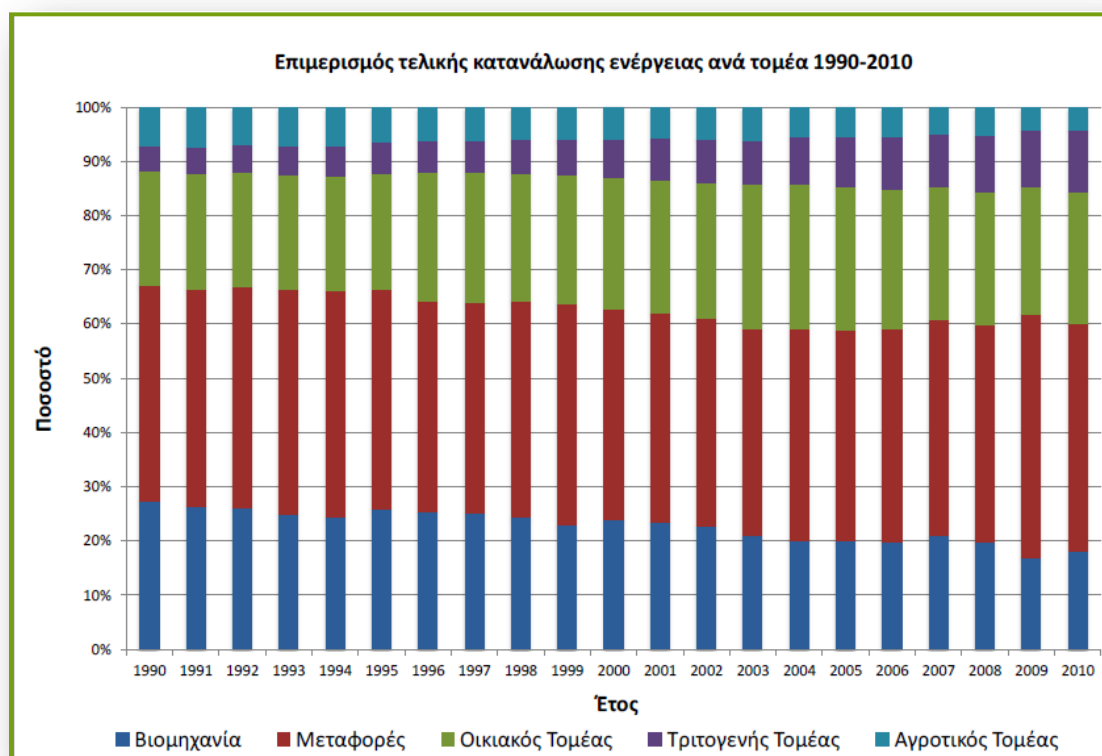
Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζεται η κατανομή της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης ανά κατηγορία στο Δήμο Σικυωνίων. Οι κατηγορίες των Δημόσιων μεταφορών και του Δημοτικού στόλου καλύπτουν λιγότερο από 1% της συνολικής κατανάλωσης του Δήμου. Για το λόγο αυτό στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζεται η συνολική κατανάλωση του τομέα των Μεταφορών.



**Σχήμα 4.12:** Τελική ενεργειακή κατανάλωση ανά κατηγορία Δήμου Σικυωνίων

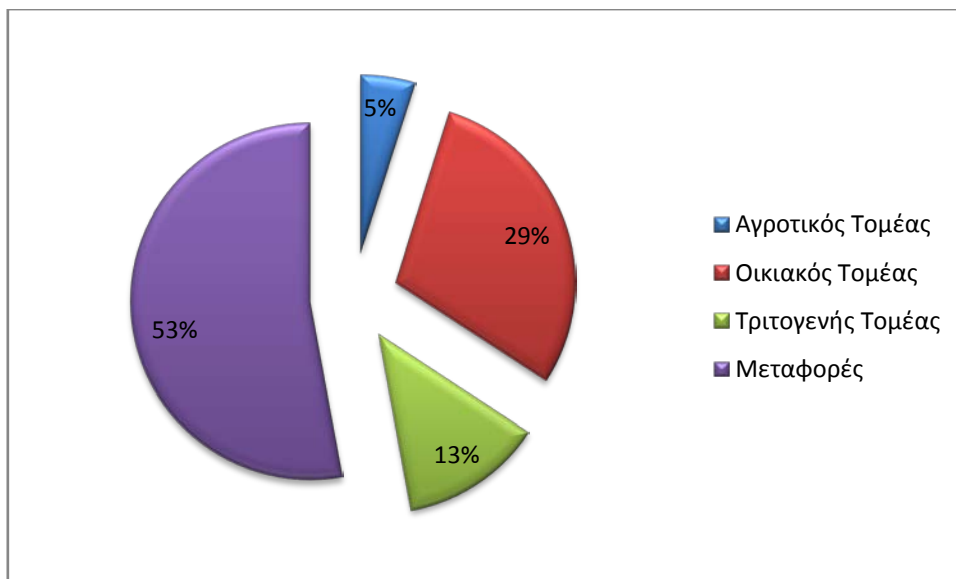
Στη συνέχεια γίνεται σύγκριση της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης του Δήμου Σικυωνίων για το 2010 με την τελική κατανάλωση της Ελλάδας για το ίδιο έτος. Τα στοιχεία για τη χώρα αντλήθηκαν από το 2<sup>ο</sup> Εθνικό Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης [26] και γίνεται σύγκριση ανά τομέα και ανά κατηγορία καυσίμου.

- **Ανά Τομέα:**



**Σχήμα 4.13:** Επιμερισμός τελικής κατανάλωσης ανά τομέα 1990-2010, Ελλάδα

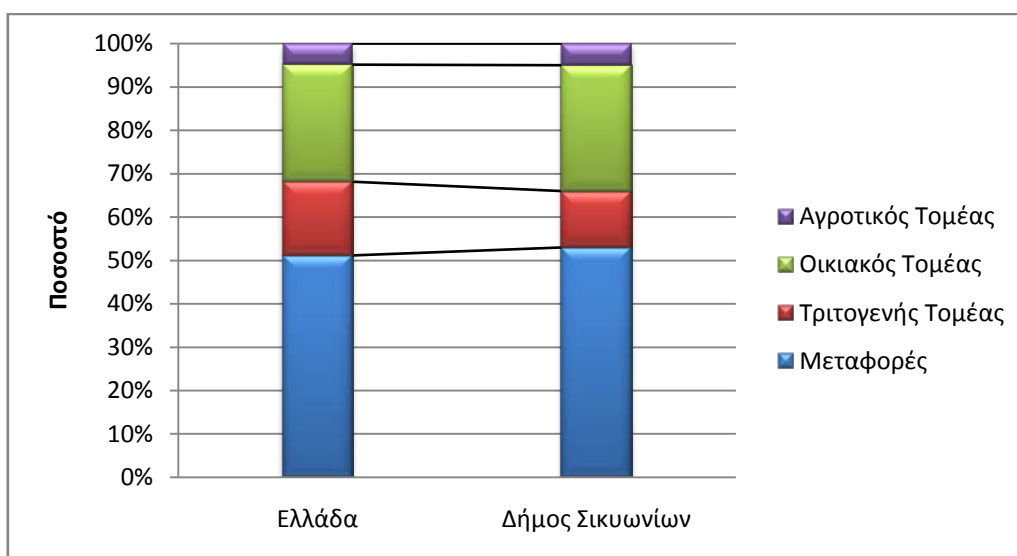
Όπως παρατηρούμε η τελική κατανάλωση της χώρας είναι χωρισμένη σε πέντε βασικούς τομείς. Επομένως, για να γίνει η σύγκριση ο Δημόσιος τομέας (Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις και Δημοτικός δημόσιος φωτισμός) του Δήμου ενσωματώθηκε στον Τριτογενή τομέα των υπηρεσιών. Επιπλέον, λόγω απουσίας Βιομηχανίας στο παρόν ΣΔΑΕ, το αντίστοιχο ποσοστό της Ελλάδας καταμερίζεται στους υπόλοιπους τομείς. Έτσι καταλήγουμε στα εξής:



Σχήμα 4.14: Επιμερισμός τελικής κατανάλωσης ανά τομέα 2010, Δήμος Σικυωνίων

Πίνακας 4.32: Ποσοστά τελικής κατανάλωσης ανά τομέα 2010, Ελλάδα και Δήμος Σικυωνίων

Τομέας	Ελλάδα-πραγματική κατανομή (%)	Ελλάδα-συγκρίσιμη κατανομή (%)	Δήμος Σικυωνίων (%)
Αγροτικός Τομέας	4	5	5
Οικιακός Τομέας	23	27	29
Τριτογενής Τομέας	13	17	13
Μεταφορές	42	51	53
Βιομηχανία	18	0	0



Σχήμα 4.15: Σύγκριση τελικής κατανάλωσης ανά τομέα 2010, Ελλάδα και Δήμος Σικυωνίων

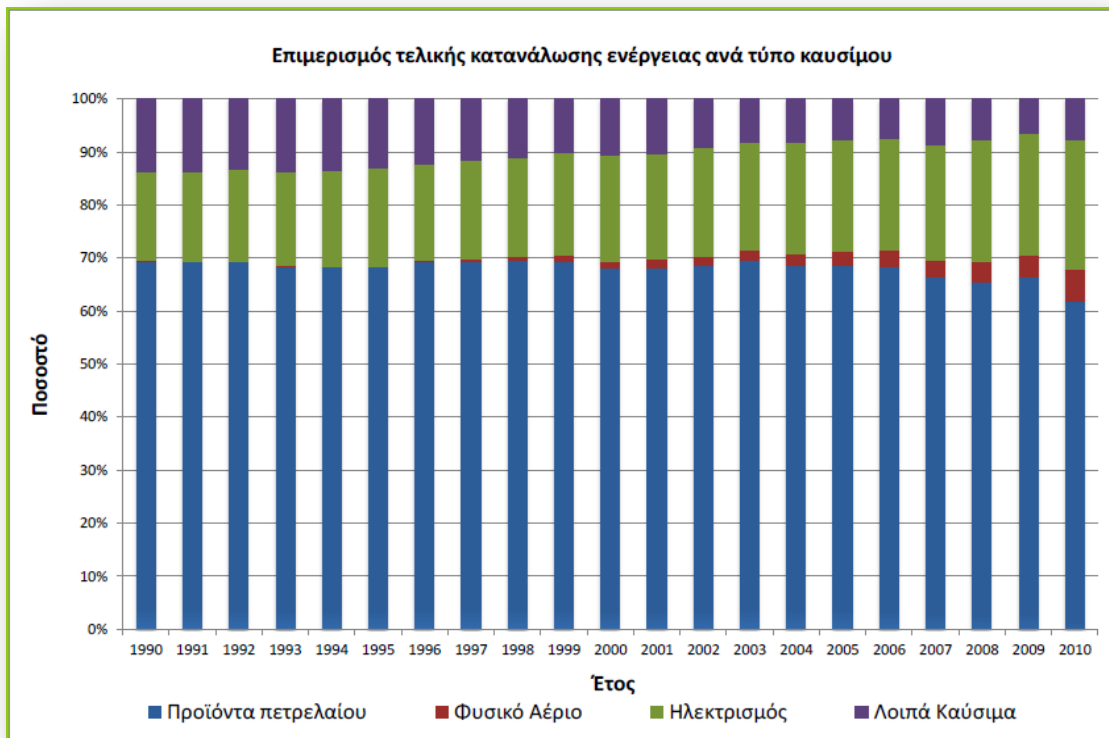
Σύμφωνα με τα παραπάνω, παρατηρούμε ότι ο Δήμος Σικυωνίων σε γενικές γραμμές ακολουθεί την κατανομή της κατανάλωσης της Ελλάδας. Εκτός από τον Αγροτικό τομέα, όλοι οι υπόλοιποι παρουσιάζουν ελαφριά διαφοροποίηση.

Οι Μεταφορές παρουσιάζουν αυξημένη κατανάλωση σε σχέση με την Ελλάδα. Αυτό υποδηλώνει την παλαιότητα του μεγαλύτερου ποσοστού οχημάτων στο Δήμο, τα οποία είναι και περισσότερο ενεργοβόρα. Σ' αυτό το σημείο αξίζει να αναφέρουμε ότι ο Νομός Κορινθίας για το έτος 2010 έχει το μεγαλύτερο δείκτη οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους (ΟΤΚΖ) σε ολόκληρη την περιφέρεια Πελοποννήσου [27].

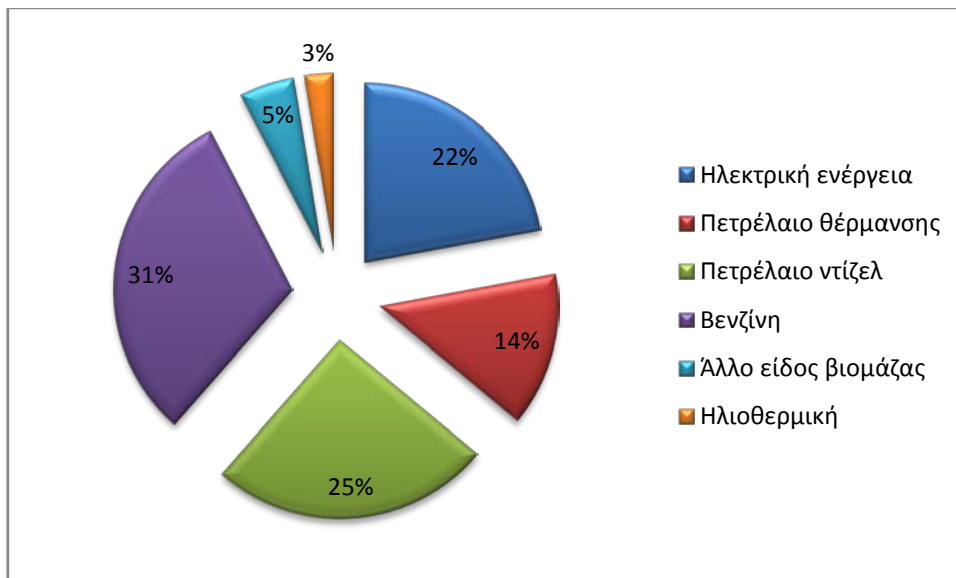
Στον Οικιακό τομέα παρατηρείται αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση στο Δήμο, με διαφορά της τάξης του 2% σε σχέση με αυτήν της χώρας. Βασική αιτία αυτής της διαφοράς αποτελεί η πληθυσμιακή αποκέντρωση που έχει ξεκινήσει τα τελευταία χρόνια λόγω της οικονομικής ύφεσης της χώρας, με αποτέλεσμα ολοένα και περισσότεροι κάτοικοι και κυρίως νέοι, να στρέφονται στην επαρχία αναζητώντας νέες θέσεις εργασίας. Επίσης, το υψηλό ποσοστό των κατοικιών χωρίς θερμομόνωση (65,7%) σε συνδυασμό με την ύπαρξη ορεινών περιοχών (35% των κατοικιών) συμβάλλουν στην αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση στον Οικιακό τομέα.

Τέλος, ο Τριτογενής Τομέας του Δήμου παρουσιάζει ελαφρώς μειωμένη ενεργειακή κατανάλωση αφού οι περισσότερες υπηρεσίες, ξενοδοχεία και χώροι αναψυχής είναι συγκεντρωμένοι στην παραλιακή περιοχή του δήμου και συγκεκριμένα στην περιοχή της πόλης του Κιάτου.

• **Ανά κατηγορία καυσίμου:**



Σχήμα 4.16: Επιμερισμός τελικής κατανάλωσης ανά τύπο καυσίμου 1990-2010, Ελλάδα

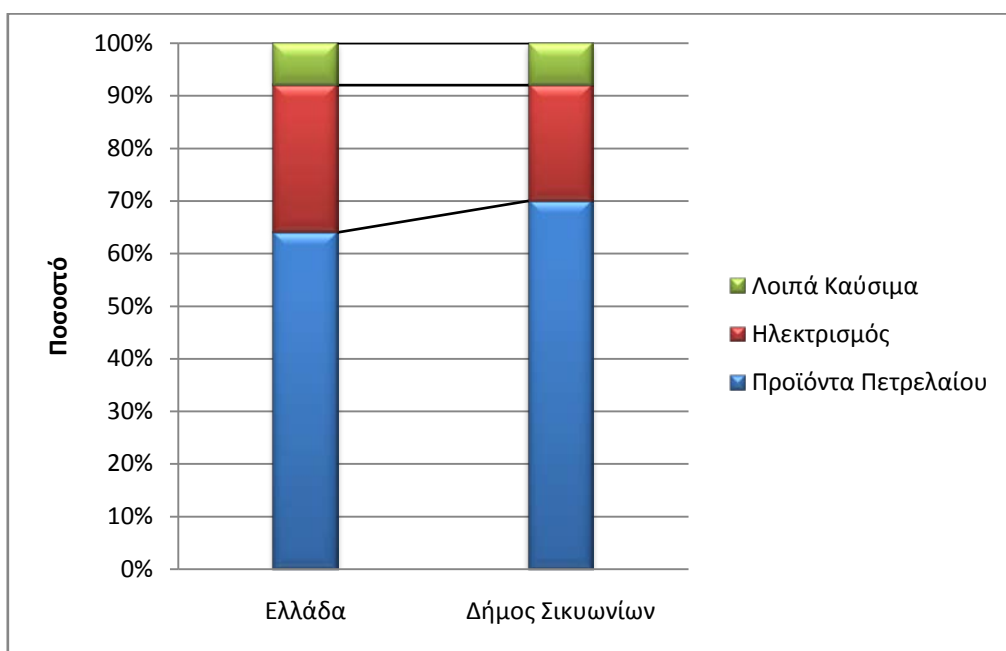


Σχήμα 4.17: Επιμερισμός τελικής κατανάλωσης ανά τύπο καυσίμου 2010, Δήμος Σικυωνίων

**Πίνακας 4.33:** Ποσοστά τελικής κατανάλωσης ανά τύπο καυσίμου 2010, Ελλάδα και Δήμος Σικυωνίων

Τύπος Καυσίμου	Ελλάδα-πραγματική κατανομή (%)	Ελλάδα-συγκρίσιμη κατανομή (%)	Δήμος Σικυωνίων (%)
Προϊόντα Πετρελαίου	62	64	70
Ηλεκτρισμός	26	28	22
Λοιπά Καύσιμα	7	8	8
Φυσικό Αέριο	5	0	0

Προκειμένου να γίνουν συγκρίσιμα τα δεδομένα αυτά, αρχικά το ποσοστό της κατανάλωσης φυσικού αερίου στην Ελλάδα διαμοιράστηκε στις άλλες τρεις κατηγορίες αφού στο Δήμο Σικυωνίων δεν υπάρχει παροχή για αυτό τον τύπο καυσίμου. Επιπλέον, στην κατανομή του δήμου, το πετρέλαιο θέρμανσης, το πετρέλαιο κίνησης και η βενζίνη κατηγοριοποιήθηκαν σε “Προϊόντα Πετρελαίου”, ενώ η ηλιοθερμική ενέργεια και η βιομάζα σε “Λοιπά Καύσιμα”. Έτσι δημιουργείται το εξής διάγραμμα:



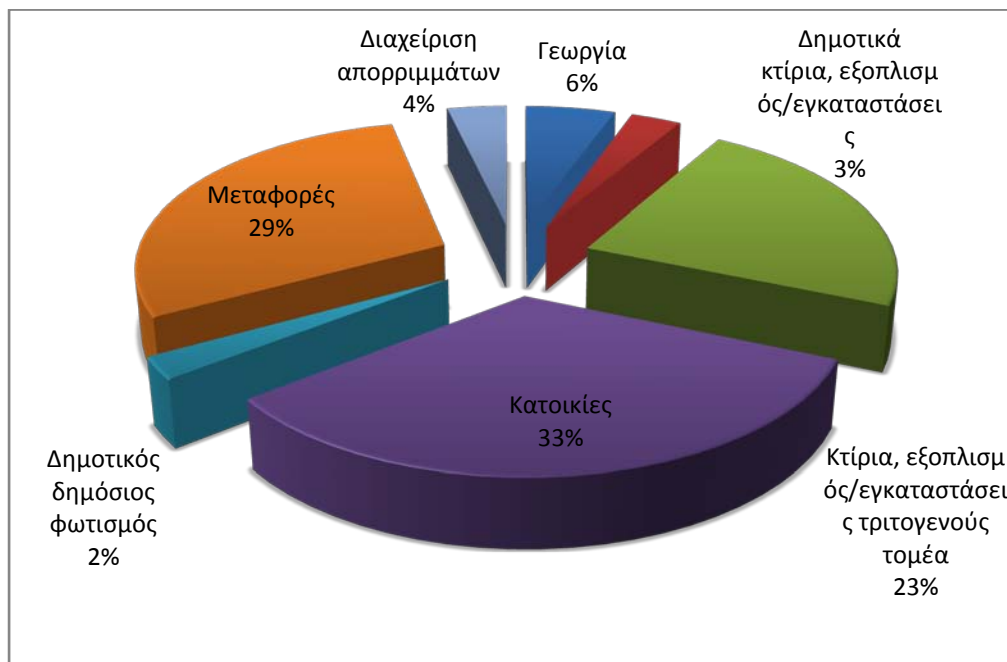
**Σχήμα 4.18:** Σύγκριση τελικής κατανάλωσης ανά τύπο καυσίμου 2010, Ελλάδα και Δήμος Σικυωνίων

Παρατηρούμε πως ο Δήμος Σικυωνίων ακολουθεί την κατανομή της Ελλάδας στην κατανάλωση ανά τύπο καυσίμων. Αξιοσημείωτη είναι η αυξημένη κατανάλωση προϊόντων πετρελαίου. Οι λόγοι αναφέρθηκαν προηγουμένως, και είναι το μεγάλο

ποσοστό κτιρίων χωρίς θερμομόνωση, αλλά και η παλαιότητα των οχημάτων. Ο ηλεκτρισμός κατέχει μικρότερο ποσοστό σε σχέση με την Ελλάδα λόγω της απουσίας βιομηχανικής δραστηριότητας.

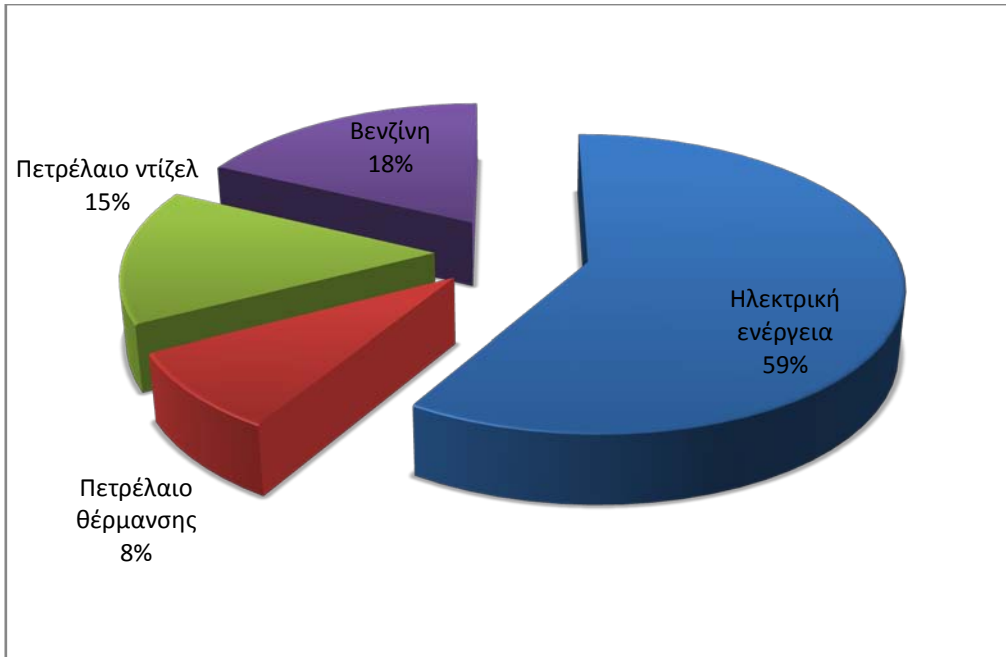
### Σύνολο εκπομπών CO<sub>2</sub>

Συγκρίνοντας τα στατιστικά αποτελέσματα ενεργειακής κατανάλωσης με αυτά των εκπομπών CO<sub>2</sub> γίνεται εμφανής ο σημαντικός ρόλος που παίζει ο συντελεστής εκπομπών του κάθε καυσίμου. Όπως φαίνεται στη συνέχεια το μεγαλύτερο ποσοστό εκπομπών κατέχει η ηλεκτρική ενέργεια λόγω του μεγαλύτερου συντελεστή εκπομπών. Για τον ίδιο λόγο οι κατηγορίες που καταναλώνουν περισσότερο ηλεκτρισμό τείνουν να αυξήσουν το ποσοστό τους στην κατανομή των εκπομπών ανά κατηγορία.



**Σχήμα 4.19:** Σύνολο εκπομπών CO<sub>2</sub> ανά κατηγορία





Σχήμα 4.20: Σύνολο εκπομπών CO<sub>2</sub> ανά καύσιμο



---

## ***Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>: Δράσεις***

---



## **5.1 Γεωργία**

Για τον υπολογισμό της μείωσης εκπομπών που θα επιτευχθεί με τα ακόλουθα μέτρα στον τομέα της Γεωργίας θα χρησιμοποιηθεί η ενεργειακή κατανάλωση για το έτος 2010 που υπολογίστηκε στο κεφάλαιο 4 και οι αντίστοιχοι συντελεστές:

**Πίνακας 5.1:** Ενεργειακή κατανάλωση στη Γεωργία

Κατηγορία	Ενέργεια (MWh)	Συντελεστής εκπομπών CO <sub>2</sub> (t)
Ηλεκτρική ενέργεια	4.346,27	1,149
Πετρέλαιο	11.658,65	0,267

### **5.1.1 Εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα χρέωσης**

Ένας βασικός λόγος που οδηγεί στην αλόγιστη κατανάλωση του νερού για άρδευση στη γεωργία είναι η τιμολόγησή του. Η χρέωση του νερού στον αγροτικό τομέα γίνεται βάσει της αρδευόμενης έκτασης και όχι βάσει της πραγματικής κατανάλωσης. Προτείνεται λοιπόν, σε συνεργασία με τον τοπικό οργανισμό εγγείων βελτιώσεων (ΤΟΕΒ), η εγκατάσταση υδρομέτρων ηλεκτρονικού τύπου για τη χρέωση της πραγματικής κατανάλωσης του νερού. Με αυτό τον τρόπο, οι αγρότες για να ποτίσουν τις καλλιέργειές τους πρέπει να ενεργοποιούν τα υδρόμετρα με ειδικές κάρτες τις οποίες μπορούν να προμηθευτούν από τον ΤΟΕΒ της περιοχής. Με τη μέθοδο του προπληρωμένου νερού οι αγρότες είναι πιο προσεκτικοί στη διαχείρισή του με αποτέλεσμα να μην παρατηρείται υπερκατανάλωση. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται ήδη από το 2007 σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας, όπως το Νευροκόπι Δράμας και τα Σέρβια Κοζάνης, με μεγάλη επιτυχία. Σύμφωνα με μελέτη του Ινστιτούτου Αγροτικής και Συνεταιριστικής Οικονομίας [28] η εξοικονόμηση νερού φτάνει το 20%, το οποίο αντιστοιχεί σε ίσο ποσοστό εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας.



**Σχήμα 5.1:** Ηλεκτρονικό υδρόμετρο με κάρτα

Με εφαρμογή της μεθόδου στο 50% των καλλιεργειών συνεπάγεται συνολική ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας για άρδευση  $0,5*0,2*4.346,27 = 434,63$  MWh το οποίο αντιστοιχεί σε μείωση **499,39 t** εκπομπών CO<sub>2</sub> ετησίως. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή της δράσης θα ξεκινήσει εντός του έτους 2013.

### **5.1.2 Ανανέωση γεωργικών ελκυστήρων**

Σύμφωνα με στοιχεία που παρουσιάζονται στη μελέτη του Ιδρύματος Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών με τίτλο «Αγροτικά Μηχανήματα και Ανταγωνιστικότητα Πρωτογενούς Τομέα» [29] δείχνουν ότι η τεχνολογική στάθμη του στόλου των γεωργικών ελκυστήρων, είναι πεπαλαιωμένη, με μέση ηλικία περίπου 23 έτη (έναντι 16 ετών κατά μέσο όρο στην Ευρωπαϊκή Ένωση) και μεσαίας ιπποδύναμης, καθώς το 84% των ελκυστήρων διαθέτει ιπποδύναμη έως 100 ίππους (έναντι περίπου 140 ίππων στην Ευρωπαϊκή Ένωση). Το γεγονός αυτό οδηγεί αφενός σε υψηλό κόστος παραγωγής και αφετέρου σε χαμηλή παραγωγικότητα των γεωργικών εργασιών.

Σημαντικός αρωγός στην προσπάθεια αναδιάρθρωσης της αγροτικής οικονομίας φαίνεται πως είναι η ανανέωση των γεωργικών ελκυστήρων. Τα οφέλη από τη δυνητική αναβάθμιση του τεχνολογικού εξοπλισμού της αγροτικής παραγωγής, τόσο σε επίπεδο μεμονωμένου παραγωγού, όσο και ευρύτερα στην οικονομία, είναι ποιοτικά και ποσοτικά. Σε επίπεδο μεμονωμένου παραγωγού, και σύμφωνα με ένα ποσοτικό υπόδειγμα παραγωγής μιας αντιπροσωπευτικής καλλιέργειας, η αγορά ενός καινούριου γεωργικού ελκυστήρα, νεότερης τεχνολογίας, και η εισαγωγή του στην παραγωγική διαδικασία, συνεπάγεται αύξηση των εσόδων του παραγωγού

κατά 10%, μείωση του κόστους παραγωγής κατά 32%, και αύξηση της κερδοφορίας του κατά 21%. Εκτός όμως από τα ποσοτικά οφέλη, η αναβάθμιση της τεχνολογικής στάθμης των αγροτικών μηχανημάτων συνεπάγεται και τη βελτίωση ορισμένων ποιοτικών χαρακτηριστικών, όπως:

- Αύξηση της αποδοτικότητας των καλλιεργούμενων εκτάσεων που ως τώρα δεν ήταν δυνατόν να επιτευχθεί.
- Χαμηλότερη κατανάλωση καυσίμων και λιγότερες εκπομπές ρύπων.
- Μείωση του χρόνου που απαιτείται για την πραγματοποίηση των καλλιεργητικών εργασιών.
- Μείωση του κόστους συντήρησης λόγω της μικρότερης εμφάνισης βλαβών και μείωση του χρόνου ακινητοποίησης του οχήματος για επισκευές.
- Οικονομικότερη και αποδοτικότερη χρήση των γεωργικών εφοδίων (σπόροι, λιπάσματα, φυτοφάρμακα κλπ).
- Ασφαλέστερο εργασιακό περιβάλλον για το χρήστη.

Όσον αφορά την κατανάλωση πετρελαίου στην οποία θα υπάρξει, όπως προαναφέρθηκε μείωση λόγω νεότερης και αποδοτικότερης τεχνολογίας σε νέους ελκυστήρες η ίδια μελέτη [29] δίνει τη μείωση αυτή σε ποσοστό 37,5%. Σύμφωνα με μετρήσεις, το 40% των αγροτών θα συμμετείχε σε πρόγραμμα αντικατάστασης του εξοπλισμού τους. Προτείνεται λοιπόν, η διεξαγωγή εκδηλώσεων και σεμιναρίων για την παρουσίαση των κινήτρων αντικατάστασης των παλαιότερων γεωργικών μηχανημάτων αλλά και περαιτέρω επιμόρφωση των αγροτών προκειμένου να αξιοποιήσουν αποδοτικά τον εξοπλισμό τους. Η εκτιμώμενη εξοικονόμηση καυσίμου θα είναι  $0,4 * 0,375 * 11.658,65 = 1.748,80$  MWh/έτος και η αντίστοιχη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> είναι **466,93 t** ετησίως. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή της δράσης θα ξεκινήσει εντός του έτους 2013.

### **5.1.3 Συντήρηση συλλογικών δικτύων άρδευσης με σκοπό τη μείωση απωλειών νερού**

Η βελτίωση του τρόπου μεταφοράς του νερού αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες για την επίτευξη αποδοτικής άρδευσης. Στις

περιπτώσεις ιδιωτικών γεωτρήσεων η απόσταση μεταφοράς του νερού είναι μικρή και επομένως και οι απώλειες, σε αντίθεση με τις καλλιέργειες που προμηθεύονται νερό από κοινόχρηστα αρδευτικά δίκτυα όπου οι απώλειες αγγίζουν το 50%. Στα ανοικτά συλλογικά δίκτυα, λόγω της κατασκευής τους, συχνά παρατηρείται το φαινόμενο να φράζονται και να υπερχειλίζουν, ενώ στα υφιστάμενα κλειστά δίκτυα η συνήθως κακή ποιότητα της κατασκευής και οι ρωγμές ευθύνονται για τις μεγάλες διαρροές νερού.

Προτείνεται λοιπόν, αντικατάσταση των ανοικτών συλλογικών δικτύων με κλειστά δίκτυα υπό πίεση και επισκευή, όπου είναι εφικτό, των κατεστραμμένων τμημάτων των υφιστάμενων κλειστών δικτύων. Σε αντίστοιχη μελέτη με τίτλο «Εφαρμογή ενιαίου μοντέλου διαχείρισης του αρδευτικού νερού στην ελληνική γεωργία» [28] υπολογίζεται ότι το προτεινόμενο μέτρο μπορεί να προσφέρει έως και 30% μείωση απωλειών αρδευτικού νερού κι επομένως και ίση εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας. Ξεκινώντας τις εργασίες το 2013 εκτιμάται ότι μέχρι το 2020 θα έχει εφαρμοστεί το μέτρο στο 30% του κοινόχρηστου αρδευτικού δικτύου. Επομένως, υπολογίζεται η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με το έτος αναφοράς ίση με  $0,3 \cdot 0,3 \cdot 4.346,27 = 391,16$  MWh και η αντίστοιχη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> ίση με **449,44 t**.

#### **5.1.4 Αντικατάσταση των μεθόδων άρδευσης με νέες αποδοτικότερες**

Η περισσότερο διαδεδομένη μέθοδος άρδευσης στην Ελλάδα αποτελεί η μέθοδος καταιονισμού. Στη μέθοδο αυτή το νερό εφαρμόζεται στον υπό άρδευση χώρο με τη μορφή τεχνητής βροχής. Πρόκειται για συστήματα που απαιτούν για τη λειτουργία τους υψηλή πίεση και παροχή. Μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι το γεγονός ότι παρουσιάζει υψηλές απώλειες σε περίπτωση ανέμων και την καλοκαιρινή περίοδο λόγω εξάτμισης. Μία από τις αποδοτικότερες αρδευτικές μεθόδους είναι η άρδευση με σταγόνες ή αλλιώς στάγδην άρδευση. Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο, τα φυτά εφοδιάζονται με νερό που παρέχεται με τη μορφή σταγόνων, από σωλήνες που βρίσκονται κατά μήκος των γραμμών φύτευσης με αποτέλεσμα τη μικρότερη κατανάλωση νερού. Η πλέον αποδοτικότερη όμως μέθοδος είναι η υπόγεια στάγδην άρδευση [30]. Πρόκειται για μια παραλλαγή της επιφανειακής στάγδην άρδευσης



και είναι γνωστή για την αργή και συχνή εφαρμογή του νερού στο έδαφος, μέσω των σταλακτήρων κατά μήκος υπόγειων σωλήνων. Οι σωλήνες αυτοί αποτελούν το δίκτυο εφαρμογής όπου σε προκαθορισμένες θέσεις τοποθετούνται ή ενσωματώνονται οι σταλακτήρες μέσω των οποίων το νερό φτάνει στο έδαφος με τη μορφή σταγόνων. Η τεχνολογία της επιφανειακής στάγδην άρδευσης προωθήθηκε πολύ, μετά από την ανακάλυψη και την ανάπτυξη των σωλήνων πολυαιθυλενίου. Παρόλα αυτά η υπόγεια άρδευση με σταγόνες άρχισε να αντικαθιστά την επιφανειακή, εξαιτίας κάποιων πλεονεκτημάτων που προκύπτουν από τη μεταξύ τους σύγκριση, τα οποία είναι:

- Σχεδόν μηδενική εξάτμιση νερού από την επιφάνεια του εδάφους που οδηγεί σε μεγαλύτερη οικονομία νερού.
- Καλύτερη απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων και των λιπασμάτων για το λόγο ότι διοχετεύονται κατευθείαν στις ρίζες των φυτών.
- Το ριζικό σύστημα των καλλιεργειών γίνεται μεγαλύτερο.
- Μείωση του κόστους λίπανσης μέχρι 50%.
- Περιορισμός των ζιζανίων διότι η διαβροχή του εδάφους περιορίζεται σχεδόν αποκλειστικά στο ριζικό σύστημα.
- Διαβρέχεται μεγαλύτερο ποσοστό του εδάφους.



**Σχήμα 5.2:** Υπόγεια άρδευση με σταγόνες

Με τον όρο αποδοτικότητα συστήματος άρδευσης ορίζεται η ποσότητα νερού που διοχετεύεται από το σύστημα και καταλήγει τελικά στη φυτεία. Η μέση αποδοτικότητα των παραπάνω μεθόδων παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 5.2:** Αποδοτικότητα αρδευτικών μεθόδων

Αρδευτικό σύστημα	Αποδοτικότητα (%)
Καταιονισμός	55
Στάγδην άρδευση	85
Υπόγεια στάγδην άρδευση	95

Σύμφωνα με στοιχεία της Ένωσης Αγροτικών Συνεταιρισμών Κιάτου, στο Δήμο Σικυωνίων το 80% των αρδευόμενων εκτάσεων χρησιμοποιούν μέθοδο καταιονισμού και το 20% στάγδην άρδευση. Στο σημείο αυτό θα υπολογιστούν δύο σενάρια. Σύμφωνα με το πρώτο, το 10% των εκτάσεων που χρησιμοποιούν μέθοδο καταιονισμού θα αντικατασταθούν με σύστημα υπόγειας στάγδην άρδευσης, ενώ το δεύτερο προτείνει αντικατάσταση του ίδιου ποσοστού με επιφανειακή στάγδην άρδευση. Δεδομένου των ανωτέρω αποδόσεων στη συνέχεια υπολογίζεται αναλυτικά η εξοικονόμηση νερού και κατ'επέκταση και ηλεκτρικής ενέργειας:

**Πίνακας 5.3:** Εξοικονόμηση ενέργειας από την αντικατάσταση μεθόδων άρδευσης

Σενάριο	Κατανάλωση ενέργειας (MWh/έτος)	Ποσοστό αντικατάστασης μεθόδου (%)	Ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας (%)	Εξοικονόμηση ενέργειας (MWh/έτος)	Μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (t/έτος)
1	3.477,02	10	40	<b>139,08</b>	<b>159,80</b>
2	3.477,02	10	30	<b>104,31</b>	<b>119,85</b>

Στη συνέχεια θα γίνει οικονομική αξιολόγηση των δύο αυτών σεναρίων. Για το σκοπό θα χρησιμοποιηθεί η τιμή του αγροτικού ρεύματος, η οποία είναι 0,05556 €/KWh [31]. Επίσης, το κόστος εγκατάστασης ενός συστήματος επιφανειακής στάγδην άρδευσης κυμαίνεται στα 100-120 €/στρέμμα, ενώ για την υπόγεια στάγδην άρδευση είναι 10-15% υψηλότερο [30]. Επομένως, υπολογίζεται ίσο με  $1,125 * 110 = 123,75$  €/στρέμμα. Για την καλύτερη αξιολόγηση σε επίπεδο παραγωγού, χρησιμοποιείται το εξής παράδειγμα:

### Παράδειγμα

Ένας γεωργός χρησιμοποιεί για την καλλιέργεια 27 στρεμμάτων εσπεριδοειδών σύστημα άρδευσης καταιονισμού με πολιτική συντηρητικής άρδευσης. Το σύστημα

αποτελείται από μπεκ που αποδίδουν 120 lt/h/δέντρο με 45 δέντρα ανά στρέμμα και χρησιμοποιεί αντλία ισχύος 38 KW, βάθους 200 m και απόδοσης 30 m<sup>3</sup>/h. Με το σύστημα αυτό απαιτούνται 5 ώρες πότισμα, 4 φορές το μήνα, το οποίο συνεπάγεται ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας **9.120 KWh**.

### 1<sup>ο</sup> Σενάριο

Με την εφαρμογή του πρώτου σεναρίου επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας ίση με  $0,4 * 9.120 = 3.648$  KWh, το οποίο συνεπάγεται ετήσια εξοικονόμηση  $0,05556 * 3.648 =$  **202,68 €**. Με αρχικό κόστος εγκατάστασης ίσο με  $123,75 * 27 =$  **3.341,25 €**, η ΚΠΑ της επένδυσης μετά από 10 έτη υπολογίζεται:

**Πίνακας 5.4:** Υπολογισμός ΚΠΑ για αντικατάσταση συστήματος άρδευσης με υπόγεια στάγδην

Έτος n	Ετήσια Έσοδα (€)	Αρχικό Κόστος Κ <sub>0</sub> (€)	Καθαρή Ταμειακή Ροή (€)	$[1/(1+r)]^n$	Ανηγγμμένη ταμειακή ροή (€)
0	0,00	-3.341,25	-3.341,25	1,00	-3.341,25
1	202,68	0,00	202,68	0,95	193,03
2	202,68	0,00	202,68	0,91	183,84
3	202,68	0,00	202,68	0,86	175,08
4	202,68	0,00	202,68	0,82	166,75
5	202,68	0,00	202,68	0,78	158,81
6	202,68	0,00	202,68	0,75	151,24
7	202,68	0,00	202,68	0,71	144,04
8	202,68	0,00	202,68	0,68	137,18
9	202,68	0,00	202,68	0,64	130,65
10	202,68	0,00	202,68	0,61	124,43
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>-1.776,21</b>

### 2<sup>ο</sup> Σενάριο

Σύμφωνα με το δεύτερο σενάριο επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας ίση με  $0,3 * 9.120 = 2.736$  KWh. Με ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων  $0,05556 * 2.736 =$  **152,01 €** και αρχικό κόστος εγκατάστασης  $110 * 27 =$  **2.970 €**, η ΚΠΑ μετά από 10 έτη είναι:

**Πίνακας 5.5:** Υπολογισμός ΚΠΑ για αντικατάσταση συστήματος άρδευσης με επιφανειακή στάγδην

Έτος n	Ετήσια Έσοδα (€)	Αρχικό Κόστος $K_0$ (€)	Καθαρή Ταμειακή Ροή (€)	$[1/(1+r)]^n$	Ανηγμένη ταμειακή ροή (€)
0	0,00	-2.970,00	-2.970,00	1,00	-2.970,00
1	152,01	0,00	152,01	0,95	144,77
2	152,01	0,00	152,01	0,91	137,88
3	152,01	0,00	152,01	0,86	131,31
4	152,01	0,00	152,01	0,82	125,06
5	152,01	0,00	152,01	0,78	119,10
6	152,01	0,00	152,01	0,75	113,43
7	152,01	0,00	152,01	0,71	108,03
8	152,01	0,00	152,01	0,68	102,89
9	152,01	0,00	152,01	0,64	97,99
10	152,01	0,00	152,01	0,61	93,32
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>-1.796,22</b>

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω και στις δύο περιπτώσεις η ΚΠΑ είναι αρνητική κι επομένως η δράση δεν είναι συμφέρουσα. Επενδύσεις τέτοιου είδους όμως, επιδοτούνται από προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί πως στο παράδειγμα της καλλιέργειας που χρησιμοποιήθηκε οι συνολικές ώρες ποτίσματος ετησίως είναι λίγες. Οπότε, η εγκατάσταση ενός συστήματος στάγδην άρδευσης σε μία καλλιέργεια που απαιτεί περισσότερες ώρες ποτίσματος κι επομένως υψηλότερη κατανάλωση, η ετήσια εξοικονόμηση θα είναι μεγαλύτερη και η απόσβεση της επένδυσης να γίνει νωρίτερα.

Αφού και στις δύο περιπτώσεις η ΚΠΑ είναι σχεδόν ίδια, επιλέγεται το πρώτο σενάριο στο οποίο επιτυγχάνεται μεγαλύτερη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> και ίση με **159,80 t**. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή της δράσης θα ξεκινήσει εντός του έτους 2013.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται συγκεντρωτικά η μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> που επιτυγχάνεται με την εφαρμογή των ανωτέρω μέτρων στον αγροτικό τομέα του Δήμου Σικυωνίων.

**Πίνακας 5.6:** Εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> στον αγροτικό τομέα

Δράσεις	Εξοικονόμηση ενέργειας (MWh/έτος)	Μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (t/έτος)
Σύστημα ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα χρέωσης	434,63	499,39
Ανανέωση γεωργικών ελκυστήρων	1.748,80	466,93
Συντήρηση συλλογικών δικτύων άρδευσης	391,16	449,44
Αντικατάσταση μεθόδων άρδευσης με αποδοτικότερες	139,08	159,80
<b><u>Σύνολο</u></b>	<b>2.713,67</b>	<b>1.575,56</b>

## **5.2 Κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις**

Η κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα σχετίζεται τόσο με την κάλυψη των άμεσων αναγκών τους σε ηλεκτρική ενέργεια, όσο και με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων (πετρέλαιο, βιομάζα) για λόγους θέρμανσης και ψύξης. Έτσι, οι λόγοι που τείνουν να αυξήσουν την ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων ποικίλλουν. Οι βασικότεροι είναι οι εξής:

- Η παλαιότητα των κτιρίων. Όσα από αυτά είναι κατασκευασμένα πριν το έτος 1980 για παράδειγμα, στερούνται θερμομόνωσης στο κέλυφός τους, με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι ανάγκες κατανάλωσης ενέργειας για λόγους θέρμανσης.
- Η παλαιότητα των τεχνολογικών μηχανημάτων που λειτουργούν στα κτίρια αυτά, όπως για παράδειγμα η ύπαρξη παλαιών και ασυντήρητων συστημάτων ψύξης και θέρμανσης.
- Εσφαλμένη επιλογή του τρόπου θέρμανσης και ψύξης των κτιρίων.
- Η απουσία ενεργειακής συνείδησης του συνόλου των εμπλεκόμενων πολιτών – εργαζομένων σε αυτά τα κτίρια.

Έτσι οι προτεινόμενες επεμβάσεις στο σύνολο του κτιριακού αποθέματος έχει τους εξής βασικούς στόχους:

- Τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιριακού τομέα και την αναβάθμιση της περιβαλλοντικής τους ποιότητας.
- Τη μείωση της οικονομικής επιβάρυνσης των ιδιοκτητών για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων τους.
- Τη μείωση του λειτουργικού κόστους των κτιρίων.
- Τη δημιουργία σημαντικού νέων μόνιμων θέσεων εργασίας και παράλληλα τη συμβολή στη διατήρηση θέσεων εργασίας.

### **5.2.1 Δημοτικά κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις**

Ο τομέας των δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων είναι από τους λίγους στους οποίους ο Δήμος έχει την πλήρη ευελιξία να εφαρμόσει προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας και ανάπτυξης συστημάτων ΑΠΕ ώστε να επιτύχει σημαντική αναλογικά μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>. Η δημοτική αρχή κατά τη διεξαγωγή της παρούσας διπλωματικής θα συμμετάσχει στο πρόγραμμα «Εξοικονομώ II», το οποίο περιγράφεται στη συνέχεια:

#### **5.2.1.1 Εξοικονομώ II**

Τον Απρίλιο του 2012 υπογράφηκε η προκήρυξη του προγράμματος «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ II» [32] για χρηματοδότηση παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας που υλοποιούνται από τους Δήμους. Το Πρόγραμμα απευθύνεται σε όλους τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης Α΄ Βαθμού, με εξαίρεση όσους χρηματοδοτούνται από το Πρόγραμμα «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ I».

Οι παρεμβάσεις αφορούν τους άξονες:

- **Παρεμβάσεις σε κτίρια και υποδομές** (ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους, ενεργειακή αναβάθμιση των Η/Μ εγκαταστάσεων, αναβάθμιση του συστήματος φυσικού τεχνητού φωτισμού και εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης)
- **Υποστηρικτικές και λοιπές δράσεις** (υπηρεσίες τεχνικού συμβούλου, τεχνικές μελέτες, μελέτες ενεργειακής απόδοσης, ενεργειακές επιθεωρήσεις και δράσεις δημοσιότητας).

Ο συνολικός προϋπολογισμός του Προγράμματος ανέρχεται σε 107 εκ. ευρώ. Οι προτάσεις που θα ενταχθούν θα χρηματοδοτηθούν κατά 70% από τους πόρους του Προγράμματος και κατά 30% από την ίδια συμμετοχή των Δήμων. Ο δήμος Σικυωνίων ανήκει στην κατηγορία δήμων με πληθυσμό 10.001-45.000 κατοίκους για τους οποίους το ανώτατο όριο προϋπολογισμού των επεμβάσεων ανέρχεται σε 400.000 €. Ο ανωτέρω πληθυσμός αφορά τον πληθυσμό του δήμου μη συμπεριλαμβανομένου του πληθυσμού των Δημοτικών Ενοτήτων που χρηματοδοτούνται από το πρόγραμμα «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ Ι».

Στα πλαίσια του προγράμματος «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΙΙ» προτείνονται επεμβάσεις του δήμου στο κτίριο του δημαρχείου και σε ένα σχολικό συγκρότημα.

### **Ενεργειακή αναβάθμιση του Δημαρχείου Σικυωνίων**

Το πρώτο κτίριο στο οποίο ο δήμος θα προβεί σε επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας είναι αυτό του Δημαρχείου στην οδό Γ. Γεννηματά. Ορισμένα στοιχεία του εν λόγω κτιρίου παρουσιάζονται στη συνέχεια:

**Πίνακας 5.7: Στοιχεία κτιρίου Δημαρχείου**

Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	Αριθμός ορόφων	Αριθμός εργαζομένων	Έτος κατασκευής	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh/έτος)
1.105	2	62	1985	<b>63,431</b>

Επιπλέον, στο κτίριο δε χρησιμοποιείται ο καυστήρας πετρελαίου, επομένως η θέρμανση χώρων, όπως επίσης και η ψύξη, γίνεται εξολοκλήρου με κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.



Σχήμα 5.3: Φωτογραφία δημαρχείου Σικυωνίων

Στη συνέχεια προτείνονται κάποιες επεμβάσεις για βελτίωση ενεργειακής αποδοτικότητας στο κτίριο του δημαρχείου, ενώ ταυτόχρονα καταγράφεται και ένα εκτιμώμενο κόστος αυτών καθώς και η αντίστοιχη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>. Οι επεμβάσεις αυτές εμφανίζονται σε μελέτη του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης [33], αλλά και του ΚΑΠΕ [34] και είναι οι εξής:

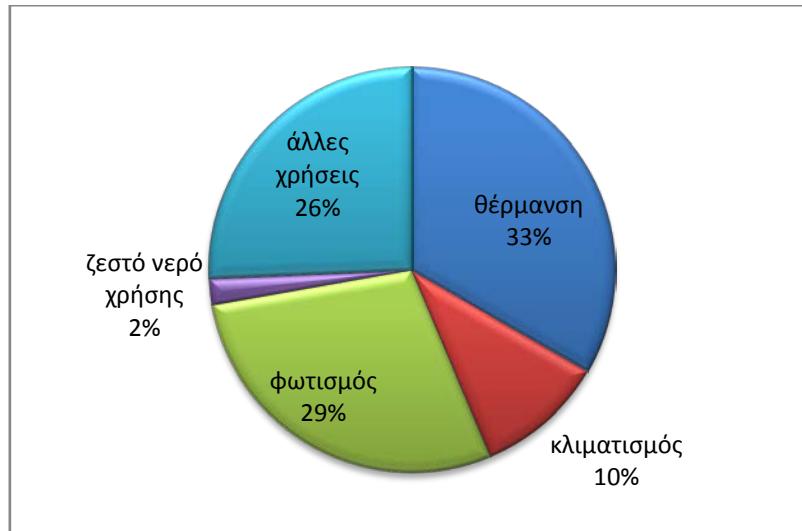
Πίνακας 5.8: Εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> στο κτίριο του δημαρχείου

<b>ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ</b>				
Κατηγορία παρέμβασης	Ποσοστό εξοικονόμησης (%)	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh/έτος)	Μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (t/έτος)	Κόστος
<b>Κτιριακό Κέλυφος</b>				
Εξωτερική μόνωση	31	8,46	9,72	33 €/m <sup>2</sup>
Μόνωση οροφής	6	1,64	1,88	33 €/m <sup>2</sup>
Διπλά υαλοστάσια	11	3,00	3,45	33 €/m <sup>2</sup>
<b>Φωτισμός</b>				
Σύζευξη τεχνητού με φυσικό φωτισμό	30	5,52	6,34	150 €/μονάδα
<b>Διαχείριση</b>				
BEMS	30	19,03	21,87	25.000 €
<b>Σύνολο</b>		<b>37,65</b>	<b>43,26</b>	-

Για τον ακριβή υπολογισμό της εξοικονόμησης ενέργειας για κάθε μέτρο χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το «Εθνικό Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης» [35] για την ενεργειακή κατανομή στα γραφεία του δημοσίου τομέα. Οι KWh



κατανάλωσης πετρελαίου για τη θέρμανση προστέθηκαν στο αντίστοιχο ποσοστό της ηλεκτρικής κατανάλωσης, αφού στο κτίριο του δημαρχείου χρησιμοποιείται εξολοκλήρου ηλεκτρισμός για θέρμανση. Έτσι το ενεργειακό αποτύπωμα είναι το εξής:



**Σχήμα 5.4:** Ενεργειακό αποτύπωμα ηλεκτρικής ενέργειας σε κτίρια δημοσίου τομέα συμπεριλαμβάνοντας την ενέργεια για θέρμανση στην Ελλάδα

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.7 η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του δημαρχείου είναι 63,431 MWh. Για τις παρεμβάσεις λοιπόν, κτιριακού κελύφους χρησιμοποιείται το ποσοστό θέρμανσης και κλιματισμού επί του συνόλου, δηλαδή η τιμή  $0,43 * 63,431 = 27,28$  MWh. Στις παρεμβάσεις για την αποδοτικότητα του φωτισμού αντιστοιχεί η τιμή  $0,29 * 63,431 = 18,39$  MWh, ενώ για την κτιριακή διαχείριση χρησιμοποιείται το σύνολο της κατανάλωσης.

Προτείνεται επίσης εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πλαισίων στην οροφή του δημαρχείου. Αυτή η δράση περιγράφεται αναλυτικά στην Παράγραφο 5.5 για την τοπική ηλεκτροπαραγωγή.

#### **Ενεργειακή αναβάθμιση σχολικού συγκροτήματος**

Το σχολικό συγκρότημα το οποίο προτείνεται για ενεργειακή αναβάθμιση βρίσκεται στη θέση Αγίου Νικολάου στο Κιάτο. Αποτελείται από 3 κτίρια τα οποία στεγάζουν

αντίστοιχα το 2<sup>ο</sup> γενικό λύκειο Κιάτου και 1<sup>ο</sup> ΕΠΑΛ, 1<sup>ο</sup> ΤΕΕ και ΕΠΑΣ, 2<sup>ο</sup> ΤΕΕ. Ορισμένα στοιχεία του συγκροτήματος παρουσιάζονται στη συνέχεια:

**Πίνακας 5.9:** Στοιχεία σχολικού συγκροτήματος

Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	Αριθμός μαθητών	Έτος κατασκευής	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh/έτος)	Κατανάλωση θερμικής ενέργειας (MWh/έτος)
6.430	540	1990	69,669	117,44



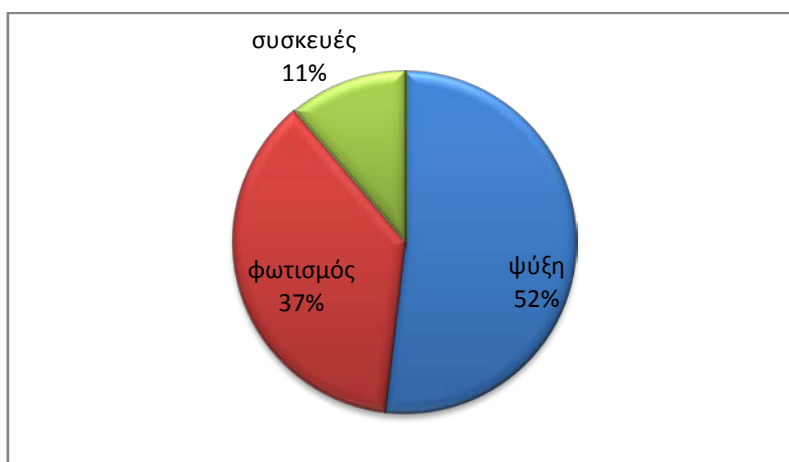
**Σχήμα 5.5:** Φωτογραφία σχολικού συγκροτήματος

Όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.9, το σχολικό συγκρότημα για το έτος 2010 κατανάλωσε 69,67 MWh ηλεκτρικής ενέργειας και 117,44 MWh θερμικής ενέργειας με καύσιμο το πετρέλαιο. Το ποσό αυτό είναι αρκετά υψηλό αφού αντιστοιχεί στο 16% της συνολικής κατανάλωσης πετρελαίου του δημοτικού τομέα. Δεδομένου ότι το σχολικό συγκρότημα είναι κατασκευασμένο το 1990 κι επομένως διαθέτει επιτόχεια θερμομόνωση, προτείνονται επιπλέον επεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος και στο σύστημα θέρμανσης. Αυτά παρουσιάζονται στη συνέχεια μαζί με προτάσεις μείωσης της ηλεκτρικής κατανάλωσης.

**Πίνακας 5.10:** Εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> στο σχολικό συγκρότημα

ΣΧΟΛΕΙΟ						
Κατηγορία παρέμβασης	Ποσοστό εξοικονόμησης θερμικής ενέργειας (%)	Ποσοστό εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας (%)	Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας (MWh/έτος)	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh/έτος)	Μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (t/έτος)	Κόστος
<b>Κτιριακό κέλυφος</b>						
Εξωτερική μόνωση	31	4	36,41	2,79	12,93	33 €/m <sup>2</sup>
Διπλά υαλοστάσια	11		12,92		5,64	33 €/m <sup>2</sup>
<b>Παραγωγή θερμότητας</b>						
Αντικατάσταση λεβήτων πετρελαίου με νέους	16	-	18,79	-	5,02	6000 €
Θερμοστάτες αντιστάθμισης	5	-	5,87	-	1,57	1500 €
Θερμοστάτες χώρων	5	-	5,87	-	1,57	
<b>Ψύξη</b>						
Εξωτερική σκίαση	-	15	-	5,43	6,24	20 €/m <sup>2</sup>
<b>Σύνολο</b>			<b>79,86</b>	<b>8,22</b>	<b>32,97</b>	

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.6 [36] το σχολικό συγκρότημα εκτιμάται ότι καταναλώνει για ψύξη  $0,52 * 69,67 = 36,23$  MWh και για φωτισμό  $0,37 * 69,67 = 25,78$  MWh. Οι τιμές αυτές χρησιμοποιούνται στον Πίνακα 5.10 για τον υπολογισμό της εκτιμώμενης εξοικονόμησης ενέργειας μετά την εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων.



**Σχήμα 5.6:** Ενεργειακό αποτύπωμα ηλεκτρικής ενέργειας σε σχολεία της Ελλάδας

### **Αντικατάσταση λαμπτήρων με νέους χαμηλότερης κατανάλωσης**

Η αντικατάσταση λαμπτήρων με νέους αποδοτικότερους θεωρείται από τις βασικότερες επεμβάσεις για εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα. Η δράση αυτή είναι πολύ εύκολα εφαρμόσιμη από τεχνικής πλευράς, ενώ παράλληλα το ποσοστό εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό φτάνει το 50% [37]. Από την άλλη, το αρχικό κόστος των νέων λαμπτήρων είναι αρκετά υψηλό σε σχέση με τους συμβατικούς, όμως η απόσβεση επιτυγχάνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα λόγω του υψηλού ποσοστού εξοικονόμησης ενέργειας ετησίως. Προτείνεται η αντικατάσταση των υφισταμένων λαμπτήρων των δημοτικών κτιρίων με νέους αποδοτικότερους.



**Σχήμα 5.7:** Ενεργειακό αποτύπωμα ηλεκτρικής ενέργειας σε κτίρια δημοσίου τομέα στην Ελλάδα

Το ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό στο δημόσιο τομέα [35] είναι 42%, όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.7, ενώ το αντίστοιχο για τα σχολικά κτίρια ανέρχεται σε 37% όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.6. Οι καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας για γραφεία του δημόσιου τομέα και σχολικά κτίρια είναι 483,80 MWh και 263,65 MWh αντίστοιχα, όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.11. Πολλαπλασιάζοντας με τα αντίστοιχα ποσοστά, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό είναι 203,20 MWh για τα γραφεία δημόσιου τομέα και 97,55 MWh για τα σχολεία. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η εξοικονόμηση ενέργειας από την αντικατάσταση των λαμπτήρων στα δημόσια κτίρια:

**Πίνακας 5.11:** Εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> από την αντικατάσταση λαμπτήρων στα δημοτικά κτίρια

Κατηγορία	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (KWh/έτος)	Ποσοστό φωτισμού (%)	Ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας (%)	Εξοικονόμηση ενέργειας (KWh/έτος)	Μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (t/έτος)
Γραφεία	483,80	42	50	101,60	116,74
Σχολεία	263,65	37	50	48,78	56,05
<b><u>Σύνολο</u></b>				<b>150,38</b>	<b>172,79</b>

Ο εκτιμώμενος χρόνος υλοποίησης των ανωτέρω μέτρων στα δημοτικά κτίρια είναι το διάστημα 2013-2020. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται συγκεντρωτικά η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας και οι αντίστοιχη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> που επιτυγχάνεται με την εφαρμογή των προαναφερθέντων δράσεων στα πλαίσια του προγράμματος «Εξοικονομώ II» στα δημοτικά κτίρια:

**Πίνακας 5.12:** Εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση CO<sub>2</sub> από παρεμβάσεις ΣΤΑ ΠΛΑΪΣΙΑ ΤΟΥ «Εξοικονομώ II» σε δημοτικά κτίρια

Δράσεις	Εξοικονόμηση ενέργειας (MWh/έτος)	Μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (t/έτος)
Ενεργειακή αναβάθμιση δημαρχείου	37,65	43,26
Ενεργειακή αναβάθμιση σχολικού συγκροτήματος	88,08	32,97
Αντικατάσταση λαμπτήρων με νέους χαμηλότερης κατανάλωσης	150,38	172,79
<b><u>Σύνολο</u></b>	<b>276,11</b>	<b>249,02</b>

Στο σημείο αυτό θα γίνει μία εκτίμηση βιωσιμότητας των ανωτέρω επεμβάσεων με τη βοήθεια της καθαρής παρούσας αξίας. Το κόστος της ενεργειακής αναβάθμισης του δημαρχείου υπολογίζεται στα 70.000 €, του σχολικού συγκροτήματος στα 120.000 € και της αντικατάστασης λαμπτήρων στα 50.000 €. Έτσι, το αρχικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται στα 240.000 €. Με συμμετοχή στο πρόγραμμα «Εξοικονομώ II», δεδομένου ότι το ποσό αυτό βρίσκεται εντός ορίου προϋπολογισμού (400.000 €), ο δήμος θα χρηματοδοτήσει με ίδιους πόρους μόνο το 30% της επένδυσης, δηλαδή 72.000 €. Το υπόλοιπο 70% επιδοτείται από το

κράτος. Η ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας με την εφαρμογή των δράσεων είναι συνολικά 196.250 KWh και του πετρελαίου 79.860 KWh που αντιστοιχούν σε 7.986 lt. Με τιμή αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας 0,12 €/KWh και πετρελαίου 0,998 €/lt υπολογίζεται τελικά η ετήσια εξοικονόμηση ίση με  $196.250 \text{ KWh} * 0,12 \text{ €/KWh} + 7.986 \text{ lt} * 0,998 \text{ €/lt} = 31.520,03 \text{ €}$ . Επομένως με αρχικό κόστος 72.000 € και ετήσια εξοικονόμηση 31.520,03 €, υπολογίζεται η Κ.Π.Α. της επένδυσης 10 έτη μετά την ολοκλήρωση των δράσεων:

**Πίνακας 5.13:** Υπολογισμός ΚΠΑ για επεμβάσεις στα δημοτικά κτίρια με χρηματοδότηση από Εξοικονομώ II

<b>Χρηματοδότηση κατά 70% από Εξοικονομώ II</b>					
Έτος n	Ετήσια Εξοικονόμηση (€)	Αρχικό Κόστος $K_0$ (€)	Καθαρή Ταμειακή Ροή (€)	$[1/(1+r)]^n$	Ανηγμένη ταμειακή ροή (€)
0	0,00	-72.000,00	-72.000,00	1,00	-72.000,00
1	31.520,03	0,00	31.520,03	0,95	30.019,08
2	31.520,03	0,00	31.520,03	0,91	28.589,60
3	31.520,03	0,00	31.520,03	0,86	27.228,19
4	31.520,03	0,00	31.520,03	0,82	25.931,61
5	31.520,03	0,00	31.520,03	0,78	24.696,77
6	31.520,03	0,00	31.520,03	0,75	23.520,73
7	31.520,03	0,00	31.520,03	0,71	22.400,70
8	31.520,03	0,00	31.520,03	0,68	21.334,00
9	31.520,03	0,00	31.520,03	0,64	20.318,09
10	31.520,03	0,00	31.520,03	0,61	19.350,56
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>171.389,32</b>

Όπως παρατηρείται η ΚΠΑ ισούται με 171.389,32 € κι επομένως αφού είναι θετική η επένδυση κρίνεται βιώσιμη.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι ακόμη και στην περίπτωση χρηματοδότησης κατά 100% από πόρους του οργανισμού τοπικής αυτοδιοίκησης η επένδυση είναι βιώσιμη, αφού η Κ.Π.Α. μετά από 10 έτη είναι θετική και ίση με 3.389,32 €, όπως φαίνεται στον πίνακα 5.14:

**Πίνακας 5.14:** Υπολογισμός ΚΠΑ για επεμβάσεις στα δημοτικά κτίρια με χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια

<b>Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια</b>					
Έτος n	Ετήσια Εξοικονόμηση (€)	Αρχικό Κόστος K <sub>0</sub> (€)	Καθαρή Ταμειακή Ροή (€)	$[1/(1+r)]^n$	Ανηγμένη ταμειακή ροή (€)
0	0,00	-240.000,00	-240.000,00	1,00	-240.000,00
1	31.520,03	0,00	31.520,03	0,95	30.019,08
2	31.520,03	0,00	31.520,03	0,91	28.589,60
3	31.520,03	0,00	31.520,03	0,86	27.228,19
4	31.520,03	0,00	31.520,03	0,82	25.931,61
5	31.520,03	0,00	31.520,03	0,78	24.696,77
6	31.520,03	0,00	31.520,03	0,75	23.520,73
7	31.520,03	0,00	31.520,03	0,71	22.400,70
8	31.520,03	0,00	31.520,03	0,68	21.334,00
9	31.520,03	0,00	31.520,03	0,64	20.318,09
10	31.520,03	0,00	31.520,03	0,61	19.350,56
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>3.389,32</b>

#### 5.2.1.2 Δημοτικές πράσινες προμήθειες-εξοπλισμός γραφείου

Τα τελευταία χρόνια η ενεργειακή κατανάλωση των τεχνολογιών πληροφορικής έχει αυξηθεί, ενώ μία επιπλέον αύξηση της τάξης του 40% αναμένεται τα επόμενα 5 χρόνια. Συνεπώς ο εξοπλισμός γραφείου γίνεται ένας από τους κύριους τομείς ενεργειακής κατανάλωσης στα κτίρια γραφείων και κυμαίνεται μεταξύ 20% - 40%. Παράλληλα όμως με την προμήθεια ενεργειακά αποδοτικού εξοπλισμού από τις δημοτικές αρχές και την ενεργειακά αποδοτική χρήση του υπάρχοντος εξοπλισμού, είναι εφικτή η δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας της τάξης 40% – 50%, γεγονός που θα μπορούσε να οδηγήσει σε μείωση του ενεργειακού κόστους κατά 200 ευρώ ανά θέση εργασίας, για χρόνο ζωής του εξοπλισμού πέντε έτη. Επιπλέον, τα προϊόντα εξοικονόμησης ενέργειας έχουν συνήθως μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και καλύτερη ποιότητα κατασκευής μειώνοντας το χρόνο που χρειάζεται για την αγορά και αντικατάσταση τους. Τέλος, με την υιοθέτηση διαδικασιών πράσινων προμηθειών ο δήμος δίνει ένα καλό παράδειγμα για τη σημασία και τα οφέλη εξοικονόμησης ενέργειας.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση στοχεύοντας την παρότρυνση των καταναλωτών να αγοράζουν συσκευές οικονομικά, ενεργειακά και περιβαλλοντικά αποδοτικές, έχει καθιερώσει για συσκευές εξοπλισμού γραφείων και ηλεκτρονικούς υπολογιστές το σήμα «Energy star». Το «Energy Star» είναι ένα διεθνές πρόγραμμα που άρχισε από τη US Environment Community Agency (EPA) το 1992 , στο οποίο η Ευρωπαϊκή Επιτροπή άρχισε να συμμετέχει μέσω μιας Συμφωνίας με την Αμερικανική Κυβέρνηση το 2003. Για να μπορεί μία συσκευή γραφείου, όπως για παράδειγμα εκτυπωτής, φαξ, σαρωτής, πολυλειτουργικές συσκευές, φωτοαντιγραφικές συσκευές, ή ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής να χαρακτηριστεί ως Energy Star θα πρέπει να ικανοποιεί τις προδιαγραφές- κριτήρια ENERGY STAR σχετικά με την ενεργειακή της κατανάλωση.

Ο δήμος μπορεί να ξεκινήσει μία διαδικασία πράσινων προμηθειών γραφείου, ακολουθώντας τις εξής προτάσεις που παρουσιάζονται στη διπλωματική εργασία «Η ενεργειακή επιθεώρηση ως μέσο αξιολόγησης εφαρμογών εξοικονόμησης ενέργειας» [38]:

- Αντικατάσταση των συμβατικών οθονών με επίπεδες (LCD).
- Αντικατάσταση των συμβατικών Η/Υ με υπολογιστές τύπου Notebook ως λιγότερο ενεργοβόρες συσκευές που απαιτούν μικρότερα φορτία UPS και κλιματιστικών μονάδων.
- Εγκατάσταση κεντρικών πολύ-λειτουργικών συσκευών αντί για μεμονωμένες λειτουργικές μονάδες καθώς και αντικατάσταση μεμονωμένων εκτυπωτών από κεντρικό σωστά διαστασιολογημένο εκτυπωτή.
- Σωστή διαστασιολόγηση των συσκευών ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε εργασιακού χώρου.
- Επιλογή ενεργειακά αποδοτικών συσκευών σύμφωνα με τα κριτήρια ENERGY STAR και τα κριτήρια GEEA (Group of Energy Efficient Appliances), ενός πολυεθνικού οργανισμού που δραστηριοποιείται σε χώρες όπως η Σουηδία, Δανία, Νορβηγία, Αυστρία και Γαλλία πάνω σε συσκευές σπιτιού και σε εξοπλισμό γραφείου ενεργειακά αποδοτικό. Τα κριτήρια αυτά



παρέχουν πληροφορίες όπως η κατανάλωση ισχύος για την εκάστοτε συσκευή όταν είναι σε κατάσταση κανονικής λειτουργίας, σε κατάσταση αναμονής και σε κατάσταση απενεργοποίησης.

Με την εφαρμογή των ανωτέρω προτάσεων επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας στον εξοπλισμό γραφείου και τα κλιματιστικά έως και 50%.

Με δεδομένο την κατανάλωση που εμφανίζεται στον πίνακα 4.3 για τα δημοτικά κτίρια και το ενεργειακό αποτύπωμα του Σχήματος 5.7 θεωρείται ότι η κατηγορία «άλλες χρήσεις» με ποσοστό 37% αντιστοιχεί στον εξοπλισμό γραφείου κι επομένως υπολογίζεται η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας ίση με  $483,80 * 0,37 * 0,5 = 89,50$  MWh. Ακόμη, ο κλιματισμός κατέχει το 15% της ηλεκτρικής κατανάλωσης κι επομένως η αντίστοιχη εξοικονόμηση σ' αυτή την κατηγορία είναι  $483,80 * 0,15 * 0,5 = 36,29$  MWh. Η συνολική ετήσια εξοικονόμηση λοιπόν, με την εφαρμογή της δράσης υπολογίζεται σε 125,79 MWh, η οποία αντιστοιχεί σε ετήσια μείωση εκπομπών κατά **144,53 t CO<sub>2</sub>**. Το έτος ολοκλήρωσης της δράσης εκτιμάται το 2013.

### **5.2.2 Κατοικίες**

Ο Δήμος Σικυωνίων θα επιδιώξει μέσω δράσεων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης να υλοποιηθούν εντός του Δήμου παρεμβάσεις σε αντίστοιχα κτίρια με στόχο τη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>. Οι παρεμβάσεις αυτές μπορούν να πραγματοποιηθούν μέσω της ένταξης των κατοικιών σε θεσμοθετημένα προγράμματα του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. Τα προγράμματα αυτά παρουσιάζονται στη συνέχεια:

#### Χτίζοντας το μέλλον

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής στο πλαίσιο της ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής που ασκεί, αλλά και γενικότερα στο πλαίσιο της αναπτυξιακής και κοινωνικής πολιτικής της Κυβέρνησης, θεωρεί επιβεβλημένη τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων με ένα ολοκληρωμένο Πρόγραμμα ενεργειακής αναβάθμισης του κτιριακού αποθέματος της χώρας.

Στην Ελλάδα, τα κτίρια καταναλώνουν το 40% περίπου της τελικής κατανάλωσης ενέργειας, συμβάλλοντας ταυτόχρονα κατά μεγάλο ποσοστό στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Για το λόγο αυτό, η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων είναι σημαντική παράμετρος της Εθνικής ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής.

Επιπροσθέτως, οι πολίτες χαμηλού εισοδήματος ζουν, επί το πλείστον, σε ακατάλληλα κτίρια, γεγονός που οδηγεί σε κοινωνική ανισότητα στην κατανάλωση ενέργειας, εκθέτει περισσότερο τους οικονομικά αδύναμους στα ακραία καιρικά φαινόμενα και καθιστά δύσκολη την χρηματοδότηση των απαραίτητων ενεργειακών παρεμβάσεων.

Η υλοποίηση του Προγράμματος «Χτίζοντας το Μέλλον» επιδιώκει την επίτευξη των ακόλουθων στόχων:

- Τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιριακού τομέα και την αναβάθμιση της περιβαλλοντικής του ποιότητας.
- Τη μείωση της οικονομικής επιβάρυνσης των ιδιοκτητών για την ανακαίνιση των κτιρίων τους.
- Τη μείωση του λειτουργικού κόστους των κτιρίων.
- Τη δημιουργία νέου, σύγχρονου και παγκοσμίως ανταγωνιστικού οικονομικού αντικειμένου για τον κατασκευαστικό κλάδο και την εγχώρια βιομηχανία δομικών υλικών και ενεργειακών προϊόντων.
- Την τόνωση της αγοράς βιομηχανικών ενεργειακών προϊόντων που παρουσιάζουν μεγάλη παραμένουσα αξία.
- Τη δημιουργία σημαντικού αριθμού νέων μόνιμων θέσεων εργασίας και παράλληλα τη συμβολή στην διατήρηση θέσεων εργασίας σε μια κρίσιμη περίοδο για την ελληνική οικονομία.

Το πρόγραμμα αναβάθμισης του κτιριακού τομέα της χώρας περιλαμβάνει δράσεις σε τρία επίπεδα:

1. **Δράσεις ενσωμάτωσης προηγμένης και ώριμης τεχνολογίας** στο σύνολο του κτιριακού αποθέματος που θα επιτύχουν την σημαντική μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και την βελτίωση της περιβαλλοντικής του ποιότητας  
Επτά παρεμβάσεις σε κτίρια κατοικίας:

- Αντικατάσταση κουφωμάτων με αντίστοιχα υψηλών προδιαγραφών σε 20.000 κατοικίες.
- Αντικατάσταση μονών υαλοστασίων με διπλά low-e σε 25.000 κατοικίες.
- Εγκατάσταση 5.000 ηλιακών συλλεκτών.
- Εγκατάσταση ψυχρών οροφών σε 20.000 κατοικίες.
- Μόνωση της οροφής σε 20.000 κατοικίες.
- Μόνωση της πρόσοψης σε 20.000 κατοικίες.
- Αντικατάσταση 20.000 συμβατικών συστημάτων θέρμανσης με νέα υψηλής απόδοσης.

Πέντε παρεμβάσεις σε εμπορικά κτίρια:

- Εγκατάσταση ολοκληρωμένων προσόψεων υψηλών προδιαγραφών, δηλαδή κουφωμάτων, υαλοστασίων και συστημάτων σκίασης σε 3.000 εμπορικά κτίρια.
- Εγκατάσταση εξωτερικής μόνωσης σε 5.000 εμπορικά κτίρια.
- Εγκατάσταση συστήματος ψύξης – θέρμανσης – αερισμού με συστήματα υψηλής απόδοσης σε 5.000 εμπορικά κτίρια.
- Αντικατάσταση του συστήματος τεχνητού φωτισμού σε 10.000 εμπορικά κτίρια.
- Αντικατάσταση ή εγκατάσταση προηγμένων συστημάτων ενεργειακού ελέγχου σε 1.000 εμπορικά κτίρια.

2. **Επιδεικτικές και πιλοτικές δράσεις σε έργα μεγάλης κλίμακας προϊόντων και τεχνολογιών υψηλής ενεργειακής και περιβαλλοντικής απόδοσης που παρουσιάζουν αυξημένη παραμένουσα αξία.** Έτσι θα διευκολυνθεί η διείσδυση τους στην πραγματική αγορά, αλλά και ταυτόχρονα θα προωθηθούν οι σχετικές ενεργειακές πολιτικές που έχουν σχεδιαστεί, π.χ. κτίρια μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης.

#### **5.2.2.1 Εξοικονόμηση κατ'οίκον**

Το Πρόγραμμα συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)) και από Εθνικούς Πόρους μέσω των

Περιφερειακών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων (ΠΕΠ) και των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα (Ε.Π.Α.Ε.) και Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη (Ε.Π.ΠΕΡ.Α.Α.) του ΕΣΠΑ 2007-2013. Δικαίωμα συμμετοχής στο Πρόγραμμα έχουν μόνο φυσικά πρόσωπα:

- Έχουν δικαίωμα κυριότητας (πλήρους ή υψηλής) ή επικαρπίας σε επιλέξιμη κατοικία.
- Πληρούν τα εισοδηματικά κριτήρια των παρακάτω κατηγοριών Α ή Β .
- Οφελούμενοι κατηγορίας Α: οι οφελούμενοι των οποίων το ατομικό δηλωθέν εισόδημα δεν ξεπερνά τις 40.000 € ή το οικογενειακό δηλωθέν εισόδημα δεν ξεπερνά τις 60.000 €.
- Οφελούμενοι κατηγορίας Β: οι οφελούμενοι των οποίων το ατομικό δηλωθέν εισόδημα είναι μεγαλύτερο των 40.000 € και δεν ξεπερνά τις 60.000 € ή το οικογενειακό δηλωθέν εισόδημα είναι μεγαλύτερο των 60.000 € και δεν ξεπερνά τις 80.000 €.

Κίνητρα που προσφέρει το πρόγραμμα: Επιδότηση επιτοκίου, επιχορήγηση κεφαλαίου και κάλυψη του κόστους των ενεργειακών επιθεωρήσεων. Συγκεκριμένα, οι οφελούμενοι των δύο κατηγοριών Α και Β εντάσσονται κατ'αντιστοιχία στις ακόλουθες κατηγορίες κινήτρων:

- Κατηγορία κινήτρων Α: Επί του τελικού επιλέξιμου προϋπολογισμού, δάνειο ύψους 65% με επιδότηση επιτοκίου 100% και επιχορήγηση ύψους 35%.
- Κατηγορία κινήτρων Β: Επί του τελικού επιλέξιμου προϋπολογισμού, δάνειο ύψους 85% με επιδότηση επιτοκίου 100% και επιχορήγηση ύψους 15%.

Ο επιλέξιμος προϋπολογισμός ανά αίτηση οφελούμενου δεν μπορεί να υπερβαίνει τις 15.000 € συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ και τέλος καλύπτεται από το Πρόγραμμα το ελάχιστο κόστος των δύο ενεργειακών επιθεωρήσεων. Γενικές Προϋποθέσεις Επιλεξιμότητας:

- Χρησιμοποιείται ως κύρια ή πρώτη δευτερεύουσα κατοικία.

- Βρίσκεται σε περιοχές με τιμή ζώνης χαμηλότερη ή ίση των 2.100 €/τ.μ. όπως αυτή είχε διαμορφωθεί μέχρι τις 31.12.2009. Στο δήμο Σικυωνίων η τιμή διαμορφώνεται από 550 - 1500 €/τ.μ.
- Φέρει οικοδομική άδεια που έχει εκδοθεί μέχρι τις 31.12.1989.
- Έχει καταταχθεί βάσει του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) σε κατηγορία χαμηλότερη ή ίση της Δ.

Οι κατηγορίες παρεμβάσεων και οι υποκατηγορίες τους φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα [39]:

**Πίνακας 5.15:** Κατηγορίες παρεμβάσεων προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ' οίκων»

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ
<b>1. Αντικατάσταση κουφωμάτων και συστημάτων σκίασης</b>	<b>1.Α.</b> Συρόμενα ή επάλληλα <b>1.Β.</b> Ανοιγόμενα <b>1.Γ.</b> Μόνο υαλοπίνακες <b>1.Δ.</b> Εξωτερικά συστήματα σκίασης και εξώφυλλα
<b>2. Τοποθέτηση θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτηρίου συμπεριλαμβανομένου του δώματος / στέγης και της πιλοτής</b>	<b>2.Α.</b> Εξωτερική θερμομόνωση δώματος <b>2.Β.</b> Εξωτερική θερμομόνωση λοιπού κελύφους & πιλοτής <b>2.Γ.</b> Εσωτερική θερμομόνωση
<b>3. Αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης και συστήματος παροχής ζεστού νερού χρήσης.</b>	<b>3.Α.</b> Κεντρικό σύστημα θέρμανσης <b>3.Β.</b> Ατομικός (επιτοίχιος) καυστήρας - λέβητας <b>3.Γ.</b> Διατάξεις αυτομάτου ελέγχου της λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης <b>3.Δ.</b> Σύστημα με κύρια χρήση Α.Π.Ε. ή ΣΗΘΥΑ <b>3.Ε.</b> Ηλιακά συστήματα για παροχή ζεστού νερού χρήσης

Σύμφωνα με τον Πίνακα 5.15 και στοιχεία από τη μελέτη «Δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια – επιθεωρήσεις κτιρίων» [33] και «Ενεργειακή ζήτηση: Κτιριακός τομέας-Πλαίσιο θεώρησης» [37] έγινε επιλογή ορισμένων πιθανών παρεμβάσεων οι οποίες υποστηρίζονται από το πρόγραμμα “Εξοικονόμηση κατ’οίκον». Στη συνέχεια παρουσιάζεται το εκτιμώμενο ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας και το μέσο κόστος αυτών των δράσεων στις κατοικίες:

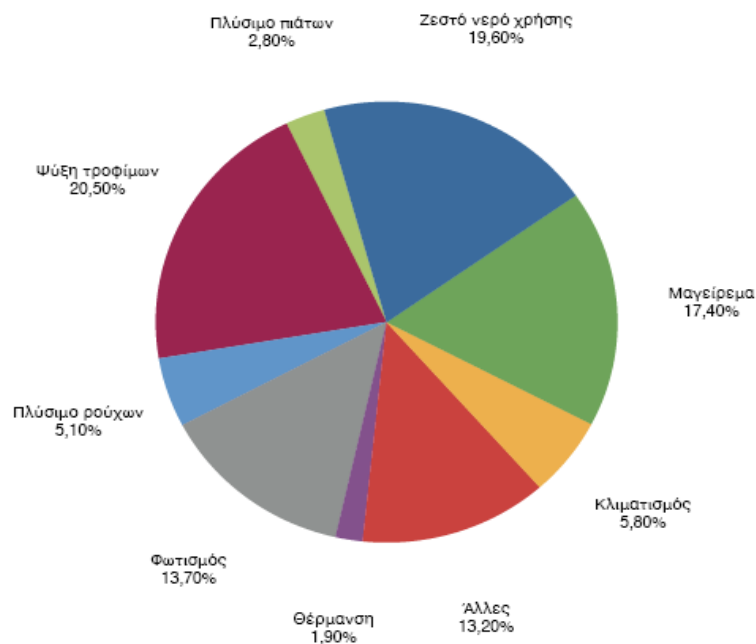
**Πίνακας 5.16: Ποσοστό εξοικονόμησης και μέσο κόστος δράσεων στις κατοικίες**

A/A	Κατηγορία παρέμβασης	Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας (%)	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (%)	Κόστος
<b>Κτιριακό κέλυφος</b>				
1	διπλά υαλοστάσια	0,19		33 €/m <sup>2</sup> επιφάνειας υαλοστασίων
2	θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων	0,49		33 €/m <sup>2</sup> επιφάνειας τοίχων
3	θερμομόνωση οροφής	0,10		33 €/m <sup>2</sup> οροφής
<b>Παραγωγή θερμότητας</b>				
4	αντικατάσταση παλιών κεντρικών θερμάνσεων	0,17		1180 €/Μον - 2935 €/Πολ
5	θερμοστάτες αντιστάθμισης	0,04		880 €/κτίριο
6	θερμοστάτες χώρων	0,04		290 €/Μον - 1500 €/Πολ
<b>Ζεστό νερό χρήσης</b>				
7	ηλιακοί συλλέκτες		0,65	740 €/ηλιακό συλλέκτη
<b>Ψύξη</b>				
8	εξωτερική σκίαση		0,15	20 €/m <sup>2</sup> επιφάνειας σκίαστρου

Οι τιμές που θα χρησιμοποιηθούν στους υπολογισμούς της εξοικονόμησης ενέργειας που ακολουθούν είναι οι εξής:

- Για τον υπολογισμό της εξοικονόμησης στην κατηγορία «Κτιριακό κέλυφος» χρησιμοποιείται η κατανάλωση θερμικής ενέργειας πετρελαίου, η οποία όπως υπολογίστηκε στο Κεφάλαιο 4 είναι **38.215,06 MWh**. Επίσης, χρησιμοποιείται και η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση, δηλαδή **9.185,12 MWh**.
- Στην δεύτερη κατηγορία «Παραγωγή θερμότητας» χρησιμοποιείται μόνο η κατανάλωση θερμικής ενέργειας πετρελαίου, αφού οι δράσεις αυτές αφορούν το κεντρικό σύστημα θέρμανσης.

- Σύμφωνα με το ενεργειακό αποτύπωμα ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό τομέα για το έτος 2008 [22], η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης αποτελεί το 19,6% της ηλεκτρικής κατανάλωσης. Η ηλεκτρική κατανάλωση εκτός θέρμανσης των κατοικιών του δήμου έχει υπολογιστεί ίση με 24.836,10 MWh κι επομένως η κατανάλωση για ZNX είναι  $0,196 * 24.836,10 = 4.867,88$  MWh.
- Η κατανάλωση ενέργειας για ψύξη αποτελεί το 5,8% της ηλεκτρικής κατανάλωσης των κατοικιών. Οπότε στην τέταρτη κατηγορία χρησιμοποιείται η τιμή  $0,058 * 24.836,10 = 1.440,49$  MWh.



**Σχήμα 5.8:** Ενεργειακό αποτύπωμα ηλεκτρικής ενέργειας οικιακού τομέα το 2008

Ύστερα από ενημέρωση, θεωρείται πως το 6% των κατοικιών θα συμμετάσχει στο πρόγραμμα. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι κάθε ιδιοκτήτης επιλέγει τις δράσεις που ταιριάζουν στο χώρο του και στις ανάγκες του. Έτσι, για να γίνει ακριβής αξιολόγηση των παρεμβάσεων στις κατοικίες, θα έπρεπε να προηγηθεί ενεργειακή επιθεώρηση στα κτίρια και συνεννόηση με τους ιδιοκτήτες. Λόγω έλλειψης επαρκών στοιχείων λοιπόν, θα γίνει η υπόθεση ότι οι συμμετέχοντες στο πρόγραμμα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το συνδυασμό παρεμβάσεων που θα εφαρμόσουν. Οι τρεις αυτές κατηγορίες παρουσιάζονται στη συνέχεια και οι δράσεις σημειώνονται με τον αύξοντα αριθμό τους:

**Πίνακας 5.17:** Κατηγορίες και συνδυασμοί παρεμβάσεων

Κατηγορία	Ποσοστό συμμετοχής (%)	Παρεμβάσεις (Α/Α)
1	2	2-7-8
2	2	1-5-6-7
3	2	3-4-7

Αξιοποιώντας όσα προαναφέρθηκαν και σύμφωνα με τον Πίνακα 5.16 και 5.17 παρουσιάζεται στη συνέχεια η συνολική εξοικονόμηση από την ένταξη του 6% των κατοικιών στο πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ'οίκων»:

**Πίνακας 5.18:** Εξοικονόμηση ενέργειας στο 6% των κατοικιών

Κατηγορία παρέμβασης	Ποσοστό εφαρμογής	Ποσοστό εξοικονόμησης θερμικής ενέργειας (%)	Ποσοστό εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας (%)	Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας (πετρελαίου) (MWh <sub>th</sub> /έτος)	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh <sub>e</sub> /έτος)	Μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (t/έτος)
διπλά υαλοστάσια	0,02	0,19		145,22	34,90	78,88
θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων	0,02	0,49		374,51	90,01	203,42
θερμομόνωση οροφής	0,02	0,1		76,43	18,37	41,51
αντικατάσταση παλιών κεντρικών θερμάνσεων	0,02	0,17		129,93		34,69
θερμοστάτες αντιστάθμισης	0,02	0,04		30,57		8,16
θερμοστάτες χώρων	0,02	0,04		30,57		8,16
ηλιακοί συλλέκτες	0,06		0,65		189,85	218,13
εξωτερική σκίαση	0,02		0,15		4,32	4,97
<b>Σύνολο</b>				<b>787,23</b>	<b>337,46</b>	<b>597,93</b>

Στον ανωτέρω Πίνακα 5.18 παρουσιάζεται η τελική εξοικονόμηση ενέργειας και η αντίστοιχη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> που επιτυγχάνεται με την ένταξη του 6% των κατοικιών στο πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ'οίκων».



### **5.2.2.2 Φωτοβολταϊκά σε στέγες**

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής στο πλαίσιο της προώθησης της χρήσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και της ενίσχυσης της πράσινης επιχειρηματικής δραστηριότητας, έχει ανακοινώσει την έναρξη της εφαρμογής του Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης φωτοβολταϊκών συστημάτων μέχρι 10 KWp σε κτιριακές εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται για κατοικία ή στέγαση πολύ μικρών επιχειρήσεων [40]. Δικαίωμα ένταξης στο πρόγραμμα έχουν επίσης τα Νομικά Πρόσωπα Δημοσίου Δικαίου και τα Νομικά Πρόσωπα Ιδιωτικού Δικαίου μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα τα οποία έχουν στην κυριότητα τους τον χώρο που εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα.

Ως μέγιστη ισχύς των Φωτοβολταϊκών Συστημάτων ανά εγκατάσταση στο πλαίσιο του Προγράμματος ορίζεται για την ηπειρωτική χώρα, τα διασυνδεδεμένα νησιά και την Κρήτη τα 10 KWp, ενώ για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά τα 5 KWp.

Προϋποθέσεις για την ένταξη φωτοβολταϊκού συστήματος στο Πρόγραμμα είναι:

1. Η ύπαρξη ενεργής σύνδεσης κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος στο όνομα του κυρίου του φωτοβολταϊκού στο κτίριο όπου το σύστημα εγκαθίσταται.
2. Μέρος των θερμικών αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης της ιδιοκτησίας του κυρίου του φωτοβολταϊκού, εφόσον αυτή χρησιμοποιείται για κατοικία, πρέπει να καλύπτεται με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως ενδεικτικά ηλιοθερμικά, ηλιακοί θερμοσίφωνες.
3. Η μη ύπαρξη δημόσιας ενίσχυσης στο πλαίσιο του Αναπτυξιακού-Επενδυτικού νόμου, όπως κάθε φορά ισχύει, των συγχρηματοδοτούμενων από την Ευρωπαϊκή Ένωση δράσεων χρηματοδότησης (πχ. στο πλαίσιο ΕΠ του ΕΣΠΑ) και γενικότερα οποιουδήποτε άλλου προγράμματος χρηματοδότησης.

Για την ενεργοποίηση της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος, ο ενδιαφερόμενος υποβάλλει αίτηση προς την ΔΕΗ. Τα έξοδα αγοράς και εγκατάστασης των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων χρεώνονται στον ίδιο τον ιδιώτη,

όμως υπάρχει η δυνατότητα πληρωμής αυτών μέσω δανείου. Πολλά δάνεια χορηγούνται πλέον από τράπεζες ιδιωτικές και κρατικές για την ενίσχυση της πράσινης ενέργειας με την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων, τα οποία καλύπτουν το 100% των εξόδων. Η αποπληρωμή του δανείου γίνεται μέσω των εσόδων του ιδιώτη από την πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στη ΔΕΗ.

Στη συνέχεια αναλύεται η μεθοδολογία υπολογισμού της παραγόμενης ετήσιας ενέργειας και του κόστους εγκατάστασης φωτοβολταϊκού συστήματος:

- Το κόστος ανά εγκατεστημένο KWp κυμαίνεται περίπου στα 4.000 €/KWp. Στην τιμή αυτή δε συμπεριλαμβάνεται το κόστος πιθανής ασφάλισης του φωτοβολταϊκού εξοπλισμού από δολιοφθορά και καταστροφή.
- Η απόδοση των Φωτοβολταϊκών για την περιοχή του Δήμου Σικυωνίων, είναι ίση με 1.350 (KWh/έτος)/KWp κατά μέσο όρο **[6]**.
- Για την εγκατάσταση 1 KWp φωτοβολταϊκού χρειάζονται περίπου 10 τ.μ. / KWp για κεραμοσκεπή και 15 τ.μ. / KWp για δώμα σύμφωνα με τις «Οδηγίες για την Εγκατάσταση Φ/Β Συστημάτων σε Κτηριακές Εγκαταστάσεις». **[41]**
- Ο προσανατολισμός των φωτοβολταϊκών πλαισίων πρέπει να είναι νότιος με κλίση 30 μοιρών ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη απόδοση από την πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας στους φωτοβολταϊκούς συλλέκτες.
- Η τιμή αγοράς από τη ΔΕΗ της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β ισχύος  $\leq 10$  KWp είναι 0,55 €/KWh για τις συμβάσεις που συνάπτονται τα έτη 2009, 2010 και 2011. Η τιμή μειώνεται κατά 5% ετησίως για τις συμβάσεις που συνάπτονται το διάστημα 1/1/2012 μέχρι 31/12/2019. Επομένως, για το έτος 2012 η τιμή διαμορφώνεται στα 0,5225 €/KWh **[40]**.

#### Υπολογισμός εγκατάστασης

Έστω μία κατοικία στο δήμο Σικυωνίων η οποία κάνει την εξής επένδυση φωτοβολταϊκών:

- Ισχύς φωτοβολταϊκής εγκατάστασης: 10 KWp
- Αξιοποιήσιμη επιφάνεια κεραμοσκεπής:  $10 \text{ KWp} * 10 \text{ m}^2/\text{KWp} = 100 \text{ m}^2$
- Κόστος εγκατάστασης:  $4.000 \text{ €/KWp} * 10 \text{ KWp} = 40.000 \text{ €}$

- Ετήσια παραγωγή ενέργειας:  $1.350 \text{ KWh/KWp} * 10 \text{ KWp} = 13.500 \text{ KWh}$
- Έσοδα από πώληση στη ΔΕΗ:  $13.500 \text{ KWh} * 0,5225 \text{ €/KWh} = 7.054 \text{ €}$
- Ετήσιο κόστος συντήρησης: 150 €

Εξετάζεται το σενάριο δανειοδότησης στο 100% της επένδυσης από τράπεζα δημοσίου ή ιδιωτικού δικαίου με ετήσιο επιτόκιο 4% και διάρκεια αποπληρωμής 20 έτη. Το συνολικό κόστος αποπληρωμής του δανείου θα είναι ίσο με 58.865 € με ετήσια δόση 2.944 €. Επομένως, το καθαρό κέρδος θα είναι  $7.054 \text{ €} - 2.944 \text{ €} - 150 \text{ €} = 3.960 \text{ €}$  ανά έτος.

Ακόμη και στην περίπτωση χρηματοδότησης από ίδιους πόρους, ο ιδιώτης κάνει απόσβεση σε 5,8 χρόνια και για τα υπόλοιπα έχει κέρδος το 100% των εσόδων από την πώληση της παραγόμενης ενέργειας πλην 150 € ετήσια έξοδα συντήρησης.

Σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής [2] 5.565 από τις κατοικίες του δήμου είναι κατασκευασμένες από τσιμέντο/τούβλα ή μπετόν κι επομένως έχουν τη δυνατότητα να εγκαταστήσουν φωτοβολταϊκά. Η δράση αυτή θα χωριστεί σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με την επιφάνεια της εκάστοτε κατοικίας.

1. Από τις 5.565 κατοικίες οι 1.271 έχουν κεραμοσκεπή και επιφάνεια μεγαλύτερη από  $100 \text{ m}^2$ . Ύστερα από ενημέρωση εκτιμάται πως το 5% των νοικοκυριών δύναται να συμμετάσχει στο πρόγραμμα και να εγκαταστήσει φωτοβολταϊκά πλαίσια. Το ποσοστό αυτό αντιστοιχεί σε 64 κατοικίες. Δεδομένου ότι η επιφάνεια είναι μεγαλύτερη από  $100 \text{ m}^2$  θεωρείται πως η κάθε εγκατάσταση έχει τη μέγιστη δυνατή φωτοβολταϊκή ισχύ, δηλαδή 10 KWp. Έχουμε συνολική εγκατεστημένη ισχύ  $10 * 64 = 640 \text{ KWp}$ . Για μέση ετήσια παραγωγή στην περιοχή  $1350 \text{ (KWh/έτος)/KWp}$  έχουμε τελικά συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια  $1350 * 640 = 864.000 \text{ KWh/έτος}$  ή αλλιώς 864 MWh/έτος.
2. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι κατοικίες με επιφάνεια μεγαλύτερη από  $150 \text{ m}^2$  και δώμα, οι οποίες ανέρχονται σε 159. Επίσης το 5% αντιστοιχεί σε 8 κατοικίες με εγκατεστημένη τη μέγιστη ισχύ των 10 KWp. Έχουμε συνολική εγκατεστημένη ισχύ  $10 * 8 = 80 \text{ KWp}$  κατοικίες και συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια  $1350 * 80 = 108.000 \text{ KWh/έτος}$  ή 108 MWh/έτος.

3. Τέλος, οι κατοικίες με επιφάνεια 50 έως 100 m<sup>2</sup> και τρόπο επικάλυψης οροφής είτε κεραμίδι είτε δώμα είναι 2.543. Στο 5%, το οποίο αντιστοιχεί σε 127 νοικοκυριά, προτείνεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών 5 KWp. Η συνολική εγκατεστημένη φωτοβολταϊκή ισχύς ανέρχεται σε 5\*127=625 KWp και η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια σε 1350\*625=843.750 KWh/έτος ή 843,75 MWh/έτος.

Συγκεντρωτικά παρουσιάζονται τα αποτελέσματα στον πίνακα που ακολουθεί:

**Πίνακας 5.19: Μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> μέσω της δράσης «Φωτοβολταϊκά στις στέγες»**

Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	Υλικά οροφής	Αριθμός κατοικιών	Ισχύς (KWp)	Παραγωγή (MWh/έτος)	Μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (t/έτος)
>100	Κεραμίδι	64	640	864,00	992,74
>150	Δώμα	8	80	108,00	124,09
50-100	Δώμα/Κεραμύδι	127	625	843,75	969,47
<b>Σύνολο</b>			<b>1.345</b>	<b>1.815,75</b>	<b>2.086,30</b>

### **5.2.2.3 Εκστρατεία ενημέρωσης – Εκπαίδευση Πολιτών για Εξοικονόμηση Ενέργειας**

Απαραίτητη προϋπόθεση για την εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό τομέα είναι η διάθεση για αλλαγή της ενεργειακής συμπεριφοράς των ίδιων των εμπλεκόμενων πολιτών. Ο Δήμος Σικυωνίων θα εκδώσει ενημερωτικό φυλλάδιο για περιγραφή των προγραμμάτων στα οποία μπορούν να συμμετάσχουν τα νοικοκυριά, όπως «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» και «Χτίζοντας το μέλλον» που σχετίζονται με παρεμβάσεις εντός των κτιρίων, αλλά και το «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» για την επένδυση σε φωτοβολταϊκές γεννήτριες στις κατοικίες. Εξίσου σημαντική εξοικονόμηση μπορεί να επιτευχθεί και με δράσεις μηδενικού ή χαμηλού κόστους βελτιώνοντας την ενεργειακή τους συμπεριφορά. Ο Δήμος, με έκδοση επιπλέον ενημερωτικών φυλλαδίων αλλά και διεξαγωγή εκπαιδευτικών σεμιναρίων μπορεί να επιτύχει την ενημέρωση των πολιτών και την αφύπνισή τους όσον αφορά την ενεργειακή κατανάλωση και τους τρόπους εξοικονόμησης αυτής εντός της οικίας.

Παράδειγμα τέτοιων ενεργειών είναι η λελογισμένη χρήση των οικιακών συσκευών αλλά και η αντικατάσταση των λαμπτήρων με αντίστοιχους εξοικονόμησης. Μερικά από αυτά τα μέτρα παρουσιάζονται στη συνέχεια [33; 42].

- Η τοποθέτηση του ψυγείου μακριά από την ηλεκτρική κουζίνα, το καλοριφέρ ή άλλη πηγή θερμότητας και ο φυσικός αερισμός της πλάτης του επιφέρει έως και 30% εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη τροφίμων.
- Το πλύσιμο των ρούχων στους 30 ή 40°C αντί για 90°C εξοικονομεί 15% της ηλεκτρικής ενέργειας για πλύσιμο των ρούχων.
- Συνδέοντας στον πίνακα της οικίας έναν έξυπνο μετρητή επιτυγχάνεται παρακολούθηση των καταναλώσεων σε πραγματικό χρόνο καθώς και επισήμανση των περισσότερο ενεργοβόρων από αυτές. Εκτιμάται ότι η εγκατάσταση μίας τέτοιας συσκευής σε συνδυασμό με την επερχόμενη αλλαγή της ενεργειακής συμπεριφοράς του ιδιώτη, οδηγεί σε μείωση 10% της ηλεκτρικής κατανάλωσης σε λοιπές οικιακές συσκευές.
- Η ετήσια συντήρηση του κεντρικού συστήματος θέρμανσης οδηγεί σε εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας πετρελαίου κατά 11% ετησίως.

Όπως υπολογίστηκε στο Κεφάλαιο 4, ηλεκτρική κατανάλωση εκτός θέρμανσης για τις κατοικίες του Δήμου είναι ίση με 24.836,10 MWh. Ακόμη σύμφωνα με το ενεργειακό αποτύπωμα του οικιακού τομέα που παρουσιάστηκε στο Σχήμα 5.8 τα ποσοστά ηλεκτρικής κατανάλωσης για ψύξη τροφίμων, πλύσιμο ρούχων και άλλες χρήσεις είναι 20,50%, 5,10% και 13,20% αντίστοιχα. Σύμφωνα με τα δεδομένα αυτά και με την υπόθεση ότι μετά από ενημέρωση το 20% των νοικοκυριών θα εφαρμόσουν τις δράσεις εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας και το 10% θα συντηρεί ετησίως το σύστημα θέρμανσης, η μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> υπολογίζεται στη συνέχεια:

**Πίνακας 5.20:** Μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> από ενημέρωση κατοίκων για βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς

Δράση	Ποσοστό εφαρμογής	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αντίστοιχης κατηγορίας (MWh <sub>e</sub> )	Ποσοστό εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh <sub>e</sub> /έτος)	Μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (t/έτος)	Κόστος
Θέση ψυγείου	0,20	1.018,28	0,30	305,48	351,00	μηδενικό
πλύσιμο σε χαμηλή θερμοκρασία	0,20	253,33	0,15	38,00	43,66	μηδενικό
εγκατάσταση έξυπνου μετρητή	0,20	655,67	0,10	65,57	75,34	χαμηλό
-	-	Κατανάλωση θερμικής ενέργειας (πετρελαίου) (MWh <sub>th</sub> )	Ποσοστό εξοικονόμησης θερμικής ενέργειας	Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας (MWh <sub>th</sub> /έτος)	-	-
συντήρηση συστήματος θέρμανσης	0,10	3.821,51	0,11	420,37	112,24	110 €/έτος
<b>Σύνολο</b>				<b>829,42</b>	<b>582,24</b>	-

Επιπλέον υπολογίζεται ότι μετά από ενημέρωση και εκπαίδευση από ειδικούς φορείς και φυλλάδια, το 30% των νοικοκυριών θα εγκαταστήσει λαμπτήρες εξοικονόμησης. Η δράση αυτή οδηγεί σε εξοικονόμηση έως και 50% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό, όπως φαίνεται και στην Παράγραφο 5.2.1 [37]. Τα αποτελέσματα της μείωσης εκπομπών παρουσιάζονται στη συνέχεια μαζί με το μέσο κόστος.

**Πίνακας 5.21:** Μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> από εγκατάσταση λαμπτήρων εξοικονόμησης

Δράση	Ποσοστό εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας	Ποσοστό εφαρμογής	Ποσοστό ηλεκτρικής κατανάλωσης αντίστοιχης κατηγορίας	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh/έτος)	Μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (t/έτος)	Κόστος
ενεργειακοί λαμπτήρες	0,50	0,30	0,137	<b>510,38</b>	<b>586,43</b>	1 €/m <sup>2</sup>

Ο εκτιμώμενος χρόνος υλοποίησης των ανωτέρω μέτρων για τον οικιακό τομέα του δήμου Σικυωνίων είναι το διάστημα 2013-2020. Στη συνέχεια παρουσιάζεται

συγκεντρωτικά η μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> που επιτυγχάνεται με την εφαρμογή των ανωτέρω μέτρων στον οικιακό τομέα του Δήμου Σικυωνίων.

**Πίνακας 5.22:** Εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> στον οικιακό τομέα

Δράσεις		Εξοικονόμηση ενέργειας (MWh/έτος)	Μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (t/έτος)
Πρόγραμμα "Εξοικονομώ κατ'οίκον"		1.124,69	597,93
Πρόγραμμα "Φωτοβολταϊκά στις στέγες"		1.748,50	2.009,03
Ενημέρωση-Εκπαίδευση πολιτών	Βελτίωση ενεργειακής συμπεριφοράς	829,42	582,24
	Αντικατάσταση λαμπτήρων με λαμπτήρες εξοικονόμησης	510,38	586,43
<b>Σύνολο</b>		<b>4.212,99</b>	<b>3.775,63</b>

### **5.2.3 Τριτογενής τομέας-Φωτοβολταϊκά στις στέγες**

Στα πλαίσια της ενημέρωσης και της προώθησης που θα πραγματοποιήσει ο δήμος Σικυωνίων του προγράμματος «Φωτοβολταϊκά σε στέγες» στους κατοίκους, μπορεί να διοργανώσει ανάλογες εκδηλώσεις ενημέρωσης και για τους εργαζόμενους του τριτογενή τομέα. Σύμφωνα με πληροφορίες του Επιμελητηρίου Κορινθίας [43], στον τριτογενή τομέα του δήμου Σικυωνίων κατατάσσονται οι ακόλουθες επιχειρήσεις:

**Πίνακας 5.23:** Επιχειρήσεις τριτογενή τομέα

Κατηγορία επιχείρησης	Αριθμός επιχειρήσεων
Λιανικό Εμπόριο	552
Χονδρικό Εμπόριο	166
Παροχή Υπηρεσιών	159
Ξενοδοχεία - Εστιατόρια, Μπαρ	223
Χρηματοπιστωτικοί Οργανισμοί	35
Μεταφορές-Επικοινωνίες	22

Εμπόριο, επισκευή αυτοκινήτων	97
Δημόσια Διοίκηση	83
<b>Σύνολο</b>	<b>1.337</b>

Μετά από την ενημέρωση εκτιμάται ότι στο πρόγραμμα θα συμμετάσχει το 5% των επιχειρήσεων, το οποίο αντιστοιχεί σε 67 επιχειρήσεις. Θεωρείται ότι η κάθε εγκατάσταση θα αποτελείται από τη μέγιστη επιτρεπόμενη ισχύ, δηλαδή 10 KWp. Επομένως, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς θα είναι 670 KWp. Με μέση ετήσια παραγωγή όπως αναφέρθηκε προηγουμένως 1.350 (KWh/έτος)/KWp, η συνολική ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας θα είναι ίση με 904,5 MWh που αντιστοιχεί σε μείωση εκπομπών κατά **1.039,27 t CO<sub>2</sub>**. Ο χρόνος υλοποίησης της δράσης αυτής υπολογίζεται το διάστημα 2013-2020.

#### **5.2.4 Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός**

Ο δημοτικός δημόσιος φωτισμός, όπως υπολογίστηκε στο κεφάλαιο 4 χαρακτηρίζεται από υψηλή κατανάλωση και συγκεκριμένα **3.127.159 KWh**. Το ποσό αυτό αντιστοιχεί στο 2,94% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του Δήμου Σικυωνίων και σε εκπομπές CO<sub>2</sub> **3.593,11 t/έτος**. Στην κατηγορία αυτή μπορεί να επιτευχθεί υψηλό ποσοστό εξοικονόμησης, χωρίς μεγάλο κόστος ή εργασία. Στο Δήμο Σικυωνίων, σύμφωνα με την τεχνική υπηρεσία, χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι τύποι λαμπτήρων:

**Πίνακας 5.24:** Υφιστάμενοι λαμπτήρες δημοτικού φωτισμού δήμου Σικυωνίων

Τύπος	Ισχύς (W)	Αριθμός
Ατμών Hg	125	1000
	250	100
Ατμών Na Υψηλής πίεσης	150	500
	250	50
	400	50
Εκκένωσης Μικτού Φωτισμού	160	1000
Φθορισμού CFL	23	4500



### **5.2.4.1 Αντικατάσταση λαμπτήρων με αντίστοιχους χαμηλότερης κατανάλωσης**

Προτείνεται η αντικατάσταση των υπαρχόντων λαμπτήρων με λαμπτήρες αντίστοιχης φωτεινότητας αλλά χαμηλότερης κατανάλωσης ισχύος. Η αντιστοιχία των λαμπτήρων καθώς και το ενδεικτικό κόστος τους παρουσιάζεται στη συνέχεια [44]:

**Πίνακας 5.25:** Αντιστοίχιση λαμπτήρων δημοτικού φωτισμού

Τύπος	Ισχύς (W)	Αντιστοιχία με LED	Αντιστοιχία με Metal Halide	Αντιστοιχία με ατμών νατρίου χαμηλής πίεσης	Ενδεικτικό κόστος παλαιού λαμπτήρα (€)	Ενδεικτικό κόστος νέου λαμπτήρα (€)
Ατμών Hg	125		70W		4,2	40
	250		140W		8,2	32
Ατμών Na Υψηλής πίεσης	150			90W	50	200
	250			131W	60	220
	400			180W	70	130
Εκκένωσης Μικτού Φωτισμού	160		50W		35	48
Φθορισμού CFL	23	10W			10	60

Οι αναφερόμενοι τύποι λαμπτήρων έχουν τους εξής εκτιμώμενους χρόνους ζωής:

**Πίνακας 5.26:** Χρόνος ζωής λαμπτήρων δημοτικού φωτισμού

Τύπος	Εκτιμώμενος χρόνος ζωής (h)
CFL	10.000
LED	50.000
Ατμών Hg	12.000
Na υψηλής πίεσης	28.000
Na χαμηλής πίεσης	16.000
Μεταλλικών αλογονιδίων	12.000



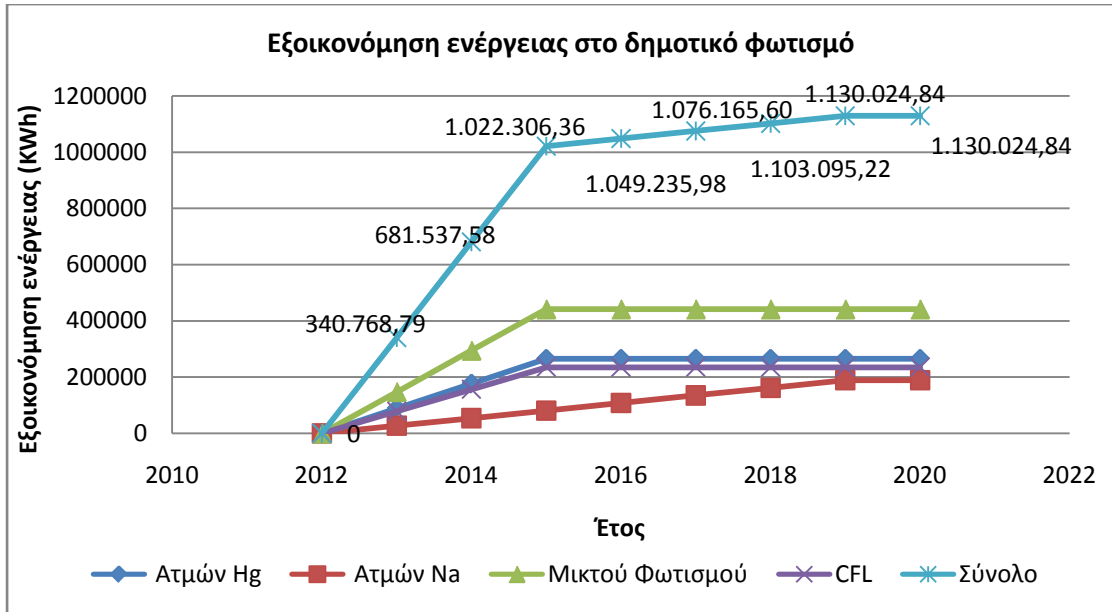
**Σχήμα 5.9 :** Φωτιστικό οδικού φωτισμού με λαμπτήρα LED

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 των παραπάνω πινάκων η εξοικονόμηση ενέργειας από την αντικατάσταση είναι:

**Πίνακας 5.27:** Εξοικονόμηση από αντικατάσταση λαμπτήρων δημοτικού φωτισμού

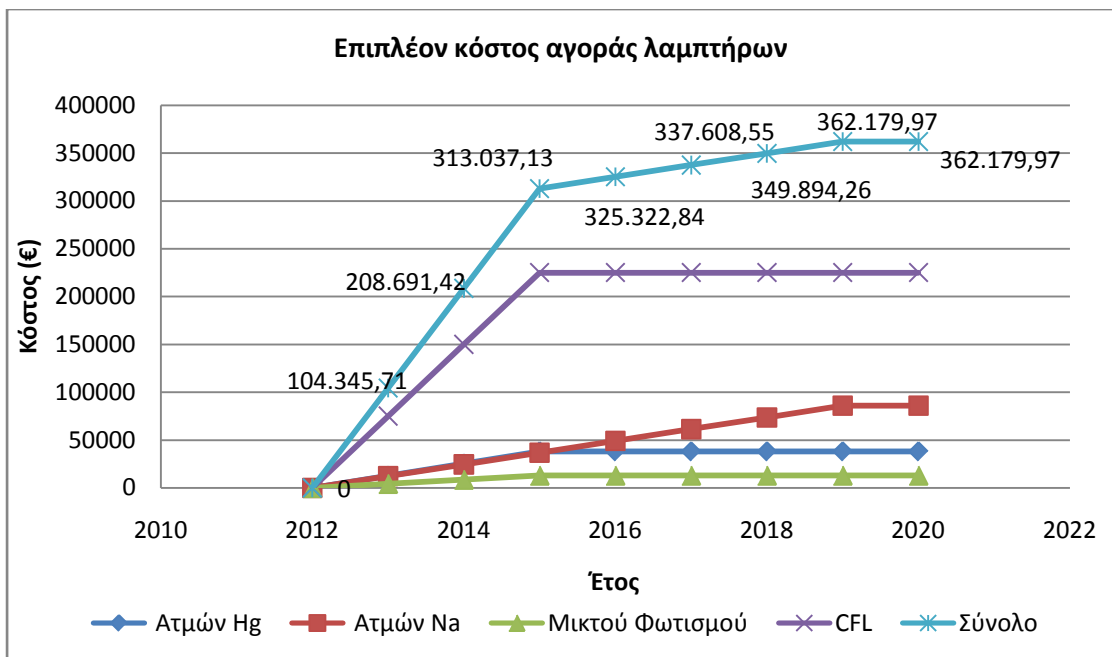
Τύπος παλαιού λαμπτήρα	Τύπος νέου λαμπτήρα	Αριθμός λαμπτήρων	Κατανάλωση παλιών λαμπτήρων (KWh)	Κατανάλωση νέων λαμπτήρων (KWh)	Εξοικονόμηση ενέργειας (KWh/έτος)
Ατμών Hg 125W	Metal Halide 70W	1000	501.875	281.050	220.825
Ατμών Hg 250W	Metal Halide 140W	100	100.375	56.210	44.165
Ατμών Na υψηλής πίεσης 150W	Ατμών Na χαμηλής πίεσης 90W	500	301.125	180.675	120.450
Ατμών Na υψηλής πίεσης 250W	Ατμών Na χαμηλής πίεσης 131W	50	50.188	26.298	23.889
Ατμών Na υψηλής πίεσης 400W	Ατμών Na χαμηλής πίεσης 180W	50	80.300	36.135	44.165
Εκκένωσης 160W	Metal Halide 50W	1000	642.400	200.750	441.650
Φθορισμού CFL 23W	LED 10W	4500	415.553	180.675	234.878
<b>Σύνολο</b>					<b>1.130.022</b>

Με την παραδοχή ότι ο κάθε τύπος λαμπτήρα θα αντικατασταθεί με γραμμική αναλογία εντός του μέσου χρόνου ζωής του προκύπτει η γραφική αναπαράσταση εξοικονόμησης ενέργειας για το διάστημα 2012 –2020:



**Σχήμα 5.10:** Εξοικονόμηση ενέργειας από αντικατάσταση λαμπτήρων δημοτικού φωτισμού

Η υλοποίηση της δράσης θα γίνει με την προμήθεια των αντίστοιχων νέων λαμπτήρων, μέσω του τακτικού προϋπολογισμού του Δήμου, κάθε φορά που χρειάζεται αντικατάσταση από τις τεχνικές υπηρεσίες του Δήμου. Το επιπλέον κόστος για την αγορά λαμπτήρων εξοικονόμησης υπολογίζεται στο διάστημα 2012 – 2020 με βάση το ακόλουθο διάγραμμα:



**Σχήμα 5.11:** Επιπλέον κόστος για την αντικατάσταση των λαμπτήρων δημοτικού φωτισμού

Για την παραπάνω δράση υπολογίζεται η ΚΠΑ αναλυτικά με δεδομένο το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας για οδικό φωτισμό ίσο με 0,0988 €/KWh [31].

**Πίνακας 5.28:** Υπολογισμός καθαρής παρούσας αξίας για αντικατάσταση λαμπτήρων φωτισμού

Έτος n	Ετήσια Εξοικονόμηση (€)	Αρχικό Κόστος $K_0$ (€)	Καθαρή Ταμειακή Ροή (€)	$[1/(1+r)]^n$	Ανηγμένη ταμειακή ροή (€)
0	0	-362.179,97	-362.179,97	1,00	-362.179,97
1	33.667,96	0,00	33.667,96	0,95	32.064,72
2	67.335,91	0,00	67.335,91	0,91	61.075,66
3	101.003,87	0,00	101.003,87	0,86	87.250,94
4	103.664,51	0,00	103.664,51	0,82	85.285,05
5	106.325,16	0,00	106.325,16	0,78	83.308,55
6	108.985,81	0,00	108.985,81	0,75	81.326,89
7	111.646,45	0,00	111.646,45	0,71	79.345,05
8	111.646,45	0,00	111.646,45	0,68	75.566,71
9	111.646,45	0,00	111.646,45	0,64	71.968,30
10	111.646,45	0,00	111.646,45	0,61	68.541,24
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>363.553,13</b>

Όπως φαίνεται η επένδυση εγκρίνεται αφού η ΚΠΑ μετά από 10 χρόνια είναι 363.553,13 €.

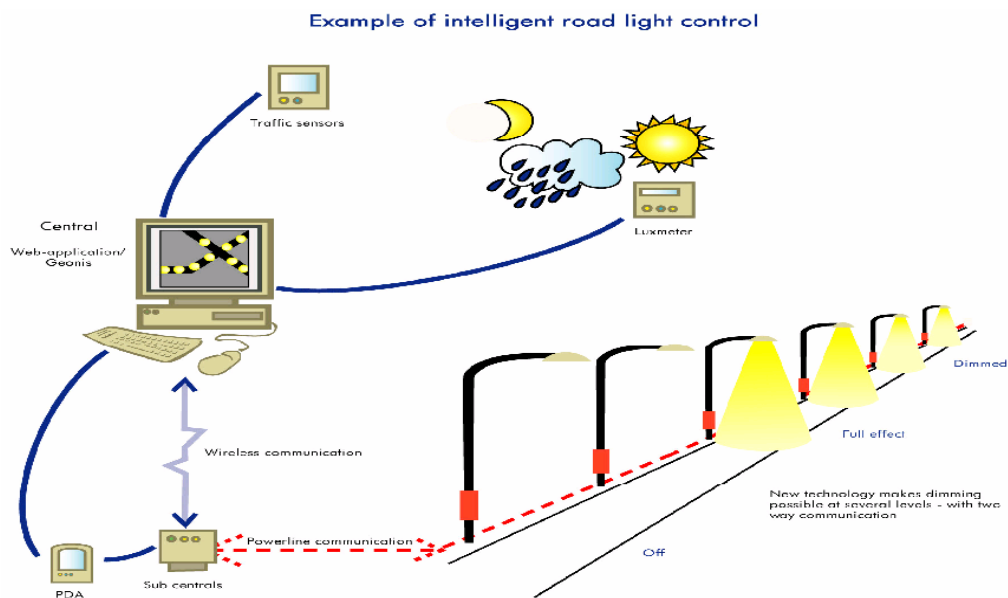
#### **5.2.4.2 Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού**

Ως σύστημα διαχείρισης φωτισμού μίας οδού νοείται ένα σύστημα που παρέχει τη δυνατότητα για άμεση δυναμική ρύθμιση στα φωτεινά χαρακτηριστικά του παρεχόμενου φωτισμού, καθώς και για απομακρυσμένη παρακολούθηση της λειτουργίας του. Έτσι, ένα σύστημα διαχείρισης φωτισμού μπορεί να μειώνει το επίπεδο φωτισμού μέχρι και στο 30% της πλήρους λειτουργίας, αναλόγως των τρεχόντων κυκλοφοριακών φόρτων, με αντίστοιχα ενεργειακά, οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη [45]. Επίσης, άλλοι παράγοντες που μπορεί να καθορίζουν τη ρύθμιση αυτή είναι οι καιρικές συνθήκες και το επίπεδο φωτισμού του περιβάλλοντος, οπότε είναι δυνατή η ενεργοποίηση του φωτισμού σε δυσμενείς

καιρικές συνθήκες, ή η συγκράτηση της. Τα συστήματα ελέγχου φωτισμού δρόμων βασίζονται σε μία ή και στις δύο παρακάτω τεχνικές:

- Συνεχής διαβάθμιση φωτισμού (dimming technology) – χωρίς διακριτά επίπεδα
- Διακριτά επίπεδα διαβάθμισης φωτισμού με έλεγχο διακοπών

Είναι σημαντικό ένα σύστημα ελέγχου του επιπέδου φωτισμού να μην ενοχλεί (completely transparent) τους χρήστες κατοίκους. Επίσης, η διάρκεια ζωής των λαμπτήρων δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να ελαττώνεται. Βέβαια αυτό είναι αναπόφευκτο στην περίπτωση διαδοχικών εναύσεων, όταν η διαβάθμιση του φωτισμού επιτυγχάνεται κλιμακωτά από διακόπτες ομάδων φωτιστικών σωμάτων. Επιπρόσθετα η μεγάλη συχνότητα εναύσεων-σβέσεων ενός λαμπτήρα (π.χ. φθορισμού) προκαλεί επικαθίσεις αλκαλικών οξειδίων στην κοιλότητά του, με αποτέλεσμα την μείωση της αποδιδόμενης από τον λαμπτήρα φωτεινής ροής. Αντίθετα, όταν διαβαθμίζεται ομαλά η φωτεινή ροή των λαμπτήρων, η διάρκεια ζωής τους σε ορισμένες περιπτώσεις παρατείνεται.



**Σχήμα 5.12:** Σχηματική απεικόνιση συστήματος ελέγχου σε διαχείριση φωτισμού δρόμων

Σύμφωνα με τα παραπάνω προτείνεται η εφαρμογή συστήματος ελέγχου οδικού φωτισμού συνεχούς διαβάθμισης (dimming) στο 50% των φωτιστικών. Η δράση θα υλοποιηθεί το έτος 2015 όπου όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.10 έχει σχεδόν

ολοκληρωθεί η αντικατάσταση των λαμπτήρων και έχει επιτευχθεί εξοικονόμηση 1.022,31 MWh. Με αρχική κατανάλωση οδικού φωτισμού 3.127,16 MWh η κατανάλωση το έτος εφαρμογής της δράσης, 2015, θα είναι  $3.127,16 - 1.022,31 = 2.104,85$  MWh. Με δυνατότητα εξοικονόμησης 30%, η τελική εξοικονόμηση από την εφαρμογή του μέτρου είναι  $0,3 * 0,5 * 2.104,85$  MWh = **315,73 MWh /έτος** που αντιστοιχεί σε **362,77 t CO<sub>2</sub> / έτος**.

#### **5.2.4.3 Εγκατάσταση υβριδικών φωτοβολταϊκών για φωτισμό οδών και πλατειών**

Αφού ολοκληρωθεί η αντικατάσταση των λαμπτήρων μικτού φωτισμού 160 W με λαμπτήρες μεταλλικών αλογονιδίων 50 W, προτείνεται εγκατάσταση υβριδικών φωτοβολταϊκών συστημάτων στο 50% των ανωτέρω λαμπτήρων. Το σύστημα αυτό αποτελείται από το φωτοβολταϊκό πάνελ, το συσσωρευτή, το σύστημα φόρτισης και τον αντιστροφέα. Σύμφωνα με σχετική μελέτη [46] το εν λόγω σύστημα πετυχαίνει αυτονομία έως και 315 ημέρες ανά έτος. Επομένως, θεωρώντας ότι ο δημοτικός φωτισμός λειτουργεί κατά μέσο όρο 11 ώρες καθημερινά, η συνολική κατανάλωση των φωτιστικών αυτών θα είναι  $(365-315) * 11h * 50W * 0,5 * 1000 = 13.750.000$  Wh ή 13,75 MWh. Αρχικά η κατανάλωση των λαμπτήρων αυτών ήταν  $365 * 11h * 50W * 0,5 * 1000 = 100.375.000$  Wh ή 100,375 MWh. Τελικά η εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται σε  $100,375 - 13,75 = 86,625$  MWh / έτος, το οποίο αντιστοιχεί σε **99,53 t CO<sub>2</sub> / έτος**. Ο χρόνος υλοποίησης της δράσης υπολογίζεται το διάστημα 2015-2020. Λόγω του υψηλού κόστους των φωτοβολταϊκών συστημάτων η δράση αυτή θεωρείται χαμηλής προτεραιότητας.



**Σχήμα 5.13:** Φωτοβολταϊκή κολώνα οδικού φωτισμού

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζεται συγκεντρωτικά η εξοικονόμηση ενέργειας και η μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> από την εφαρμογή των παραπάνω δράσεων:

**Πίνακας 5.29:** Εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> στο Δημοτικό Δημόσιο Φωτισμό

Δράσεις	Εξοικονόμηση ενέργειας (MWh/έτος)	Μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (t/έτος)
Αντικατάσταση λαμπτήρων με αντίστοιχους χαμηλής κατανάλωσης	1.130,02	1.298,40
Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού(dimming)	315,73	362,77
Εγκατάσταση υβριδικών φωτοβολταϊκών για φωτισμό οδών και πλατειών	86,63	99,53
<b>Σύνολο</b>	<b>1.532,38</b>	<b>1.760,70</b>

### **5.3 Μεταφορές**

Στον τομέα των μεταφορών, ο Δήμος Σικυωνίων θα παρέμβει στις εξής κατηγορίες:

- Δημοτικός Στόλος
- Ιδιωτικές και εμπορευματικές μεταφορές

#### **5.3.1 Δημοτικός Στόλος**

Λόγω του χαμηλού ποσοστού συμμετοχής του δημοτικού στόλου στις συνολικές εκπομπές CO<sub>2</sub> του δήμου, η εφαρμογή δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας σ' αυτή την κατηγορία δε θα έχει σημαντικό αντίκτυπο στο συνολικό αποτύπωμα εκπομπών του οργανισμού τοπικής αυτοδιοίκησης. 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. Επιπλέον, η πολιτική αυτή θα οδηγήσει μακροπρόθεσμα σε μείωση των λειτουργικών εξόδων του δήμου.

**5.3.1.1 Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων με νέα αποδοτικότερα και χρήση εναλλακτικών καυσίμων**

Για την παρέμβαση αυτή επιλέχθηκαν τα παλαιότερα και περισσότερο ενεργοβόρα οχήματα του δημοτικού στόλου. Αυτά παρουσιάζονται αναλυτικά στη συνέχεια:

**Πίνακας 5.30: Οχήματα δημοτικού στόλου προτεινόμενα για ανανέωση**

Είδος Οχήματος	Μοντέλο	Έτος Κυκλοφορίας	Ένδειξη Χιλιομετρητή	Είδος Καυσίμου	Συνολική Κατανάλωση (lt)	Συνολική Κατανάλωση (KWh)	
Απορ/φόρο	SCANIA 93M 220	24/8/1994	249.334	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	6.023,7	60.237	
	SCANIA 93M 220	24/8/1994	252.396	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	6.174,3	61.743	
	ΠΡΕΣΣΑ MERCEDES ATEGO 1823	22/3/2002	132.678	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4.288,4	42.884	
	MERCEDES 1523	1999	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	6.593,0	65.930	
Φορτηγό	ΑΝΑΤΡ/ΝΟ IVECO	22/9/1999	136.867	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4.295,4	42.954	
	ΑΝΑΤΡ/ΝΟ MERCEDES 1619	12/5/1989	241.000	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.291,9	52.919	
	ΑΝΑΤΡ/ΝΟ MERCEDES 1817	29/11/1999	458.338	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.710,6	57.106	
Επιβατικό	LAND ROVER FREELANDER	10/1/2000	163.226	BENZINΗ	514,2	4.731	
	HYUNDAI MATRIX 1.6	24/1/2003	114.784	BENZINΗ	488,0	4.490	
Ημιφορτηγό	MAZDA 4X4	7/7/2000	-	BENZINΗ	512,0	4.710	
					<b><u>BENZINΗ</u></b>	<b>1.514,2</b>	<b>13.930</b>
					<b><u>ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ</u></b>	<b>38.377,2</b>	<b>383.772</b>

Αρχικά, προτείνεται η μετατροπή των τριών βενζινοκίνητων οχημάτων σε υγραεριοκίνητα. Τα τελευταία χρόνια η εγκατάσταση συστημάτων LPG στα οχήματα παρουσιάζει ραγδαία αύξηση λόγω της υψηλής τιμής της βενζίνης, δεδομένου ότι το υγραέριο είναι κατά 50% οικονομικότερο. Επιπλέον, παρουσιάζεται αυξημένη ασφάλεια των συστημάτων αυτών σε σχέση με παλαιότερα. Όπως αναφέρεται στον «Οδηγό του προγράμματος Εξοικονομώ» [47] η εξοικονόμηση ενέργειας υπολογίζεται ίση με  $0,77 \cdot 13,93 = 10,73$  MWh, το οποίο αντιστοιχεί σε μείωση των εκπομπών κατά **2,67 t CO<sub>2</sub>**.



Δεδομένου ότι στην περιοχή του δήμου Σικυωνίων δεν υπάρχουν εγκαταστάσεις φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων ή πρατήρια φυσικού αερίου, κρίνεται σκόπιμη η αντικατάσταση των επτά οχημάτων πετρελαίου με νέα υβριδικά οχήματα.



Σχήμα 5.14: Υβριδικά οχήματα

Σύμφωνα με αποτελέσματα πιλοτικών εφαρμογών [48], τα υβριδικά οχήματα εκπέμπουν περίπου 123 g/km CO<sub>2</sub>. Προκειμένου να βρεθεί η ποσοστιαία εξοικονόμηση καυσίμου από την εξέλιξη της τεχνολογίας, θεωρείται ως αναφορά η μείωση κατά μέσο όρο του CO<sub>2</sub> που έχουν επιτύχει οι αυτοκινητοβιομηχανίες στα επιβατικά οχήματα (δείχνουν την τάση και στα υπόλοιπα οχήματα) με βάση τις συμφωνίες του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Κατασκευαστών Αυτοκινήτων (European Automobile Manufacturers Association) και την Ευρωπαϊκή Ένωση [49]:

- 186 g/km μέσος όρος εκπομπών CO<sub>2</sub> το έτος 1995.
- 165 g/km μέσος όρος εκπομπών CO<sub>2</sub> μέχρι το 2003.
- 140 g/km μέσος όρος εκπομπών CO<sub>2</sub> μέχρι το 2008.
- 130 g/km μέσος όρος εκπομπών CO<sub>2</sub> μέχρι το 2012.
- Πιθανή μείωση του μέσου όρου στα 120 g/km μέχρι το 2015.
- Πιθανή μείωση του μέσου όρου στα 95 g/km μέχρι το 2020.

Με βάση λοιπόν όλα τα παραπάνω, αλλά και το έτος κυκλοφορίας του κάθε οχήματος, υπολογίζεται στη συνέχεια αναλυτικά η μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> που θα επιτευχθεί με την ανανέωση των οχημάτων αυτών.

**Πίνακας 5.31:** Μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> από αντικατάσταση οχημάτων με υβριδικά

Είδος Οχήματος	Μοντέλο	Έτος Κυκλοφορίας	Εκπομπές CO <sub>2</sub> πριν (g/km)	Εκπομπές CO <sub>2</sub> μετά (g/km)	Ποσοστό μείωσης εκπομπών (%)	Εκπομπές CO <sub>2</sub> πριν (t/έτος)	Μείωση εκπομπών (t/έτος)	
Απορ/φόρο	SCANIA 93M 220	1994	186,0	123,0	0,34	15,06	5,12	
	SCANIA 93M 220	1994	186,0	123,0	0,34	15,44	5,25	
	ΠΡΕΣΣΑ MERCEDES ATEGO 1823	2002	167,6	123,0	0,27	10,72	2,77	
	MERCEDES 1523	1999	175,5	123,0	0,30	16,48	4,94	
Φορτηγό	ANATP/NO IVECO	1999	175,5	123,0	0,30	10,74	3,22	
	ANATP/NO MERCEDES 1619	1989	186,0	123,0	0,34	13,23	4,50	
	ANATP/NO MERCEDES 1817	1999	175,5	123,0	0,30	14,28	4,28	
<b>Σύνολο</b>						0,32	95,94	<b>30,08</b>

Εκτιμάται ότι ο χρόνος υλοποίησης των δύο δράσεων θα είναι το διάστημα 2012-2015. Η συνολική μείωση εκπομπών υπολογίζεται ίση με **32,75 t CO<sub>2</sub>**.

### **5.3.1.2 Εκπαίδευση οδηγών σχετικά με την εφαρμογή οικολογικής οδήγησης (Eco Driving)**

Το Eco Driving αποσκοπεί στην καλλιέργεια οικολογικής συνείδησης στην οδηγητική συμπεριφορά των πολιτών. Σύμφωνα με την ιστοσελίδα του ΚΑΠΕ [50] για το Eco Driving, οι οδηγίες για την ανάπτυξη οικολογικής οδήγησης είναι οι εξής:

- Αλλαγή ταχύτητας στις 2.000 με 2.500 στροφές, όπου είναι η οικονομικότερη περιοχή λειτουργίας του κινητήρα. Για τα οχήματα με diesel η αλλαγή πρέπει να γίνεται στις 1.500 με 2.000 στροφές.
- Οδήγηση με σταθερή ταχύτητα χρησιμοποιώντας τη μεγαλύτερη δυνατή σχέση μετάδοσης. Η οδήγηση με σταθερή ταχύτητα 60 km/h με 5<sup>η</sup> σχέση μετάδοσης αντί για 3<sup>η</sup> έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση καυσίμου από 15 έως 24% ανάλογα με τον κυβισμό του αυτοκινήτου.

- Πρόβλεψη συνθηκών κυκλοφορίας με σκοπό την αποφυγή των άσκοπων φρεναρισμάτων και των επιταχύνσεων.
- Σταμάτημα με ομαλή επιβράδυνση.
- Σβήσιμο του κινητήρα σε σύντομες στάσεις.
- Τακτική συντήρηση του οχήματος και των ελαστικών του. Η οδήγηση με πίεση ελαστικών μικρότερη κατά 0,3 bar σε σχέση με αυτή που συνιστά ο κατασκευαστής, αυξάνει την κατανάλωση κατά 3%.
- Αποφυγή μεταφοράς περιττών φορτίων. Κάθε πρόσθετο βάρος στο όχημα προκαλεί αύξηση της ισχύος που απαιτείται από τον κινητήρα, αύξηση της αεροδυναμικής αντίστασης και συνεπώς αύξηση της κατανάλωσης καυσίμου.
- Συνετή χρήση κλιματισμού και αποφυγή ρύθμισής του κάτω από τους 23°C. Η ψύξη με κλιματισμό από αρχικές θερμοκρασίες πάνω από 25°C αυξάνει την κατανάλωση καυσίμου κατά 20%.
- Ομαλή επιβράδυνση στις στροφές.
- Αποφυγή χρήσης του οχήματος σε σύντομες διαδρομές.
- Χρήση βοηθητικού εξοπλισμού οχήματος (στροφόμετρο, trip computer, cruise control).

Η εφαρμογή των κανόνων Οικολογικής Οδήγησης μπορεί να μειώσει την κατανάλωση καυσίμου κι επομένως και τις εκπομπές CO<sub>2</sub>. Επιπλέον, η μείωση της κατανάλωσης καυσίμου οδηγεί σε μείωση των ετήσιων λειτουργικών δαπανών του ΟΤΑ. Σημειώνεται ότι στον Οδηγό του προγράμματος «Εξοικονομώ» που δημοσιεύτηκε από το Υπουργείο Ανάπτυξης σε συνεργασία με το ΚΑΠΕ αναφέρεται ότι αποτελέσματα σχετικών δράσεων Eco Driving έδειξαν ότι σε πραγματικές συνθήκες οδήγησης μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση καυσίμου από 10 έως και 20%. Στη συνέχεια παρουσιάζονται δύο εναλλακτικά σενάρια εφαρμογής του μέτρου:

#### **Σενάριο Α'**

Προτείνεται η διεξαγωγή εκπαιδευτικών σεμιναρίων κάθε δύο χρόνια για τους οδηγούς του δημοτικού στόλου με έτος εκκίνησης το 2012. Με μέσο όρο

εξοικονόμησης καυσίμου 10%, η συνολική μείωση κατανάλωσης ανέρχεται σε  $0,10 \cdot 3.637,7 = 363,77$  lt βενζίνης και  $0,10 \cdot 167.909,6 = 16.790,96$  lt πετρελαίου ετησίως. Η εξοικονόμηση αυτή οδηγεί σε αντίστοιχη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>, δηλαδή  $0,10 \cdot 8,33 = 0,83$  t και  $0,10 \cdot 419,77 = 41,98$  t CO<sub>2</sub>. Η συνολική μείωση είναι **42,81 t CO<sub>2</sub>**.

Το κόστος του κάθε σεμιναρίου υπολογίζεται στα 500 € ενώ η διάρκεια της επένδυσης 10 χρόνια. Με μέση τιμή βενζίνης στην περιοχή 1,8 €/lt και πετρελαίου diesel 1,5 €/lt το οικονομικό όφελος του δήμου είναι  $1,8 \text{ €/lt} \cdot 363,77 \text{ lt} + 1,5 \text{ €/lt} \cdot 16.790,96 \text{ lt} = 25.841,23 \text{ €} / \text{έτος}$ .

**Πίνακας 5.32:** Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας για εφαρμογή Eco Driving (Σενάριο Α)

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια						
Έτος n	Ετήσια Εξοικονόμηση (€)	Κόστος σεμιναρίων (€)	Αρχικό Κόστος K <sub>0</sub> (€)	Καθαρή Ταμειακή Ροή (€)	$[1/(1+r)]^n$	Ανηγμένη ταμειακή ροή (€)
0	0,00	0,00	-500,00	-500,00	1,00	-500,00
1	25.841,23	0,00	0,00	25.841,23	0,95	24.610,70
2	25.841,23	-500,00	0,00	25.341,23	0,91	22.985,24
3	25.841,23	0,00	0,00	25.841,23	0,86	22.322,63
4	25.841,23	-500,00	0,00	25.341,23	0,82	20.848,29
5	25.841,23	0,00	0,00	25.841,23	0,78	20.247,28
6	25.841,23	-500,00	0,00	25.341,23	0,75	18.910,02
7	25.841,23	0,00	0,00	25.841,23	0,71	18.364,88
8	25.841,23	-500,00	0,00	25.341,23	0,68	17.151,94
9	25.841,23	0,00	0,00	25.841,23	0,64	16.657,49
10	25.841,23	-500,00	0,00	25.341,23	0,61	15.557,32
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>						<b>197.155,78</b>

Η ΚΠΑ της επένδυσης μετά από 10 χρόνια υπολογίζεται ίση με **197.155,78 €**.

### Σενάριο Β'

Προτείνεται η εφαρμογή ενός Σχεδίου Επιβράβευσης και Αναγνώρισης για την Εξοικονόμηση Ενέργειας στην Οδήγηση (Recodrive) [51]. Σκοπός αυτής της μεθόδου είναι η δημιουργία κινήτρων (κυρίως χρηματικών) στους οδηγούς του στόλου με στόχο τη μείωση κατανάλωσης καυσίμου. Με την καταγραφή και την παρακολούθηση των καταναλώσεων μέσω μίας βάσης δεδομένων, στο τέλος του έτους οι οδηγοί με τα μεγαλύτερα ποσοστά εξοικονόμησης επιβραβεύονται με

χρηματικό έπαθλο. Το ποσό αυτό προέρχεται από τη μείωση των δαπανών του δήμου για καύσιμα. Θεωρείται ότι με αυτή τη μέθοδο επιτυγχάνεται η μέγιστη εξοικονόμηση καυσίμου, δηλαδή 20%.

Προτείνεται αρχικά η διεξαγωγή εκπαιδευτικών σεμιναρίων κάθε δύο χρόνια για τους οδηγούς του δημοτικού στόλου με έτος εκκίνησης το 2012. Στη συνέχεια, ο δήμος θα αγοράσει κατάλληλες συσκευές για την καταγραφή των καταναλώσεων στα οχήματα και θα δημιουργήσει μία βάση δεδομένων με αυτά για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Η εξοικονόμηση καυσίμου θα είναι  $0,2 * 3.637,7 = 727,55$  lt βενζίνης και  $0,2 * 167.909,6 = 33.581,93$  lt πετρελαίου, που αντιστοιχεί σε συνολική μείωση εκπομπών κατά  $0,2 * (8,33 + 419,77) = 85,62$  t CO<sub>2</sub>.

Το κόστος του κάθε σεμιναρίου υπολογίζεται στα 500 € ενώ η διάρκεια της επένδυσης 10 χρόνια. Το συνολικό κόστος των συστημάτων καταγραφής των καταναλώσεων σε κάθε όχημα, υπολογίζεται στις 12.000 €. Με μέση τιμή βενζίνης στην περιοχή 1,8 €/lt και πετρελαίου diesel 1,5 €/lt η ετήσια εξοικονόμηση δαπανών του δήμου είναι  $1,8 \text{ €/lt} * 727,55 \text{ lt} + 1,5 \text{ €/lt} * 33.581,93 \text{ lt} = 51.682,48$  €. Αν υποθέσουμε ότι το 20% του ποσού αυτού χρησιμοποιείται για την επιβράβευση των οδηγών με τη χαμηλότερη κατανάλωση, τότε το καθαρό κέρδος του δήμου αποτελεί το υπόλοιπο 80%, δηλαδή  $0,8 * 51.682,48 = 41.345,98$  € / έτος.

**Πίνακας 5.33:** Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας για εφαρμογή Eco Driving (Σενάριο Β)

Έτος n	Ετήσια Εξοικονόμηση (€)	Κόστος σεμιναρίων (€)	Αρχικό Κόστος K <sub>0</sub> (€)	Καθαρή Ταμειακή Ροή (€)	$[1/(1+r)]^n$	Ανηγγεμένη ταμειακή ροή (€)
0	0,00	0,00	-12.500,00	-12.500,00	1,00	-12.500,00
1	38.761,86	0,00	0,00	38.761,86	0,95	36.916,06
2	38.761,86	-500,00	0,00	38.261,86	0,91	34.704,63
3	38.761,86	0,00	0,00	38.761,86	0,86	33.483,95
4	38.761,86	-500,00	0,00	38.261,86	0,82	31.478,13
5	38.761,86	0,00	0,00	38.761,86	0,78	30.370,93
6	38.761,86	-500,00	0,00	38.261,86	0,75	28.551,59
7	38.761,86	0,00	0,00	38.761,86	0,71	27.547,33
8	38.761,86	-500,00	0,00	38.261,86	0,68	25.897,13
9	38.761,86	0,00	0,00	38.761,86	0,64	24.986,24
10	38.761,86	-500,00	0,00	38.261,86	0,61	23.489,46
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>						<b>284.925,46</b>

Η ΚΠΑ της επένδυσης είναι ίση με **304.763,3 €**.

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω και τα δύο σενάρια είναι οικονομικά βιώσιμα, όμως το Σενάριο Β' προσφέρει τόσο μεγαλύτερη μείωση στις εκπομπές CO<sub>2</sub> όσο και μεγαλύτερο κέρδος για το δήμο, αφού ΚΠΑ<sub>Β</sub>>ΚΠΑ<sub>Α</sub>. Επομένως, επιλέγεται το Σενάριο Β' για εφαρμογή. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή της δράσης θα ξεκινήσει εντός του έτους 2013.

### **5.3.2 Εφαρμογή Οικολογικής Οδήγησης για ιδιωτικές μεταφορές**

Ο δήμος Σικυωνίων μέσω εκδηλώσεων και φυλλαδίων ενημέρωσης μπορεί να επιδιώξει την ευαισθητοποίηση των οδηγών ιδιωτικών οχημάτων αλλά και εμπορικών μεταφορών, ώστε να υιοθετήσουν έναν οικολογικότερο τρόπο οδήγησης. Για να έχει απήχηση η ενημέρωση, ο δήμος πρέπει να τονίσει στους δημότες τα εξής σημεία:

- Μηδενικό αρχικό κόστος, εφαρμογή απλών τεχνικών οδηγικής συμπεριφοράς.
- Εξοικονόμηση χρημάτων λόγω της μείωσης κατανάλωσης καυσίμου.
- Μείωση φθοράς οχημάτων, μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.
- Βελτίωση περιβαλλοντικών συνθηκών διαβίωσης.

Όπως φαίνεται το Eco Driving παρέχει άμεσα οικονομικά οφέλη στον ιδιώτη, λόγω μείωσης των δαπανών για καύσιμο κίνησης, αλλά και επισκευή οχημάτων με μηδενικό κόστος. Δεδομένης λοιπόν, της υφιστάμενης οικονομικής κρίσης στη χώρα, εκτιμάται ότι μετά την ενημέρωση το 20% των ιδιωτών θα ακολουθήσει τις οδηγίες του Eco Driving. Με μέση εξοικονόμηση καυσίμου 15% η μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> είναι ίση με  $0,2 * 0,15 * 25.511,22 = 773,35 \text{ t CO}_2$  από βενζίνη και  $0,2 * 0,15 * 18.162,16 = 544,86 \text{ t CO}_2$  από diesel, δηλαδή συνολικά **1.318,21 t CO<sub>2</sub>**. Εκτιμάται ότι η ενημέρωση θα ολοκληρωθεί μέχρι το τέλος του 2012 και θα ξεκινήσει η εφαρμογή του από το 2013.

## **5.4 Απορρίμματα-Οικιακή κομποστοποίηση**

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 4, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και κυρίως μεθανίου (CH<sub>4</sub>) στους ΧΥΤΑ, προέρχονται από την εκπομπή βιοαερίου, το οποίο με τη σειρά του προέρχεται από την αποσύνθεση του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων (βιοαποικοδομήσιμα αστικά απόβλητα). Η οικιακή κομποστοποίηση αποτελεί έναν αποτελεσματικό τρόπο μείωσης των οργανικών απορριμμάτων της κουζίνας όπως υπολείμματα τροφών, χαρτί κουζίνας, αλλά και του κήπου, όπως κλαδέματα και χλόη. Έτσι μειώνεται ο όγκος των ΒΑΑ κι επομένως και οι εκπομπές μεθανίου, ενώ παράλληλα αυξάνεται ο χρόνος ζωής του ΧΥΤΑ.

Η διαδικασία της οικιακής κομποστοποίησης περιλαμβάνει την χρήση ειδικών κάδων – κομποστοποιητών σε κατοικίες, πολυκατοικίες και μπαλκόνια, στους οποίους τοποθετούνται τα οργανικά υλικά της κουζίνας και του κήπου και μέσω μιας βιοχημικής διαδικασίας ονομαζόμενη αερόβια χώνευση, μετατρέπονται σε πολύ καλής ποιότητας λίπασμα, το οποίο ονομάζεται κομπόστ. Έτσι το ίδιο το νοικοκυριό έχει οφέλη, αφού παράγοντας καλής ποιότητας κομπόστ την κατοικία του βελτιώνει την ποιότητα του χώματος του κήπου του ή των φυτών του και παράλληλα αποφεύγει το κόστος αγοράς αντίστοιχης ποσότητας φυτοχώματος. Το οικονομικό όφελος ενός τετραμελούς νοικοκυριού εκτιμάται στα 100 € ετησίως.

Προτείνεται η υιοθέτηση ενός προγράμματος κομποστοποίησης από το Δήμο, σύμφωνα με το οποίο θα προμηθεύσει τα τετραμελή και τριμελή νοικοκυριά με κάδους κομποστοποίησης. Αυτό μπορεί να γίνει σταδιακά εφαρμόζοντας αρχικά ένα πιλοτικό πρόγραμμα όπου θα εμπλέκει κυρίως σχολεία και κάποιους δημότες και στη συνέχεια να επεκταθεί ώστε να πετύχει τον επιθυμητό στόχο. Στην Ελλάδα μέχρι στιγμής 49 δήμοι εφαρμόζουν πρόγραμμα οικιακής κομποστοποίησης.

Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής γίνεται διαχωρισμός των νοικοκυριών του Δήμου Σικυωνίων σύμφωνα με τον αριθμό των μελών τους. Ακόμη, όπως αναφέρεται στη μελέτη «Σύγχρονες τεχνολογίες διαχείρισης απορριμμάτων» [52] εκτρέπεται 0,5 kg/κάτοικο/ημέρα οργανικών απορριμμάτων, δηλαδή 0,1825 t/κάτοικο/έτος. Με την υπόθεση ότι το πρόγραμμα

θα εφαρμοστεί με επιτυχία στο 50% των 7.531 νοικοκυριών υπολογίζεται η ετήσια εκτροπή οργανικών απορριμμάτων στο δήμο:

**Πίνακας 5.34:** Εκτρεπόμενα ΒΑΑ Δήμου Σικυωνίων με εφαρμογή κομποστοποίησης

Μέλη	Νοικοκυριά	Σύνολο εμπλεκόμενων κατοίκων	Ποσότητα εκτρεπόμενων ΒΑΑ ανά νοικοκυριό (t)	Συνολική ποσότητα εκτρεπόμενων ΒΑΑ Δήμου (t)
1	587	587	0,1825	107,04
2	1.008	2.015	0,365	367,74
3	783	2.349	0,5475	428,69
4	701	2.804	0,73	511,73
5	361	1.803	0,9125	328,96
6	206	1.236	1,095	225,57
7	69	483	1,2775	88,15
8	24	188	1,46	34,31
9	16	140	1,6425	25,46
10	13	130	1,825	23,73
<b>Σύνολο</b>	3.766	11.734	-	<b>2.141,36</b>

Επίσης σύμφωνα με μελέτη για τον «Περιφερειακό Σχεδιασμό Στερεών Αποβλήτων Πελοποννήσου» [27] παρουσιάζεται η σύσταση των ΑΣΑ Πελοποννήσου για το έτος 2010 στον επόμενο πίνακα:

**Πίνακας 5.35:** Εκτίμησης Ποιοτικής Σύστασης ΑΣΑ στην Περιφέρεια Πελοποννήσου

Κατηγορία υλικών	Ποσοστό (%)
Ζυμώσιμα	41
Χαρτί/Χαρτόνι	29
Πλαστικά	14
Μέταλλα	3,5
Γυαλί	3,5
Δ-Υ-Ξ-Λ	4,5
Αδρανή	1,5
Διάφορα	3
<b>Σύνολο</b>	100

Όπως παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 4 η ετήσια ποσότητα απορριμμάτων που δέχεται ο ΧΥΤΑ είναι 10.900 t. Έτσι με την εφαρμογή του προγράμματος κομποστοποίησης έχουμε μείωση του συνολικού όγκου απορριμμάτων κατά



19,65%. Εκτιμάται ότι η ενημέρωση των πολιτών και η τοποθέτηση των κάδων θα ολοκληρωθεί μέχρι το τέλος του 2012 και η εφαρμογή του προγράμματος θα ξεκινήσει το 2013.

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία της IPCC υπολογίζονται οι εκπομπές ισοδυνάμου CO<sub>2</sub> μέχρι το έτος 2020 για δύο διαφορετικά σενάρια. Στο πρώτο σενάριο θεωρείται ότι ο δήμος δε θα εφαρμόσει κανένα μέτρο στον τομέα της διαχείρισης απορριμμάτων, ενώ στο δεύτερο σενάριο υπολογίζονται οι εκπομπές σε περίπτωση εφαρμογής του μέτρου της κομποστοποίησης.

**Πίνακας 5.36:** Υπολογισμός εκπομπών απορριμμάτων για δύο πιθανά σενάρια.

Σενάριο	Έτος	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	ΑΣΑ (t)	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900
	CH <sub>4</sub> (t)	256,4	278,8	300,2	320,5	340,0	358,6	376,3	393,2	409,4	424,8	439,5
	CO <sub>2</sub> -eq (t)	5385,3	5855,1	6303,4	6731,2	7139,7	7529,6	7901,8	8257,2	8596,5	8920,5	<b>9229,9</b>
2	ΑΣΑ (t)	10900	10900	10900	8759	8759	8759	8759	8759	8759	8759	8759
	CH <sub>4</sub> (t)	256,4	278,8	300,2	311,6	322,6	333,1	343,1	352,6	361,8	370,5	378,9
	CO <sub>2</sub> -eq (t)	5385,3	5855,1	6303,4	6544,2	6774,4	6994,4	7204,7	7405,6	7597,7	7781,3	<b>7956,9</b>

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.36 η επιτυχής εφαρμογή της οικιακής κομποστοποίησης οδηγεί σε μείωση εκπομπών ισοδυνάμου CO<sub>2</sub> ίση με  $100 * (1 - 7.956,9/9.229,9) = \mathbf{13,79\%}$  το έτος 2020. Με έτος αναφοράς το 2010 έχουμε μείωση εκπομπών ίση με  $0,1379 * 5.385,3 = \mathbf{742,63 \text{ t CO}_2\text{-eq}}$ .

Στη συνέχεια υπολογίζεται η οικονομική βιωσιμότητα της δράσης αυτής για το Δήμο Σικυωνίων. Χρησιμοποιούνται τα εξής δεδομένα [53; 54]:

- Το μέσο κόστος κάδων οικιακής κομποστοποίησης συμπεριλαμβανομένου του κόστους μεταφοράς ώστε να προμηθεύσει ο δήμος τα νοικοκυριά είναι 130 €. Σύμφωνα με τον Πίνακα 5.24 το σύνολο των εμπλεκόμενων νοικοκυριών ανέρχεται σε 3.766. Επομένως, για το δήμο, το αρχικό κόστος αγοράς των κάδων θα είναι  $3.766 * 100 = \mathbf{376.600 \text{ €}}$ .
- Το κόστος μελέτης και τεχνικής υποστήριξης για τον ΟΤΑ ανέρχεται σε 15 €/εμπλεκόμενο κάτοικο κι επομένως σύμφωνα με τον Πίνακα 5.24 υπολογίζεται σε  $11.734 * 15 = \mathbf{176.010 \text{ €}}$ .

- Το κόστος υποστήριξης των δημοτών είναι 1,5 €/εμπλεκόμενο κάτοικο/έτος κι επομένως υπολογίζεται σε  $11.734 * 1,5 = 17.601 \text{ €/έτος}$ .
- Το κόστος ενημέρωσης των δημοτών είναι 1,5 €/εμπλεκόμενο κάτοικο/έτος κι επομένως υπολογίζεται σε  $11.734 * 1,5 = 17.601 \text{ €/έτος}$ .
- Μέσο ετήσιο κόστος συλλογής και μεταφοράς απορριμμάτων για το δήμο: 100 € ανά τόνο. Με την εκτροπή 2.141,36 τόνων απορριμμάτων υπολογίζεται η εξοικονόμηση του δήμου ίση με  $2.141,36 * 100 = 214.136 \text{ € /έτος}$ .

Έτσι με αρχικό κόστος του προγράμματος **552.610 €**, ετήσια έξοδα **35.202 €** και ετήσια έσοδα **214.136 €**, υπολογίζεται η ΚΠΑ του προγράμματος για 10 έτη:

**Πίνακας 5.37:** Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας για εφαρμογή οικιακής κομποστοποίησης

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια						
Έτος n	Ετήσια Εξοικονόμηση (€)	Λειτουργικά έξοδα (€)	Αρχικό Κόστος Κ (€)	Καθαρή Ταμειακή Ροή (€)	$[1/(1+r)]^n$	Ανηγμένη ταμειακή ροή (€)
0	0,00	0,00	-552.610,00	-552.610,00	1,00	-552.610,00
1	214.136,00	-35.202,00	0,00	178.934,00	0,95	170.413,33
2	214.136,00	-35.202,00	0,00	178.934,00	0,91	162.298,41
3	214.136,00	-35.202,00	0,00	178.934,00	0,86	154.569,92
4	214.136,00	-35.202,00	0,00	178.934,00	0,82	147.209,44
5	214.136,00	-35.202,00	0,00	178.934,00	0,78	140.199,47
6	214.136,00	-35.202,00	0,00	178.934,00	0,75	133.523,31
7	214.136,00	-35.202,00	0,00	178.934,00	0,71	127.165,05
8	214.136,00	-35.202,00	0,00	178.934,00	0,68	121.109,57
9	214.136,00	-35.202,00	0,00	178.934,00	0,64	115.342,45
10	214.136,00	-35.202,00	0,00	178.934,00	0,61	109.849,95
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>						<b>829.070,92</b>

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.26 η ΚΠΑ είναι ίση με **829.070,92 €** κι επομένως η δράση αυτή συμφέρει το δήμο Σικυωνίων.

## **5.5 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή**

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων, στην ευχέρεια του οργανισμού τοπικής αυτοδιοίκησης βρίσκεται το αν θα συμπεριλάβει ή όχι την τοπική ηλεκτροπαραγωγή στην απογραφή και στο ΣΔΑΕ. Αν στο Σχέδιο Δράσης προτείνονται ενέργειες σχετικά με αυτή την κατηγορία, τότε θα πρέπει να συμπεριληφθεί. Σ'αυτή την περίπτωση πρέπει οι εν λόγω μονάδες παραγωγής να ανταποκρίνονται στα δύο εξής κριτήρια:

- Εγκαταστάσεις μονάδες που δεν περιλαμβάνονται στο ευρωπαϊκό σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου (ΣΕΔΕ).
- Εγκαταστάσεις/μονάδες με εισροή θερμικής ενέργειας έως και 20MW στην περίπτωση εγκαταστάσεων καύσης καυσίμων ή που παράγουν έως και 20MW από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (τα 20 MW αντιστοιχούν στο όριο ΣΕΔΕ της ΕΕ για εγκαταστάσεις καύσης).

### **5.5.1 Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σε δημοτικά κτίρια**

Ο δήμος Σικυωνίων κατά τη διεξαγωγή της παρούσας διπλωματικής έχει ήδη ολοκληρώσει μελέτη για εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σε 3 σχολικά κτίρια αλλά και το δημαρχείο, στα πλαίσια του Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης φωτοβολταϊκών συστημάτων μέχρι 10 KWp. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μελέτης μαζί με την οικονομική εκτίμηση της δράσης αυτής. Για την εξαγωγή των παρακάτω στοιχείων θεωρήθηκε πως:

- Η απόδοση των Φωτοβολταϊκών για την περιοχή του Δήμου Σικυωνίων, είναι ίση με 1.350 (KWh/έτος)/KWp κατά μέσο όρο.
- Η τιμή αγοράς από τη ΔΕΗ της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β ισχύος  $\leq 10$  KWp είναι 0,55 €/KWh για τις συμβάσεις που συνάπτονται τα έτη 2009, 2010 και 2011. Η τιμή μειώνεται κατά 5% ετησίως για τις συμβάσεις που συνάπτονται το διάστημα 1/1/2012 μέχρι 31/12/2019. Επομένως, για το έτος 2013 η τιμή διαμορφώνεται στα 0,496 €/KWh [40].
- Το ετήσιο κόστος συντήρησης για ένα μικρό φωτοβολταϊκό (<10 KWp) είναι 150 €.

**Πίνακας 5.38:** Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στις στέγες δημοτικών κτιρίων

Κτίριο	Τύπος οροφής	Επιφάνεια κάλυψης φωτοβολταϊκών (m <sup>2</sup> )	Απόδοση	Ισχύς (KWp)	Παραγωγή (KWh)
Δημαρχείου	Δώμα	185	98%	9,84	13.350
3ο Νηπιαγωγείο	Δώμα	150	96%	9,84	12.850
4ο Δημοτικό	Δώμα	170	96%	9,84	12.850
6ο Δημοτικό	Σκεπή	118	96%	9,84	12.850
<b>Σύνολο</b>				<b>39,36</b>	<b>51.900</b>

**Πίνακας 5.39:** Οικονομική εκτίμηση εγκατάστασης φωτοβολταϊκών

Κτίριο	Κόστος εγκατάστασης (€)	Ετήσια έσοδα (€)	Ετήσια έξοδα (€)	Απόσβεση (έτη)
Δημαρχείου	43.639,53	6.621,60	150,00	6,7
3ο Νηπιαγωγείο	43.597,23	6.373,60	150,00	7,0
4ο Δημοτικό	37.638,62	6.373,60	150,00	6,0
6ο Δημοτικό	37.638,62	6.373,60	150,00	6,0
<b>Σύνολο</b>	<b>162.514,00</b>	<b>25.742,40</b>	<b>600,00</b>	<b>6,5</b>

Το έτος ολοκλήρωσης της δράσης εκτιμάται το 2013. Βάσει του πίνακα 5.38 η ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι **51,9 MWh**. Με δεδομένο ότι η παραγωγή 1 MWh από συμβατικές πηγές αντιστοιχεί σε εκπομπή 1,149 t CO<sub>2</sub>, η συνολική εκτρεπόμενη ποσότητα CO<sub>2</sub> από την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών μονάδων ανέρχεται σε **59,63 t/έτος**.

Στην περίπτωση που ο δήμος επιλέξει 100% συμμετοχή στην επένδυση με ίδια κεφάλαια, σύμφωνα με τα στοιχεία του Πίνακα 5.39 η απόσβεσή της επιτυγχάνεται σε 6,5 χρόνια ενώ τα επόμενα 18,7 της διάρκειας της σύμβασης με τη ΔΕΗ, υπάρχουν μόνο καθαρά κέρδη από την πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Η δεύτερη περίπτωση είναι ο δήμος να επιλέξει χρηματοδότηση με τραπεζικό δάνειο στο 100% του αρχικού κόστους με ετήσιο επιτόκιο 6,8% και περίοδο αποπληρωμής 20 έτη. Σ'αυτή την περίπτωση το συνολικό κόστος αποπληρωμής του δανείου αποτιμάται σε 299.728,07 € κι ετήσια δόση 14.886,36 €. Επομένως, για τα πρώτα 20 χρόνια το ετήσιο καθαρό κέρδος του δήμου υπολογίζεται σε 25.742,40 € - 14.886,36 € - 4\*150 € = **10.256,04 €**.

### **5.5.2 Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα**

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 3, η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας [9] έχει χορηγήσει 2 άδειες παραγωγής για φωτοβολταϊκά πάρκα και συγκεκριμένα:

- Φωτοβολταϊκό πάρκο 1.641,6 ΚWp στη θέση Μερμυγκολόγγος.
- Φωτοβολταϊκό πάρκο 1.969,6 ΚWp στη θέση Αλωνάκι.

Οι παραπάνω μονάδες πληρούν τα κριτήρια που αναφέρθηκαν προηγουμένως κι επομένως μπορούν να συμπεριληφθούν στο ΣΔΑΕ.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως στο παρόν κεφάλαιο, το ηλιακό δυναμικό στην περιοχή του δήμου Σικυωνίων ανέρχεται σε 1.350 ΚWh/ΚWp ετησίως. Επομένως, η συνολική ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τα δύο φωτοβολταϊκά πάρκα υπολογίζεται σε **4.875,12 MWh**, ενώ η αντίστοιχη μείωση CO<sub>2</sub> είναι **5.601,51 t/έτος**.



**Σχήμα 5.15:** Άποψη φωτοβολταϊκού πάρκου

### **5.5.3 Εργοστάσιο συμπαραγωγής με βιοαέριο από τη χρήση της αναερόβιας χώνευσης και εγκατάσταση συστήματος τηλεθέρμανσης**

Ως βιομάζα ορίζεται η ύλη που έχει βιολογική (οργανική προέλευση). Η βιομάζα είναι μια πηγή ενέργειας, που ανανεώνεται συνεχώς λόγω της φωτοσυνθετικής ικανότητας των φυτικών οργανισμών. Με τη φωτοσύνθεση δεσμεύεται η ηλιακή ενέργεια και μετατρέπεται σε χημική. Η παραγωγή θερμικής ισχύος 10.000 MW από βιομάζα αποτέλεσε για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή την κυριότερη ίσως δράση για την Εκστρατεία Απογείωσης των ΑΠΕ στην Ευρώπη και του διπλασιασμού του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών από το 6% στο 12% της ακαθάριστης ενεργειακής ζήτησης της Ευρωπαϊκής Ένωσης έως το έτος 2010. Η χρήση της βιομάζας, η οποία αποτέλεσε το πρώτο χρησιμοποιούμενο από τον άνθρωπο καύσιμο, καλύπτει περίπου το 4% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται στις ΗΠΑ και το 45% των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι αντίστοιχες τιμές της ΕΕ είναι 3% και 68%, ενώ αυτές της Ελλάδας είναι 3,3% και 50%, αντίστοιχα.

Σχεδόν οποιαδήποτε οργανική ύλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πηγή τροφοδοσίας βιομάζας. Οι πιο κοινές πρώτες ύλες βιομάζας που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν είναι:

- Οικιακά απόβλητα.
- Αστικά στερεά απορρίμματα.
- Κτηνοτροφικά απόβλητα.
- Γεωργικά απόβλητα.
- Υπολείμματα ξυλείας.
- Ενεργειακές καλλιέργειες.
- Βιομηχανικά απόβλητα επεξεργασίας τροφίμων.

Η ενεργειακή εκμετάλλευση της βιομάζας γίνεται τεχνολογίες βασιζόμενες στη θερμοχημική μετατροπή όπως καύση, αεριοποίηση, πυρόλυση, αλλά και τη βιοχημική μετατροπή (ζύμωση) όπως αλκοολική, αερόβια και αναερόβια.

### **Αναερόβια Χώνευση**

Η Αναερόβια Χώνευση, η οποία αποτελεί μία διεργασία που λαμβάνει χώρα αυθόρμητα σε αναερόβια περιβάλλοντα, όπως οι ορυζώνες, τα έλη, οι ΧΥΤΑ και οι χωματερές, μπορεί να λειτουργήσει κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες σε ειδικές εγκαταστάσεις, με στόχο τη μεγιστοποίηση του παραγόμενου μεθανίου καθώς και τον έλεγχο των περιβαλλοντικών προβλημάτων και οχλήσεων (π.χ. διαφυγή μεθανίου, οσμές). Από τις μεταβολικές αντιδράσεις των μικροοργανισμών που ευθύνονται για την αναερόβια χώνευση, παράγεται βιοαέριο, δηλαδή ένα μίγμα μεθανίου ( $\text{CH}_4$ ), σε περιεκτικότητα 65% περίπου και διοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ). Το παραγόμενο βιοαέριο αξιοποιείται για την παραγωγή ενέργειας – ηλεκτρισμού και θερμότητας – η οποία κατατάσσεται εξ' ολοκλήρου στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Το γεγονός αυτό προσδίδει στη διαδικασία άλλη αξία δεδομένου ότι μετατρέπει μία βιολογική διεργασία μετατροπής αποβλήτων σε διεργασία παραγωγής ενέργειας. Η ΑΧ παράγει επίσης ένα προϊόν ζύμωσης, το οποίο αποτελείται από προϊόντα βιοαποδόμησης και από τις εναπομείναντες μη (ή δύσκολα) αποδομήσιμες ενώσεις. Το προϊόν αυτό, το οποίο εφεξής θα αποκαλείται χώνευμα (digestate), μπορεί να διατεθεί στο έδαφος ή να υποστεί αερόβια επεξεργασία (κομποστοποίηση) και να χρησιμοποιηθεί ως κομπόστ με την προϋπόθεση που θα πληρεί τα θεσμοθετημένα κριτήρια ποιότητας.

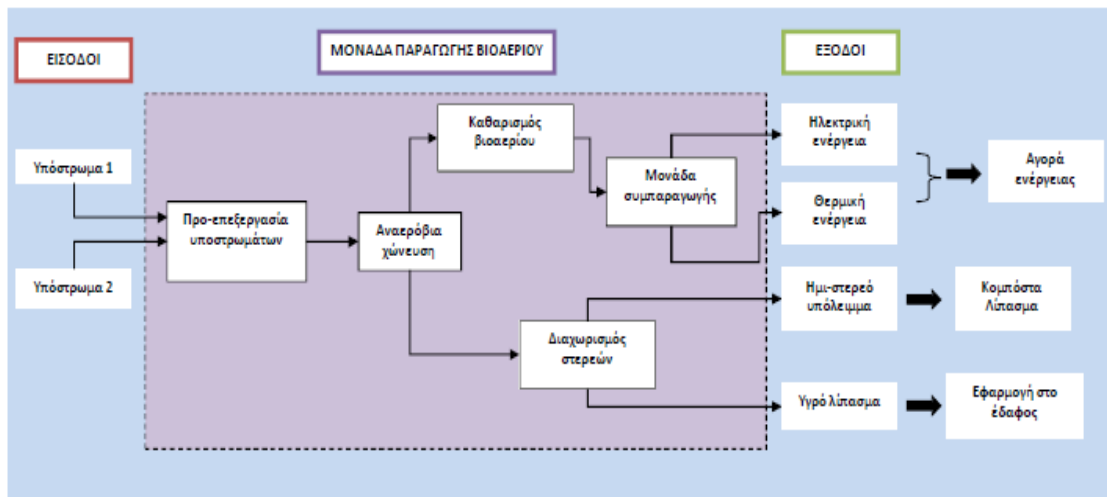


**Σχήμα 5.16:** Αναερόβια χώνευση και αειφορία

Τα είδη πρώτων υλών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μία εγκατάσταση αναερόβιας χώνευσης είναι τα εξής [55]:

- Κοπριά από κτηνοτροφικές μονάδες (βοοειδών, χοίρων, πτηνών).

- Τυροκομικά υπολείμματα (τυρόγαλο, τυροκομικά προϊόντα ακατάλληλα για βρώση).
- Απόβλητα σφαγείων.
- Αλιευτικά απορρίμματα.
- Απορρίμματα παραγωγής γεωργικών προϊόντων (σοδιές ακατάλληλες για βρώση, υποπροϊόντα καλλιεργειών).
- Απορρίμματα βιομηχανιών επεξεργασίας-συσσκευασίας αγροτικών προϊόντων (ελαιοτριβεία, ζυθοποιίες).
- Ενεργειακές καλλιέργειες.
- Αστικά στερεά απορρίμματα.
- Λυματολάσπη μονάδων βιολογικού καθαρισμού.



Σχήμα 5.17: Σχηματική διάταξη μονάδας παραγωγής βιοαερίου

Οι τεχνολογίες συστημάτων ανάλογα με τη θερμοκρασία αναερόβιας χώνευσης χωρίζονται σε μεσόφιλες (35°C) και θεرمόφιλες (55°C). Επίσης, ανάλογα με την περιεκτικότητα της πρώτης ύλης σε στερεά κατηγοριοποιούνται σε [27]:

- **Υγρού υποστρώματος ή χαμηλών στερεών:** Η ξηρή ουσία στο χωνευτή είναι μικρότερη από 15%, συνήθως κοντά στο 4-8%.
- **Ξηρού υποστρώματος ή υψηλών στερεών:** Η ξηρή ουσία στο χωνευτή είναι μεγαλύτερη από 15%, συνήθως κοντά στο 30-40%.

Καλές προοπτικές για την ελληνική πραγματικότητα φαίνεται να εμφανίζει το Δανικό πρότυπο κεντρικών μονάδων βιοαερίου (centralized biogas plants). Η ιδέα



της κεντρικής μονάδας συνδυασμένης χώνευσης βασίζεται στην παραγωγή βιοαερίου με τη διαδικασία της αναερόβιας χώνευσης, χρησιμοποιώντας ένα ευρύ φάσμα οργανικών αποβλήτων που αποτελείται από κτηνοτροφικά απόβλητα, αγροτοβιομηχανικά απόβλητα, αλλά και αστικά οργανικά απορρίμματα και λύματα βιολογικών καθαρισμών. Στη συνέχεια, εξετάζεται η δυνατότητα κατασκευής μίας τέτοιας εγκατάστασης στο δήμο Σικυωνίων, η οποία θα εκμεταλλεύεται το παραγόμενο βιοαέριο για τη συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Η παραγόμενη θερμική ενέργεια θα διοχετεύεται μέσω συστήματος τηλεθέρμανσης στις κατοικίες της πόλης του Κιάτου και της Δημοτικής Ενότητας του Πασίου.

### **Πρώτη ύλη-Δυναμικό βιοαερίου στο Νομό Κορινθίας**

Για να υπάρχει επαρκής διαθεσιμότητα βιομάζας (αποβλήτων) για τη μονάδα συμπαραγωγής, προτείνεται ο δήμος να προμηθεύεται την πρώτη ύλη από το σύνολο του Νομού Κορινθίας. Σύμφωνα με τον «Περιφερειακό Σχεδιασμό Διαχείρισης Απορριμμάτων Πελοποννήσου» [27] γίνεται καταγραφή των παραγόμενων αποβλήτων στο Νομό Κορινθίας για το έτος 2010. Επιπλέον, από μελέτη του ΕΜΠ σχετικά με τα κτηνοτροφικά απόβλητα [56], αντλούνται τα ποσοστά περιεκτικότητας των αποβλήτων σε ξηρή ουσία, σύμφωνα με τα οποία υπολογίζονται:

**Πίνακας 5.40:** Παραγόμενα απόβλητα και ποσοστό ξηράς ουσίας στο Νομό Κορινθίας το έτος 2010

Κατηγορία	Ποσότητα αποβλήτων (t)	Ποσοστό ξηρής ουσίας (%)	Ξηρή ουσία (t)	
Ελαιοτριβεία	61.972	30,00	18.591,60	
Αποσυρόμενα φρούτα	1.156	100,00	1.156,00	
Κτηνοτροφία	βοοειδή	3.982	13,00	517,66
	χοίροι	26.570	5,50	1.461,35
	πουλερικά	4.389	20,00	877,80
Τυροκομία	7.301	10,00	730,10	
ΑΣΑ	72.628	50,00	36.314,00	
Ιλός (λυματολόαση)	12.765	0,00	0,00	
<b><u>Σύνολο</u></b>	<b>190.763</b>	<b>-</b>	<b>59.648,51</b>	

Όπως παρουσιάζεται στον ανωτέρω πίνακα, τα συνολικά απόβλητα του νομού Κορινθίας έχουν περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία  $(59.648,51 / 190.763) * 100 = 31,27\%$ . Επομένως, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως, η τεχνολογία του συστήματος αναερόβιας χώνευσης θα είναι ξηρού υποστρώματος αφού η περιεκτικότητα ξηρής ουσίας κυμαίνεται σε ποσοστό  $31,27\% > 15\%$ . Τα συστήματα ξηρού τύπου πλεονεκτούν έναντι των συστημάτων υγρού τύπου στο γεγονός ότι έχουν χαμηλότερες απαιτήσεις σε προστιθέμενες ποσότητες νερού για την αραίωση του υποστρώματος, υψηλότερη παραγωγή βιοαερίου ανά μονάδα όγκου του χωνευτή και χαμηλότερη απαιτούμενη ενέργεια για θέρμανση του υποστρώματος.

Για τον υπολογισμό του παραγόμενου βιοαερίου από την αναερόβια χώνευση των ανωτέρω αποβλήτων χρησιμοποιήθηκαν συντελεστές απόδοσης του βιοαερίου σε  $m^3/t$  [55; 57].

**Πίνακας 5.41:** Ετήσιο δυναμικό βιοαερίου στο Νομό Κορινθίας

Κατηγορία	Ποσότητα αποβλήτων (t)	Απόδοση βιοαερίου ( $m^3/t$ )	Παραγόμενο βιοαέριο ( $m^3$ )	
Ελαιοτριβεία	61.972	20,00	1.239.440,00	
Αποσυρόμενα φρούτα	1.156	200,00	231.200,00	
Κτηνοτροφία	βοοειδή	3.982	60,00	238.920,00
	χοίροι	26.570	65,00	1.727.050,00
	πουλερικά	4.389	140,00	614.460,00
Τυροκομία	7.301	50,00	365.050,00	
ΑΣΑ	72.628	200,00	14.525.600,00	
ΐλος (λυματολάσπη)	12.765	6,00	76.590,00	
<b>Σύνολο</b>	<b>190.763</b>	-	<b>19.018.310,00</b>	

#### Διαστασιολόγηση ισχύος μονάδας ΣΗΘ

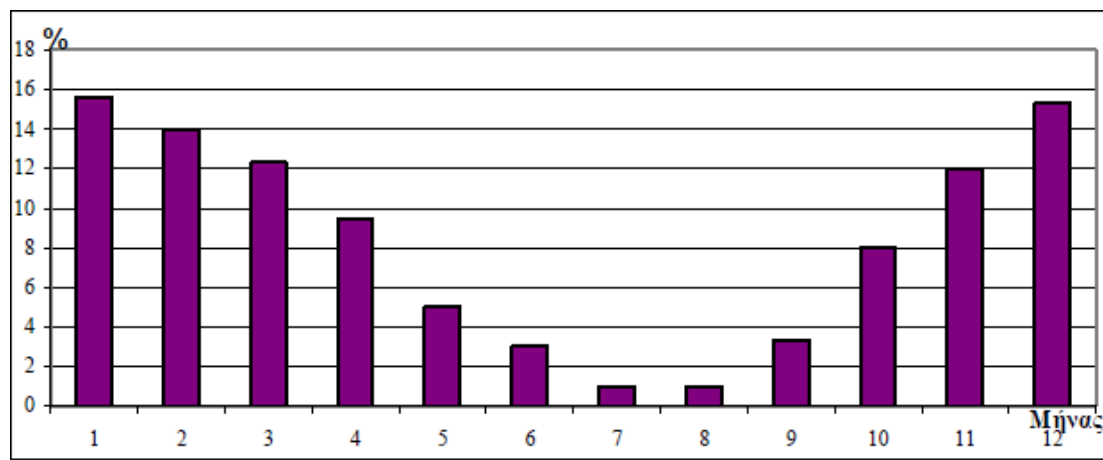
Η διαστασιολόγηση της μονάδας γίνεται βάση του κριτηρίου λειτουργίας για κάλυψη του θερμικού φορτίου των κατοικιών της περιοχής. Επομένως, πρέπει να υπολογιστούν τα ετήσια θερμικά φορτία της περιοχής, τα οποία αποτελούνται από ενέργεια για θέρμανση χώρων και για ζεστό νερό χρήσης. Σύμφωνα με το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια [4] υπολογίζεται η κατανάλωση θερμικής ενέργειας. Όπως αναφέρεται στην παράγραφο 4.3.3 τα δεδομένα του Συστήματος

παρουσιάζουν απόκλιση +4,46% για την ενέργεια θέρμανσης και +5,77% για το ΖΝΧ σε σχέση με τα αποτελέσματα της προσεγγιστικής μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία. Επομένως, γίνεται διόρθωση των δεδομένων του Συστήματος:

**Πίνακας 5.42:** Κατανάλωση θερμικής ενέργειας στις κατοικίες της περιοχής

Είδος κατανάλωσης	Κιάτο	Πάσιο	Σύνολο χωρίς διόρθωση	Σύνολο με διόρθωση
Ενέργεια θέρμανσης (KWh)	30.389.693,00	4.570.376,00	34.960.069,00	33.467.421,98
Ενέργεια για ΖΝΧ (KWh)	2.873.200,28	325.268,33	3.198.468,61	3.023.984,69
<b>Συνολική κατανάλωση θερμικής ενέργειας</b>				<b>36.491.406,67</b>

Για τις ανάγκες θέρμανσης των κατοικιών της περιοχής απαιτούνται 36.491,41 MWh ανά έτος. Η συνήθης κατανομή του θερμικού φορτίου στις κατοικίες κατά τη διάρκεια του έτους, παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.18 [58]:



**Σχήμα 5.18:** Κατανομή θερμικού φορτίου στη διάρκεια ενός έτους

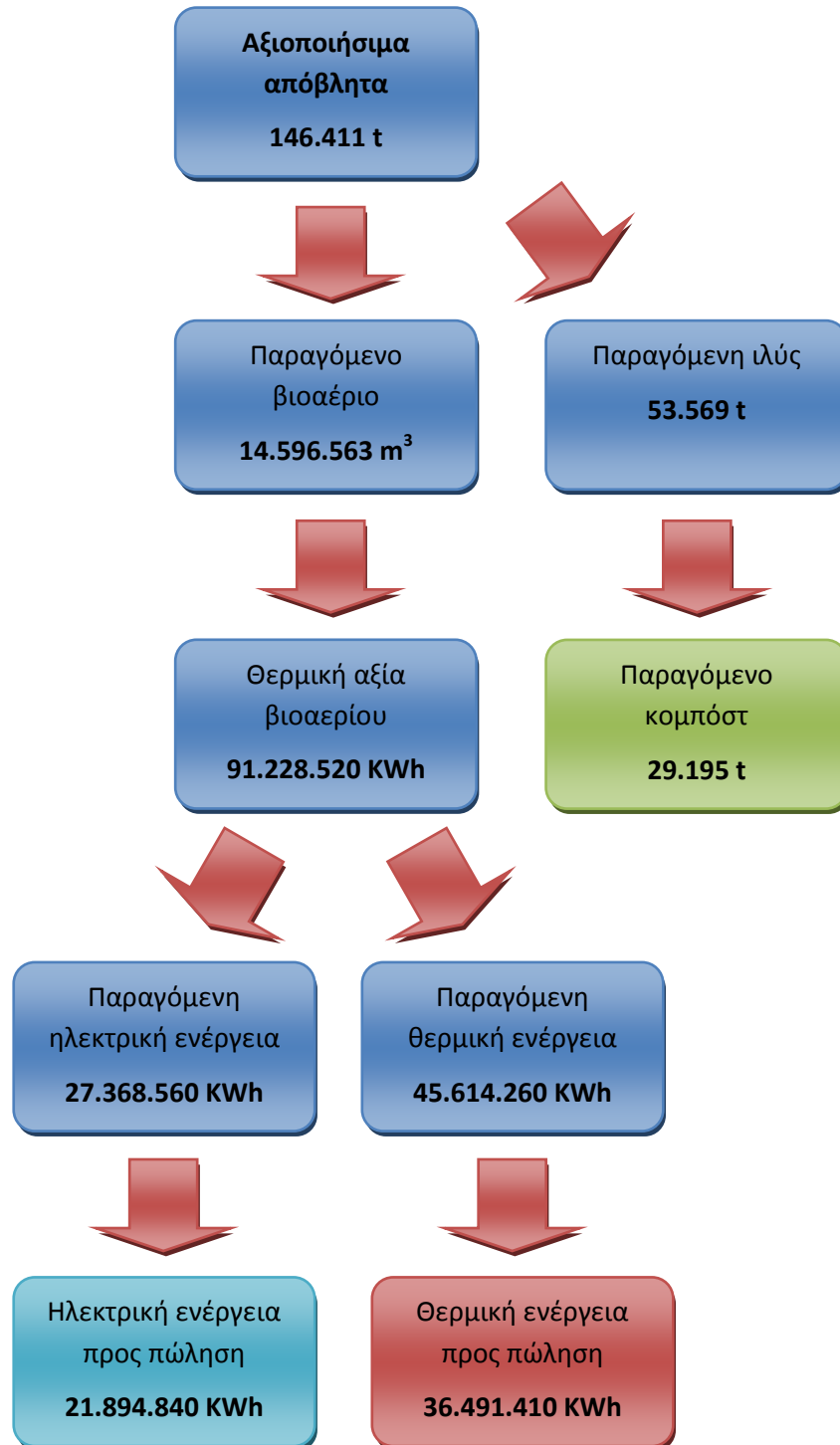
Σύμφωνα με τον Πίνακα 5.42 και το Σχήμα 5.18 η μέγιστη θερμική ενέργεια ζητείται τον Ιανουάριο και αντιστοιχεί στο 15% της συνολικής, δηλαδή  $0,15 * 36.491,41 = 5.473,71$  KWh. Η ημερήσια ζητούμενη θερμική ενέργεια τον ίδιο μήνα είναι  $5.473,71 / 31 = 167,57$  MWh. Θεωρείται ότι στις περιοχές της κλιματικής ζώνης Β, όπου ανήκει και ο δήμος, ζητείται θερμική ενέργεια για 12 ώρες ημερησίως [59]. Επομένως η αιχμή του θερμικού φορτίου είναι  $167,57 / 12 = 14,71$  MW. Με την υπόθεση ότι οι μέγιστες ζητήσεις των καταναλωτών δε συμπίπτουν χρονικά,

χρησιμοποιείται συντελεστής ετεροχρονισμού 0,7 και το μέγιστο ετεροχρονισμένο θερμικό φορτίο υπολογίζεται σε  $14,71 * 0,7 = 10,3 \text{ MW}$ . Όπως αναφέρεται όμως στη μελέτη «Παραγωγή ενέργειας μέσω ΑΧ στερεών αποβλήτων και υπολειμμάτων» [57], μία μονάδα ΣΗΘ αναερόβιας χώνευσης καταναλώνει το 20-40% της παραγόμενης ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας για τη λειτουργία της μονάδας. Αφού το σύστημα χώνευσης που προτείνεται είναι ξηρού τύπου, όπως αναφέρθηκε παραπάνω έχει χαμηλή ιδιοκατανάλωση ενέργειας. Έτσι, θεωρείται ότι το 20% της παραγόμενης ενέργειας χρησιμοποιείται για τη λειτουργία της μονάδας κι επομένως, η μέγιστη θερμική ισχύς της εγκατάστασης πρέπει να είναι  $10,3 / 0,8 = 12,87 \text{ MW}_{\text{th}}$ .

Οι μονάδες συμπαραγωγής με καύσιμο το βιοαέριο χρησιμοποιούν συνήθως τεχνολογία αεριοστρόβιλου. Ένα χαρακτηριστικό μέγεθος των μονάδων ΣΗΘ είναι ο δείκτης συμπαραγωγής, ο οποίος ορίζει το λόγο της ηλεκτρικής ενέργειας προς τη θερμική. Τα συστήματα αεριοστροβίλου έχουν συνήθως δείκτη συμπαραγωγής ίσο με 0,6 [60]. Έτσι προτείνεται η μονάδα συμπαραγωγής που θα κατασκευασθεί να έχει θερμική ισχύ **12,9 MW<sub>th</sub>** και ηλεκτρική ισχύ **7,7 MW<sub>e</sub>**.

Για τους υπολογισμούς που θα ακολουθήσουν χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τις μελέτες «Εισαγωγή στην ενεργειακή τεχνολογία-ενέργεια από βιομάζα» [61], «Παραγωγή ενέργειας μέσω ΑΧ στερεών αποβλήτων και υπολειμμάτων» [57] και «Οδηγός Συστημάτων Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας» [60]:

- Μέση θερμική αξία βιοαερίου:  $6,25 \text{ kWh/m}^3$
- Βαθμός απόδοσης ΣΗΘ<sub>el</sub>: 30%
- Βαθμός απόδοσης ΣΗΘ<sub>th</sub>: 50%
- Δείκτης συμπαραγωγής: 0,6
- Κατανάλωση ενέργειας για τη λειτουργία της μονάδας: 20%
- Παραγόμενη ιλύς:  $3,67 \text{ kg/m}^3$  παραγόμενου βιοαερίου
- Παραγόμενο κομπόστ:  $0,545 \text{ kg/kg}$  παραγόμενης ίλυος



**Σχήμα 5.19:** Διάγραμμα παραγωγής μονάδας ΣΗΘ

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.19 και τον Πίνακα 5.41 η ποσότητα της πρώτης ύλης-αποβλήτων που απαιτείται ετησίως για τη λειτουργία της μονάδας είναι 146.411 t, το οποίο αντιστοιχεί στο 76,75% του συνολικού δυναμικού του Νομού. Γίνεται η υπόθεση πως και η ποσότητα απορριπτόμενων ΑΣΑ ετησίως στο ΧΥΤΑ του δήμου θα

μειωθεί κατά 76,75%. Με ετήσια παραγόμενα ΑΣΑ ίσα με 10.900 t όπως παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 4, εκτρέπονται ετησίως  $0,7675 * 10.900 = 8.365,75$  t σύμμεικτων ΑΣΑ. Στη μονάδα παραγωγής βιοαερίου αξιοποιείται μόνο το οργανικό κλάσμα των ΑΣΑ, το οποίο αποτελείται από ζυμώσιμα υλικά και χαρτί. Η διαλογή του οργανικού κλάσματος γίνεται μηχανικά εντός της μονάδας, σε ένα στάδιο προεπεξεργασίας. Εκεί γίνεται διαχωρισμός των οργανικών απορριμμάτων από το γυαλί, τα μέταλλα και άλλα ανόργανα υλικά, τα οποία επιστρέφουν πίσω στο ΧΥΤΑ. Επομένως, σύμφωνα με την εκτίμηση της σύστασης των ΑΣΑ που παρουσιάστηκε στην Παράγραφο 5.4, το οργανικό κλάσμα αντιστοιχεί στο 70% των ΑΣΑ, το οποίο αποτελείται από 41% ζυμώσιμα και 29% χαρτί. Το οργανικό κλάσμα λοιπόν, που εκτρέπεται από το ΧΥΤΑ είναι ίσο με  $0,7 * 8.365,75 = 5.856,03$  t και αποτελείται από  $0,41 * 8.365,75 = 3.429,96$  t ζυμώσιμα και  $0,29 * 8.365,75 = 2.426,07$  t χαρτί.

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία της IPCC υπολογίζονται οι εκπομπές ισοδυνάμου CO<sub>2</sub> μέχρι το έτος 2020 για δύο διαφορετικά σενάρια. Στο πρώτο σενάριο θεωρείται ότι ο δήμος δε θα εφαρμόσει κανένα μέτρο στον τομέα της διαχείρισης απορριμμάτων, ενώ στο δεύτερο σενάριο υπολογίζονται οι εκπομπές σε περίπτωση εκμετάλλευσης των αστικών απορριμμάτων ως πρώτη ύλη στη μονάδα ΣΗΘ αναερόβιας χώνευσης.

**Πίνακας 5.43:** Υπολογισμός εκπομπών απορριμμάτων για δύο πιθανά σενάρια.

Σενάριο	Έτος	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	ΑΣΑ (t)	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900
	CH <sub>4</sub> (t)	256,4	278,8	300,2	320,5	340,0	358,6	376,3	393,2	409,4	424,8	439,5
	CO <sub>2</sub> -eq (t)	5385,3	5855,1	6303,4	6731,2	7139,7	7529,6	7901,8	8257,2	8596,5	8920,5	<b>9229,9</b>
2	ΑΣΑ (t)	10900	10900	10900	10900	10900	5044	5044	5044	5044	5044	5044
	CH <sub>4</sub> (t)	256,4	278,8	300,2	320,5	340,0	334,2	328,7	323,5	318,6	313,9	309,5
	CO <sub>2</sub> -eq (t)	5385,3	5855,1	6303,4	6731,2	7139,7	7018,1	6902,9	6793,6	6690,0	6591,7	<b>6498,6</b>

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.43 η εφαρμογή του σεναρίου δράσης οδηγεί σε μείωση εκπομπών ισοδυνάμου CO<sub>2</sub> ίση με  $100 * (1 - 6.498,6/9.229,9) = 29,59\%$  το έτος 2020. Με έτος αναφοράς το 2010 έχουμε μείωση εκπομπών ίση με  $0,2959 * 5.385,3 = 1.593,51$  t CO<sub>2</sub>-eq.

Η μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> από τη συμπαραγωγή υπολογίζεται:

**Πίνακας 5.44:** Παραγόμενη ενέργεια και μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>

Κατηγορία	Ενέργεια προς πώληση (MWh/έτος)	Συντελεστής εκπομπών CO <sub>2</sub> (t/MWh)	Μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (t/έτος)
Ηλεκτρική ενέργεια	21.894,84	1,149	25.157,17
Θερμική ενέργεια	36.491,41	0,267	9.743,21
<b>Σύνολο</b>			<b>34.900,38</b>

### Οικονομικά στοιχεία επένδυσης

#### Κόστος εγκατάστασης ΣΗΘ

Το κόστος επένδυσης μιας εγκατάστασης ΣΗΘ αναερόβιας χώνευσης ανέρχεται σε 2.900 €/KW<sub>el</sub> σύμφωνα με τη μελέτη του ΥΠΕΚΑ «Έκθεση για τον τομέα ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ στο πλαίσιο του σχεδιασμού αναμόρφωσης του μηχανισμού στήριξης» [62]. Οπότε, το συνολικό κόστος υπολογίζεται σε 7.700 KW<sub>el</sub> \* 2.900 €/KW<sub>el</sub> = **22.330.000 €**.

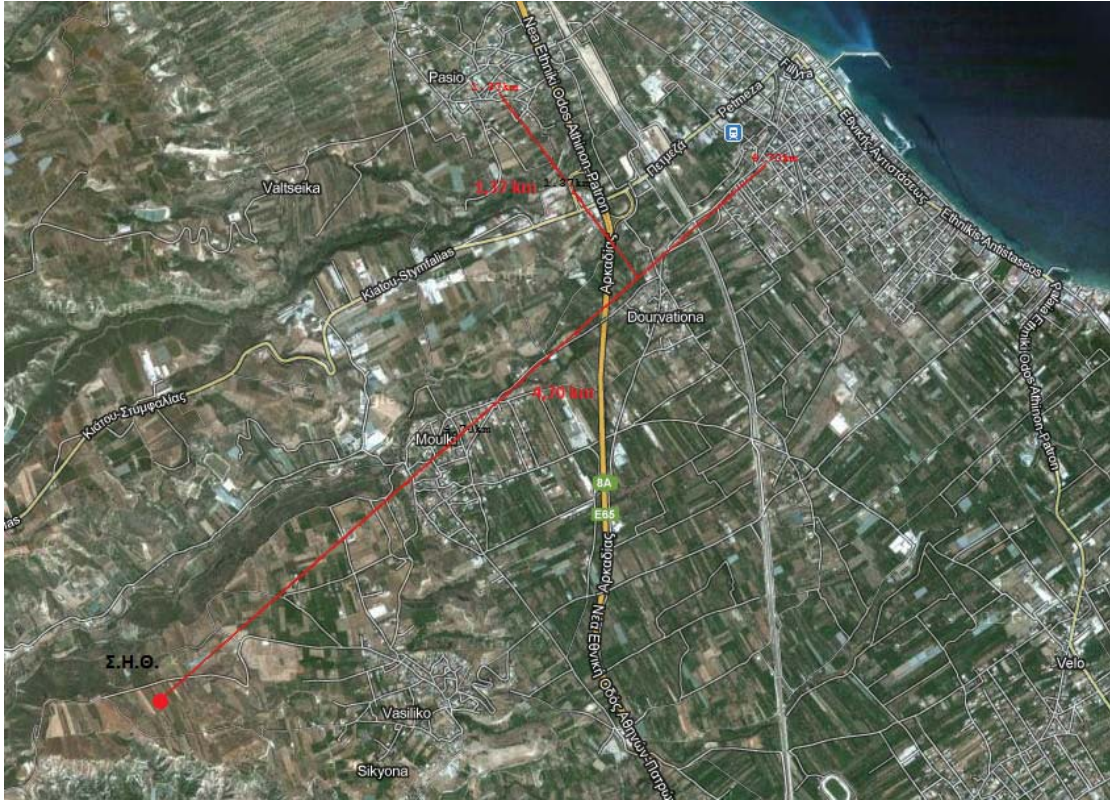
#### Κόστος εγκατάστασης κομποστοποίησης

Σύμφωνα με τη μελέτη «Η κομποστοποίηση ως μέθοδος επεξεργασίας των οργανικών αποβλήτων» [63], το κόστος της μονάδας αερόβιας επεξεργασίας της ιλύος για την παραγωγή κομπόστ σε μία μονάδα ΣΗΘ αναερόβιας χώνευσης ανέρχεται σε 72 €/t εισερχόμενης οργανικής ουσίας, δηλαδή της ιλύος. Επομένως το επιπλέον κόστος υπολογίζεται σε 72 €/t \* 53.569 t = **3.856.968 €**.

#### Κόστος συστήματος μεταφοράς και διανομής θερμικής ενέργειας

Η προτεινόμενη θέση της εγκατάστασης ΣΗΘ είναι στην περιοχή Λιτσάρδα Μουλκίου, όπου βρίσκεται ο υφιστάμενος Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων της περιοχής. Έτσι ελαχιστοποιείται το κόστος μεταφοράς των απορριμμάτων στη μονάδα ΣΗΘ αναερόβιας χώνευσης.

Το δίκτυο μεταφοράς υπέρθερμου νερού μέχρι 150°C αποτελείται από δίδυμους προμονωμένους αγωγούς για την προσαγωγή και την επιστροφή του νερού από την πόλη.

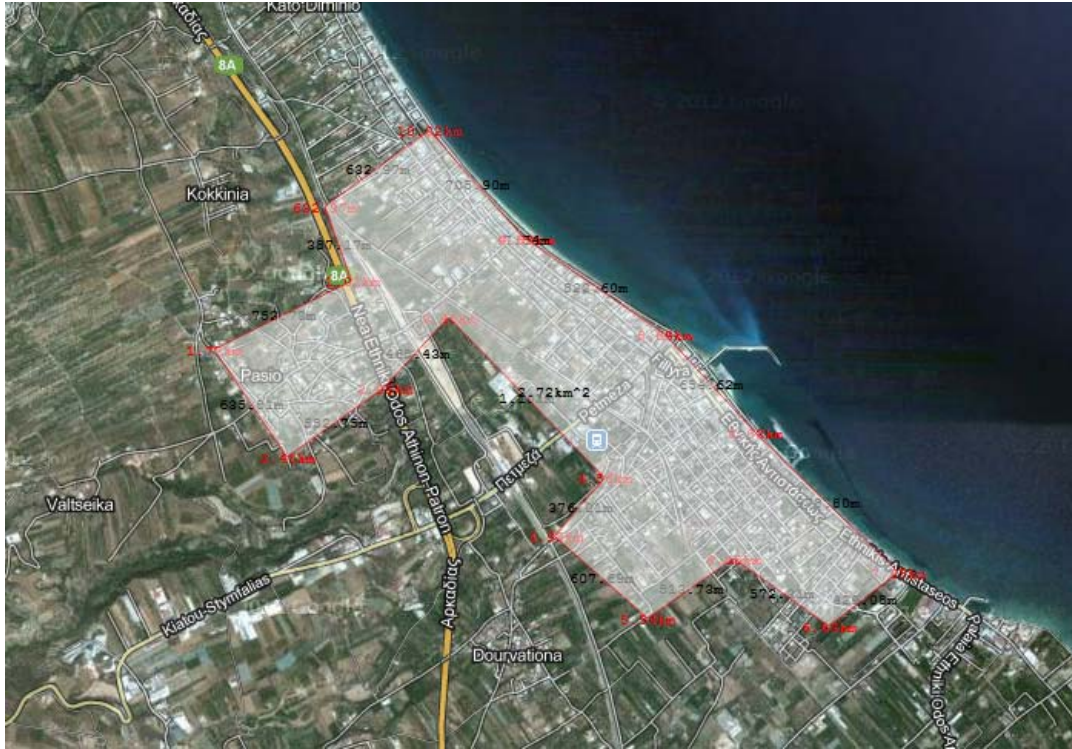


**Σχήμα 5.20:** Θέση ΣΗΘ και μήκος αγωγών μεταφοράς θερμικής ενέργειας

Όπως φαίνεται στον ανωτέρω χάρτη το συνολικό μήκος του δικτύου μεταφοράς είναι  $4,70 + 1,37 = 6,07$  km διδύμων αγωγών. Το κόστος ανέρχεται σε 250 €/m [64] κι επομένως συνολικά υπολογίζεται σε  $2 * 6.070 \text{ m} * 250 \text{ €/m} = \mathbf{3.035.000 \text{ €}}$ .

Το δίκτυο διανομής εγκαθίσταται μέσα στην πόλη με κεντρικούς άξονες, κλάδους και διακλαδώσεις, με τη βοήθεια των οποίων μεταφέρει τη θερμότητα από τον ή τους υποσταθμούς στα συστήματα θερμάνσεως εντός των κτιρίων. Η εκτίμηση του μήκους αυτού του δικτύου γίνεται χρησιμοποιώντας τη σχέση  $\Delta = (2*n + 2*n^2) * \mu$ , η οποία δίνει το μήκος ενός δικτύου για ένα σύμπλεγμα  $\kappa = n^2$  οικοδομικών τετραγώνων πλευράς  $\mu$  [64].





Σχήμα 5.21: Έκταση οικισμού Κιάτου και Πασίου

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.21 η συνολική έκταση της περιοχής του Κιάτου και του Πασίου που θα συνδεθεί με το σύστημα τηλεθέρμανσης υπολογίζεται περίπου σε  $2,72 \text{ km}^2$ . Σ' αυτό το σημείο λόγω μη επαρκών δεδομένων για τον πολεοδομικό σχεδιασμό της περιοχής, θα γίνει η υπόθεση ότι η έκταση της χωρίζεται σε οικοδομικά τετράγωνα με πλευρά  $100 \text{ m}$ , οπότε  $\mu = 0,1 \text{ km}$ . Η έκταση του κάθε τετραγώνου είναι  $100^2 = 10.000 \text{ m}^2$ , οπότε η περιοχή αποτελείται από  $\kappa = 2.720.000 \text{ m}^2 / 10.000 \text{ m}^2 = 272$  οικοδομικά τετράγωνα. Έτσι από τη σχέση που παρουσιάστηκε προηγουμένως, το συνολικό μήκος του δικτύου διανομής εκτιμάται σε  $\Delta = 57,7 \text{ km}$ . Με κόστος ανά μονάδα μήκους  $60 \text{ €/m}$  [64] υπολογίζεται σε  $57.700 \text{ m} * 60 \text{ €/m} = \mathbf{3.462.000 \text{ €}}$ .

Η θέρμανση των κτιρίων γίνεται μέσω τοπικών εναλλακτών που εγκαθίστανται στα κτίρια και υποκαθιστούν τους λέβητες κεντρικής θέρμανσης για παροχή ζεστού νερού χρήσης και θέρμανσης. Οι υποσταθμοί αυτοί σύνδεσης κοστολογούνται σε  $1.540 \text{ €/υποσταθμό}$  [64]. Σύμφωνα με την ΕΣΑ ο συνολικός αριθμός των κατοικιών στην περιοχή του Κιάτου και του Πασίου ανέρχεται σε 3.206 και 331 αντίστοιχα. Επομένως, το συνολικό κόστος εγκατάστασης των υποσταθμών είναι  $(3.206+331) * 1.540 \text{ €} = \mathbf{5.446.980 \text{ €}}$ .

### Λειτουργικά έξοδα

Τα ετήσια λειτουργικά έξοδα ανέρχονται σε 160 €/MWh<sub>e</sub> [62]. Πρέπει να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη τιμή συμπεριλαμβάνει το κόστος αγοράς της πρώτης ύλης κι επίσης λαμβάνει υπόψη και το γεγονός ότι στην ελληνική αγορά δεν έχουν ακόμα αναπτυχθεί επαρκώς οι απαραίτητες δομές για τον εφοδιασμό των συγκεκριμένων σταθμών με πρώτη ύλη. Οπότε  $160 \text{ €/MWh}_e * 27.368,56 \text{ MWh}_e = \mathbf{4.378.967 \text{ €}}$ .

### Έσοδα

Η τιμολόγηση της θερμικής ενέργειας προς πώληση μέσω ενός συστήματος τηλεθέρμανσης γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι πάντοτε μικρότερη τουλάχιστον κατά 30% από τη δαπάνη κάθε νοικοκυριού για πετρέλαιο θέρμανσης [64]. Η τιμή αγοράς πετρελαίου θέρμανσης στην περιοχή του Δήμου Σικυωνίων για το έτος 2012 κυμαίνεται στο 0,998 €/lt, η οποία αντιστοιχεί σε 99,8 €/MWh. Το 70% αυτής της τιμής είναι ίσο με 69,86 €/MWh. Προτείνεται χαμηλότερη τιμολόγηση του ορίου ασφαλείας στα 68 €/MWh, για την προσέλκυση των καταναλωτών στη σύνδεση στο δίκτυο τηλεθέρμανσης. Έτσι τα ετήσια έσοδα από την πώληση της θερμικής ενέργειας υπολογίζονται σε  $36.491,41 \text{ MWh} * 68 \text{ €/MWh} = \mathbf{2.481.416 \text{ €}}$ .

Σύμφωνα με το Νόμο 3851/2010 [65] η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας από εγκατάσταση βιοαερίου που προέρχεται από βιομάζα με ισχύ > 3 MW είναι 200 €/MWh μόνο σε περίπτωση χρηματοδότησης του έργου με επιχορήγηση. Στην περίπτωση που η χρηματοδότηση γίνει χωρίς κάποια επιδότηση η τιμή πώλησης προσαυξάνεται κατά 15%, δηλαδή ισούται με 230 €/MWh. Επομένως, τα ετήσια έσοδα από την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας είναι ίσα με  $21.894,84 \text{ MWh} * 200 \text{ €/MWh} = \mathbf{4.378.969 \text{ €}}$  στην περίπτωση επιχορήγησης και  $21.894,84 \text{ MWh} * 230 \text{ €/MWh} = \mathbf{5.035.813 \text{ €}}$  στην περίπτωση μη επιχορήγησης.

Με τιμή πώλησης του παραγόμενου κομπόστ 50 €/t [66], τα ετήσια έσοδα υπολογίζονται ίσα με  $29.195 \text{ t} * 50 \text{ €/t} = \mathbf{1.459.750 \text{ €}}$ .

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 5.45:** Οικονομικά στοιχεία εγκατάστασης ΣΗΘ

Κατηγορία		Ποσό (€)	
Κόστος	Μονάδα ΣΗΘ αναερόβιας χώνευσης	22.330.000	
	Μονάδα κομποστοποίησης	3.856.968	
	Σύστημα τηλεθέρμανσης	11.943.980	
<b>Υποσύνολο</b>		<b>38.130.948</b>	
Λειτουργικά έξοδα		<b>4.378.967</b>	
Χρηματοδότηση		<i>Επιδότηση</i>	<i>Μη επιδότηση</i>
Έσοδα	Ηλεκτρική ενέργεια	4.378.969	5.035.813
	Θερμική ενέργεια	2.481.416	2.481.416
	Κομπόστ	1.459.750	1.459.750
<b>Υποσύνολο</b>		<b>8.320.135</b>	<b>8.976.979</b>

Στο σημείο αυτό, θα γίνει αξιολόγηση οικονομικής βιωσιμότητας της επένδυσης με τη βοήθεια της Καθαρής Παρούσας Αξίας. Η αξιολόγηση θα γίνει για δύο διαφορετικά σενάρια χρηματοδότησης, ένα από ίδια κεφάλαια κι ένα μέσω επιδότησης.

Στην πρώτη περίπτωση, και σύμφωνα με τα στοιχεία του Πίνακα 5.45 η ΚΠΑ υπολογίζεται:

**Πίνακας 5.46:** Υπολογισμός ΚΠΑ με χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια							
Έτος n	Ετήσια Έσοδα (€)	Λειτουργικά Έξοδα (€)	Αρχικό Κόστος $K_0$ (€)	Καθαρή Ταμειακή Ροή (€)	$[1/(1+r)]^n$	Ανηγγεμένη ταμειακή ροή (€)	Αθροιστική ταμειακή ροή (€)
0	0,00	0,00	-38.130.948,00	-38.130.948,00	1,00	-38.130.948,00	-38.130.948,00
1	8.976.979,00	-4.378.967,00	0,00	4.598.012,00	0,95	4.379.059,05	-33.751.888,95
2	8.976.979,00	-4.378.967,00	0,00	4.598.012,00	0,91	4.170.532,43	-29.581.356,53
3	8.976.979,00	-4.378.967,00	0,00	4.598.012,00	0,86	3.971.935,64	-25.609.420,88
4	8.976.979,00	-4.378.967,00	0,00	4.598.012,00	0,82	3.782.795,85	-21.826.625,03
5	8.976.979,00	-4.378.967,00	0,00	4.598.012,00	0,78	3.602.662,72	-18.223.962,31
6	8.976.979,00	-4.378.967,00	0,00	4.598.012,00	0,75	3.431.107,35	-14.792.854,97
7	8.976.979,00	-4.378.967,00	0,00	4.598.012,00	0,71	3.267.721,28	-11.525.133,68
8	8.976.979,00	-4.378.967,00	0,00	4.598.012,00	0,68	3.112.115,51	-8.413.018,17
9	8.976.979,00	-4.378.967,00	0,00	4.598.012,00	0,64	2.963.919,53	-5.449.098,64
10	8.976.979,00	-4.378.967,00	0,00	4.598.012,00	0,61	2.822.780,51	<b>-2.626.318,13</b>

Όπως φαίνεται στον ανωτέρω πίνακα η ΚΠΑ της επένδυσης μετά από 10 έτη είναι αρνητική και ίση με **-2.626.318,13 €** κι επομένως, η επένδυση κρίνεται ζημιογόνα. Ακόμη η έντοκη περίοδος αποπληρωμής είναι >10 χρόνια. Αυτό οφείλεται στα σχετικά χαμηλά ετήσια έσοδα αναλογικά με το υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης.

Ευρωπαϊκά προγράμματα όπως το ΕΤΠΑ και το Ταμείο Συνοχής προσφέρουν χρηματοδότηση έως και 80% σε επενδύσεις βιοαερίου. Έτσι στο δεύτερο σενάριο γίνεται αξιολόγηση της επένδυσης σε μία τέτοια περίπτωση:

**Πίνακας 5.47: Υπολογισμός ΚΠΑ με επιχορήγηση κατά 80%**

Επιχορήγηση κατά 80%							
Έτος n	Ετήσια Έσοδα (€)	Λειτουργικά Έξοδα (€)	Αρχικό Κόστος K <sub>0</sub> (€)	Καθαρή Ταμειακή Ροή (€)	$[1/(1+r)]^n$	Ανηγγεμένη ταμειακή ροή (€)	Αθροιστική ταμειακή ροή (€)
0	0,00	0,00	-7.619.195,14	-7.619.195,14	1,00	-7.619.195,14	-7.619.195,14
1	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,95	3.753.493,33	-3.865.701,81
2	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,91	3.574.755,56	-290.946,26
3	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,86	3.404.529,10	3.113.582,85
4	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,82	3.242.408,67	6.355.991,51
5	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,78	3.088.008,25	9.443.999,77
6	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,75	2.940.960,24	12.384.960,01
7	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,71	2.800.914,52	15.185.874,53
8	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,68	2.667.537,63	17.853.412,16
9	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,64	2.540.512,03	20.393.924,19
10	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,61	2.419.535,27	<b>22.813.459,46</b>

Για τη δεύτερη περίπτωση η ΚΠΑ μετά από 10 έτη υπολογίζεται ίση με **22.813.459,46 €**, ενώ η ΕΠΑ είναι τα 3 έτη. Επομένως, η επένδυση κρίνεται βιώσιμη και παράλληλα φαίνεται η αναγκαιότητα της επιχορήγησης σε μία επένδυση τέτοιου μεγέθους.

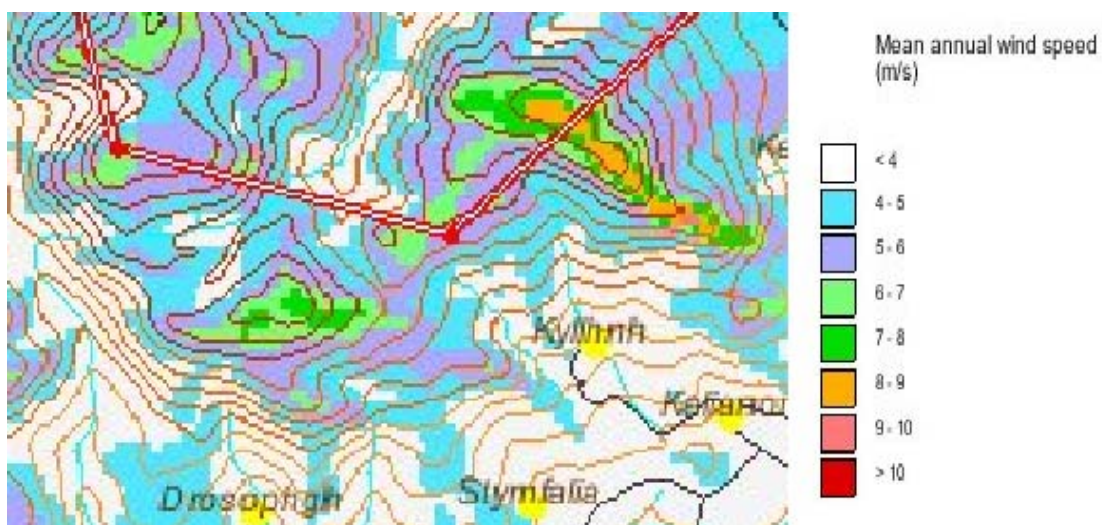
Τέλος, ακόμη και με επιχορήγηση σε ποσοστό 40% η επένδυση είναι συμφέρουσα για τη δημοτική αρχή όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 5.48:** Υπολογισμός ΚΠΑ με επιχορήγηση κατά 40%

Επιχορήγηση κατά 40%							
Έτος n	Ετήσια Έσοδα (€)	Λειτουργικά Έξοδα (€)	Αρχικό Κόστος Κ <sub>0</sub> (€)	Καθαρή Ταμειακή Ροή (€)	$[1/(1+r)]^n$	Ανηγμένη ταμειακή ροή (€)	Αθροιστική ταμειακή ροή (€)
0	0,00	0,00	-22.857.585,43	-22.857.585,43	1,00	-22.857.585,43	-22.857.585,43
1	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,95	3.753.493,33	-19.104.092,10
2	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,91	3.574.755,56	-15.529.336,54
3	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,86	3.404.529,10	-12.124.807,44
4	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,82	3.242.408,67	-8.882.398,78
5	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,78	3.088.008,25	-5.794.390,52
6	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,75	2.940.960,24	-2.853.430,28
7	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,71	2.800.914,52	-52.515,76
8	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,68	2.667.537,63	2.615.021,87
9	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,64	2.540.512,03	5.155.533,91
10	8.320.135,00	-4.378.967,00	0,00	3.941.168,00	0,61	2.419.535,27	<b>7.575.069,18</b>

#### 5.5.4 Κατασκευή αιολικού πάρκου

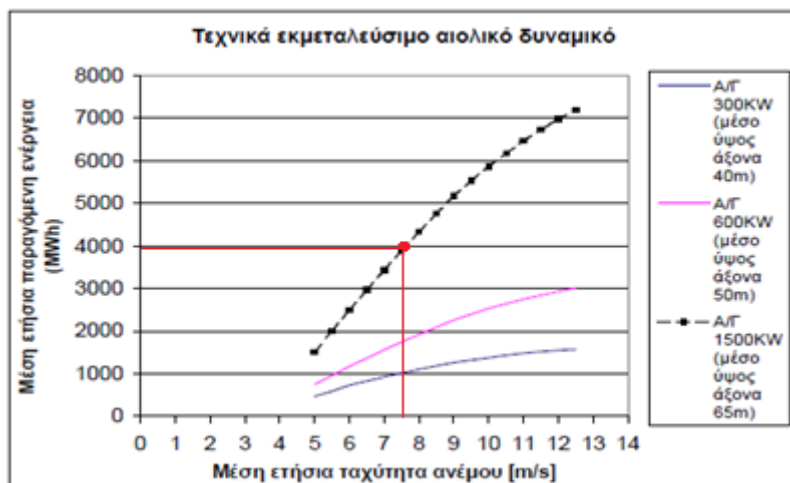
Όπως παρουσιάστηκε και στο κεφάλαιο 3 εντός των ορίων του δήμου Σικυωνίων έχουν γίνει 3 αιτήσεις στη ΠΑΕ για κατασκευή αιολικών πάρκων. Τα δύο από αυτά τα αιολικά είναι ισχύος 40 MW και 48,3 MW κι επομένως δεν μπορούν να συμπεριληφθούν στο ΣΔΑΕ αφού είναι μεγαλύτερα από 20 MW. Το τρίτο είναι ισχύος 10 MW, όμως δεδομένου ότι δεν έχει χορηγηθεί ακόμη άδεια παραγωγής από την ΠΑΕ επίσης δεν μπορεί να συμπεριληφθεί.



**Σχήμα 5.22:** Αιολικό δυναμικό στα κεντρικά του Δήμου Σικυωνίων [4]

Κυρίως στις ορεινές περιοχές στα κεντρικά του δήμου Σικυωνίων υπάρχουν περιοχές με υψηλό αιολικό δυναμικό. Προτείνεται λοιπόν η κατασκευή αιολικού πάρκου εντός των ορίων του δήμου. Το ευνοϊκότερο δυναμικό παρατηρείται στην υψηλότερη κορφή του όρους Κυλλήνη. Για το σημείο αυτό όμως υπάρχει εκκρεμές αίτημα αδείας για κατασκευή αιολικού πάρκου κι επομένως η περιοχή αποκλείεται. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.22 όμως, βόρεια της κοινότητας Δροσοπηγής το μέσο ετήσιο αιολικό δυναμικό φτάνει τα 7-8 m/s. Επομένως, προτείνεται η θέση αυτή για την εγκατάσταση του πάρκου.

Σύμφωνα με έρευνα του Υπουργείου Ανάπτυξης [67] παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα το τεχνικά εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό συναρτήσει της μέσης ετήσιας ταχύτητας ανέμου αλλά και της μέσης ετήσιας παραγόμενης ενέργειας.



Σχήμα 5.23: Τεχνικά εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό

Προτείνεται η εγκατάσταση 4 ανεμογεννητριών 1.500 KW η κάθε μία, επομένως συνολικής ισχύος 6 MW. Με μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου 7,5 m/s, μία ανεμογεννήτρια 1.500 KW παράγει 4.000 MWh ετησίως, επομένως η συνολική ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια ανέρχεται σε  $4 \cdot 4.000 = 16.000 \text{ MWh}$ . Η ηλεκτροπαραγωγή αυτή οδηγεί σε μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά  $16.000 \cdot 1,149 = 18.384 \text{ t}$  ετησίως.

Για την οικονομική αξιολόγηση της επένδυσης χρησιμοποιήθηκαν τα εξής στοιχεία [62; 65]:

- Το κόστος κατασκευής συμπεριλαμβανομένου του κόστους διασύνδεσης ενός αιολικού πάρκου στο ηπειρωτικό σύστημα είναι 1.350 €/KW.
- Τα ετήσια έξοδα λειτουργίας και συντήρησης υπολογίζονται σε 3,6% του αρχικού κόστους για το ηπειρωτικό σύστημα.
- Η τιμή πώλησης της αιολικής ενέργειας σε χερσαίες εγκαταστάσεις στο διασυνδεδεμένο σύστημα μεγαλύτερες από 50 KW ορίζεται στα 87,85 €/MWh.

**Πίνακας 5.49: Οικονομικά στοιχεία αιολικού πάρκου**

Κατηγορία	Ποσό (€)
Κόστος	8.100.000
Έσοδα	1.405.600
Λειτουργικά έξοδα	291.600

Στη συνέχεια γίνεται οικονομική αξιολόγηση του έργου με τη βοήθεια της ΚΠΑ στην περίπτωση χρηματοδότησης από ίδια κεφάλαια.

**Πίνακας 5.50: Υπολογισμός ΚΠΑ με χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια**

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια							
Έτος n	Ετήσια Έσοδα (€)	Λειτουργικά Έξοδα (€)	Αρχικό Κόστος $K_0$ (€)	Καθαρή Ταμειακή Ροή (€)	$[1/(1+r)]^n$	Ανηγγεμένη ταμειακή ροή (€)	Αθροιστική ταμειακή ροή (€)
0	0,00	0,00	-8.100.000,00	-8.100.000,00	1,00	-8.100.000,00	-8.100.000,00
1	1.405.600,00	-291.600,00	0,00	1.114.000,00	0,95	1.060.952,38	-7.039.047,62
2	1.405.600,00	-291.600,00	0,00	1.114.000,00	0,91	1.010.430,84	-6.028.616,78
3	1.405.600,00	-291.600,00	0,00	1.114.000,00	0,86	962.315,08	-5.066.301,70
4	1.405.600,00	-291.600,00	0,00	1.114.000,00	0,82	916.490,56	-4.149.811,14
5	1.405.600,00	-291.600,00	0,00	1.114.000,00	0,78	872.848,15	-3.276.962,99
6	1.405.600,00	-291.600,00	0,00	1.114.000,00	0,75	831.283,95	-2.445.679,04
7	1.405.600,00	-291.600,00	0,00	1.114.000,00	0,71	791.699,00	-1.653.980,04
8	1.405.600,00	-291.600,00	0,00	1.114.000,00	0,68	753.999,05	-899.980,99
9	1.405.600,00	-291.600,00	0,00	1.114.000,00	0,64	718.094,33	-181.886,65
10	1.405.600,00	-291.600,00	0,00	1.114.000,00	0,61	683.899,36	<b>502.012,71</b>

Η Καθαρή Παρούσα Αξία της επένδυσης μετά από 10 έτη είναι **502.012,71 €** κι επομένως είναι συμφέρουσα για το δήμο Σικυωνίων.

## **5.6 Συνολική απογραφή μειώσεων εκπομπών**

Στην τελική απογραφή του ΣΔΑΕ θα παρουσιαστούν δύο διαφορετικά σενάρια. Σύμφωνα με το πρώτο σενάριο προτείνεται η κατασκευή της μονάδας συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας με βιοαέριο που παρουσιάστηκε προηγουμένως. Το δεύτερο σενάριο περιλαμβάνει την κατασκευή του αιολικού πάρκου και την εφαρμογή του προγράμματος οικιακής κομποστοποίησης. Ο διαχωρισμός αυτός έγινε για δύο σημαντικούς λόγους:

- Η κατασκευή δύο μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας τέτοιου μεγέθους, όπως το αιολικό και η μονάδα ΣΗΘ, απαιτεί πολύ μεγάλα ποσοστά χρηματοδότησης αφού ένας επαρχιακός δήμος, όπως ο δήμος Σικυωνίων δε διαθέτει επαρκείς πόρους για να ανταπεξέλθει. Όμως, τόσο μεγάλη χρηματοδότηση είναι δύσκολο να πραγματοποιηθεί, δεδομένου ότι η χώρα διανύει περίοδο οικονομικής ύφεσης.
- Η εφαρμογή του προγράμματος οικιακής κομποστοποίησης και η κατασκευή της μονάδας ΣΗΘ με βιοαέριο είναι ανταγωνιστικές δράσεις. Αυτό συμβαίνει διότι η μονάδα ΣΗΘ χρησιμοποιεί σαν πρώτη ύλη το μεγαλύτερο ποσοστό του οργανικού κλάσματος των αστικών απορριμμάτων, το οποίο σύμφωνα με την οικιακή κομποστοποίηση μετατρέπεται σε λίπασμα σε ειδικούς κάδους στις οικίες.

Οι αναμενόμενες μειώσεις με την εφαρμογή των προτάσεων στο σύνολο του Δήμου:



**Πίνακας 5.51: Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια στο Δήμο Σικυωνίων**

ΤΟΜΕΙΣ και πεδία δράσης	ΒΑΣΙΚΕΣ δράσεις/μέτρα <u>ανά πεδίο δράσης</u>	Υλοποίηση [χρόνος έναρξης και λήξης]	Αναμενόμενη <u>από κάθε</u> μέτρο εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/έτος]	Αναμενόμενη η <u>από κάθε</u> <u>μέτρο</u> παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές [MWh/έτος]	Αναμενόμενη η <u>από κάθε</u> <u>μέτρο</u> μείωση CO2 [t/έτος]	Στόχος εξοικονόμησης ενέργειας <u>ανά τομέα</u> [MWh] το 2020	Στόχος τοπικής παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές <u>ανά τομέα</u> [MWh] το 2020	Στόχος μείωσης CO2 <u>ανά τομέα</u> [t] το 2020
<b>ΓΕΩΡΓΙΑ:</b>						<b>2.713,67</b>		<b>1.575,56</b>
	Εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα χρέωσης	2013-2020	434,63		499,39			
	Ανανέωση γεωργικών ελκυστήρων	2013-2020	1.748,80		466,93			
	Συντήρηση συλλογικών δικτύων άρδευσης	2013-2020	391,16		449,44			
	Αντικατάσταση μεθόδων άρδευσης με αποδοτικότερες	2013-2020	139,08		159,80			
<b>ΚΤΙΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ:</b>						<b>2.764,08</b>	<b>2.739,63</b>	<b>7.092,86</b>
Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	Ενεργειακή αναβάθμιση δημαρχείου	2013-2020	37,65		43,26			
	Ενεργειακή αναβάθμιση σχολικού συγκροτήματος	2013-2020	88,08		32,97			
	Αντικατάσταση λαμπτήρων με νέους χαμηλότερης κατανάλωσης	2013-2020	150,38		172,79			

Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Σικυωνίων

	Δημοτικές πράσινες προμήθειες	2013-2020	125,79		144,53			
Τριτογενής Τομέας	"Φωτοβολταϊκά σε στέγες"	2013-2020		904,50	1.039,27			
Κατοικίες	"Πρόγραμμα "Εξοικονομώ κατ'οίκων"	2013-2020	1.796,46		833,88			
	"Φωτοβολταϊκά σε στέγες"	2013-2020		1.748,50	2.009,03			
	Ενημέρωση-Εκπαίδευση πολιτών	2013-2020	916,43		1.056,43			
Δημοτικός δημόσιος φωτισμός	Αντικατάσταση λαμπτήρων με νέους χαμηλότερης κατανάλωσης	2013-2020	1.130,02		1.298,40			
	Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού (dimming)	2015-2020	315,73		362,77			
	Εγκατάσταση υβριδικών φωτοβολταϊκών	2015-2020		86,63	99,53			
<b>ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:</b>						<b>5.761,31</b>		<b>1.436,58</b>
Δημοτικός στόλος	Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων/χρήση εναλλακτικών καυσίμων	2012-2015	133,54		32,75			
	Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης (Eco driving)	2013-2020	342,51		85,62			
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές	Ενημέρωση-Εκπαίδευση πολιτών για Eco driving	2013-2020	5.285,26		1.318,21			
<b>ΤΟΠΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ:</b>							<b>42.821,86</b>	<b>49.202,31</b>
<b>Σενάριο 2</b> - Αιολική ενέργεια	Κατασκευή αιολικού πάρκου	2015-2020		16.000,00	18.384,00			
Φωτοβολταϊκά	Φωτοβολταϊκά σε δημοτικά κτίρια	2013-2020		51,90	59,63			
	Φωτοβολταϊκά Πάρκα	2015-2020		4.875,12	5.601,51			
<b>Σενάριο 1</b> - Συμπαράγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας (ΣΗΘ)	Μονάδα ΣΗΘ αναερόβιας χώνευσης και σύστημα τηλεθέρμανσης	2015-2020		21.894,84	25.157,17			
<b>ΤΟΠΙΚΗ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗ / ΤΗΛΕΨΥΞΗ, ΣΗΘ:</b>							<b>26.491,41</b>	<b>9.743,21</b>

<b>Σενάριο 1</b> - Μονάδα τηλεθέρμανσης	Μονάδα ΣΗΘ αναερόβιας χώνευσης και σύστημα τηλεθέρμανσης	2015-2020		26.491,41	9.743,21		
<b>ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ:</b>						<b>2.336,14</b>	
<b>Σενάριο 2</b> - Διαχείριση απορριμμάτων	Οικιακή κομποστοποίηση	2013-2020		742,63			
<b>Σενάριο 1</b> - Διαχείριση απορριμμάτων	Μονάδα ΣΗΘ αναερόβιας χώνευσης και σύστημα τηλεθέρμανσης	2015-2020		1.593,51			
<b>Σενάριο 1 - ΣΥΝΟΛΟ:</b>					<b>11.239,06</b>	<b>56.052,90</b>	<b>52.260,03</b>
<b>Σενάριο 2 - ΣΥΝΟΛΟ:</b>					<b>11.239,06</b>	<b>23.666,65</b>	<b>34.892,77</b>

Όπως παρουσιάστηκε στον Πίνακα 4.31 οι συνολικές εκπομπές CO<sub>2</sub> του Δήμου Σικυωνίων για το έτος 2010 ανέρχονται σε 148.797,41 t. Οι εκτιμώμενες μειώσεις λοιπόν σύμφωνα με τον ανωτέρω πίνακα θα είναι για το 1<sup>ο</sup> Σενάριο  $(52.260,03 / 148.797,41) * 100 = 35,12\%$  και για το 2<sup>ο</sup> Σενάριο  $(34.892,77 / 148.797,41) * 100 = 23,45\%$ . Επομένως, ο στόχος το δήμου ξεπερνάει το 20% για ελάχιστη μείωση εκπομπών που ορίζει το Σύμφωνο των Δημάρχων και στα δύο πιθανά σενάρια.



---

## ***Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup> : Συμπεράσματα - Προοπτικές***

---



## **6.1 Συμπεράσματα**

Τα συμπεράσματα που εξάγονται από την παρούσα διπλωματική παρουσιάζονται στη συνέχεια:

➤ **Πλήθος εκτιμήσεων για την καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων λόγω έλλειψης ενεργειακού διαχειριστή.**

Κατά τη διαδικασία απογραφής ενεργειακών καταναλώσεων και εκπομπών υπάρχει αρκετά μεγάλη ακρίβεια, όμως δεν μπορούν να λείπουν οι εκτιμήσεις και οι παραδοχές. Τα στοιχεία για την απογραφή αντλούνται από τη ΔΕΗ, δημόσιες υπηρεσίες, καταστάσεις που τηρεί ο δήμος, αλλά και διαδικτυακά με την επεξεργασία στοιχείων από την ΕΣΑ σε συνδυασμό με δημοσιοποιημένες μελέτες. Αυτό οδηγεί σε διαφοροποίηση της ποιότητας των αποτελεσμάτων από τομέα σε τομέα ενεργειακής κατανάλωσης. Όπως παρουσιάστηκε και στο Κεφάλαιο 2 τα περισσότερα ελληνικά ΣΔΑΕ χρησιμοποιούν κάποιες από τις ανωτέρω μεθόδους κι επομένως δεν χρησιμοποιούν ακριβή δεδομένα. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην απουσία ενεργειακού διαχειριστή ή κάποιου άλλου κεντρικού οργανισμού συγκέντρωσης ενεργειακών δεδομένων, φαινόμενο αρκετά συχνό σε επαρχιακούς, αλλά και μικρούς αστικούς δήμους της χώρας. Η ύπαρξη μίας τέτοιας δομής κρίνεται επιτακτική, αφού όχι μόνο δίνει τη δυνατότητα καταγραφής και παρακολούθησης των ενεργειακών καταναλώσεων του δήμου, αλλά προσφέρει και την απαραίτητη τεχνογνωσία σε πιθανά έργα ΑΠΕ και δράσεις αειφόρου ανάπτυξης στις οποίες θα προβεί μελλοντικά ο δήμος.

➤ **Αυξημένος πρότυπος συντελεστής εκπομπών CO<sub>2</sub> στην Ελλάδα.**

Ο πρότυπος συντελεστής εκπομπών CO<sub>2</sub> κυρίως στην ηπειρωτική Ελλάδα είναι ιδιαίτερα υψηλός. Όπως σημειώθηκε και στο Κεφάλαιο 4, οι τομείς με υψηλή ηλεκτρική κατανάλωση τείνουν να αυξήσουν το ποσοστό συμμετοχής τους στις συνολικές εκπομπές CO<sub>2</sub> του δήμου, λόγω του συντελεστή. Η χαμηλή ενεργειακή αξία του λιγνίτη, ο οποίος χρησιμοποιείται στην πλειοψηφία των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής στην χώρα, σε συνδυασμό με τη χαμηλή απόδοση των ΘΗΣ, συντελούν στη διαμόρφωση ενός συντελεστή

εκπομπών υπερδιπλάσιο του μέσου όρου της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην κατάταξη των 30 περισσότερο ρυπογόνων μονάδων στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 25, η Ελλάδα κατέχει την πρώτη και τη δεύτερη θέση με τις μονάδες στον Άγιο Δημήτριο Κοζάνης και στην Καρδιά Κοζάνης αντίστοιχα. Από τα παραπάνω συμπεραίνεται πως η ολοκλήρωση δράσεων εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας και αύξησης της συνεισφοράς των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο είναι υψίστης σημασίας.

➤ **Απαραίτητη η υψηλή συμβολή των ΑΠΕ στην επίτευξη του στόχου του Συμφώνου.**

Οι δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας από μόνες τους δεν αρκούν για την επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών, με τον οποίο δεσμεύονται όλοι οι υπογράφοντες του Συμφώνου. Σύμφωνα με τον τελικό πίνακα του ΣΔΑΕ η συνεισφορά της ανάπτυξης ΑΠΕ στην συνολική μείωση εκπομπών ανέρχεται σε 83,64% για το πρώτο σενάριο και 77,93% για το δεύτερο, ποσοστά ιδιαίτερα υψηλά. Το γεγονός αυτό οφείλεται κυρίως στην έλλειψη επαρκών στοιχείων για την πρόταση περεταίρω δράσεων στον τριτογενή, αλλά και τον τομέα των μεταφορών.

➤ **Υψηλό ανεκμετάλλευτο ηλιακό και αιολικό δυναμικό του Δήμου.**

Χάρη στο υψηλό ηλιακό δυναμικό στα παράλια και τις περιοχές της πεδιάδας Στυμφαλίας, αλλά και το αιολικό δυναμικό στις ορεινές περιοχές της Κυλλήνης, ο Δήμος Σικυωνίων μπορεί να γίνει πόλος έλξης μεγαλύτερων επενδύσεων στην ανάπτυξη των ΑΠΕ. Παρόλα αυτά, σε σύγκριση με τους γειτονικούς του δήμους έχει χαμηλό αριθμό υποβληθέντων αιτήσεων στη ΡΑΕ για ΑΠΕ. Μέχρι στιγμής έχουν χορηγηθεί από τη ΡΑΕ μόνο δύο άδειες παραγωγής από φωτοβολταϊκά πάρκα συνολικής ισχύος 3,611 MW και έχουν υποβληθεί αιτήσεις για κατασκευή τριών αιολικών πάρκων συνολικής ισχύος 98,3 MW.

## **6.2 Προοπτικές**

Η παρούσα διπλωματική μπορεί να αποτελέσει θεμέλιο λίθο στη διαδικασία ένταξης του Δήμου Σικυωνίων στο Σύμφωνο των Δημάρχων, αλλά και να



επισπεύσει την εκπλήρωση των δεσμεύσεων που αυτό ορίζει. Προσφέρει μία ολοκληρωμένη μελέτη η οποία περιλαμβάνει μία τελική απογραφή καταναλώσεων και εκπομπών του Δήμου, αλλά και μία σειρά από ρεαλιστικές προτάσεις για τη μείωση των εκπομπών τουλάχιστον κατά 20%, στοιχεία τα οποία ο υπογράφων δήμος δεσμεύεται να συντάξει εντός ενός έτους από την ένταξη.

Η τεχνοοικονομική ανάλυση της παρούσας διπλωματικής μπορεί να παίξει καταλυτικό ρόλο στο ευρύτερο ενεργειακό μέλλον του Δήμου, πέρα από τα πλαίσια του Συμφώνου. Αρχικά η τοπική αρχή με τη διεξαγωγή ενεργειακών επιθεωρήσεων στα δημοτικά κτίρια, αλλά και σε δείγμα κτιρίων του οικιακού και τριτογενή τομέα, έχει τη δυνατότητα να συγκεντρώσει ενεργειακά δεδομένα. Με βάση λοιπόν την παρούσα μελέτη μπορεί να εκμεταλλευτεί αυτά τα δεδομένα ώστε να καταλήξει σε ακριβέστερα αποτελέσματα. Έτσι μπορεί να τελειοποιήσει τις προτάσεις της παρούσας εργασίας, αλλά και να εμπνευστεί για νέες. Η παρούσα διπλωματική λοιπόν μπορεί να αποτελέσει αρωγό στην πράσινη ανάπτυξη του δήμου Σικυωνίων.



## **Βιβλιογραφία**

1. **Covenant of Mayors.** [http://www.simfonodimarxon.eu/index\\_el.html](http://www.simfonodimarxon.eu/index_el.html).
2. **Ελληνική Στατιστική Αρχή.** <http://www.statistics.gr>.
3. **The Greenhouse Gas Regional Inventory Project.**  
<http://www.carboncaptured.org.uk/>.
4. **Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.** *Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια.* 2007.
5. **Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία.** *Διεύθυνση Κλιματολογίας, Τμήμα Στατιστικής, Σταθμός: Βέλο.*
6. **Joint Research Center.** *Photovoltaic Geographical Information System.*
7. **ΛΑΓΗΕ.** *Συνοπτικό Πληροφοριακό Δελτίο ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ για τον Απρίλιο 2012.*
8. **ΔΕΣΜΗΕ.** *Συνοπτικό Πληροφοριακό Δελτίο ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ για τον Απρίλιο 2011.*
9. **Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας.** *Χορηγήσεις αδειών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.* 2012.
10. **Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Κιάτου.** *Τμήμα οργάνωσης παραγωγών και επιδοτήσεων.* 2012.
11. **ΦΕΚ.** *Αρ.Φύλλου 1644.*
12. **Intergovernmental Panel on Climate Change .** *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.* 2006.
13. **European Monitoring and Evaluation Programme/European Environment Agency.** *Air pollutant emission inventory guidebook.* 2009.
14. **Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, Τμήμα Πετρελαϊκής Πολιτικής.** *Παράδοση πετρελαιοειδών προϊόντων στο Νομό Κορινθίας.* 2010.
15. **ΚΑΠΕ.** *Energy Efficiency Policies and Measures in Greece.* 2009.
16. **ΑΠΘ, Κ. Παπακώστας, Ν. Κυριάκης , Δ. Οικονόμου.** *Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων.*

17. **Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης . Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση σε Ελληνικές πολυκατοικίες. 2006.**
18. **Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, Κ. Παπακώστας, Γ. Τσιλιγκρίδης, Ν. Κυριάκης. Βαθμομηρές Θέρμανσης 50 Ελληνικών Πόλεων. 2005.**
19. **Solarcombie+, Juan Rodriguez, Roberto Fedrizzi. Οι πλέον υποσχόμενες αγορές – Περιγραφή & Απεικόνιση. 2010.**
20. **Πολυτεχνείο Κρήτης, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, Θ. Α. Βαρβαρέσου, Θ. Δ. Τσούτσος. Ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα. 2005.**
21. **ΤΕΙ Κρήτης, Τμήμα Φυσικών Πόρων & Περιβάλλοντος. Η ελιά και η παραγωγή ενέργειας από τα προϊόντα της. 2007.**
22. **Υπουργείο Ανάπτυξης. Κατανομή καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας οικιακού τομέα. 2008.**
23. **Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. 6<sup>η</sup> Εθνική Έκθεση σχετικά με την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές στην Ελλάδα την περίοδο 2005 – 2010. 2009.**
24. **Covenant of Mayors. Technical annex to the SEAP template.**
25. **European Union. How to develop a Sustainable Energy Action Plan. 2010.**
26. **Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. 2ο Εθνικό Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης, 2008 - 2016 . 2011.**
27. **Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Απορριμμάτων Πελοποννήσου.**
28. **ΙΝΑΣΟ, Μ. Ξανθάκης. Μελέτη εφαρμογής ενιαίου μοντέλου διαχείρισης του αρδευτικού νερού στην ελληνική γεωργία. 2009.**
29. **ΙΟΒΕ, Α. Τσακανίκας, Ν. Βεντούρης. Αγροτικά μηχανήματα και ανταγωνιστικότητα πρωτογενούς τομέα. 2011.**
30. **ΑΠΘ, Σ. Χρηστάκης. Διερεύνηση σχεδιασμού υπόγειας στάγδην άρδευσης και προγραμματισμού αρδεύσεων της ελιάς Χαλκιδικής. 2009.**
31. **ΔΕΗ. Τιμοκατάλογος ανταγωνιστικών και ρυθμιζόμενων χρεώσεων 2012. 2012**
32. **Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. Εξοικονομώ II. 2012.**

- 33. Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης, Α. Γάγλια, Π. Δρούτσα.** *Δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια – Επιθεωρήσεις κτιρίων.* 2009.
- 34. ΚΑΠΕ.** [www.cres.gr](http://www.cres.gr).
- 35. Υπουργείο Ανάπτυξης.** *Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης.* 2008.
- 36. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Μ. Σανταμούρης.** *Ενεργειακή κατανάλωση κτιρίων και νέες τεχνικές για τη μείωσή της.*
- 37. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Σ. Ι. Τσεσμελή.** *Ενεργειακή ζήτηση: Κτιριακός τομέας – Πλαίσιο θεώρησης.*
- 38. ΑΠΘ, Χ. Δ. Αναστοπούλου.** *Η ενεργειακή επιθεώρηση ως μέσο αξιολόγησης εφαρμογών εξοικονόμησης ενέργειας.* 2008.
- 39. Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.** *Εξοικονόμηση κατ'οίκων.*
- 40. ΦΕΚ 1079/2009.**
- 41. ΚΑΠΕ.** *Οδηγίες εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις.* 2009.
- 42. WWF.** *Οδηγός εξοικονόμησης ενέργειας.* 2012.
- 43. Επιμελητήριο Κορινθίας.**  
<http://www.korinthiacc.gr/korinthos/shared/index.jsp?context=101>
- 44. Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια.** *Λουτράκι – Περαχώρα.* 2010.
- 45. ΕΜΠ, Μ. Δ. Βαλσαμάκης.** *Φωτισμός δρόμων και εξοικονόμηση ενέργειας.* 2008.
- 46. ΕΜΠ, Κ. Α. Μπουρούσης, Μ. Δ. Αθανασοπούλου.** *Φωτισμός δρόμων με υβριδικό φωτοβολταϊκό σύστημα.* 2004
- 47. Υπουργείο Ανάπτυξης.** *Οδηγός υποβολής προτάσεων στο πρόγραμμα Εξοικονομώ.*
- 48. FLEAT.** <http://www.fleat-eu.org/results.php>
- 49. European Automobile Manufacturers Association.** *Reducing CO<sub>2</sub> emissions.* 2011.
- 50. ΚΑΠΕ.** *Eco driving.* <http://www.ecodriving.gr/>
- 51. Recodrive.** *Proceedings, Monitoring Records Demonstration.*  
<http://www.recodrive.eu/>
- 52. ΕΜΠ, Μ. Λοϊζίδου.** *Σύγχρονες τεχνολογίες διαχείρισης απορριμμάτων.* 2012.

53. **Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, Φ. Κυρκίτσος.** Κομποστοποίηση και πράσινο επιχειρείν στην τοπική αυτοδιοίκηση. 2007.
54. **Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης.** Ειδική Έκδοση: Οικιακή κομποστοποίηση.
55. **ΑΟΥΤΕΒ ΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Ε. , Βασιλειάδης Μιχαήλ.** Βιοαέριο - Ο Ενεργειακός Φορέας του Μέλλοντος. 2011.
56. **ΕΜΠ, Σφετσιώρης Κωνσταντίνος.** Παραγωγή και διαχείριση ενέργειας – Βιομάζα.
57. **Πανεπιστήμιο Πατρών, Λυμπεράτος Γεράσιμος.** Παραγωγή ενέργειας μέσω αναερόβιας χώνευσης στερεών αποβλήτων και υπολειμμάτων.
58. **ΑΠΘ, Αγτζόγλου Γεώργιος, Ζιώγος Βασίλειος.** Διερεύνηση των δυνατοτήτων διεύθυνσης συστημάτων συμπαραγωγής σε κτίρια. 2008.
59. **Υπουργείο Ανάπτυξης.** Εκτίμηση του εθνικού δυναμικού της συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας στην Ελλάδα. 2008.
60. **ΚΑΠΕ,** Οδηγός συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας.
61. **ΕΜΠ, Κατσιρή Αλεξάνδρα.** Εισαγωγή στην ενεργειακή τεχνολογία-ενέργεια από βιομάζα. 2011.
62. **ΥΠΕΚΑ.** Έκθεση για τον τομέα ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ στο πλαίσιο του σχεδιασμού αναμόρφωσης του μηχανισμού στήριξης. 2012.
63. **ΤΕΕ, Κανακόπουλος Δημήτρης.** Η κομποστοποίηση ως μέθοδος επεξεργασίας των οργανικών αποβλήτων. 2011.
64. **ΕΜΠ, Κουβελέτσου Μαρία.** Διερεύνηση βέλτιστων ενεργειακών επιλογών για την Καρδίτσα. Ανάπτυξη προμελετών σκοπιμότητας έργων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ. 2010.
65. **ΦΕΚ.** Νόμος 3851/2010.
66. **Πανεπιστήμιο Πατρών, Βαβουράκη Αικατερίνη.** Ανάπτυξη ολοκληρωμένης πολιτικής για τη διαχείριση αγροτοβιομηχανικών αποβλήτων με στόχο τη μεγιστοποίηση της ανάκτησης υλικών και ενέργειας. 2010.
67. **Υπουργείο Ανάπτυξης.** Αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας στα νησιά του Νοτίου Αιγαίου.

## **Παράρτημα Α: Μεθοδολογία υπολογισμού κατανάλωσης ενέργειας στο Δημόσιο Τομέα.**

### **1) Εκκαθαριστικοί λογαριασμοί ηλεκτρικής ενέργειας δημοτικών κτιρίων**

Στη συνέχεια παρατίθενται αναλυτικά οι εκκαθαριστικοί λογαριασμοί ηλεκτρικής ενέργειας του έτους 2010 για την κατηγορία δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις όπως τηρούνταν από το Οικονομικό τμήμα του Δήμου Σικυωνίων.

**Πίνακας Α.1:** Εκκαθαριστικοί λογαριασμοί ΔΕΗ για Δημοτικά κτίρια

<b>ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ</b>				
<b>Κατηγορία</b>	<b>Δημοτικό Διαμέρισμα</b>	<b>Περιγραφή</b>	<b>Αριθμός Παροχής</b>	<b>Ηλεκτρική Κατανάλωση (KWh)</b>
ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ	ΚΙΑΤΟΥ	ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ	31816479-01	<b>63.431</b>
ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ	ΚΙΑΤΟΥ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ	31821796-01	<b>19.947</b>
Χ.Υ.Τ.Α.	ΚΙΑΤΟΥ	Χ.Υ.Τ.Α.	31825419-01	<b>12.540</b>
ΓΗΠΕΔΟ	ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ-ΓΗΠΕΔΟ	31825729-01	<b>180</b>
ΚΕΠ	ΚΙΑΤΟΥ	ΚΕΠ-ΜΑΥΡΟΥΛΙΑ	31814188-01	<b>19.524</b>
ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ/ ΣΥΛΛΟΓΟΙ	ΚΙΑΤΟΥ	ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΙ ΣΥΛΛΟΓΟΙ	31820358-01	<b>597</b>
	ΚΙΑΤΟΥ	ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ-ΚΛΕΙΣΘΕΝΟΥΣ	31816483-01	<b>9.960</b>
	ΚΙΑΤΟΥ	ΦΙΛΑΡΜΟΝΙΚΗ ΔΗΜΟΥ ΚΙΑΤΟΥ	31812486-01	<b>2.712</b>
	ΨΑΡΙ	ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ-ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ	31585463-01	<b>5.374</b>
ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	ΒΕΛΙΝΑΣ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ	31807892-01	<b>555</b>
	Κ.ΔΙΜΗΝΙΟΥ	ΚΟΙΝ. ΓΡΑΦΕΙΟ Κ. ΔΙΜΗΝΙΟΥ	31822423-01	<b>1.343</b>
	ΚΛΗΜΕΝΤΙΟΥ	ΚΟΙΝ. ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΛΗΜΕΝΤΙΟΥ	31801955-01	<b>15.765</b>
	ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤ.ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	31801413-01	<b>22.230</b>
	ΜΕΓ. ΒΑΛΤΟΣ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΕΓ.ΒΑΛΤΟΥ	31814379-01	<b>2.949</b>
	ΜΠΟΖΙΚΑ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ - ΜΠΟΖΙΚΑΣ	31518389-01	<b>74</b>
	ΠΑΡΑΔΕΙΣΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ-ΠΑΡΑΔΕΙΣΙΟΥ	31810246-01	<b>430</b>
	ΠΑΣΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΑΣΙΟΥ	31810898-01	<b>2.153</b>
	ΤΙΤΑΝΗΣ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΙΤΑΝΗΣ	31519501-01	<b>105</b>
	ΠΑΝΟΡΑΜΑ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΑΝΟΡΑΜΑΤΟΣ	31809534-01	<b>4.761</b>
	ΑΣΠΡΟΚΑΜΠΟΣ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΑΣΠΡΟΚΑΜΠΟΣ	31526322-01	<b>274</b>
	ΚΑΙΣΑΡΙ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΙΣΑΡΙΟΥ	31802928-01	<b>182</b>
	ΚΑΛΛΙΑΝΟΙ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΛΛΙΑΝΩΝ	31807231-01	<b>812</b>
	ΚΑΛΥΒΙΑ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΛΥΒΙΩΝ	31809532-01	<b>5.731</b>
	ΚΑΣΤΑΝΙΑ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΣΤΑΝΙΑΣ	31807778-01	<b>48</b>
	ΚΕΦΑΛΑΡΙ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΕΦΑΛΑΡΙΟΥ	31808923-01	<b>516</b>
ΚΥΛΛΗΝΗ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΥΛΛΗΝΗΣ	31808409-01	<b>16</b>	

	ΣΤΕΝΟ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΤΕΝΟΥ	31811919-01	51	
	ΛΑΥΚΑ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΛΑΥΚΑΣ	31810206-01	287	
	ΔΡΟΣΟΠΗΓΗ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΡΟΣΟΠΗΓΗΣ	31804959-01	326	
	ΣΤΥΜΦΑΛΙΑ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΤΥΜΦΑΛΙΑΣ	31808321-01	741	
	ΨΑΡΙ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΨΑΡΙ	31528477-01	945	
ΛΟΙΠΑ ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ	ΚΙΑΤΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΚΙΑΤΟΥ-ΠΛΑΤΕΙΑ ΚΔΑΠ	31828170-01	34.862	
	ΚΙΑΤΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΚΙΑΤΟΥ	31816762-01	13.510	
	ΚΙΑΤΟΥ	ΟΥΡΗΤΗΡΙΑ ΔΗΜ.ΚΙΑΤΟΥ	31812490-01	1.615	
	ΚΙΑΤΟΥ	ΕΛ.ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ	31825938-01	39.976	
	ΚΙΑΤΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΚΙΑΤΟΥ -ΣΟΦΟΚΛΕΟΥΣ	31821825-01	9.801	
	ΚΙΑΤΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ-ΣΦΑΓΕΙΑ ΚΙΑΤΟ	31822210-03	2.644	
	ΚΙΑΤΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ-ΣΦΑΓΕΙΑ ΚΙΑΤΟ	31822211-03	3.364	
	ΚΙΑΤΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΚΙΑΤΟΥ -ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	31822215-01	21.236	
	ΚΙΑΤΟΥ	ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΟ	31827792-01	2.684	
	ΚΙΑΤΟΥ	ΛΙΜΕΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΚΙΑΤΟ	31812502-01	34.919	
	ΓΟΝΟΥΣΑΣ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΓΟΝΟΥΣΑΣ	31810260-01	3.180	
	ΔΙΜΗΝΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΝΩ ΔΙΜΗΝΙΟΥ	31820584-01	3.091	
	Κ.ΔΙΜΗΝΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ Κ.ΔΙΜΗΝΙΟΥ	31824779-01	240	
	Κ.ΔΙΜΗΝΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ Κ.ΔΙΜΗΝΙΟΥ	31820683-01	14.406	
	Κ.ΔΙΜΗΝΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ Κ.ΔΙΜΗΝΙΟΥ	31821707-01	8.397	
	Κ.ΔΙΜΗΝΙΟΥ	Δ.Δ. Κ.ΔΙΜΗΝΙΟΥ	31829568-01	9.696	
	ΚΛΗΜΕΝΤΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ ΑΓ.ΓΕΩΡΓΙΟΣ	31824919-01	1.202	
	ΚΛΗΜΕΝΤΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ-ΑΓ.ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	31826039-01	378	
	ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	31824476-01	2.543	
	ΛΑΛΙΩΤΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΛΑΛΙΩΤΙΟΥ	31820690-01	2.846	
	ΜΙΚΡ. ΒΑΛΤΟΣ	ΚΟΙΝΟΤ. ΜΙΚΡΟΥ ΒΑΛΤΟΥ	31814989-01	1.164	
	ΜΟΥΛΚΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤ. ΚΑΤΑΣΤ. ΜΟΥΛΚΙΟΥ	31820814-01	2.269	
	ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ	ΞΕΝΩΝ ΚΟΙΝ. ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ	31809749-01	5.569	
	ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ	31823288-01	769	
	ΣΟΥΛΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤ. ΚΑΤΑΣΤ. ΣΟΥΛΙ	31820585-01	14.643	
	ΣΟΥΛΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΟΥΛΙΟΥ	31821906-01	43.650	
	ΚΑΣΤΑΝΙΑ	ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΞΕΝΙΑ	31825626-01	314	
	ΚΑΙΣΑΡΙ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ ΚΑΙΣΑΡΙ	31824155-01	10.270	
	<b>Υποσύνολο Δημοτικών Κτιρίων</b>				<b>483.797</b>

Πίνακας Α.2: Εκκαθαριστικοί λογαριασμοί ΔΕΗ για Αντλιοστάσια

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ			
Δημοτικό Διαμέρισμα	Θέση	Αριθμός Παροχής	Ηλεκτρική Κατανάλωση (KWh)
ΔΡΟΣΟΠΗΓΗ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΔΡΟΣΟΠΗΓΗΣ	31824542-01	86.660
	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΔΡΟΣΟΠΗΓΗΣ	93405855-01	33.967



ΚΙΑΤΟ	ΔΗΜ. ΑΝΤΛ. ΚΙΑΤΟΥ	31816587-01	59.510
ΚΑΙΣΑΡΙ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗ	93405804-01	123.159
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗ	93405807-01	48.829
ΚΑΛΛΙΑΝΟΙ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΑΛΛΙΑΝΩΝ Γ'	93405820-01	33.320
	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΑΛΛΙΑΝΩΝ ΘΕΣΗ ΜΑΡΙΖ	93405822-01	55.745
	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΑΛΛΙΑΝΩΝ Γ'	93405835-01	78.162
ΚΑΛΥΒΙΑ	ΚΟΙΝ. ΑΝΤΛ. ΚΑΛΥΒΙΑ	93405804-01	0
	ΚΟΙΝ. ΑΝΤΛ. ΑΡΧ. ΦΕΝΕΟΥ	93405910-01	0
ΚΑΣΤΑΝΙΑ	ΔΗΜΟΣ ΣΤΥΜΦΑΛΙΑΣ	31829189-01	4.565
ΚΕΦΑΛΑΡΙ	ΚΟΙΝΟΤ. ΑΝΤΛ. ΚΕΦΑΛΑΡΙ	31816600-01	118.099
	ΚΟΙΝΟΤ. ΑΝΤΛ. ΚΕΦΑΛΑΡΙ	31816601-01	125.709
	ΔΗΜΟΣ ΣΤΥΜΦΑΛΙΑΣ ΑΓ.ΓΕΩΡΓΙΟΣ	31825876-01	0
	ΚΟΙΝ. ΚΕΦ. ΘΕΣΗ ΣΤΡΟΥΓΚΑ ΓΚΟΥΡ	93405813-01	1.920
	ΚΟΙΝ. ΑΝΤΛ. ΚΕΦΑΛΑΡΙ (ΑΓ. ΑΘΑΝ.)	93405815-01	4.821
	ΚΟΙΝ. ΚΕΦ. ΘΕΣΗ ΣΚΑΛΑ	93405817-01	40
ΚΡΥΟΝΕΡΙ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	31824476-01	59.800
	ΛΕΧΩΒΑ	31825492-01	33.456
	ΚΟΙΝ. ΚΡΥΟΝ.-ΘΕΣΗ ΡΕΜΜΑ ΒΑΡ	93405267-02	27.680
	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	31822668-01	1.230
	ΔΗΜΟΣ ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ-ΚΡΥΟΝΕΡΙ	31828028-01	180.880
ΛΑΛΙΩΤΗ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΛΑΛΙΩΤΙΟΥ	93405674-01	141.120
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	93405677-01	43.440
ΛΑΥΚΑ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΛΑΥΚΑΣ ΓΕΩ ΛΑΥΚΑΣ	93405860-01	4.067
	ΚΟΙΝ. ΛΑΥΚΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΟΚΙΣΗ	93405860-01	0
ΜΕΣΙΝΟ	ΓΕΩΡΓ. ΠΙΣΤ. ΑΡΔΕΥΤ. ΣΥΛΛ.	93405860-01	1.290
	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΕΣΙΝΟΥ	93405975-01	4.841
ΜΙΚΡ. ΒΑΛΤΟΣ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΙΚΡ. ΒΑΛΤΟΥ	93405240-02	0
	ΔΗΜΟΣ ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ-ΜΙΚΡ. ΒΑΛΤΟΣ	31827791-01	145.640
ΜΟΣΙΑ	ΚΟΙΝ. ΜΟΣΙΑΣ ΘΕΣΗ ΧΕΡΩΜΑ	93405872-01	135.080
ΜΠΟΖΙΚΑ	ΔΗΜΟΣ ΣΙΚΥΩΝΟΣ ΑΠΡΟΠΟΛΙΑ	31583037-01	31.499
	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΠΟΖΙΚΑ-ΜΠΟΖΙΚΑΣ	31573966-02	20.486
ΚΥΛΛΗΝΗ	ΚΟΙΝ. ΑΝΤΛ. ΚΥΛΛΗΝΗΣ	93405840-01	2.985
ΠΑΝΟΡΑΜΑ	ΚΟΙΝ. ΠΑΝΟΡΑΜΑ ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ	31824433-01	2.607
ΒΑΣΙΛΙΚΟ	ΚΟΙΝΟΤ. ΑΝΤΛΙΟΣΤ. ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ	93405515-01	0
ΣΟΥΛΙ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΟΥΛΙΟΥ	31821906-01	43.650
	ΚΟΙΝ. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΟΥΛΙΟΥ	31816581-01	2.538
ΣΤΕΝΟ	ΚΟΙΝΟΤΗΣ ΣΤΕΝΟΥ	31821164-01	0
	ΚΟΙΝΟΤΗΣ ΣΤΕΝΟΥ	93405990-01	0
ΣΤΥΜΦΑΛΙΑ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΤΥΜΦΑΛΙΑΣ	93405845-01	78.967
	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΤΥΜΦΑΛΙΑΣ	93405850-01	70.859
ΤΙΤΑΝΗ	ΔΗΜΟΣ ΣΙΚΥΩΝΙΩΝ-Δ.Δ. ΤΙΤΑΝΗ	31589666-01	39.744
ΨΑΡΙ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΨΑΡΙΟΥ ΝΤΑΡΔΕΣ	31580156-01	128.244
	ΔΗΜΟΣ ΣΤΥΜΦΑΛΙΑΣ-ΓΕΩ ΨΑΡΙ	31601752-01	128.230
<b>Υποσύνολο Αντλιοστάσια</b>			<b>2.102.839</b>

**Πίνακας Α.3:** Εκκαθαριστικοί λογαριασμοί ΔΕΗ για Λοιπές Εγκαταστάσεις

<b>ΛΟΙΠΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ</b>			
<b>Δημοτικό Διαμέρισμα</b>	<b>Θέση</b>	<b>Αριθμός Παροχής</b>	<b>Ηλεκτρική Κατανάλωση (ΜWh)</b>
<b>ΚΙΑΤΟ</b>	ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ	31809762-01	11.658
	ΠΡΟΑΣΤΙΑΚΟΣ ΠΑΣΙΟ	31829248-01	53.355
	ΠΡΟΑΣΤΙΑΚΟΣ ΠΑΣΙΟ	31829249-01	26.216
	ΠΡΟΑΣΤΙΑΚΟΣ ΠΑΣΙΟ	31829250-01	27.813
	ΠΡΟΑΣΤΙΑΚΟΣ ΠΑΣΙΟ	31829251-01	16.333
	ΤΡΑΓΑΝΑ	31829598-01	19.609
	ΤΡΑΓΑΝΑ	31829599-01	1.311
	ΑΘΗΝΩΝ -28 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ	31825648-01	8.344
	ΑΣΤΕΡΗ ΚΟΒΑΤΖΗ	31825660-01	5.363
	ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΥ	31825936-01	40.459
	ΠΕΡΙΑΝΔΡΟΥ	31826362-01	3.215
	ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗ ΜΑΥΡΟΥΛΙΑ	31826366-01	1.422
	ΜΕΓ. ΒΑΛΤΟΣ (ΤΖΙΤΖΙΚΟΥ)	31826661-01	469
	ΛΥΚΟΥΡΓΟΥ Κ. ΚΟΒΑΤΖΗ	31823843-01	3.617
	ΛΥΚΟΥΡΓΟΥ Κ. ΚΟΒΑΤΖΗ	31823844-01	430
	ΒΑΣΙΛΙΚΟ	31824695-01	0
	ΜΟΥΛΚΙ	31824702-01	6.033
	ΣΦΑΓΕΙΑ	31824727-01	1.898
	ΣΦΑΓΕΙΑ	31824812-01	14.436
	ΠΕΤΜΕΖΑ	31825349-01	1.211
	Ι.Ν. ΑΓ.ΙΩΑΝΝΗ	31825482-01	328
	ΚΙΑΤΟ	31820649-01	36.100
	ΚΙΑΤΟ	31820917-01	2.989
	ΚΙΑΤΟ	31820944-01	1
	ΚΙΑΤΟ	31822539-01	5.425
	ΑΓ. ΙΩΑΝΝΗΣ	31822796-01	10.681
	ΚΙΑΤΟ	31822899-01	7.088
	ΚΙΑΤΟ	31823734-01	11.846
	ΕΛ.ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ-ΠΑΠΑΦΛΕΣΑ	31828715-01	40.032
	ΔΗΜΟΣ ΚΙΑΤΟΥ	31824269-01	335
	ΔΗΜΟΣ ΚΙΑΤΟΥ	31824270-01	11.028
	Δ.Δ. ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	31825079-01	3.655
	ΣΥΝ.ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΥ	31825309-01	537
	ΦΡΑΓΚΙΣΤΑ-ΒΑΣΙΛΙΚΟ	31825310-01	1.137
	ΣΟΥΛΙ	31825313-01	1.465
	ΒΑΛΤΟΣ	31825411-01	1.269

	ΔΗΜΟΣ ΚΙΑΤΟΥ	31821083-01	587
	ΔΗΜΟΣ ΚΙΑΤΟΥ	31822061-01	11.873
	ΔΗΜΟΣ ΚΙΑΤΟΥ	31822874-01	33.086
	ΔΗΜΟΣ ΚΙΑΤΟΥ	31823243-01	31.773
	ΔΗΜΟΣ ΚΙΑΤΟΥ	31812465-01	3.957
	ΜΠΟΥΜΠΟΥΛΙΝΑΣ	31828656-01	960
	ΜΟΥΛΚΙ	93405240-02	19.760
	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΠΑΣΙΟΥ	31828079-01	9.545
	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΠΑΣΙΟΥ	31821233-01	7.946
	ΠΑΣΙΟ	31823010-01	38.026
	ΠΑΣΙΟ	31823161-01	31.610
	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΟΥΛΚΙΟΥ	31825226-01	9.033
	Δ.Δ. ΜΟΥΛΚΙΟΥ	31830061-01	19.251
<b>ΒΕΛΙΝΑ</b>	Δ.Δ. ΒΕΛΙΝΑΣ	31830251-01	3.071
<b>ΔΙΜΗΝΙΟ</b>	ΚΟΙΝΟΤ. ΑΝ.ΔΙΜ. ΠΑΡΑΛΙΑ	93405230-01	11.996
	ΚΟΙΝΟΤ. ΑΝ.ΔΙΜ.	31820683-01	1.006
	ΚΟΙΝΟΤ. ΑΝ.ΔΙΜ.	31822065-01	4.710
	Δ.Δ. ΔΙΜΗΝΙΟΥ	31822066-01	358
	ΑΝΩ ΔΙΜΗΝΙΟ	31822067-01	200
	Τ.Δ. ΔΙΜΗΝΙΟΥ	31824741-01	1.121
	ΚΟΙΝΟΤ. ΑΝ.ΔΙΜ.	31825235-01	3.318
<b>ΚΑΤΩ ΔΙΜΗΝΙΟ</b>	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΑΤΩ ΔΙΜΗΝΙΟΥ	31826480-01	2.416
<b>ΚΡΥΟΝΕΡΙ</b>	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	31830006-01	2.963
	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	31824505-01	41.990
	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	31825677-01	228
	ΑΓ. ΤΡΙΑΔΑ	31826553-01	6.866
	ΚΡΥΟΝΕΡΙ	31828082-01	23.680
	ΑΝΩ ΚΡΥΟΝΕΡΙ	31828157-01	3.567
	ΚΡΥΟΝΕΡΙ	31824365-01	7.441
<b>ΜΙΚΡΟΣ ΒΑΛΤΟΣ</b>	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΙΚΡΟΥ ΒΑΛΤΟΥ	31579090-01	2.309
	ΚΟΙΝΟΤ. Μ. ΒΑΛΤΟΥ	31824275-01	10.698
	ΜΙΚΡΟΣ ΒΑΛΤΟΣ	31824329-01	883
	ΜΙΚΡΟΣ ΒΑΛΤΟΣ	31826515-01	3.374
<b>ΜΠΟΖΙΚΑΣ</b>	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΠΟΖΙΚΑ	31826522-01	15.301
<b>ΒΑΣΙΛΙΚΟ</b>	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ	31821147-01	43.583
	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ	31821238-01	6.832
<b>ΣΟΥΛΙ</b>	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΟΥΛΙΟΥ	31821609-01	39.240
	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΟΥΛΙΟΥ	31821610-01	35.201
	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΟΥΛΙΟΥ	31822926-01	8.897
	ΣΟΥΛΙ	31827463-01	5.962
<b>ΤΙΤΑΝΗ</b>	Δ.Δ. ΤΙΤΑΝΗ	31589666-01	39.744
<b>Υποσύνολο Λοιπές Εγκαταστάσεις</b>			<b>921.470</b>

## 2) Εκκαθαριστικοί λογαριασμοί ηλεκτρικής ενέργειας Δημοτικού Δημόσιου Φωτισμού

Πίνακας Α.4: Εκκαθαριστικοί λογαριασμοί ΔΕΗ για Οδικό Φωτισμό (Φ.Ο.Π.)

ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΔΩΝ					
Δημοτικό Διαμέρισμα	Αριθμός Παροχής	Ηλεκτρική Κατανάλωση (MWh)	Δημοτικό Διαμέρισμα	Αριθμός Παροχής	Ηλεκτρική Κατανάλωση (MWh)
ΚΙΑΤΟ	31830369-01	12.785	ΔΙΜΗΝΙΟ	31830368-01	3.008
	31828578-01	15.900		31804739-01	29.135
	31828845-01	4.898		31804740-01	6.398
	31828854-01	15.757		31804741-01	59.137
	31820444-01	1.253		31804742-01	27.949
	31812463-01	13.609	ΚΛΗΜΕΝΤΙ	31801953-01	28.286
	31812464-01	10.671		31801954-01	14.055
	31812465-01	1.164	ΚΡΥΟΝΕΡΙ	31801407-01	44.138
	31812466-01	16.154		31801408-01	42.679
	31812467-01	64.246	ΛΑΛΙΩΤΗ	31813755-01	30.784
	31812468-01	44.926		31813756-01	7.593
	31812469-01	22.983		31813757-01	8.832
	31812475-01	33.424	ΜΕΓΑΛΟΣ ΒΑΛΤΟΣ	31814377-01	50.449
	31812476-01	9.528		31814378-01	17.113
	31812492-01	7.805	ΜΙΚΡΟΣ ΒΑΛΤΟΣ	31814988-01	37.340
	31812450-01	32.043	ΜΟΥΛΚΙ	31807614-01	14.487
	31812451-01	51.317		31807615-01	11.488
	31812452-01	12.384		31807616-01	67.460
	31812453-01	21.328		31807617-01	22.634
	31812454-01	45.568		31820246-01	5.204
	31812455-01	21.084	ΜΠΟΖΙΚΑΣ	31518283-01	23.367
	31812456-01	18.800		31518405-01	39.252
	31812457-01	14.184	ΠΑΡΑΔΕΙΣΙ	31810248-01	15.266
	31812458-01	34.777	ΠΑΣΙΟ	31810896-01	26.125
	31812459-01	27.019		31810897-01	59.035
	31812460-01	12.092		31825520-01	24.033
	31812461-01	24.716		31810894-01	43.549
	31812462-01	15.797		31810895-01	4.134
	31812436-01	19.546	ΒΑΣΙΛΙΚΟ	31809756-01	41.896
	31812441-01	28.928		31809757-01	5.577
	31812442-01	35.926		31809758-01	1.138
	31812443-01	11.972		31809759-01	40.324
	31812444-01	42.222		31809760-01	2.198
	31812445-01	29.622		31809761-01	18.581
	31812446-01	3.458	ΣΟΥΛΙ	31805159-01	52.869

	31812448-01	7.957		31830250-01	1.761
	31820123-01	57.543	ΤΙΤΑΝΗ	31519467-01	15.425
	31812477-01	39.738		31567867-01	9.536
	31812478-01	26.772	ΑΣΠΡΟΚΑΜΠΟΣ	31526318-01	23.529
	31812480-01	57.051	ΓΚΟΥΡΑ	31804415-01	7.775
	31812481-01	10.915		31804416-01	6.495
	31812482-01	180		31804417-01	17.237
	31812483-01	27.228	ΔΡΟΣΟΠΗΓΗ	31804958-01	21.170
	31812493-01	42.423	ΚΑΙΣΑΡΙ	31802927-01	23.639
	31812435-01	28.834	ΚΑΛΛΙΑΝΟΙ	31807230-01	21.110
	31812436-01	14.039	ΜΟΣΙΑΣ	31805397-01	9.636
	31812437-01	20.257	ΣΤΕΝΟ	31811918-01	19.577
	31812438-01	21.600	ΦΕΝΕΟΣ	31811823-01	9.426
	31812439-01	41.217		31528484-01	10.683
	31812440-01	32.212	ΨΑΡΙ	31807774-01	18.583
	31812470-01	12.582	ΚΑΣΤΑΝΕΑΣ	31807775-01	5.832
	31812471-01	37.951		31807776-01	16.808
	31812472-01	28.621		31807777-01	19.263
	31812473-01	11.523		31810205-01	6.717
	31812474-01	2.153	ΛΑΥΚΑ	31808319-01	34.239
	31826373-01	19.271	ΣΤΥΜΦΑΛΙΑ	31808320-01	5.952
	31828108-01	18.098		31800603-01	20.221
ΒΕΛΙΝΑ	31807893-01	35.196	ΜΑΤΙ	31800604-01	2.057
ΓΟΝΟΥΣΑ	31810362-01	18.146		31805529-01	10.406
ΚΑΤΩ ΔΙΜΗΝΙΟ	31813568-01	38.234	ΜΕΣΙΝΟ	31808921-01	14.168
	31811569-01	20.452	ΚΕΦΑΛΑΡΙ	31808922-01	17.860
	31813570-01	22.395		31809601-01	1.781
	31813571-01	33.608	ΠΑΝΟΡΑΜΑ	31809602-01	3.752
	31813572-01	35.452		31809530-01	5.743
	31813573-01	65.895	ΚΑΛΥΒΙΑ	31809531-01	14.834
	31813574-01	30.429	ΤΑΡΣΟΣ	31800651-01	3.002
	31813575-01	4.134		31800652-01	2.738
	31829997-01	7.588	ΚΥΛΛΗΝΗ	31808410-01	8.264
<b>Υποσύνολο Φωτισμός Οδών</b>					<b>2.982.312</b>

Πίνακας Α.5: Εκκαθαριστικοί λογαριασμοί ΔΕΗ για Κοινόχρηστους Χώρους

ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΙ ΧΩΡΟΙ			
Δημοτικό Διαμέρισμα	Θέση	Αριθμός Παροχής	Ηλεκτρική Κατανάλωση (MWh)
ΚΙΑΤΟ	ΜΕΡΤΙΚΟΠΟΥΛΟΥ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟ	31829595-01	3.448
	ΠΛΑΤΕΙΑ ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΥ	31828171-01	1.698

	ΠΛΑΤΕΙΑ ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΥ	31828172-01	1.190
	ΠΕΖΟΔΡΟΜΕΙΟ ΚΛΕΙΣΘΕΝΟΥΣ	31828927-01	12.280
	ΠΑΙΔΙΚΗ ΧΑΡΑ ΚΙΑΤΟΥ	31812485-01	16.534
	ΠΑΡΚΟ ΚΙΑΤΟΥ	31812474-01	5.721
	ΠΛΑΤΑΝΙΑ ΚΙΑΤΟΥ	31821098-01	22.465
	ΠΛΑΤΕΙΑ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	31825981-01	11.142
	ΠΕΖΟΔΡΟΜΕΙΟ ΠΕΡΙΑΝΔΡΟΥ	31826363-01	3.065
	ΠΛΑΤΕΙΑ ΦΙΛΛΥΡΑ	31826367-01	5.687
	ΠΑΡΚΟ ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΥ	31826711-01	6.949
	ΑΛΣΥΛΙΟ (ΜΙΑΟΥΛΗ)	31824830-01	16.277
	ΠΛΑΤΕΙΑ ΠΑΠΑΦΛΕΣΣΑ	31828655-01	546
	ΠΡΟΒΟΛΕΑΣ	31809764-01	2.610
	ΠΛΑΤΕΙΑ ΑΝ.ΤΡΑΓΑΝΑΣ	31827711-01	2.091
	ΑΛΣΥΛΛΙΟ ΤΕΑΖΗ	31827712-01	538
	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΝΕΚΡΟΤΑΦΕΙΟ	31812497-01	1.867
	ΚΟΙΜΗΤΗΡΙΟ ΘΕΟΤΟΚΟΥ	31825655-01	24.740
	ΚΟΛΟΚΟΤΡΩΝΗ	31827710-01	3.908
<b>ΒΑΣΙΛΙΚΟ</b>	ΒΑΣΙΛΙΚΟ	31825196-01	2.091
<b>Υποσύνολο Κοινόχρηστοι Χώροι</b>			<b>144.847</b>

### 3) Κατανάλωση ενέργειας στο Δημοτικό Στόλο

Στη συνέχεια ακολουθεί αναλυτικά η κατανάλωση των οχημάτων του Δημοτικού Στόλου όπως αυτή προκύπτει από τα τιμολόγια αγοράς βενζίνης και πετρελαίου diesel για το έτος 2010 που τηρεί το τμήμα Περιβάλλοντος του Δήμου Σικυωνίων.

**Πίνακας Α.6: Κατανάλωση καυσίμων Δημοτικού Στόλου**

<b>ΔΗΜΟΤΙΚΟΣ ΣΤΟΛΟΣ</b>						
Είδος Οχήματος	Μοντέλο	Έτος Κυκλοφορίας	Ένδειξη Χιλιομετρική	Είδος Καυσίμου	Συνολική Κατανάλωση (lt)	Συνολική Κατανάλωση (KWh)
Εκκαφέας	J.C.B. 3CX	1/6/2001	7969	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4.514,3	45.143
	J.C.B. 3CX	2/12/2008	1548	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4.894,2	48.942
	ΕΚΣΚΑΦΕΑΣ CATERPILLAR-444E	2010	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4.141,3	41.413
	ΠΕΡΙΣΤΡ/ΝΟΣ CATERPILLAR-M322D	2009	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.225,8	52.258
	JCB 3CX	18/11/2005	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4.668,3	46.683
	ΠΕΡΙΣΤΡ/ΝΟΣ HYUNDAI ROBEX	11/5/2009	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.120,1	51.201
Απορριμματοφόρο	SCANIA 93M 220	24/8/1994	249334	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	7.023,7	70.237
	SCANIA 93M	24/8/1994	252396	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	6.174,3	61.743

	220					
	ΑΠΟΡΡΙΜ/ΡΟ MERCEDES 1417	23/6/2010	148934	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	3.141,3	31.413
	MERCEDES ACTROS 1832	29/7/2009	23167	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4.448,4	44.484
	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ NISSAN ATLEON 150.22	4/12/2008	59193	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4.521,3	45.213
	ΠΡΕΣΣΑ MERCEDES ATEGO 1823	22/3/2002	132678	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.288,4	52.884
	MERCEDES	9/10/2006	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4.373,1	43.731
	MERCEDES 1523	1999	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	6.593,0	65.930
Πλυντήριο Κάδων	MERCEDES 1317	1/7/2002	23212	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.647,2	56.472
Σάρωθρο	IVECO	1/6/2001	6509	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.776,6	57.766
	KARCHER ICC1	15/4/2009	50	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	1.430,6	14.306
	RAVO 5000compact	1/6/2001	9164	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	6.604,9	66.049
Γερανός	MERCEDES 2641	NEO	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	0,0	0
Φορηγό	ΑΝΑΤΡ/ΝΟ IVECO	22/9/1999	136867	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4.295,4	42.954
	MERCEDES L608	16/4/2008	161434	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	1.731,8	17.318
	ΑΝΑΤΡ/ΝΟ MERCEDES 1619	12/5/1989	241000	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	7.291,9	72.919
	ΑΝΑΤΡ/ΝΟ MERCEDES 1817	29/11/1999	458338	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	3.710,6	37.106
	ΑΝΑΤΡ/ΝΟ MERCEDES	20/6/2006	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	2.861,2	28.612
	ΑΝΑΤΡ/ΝΟ MERCEDES ACTROS 1832	2009	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	3.274,2	32.742
Καλαθοφόρο	NISSAN CABSTAR 35.13	6/10/2009	4600	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	6.174,3	61.743
Πυροσβεστικό	ΒΥΤΙΟΦΟΡΟ NISSAN NP-300 PICKUP	13/8/2009	1887	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	1.194,3	11.943
	MAZDA BT-50	13/8/2009	1553	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	1.280,0	12.800
	NISSAN NP-300 pickup	17/10/2008	25296	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	1.215,1	12.151
	NISSAN	1/7/2009	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4.234,3	42.343
	MULTICAR FUMO	2008	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.626,0	56.260
	NISSAN	2009	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.264,8	52.648
Ημιφορηγό	MITSUBISHI L200	9/10/2009	113922	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	1.280,0	12.800
	NISSAN NAVARA 2.5TD intercooler		136797	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	1.280,0	12.800
	ΑΝΟΙΧΤΟ FORD RANGER	2004	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	1.280,0	12.800

Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Σικυωνίων

Επιβατικό	V.W. GOLF CL ΚΛΕΙΣΤΟ	26/7/2001	226865	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	828,3	8.283
Τρακτέρ	KUBOTA M8540		-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.046,0	50.460
Πολυμηχάνημα	AMBIENTE	24/4/2009	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.267,2	52.672
	AMBIENTE	2003	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4.165,0	41.650
Γκρέιντερ	KOMATSU	28/9/1999	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.517,7	55.177
Λεωφορείο	FIAT-IVECO	12/7/1999	-	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.504,7	55.047
Επιβατικό	FIAT SCUDO	22/4/2009	155484	BENZINH	279,3	2.569
	HYUNDAI H-1	27/4/2006	38083	BENZINH	387,5	3.565
	LAND ROVER FREELANDER	10/1/2000	163226	BENZINH	314,2	2.891
	HYUNDAI MATRIX 1.6	24/1/2003	114784	BENZINH	288,0	2.650
	HYUNDAI MATRIX	5/2/2004	-	BENZINH	284,5	2.618
	MITSUBISHI PAJERO	2001	-	BENZINH	342,9	3.155
Σκουπάκι	PIAGGIO	23/11/2001	-	BENZINH	66,3	610
	PIAGGIO	23/11/2001	-	BENZINH	69,8	642
Ημιφορτηγό	MITSUBISHI L200 4x4	3/10/2008	163837	BENZINH	334,3	3.076
	V.W. Caddy	12ος 2008	99541	BENZINH	279,3	2.569
	V.W. GOLF CL ΜΠΛΕ	16/4/2008	33888	BENZINH	242,6	2.232
	MAZDA 4X4	7/7/2000	-	BENZINH	412,0	3.790
Ασθενοφόρο	CITROEN JUMPER	7/2/2001	-	BENZINH	296,7	2.730
Δίκυκλο	SCOOTER PIAGIO	5/11/2001	20580	BENZINH	40,1	369
				<b>BENZINH</b>	<b>3.637,7</b>	<b>33.467</b>
				<b>ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ</b>	<b>167.909,6</b>	<b>1.679.096</b>



## **Παράρτημα Β: Μεθοδολογία υπολογισμού εκπομπών μεθανίου (CH<sub>4</sub>) σε Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)**

Οι υπολογισμοί θα προκύψουν ως άθροισμα των διακριτών υπολογισμών που θα γίνουν για κάθε συστατικό των απορριμμάτων που συμβάλει στην παραγωγή βιοαερίου (ζυμώσιμα, χαρτί, ιλύς).

Εκπομπές CH<sub>4</sub> το έτος t (t/έτος):  $E_t = P_t - R_t$

Παραγόμενο CH<sub>4</sub> το έτος t (t/έτος):

$$P_t = \sum_{x=x_0}^t (A(k) \cdot MSW_{T(x)} \cdot MSW_{F(x)} \cdot L_{O(x)}) \cdot e^{-k \cdot (t-x)}$$

Δυναμικό παραγωγής CH<sub>4</sub>:

$$L_{O(x)} = MCF \cdot DOC \cdot DOC_F \cdot F \cdot 16 / 12$$

Όπου:

- A(k): συντελεστής κανονικοποίησης ( $A(k) = 1 - e^{-k}$ ).
- k: σταθερά αντίδρασης παραγωγής CH<sub>4</sub> ( $k = \ln(2)/\text{χρόνος ημ. ζωής}$ ).
- MSW<sub>T</sub>: παραγόμενα αστικά απορρίμματα (t/έτος).
- MSW<sub>F</sub>: ποσοστό παραγόμενων που καταλήγει στο χώρο απόθεσης.
- L<sub>O</sub>: δυναμικό παραγωγής CH<sub>4</sub> (t/έτος).
- R<sub>t</sub>: ποσότητα CH<sub>4</sub> που ανακτάται (t/έτος).
- MCF: συντελεστής διόρθωσης ανάλογα το είδος του χώρου διάθεσης.
- DOC: βιοαποικοδομήσιμος οργανικός άνθρακας, ο οποίος εξαρτάται από τη σύσταση των απορριμμάτων.
- DOC<sub>F</sub>: ποσοστό του βιοαποικοδομήσιμου οργανικού άνθρακα που μετατρέπεται σε βιοαέριο.
- F: η περιεκτικότητα του βιοαερίου σε CH<sub>4</sub>.

Τυπικές τιμές:

Χώρος διάθεσης απορριμμάτων:

- Μη οργανωμένος χώρος (ΧΑΔΑ):  $MCF = 0,6$
- Οργανωμένος χώρος (ΧΥΤΑ):  $MCF = 1,0$
- $MSW_T = 10.900 \text{ t/έτος}$
- $MSW_F = 1,0$

Η σταθερά αντίδρασης παραγωγής του  $CH_4$  “k” εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες και το είδος των απορριμμάτων:

- Χαρτί: 17 έτη ο χρόνος ημίσειας ζωής ( $k=0,041$ )
- Ζυμώσιμα: 12 έτη ο χρόνος ημίσειας ζωής ( $k=0,058$ )
- Ιλύς: 9 έτη ο χρόνος ημίσειας ζωής ( $k=0,077$ )

Κλάσμα βιοαποικοδομήσιμου οργανικού άνθρακα “DOC”:

- 0,4 \* ποσοστό περιεκτικότητας σε χαρτί
- 0,15 \* ποσοστό περιεκτικότητας σε ζυμώσιμα
- 0,4 για τη λυματολάσπη (ιλύς)

Ποσοστό βιοαποικοδομήσιμου οργανικού άνθρακα που μετατρέπεται σε βιοαέριο “ $DOC_F$ ”:

- Αστικά απορρίμματα: 0,77
- Ιλύς 0,4

Περιεκτικότητα του βιοαερίου σε  $CH_4$  “F”:

- Αστικά απορρίμματα: 0,5
- Ιλύς: 0,6

Δεν υπάρχει ανακτώμενη ποσότητα  $CH_4$ , επομένως:  $R_t = 0$

Η σύσταση των απορριμμάτων προέρχεται από στοιχεία του «Περιφερειακού Σχεδιασμού Στερεών Αποβλήτων Πελοποννήσου»:

<b>Κατηγορία υλικών</b>	<b>Ποσοστό (%)</b>
Ζυμώσιμα	41
Χαρτί/Χαρτόνι	29
Πλαστικά	14
Μέταλλα	3,5
Γυαλί	3,5
Δ-Υ-Ξ-Λ	4,5
Αδρανή	1,5
Διάφορα	3
<b><u>Σύνολο</u></b>	<b>100</b>