



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 Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Κωνσταντίνος Γ. Αναγνώστου

Επιβλέπων : Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάρτιος 2013



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 Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Κωνσταντίνος Γ. Αναγνώστου

Επιβλέπων : Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την ... Μαρτίου 2013.

.....
Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Δημήτριος Ασκούνης
Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Βασίλειος Ασημακόπουλος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάρτιος 2013

.....
Κωνσταντίνος Γ. Αναγνώστου

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

Copyright © Κωνσταντίνος Γ. Αναγνώστου, 2013

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 τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στον Τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων της σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (Ε.Μ.Π.), κατά το ακαδημαϊκό έτος 2012 – 2013, υπό την επίβλεψη του κ. Ιωάννη Ψαρρά, καθηγητή Ε.Μ.Π., στον οποίο οφείλω θερμές ευχαριστίες.

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας ήταν η ανάπτυξη ενός προσχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου. Στο πλαίσιο αυτό, έγινε απογραφή των καταναλώσεων ενέργειας και των εκπομπών CO₂ στην περιοχή και προτάθηκαν συγκεκριμένες δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας (ΕΞ.ΕΝ.) και προώθησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.), που κρίθηκαν οικονομικά βιώσιμες και ενεργειακά αποδοτικές, με στόχο τη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων κατά τουλάχιστον 20% έως το 2020.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την Αλεξάνδρα Παπαδοπούλου, Διδάκτορα του Ε.Μ.Π. για την καθοδήγησή της σε όλη τη διάρκεια συγγραφής της εργασίας και για τη συνολική συνεισφορά της στην εκπόνησή της. Παράλληλα, ευχαριστώ τόσο το Δήμαρχο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου κ. Ευάγγελο Τετριμίδα, όσο και τον Πρόεδρο του Δημοτικού Συμβουλίου του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, κ. Νικόλαο Καραμαζιώτη, η συμβολή του οποίου ήταν καθοριστική στα πιο κρίσιμα σημεία της εργασίας. Ακόμα, ευχαριστώ όλους τους εργαζόμενους στην Τεχνική και στην Οικονομική Υπηρεσία του δήμου, καθώς και τους εργαζόμενους στο τμήμα της Δ.Ε.Η. στα Καμένα Βούρλα, για την πρόσβαση που μου παρείχαν στα ενεργειακά δεδομένα της περιοχής.

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένειά μου για τη στήριξή της σε όλη τη διάρκεια της φοιτητικής μου σταδιοδρομίας και τους φίλους που ήταν δίπλα μου όλα αυτά τα χρόνια.

Αθήνα, Μάρτιος 2013

Αναγνώστου Κωνσταντίνος

Περίληψη

Μια από τις πιο σημαντικές ευρωπαϊκές πρωτοβουλίες για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και την προώθηση των βιώσιμων ενεργειακών πολιτικών σε ευρωπαϊκούς δήμους και περιφέρειες, αποτελεί το Σύμφωνο των Δημάρχων. Με βάση τις οδηγίες του, αναπτύσσονται εθελοντικά από τις τοπικές αρχές, Σχέδια Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια (ΣΔΑΕ), τα οποία περιλαμβάνουν απογραφή όλων των ενεργειακών καταναλώσεων και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), με σκοπό τη μείωσή τους κατά τουλάχιστον 20% έως το 2020. Παράλληλα, προτείνονται τεχνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά βιώσιμες δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας (ΕΞ.ΕΝ.) και Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.) και υπολογίζονται ποσοτικοποιημένες εκτιμήσεις μείωσης των εκπομπών.

Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία, η οποία αποτελεί ένα Προσχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια, πραγματοποιείται αναλυτική καταγραφή όλων των ενεργειακών καταναλώσεων στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, για το έτος βάσης και σύμφωνα με συγκεκριμένους δείκτες που καθορίζονται από τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων, γίνεται η απογραφή των εκπομπών CO₂. Στη συνέχεια, προτείνονται δράσεις – στόχοι μείωσης των εκπομπών σε όλους τους ρυπογόνους τομείς. Τα κριτήρια για την επιλογή των δράσεων είναι η ενεργειακή τους αποδοτικότητα, η οικονομική τους βιωσιμότητα και η συμβολή τους στην προστασία του περιβάλλοντος.

Αναπτύσσονται τρία σενάρια ενεργειακής πολιτικής με διαφορετική συμμετοχή των τομέων στην τελική μείωση των εκπομπών και κρίνεται ότι ο στόχος του 20% είναι εφικτός, με την υιοθέτηση των προτεινόμενων δράσεων.

Λέξεις Κλειδιά:

Σύμφωνο των Δημάρχων, Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια (ΣΔΑΕ), Απογραφή Τελικών Καταναλώσεων, Εξοικονόμηση Ενέργειας, Μείωση Εκπομπών CO₂, Βιώσιμη Ενέργεια, Ενεργειακή Αποδοτικότητα, Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου.

Abstract

The Covenant of Mayors is one of the most important European initiatives to tackle climate change and promote sustainable energy policies in European cities and regions. Based on Covenant of Mayor's guidelines, Sustainable Energy Action Plans (SEAP) are being developed voluntarily by the local authorities, including an inventory of final energy consumption and an inventory of baseline carbon dioxide (CO₂) emissions, in order to achieve a Greenhouse Gas (GHG) emissions reduction of at least 20% by 2020. Furthermore, it is suggested that viable technical, economic and environmental actions are being taken, including Renewable Energy Sources (RES) and energy saving actions. Finally, quantified emission reductions are calculated.

This diploma thesis, which is a Draft Sustainable Energy Action Plan, embodies a detailed recording of the energy consumption within the Municipality of Molos – Agios Konstantinos, for the baseline year and determines a CO₂ emission inventory, in accordance with specific indicators, set by the Covenant of Mayors directives. Moreover, actions are proposed for every polluting sector in order to achieve the emission reduction targets. Energy efficiency, economic viability and contribution to environmental protection are some of the criteria for selecting the proposed actions.

Three energy policy scenarios are developed, each with different involvement of sectors in the final emissions reduction and it is concluded that the target of 20% is feasible, through the adoption of the proposed actions.

Keywords:

Covenant of Mayors, Sustainable Energy Action Plan (SEAP), Final Consumption Inventory, Energy Saving, CO₂ Emission Reduction, Sustainable Energy, Energy Efficiency, Municipality of Molos – Agios Konstantinos.

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1 ^ο : Εισαγωγή	13
1.1 Αντικείμενο Διπλωματικής Εργασίας	15
1.2 Στάδια Υλοποίησης	16
1.3 Δομή της Εργασίας	17
Κεφάλαιο 2 ^ο : Επισκόπηση προτεινόμενων μεθοδολογιών για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των ΣΔΑΕ	19
2.1 Παρακολούθηση και Έλεγχος των ΣΔΑΕ	21
2.2 Υφιστάμενες μεθοδολογίες & εργαλεία για την υλοποίηση των ΣΔΑΕ.....	22
2.2.1 ENOVA	22
2.2.2 MUSEC.....	23
2.2.3 REPESEC	24
2.3 Η Επαρχία της Βαρκελώνης	25
2.4 Τα κράτη της Βαλτικής.....	26
2.5 Παραδείγματα από διάφορα ΣΔΑΕ.....	27
2.5.1 Η περιφέρεια της Πόλης του Λίβερπουλ	28
2.5.2 Ο Δήμος Αμυνταίου	28
2.5.3 Η Κομητεία του Μάντσεστερ	30
Κεφάλαιο 3 ^ο : Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου	31
3.1 Περιγραφή Δήμου – Γεωγραφική Θέση	33
3.2 Δημοτικές Ενότητες Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου	33
3.2.1 Άγιος Κωνσταντίνος.....	34
3.2.2 Καμένα Βούρλα	34
3.2.3 Μώλος	35
3.3 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά	36
3.3.1 Πληθυσμιακή εξέλιξη	36
3.3.2 Ηλικιακή κατανομή – Δείκτες δημογραφικής σύνθεσης	37
3.3.3 Μορφωτικό επίπεδο	37
3.3.4 Οικονομικά ενεργός πληθυσμός.....	38
3.4 Κλιματικά Δεδομένα	41
3.5 Υποδομές – Ενεργειακός τομέας	45
3.5.1 Υποδομές Μεταφορών	45
3.5.2 Υποδομές Άρδευσης – Ύδρευσης	45
3.5.3 Υποδομές Αποχέτευσης – Διαχείριση Απορριμμάτων.....	46

3.5.4 Υποδομές Τηλεπικοινωνιών.....	46
3.5.5 Ενεργειακός Τομέας	46
<i>Κεφάλαιο 4^ο : Απογραφή Τελικών Καταναλώσεων & Εκπομπών Αναφοράς Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου</i>	<i>49</i>
4.1 Βασικές Έννοιες.....	51
4.1.1 Έτος Αναφοράς.....	51
4.1.2 Συντελεστές Εκπομπών.....	51
4.2 Αγροτικός Τομέας.....	52
4.3 Δημοτικά Κτίρια – Σχολεία – Δημοτικός Φωτισμός – Δημοτικές Εγκαταστάσεις	54
4.3.1 Δημοτικά Κτίρια	55
4.3.2 Σχολεία	56
4.3.3 Δημοτικός Φωτισμός	57
4.3.4 Αντλιοστάσια & Λοιπές Εγκαταστάσεις	58
4.3.5 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	58
4.4 Κατοικίες	59
4.4.1 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας	59
4.4.2 Κατανάλωση άλλων καυσίμων	59
4.5 Κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις Τριτογενούς Τομέα.....	69
4.6 Μεταφορές.....	70
4.6.1 Δημοτικός Στόλος.....	70
4.6.2 Δημόσιες Μεταφορές.....	72
4.6.3 Ιδιωτικές & Εμπορικές Μεταφορές.....	73
4.7 Τελική Κατανάλωση Ενέργειας.....	73
4.8 Υπολογισμός εκπομπών CO ₂	75
4.9 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων.....	78
<i>Κεφάλαιο 5^ο : Δράσεις για τη μείωση των εκπομπών CO₂ έως το 2020</i>	<i>81</i>
5.1 Αγροτικός Τομέας.....	83
5.1.1 Ανανέωση γεωργικού μηχανολογικού εξοπλισμού.....	83
5.1.2 Αυτόματη ηλεκτρονική υδροληψία με κάρτες χρέωσης	86
5.1.3 Αλλαγή τεχνικών άρδευσης.....	87
5.1.4 Δράσεις ενημέρωσης των αγροτών	88
5.2 Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις & Βιομηχανίες	89
5.2.1 Δημοτικά Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις	89
5.2.1.1 Ενεργειακή πιστοποίηση και αναβάθμιση δημοτικών κτιρίων	89

5.2.1.2	Ενεργειακή αναβάθμιση σχολείων	91
5.2.1.3	Έργα ύδρευσης & συντήρηση δημοτικών εγκαταστάσεων	92
5.2.2	Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις Τριτογενούς Τομέα (μη δημοτικά)..	93
5.2.2.1	Εξοικονόμηση ενέργειας στα ξενοδοχεία	94
5.2.2.2	Πρόγραμμα «Χτίζοντας το Μέλλον»	97
5.2.3	Κατοικίες.....	98
5.2.3.1	Ανανεωμένο Πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» με ευνοϊκούς όρους	99
5.2.3.2	Ειδικό πρόγραμμα εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις	103
5.2.3.3	Ενεργειακή συμπεριφορά πολιτών	105
5.2.4	Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός	108
5.2.4.1	Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων με νέους αποδοτικότερους.....	108
5.2.4.2	Εκπόνηση μελέτης φωτισμού	110
5.2.4.3	Εγκατάσταση αυτόνομου συστήματος φωτισμού με Φ/Β.....	111
5.3	Μεταφορές.....	111
5.3.1	Δημοτικός στόλος.....	111
5.3.1.1	Ορθολογική διαχείριση & συντήρηση δημοτικού στόλου.....	112
5.3.1.2	Ανανέωση δημοτικού στόλου.....	112
5.3.2	Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές	113
5.3.2.1	Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης	114
5.3.2.2	Έργα οδοποιίας.....	115
5.3.2.3	Σταδιακή εισαγωγή βιοκαυσίμων	116
5.3.2.4	Ενημέρωση για τις νέες τεχνολογίες οχημάτων	116
5.3.2.4.1	Μετατροπή βενζινοκίνητου οχήματος σε υγραεριοκίνητο...	117
5.3.2.4.2	Διείσδυση υβριδικών και ηλεκτροκίνητων οχημάτων	118
5.4	Τοπική ηλεκτροπαραγωγή.....	120
5.4.1	Φωτοβολταϊκά πάρκα συνδεδεμένα στη Μ.Τ.	120
5.4.2	Σχεδιασμός Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου	120
5.5	Σενάρια Δράσης – Τελική απογραφή μειώσεων εκπομπών CO ₂	121
5.5.1	Α' Σενάριο Δράσης.....	121
5.5.2	Β' Σενάριο Δράσης.....	125
5.5.3	Γ' Σενάριο Δράσης.....	126
5.5.4	Τελική απογραφή μειώσεων εκπομπών	127

<i>Κεφάλαιο 6^ο : Συμπεράσματα – Προοπτικές</i>	131
6.1 Συμπεράσματα.....	133
6.2 Προοπτικές	134
Βιβλιογραφία	135

Κεφάλαιο 1^ο : Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο Διπλωματικής Εργασίας

Στη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, οι επιστημονικές έρευνες έχουν προσφέρει πλήθος δεδομένων, τα οποία καταδεικνύουν τα προβλήματα που ανακύπτουν από την ανθρώπινη δραστηριότητα και το σύγχρονο τρόπο ζωής. Η ρύπανση του περιβάλλοντος και η διαρκής αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας, λόγω της αύξησης του παγκόσμιου πληθυσμού και του υψηλού επιπέδου άνεσης της ζωής στα αστικά κέντρα, συντελούν στην κλιματική αλλαγή και στη σταδιακή εξάντληση των ορυκτών καυσίμων, αντίστοιχα.

Με τον όρο Αειφόρος (ή Βιώσιμη) Ενέργεια, ορίζεται η προσπάθεια ικανοποίησης των ενεργειακών αναγκών στο παρόν, χωρίς να υποθηκεύεται η δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις ενεργειακές τους ανάγκες. Η αειφόρος ενέργεια είναι διαρκώς παρούσα στο διεθνές λεξιλόγιο από τη Διάσκεψη του Ρίο, το 1992, όπου διατυπώθηκαν επίσημα οι αρχές της Βιώσιμης Ανάπτυξης, δηλαδή της ανάπτυξης που παρέχει μακροπρόθεσμα οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη για την ικανοποίηση των αναγκών της παρούσας και των μελλοντικών γενεών.

Τα ανθρωπογενή αίτια της κλιματικής αλλαγής και οι συνεχείς προειδοποιήσεις της επιστημονικής κοινότητας, οδήγησαν στη σύσταση ενός ανεξάρτητου φορέα, της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change), το 1988. Έκτοτε και έπειτα από αρκετές Συνόδους των Συμβαλλόμενων Μερών της Σύμβασης για την Αλλαγή του Κλίματος, τέθηκε σε ισχύ το Πρωτόκολλο του Κιότο, το 2005, σύμφωνα με το οποίο οι πιο αναπτυγμένες χώρες δεσμεύονταν να επιτύχουν συγκεκριμένες μειώσεις εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με το επίπεδο των αντίστοιχων εκπομπών του 1990. Η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.), τρία χρόνια αργότερα, έθεσε τους δικούς της ενεργειακούς στόχους, με την Οδηγία 2009/29/ΕΚ, ευρύτερα γνωστή ως στόχος «20 – 20 – 20», δηλαδή 20% μείωση των εκπομπών αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, 20% ελάχιστη αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και 20% συμμετοχή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.) στην ηλεκτροπαραγωγή, έως το 2020.

Μετά την έγκριση, το 2008, της δέσμης μέτρων για το κλίμα και την ενέργεια της Ε.Ε., η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανέπτυξε το Σύμφωνο των Δημάρχων, προκειμένου να υποστηρίξει τις προσπάθειες που καταβάλλονταν από τις τοπικές αρχές για την εφαρμογή πολιτικών σχετικών με τη βιώσιμη ενέργεια. Το Σύμφωνο των Δημάρχων αποτελεί μια πρωτοβουλία που εμπλέκει ευρωπαϊκά αστικά κέντρα και πόλεις στον αγώνα κατά της κλιματικής αλλαγής. Οι Δήμαρχοι που υπογράφουν το Σύμφωνο, δεσμεύονται να υπερβούν τους στόχους της Ε.Ε. για το κλίμα και την ενέργεια για το έτος 2020, μειώνοντας τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην επικράτειά τους τουλάχιστον κατά 20%. Για να το πετύχουν αυτό, αναπτύσσουν Σχέδια Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια (ΣΔΑΕ), εφαρμόζουν δράσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας και την αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας τόσο σε δημόσιους, όσο και σε ιδιωτικούς τομείς του δήμου. Αυτές οι προσπάθειες υποστηρίζονται ισχυρά από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το Γραφείο του Συμφώνου των Δημάρχων και τις Δομές Υποστήριξης.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι, στο πλαίσιο του Συμφώνου των Δημάρχων, η απογραφή των τελικών καταναλώσεων και των εκπομπών αναφοράς του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, καθώς και η διαμόρφωση ενός Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια στο δήμο, μέσω της ανάπτυξης βιώσιμων, οικονομικά, κοινωνικά και ενεργειακά, προτάσεων.

1.2 Στάδια Υλοποίησης

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε το διάστημα Ιούλιος 2012 – Ιανουάριος 2013. Η υλοποίησή της περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

Στάδιο 1^ο : Ανάλυση Διπλωματικής – Μελέτη του Συμφώνου των Δημάρχων

Κατά τη διάρκεια του 1^{ου} σταδίου υλοποίησης, πραγματοποιήθηκε η μελέτη του Συμφώνου των Δημάρχων, ερευνήθηκαν οι μελλοντικές προθέσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης και αξιολογήθηκαν τα οφέλη που προκύπτουν από την ανάπτυξη ενός Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια στους δήμους. Παράλληλα, ερευνήθηκε η παρούσα ενεργειακή κατάσταση στην Ελλάδα και ο ρόλος των Α.Π.Ε. στην υιοθέτηση μιας βιώσιμης ενεργειακής πολιτικής.

Στάδιο 2^ο : Αναζήτηση και Επιλογή Δήμου

Για την εύρεση του κατάλληλου δήμου, καθοριστικό ρόλο έπαιξαν τα χαρακτηριστικά του. Το ζητούμενο ήταν να βρεθεί ένας αγροτικός δήμος, καθώς οι αγροτικές περιοχές διαθέτουν μεγάλο, ανεκμετάλλευτο δυναμικό ανάπτυξης τεχνολογιών Α.Π.Ε. και εξοικονόμησης ενέργειας. Ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου πληρούσε τη βασική προϋπόθεση και κατόπιν ενημέρωσης για το αντικείμενο της μελέτης και τον τρόπο συλλογής των απαιτούμενων στοιχείων, ανταποκρίθηκε με προθυμία στη συνεργασία.

Στάδιο 3^ο : Μελέτη και Καταγραφή των χαρακτηριστικών του Δήμου

Σε αυτό το στάδιο πραγματοποιήθηκε ηλεκτρονική αναζήτηση, στις αντίστοιχες υπηρεσίες, των γεωγραφικών, των δημογραφικών, των οικονομικών και των ενεργειακών χαρακτηριστικών του δήμου με σκοπό την πληρέστερη δυνατή καταγραφή της εικόνας του δήμου. Τα στοιχεία αντλήθηκαν από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) και την ιστοσελίδα του δήμου.

Στάδιο 4^ο : Συλλογή, Καταγραφή και Ανάλυση των καταναλώσεων του Δήμου

Η συλλογή, η καταγραφή και η ανάλυση των καταναλώσεων του δήμου αποτέλεσε το πιο χρονοβόρο και το πιο πολύπλοκο στάδιο της διπλωματικής εργασίας. Πραγματοποιήθηκαν αρκετές επισκέψεις στο δήμο για τη συλλογή των απαραίτητων στοιχείων. Πολλά στοιχεία αντλήθηκαν και από φορείς εκτός του δήμου. Οι φορείς που συνέβαλαν στη λήψη των στοιχείων αναλυτικά ήταν: η Οικονομική και η Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, τα Σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης του δήμου, το τοπικό υποκατάστημα της Δ.Ε.Η, η ΕΛ.ΣΤΑΤ., το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.), η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.), ο Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Α.Δ.Μ.Η.Ε.), το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.), ο Οργανισμός Πληρωμών και Ελέγχου Κοινωνικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων (Ο.Π.Ε.Κ.Ε.Π.Ε.) και τα

ΚΤΕΛ Νομού Φθιώτιδας. Τη λήψη των στοιχείων ακολούθησε η επεξεργασία τους και η παρουσία των τελικών αποτελεσμάτων σε πίνακες και διαγράμματα.

Στάδιο 5^ο : Προτάσεις Δράσεων για την Αειφόρο Ανάπτυξη και Συμπεράσματα

Το 5^ο είναι και το πιο σημαντικό στάδιο της εργασίας. Αξιολογήθηκαν όλες οι δυνατές δράσεις που κρίνονται ενεργειακά και οικονομικά βιώσιμες για την επίτευξη της μείωσης των εκπομπών. Πραγματοποιήθηκε επικοινωνία με το δήμο για την ανάλυση της ενεργειακής στρατηγικής του και των προγραμμάτων που συμμετέχει ή πρόκειται να συμμετάσχει. Συγκρίθηκαν διάφορες δράσεις, ώστε να επιλεγούν οι κατάλληλες, προσαρμοσμένες στις ανάγκες του δήμου. Στη συνέχεια, έγινε καταγραφή και παρουσίαση των επιλεγμένων δράσεων, εκτιμήθηκαν οι μειώσεις εκπομπών CO₂ που μπορούν να αποφέρουν και παρουσιάστηκαν αναλυτικά οικονομικά δεδομένα, όπου ήταν εφικτό. Στο τελικό στάδιο της διπλωματικής εργασίας γίνεται σύντομη παρουσίαση των κύριων αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την έρευνα και των προοπτικών για το ενεργειακό μέλλον του δήμου.

1.3 Δομή της Εργασίας

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία χωρίζεται σε έξι (6) κεφάλαια:

- Κεφάλαιο 1^ο: Περιγράφεται το αντικείμενο της εργασίας, τα απαιτούμενα στάδια για την υλοποίησή της και ο τρόπος με τον οποίο δομείται η έκτασή της.
- Κεφάλαιο 2^ο: Περιέχει μια συνοπτική επισκόπηση όλων των υφιστάμενων μεθοδολογιών παρακολούθησης και ελέγχου ενός Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια. Οι μεθοδολογίες αφορούν ευρωπαϊκούς φορείς, όπως δήμους, οργανισμούς και εταιρίες, οι οποίοι εμπλέκονται άμεσα ή έμμεσα στην εφαρμογή και στην προώθηση βιώσιμων ενεργειακά δράσεων.
- Κεφάλαιο 3^ο: Περιλαμβάνει την παρουσίαση του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, την περιγραφή των δημοτικών ενοτήτων, την ανάλυση των δημογραφικών, των κοινωνικών και των οικονομικών χαρακτηριστικών του δήμου, την παράθεση των κλιματικών δεδομένων της ευρύτερης περιοχής και την αποτύπωση των υποδομών της, με έμφαση στον ενεργειακό τομέα.
- Κεφάλαιο 4^ο: Παρουσιάζεται αναλυτικά η μεθοδολογία απογραφής όλων των καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων στο δήμο, για το έτος 2011. Λαμβάνονται δεδομένα από διάφορους φορείς και γίνονται εκτιμήσεις για τα μη διαθέσιμα δεδομένα. Υπολογίζονται οι εκτιμώμενες εκπομπές CO₂ σε όλους τους τομείς και παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα.
- Κεφάλαιο 5^ο: Προτείνονται δράσεις ανά τομέα για την εξοικονόμηση ενέργειας και τη μείωση των εκπομπών έως το 2020, στο πλαίσιο του δήμου. Γίνεται ξεχωριστή ανάλυση κάθε δράσης, εκτίμηση της μείωσης των εκπομπών, παράθεση οικονομικών στοιχείων και αξιολόγηση επενδύσεων. Παράλληλα, σχηματίζονται σενάρια δράσης που αφορούν τη στρατηγική του δήμου για την επίτευξη του στόχου, καθώς και τη δυνατότητα περαιτέρω διεξόδου των Α.Π.Ε. στην περιοχή.
- Κεφάλαιο 6^ο: Πραγματοποιείται σύνοψη των συμπερασμάτων που προκύπτουν από την εργασία και αναφορά στις προοπτικές που υπάρχουν για την επέκτασή της.

Κεφάλαιο 2^ο : Επισκόπηση προτεινόμενων μεθοδολογιών για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των ΣΔΑΕ

2.1 Παρακολούθηση και Έλεγχος των ΣΔΑΕ

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων, οι υπογράφωντες δεσμεύονται να υποβάλουν μια έκθεση για την πορεία υλοποίησης των δράσεων κάθε δεύτερο χρόνο από την υποβολή του ΣΔΑΕ για λόγους αξιολόγησης, παρακολούθησης και επαλήθευσης. Το Γραφείο του Συμφώνου των Δημάρχων (Covenant of Mayors Office) και το Κοινό Κέντρο Ερευνών (Joint Research Centre – JRC) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, αναπτύσσουν σήμερα το πρότυπο και τις κατευθυντήριες γραμμές για την παρακολούθηση της υλοποίησης των ΣΔΑΕ. Για να εξασφαλιστεί ότι το πλαίσιο ελέγχου ανταποκρίνεται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο στις ανάγκες των υπογραφόντων, το Γραφείο του Συμφώνου των Δημάρχων και το Κοινό Κέντρο Ερευνών εργάζονται στενά με τους επαγγελματίες των πόλεων. Η τελική μεθοδολογία αναμένεται να ανακοινωθεί τους πρώτους μήνες του 2013.[1]

Για την εκτίμηση της προόδου ενός ΣΔΑΕ είναι αναγκαίο να προσδιοριστούν ορισμένοι δείκτες – παράμετροι. Οι πιθανοί δείκτες που προτείνονται από τις Οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.1 [1]. Στον πίνακα παρουσιάζεται συνοπτικά και η διαδικασία συλλογής δεδομένων για κάθε δείκτη.

Πίνακας 2.1: Πιθανοί δείκτες για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των ΣΔΑΕ

Δείκτης	Δυσκολία συλλογής δεδομένων	Συλλογή δεδομένων	Τάση
Τομέας: Μεταφορές			
Αριθμός επιβατών στις δημόσιες συγκοινωνίες ανά έτος	1	Συμφωνία με την εταιρία δημόσιων μεταφορών. Επιλογή αντιπροσωπευτικών γραμμών για παρακολούθηση	Θετική
Χιλιόμετρα ποδηλατοδρόμων	1	Δημοτικό Συμβούλιο	Θετική
Χιλιόμετρα πεζοδρόμων/χιλιόμετρα δημοτικών οδών	1	Δημοτικό Συμβούλιο	Θετική
Αριθμός οχημάτων που περνούν από συγκεκριμένο σημείο ανά μήνα/έτος (αντιπροσωπευτική οδός/σημείο)	2	Εγκατάσταση μετρητή οχημάτων σε αντιπροσωπευτικές οδούς	Αρνητική
Συνολική ενεργειακή κατανάλωση δημοτικού στόλου	1	Λογαριασμοί προμηθευτών καυσίμων. Μετατροπή σε ενέργεια	Αρνητική
Συνολική ενεργειακή κατανάλωση ανανεώσιμων καυσίμων του δημοτικού στόλου	1	Λογαριασμοί προμηθευτών ανανεώσιμων καυσίμων. Μετατροπή σε ενέργεια. Σύγκριση με προηγούμενο δείκτη	Αρνητική
Ποσοστό κατοίκων που ζουν σε απόσταση < 400m από στάση λεωφορείου	3	Έρευνα σε επιλεγμένες περιοχές του δήμου	Θετική
Μέση τιμή χιλιομέτρων σε κυκλοφοριακή συμφόρηση	2	Ανάλυση της κυκλοφοριακής ροής σε επιλεγμένα σημεία	Αρνητική
Τόνοι ορυκτών καυσίμων που πουλήθηκαν σε αντιπροσωπευτικά επιλεγμένους σταθμούς αερίων	1	Συμφωνία με επιλεγμένους σταθμούς αερίων εντός του δήμου	Αρνητική

Τομέας: Κτίρια			
Ποσοστό νοικοκυριών με πιστοποιητικό ενεργειακής αποδοτικότητας A/B/C	2	Δημοτικό Συμβούλιο, Εθνική/Περιφερειακή Υπηρεσία Ενέργειας	Θετική
Συνολική ενεργειακή κατανάλωση δημοτικών κτιρίων	1	Δημοτικό Συμβούλιο	Αρνητική
Συνολική επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών	3	Δημοτικό Συμβούλιο. Εθνικοί/Περιφερειακοί Οργανισμοί και επιλεγμένες έρευνες	Θετική
Συνολική ηλεκτρική κατανάλωση νοικοκυριών	2	Δημοτικό Συμβούλιο. Εθνικοί/Περιφερειακοί Οργανισμοί και επιλεγμένες έρευνες	Αρνητική
Συνολική κατανάλωση καυσίμου νοικοκυριών	2	Δημοτικό Συμβούλιο. Εθνικοί/Περιφερειακοί Οργανισμοί και επιλεγμένες έρευνες	Αρνητική
Τομέας: Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή			
Παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τοπικές εγκαταστάσεις	2	Δημοτικό Συμβούλιο. Εθνικοί/Περιφερειακοί Οργανισμοί και επιλεγμένες έρευνες	Θετική
Τομέας: Συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα			
Αριθμός εμπλεκόμενων εταιριών σε ενεργειακές υπηρεσίες	2	Δημοτικό Συμβούλιο. Εθνικοί/Περιφερειακοί Οργανισμοί	Θετική
Τομέας: Συμμετοχή πολιτών			
Αριθμός πολιτών που παρακολουθούν εκδηλώσεις για τις Α.Π.Ε. και την ΕΞ. ΕΝ.	1	Δημοτικό Συμβούλιο & Ενώσεις καταναλωτών	Θετική
Τομέας: Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις			
Καθιέρωση ενός δείκτη για κάθε κατηγορία και σύγκριση με μια τυπική τιμή. Για παράδειγμα, σύγκριση kg CO ₂ /kWh της πράσινης ενέργειας με την προηγούμενη τιμή. Χρήση των δεδομένων που έχουν συλλεχθεί από όλες τις αγορές για την παραγωγή ενός μοναδικού δείκτη	2	Δημοτικό Συμβούλιο	Θετική

1: εύκολο, 2: μέτριο, 3: δύσκολο

2.2 Υφιστάμενες μεθοδολογίες & εργαλεία για την υλοποίηση των ΣΔΑΕ

Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζονται συνοπτικά ορισμένες μεθοδολογίες που έχουν αναπτυχθεί από ευρωπαϊκούς φορείς (εταιρίες, οργανισμούς) που εμπλέκονται με την ανάπτυξη ΣΔΑΕ διαφόρων ευρωπαϊκών δήμων.

2.2.1 ENOVA

Η μεθοδολογία που έχει προταθεί από τη νορβηγική εταιρία [2] [3], σε συνεργασία με τη Νορβηγική Ένωση Τοπικών και Περιφερειακών Αρχών, τη Νορβηγική Αρχή για τον Έλεγχο της Ρύπανσης και το Ινστιτούτο Έρευνας και Τεχνολογίας, συνίσταται

στην ιεράρχηση των δράσεων, σε πρωτεύουσας και δευτερεύουσας σημασίας, στην εγκατάσταση δημοτικού ενεργειακού διαχειριστή, στον υπολογισμό του συνολικού δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας και στη θέσπιση ηλεκτρονικών μέτρων, ώστε να μετράται η ενέργεια και να γίνεται ηλεκτρονική επεξεργασία όλων των δεδομένων. Μερικοί απλοί κανόνες που προτείνεται να εφαρμοστούν είναι:

- Διατήρηση και επέκταση των υφιστάμενων δράσεων που έχουν θετικό αντίκτυπο στο δήμο.
- Εφαρμογή των πιο απλών δράσεων που έχουν σημαντική επιρροή, έγκαιρα και εισαγωγή των πιο πολύπλοκων δράσεων σταδιακά.
- Άμεση προώθηση των δράσεων στα σχολεία.
- Ενίσχυση του σχεδιασμού που έχει πραγματοποιηθεί από τους τοπικούς άρχοντες.

Η διάρκεια υλοποίησης των δράσεων θα πρέπει να διέπεται, μεταξύ άλλων, από την παρακάτω στρατηγική:

- Αναθεώρηση του υφιστάμενου σχεδιασμού, το λιγότερο κάθε 4 χρόνια.
- Έλεγχος του δικτύου κεντρικής θέρμανσης και της επέκτασής του, ώστε να εξυπηρετεί όλες τις περιοχές.
- Στήριξη των υφιστάμενων δράσεων αντικατάστασης του πετρελαίου από βιοκαύσιμα.
- Εκτίμηση απαιτήσεων για ενεργειακά αποδοτικές λύσεις.
- Εισαγωγή νέων δράσεων ανάλογα με το ποσοστό υλοποίησης δράσεων που αφορούν Α.Π.Ε.

2.2.2 MUSEC

Πρόκειται για ένα έργο που έχει στόχο την ανάπτυξη και την υλοποίηση βιώσιμων ενεργειακά στρατηγικών σε τοπικές κοινότητες. Οι χώρες που εμπλέκονται στη συγκεκριμένη διαδικασία είναι η Ιταλία, η Ολλανδία, η Βουλγαρία, η Γερμανία και η Δανία [4].

Το κύριο ζητούμενο της προτεινόμενης μεθοδολογίας [3] είναι η ποσοτικοποίηση των περιθωρίων που υπάρχουν για βελτίωση του ενεργειακού συστήματος, διαμέσου της μεγάλης εφαρμογής δράσεων που περιέχουν Α.Π.Ε. Ο προσδιορισμός αυτός δίνει την πλήρη εικόνα των μέγιστων δυνατών τοπικών στόχων που δύναται να επιτευχθούν. Η στρατηγική αναλύεται ως εξής:

- Αναλυτική περιγραφή τουλάχιστον τριών στόχων, οι οποίοι πρέπει να είναι συγκεκριμένοι, μετρήσιμοι, εφικτοί, εύλογοι και σε προκαθορισμένο χρονικό πλαίσιο.
- Προσδιορισμός προτεραιοτήτων των δράσεων, κύρια σημεία για την επίτευξη των στόχων και χρονικός ορίζοντας (πιθανή μεσοπρόθεσμη αναθεώρηση).
- Κατανόηση των εμποδίων και της έλλειψης μηχανισμών της αγοράς σε συγκεκριμένους ενεργειακούς τομείς και εξισορρόπηση μεταξύ των δράσεων που επιδρούν άμεσα και αυτών που έχουν μακροπρόθεσμη εφαρμογή, έτσι

ώστε να διατηρείται το κίνητρο για περαιτέρω ανάπτυξη και, συγχρόνως, να επιτυγχάνεται αναδιάρθρωση σε δομές και συμπεριφορές.

- Αναλυτική περιγραφή του «οδικού χάρτη» κάθε δράσης, δηλαδή της εξοικονομούμενης ενέργειας, των εκπομπών, της ενεργειακής αποδοτικότητας και των μηχανισμών που εμπλέκονται.
- Η επιτυχία ενός ΣΔΑΕ βασίζεται στις συντονισμένες προσπάθειες των κύριων συμμετεχόντων της τοπικής αυτοδιοίκησης, καθώς και των ειδικών που προσφέρουν σε επίπεδο τεχνογνωσίας και ενδιαφέροντος για την τοπική κοινότητα.

Για την επιτυχή υλοποίηση των δράσεων, κρίνεται αναγκαία η παρακολούθηση των επιπτώσεών τους σε τρία επίπεδα: το ενεργειακό, το περιβαλλοντικό και το οικονομικό. Παράλληλα, καθοριστικό ρόλο αναμένεται να διαδραματίσει η ευαισθητοποίηση του κοινού, με σκοπό τη συμμετοχή, τη μάθηση, την εκπαίδευση και την κατάρτισή τους.

2.2.3 PEPSEEC

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα υποστηρίζει την ανάδειξη ευρωπαϊκών, βιώσιμων ενεργειακά, δήμων, μέσω της ενίσχυσης των τοπικών κοινοτήτων σε θέματα χρήσης, παροχής και διανομής των Α.Π.Ε. και των συμβατικών πηγών ενέργειας, καθώς και μέσω της διαχείρισης της ζήτησης. Οι χώρες που συμμετέχουν αποτελούνται από το Ηνωμένο Βασίλειο, την Ελλάδα, την Ισπανία, τη Σουηδία, την Πολωνία και την Ιταλία. [5]

Η δημιουργία ετήσιας έκθεσης αναφοράς και οι συναντήσεις των εμπλεκόμενων φορέων ανά τακτά χρονικά διαστήματα βρίσκονται στο επίκεντρο της προτεινόμενης μεθοδολογίας παρακολούθησης [3] του ΣΔΑΕ. Η αναγκαιότητα για δημιουργία έκθεσης προόδου αναμένεται να βοηθήσει στη δημιουργία μιας κουλτούρας επείγοντος, η οποία ευνοεί την επίσπευση των δράσεων και την επίτευξη των ενδιάμεσων στόχων. Η έκθεση αυτή αναφέρεται ως «ζωντανό έγγραφο», καθώς θα περιλαμβάνει συνεχή ανανέωση των δράσεων.

Το εργαλείο που προτείνεται να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση του ΣΔΑΕ ονομάζεται «3 – nity εργαλείο αυτοαξιολόγησης» [6] και παρέχεται σε υπολογιστικό φύλλο του Excel. Σε ξεχωριστά φύλλα πρέπει να συμπληρωθούν απαντήσεις σε ορισμένες ερωτήσεις και ποσοτικές πληροφορίες, σχετικά με τα παρακάτω οκτώ πεδία:

1. Ηγεσία
2. Πολιτική & Στρατηγική
3. Ανθρώπινο δυναμικό
4. Συνεργασίες & Πόροι
5. Διαδικασίες
6. Αποτελέσματα
7. Αποτελέσματα στην κοινωνία
8. Βασικά αποτελέσματα σχετικά με την απόδοση

2.3 Η Επαρχία της Βαρκελώνης

Πρόκειται για μια από τις μεγαλύτερες επαρχίες της ανατολικής Ισπανίας, στο κέντρο της κοινότητας της Καταλονίας. Περιλαμβάνει 311 δήμους [7], 190 από τους οποίους έχουν υποβάλει ΣΔΑΕ (Σεπτέμβριος 2012). Η Επαρχία της Βαρκελώνης έχει αναπτύξει μια μεθοδολογία [8] για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των ΣΔΑΕ, η οποία παρουσιάζεται παρακάτω. Τα κριτήρια που τέθηκαν για την ανάπτυξη της μεθοδολογίας είναι τα εξής:

- Να είναι κατάλληλη για όλα τα είδη των δήμων: η Επαρχία της Βαρκελώνης περιλαμβάνει μικρούς, μεσαίους και μεγάλους (σε έκταση και πληθυσμό) δήμους, αγροτικούς, βιομηχανικούς, τουριστικούς, με μόνιμο προσωπικό (τεχνικούς και μηχανικούς) ή χωρίς προσωπικό.
- Να είναι κατατοπιστική: η μεθοδολογία ελέγχου θα πρέπει να είναι απλή, να επισημαίνει το στάδιο υλοποίησης του ΣΔΑΕ και αν αυτό βρίσκεται προς τη σωστή κατεύθυνση.
- Να είναι ευέλικτη: η ποικιλία των δήμων και των ΣΔΑΕ είναι μεγάλη. Σε ορισμένες περιπτώσεις, υπάρχουν τεχνικοί που έχουν αναλάβει την ευθύνη της ενεργειακής διαχείρισης των δήμων, σε άλλες όχι. Η μεθοδολογία θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να περιλαμβάνει πραγματικά στοιχεία αλλά και εκτιμήσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας.
- Να χρησιμοποιηθεί ευρέως διαδομένη μορφοποίηση: το μοντέλο θα πρέπει να αναπτυχθεί σε γνωστή μορφή αρχείου, ώστε να μη χρειάζεται εγκατάσταση νέου λογισμικού.
- Να είναι δυνατές αλλαγές στις δράσεις που έχουν σχεδιαστεί: το ΣΔΑΕ είναι ένα δυναμικό σχέδιο, οπότε, καθώς εκτελείται, νέες δράσεις μπορεί να προκύψουν (νέες ευκαιρίες, νέες τεχνολογίες), να μεταβάλουν τις υπάρχουσες ή ακόμα και να τις ακυρώσουν (απόρριψη Φ/Β για τεχνικούς λόγους). Η μεθοδολογία θα πρέπει να περιλαμβάνει αυτή τη δυνατότητα.
- Τυποποιημένη έκθεση παρακολούθησης: ακόμα κι αν κάθε δήμος συντάσσει τη δική του έκθεση παρακολούθησης, θα ήταν ενδιαφέρον ένα ενιαίο τυποποιημένο υπόδειγμα, που θα προκύψει μετά από την εισαγωγή των δεδομένων.
- Ομοιογένεια στην μορφή: στο πλαίσιο της επαρχίας, η ομοιογένεια συνίσταται στη συλλογή των πληροφοριών για μια γενική έκθεση παρακολούθησης, με συγκρίσιμα δεδομένα, ακόμα και τοπικά, μεταξύ των δήμων.
- Προσαρμοστικότητα: ο απώτερος σκοπός είναι να περιοριστεί το έργο των δήμων όσον αφορά την παρακολούθηση. Η μεθοδολογία θα πρέπει να είναι απλή, ώστε να προσαρμοστεί στην επίσημη πρόταση του Γραφείου του Συμφώνου των Δημάρχων.

Έπειτα από τη συνεργασία διαφορετικών δήμων (Badalona, Granollers, Navas, Sant Celoni, Sant Just Desvern), υιοθετήθηκε η ακόλουθη μεθοδολογία παρακολούθησης. Το μοντέλο βασίζεται σε ένα υπολογιστικό φύλλο (βιβλίο εργασίας του Excel). Οι δείκτες στον κατάλογο των φύλλων εργασίας είναι οι εξής:

1. Οδηγίες

Οι οδηγίες περιλαμβάνουν σύντομη επεξήγηση της λειτουργίας του υπολογιστικού φύλλου Excel.

2. Εισαγωγή γενικών δεδομένων

Γίνεται η εισαγωγή των γενικών δεδομένων, δηλαδή του ονόματος του δήμου, του πληθυσμού και των εκπομπών CO₂ κατά το έτος βάσης, της ημερομηνίας υπογραφής του Συμφώνου των Δημάρχων και του επιδιωκόμενου στόχου εξοικονόμησης εκπομπών. Στο ίδιο φύλλο εργασίας, υπάρχει τμήμα για την εισαγωγή και ορισμένων πιο ποιοτικών πληροφοριών, όπως σχόλια (ενδεχόμενες τροποποιήσεις, νέες δράσεις, απορριφθείσες δράσεις), προσδιορισμός των προβλημάτων και των ευκαιριών που έχουν προκύψει (χρηματοδότηση, τεχνολογία, κανονισμοί, ανθρώπινο δυναμικό), συμπεράσματα και προτάσεις για βελτιώσεις (βελτίωση σχεδιασμού λόγω υιοθέτησης νέας δράσης).

3. Εισαγωγή δεδομένων δράσεων

Το φύλλο αυτό περιλαμβάνει πληροφορίες για κάθε δράση: όνομα, πεδίο και υποπεδίο δράσης, εκτιμώμενες μειώσεις εκπομπών, εξοικονόμηση ενέργειας και ηλεκτροπαραγωγή (ενεργειακή πηγή, ενημέρωση για το αν η επένδυση γίνεται από το δήμο, αριθμός εγκαταστάσεων που επηρεάζονται). Επίσης, αναφέρεται αν έχει υπάρξει τροποποίηση σε κάποια δράση, αν έχει αρχίσει να εφαρμόζεται και σε ποιο στάδιο, ώστε να γίνονται υπολογισμοί με τα πραγματικά δεδομένα.

4. Η κεντρική σελίδα της έκθεσης
5. Έκθεση στα Καταλανικά
6. Έκθεση σχετικά με τις δράσεις στις δημοτικές εγκαταστάσεις, στα Καταλανικά
7. Έκθεση στα Αγγλικά
8. Οδηγίες για τη δημιουργία αρχείου pdf

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε διαφορετικά φύλλα και μπορούν να μετατραπούν σε αρχεία pdf. Η έκθεση περιλαμβάνει περιληπτική αναφορά σχετικά με την κατάσταση του ΣΔΑΕ, το βαθμό υλοποίησής του, το βαθμό εκπλήρωσης των βασικών στόχων του και τον εκτιμώμενο βαθμό μείωσης των εκπομπών ανά τύπο δράσης. Το πεδίο 6 αναφέρεται πιο εξειδικευμένα στις δράσεις που αφορούν άμεσα το Δημοτικό Συμβούλιο (δημοτικά κτίρια, δημοτικός φωτισμός, δημοτικός και δημόσιος στόλος, Α.Π.Ε. για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε δημοτικά κτίρια και δημοτικές εγκαταστάσεις).

Στο πλαίσιο της εφαρμογής της παραπάνω μεθοδολογίας, η Επαρχία της Βαρκελώνης έχει συλλέξει αποτελέσματα από 27 δήμους, ώστε να αξιολογήσει την κατάσταση των διαφορετικών ΣΔΑΕ. Όπως είναι φυσιολογικό, όσο παλαιότερο είναι κάποιο ΣΔΑΕ, τόσο μεγαλύτερο βαθμό υλοποίησης των δράσεων έχει.

2.4 Τα κράτη της Βαλτικής

Υπογράφοντας το Σύμφωνο των Δημάρχων, οι πρωτεύουσες χωρών που βρίσκονται γύρω από τη Βαλτική Θάλασσα (Ελσίνκι, Ρίγα, Στοκχόλμη, Ταλίν) επισημοποίησαν τη δέσμευσή τους να επιτύχουν και να υπερβούν το στόχο της μείωσης εκπομπών

κατά τουλάχιστον 20% έως το 2020. Οι τέσσερις αυτές πόλεις, σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Ένωση, δημιούργησαν ένα φιλόδοξο project με το όνομα COMBAT (Covenant of Mayors in the Central Baltic Capitals). Στόχος του COMBAT είναι η ανταλλαγή τεχνογνωσίας και εμπειριών για τη βελτίωση των διαδικασιών που αφορούν τα ΣΔΑΕ και την ποιοτικότερη υλοποίησή τους, σε αυτές τις τέσσερις πρωτεύουσες.

Η μεθοδολογία παρακολούθησης [9] συνίσταται στην ετήσια απογραφή των εκπομπών και της προόδου των δράσεων. Η Στοκχόλμη και το Ταλίν κινούνται προς την κατεύθυνση του προσδιορισμού συγκεκριμένων δεικτών για κάθε τομέα (Θέρμανση, Μεταφορές), ώστε η παρακολούθηση να επιτυγχάνεται με συστηματικό τρόπο. Το Ελσίνκι καταρτίζει ετήσια έκθεση που περιέχει τις εκπομπές, την τοπική ηλεκτροπαραγωγή και την ενεργειακή χρήση όλων των κτιρίων της πόλης. Παράλληλα, έχει συγκροτήσει ομάδες εργασίας για τους διαφορετικούς τομείς, οι οποίες δρουν στην κατεύθυνση της βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας του τομέα τους, παρέχουν πληροφορίες σχετικές με το κόστος επένδυσης των δράσεων και την ακριβή εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται. Η Στοκχόλμη ακολουθεί παρόμοια διαδικασία, με τη διαφορά ότι τίθενται ποσοτικοποιημένοι στόχοι για κάθε τετραετία, ενώ η ετήσια έκθεση υποβάλλεται στο Συμβούλιο Περιβάλλοντος και Υγείας, το οποίο αξιολογεί τη διαδικασία. Τα αποτελέσματα είναι διαθέσιμα μέσω μια διαδικτυακής πλατφόρμας («Περιβαλλοντικό Βαρόμετρο»), στην οποία υπάρχει ελεύθερη πρόσβαση.

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή της έως τώρα μεθοδολογίας είναι τα εξής:

- Είναι ανάγκη να διατεθούν επαρκείς πόροι για την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της διαδικασίας.
- Η παρακολούθηση των εκπομπών και της ενέργειας είναι ετήσια και προτείνεται τακτική αναθεώρηση σχεδίων.
- Η διαθεσιμότητα των δεδομένων είναι ελλιπής ή αναξιόπιστη σε ορισμένους τομείς.
- Σε πρώιμο στάδιο, πρέπει να αποφασιστεί αν η διαδικασία θα επικεντρωθεί στις κατά κεφαλήν εκπομπές ή στις συνολικές εκπομπές.
- Οι δείκτες επιτυχίας πρέπει να προσδιοριστούν επακριβώς.
- Η επιτυχία εξαρτάται από την αποδοτικότητα της επικοινωνίας.
- Είναι αναγκαία η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και η παροχή συμβουλών στους μετόχους.
- Χρειάζεται περαιτέρω ανάπτυξη η διαδικασία υποβολής της έκθεσης και βελτίωσης του σχεδιασμού.
- Είναι απαραίτητη η επεξήγηση των διακυμάνσεων των δεδομένων και των αποτελεσμάτων, με τρόπο διαφανή.

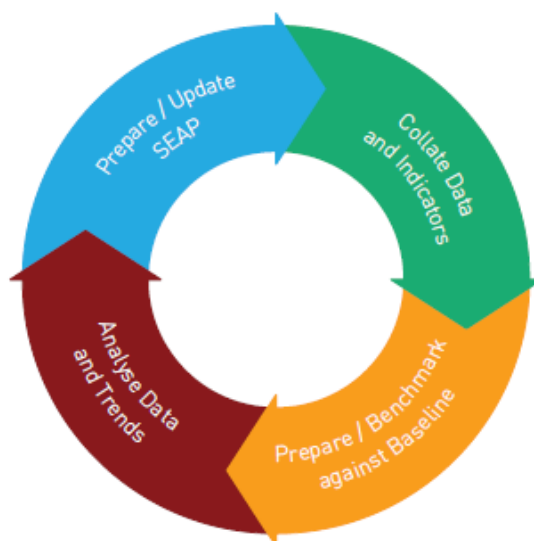
2.5 Παραδείγματα από διάφορα ΣΔΑΕ

Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζονται οι μεθοδολογίες που ακολουθούνται μεμονωμένα από διάφορους ευρωπαϊκούς δήμους.

2.5.1 Η περιφέρεια της Πόλης του Λίβερπουλ

Η περιφέρεια του Λίβερπουλ αποτελεί μια περιοχή της Αγγλίας, με πληθυσμό 1,6 εκατομμυρίων κατοίκων [10]. Τον Ιούλιο του 2012 υπέβαλε το ΣΔΑΕ και έκτοτε έχει ξεκινήσει την εφαρμογή των κύριων δράσεων για την υλοποίησή του. Όσον αφορά τη διαδικασία παρακολούθησής του, προτείνεται [11] η εφαρμογή των δράσεων έγκαιρα, ώστε να αποφευχθεί το σενάριο της λήψης πολλαπλών μέτρων το τελευταίο έτος (2019) για να επιτευχθεί ο στόχος, καθώς κάτι τέτοιο θα ήταν ασεβές προς το περιβάλλον. Ορισμένοι από τους δείκτες που προτείνονται είναι οι εξής:

- Εγκατεστημένη ισχύς (GW) και κατανάλωση ενέργειας (GWh).
- Οι μειώσεις εκπομπών CO₂ υπολογίζονται ως ισοδύναμες εκπομπές CO₂ eq.
- Πλήθος προτάσεων για χρηματοδότηση, πλήθος προτάσεων που έχει εξασφαλιστεί η χρηματοδότηση, πλήθος έργων που έχουν ξεκινήσει και πλήθος έργων που έχουν ολοκληρωθεί.
- Απασχόληση – Μετρούμενη σε πλήθος θέσεων εργασίας σε τομείς ενέργειας.
- Οικονομική ανάπτυξη – Μετρούμενη σε Ακαθάριστη Προστιθέμενη Αξία.



Σχήμα 2.1: Πλάνο για την προώθηση της βιώσιμης ενέργειας, Λίβερπουλ [11]

Το πλάνο αναλύεται σε τέσσερα μέρη, τα οποία ανατροφοδοτούνται διαρκώς:

1. Προετοιμασία / Αναβάθμιση του ΣΔΑΕ.
2. Συλλογή δεδομένων και δεικτών.
3. Προετοιμασία / Συγκριτική αξιολόγηση με τα δεδομένα του έτους αναφοράς.
4. Ανάλυση δεδομένων και τάσεων (αναθεώρηση στόχων).

2.5.2 Ο Δήμος Αμυνταίου

Ο Δήμος Αμυνταίου είναι δήμος της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας. Ανήκει γεωγραφικά στο Νομό Φλώρινας και υπέβαλε ΣΔΑΕ τον Οκτώβριο του 2012. Στο πλαίσιο της παρακολούθησής του, θα υποβάλει έκθεση αξιολόγησης ανά διετία, η οποία πρόκειται να περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τη μείωση των εκπομπών

CO₂ που έχει επιτευχθεί. Η μεθοδολογία που ακολουθείται, περιγράφεται από την παρακολούθηση ορισμένων δεικτών, οι οποίοι παρατίθενται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 2.2: Δείκτες παρακολούθησης του ΣΔΑΕ, Δήμου Αμυνταίου [12]

Τομέας	Δείκτης	Παρακολούθηση
Γεωργία	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας	Δήμος Αμυνταίου, Δ.Ε.Η., ΕΛ.ΣΤΑΤ., Τοπικός Αγροτικός Συνεταιρισμός
	Αριθμός πολιτών που εξυπηρετήθηκαν από το Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης	
	Αριθμός εκδηλώσεων ενημέρωσης	
	Αριθμός έντυπου υλικού που έγινε διανομή	
	Ειδική ενεργειακή κατανάλωση για άρδευση	
Δημοτικά κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας δημοτικών κτιρίων	Δήμος Αμυνταίου, Δ.Ε.Η., ΔΕΤΕΠΑ
	Ενεργειακή κατηγορία δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων	
	Αριθμός απασχολούμενων στο Τμήμα Εξοικονόμησης Ενέργειας	
	Θέσπιση του ρόλου του ενεργειακού υπεύθυνου στο δήμο	
Οικιακός	Κατανάλωση ενέργειας σε κατοικίες	Δήμος Αμυνταίου, Δ.Ε.Η., ΕΛ.ΣΤΑΤ., ΔΕΤΕΠΑ, Δείκτες από σχετικές μελέτες της βιβλιογραφίας
	Αριθμός εκδηλώσεων ενημέρωσης για τους πολίτες	
	Αριθμός έντυπου υλικού που έγινε διανομή σε πολίτες	
	Αριθμός πολιτών που εξυπηρετήθηκαν από το Τμήμα Εξοικονόμησης Ενέργειας	
Τριτογενής	Κατανάλωση ενέργειας στον τριτογενή τομέα	Δήμος Αμυνταίου, Δ.Ε.Η., ΕΛ.ΣΤΑΤ., ΔΕΤΕΠΑ, Δείκτες από σχετικές μελέτες της βιβλιογραφίας, Τμήμα Πετρελαϊκής Πολιτικής
	Αριθμός εκδηλώσεων ενημέρωσης για τους επαγγελματίες	
	Αριθμός έντυπου υλικού που έγινε διανομή σε επαγγελματίες	
	Αριθμός επαγγελματιών που εξυπηρετήθηκαν από το Τμήμα Εξοικονόμησης Ενέργειας	
Δημοτικός Φωτισμός	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο δημοτικό φωτισμό	Δήμος Αμυνταίου, Δ.Ε.Η.
	Εκπόνηση μελέτης φωτισμού	
	Αριθμός λαμπτήρων που αντικαταστάθηκαν με αποδοτικότερους λαμπτήρες νέας τεχνολογίας	
	Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού	
Μεταφορές	Κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές	Δήμος Αμυνταίου, Τμήμα Πετρελαϊκής Πολιτικής, Διεύθυνση Οργάνωσης και Πληροφορικής του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών & Δικτύων, ΕΛ.ΣΤΑΤ., σχετικές μελέτες βιβλιογραφίας
	Αριθμός οδηγών του δήμου που εκπαιδεύτηκαν στο πλαίσιο του eco - driving	
	Αριθμός εκδηλώσεων ενημέρωσης για τους πολίτες	
	Αριθμός έντυπου υλικού που έγινε διανομή σε πολίτες	
	Αριθμός πολιτών που εκπαιδεύτηκαν στο πλαίσιο του eco - driving	
	Αριθμός πολιτών που εξυπηρετήθηκαν από το Τμήμα Εξοικονόμησης Ενέργειας	
	Αριθμός επιβατών που χρησιμοποίησαν τις δημόσιες συγκοινωνίες	
	Αριθμός δημοτικών δρομολογίων που δρομολογήθηκαν εκ νέου	
Συνολικά χιλιόμετρα πεζοδρομίων και ποδηλατοδρόμων		
Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή	Συνολική παραγόμενη ενέργεια από Α.Π.Ε. εντός περιοχής του δήμου	Δήμος Αμυνταίου, Δ.Ε.Η.
	Συνολική εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β στις στέγες δημοτικών κτιρίων	
	Συνολική εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β στις στέγες κατοικιών	
	Συνολική εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β στις στέγες κτιρίων του τριτογενούς τομέα	
	Αριθμός φωτιστικών σημείων με Φ/Β πλαίσιο σε δρόμους και πλατείες	
	Συνολική εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β σε αγροτικές εκτάσεις	
	Συνολική εγκατεστημένη ισχύς μικρών φραγμάτων και υδροηλεκτρικών σταθμών	
Τοπική παραγόμενη θέρμανση	Παραγόμενη ενέργεια για θέρμανση από την επέκταση εγκαταστάσεων τηλεθέρμανσης	Δήμος Αμυνταίου, ΔΕΤΕΠΑ
	Παραγόμενη ενέργεια για θέρμανση από την εγκατάσταση συστήματος τηλεθέρμανσης με βιομάζα σε τοπικές κοινότητες	
	Παραγόμενη ενέργεια από τις υποδομές παραγωγής βιοαερίου	
	Μείωση απωλειών θερμότητας στο δίκτυο τηλεθέρμανσης	

2.5.3 Η Κομητεία του Μάντσεστερ

Η Κομητεία του Μάντσεστερ βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα της Αγγλίας και έχει πληθυσμό 2,68 εκατομμυρίων κατοίκων [13]. Σύμφωνα με το ΣΔΑΕ [14] που έχει υποβάλει, προτείνεται ως πρωταρχική δράση η ετήσια παρακολούθηση της προόδου που έχει συντελεστεί, μέσω της διερεύνησης τριών σημείων:

- Ποιές δράσεις έχουν ήδη αναληφθεί.
- Ποιές δράσεις παρουσιάζουν δυσκολίες στην υλοποίηση.
- Πώς αποδίδει η Κομητεία με γνώμονα τους κύριους δείκτες απόδοσης.

Κατά την ετήσια παρακολούθηση θα πρέπει να εξετάζονται όλες εκείνες οι δράσεις που είχαν θετικό αντίκτυπο στην εξοικονόμηση ενέργειας, όπως για παράδειγμα το πλήθος των κατοικιών με θερμομόνωση των εξωτερικών τοίχων. Ωστόσο, η διαδικασία παρακολούθησης είναι καλό να μην επιβαρύνει σε μεγάλο βαθμό τους φορείς που υλοποιούν τις δράσεις, όσον αφορά τη συλλογή των πληροφοριών. Για αυτό το λόγο προτείνεται ετήσια παρακολούθηση και όχι, για παράδειγμα, μηνιαία.

Το δεύτερο βήμα αφορά την έκθεση αναφοράς, η οποία θα ανανεώνεται ανά τριετία, χρόνο επαρκή, ώστε να επιτρέπει την αναθεώρηση της συνολικής στρατηγικής ή τμήματός της. Η έκθεση αυτή εξετάζει τα ακόλουθα ζητήματα:

- Πώς το εθνικό, περιφερειακό, υποπεριφερειακό και τοπικό πλαίσιο έχει διαμορφωθεί σε σχέση με την προηγούμενη δημοσίευση.
- Ποιές δράσεις έχουν προκύψει σε εθνικό επίπεδο, ώστε να χρειάζεται να μεταβληθούν οι στόχοι που έχει θέσει η Κομητεία.
- Αν οι δράσεις που έχουν υιοθετηθεί κινούνται τελικά προς τη σωστή κατεύθυνση και κατά πόσο η ανάπτυξη νέων δράσεων υποστηρίζει ένα βιώσιμο ενεργειακό σύστημα.
- Ποιά είναι τα ενδεχόμενα διδάγματα από την εφαρμογή προηγούμενων δράσεων.
- Αν οι στόχοι και οι κύριοι δείκτες απόδοσης παραμένουν ορθοί.

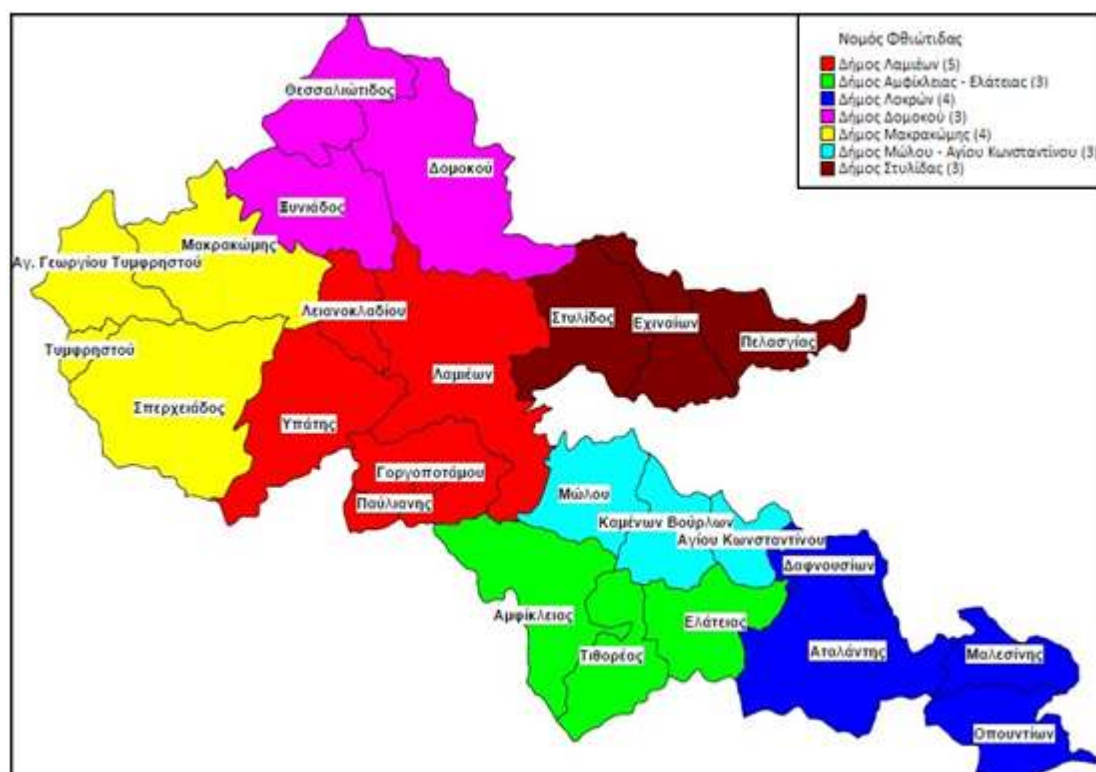
Το τελευταίο στάδιο αποτελεί η αξιολόγηση των κύριων δεικτών απόδοσης:

1. Συνολικές εκπομπές CO₂.
2. Συνολικές κατά κεφαλήν εκπομπές CO₂.
3. Εγχώριες κατά κεφαλήν εκπομπές CO₂.
4. Εκπομπές CO₂ ανά χρηματική μονάδα Ακαθάριστη Προστιθέμενης Αξίας.
5. Παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια και θερμότητα στην Κομητεία (σε GWh ανά ετός) χρησιμοποιώντας:
 - ✓ Α.Π.Ε. (π.χ. αιολική ενέργεια).
 - ✓ Πηγές χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα (π.χ. εργοστάσια συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού).
6. Ποσοστό παραγόμενης ενέργειας από όλες τις πηγές καυσίμων στην Κομητεία.

Κεφάλαιο 3^ο : Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

3.1 Περιγραφή Δήμου – Γεωγραφική Θέση

Ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου αποτελεί έναν από τους επτά Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης που υπάγονται διοικητικά στην περιφερειακή ενότητα Φθιώτιδας, τη μεγαλύτερη ως προς την έκταση και δεύτερη ως προς τον πληθυσμό, νομαρχιακή υποδιαίρεση της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας. Συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης την 1^η Ιανουαρίου του έτους 2011, από τη συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Αγίου Κωνσταντίνου, Καμένων Βούρλων και Μώλου. Βρίσκεται στη νότια πλευρά του Μαλιακού κόλπου και δίπλα στην Εθνική Οδό Αθηνών – Λαμίας, σε απόσταση 160 km από την Αθήνα. Έδρα του δήμου είναι τα Καμένα Βούρλα. [15] Σύμφωνα με την απογραφή του 2011, ο πληθυσμός του δήμου ανέρχεται σε 13.048 κατοίκους [16]. Συνορεύει δυτικά με το Δήμο Λαμιέων, νότια με το Δήμο Αμφίκλειας – Ελάτειας και ανατολικά με το Δήμο Λοκρών. Στο βόρειο τμήμα δεν υπάρχουν χερσαία σύνορα, καθώς ο δήμος βρέχεται από θάλασσα, το Μαλιακό κόλπο. [15]



Σχήμα 3.1: Γεωγραφική θέση και σύνορα Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου [17]

Στο παραπάνω σχήμα φαίνονται η γεωγραφική θέση, τα σύνορα του δήμου καθώς και οι συνενώσεις των προϋπαρχόντων δήμων για τη δημιουργία των νέων καλλικρατικών δήμων (σε παρένθεση ο αριθμός των παλιών δήμων που συνενώθηκαν για τη δημιουργία των νέων).

3.2 Δημοτικές Ενότητες Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Ο δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου υποδιαιρείται στις εξής [18] δημοτικές ενότητες (Δ.Ε.) και κοινότητες (14):

- Δ.Ε. Αγίου Κωνσταντίνου
 - Δημοτική Κοινότητα Αγίου Κωνσταντίνου
 - Τοπική Κοινότητα Αγνάντης
- Δ.Ε. Καμένων Βούρλων
 - Δημοτική Κοινότητα Καμένων Βούρλων
 - Τοπική Κοινότητα Καινούργιου
 - Τοπική Κοινότητα Ρεγκινίου
- Δ.Ε. Μώλου
 - Δημοτική Κοινότητα Μώλου
 - Τοπική Κοινότητα Αγίας Τριάδας
 - Τοπική Κοινότητα Αγίου Σεραφείμ
 - Τοπική Κοινότητα Αγίου Χαραλάμπους
 - Τοπική Κοινότητα Ανάβρας
 - Τοπική Κοινότητα Καλλιδρομου
 - Τοπική Κοινότητα Κομνίνης
 - Τοπική Κοινότητα Μενδερίτσας
 - Τοπική Κοινότητα Σκάρφειας

Στη συνέχεια, παρατίθενται ξεχωριστά ορισμένα γεωγραφικά και ιστορικά στοιχεία για καθεμία δημοτική ενότητα.

3.2.1 Άγιος Κωνσταντίνος

Κτισμένη σε υψόμετρο 40 μέτρων από τη θάλασσα σε μια στενή παραλιακή λωρίδα και στους πρόποδες του όρους Κνημίδα, η κωμόπολη του Αγίου Κωνσταντίνου αποτελεί σημαντικό τουριστικό κέντρο του Νομού Φθιώτιδας. Ταυτόχρονα αποτελεί συγκοινωνιακό κόμβο, καθώς το λιμάνι της συνδέεται ακτοπλοϊκά με τις Σποράδες, την Εύβοια και το λιμάνι του Βόλου. [15]

Η περιοχή αυτή έχει μακρά ιστορία. Στην ίδια θέση, υπήρχε κατά την αρχαιότητα ο Δαφνούς, πόλη και λιμάνι των Φωκίων και των Λοκρών. Ο Δαφνούς, λόγω της γεωγραφικής και στρατηγικής του θέσης εξακολούθησε να ακμάζει τόσο κατά την ελληνιστική, όσο και κατά τη ρωμαϊκή εποχή. Το 1844 η περιοχή ονομάστηκε Μέγας Κωνσταντίνος από το μοναστήρι που υπήρχε εκεί. Το όνομα Μέγας Κωνσταντίνος διατηρήθηκε μέχρι το 1911. Το επόμενο έτος αποτέλεσε ξεχωριστή κοινότητα μαζί με το Λογγό με τον τίτλο «Κοινότης Αγίου Κωνσταντίνου». Το 1994 οι κοινότητες Αγνάντης και Αγίου Κωνσταντίνου ενώθηκαν εθελούσια και έκτοτε αποτέλεσαν ενιαίο δήμο, με έδρα τον Άγιο Κωνσταντίνο, έως το 2010. [15]

3.2.2 Καμένα Βούρλα

Τα Καμένα Βούρλα είναι παραθαλάσσια κωμόπολη της περιφερειακής ενότητας Φθιώτιδας. Βρίσκεται στα βορειοδυτικά παράλια του Βόρειο Ευβοϊκού κόλπου, ενώ ακριβώς πίσω από την πόλη υψώνονται οι πλαγιές του όρους Καλλιδρομου και συγκεκριμένα το όρος Κνημής. Η ευνοϊκή θέση που έχουν τα Καμένα Βούρλα κοντά στην Αθήνα, από την οποία απέχουν 175 km, και στη Λαμία, από την οποία απέχουν 40 km, καθώς και ο συνδυασμός θάλασσας και δασωμένου βουνού, μετέτρεψαν την

περιοχή σε αξιόλογο θέρετρο, κυρίως τις δεκαετίες του 1960 και του 1970. Σήμερα, εξακολουθούν να αποτελούν σημαντική τουριστική λουτρόπολη, προσελκύοντας κυρίως τουρίστες από κοντινές περιοχές, ειδικότερα για τις θεραπευτικές πηγές της. [15]

Σύμφωνα με τον Όμηρο, τα Καμένα Βούρλα είναι κτισμένα στην περιοχή της αρχαίας πόλης Θρόνιο, το δε Ρεγκίνι είναι κτισμένο στην περιοχή της αρχαίας Τάρφης. Από την καρδιά της Κνημίδας, πολύ κοντά στη λουτρόπολη, πηγάζουν τα ιαματικά νερά που συμβάλλουν στην ανάπτυξη των Καμένων Βούρλων. Περί το 1926, ο χημικός Μιχαήλ Περτέσης ανακάλυψε ότι η περιεκτικότητα των πηγών σε ραδόνιο ήταν μοναδική και ανώτερη αντίστοιχων ευρωπαϊκών πηγών, προσδιορίζοντας τη μεγάλη ευεργετικότητά τους στον άνθρωπο. Οι πηγές αναβλύζουν από τους πρόποδες του βουνού και έχουν την ίδια χημική σύσταση, αλλά διαφορετική θερμοκρασία και ραδιενέργεια. Εκτός από τις ραδιενεργές πηγές, υπάρχει μια υδροθειοχλωρονατριούχος πηγή, μια σιδηρούχος πηγή και η καλλυντική πηγή της Αφροδίτης, που περιέχει κολλοειδές θείο. Οι θεραπευτικές τους ιδιότητες ενδείκνυνται για μια σειρά από παθήσεις. [15]

3.2.3 Μώλος

Σε απόσταση 22 km από τη Λαμία, στο πέταλο του Μαλιακού, βρίσκεται η μεγαλύτερη σε έκταση δημοτική ενότητα του Μώλου. Η περιοχή είναι ιδιαίτερα προικισμένη μορφολογικά, καθώς περιλαμβάνει τόσο ορεινούς, όσο και παραθαλάσσιους οικισμούς. Η κατανομή της συνολικής επιφάνειας της δημοτικής ενότητας Μώλου, ανά είδος εδαφών είναι: 30% ορεινά, 20% ημιορεινά και 50% πεδινά παραθαλάσσια τμήματα. Στους ημιορεινούς και ορεινούς οικισμούς περιλαμβάνονται οι κοινότητες του Αγίου Χαραλάμπους, της Ανάβρας, του Καλλιδρόμου, της Κομνίνης και της Μενδενίτσας, ενώ στους παραθαλάσσιους οι κοινότητες του Αγίου Σεραφείμ, της Αγίας Τριάδας, του Μώλου και της Σκάρφειας. [15]

Στην ιστορική διαδρομή, η ζωή των κατοίκων της δημοτικής ενότητας του Μώλου ήταν συνυφασμένη με το Κάστρο της Μενδενίτσας, το οποίο διατηρείται σε πολύ καλή κατάσταση σήμερα. Το Κάστρο της Μενδενίτσας (ή Βοδονίτσας) βρίσκεται στη βόρεια πλευρά του όρους Καλλιδρόμου, στην κορυφή ενός λόφου που δεσπάζει στο στρατηγικής σημασίας πέρασμα της «Κλεισούρας», το οποίο συνδέει τις Θερμοπύλες με την Αμφίκλεια. Λόγω της πανοραμικής του θέας, το κάστρο επιτρέπει τον έλεγχο του Μαλιακού και του Βόρειου Ευβοϊκού κόλπου. Αναγέρθηκε το έτος 1204 από το λομβαρδό ιππότη Guido Pallavicini κατά την ίδρυση της Μαρκιωνίας της Βοδονίτσας και εντάσσεται σε μια σειρά από οχυρωματικά έργα που κατασκεύασαν οι Φράγκοι στη Στερεά Ελλάδα με σκοπό την παρεμπόδιση της επέκτασης του Δεσποτάτου της Ηπείρου. Το κάστρο καταλήφθηκε το 1414 από τους Τούρκους. [15]

Ο Μώλος απέχει μόνο 10 λεπτά από τις Θερμοπύλες και τα ομώνυμα λουτρά τα οποία είναι τα αρχαιότερα καταγεγραμμένα ιαματικά λουτρά της παγκόσμιας ιστορίας. Εκτός από το κάστρο, σημαντικά ιστορικά χωριά αποτελούν η κοινότητα του Αγίου Σεραφείμ (πρώην Δερβισιάδες), της Κομνίνης, που κτίστηκε από τους

βυζαντινούς Κομνηνούς Αυτοκράτορες και της Σκάρφειας, η οποία αποτέλεσε σημαντικό λιμάνι κατά τον 5^ο και 6^ο αιώνα. [15]

3.3 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά

3.3.1 Πληθυσμιακή εξέλιξη

Με βάση τα επίσημα στοιχεία από τις απογραφές της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) [16] σημειώνεται η εξέλιξη του μόνιμου πληθυσμού στο δήμο για τα 20 τελευταία χρόνια και παρουσιάζεται στον επόμενο πίνακα. Τα στοιχεία για το 2011 αφορούν το νόμιμο πληθυσμό, καθώς τα στοιχεία για το μόνιμο πληθυσμό δεν είναι ακόμα διαθέσιμα. Σύμφωνα με την ΕΛ.ΣΤΑΤ., τα αποτελέσματα της απογραφής του 2011 δεν είναι απολύτως συγκρίσιμα με εκείνα των προηγούμενων απογραφών καθώς υπάρχουν διαφορές τόσο ως προς τις διαδικασίες συλλογής των στοιχείων όσο και ως προς τις διαφορετικές και πληρέστερες διαδικασίες ελέγχου και επεξεργασίας των συλλεχθέντων στοιχείων, βάσει νέων τεχνολογιών και μεθόδων. Στη συνέχεια, όπου κρίνεται απαραίτητο, παρουσιάζονται αναλυτικά στοιχεία της απογραφής του 2001.

Πίνακας 3.1. Πληθυσμιακή εξέλιξη (1991-2011) στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Έτος Απογραφής	Δημοτικές Ενότητες			Δήμος Μώλου - Αγίου Κωνσταντίνου
	Άγιος Κωνσταντίνος	Καμένα Βούρλα	Μώλος	
1991	2.849	4.693	5.605	13.147
2001	3.221	4.785	5.926	13.932
2011	3.128	4.992	4.928	13.048

Παρατηρείται μια μικρή αύξηση του πληθυσμού από το 1991 στο 2001 σε ποσοστό 5,97% και στη συνέχεια μια μείωση από το 2001 στο 2011 σε ποσοστό 6,35%. Συνολικά, στη διάρκεια της 20ετίας υπήρξε μια πολύ μικρή μείωση του πληθυσμού της τάξης του 0,75%, οπότε η πληθυσμιακή πυκνότητα του δήμου παραμένει σε ένα σταθερό επίπεδο. Αναλυτικά, ο υπολογισμός της πληθυσμιακής πυκνότητας στις δημοτικές ενότητες και στο σύνολο του δήμου για το έτος 2011 φαίνεται στον Πίνακα 3.2.

Πίνακας 3.2 Πληθυσμιακή πυκνότητα Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου για το έτος 2011

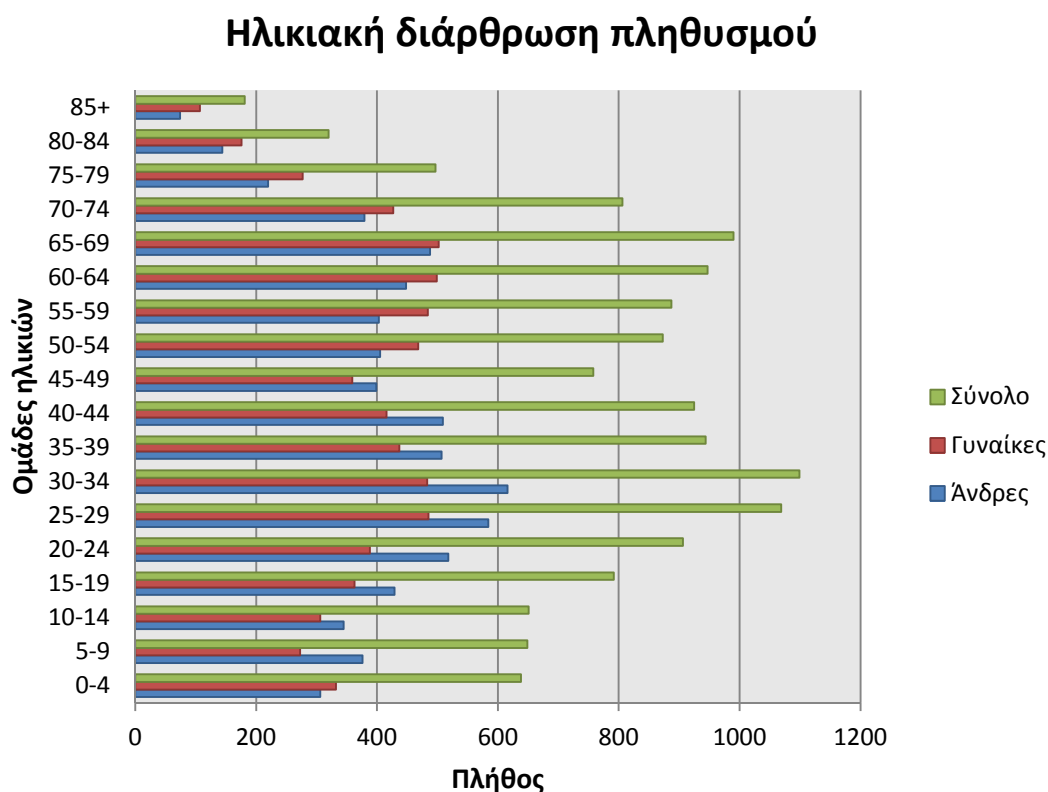
Δημοτικές Ενότητες	Έκταση (km ²)	Πληθυσμός 2011	Πυκνότητα 2011
Άγιος Κωνσταντίνος	72,292	3.128	43,27
Καμένα Βούρλα	117,494	4.992	42,49
Μώλος	147,522	4.928	33,41
Δήμος Μώλου - Αγίου Κωνσταντίνου	337,308	13.048	38,68

Οι δημοτικές ενότητες Αγίου Κωνσταντίνου και Καμένων Βούρλων είναι οι πιο πυκνοκατοικημένες στο δήμο. Αντίθετα, η δημοτική ενότητα Μώλου, αν και περιλαμβάνει σε μεγάλο βαθμό κατοικίες, είναι η πιο αραιοκατοικημένη. Το γεγονός

αυτό οφείλεται στη μεγάλη της έκτασης (υπερδιπλάσια έκταση από την αντίστοιχη δημοτική ενότητα του Αγίου Κωνσταντίνου). [16]

3.3.2 Ηλικιακή κατανομή – Δείκτες δημογραφικής σύνθεσης

Όσον αφορά την ηλικιακή διάρθρωση του πληθυσμού, παρατηρείται (Σχήμα 3.2) πως το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού το 2001 συγκεντρωνόταν στην ομάδα ηλικιών 30-34 για τους άντρες και 65-69 για τις γυναίκες. Η ηλικιακή πυραμίδα εμφανίζει τα ίδια προβληματικά χαρακτηριστικά του συνόλου της χώρας με σημάδια σταδιακής γήρανσης του πληθυσμού.



Σχήμα 3.2: Ηλικιακή διάρθρωση πληθυσμού στο δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Ενδεικτικό της τάσης είναι και το αποτέλεσμα του υπολογισμού δύο σημαντικών δεικτών δημογραφικής σύνθεσης, του δείκτη γήρανσης και του δείκτη εξάρτησης του πληθυσμού. Δείκτης γήρανσης ορίζεται η εκατοστιαία αναλογία του πληθυσμού με ηλικία άνω των 65 ετών, προς τον πληθυσμό με ηλικία κάτω των 14 ετών. Για το δήμο, ο δείκτης γήρανσης προκύπτει: $\frac{2.794}{1.938} * 100 = 144,17$, όταν ο αντίστοιχος δείκτης για το σύνολο της χώρας το 2001 ανήλθε σε 110. Δείκτης εξάρτησης ορίζεται η εκατοστιαία αναλογία του οικονομικά μη ενεργού πληθυσμού (ηλικιακές ομάδες 0-14 και 65+) προς τον οικονομικά ενεργό πληθυσμό (ηλικιακή ομάδα 15-64). Για το δήμο, ο δείκτης εξάρτησης προκύπτει: $\frac{4.732}{9.200} * 100 = 51,43$, όταν για το σύνολο της χώρας ανήλθε σε 48. [16]

3.3.3 Μορφωτικό επίπεδο

Στον Πίνακα 3.3 δίνονται τα στοιχεία σχετικά με το επίπεδο εκπαίδευσης των κατοίκων του δήμου, όπως αυτά διαμορφώθηκαν κατά την απογραφή του 2001. Τα στοιχεία αφορούν τις ηλικίες από 6 ετών και άνω. Από τα στοιχεία που παρουσιάζονται στον πίνακα μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα αναφορικά με το επίπεδο εκπαίδευσης των κατοίκων του δήμου συνολικά, αλλά και κατά δημοτική ενότητα.

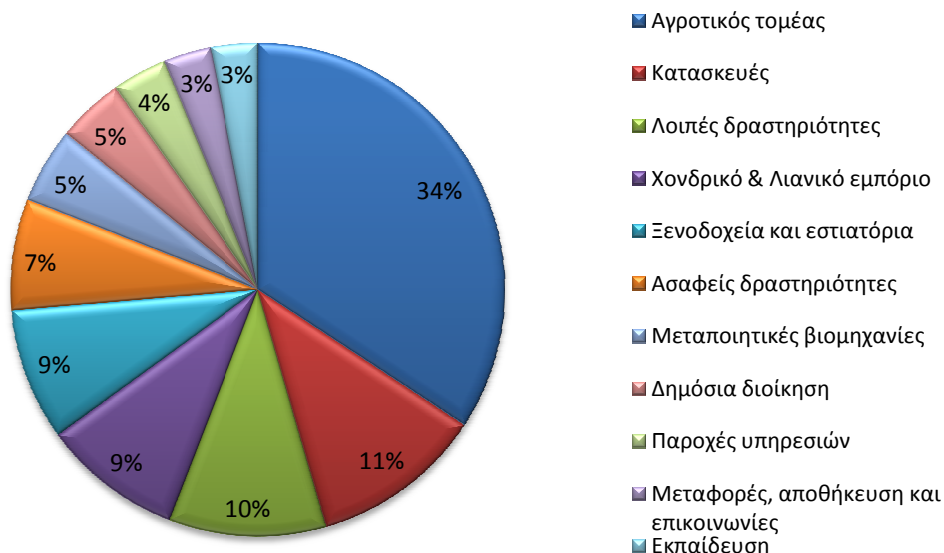
Πίνακας 3.3: Επίπεδο εκπαίδευσης στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου και στις επιμέρους δημοτικές ενότητες [16]

Επίπεδο Εκπαίδευσης	Καμένα Βούρλα	Μώλος	Άγιος Κωνσταντίνος	Σύνολο
Κάτοχοι διδακτορικού τίτλου	1	1	0	2
Κάτοχοι Μάστερ	13	5	6	24
Πτυχιούχοι Ανώτατων Σχολών	252	188	101	541
Πτυχιούχοι Τ.Ε.Ι. και Ανώτερων Σχολών	108	92	46	246
Πτυχιούχοι μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	95	86	71	252
Απόφοιτοι μέσης εκπαίδευσης	862	1.196	530	2.588
Πτυχιούχοι ΤΕΛ	40	45	62	147
Πτυχιούχοι ΤΕΣ	57	61	32	150
Απόφοιτοι 3-τάξιου Γυμνασίου	540	646	389	1.575
Απόφοιτοι Δημοτικού	1.700	2.248	1.160	5.108
Φοιτούν στο Δημοτικό	276	328	158	762
Εγκατέλειψαν το Δημοτικό, αλλά γνωρίζουν γραφή και ανάγνωση	328	423	284	1.035
Δε γνωρίζουν γραφή και ανάγνωση	255	275	205	735
Σύνολο	4.527	5.594	3.044	13.165

Από τον πίνακα διαπιστώνεται ότι το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού αφορά αποφοίτους δημοτικού και μέσης εκπαίδευσης. Για το σύνολο του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, η τάση που επικρατεί είναι να βελτιώνεται διαρκώς το μορφωτικό επίπεδο στις μεσαίες και ανώτερες βαθμίδες εκπαίδευσης.

3.3.4 Οικονομικά ενεργός πληθυσμός

Ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου ανήλθε το 2001 σε 5.636 κατοίκους, δηλαδή σε ποσοστό 40,45% του συνόλου του πληθυσμού του δήμου. Σχετικά με τη διάρθρωση του οικονομικά ενεργού πληθυσμού ανά οικονομικό τομέα παραγωγής, η τάση που επικράτησε στο δήμο είναι η ενίσχυση του τριτογενούς τομέα παραγωγής έναντι του πρωτογενούς και κυρίως του δευτερογενούς. Από την κλαδική οργάνωση του οικονομικά ενεργού πληθυσμού εξάγεται το συμπέρασμα ότι η πλειοψηφία των κατοίκων απασχολείται στον αγροτικό τομέα (γεωργία – κτηνοτροφία – θήρα – δασοκομία – αλιεία) (34,30%) και έπειτα στους κλάδους των κατασκευών (11,28%), του χονδρικού και λιανικού εμπορίου (9,14%) και των ξενοδοχείων και εστιατορίων (8,69%), όπως φαίνεται και στο Σχήμα 3.3.



Σχήμα 3.3: Κατανομή οικονομικά ενεργού πληθυσμού στις οικονομικές δραστηριότητες

Στις λοιπές δραστηριότητες περιλαμβάνονται οι κατηγορίες της διαχείρισης ακίνητης περιουσίας, οι εκμισθώσεις, οι επιχειρηματικές δραστηριότητες και οι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί. Στις ασαφείς δραστηριότητες περιλαμβάνονται όλοι όσοι δήλωσαν ασαφώς ή δε δήλωσαν δραστηριότητα. Στις παροχές υπηρεσιών περιλαμβάνονται οι παροχές ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου, νερού, οι δραστηριότητες παροχών κοινωνικών υπηρεσιών και η απασχόληση οικιακού προσωπικού σε νοικοκυριά.

Αναλυτικά, ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός του δήμου κατά ομάδες κλάδων οικονομικής δραστηριότητας και κατά θέση στο επάγγελμα, δίνεται στον Πίνακα 3.4.

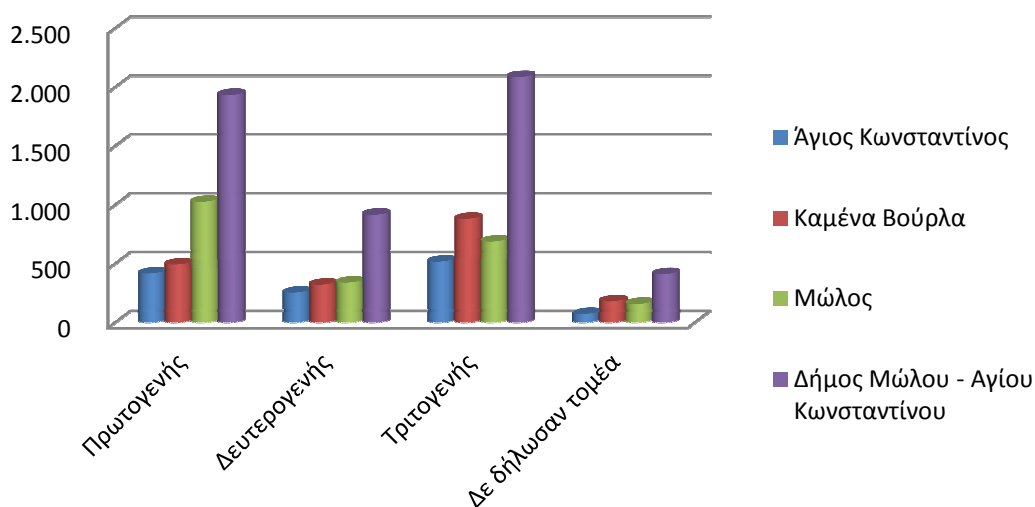
Πίνακας 3.4: Οικονομικά ενεργός πληθυσμός κατά ομάδες κλάδων οικονομικής δραστηριότητας και θέση στο επάγγελμα [16]

Κλάδοι οικονομικής δραστηριότητας	Θέση στο επάγγελμα					Σύνολο
	Εργοδότες	Εργαζόμενοι για δικό τους λογαριασμό	Μισθωτοί	Συμβοηθούντα/μη αμειβόμενα μέλη νοικοκυριού	Νέοι	
Γεωργία, κτηνοτροφία, θήρα, δασοκομία	37	776	735	333	0	1.881
Αλιεία	2	28	15	7	0	52
Μεταποιητικές βιομηχανίες	43	65	155	17	0	280
Παροχή ηλ. ρεύματος, φυσικού αερίου και νερού	1	0	28	0	0	29
Κατασκευές	38	147	443	8	0	636
Χονδρικό & λιανικό εμπόριο, επισκευή αυτοκινήτων, οχημάτων, μοτοσυκλετών & ειδών οικιακής/ατομικής χρήσης	192	94	211	18	0	515
Ξενοδοχεία και εστιατόρια	123	37	299	31	0	490
Μεταφορές, αποθήκευση	14	41	116	4	0	175

και επικοινωνίες						
Ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί	1	5	81	0	0	87
Διαχείριση ακίνητης περιουσίας, εκμισθώσεις και επιχειρηματικές δραστηριότητες	11	36	97	2	0	146
Δημόσια διοίκηση και άμυνα, υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση	0	0	246	0	0	246
Εκπαίδευση	8	12	151	1	0	172
Υγεία και κοινωνική μέριμνα	0	14	39	0	0	53
Δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών υπέρ του κοινωνικού ή ατομικού χαρακτήρα	13	22	69	4	0	108
Ιδιωτικά νοικοκυριά που απασχολούν οικιακό προσωπικό	0	1	64	0	0	65
Νέοι	0	0	0	0	291	291
Δήλωσαν ασαφώς ή δε δήλωσαν κλάδο	28	78	298	6	0	410
Σύνολο	511	1.356	3.047	431	291	5.636

Όσον αφορά τη θέση στο επάγγελμα, η πλειοψηφία των κατοίκων του δήμου εργάζονται ως μισθωτοί (54,06%), το 24,06% εργάζεται για δικό του λογαριασμό, το 9,07% αποτελούν οι εργοδότες, ενώ σημαντικό ποσοστό (7,65%) αποτελούν και τα συμβοηθόντα ή μη αμειβόμενα μέλη νοικοκυριών.

Ο επιμερισμός του οικονομικά ενεργού πληθυσμού στους τομείς παραγωγικής δραστηριότητας δίνεται στο ακόλουθο σχήμα τόσο για τις τρεις δημοτικές ενότητες, όσο και συνολικά για το Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου.



Σχήμα 3.4: Κατανομή οικονομικά ενεργού πληθυσμού στους τομείς παραγωγής

Από το παραπάνω σχήμα προκύπτει ότι ο τριτογενής τομέας υπερέχει οριακά του πρωτογενή στο δήμο, με το δευτερογενή να υστερεί σημαντικά. Στις επιμέρους δημοτικές ενότητες, στο Μώλο επικρατεί ο πρωτογενής τομέας έναντι των υπολοίπων, ενώ στα Καμένα Βούρλα και στον Άγιο Κωνσταντίνο επικρατεί η τάση του δήμου, δηλαδή ο τριτογενής.

Ο πρωτογενής τομέας της περιοχής του δήμου είναι ιδιαίτερα δυναμικός αφού συνδυάζει επιδοτούμενες ετήσιες καλλιέργειες (σιτηρά, ρύζι, βαμβάκι) με δενδροειδείς καλλιέργειες. Το διαμορφούμενο οικογενειακό εισόδημα του αγροτικού πληθυσμού μέχρι σήμερα αποτελούσε μεγάλο ποσοστό της ετήσιας κατανάλωσης του πληθυσμού του δήμου, καθώς και της επένδυσης σε κατοικίες. [15]

Ο δευτερογενής τομέας του δήμου δε χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερη ανάπτυξη. Οι πιο δυναμικοί κλάδοι του, με περιορισμένοι ωστόσο παρουσία στο δήμο, είναι αυτοί του χονδρικού εμπορίου, των κατασκευών και της μεταποίησης των αγροτικών προϊόντων. Κατά μήκος του νέου αυτοκινητοδρόμου Πατρών – Αθήνας – Θεσσαλονίκης – Ευζώνων (Π.Α.Θ.Ε.) εντοπίζονται μονάδες μεταποίησης ελαιοκομικών προϊόντων, συνεργεία αυτοκινήτων, επαγγελματικά εργαστήρια και ορισμένες μονάδες εμπορίας δομικών υλικών. [15]

Όσον αφορά τον τριτογενή τομέα παραγωγής, το μεγαλύτερο ποσοστό του οικονομικά ενεργού πληθυσμού εντοπίζεται στους κλάδους του λιανικού εμπορίου, των ξενοδοχείων και εστιατορίων και της δημόσιας διοίκησης. Ειδικότερα ο ξενοδοχειακός κλάδος έχει αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό, καθώς τα Καμένα Βούρλα αποτελούν πολύ σημαντικό τουριστικό προορισμό. Ενδεικτικά, το 2011, λειτούργησαν 68 ξενοδοχειακές μονάδες (οι 62 στα Καμένα Βούρλα), ενώ στο δήμο υπάρχουν 3 camping και 5 κατασκηνώσεις. [15]

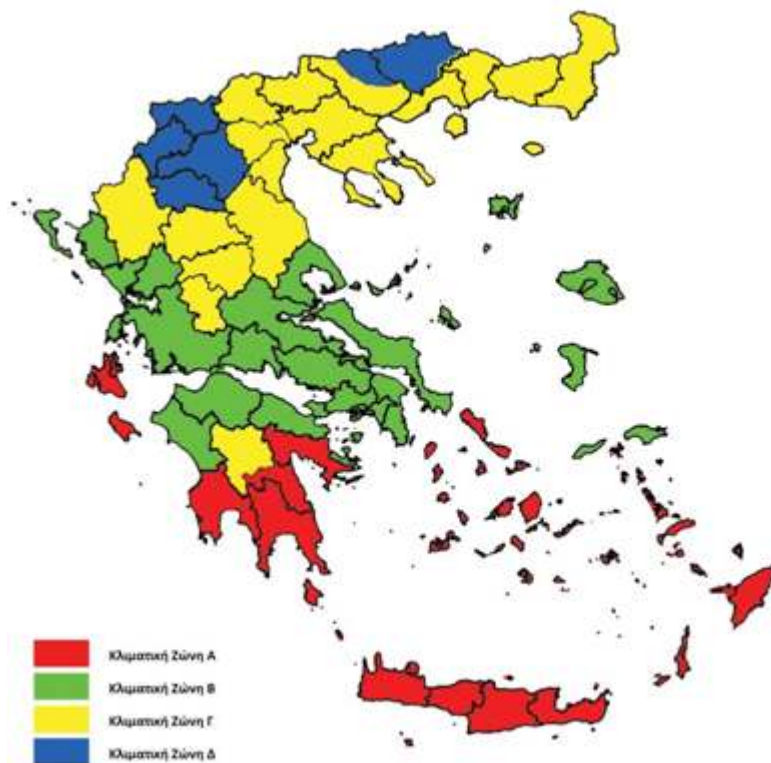
3.4 Κλιματικά Δεδομένα

Η ελληνική επικράτεια διαιρείται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες, σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.). Στον Πίνακα 3.5 προσδιορίζονται οι νομοί που υπάγονται στις τέσσερις κλιματικές ζώνες (από τη θερμότερη στην ψυχρότερη).

Πίνακας 3.5: Νομοί ελληνικής επικράτειας ανά κλιματική ζώνη [19]

Κλιματική Ζώνη	Νομοί
Ζώνη Α	Ηρακλείου, Χανίων, Ρεθύμνου, Λασιθίου, Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Σάμου, Μεσσηνίας, Λακωνίας, Αργολίδας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας & Ιθάκης, Κυθήρων & νησιών Σαρωνικού (Αττικής), Αρκαδίας (πεδινή)
Ζώνη Β	Αττικής (εκτός Κυθήρων & νησιών Σαρωνικού), Κορινθίας, Ηλείας, Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας, Φθιώτιδας, Φωκίδας, Βοιωτίας, Ευβοίας, Μαγνησίας, Λέσβου, Χίου, Κέρκυρας, Λευκάδας, Θεσπρωτίας, Πρέβεζας, Άρτας
Ζώνη Γ	Αρκαδίας (ορεινή), Ευρυτανίας, Ιωαννίνων, Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων, Πιερίας, Ημαθίας, Πέλλας, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Σερρών (εκτός ΒΑ τμήματος), Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου
Ζώνη Δ	Γρεβενών, Κοζάνης, Καστοριάς, Φλώρινας, Σερρών (ΒΑ τμήμα), Δράμας

Σε κάθε νομό, οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων εντάσσονται στη επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν. Για τη ζώνη Δ, όλες οι περιοχές ανεξαρτήτως υψομέτρου περιλαμβάνονται στη ζώνη Δ. Ακολουθεί σχηματική απεικόνιση των κλιματικών ζωνών στο Σχήμα 3.5.



Σχήμα 3.5: Σχηματική απεικόνιση κλιματικών ζωνών ελληνικής επικράτειας [19]

Ο Νομός Φθιώτιδας (άρα και ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου) ανήκει στην κλιματική ζώνη Β. Το κλίμα στην περιοχή του δήμου είναι μεσογειακό με σχετικά πολλές και ραγδαίες βροχοπτώσεις από τον Οκτώβριο έως το Μάρτιο. Οι μέσες θερμοκρασίες κυμαίνονται από 7,1 °C τον Ιανουάριο έως 27,0 °C τον Ιούλιο. Έντονη είναι και η υγρασία, ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες. Οι άνεμοι που επικρατούν είναι βόρειοι και βορειοδυτικοί. Όσον αφορά τις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες (μικροκλίμα), υπάρχουν σοβαρές αποκλίσεις με παράμετρο το υψόμετρο, τον προσανατολισμό και την εγγύτητα στο Σπερχειό ποταμό των υποπεριοχών.

Στη συνέχεια, δίνονται ορισμένα κλιματικά δεδομένα [20] για τη Λαμία, στην οποία βρίσκεται ο κοντινότερος, στο δήμο, σταθμός μέτρησης της μετεωρολογικής υπηρεσίας. Τα δεδομένα αφορούν τα μεγέθη: θερμοκρασία, υγρασία, βροχοπτώσεις και ένταση ανέμου. Όλα τα δεδομένα αναφέρονται σε μέσες τιμές.

Πίνακας 3.6: Δεδομένα μηνιαίων θερμοκρασιών από το σταθμό της Λαμίας (°C) [20]

Μήνας	Ελάχιστη θερμοκρασία	Μέση θερμοκρασία 24ώρου	Μέγιστη θερμοκρασία	Απολύτως μέγιστη θερμοκρασία	Απολύτως ελάχιστη θερμοκρασία
Ιανουάριος	3,4	7,1	11,6	19,1	-2,6
Φεβρουάριος	3,9	8,1	12,8	20,2	-1,7

Μάρτιος	5,9	10,7	15,6	22,9	-0,2
Απρίλιος	9,3	15,0	20,2	27,1	4,1
Μάιος	13,8	20,2	25,5	32,4	8,5
Ιούνιος	17,9	25,4	30,9	37,7	12,9
Ιούλιος	19,6	27,0	32,5	38,9	15,8
Αύγουστος	19,1	26,0	31,7	37,2	15,2
Σεπτέμβριος	16,1	22,5	28,5	34,3	11,8
Οκτώβριος	12,1	17,0	22,7	29,9	5,6
Νοέμβριος	8,0	11,9	16,9	23,4	1,9
Δεκέμβριος	4,5	8,2	12,7	20,1	-1,2

Πίνακας 3.7: Μέση μηνιαία θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της ημέρας (°C) (μέση θερμοκρασία, για την περίοδο ηλιοφάνειας της ημέρας) [20]

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Λαμία	8,5	9,5	12,2	16,6	21,8	27,1	28,7	27,7	24,3	18,7	13,4	9,6

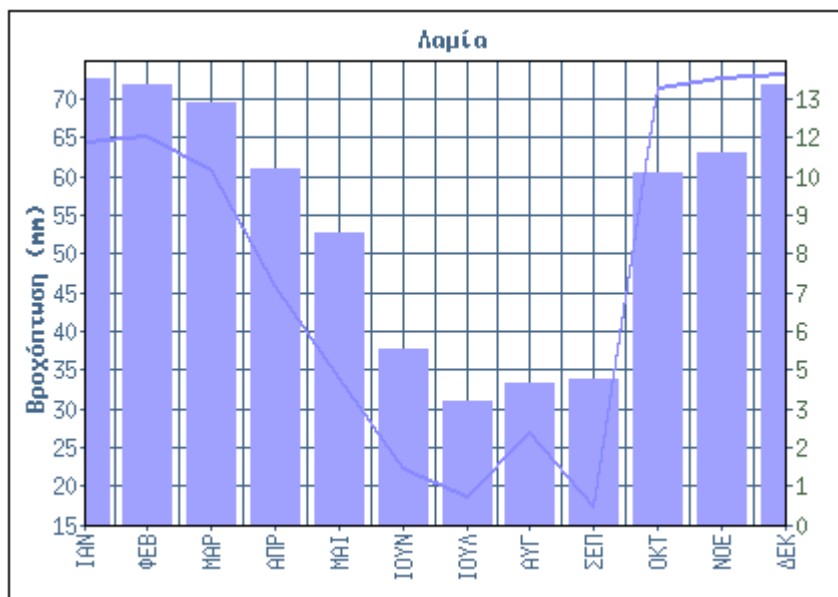
Παρατηρείται ότι οι ελάχιστες θερμοκρασίες εντοπίζονται το μήνα Ιανουάριο, ενώ οι μέγιστες το μήνα Ιούλιο. Η μέση μηνιαία θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της ημέρας αφορά τη μέση θερμοκρασία για την περίοδο από την ανατολή μέχρι τη δύση του ηλίου και είναι απαραίτητη σε περιπτώσεις διαστασιολόγησης ηλιοθερμικών συστημάτων (ηλιακών συλλεκτών).

Πίνακας 3.8: Μέση μηνιαία σχετική υγρασία (%) και μέση μηνιαία ειδική υγρασία (gr/kg) [20]

Μήνας	Σχετική Υγρασία	Ειδική Υγρασία
Ιανουάριος	76,6	4,8
Φεβρουάριος	74,4	4,9
Μάρτιος	70,8	5,6
Απρίλιος	64,6	6,8
Μάιος	59,1	8,6
Ιούνιος	49,7	9,9
Ιούλιος	50,1	11,0
Αύγουστος	54,5	11,3
Σεπτέμβριος	60,1	10,1
Οκτώβριος	70,5	8,4
Νοέμβριος	75,8	6,5
Δεκέμβριος	77,1	5,2

Σχετική υγρασία είναι ο λόγος της μερικής πίεσης υδρατμών που περιέχονται σε υγρό ατμοσφαιρικό αέρα προς τη μερική πίεση των υδρατμών στον ίδιο αέρα, όταν αυτός είναι κορεσμένος (για τις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας). Κορεσμός του υγρού ατμοσφαιρικού αέρα είναι η κατάσταση, κατά την οποία η ελάχιστη ψύξη του προκαλεί υγροποίηση μέρους των υδρατμών που περιέχει. Ειδική υγρασία

ονομάζεται ο λόγος της μάζας των υδρατμών προς τη μάζα του ξηρού ατμοσφαιρικού αέρα στην οποία περιέχεται.



Σχήμα 3.6: Διάγραμμα βροχοπτώσεων και ιστόγραμμα συνολικών ημερών βροχής [21]

Πίνακας 3.9: Μέση μηνιαία βροχόπτωση και συνολικές ημέρες βροχής [21]

	Μέση μηνιαία βροχόπτωση	Συνολικές ημέρες βροχής
Ιανουάριος	64,4	13,3
Φεβρουάριος	65,2	13,1
Μάρτιος	60,9	12,6
Απρίλιος	46,0	10,6
Μάιος	34,1	8,7
Ιούνιος	22,4	5,2
Ιούλιος	18,8	3,7
Αύγουστος	27,0	4,2
Σεπτέμβριος	17,4	4,3
Οκτώβριος	71,4	10,5
Νοέμβριος	72,9	11,1
Δεκέμβριος	73,3	13,1

Πίνακας 3.10: Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου (m/s) [20]

Περιοχή/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Λαμία	2,7	2,8	3,0	3,2	3,2	3,4	3,2	3,0	2,7	2,5	2,4	2,6

Η μέση μηνιαία ταχύτητα του ανέμου υπολογίζεται από τις μέσες ημερήσιες ταχύτητες, οι οποίες προκύπτουν από το μέσο όρο όλων των παρατηρήσεων που πραγματοποιεί ο μετεωρολογικός σταθμός σε ημερήσια βάση. Η επικρατούσα διεύθυνση είναι αυτή που εμφανίζει τη μεγαλύτερη συχνότητα κατά τη διάρκεια του μήνα.

3.5 Υποδομές – Ενεργειακός τομέας

3.5.1 Υποδομές Μεταφορών

Οι συγκοινωνίες στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου βασίζονται συντριπτικά στο οδικό δίκτυο, παρά τη διέλευση του εθνικού και διεθνούς σιδηροδρομικού δικτύου (Ο.Σ.Ε.) από την περιοχή και ευρύτερα από την περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας. Το οδικό δίκτυο έχει κύριο κορμό τον οδικό άξονα του ελληνικού χώρου Π.Α.Θ.Ε. Ο άξονας αυτός θα αποτελέσει μέρος των Διευρωπαϊκών Οδικών Δικτύων, μετά την ολοκλήρωση της μετατροπής του σε κλειστό αυτοκινητόδρομο. Οι ενδοπεριφερειακές και διαπεριφερειακές μετακινήσεις υλοποιούνται μέσω του δευτερεύοντος οδικού δικτύου που βρίσκεται σε καλή κατάσταση και συνεχώς βελτιώνεται. [15]

Με την υλοποίηση των αξόνων του βασικού οδικού δικτύου και της νέας γραμμής του Ο.Σ.Ε., ο δήμος θα βρεθεί στο κέντρο του οδικού ελληνικού συστήματος. Το νέο αυτό σύστημα λειτουργίας των μεταφορών στην περιοχή (χαράξεις, γεφυρώσεις, κόμβοι) θα αναβαθμίσει την κεντρική θέση της ευρύτερης περιοχής, κάτι που αποτελεί επιδίωξη του Χωροταξικού Σχεδίου της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας. [15]

Ο σιδηρόδρομος αποτελεί το δεύτερο πιο διαδεδομένο μέσο για επιβατικές μεταφορές στην περιοχή. Το σιδηροδρομικό δίκτυο αναπτύσσεται κατά μήκος του βασικού άξονα Π.Α.Θ.Ε., ο οποίος διακινεί και το μεγαλύτερο μέρος του συνολικού μεταφορικού έργου (περίπου 50%) του Ο.Σ.Ε. Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η σύνδεση με τα υπεραστικά λεωφορεία ΚΤΕΛ. Τα δρομολόγια είναι καθημερινά, συχνά (περίπου ανά μια ώρα) και διέρχονται από τον Άγιο Κωνσταντίνο, από τα Καμένα Βούρλα και (με μικρότερη συχνότητα) από το Μώλο. [15]

Οι θαλάσσιες μεταφορές είναι η εναλλακτική λύση στις χερσαίες και συνεπικουρούν το οδικό δίκτυο με τη λειτουργία εμπορικών λιμανιών και περιφερειακών και εμπορικών λιμανιών δημόσιου και ιδιωτικού χαρακτήρα. Μεγάλη ροή εμφανίζεται στη σύνδεση της Βόρειας Εύβοιας με την περιοχή, η λιμενική υποδομή της οποίας αποτελείται από το λιμάνι του Αγίου Κωνσταντίνου, καθώς και την ύπαρξη της γραμμής Άγιος-Κωνσταντίνος – Σποράδες. [15]

3.5.2 Υποδομές Άρδευσης – Ύδρευσης

Εντός του δήμου δεν υφίσταται οργανωμένο σύστημα άρδευσης. Οι καλλιέργειες αρδεύονται με γεωτρήσεις και στέρνες, όπου συγκεντρώνεται νερό από πηγές και βροχές. Μεγάλης σημασίας για την αναπτυξιακή φυσιογνωμία του δήμου είναι η κατασκευή και βελτίωση των υποστηρικτικών υποδομών που αφορούν την άρδευση. Ειδικότερα, προωθούνται έργα που συμβάλλουν στην περιβαλλοντική εξυγίανση των εδαφών, την αναβάθμιση των υδάτινων πόρων και την αντιμετώπιση του υδάτινου ελλείμματος, όπως μικρά και μεσαία φράγματα, ομβροδεξαμενές, έργα συγκράτησης των επιφανειακών υδάτων και εμπλουτισμού των υπόγειων υδάτων. [15]

Στο σύνολο, οι δημοτικές ενότητες του δήμου διαθέτουν πλήρες δίκτυο ύδρευσης, κυρίως από γεωτρήσεις. Οι υπάρχουσες γεωτρήσεις ύδρευσης είναι συνολικά 26, εκ των οποίων 6 βρίσκονται στα Καμένα Βούρλα, 6 στον Άγιο Κωνσταντίνο και 14 στο Μώλο. Ο δήμος διαθέτει ένα αρκετά μεγάλο δίκτυο διανομής νερού. Το συνολικό

μήκος του δικτύου ύδρευσης έχει μήκος 98,2 χιλιόμετρα. Το δίκτυο συντηρείται συνεχώς ώστε να μην υπάρχουν απώλειες και ταυτόχρονα εκσυγχρονίζεται ώστε να διασφαλίζεται η υγεία των πολιτών. Η ποιότητα νερού θεωρείται από τις καλύτερες στην Ελλάδα, δεδομένου ότι προέρχεται από πηγές και γεωτρήσεις. Ο αριθμός των υδρομέτρων φτάνει στο σύνολο του δήμου τα 11.970. [15]

3.5.3 Υποδομές Αποχέτευσης – Διαχείριση Απορριμμάτων

Ένα σύστημα αποχέτευσης περιλαμβάνει συλλογή, μεταφορά, καθαρισμό και διάθεση πάσης φύσεως αστικών και βιομηχανικών αποβλήτων καθώς και των ομβρίων υδάτων. Από τις τρεις δημοτικές ενότητες, δίκτυο αποχέτευσης υπάρχει μόνο στα Καμένα Βούρλα και στο Μώλο, ενώ για τον Άγιο Κωνσταντίνο η αποχέτευση γίνεται με απορροφητικούς βόθρους, δημιουργώντας προβλήματα υγιεινής. Για αυτό το λόγο, εξετάζεται η κατασκευή και λειτουργία του βιολογικού καθαρισμού (Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Ε.Ε.Λ.). [15]

Το πρόβλημα αποκομιδής και διαχείρισης απορριμμάτων είναι μεγάλο και δυσεπίλυτο στην περιοχή. Οι πρακτικές που εφαρμόζονται σήμερα διεθνώς είναι:

- Χωματερές και Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.)
- Καύση – Αποτέφρωση
- Θερμική Αποσύνθεση

Για τη διαχείριση απορριμμάτων, ο δήμος εξυπηρετούνταν από δύο Χώρους Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α.). Ο πρώτος βρισκόταν στην περιοχή Τραγάνα της Δ.Ε. Καμένων Βούρλων και ο δεύτερος στην περιοχή Μουρτίτσα της Δ.Ε. Αγίου Κωνσταντίνου. Επειδή οι δύο Χ.Α.Δ.Α. αποτελούσαν εστίες μόλυνσης, ξεκίνησαν οι διαδικασίες οριστικής απομάκρυνσής τους. Πλέον, συγκεκριμένος όγκος απορριμμάτων σε ετήσια βάση μεταφέρεται και διατίθεται στο Χ.Υ.Τ.Α. Λαμίας. [15]

3.5.4 Υποδομές Τηλεπικοινωνιών

Οι τηλεπικοινωνιακές υποδομές στην περιφέρεια καλύπτονται από τα δίκτυα του Ο.Τ.Ε., με εξαίρεση την κινητή τηλεφωνία που καλύπτεται από ιδιώτες επενδυτές με δικές τους υποδομές. Οι υποδομές του Ο.Τ.Ε. έχουν αναδιοργανωθεί ικανοποιητικά, στο πλαίσιο του προγράμματος του Ο.Τ.Ε. για εκσυγχρονισμό της υπάρχουσας συμβατικής υποδομής και καλύπτουν όλη την περιοχή του δήμου. Στη Σκάρφεια βρίσκεται εγκατεστημένος από το 1970 ο πρώτος επίγειος δορυφορικός σταθμός του Ο.Τ.Ε. στην Ελλάδα με πρωταρχικό στόχο τη βελτίωση των διεθνών τηλεπικοινωνιών. [15]

3.5.5 Ενεργειακός Τομέας

Οι κύριες ενεργειακές μορφές στο δήμο είναι η ηλεκτρική ενέργεια, το πετρέλαιο και σταδιακά αναμένεται να εισαχθεί το φυσικό αέριο. Προμηθευτής της ηλεκτρικής ενέργειας είναι η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.) και μελλοντικά μεμονωμένοι ιδιώτες στο πλαίσιο της παραγωγής αιολικής και υδροηλεκτρικής

ενέργειας. Η διαχείριση της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται αποκλειστικά από τον Ανεξάρτητο Διαχειριστή Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Α.Δ.Μ.Η.Ε.). [15]

Όσον αφορά τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.), στο δήμο προνομιακές θέσεις για αξιοποίηση του αιολικού και υδροηλεκτρικού δυναμικού θεωρούνται οι ημιορεινές και ορεινές περιοχές (όρος Καλλίδρομο), μετά από διερεύνηση των δυνατοτήτων αξιοποίησης των υδατικών πόρων. Επίσης, αρκετοί είναι οι χώροι στους οποίους εγκαθίστανται φωτοβολταϊκά συστήματα για την εκμετάλλευση του ηλιακού δυναμικού. Προνομιακές περιοχές χωροθέτησης για εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης ενέργειας από βιομάζα θεωρούνται οι χώροι που γειτνιάζουν με γεωργικές εκμεταλλεύσεις παραγωγής πρώτης ύλης, Ε.Ε.Λ. και κτηνοτροφικές μονάδες. Ακόμα, υπάρχει αξιοποιήσιμο γεωθερμικό πεδίο για εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης γεωθερμικής ενέργειας στην ευρύτερη περιοχή της Δ.Ε. των Καμένων Βούρλων. [15]

Ο τομέας των Α.Π.Ε. δεν είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένος στην περιοχή. Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία του Α.Δ.Μ.Η.Ε. για τις μονάδες εκμετάλλευσης Α.Π.Ε. και Συμπαγωγής Ηλεκτρικής ενέργειας και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.) που λειτουργούν στο Εθνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής ενέργειας, στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου δεν υπάρχει κανένας σταθμός Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. σε λειτουργία [22]. Από τον Α.Δ.Μ.Η.Ε. έχει δοθεί δεσμευτική προσφορά σύνδεσης και από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.) έχει δοθεί άδεια παραγωγής για φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 5,2 MW, που πρόκειται να συνδεθούν στη Μέση Τάση (Μ.Τ.) [22] [23].

Οι εγκαταστάσεις μικρότερης κλίμακας αφορούν αποκλειστικά μικρά φωτοβολταϊκά (10 kW, 20 kW, 50 kW, 100 kW) που εγκαθίστανται σε στέγες και γεωργικές εκτάσεις και συνδέονται στη Χαμηλή Τάση (Χ.Τ.). Τέτοιες εγκαταστάσεις υπάρχουν σε αρκετά σημεία του δήμου, ενώ ο αριθμός των μικρών φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι διαρκώς αυξανόμενος. Έως και το 2011, σύμφωνα με εκτιμήσεις του τμήματος της Δ.Ε.Η. Λαμίας, λειτούργησαν στα όρια του δήμου φωτοβολταϊκά συστήματα και πάρα συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 1,22 MW. [24]

***Κεφάλαιο 4^ο : Απογραφή Τελικών
Καταναλώσεων & Εκπομπών Αναφοράς
Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου***

4.1 Βασικές Έννοιες

4.1.1 Έτος Αναφοράς

Έτος αναφοράς είναι το έτος με βάση το οποίο θα συγκριθούν τα επιτεύγματα από τις μειώσεις εκπομπών το 2020. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει δεσμευτεί να μειώσει τις εκπομπές κατά 20%, έως το 2020, σε σχέση με το 1990 (το 1990 είναι το έτος αναφοράς του Πρωτοκόλλου του Κιότο). Για να είναι δυνατή η σύγκριση των μειώσεων των εκπομπών από την Ευρωπαϊκή Ένωση και από τους δήμους που έχουν υπογράψει το Σύμφωνο, χρειάζεται ένα κοινό έτος αναφοράς, επομένως συνίσταται το έτος 1990. Εντούτοις, εάν η τοπική αρχή δε διαθέτει επαρκή δεδομένα για το 1990, επιλέγεται ως έτος αναφοράς το αμέσως επόμενο έτος για το οποίο μπορούν να συλλεχθούν επαρκή και αξιόπιστα δεδομένα. [1] Για το δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου επιλέγεται ως έτος αναφοράς το 2011, οπότε και συστάθηκε ο Καλλικρατικός δήμος.

4.1.2 Συντελεστές Εκπομπών

Για την επιλογή των συντελεστών εκπομπών μπορούν να υιοθετηθούν δύο διαφορετικές προσεγγίσεις:

- **Τυπικοί συντελεστές εκπομπών (IPCC):** Καλύπτουν όλες τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας εντός των ορίων της τοπικής αρχής, είτε άμεσα μέσω της τελικής κατανάλωσης καυσίμων, είτε έμμεσα μέσω της κατανάλωσης καυσίμων που σχετίζεται με τον ηλεκτρισμό, τη θέρμανση ή την ψύξη και βασίζονται στην περιεκτικότητα σε άνθρακα του κάθε καυσίμου. Σε αυτή την προσέγγιση, το CO₂ είναι το πιο σημαντικό από τα αέρια του θερμοκηπίου και δε χρειάζεται να υπολογιστούν οι εκπομπές μεθανίου (CH₄) και υποξειδίου του αζώτου (N₂O). Επίσης, οι εκπομπές CO₂ από τη χρήση βιομάζας ή βιοκαυσίμων, καθώς και από την πιστοποιημένη «πράσινη» ενέργεια, θεωρούνται μηδενικές. [1]
- **Συντελεστές Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (LCA):** Λαμβάνουν υπόψη τους το συνολικό κύκλο ζωής του ενεργειακού φορέα. Αυτή η προσέγγιση δεν περιλαμβάνει μόνο τις εκπομπές της τελικής καύσης, αλλά όλες τις εκπομπές της εφοδιαστικής αλυσίδας. Συνοπτικά περιλαμβάνει τις εκπομπές από την εκμετάλλευση, τη μεταφορά και την επεξεργασία του ενεργειακού φορέα, που μπορεί να συμβαίνουν και εκτός της τοποθεσίας όπου χρησιμοποιείται το καύσιμο. Οι εκπομπές από τη χρήση βιομάζας, βιοκαυσίμων ή πιστοποιημένης «πράσινης» ενέργειας στη συγκεκριμένη περίπτωση δεν είναι μηδενικές. Σημαντικό ρόλο παίζουν και άλλα αέρια του θερμοκηπίου, εκτός του CO₂. [1]

Στην παρούσα εργασία, επιλέγονται οι τυπικοί συντελεστές εκπομπών με σκοπό τον πιο ακριβή προσδιορισμό των εκπομπών που πραγματοποιούνται εντός των ορίων του δήμου. Σε αντίθετη περίπτωση, θα έπρεπε να εξεταστεί ο συνολικός κύκλος ζωής του ενεργειακού φορέα, δηλαδή και εκτός των ορίων του δήμου, καθιστώντας τον προσδιορισμό των αποτελεσμάτων πιο πολύπλοκο.

4.2 Αγροτικός Τομέας

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον τομέα της γεωργίας για το έτος 2011 προκύπτει από τα επίσημα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛ.ΣΤΑΤ.). Σύμφωνα με τον πίνακα «Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, κατά μεγάλη γεωγραφική περιοχή, περιφέρεια, νομό και κατά κατηγορία χρήσης (Έτος 2011)» [16], η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για γεωργική χρήση στο Νομό Φθιώτιδας είναι 99.554.000 kWh. Στη συνέχεια, γίνεται αναγωγή αυτού του ποσού στο δήμο. Από το «Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου 2011-2014», που εκδόθηκε το Δεκέμβριο του 2011, σχηματίζεται ο παρακάτω πίνακας με τις εκμεταλλεύσεις ανά χρησιμοποιούμενη γεωργική γη.

Πίνακας 4.1: Κατανομή χρησιμοποιούμενων γεωργικών εκτάσεων και εκμεταλλεύσεων σε στρέμματα στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου [15]

Εκμεταλλεύσεις με χρησιμοποιούμενες γεωργικές εκτάσεις		
Δημοτικές Ενότητες	Εκμεταλλεύσεις	Εκτάσεις (στρέμματα)
Άγιος Κωνσταντίνος	450	17.226,0
Καμένα Βούρλα	574	32.198,7
Μώλος	1.173	50.168,7
Δήμος Μώλου - Αγ. Κωνσταντίνου	2.197	99.593,4

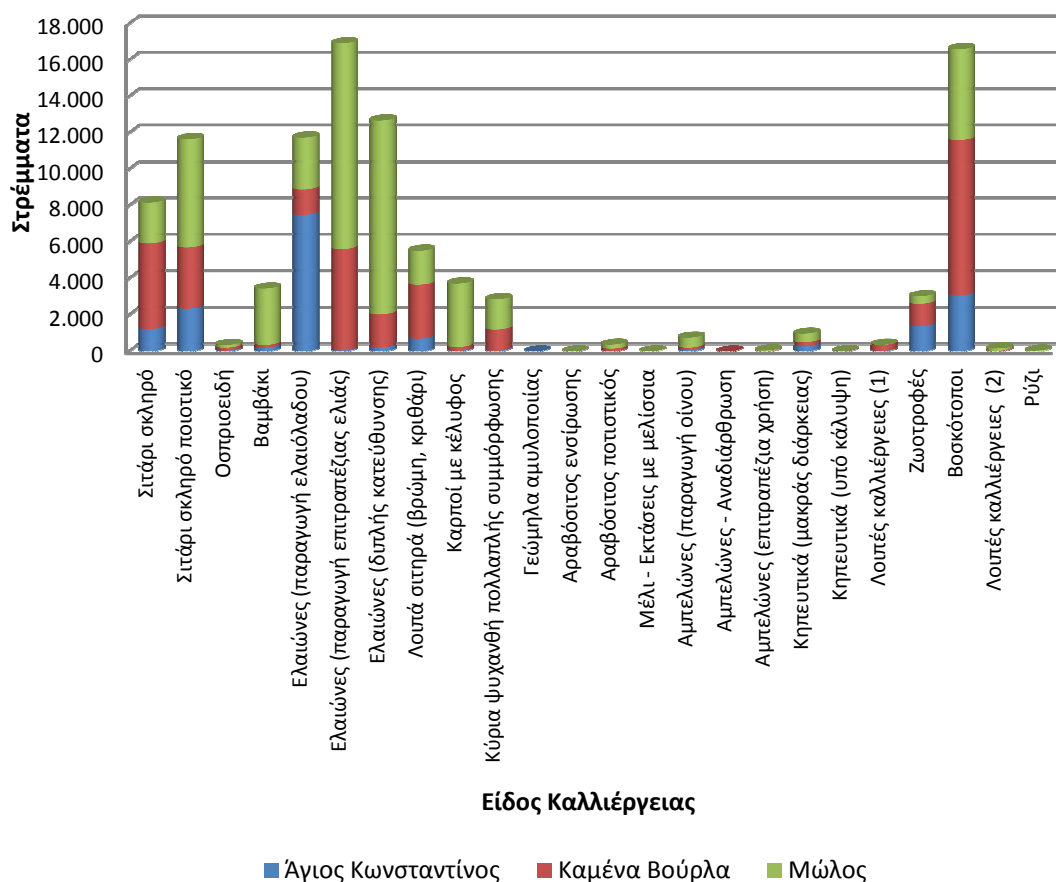
Οι εκμεταλλεύσεις του Νομού Φθιώτιδας είναι 21.970 με μέση έκταση ανά εκμετάλλευση 52,93 στρέμματα. Επομένως, οι συνολικές εκτάσεις του νομού ανέρχονται σε 1.162.872,1 στρέμματα. Οι εκμεταλλεύσεις του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου αποτελούν το 10% των συνολικών εκμεταλλεύσεων του Νομού Φθιώτιδας. [15] Με κριτήριο τις εκτάσεις (σε στρέμματα), γίνεται η αναγωγή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του αγροτικού τομέα από το νομό στο δήμο, δηλαδή η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο γεωργικό τομέα για το Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου είναι 8.526.235 kWh ή **8.526,24 MWh**.

Ως προς την κατανομή της χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης ανά είδος καλλιέργειας, σε επίπεδο Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, οι ετήσιες καλλιέργειες είναι αυτές που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό της γεωργικής έκτασης με ποσοστό 53,77% και ακολουθούν οι δένδρωδεις καλλιέργειες με ποσοστό 42%, τα μόνιμα λιβάδια και οι βοσκότοποι με ποσοστό 1,70% και τα αμπέλια και σταφιδάμπελα με ποσοστό 0,71%.

Πίνακας 4.2: Εκτάσεις κατά είδος καλλιέργειας [15]

Δημοτικές Ενότητες	Ετήσιες Καλλιέργειες	Δένδρωδεις Καλλιέργειες	Αμπέλια & Σταφιδάμπελα	Λιβάδια & Βοσκότοποι	Λοιπές Εκτάσεις
Άγιος Κωνσταντίνος	8.392,51	8.078,99	118,86	227,38	408,26
Καμένα Βούρλα	22.494,01	8.468,26	112,70	212,51	911,22
Μώλος	21.657,83	26.258,30	501,69	1.344,52	406,37
Δήμος Μώλου - Αγ. Κωνσταντίνου	52.544,35	42.805,55	733,24	1.784,42	1.725,85

Εκτός από την ηλεκτρική ενέργεια, στον τομέα της γεωργίας καταναλώνεται και πετρέλαιο εσωτερικής καύσης (diesel) κίνησης με τη χρήση πολλών γεωργικών μηχανημάτων, όπως ελκυστήρες (τρακτέρ), σκαπτικά (φρέζες, καλλιεργητές), χορτοκοπτικά. Σύμφωνα με στοιχεία του Οργανισμού Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων (Ο.Π.Ε.Κ.Ε.Π.Ε.) που αφορούν το φυτικό κεφάλαιο που έχει δηλωθεί στις Ενιαίες Αιτήσεις Εκμετάλλευσης [25], υπολογίζονται οι ακριβείς εκτάσεις για κάθε είδος καλλιέργειας για το Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου. Τα στοιχεία αφορούν το 2010, καθώς είναι τα πιο πρόσφατα διαθέσιμα. Το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων σε συνεργασία με το Υπουργείο Οικονομικών εκδίδουν στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως έναν ετήσιο πίνακα με τις ποσότητες κατανάλωσης πετρελαίου κίνησης ανά έκταση φυτικής παραγωγής (lt/στρέμμα) [26]. Έτσι, υπολογίζονται οι καταναλώσεις του πετρελαίου κίνησης σε λίτρα. Κατόπιν, για τη μετατροπή του όγκου του πετρελαίου σε ισοδύναμη ενέργεια, χρησιμοποιείται ο συντελεστής μετατροπής των οδηγίων της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή, ο οποίος ισούται με 10 kWh/lt [1]. Στο σχήμα και τον πίνακα που ακολουθούν δίνονται οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις ανά είδος καλλιέργειας και ανά δημοτική ενότητα (Άγιος Κωνσταντίνος, Καμένα Βούρλα, Μώλος) και η τελική κατανάλωση πετρελαίου στη φυτική παραγωγή για καθεμία από τις τρεις δημοτικές ενότητες.



Σχήμα 4.1: Καλλιεργήσιμες εκτάσεις ανά δημοτική ενότητα & ανά είδος καλλιέργειας

Πίνακας 4.3: Τελική κατανάλωση πετρελαίου για φυτική παραγωγή στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου [25] [26]

Δήμος Μώλου - Αγίου Κωνσταντίνου	Έκταση καλλιέργειας (στρέμματα)	Δείκτης κατανάλωσης (lt/στρέμμα)	Κατανάλωση Πετρελαίου (lt)	Κατανάλωση Πετρελαίου (kWh)
Σιτάρι σκληρό	8.182,91	16,0	130.926,50	1.309.265,0
Σιτάρι σκληρό ποιοτικό	11.664,04	16,0	186.624,65	1.866.246,5
Οσπριοειδή	357,20	8,7	3.107,62	31.076,2
Βαμβάκι	3.459,09	30,0	103.772,66	1.037.726,6
Ελαιώνες (για παραγωγή ελαιόλαδου)	11.752,67	9,0	105.774,02	1.057.740,2
Ελαιώνες (για παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς)	16.924,80	20,0	338.496,05	3.384.960,5
Ελαιώνες (διπλής κατεύθυνσης)	12.687,64	11,0	139.564,04	1.395.640,4
Λοιπά σιτηρά (βρώμη, κριθάρι)	5.534,18	15,5	85.779,76	857.797,6
Καρποί με κέλυφος (καρυδιές, αμυγδαλιές, φιστικιές)	3.735,85	3,6	13.449,07	134.490,7
Κύρια ψυχανθή πολλαπλής συμμόρφωσης εκτός οσπριοειδών	2.872,26	16,2	46.530,55	465.305,5
Γεώμηλα αμυλοποιίας	4,01	18,0	72,14	721,4
Αραβόσιτος ποτιστικός	377,27	28,0	10.563,47	105.634,7
Αραβόσιτος ενσίρωσης	13,44	28,0	376,27	3.762,7
Αμπελώνες (για παραγωγή οίνου)	759,59	13,0	9.874,64	98.746,4
Αμπελώνες - Αναδιάρθρωση	0,99	14,4	14,20	142,0
Αμπελώνες (για επιτραπέζια χρήση)	52,18	13,0	678,30	6.783,0
Μέλι - Εκτάσεις με μελίσσια	8,79	8,0	70,33	703,3
Κηπευτικά (μακράς διάρκειας)	974,35	20,5	19.974,16	199.741,6
Κηπευτικά (υπό κάλυψη)	19,98	30,0	599,30	5.993,0
Λοιπές καλλιέργειες (1)	369,08	21,0	7.750,78	77.507,8
Ζωοτροφές	3.034,86	16,0	48.557,77	485.577,7
Βοσκότοποι	16.605,86	0,0	0,00	0,0
Λοιπές καλλιέργειες (2)	160,03	11,0	1.760,30	17.603,0
Ρύζι	42,36	29,0	1.228,43	12.284,3
Σύνολο	99.593,40		1.255.545,01	12.555.450,1

(1): ροδάκινα, αχλάδια, μήλα, νεκταρίνια, ακτινίδια, βερίκοκα

(2): κεράσια, κάστανα, δαμάσκηνα, ρόδια, σύκα, αβοκάντο, κυδώνια, κορόμηλα, μούσμουλα, βύσσινα.

Η τελική κατανάλωση πετρελαίου στον αγροτικό τομέα για το δήμο είναι ίση με 12.555.450 kWh ή **12.555,45 MWh**.

4.3 Δημοτικά Κτίρια – Σχολεία – Δημοτικός Φωτισμός – Δημοτικές Εγκαταστάσεις

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει όλα τα κτίρια και τις εγκαταστάσεις που ανήκουν στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου. Τα στοιχεία προέρχονται από τους εκκαθαριστικούς λογαριασμούς που στέλνει η Δ.Ε.Η. στην οικονομική υπηρεσία του δήμου και αφορούν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου (όπου υπάρχει) στους εξής τομείς:

- Δημοτικά Κτίρια
- Σχολεία
- Δημοτικός Φωτισμός
- Αντλιοστάσια & Λοιπές Εγκαταστάσεις

4.3.1 Δημοτικά Κτίρια

Ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου έχει στην κατοχή του και διαχειρίζεται μια σειρά από κτίρια τα οποία χρησιμοποιούνται ως πολιτιστικά κέντρα, κοινοτικά καταστήματα, κέντρα εξυπηρέτησης πολιτών (Κ.Ε.Π.), κέντρο ανοικτής προστασίας ηλικιωμένων (Κ.Α.Π.Η.), αθλητικοί χώροι, αναψυκτήρια, νεκροταφείο, κοινοτικά γραφεία και αποθήκες. Ορισμένα από τα πρώην δημοτικά σχολεία ενδέχεται να χρησιμοποιούνται για τη διεξαγωγή πολιτιστικών εκδηλώσεων. Αναλυτικά, οι τελικές καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας για τα δημοτικά κτίρια παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 4.4: Τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στα δημοτικά κτίρια, για το 2011 [27]

Κατηγορία	Πλήθος	Ηλεκτρική Κατανάλωση (kWh)
Δημαρχείο (Καμένα Βούρλα)		39.579
Εθνικό Στάδιο Καμένων Βούρλων		989
Κλειστό Γυμναστήριο Καμένων Βούρλων		19.821
Πρώην Δημοτικό Σχολείο Αγίας Τριάδας		54
Κοινοτικά Γραφεία	13	117.441
Κοινοτικό Ωρολογοποιείο		3.461
Κοινοτικό Γυμναστήριο Αγίου Σεραφείμ		2.455
Αλιευτικό Καταφύγιο		760
Πρώην Δημοτικό Σχολείο Αγίου Χαραλάμπους		1.959
Εφορία Αγίου Κωνσταντίνου		6.463
Αναψυκτήριο Αγίου Κωνσταντίνου		12.767
Κλειστό Γυμναστήριο Αγίου Κωνσταντίνου		28.110
Κ.Ε.Π.	2	7.353
Κοινοτικό κέντρο διακοπών Αγίου Κωνσταντίνου		11.770
Κοινοτικά Καταστήματα	2	14.318
Πολιτιστικό Κέντρο Καλλίδρομου		1.277
Πρώην Δημοτικό Σχολείο Κομνίνης		656
Διατηρητέο Δημοτικό Σχολείο Μενδενίτσας		3.497
Κ.Α.Π.Η. Μώλου		23.076
Κοινοτικό Νεκροταφείο		469
Εξωκλήσι Μώλου		2.277
Ωδείο Μώλου		2.766
Πρώην Δημοτικό Σχολείο Σκάρφειας		3.243
Σύνολο		304.561

Τα περισσότερα κτίρια που διαχειρίζεται ο δήμος δε διαθέτουν κεντρική θέρμανση αλλά χρησιμοποιούν κλιματιστικές μονάδες. Ωστόσο, το δημαρχείο και ορισμένα από

τα κοινοτικά γραφεία χρησιμοποιούν πετρέλαιο θέρμανσης ως καύσιμο για τη θέρμανση. Στο σημείο αυτό γίνεται η παραδοχή ότι οι ετήσιες παραδόσεις πετρελαίου θέρμανσης στα κτίρια του δήμου ισούνται με τις αντίστοιχες καταναλώσεις, δηλαδή ό,τι αγοράζεται καταναλώνεται. Επίσης, ο δήμος καταναλώνει και πετρέλαιο κίνησης (diesel) για τη λειτουργία ορισμένων γεννητριών που διαθέτει. Ο συντελεστής μετατροπής του όγκου σε ενέργεια είναι 10 kWh/lt για το πετρέλαιο θέρμανσης [1]. Στους ακόλουθους πίνακες παρατίθενται συνοπτικά οι καταναλώσεις πετρελαίου θέρμανσης για όσα δημοτικά κτίρια διαθέτουν κεντρική θέρμανση.

Πίνακας 4.5: Τελική κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης στα δημοτικά κτίρια, για το 2011 [28]

Κατηγορία	Πετρέλαιο Θέρμανσης (lt)	Πετρέλαιο Θέρμανσης (kWh)
Δημαρχείο (Καμένα Βούρλα)	4.195,12	41.951,2
Δημοτικό κατάστημα Μώλου	2.670,00	26.700,0
Δημοτικό Κατάστημα Αγίου Κωνσταντίνου	1.650,00	16.500,0
Γραφείο Μώλου	1.515,00	15.150,0
Γραφείο Αγίου Κωνσταντίνου	539,52	5.395,2
Γραφείο Καμένων Βούρλων	572,44	5.724,4
Σύνολο	11.142,08	111.420,8

Στην κατηγορία των δημοτικών κτιρίων εντάσσονται και ορισμένοι αριθμοί παροχής που χαρακτηρίζονται ως γενικής χρήσης και δεν ήταν δυνατό να προσδιοριστούν επακριβώς.

Πίνακας 4.6: Τελική κατανάλωση ενέργειας για γενική χρήση, για το 2011 [27]

Κατηγορία	Ηλεκτρική κατανάλωση (kWh)
Γενική Χρήση	499.391

4.3.2 Σχολεία

Στο δήμο λειτούργησαν 16 σχολεία κατά το έτος 2011. Ορισμένα από αυτά στεγάζονται σε κοινό σχολικό συγκρότημα με άλλα και οι καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης αφορούν το σχολικό συγκρότημα ως σύνολο. Για παράδειγμα, στο Μώλο, το ολοήμερο νηπιαγωγείο στεγάζεται μαζί με το ολοήμερο δημοτικό σχολείο και δεν είναι δυνατό να διαχωριστούν οι καταναλώσεις τους τόσο σε ηλεκτρική ενέργεια, όσο και σε πετρέλαιο. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά οι καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης στα σχολικά συγκροτήματα. Ορισμένα από αυτά χρησιμοποιούνται εκτός των ωρών διδασκαλίας για τη διεξαγωγή πολιτιστικών εκδηλώσεων ή για τις συναντήσεις διαφόρων συλλόγων.

Πίνακας 4.7: Τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης στα σχολεία, για το 2011 [28]

Σχολικά Συγκροτήματα	Ηλεκτρική Κατανάλωση (kWh)	Πετρέλαιο Θέρμανσης (lt)	Πετρέλαιο Θέρμανσης (kWh)
Ολοήμερο Νηπιαγωγείο & Ολοήμερο Δημοτικό Σχολείο Μώλου	11.230	6.060	60.600
Ημερήσιο Γυμνάσιο Μώλου & Ημερήσιο Γενικό Λύκειο Μώλου	22.276	12.050	120.500
1 ^ο Ολοήμερο Νηπιαγωγείο Καμένων Βούρλων & Δημοτικό Σχολείο Καμένων Βούρλων	13.425	6.050	60.500
2 ^ο Νηπιαγωγείο Καμένων Βούρλων	866	1.120	11.200
Ημερήσιο Γυμνάσιο Καμένων Βούρλων & Ημερήσιο Γενικό Λύκειο Καμένων Βούρλων	16.208	9.950	99.500
Ολοήμερο Νηπιαγωγείο Αγίου Κωνσταντίνου	1.255	3.350	33.500
Δημοτικό Σχολείο Αγίου Κωνσταντίνου	2.700	5.190	51.900
Ημερήσιο Γυμνάσιο Αγίου Κωνσταντίνου	7.953	4.740	47.400
Νηπιαγωγείο & Δημοτικό Σχολείο Ρεγκινίου	828	2.040	20.400
Νηπιαγωγείο & Δημοτικό Σχολείο Καινούργιου	5.181	4.050	40.500
Σύνολο	81.922	54.600	546.000

4.3.3 Δημοτικός Φωτισμός

Ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια για το φωτισμό οδών, πλατειών και άλλων κοινόχρηστων χώρων όπως παραλίες και παιδικές χαρές.

Πίνακας 4.8: Τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο δημοτικό φωτισμό, για το 2011 [27]

Τοπικές Κοινότητες	Πλήθος Παροχών	Ηλεκτρική κατανάλωση (kWh)
Καμένα Βούρλα	66	835.391
Αγία Τριάδα	3	45.253
Άγιος Σεραφείμ	22	139.891
Άγιος Χαράλαμπος	5	38.604
Αγνάντη	3	26.014
Ανάβρα	2	75.511
Άγιος Κωνσταντίνος	81	898.172
Καινούργιο	40	204.268
Καλλίδρομο	4	21.338
Κόμνινα	4	28.248
Μενδενίτσα	4	59.910
Μώλος	33	658.828
Ρεγκίνιο	10	150.317
Σκάρφεια	7	71.990
Σύνολο	284	3.253.735

4.3.4 Αντλιοστάσια & Λοιπές Εγκαταστάσεις

Οι δημοτικές εγκαταστάσεις του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου περιλαμβάνουν κοινοτικά αντλιοστάσια, δεξαμενές νερού, γεωτρήσεις και γενικότερα εγκαταστάσεις που σχετίζονται με την ύδρευση και την άρδευση εκτάσεων εντός των ορίων του δήμου.

Πίνακας 4.9: Τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στις δημοτικές εγκαταστάσεις, για το 2011 [27]

Δημοτικές Εγκαταστάσεις	Ηλεκτρική κατανάλωση (kWh)
Αντλιοστάσια & Λοιπές Εγκαταστάσεις	2.881.671

Επίσης, ο δήμος καταναλώνει και πετρέλαιο κίνησης (diesel) για τη λειτουργία των γεννητριών που διαθέτει, οι οποίες σχετίζονται με ορισμένες καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η κατανάλωση πετρελαίου κίνησης στις δημοτικές εγκαταστάσεις.

Πίνακας 4.10: Τελική κατανάλωση πετρελαίου κίνησης (diesel) στις δημοτικές εγκαταστάσεις, για το 2011 [28]

Κατηγορία	Πετρέλαιο Κίνησης (lt)	Πετρέλαιο Κίνησης (kWh)
Γεννήτρια Μώλου	3.100	31.000
Γεννήτρια Ανάβρας	1.650	16.500
Γεννήτρια Ρεγκινίου	731	7.310
Γεννήτρια Καρυάς	1.281	12.810
Σύνολο	6.762	67.620

4.3.5 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι τελικές καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου για το έτος 2011.

Πίνακας 4.11: Τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων στο δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου για το έτος 2011

Κατηγορία	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (kWh)	Κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης (kWh)	Κατανάλωση πετρελαίου κίνησης (kWh)	Σύνολο
Δημοτικά Κτίρια	803.952,0	111.420,8	-	915.372,8
Σχολεία	81.922,0	546.000,0	-	627.922,0
Αντλιοστάσια & Λοιπές Εγκαταστάσεις	2.382.280,0	-	67.620,0	2.449.900,0
Δημοτικός Φωτισμός	3.253.735,0	-	-	3.253.735,0
Σύνολο	6.521.889,0	657.420,8	67.620,0	7.246.929,8

Συνεπώς, το σύνολο της κατανάλωσης ενέργειας στο δημοτικό τομέα για το 2011, είναι 7.246,93 MWh.

4.4 Κατοικίες

4.4.1 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Ο μοναδικός προμηθευτής ηλεκτρικής ενέργειας (Δ.Ε.Η.) στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου δε διατηρεί αρχείο με τη συνολική ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στους διάφορους τομείς και κατά συνέπεια στον οικιακό τομέα. Για αυτό, η μέθοδος που ακολουθείται είναι η λήψη των διαθέσιμων δεδομένων της ΕΛ.ΣΤΑΤ. (έως το 2001) για το Νομό Φθιώτιδας και στη συνέχεια η αναγωγή τους στο δήμο με κριτήριο τον αριθμό των τετραγωνικών των κατοικιών του νομού και του δήμου, όπως προκύπτουν από τη στατιστική υπηρεσία. Τα αποτελέσματα δίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 4.12: Τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας οικιακού τομέα, για το 2011

Κατηγορία	Τετραγωνικά κατοικιών (m ²)	Ηλεκτρική κατανάλωση (kWh)
Νομός Φθιώτιδας	7.183.013	239.456.000,00
Δήμος Μώλου - Αγίου Κωνσταντίνου	743.204	24.783.663,40

Ο συντελεστής για την επιφάνεια των κατοικιών είναι: $\frac{743.204}{7.183.013} = 0,103466887 \approx 0,1035$.

4.4.2 Κατανάλωση άλλων καυσίμων

Για τον υπολογισμό του πετρελαίου θέρμανσης που καταναλώθηκε στις κατοικίες, γίνεται απογραφή των κατοικιών του δήμου με βάση τα επίσημα στατιστικά στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. που αφορούν όλες τις κατοικίες που χτίστηκαν έως και το 2001 και στη συνέχεια ένας υπολογισμός των νέων κατοικιών που έλαβαν άδεια το διάστημα 2001 – 2011.

Τα κριτήρια που τίθενται στην αναζήτηση των στατιστικών στοιχείων για τις κατοικίες είναι τα εξής:

- Τύπος κτιρίου (μονοκατοικία, διπλοκατοικία, πολυκατοικία)
- Επιφάνεια κατοικίας (σε m²)
- Άνεση κατοικίας – Θέρμανση (δεν έχει θέρμανση, κεντρική, άλλο είδος)
- Περίοδος κατασκευής

Στον επόμενο πίνακα φαίνεται ο αριθμός των κατοικιών του δήμου και το είδος θέρμανσής τους. Γίνεται η παραδοχή ότι οι διπλοκατοικίες έχουν την ίδια συμπεριφορά με τις μονοκατοικίες και για αυτό συμπεριλαμβάνονται σε αυτές στους επόμενους πίνακες.

Πίνακας 4.13: Κατοικίες Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου & είδος θέρμανσης [16]

Επιφάνεια (m ²)	Μονοκατοικίες			Πολυκατοικίες		
	Κεντρική	Άλλο	Χωρίς Θέρμανση	Κεντρική	Άλλο	Χωρίς Θέρμανση
0-49	176	458	333	239	137	624
50-74	775	1.174	474	393	78	287
75-99	793	647	144	165	32	33
100-124	1.001	436	114	87	18	10
125-149	247	73	18	22	1	5
150-174	207	62	23	11	3	1
175-199	55	11	2	2	0	0
200-224	59	11	5	5	0	1
225-249	13	2	1	4	0	0
250-274	10	2	0	0	0	1
275-299	3	3	0	2	0	0
300+	24	1	4	2	0	1
Σύνολο	3.363	2.880	1.118	932	269	963

Από τη μελέτη «Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων» που διεξήχθη από το Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης λαμβάνονται υπόψη στον Πίνακα 4.14 οι ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m²) για θέρμανση πολυκατοικιών και μονοκατοικιών που αφορούν τη Λαμία, δηλαδή την πόλη που βρίσκεται πιο κοντά από οποιαδήποτε άλλη στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου και ανήκει στην ίδια κλιματική ζώνη (B). Στη συγκεκριμένη μελέτη, χρησιμοποιείται η μέθοδος των βαθμομερών με μεταβλητή βάση για την εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας και καυσίμου κατά τη διάρκεια της θερμαντικής περιόδου. Πρόκειται για μία απλή αλλά αξιόπιστη μέθοδο για την πρόβλεψη της ενεργειακής κατανάλωσης για θέρμανση, ιδιαίτερα σε κτίρια κατοικιών χωρίς παθητικά ηλιακά συστήματα. Η μέθοδος αυτή είναι μία γενίκευση της κλασικής μεθόδου των βαθμομερών. Διατηρεί τη γενική ιδέα των βαθμομερών αλλά ο υπολογισμός τους στη περίπτωση αυτή γίνεται με βάση τη θερμοκρασία ισορροπίας (t_{bal}), που είναι η θερμοκρασία εκείνη του εξωτερικού περιβάλλοντος (t_o) στην οποία το κτίριο δεν χρειάζεται ούτε ψύξη ούτε θέρμανση, δηλαδή οι συνολικές θερμικές απώλειες είναι ίσες με τα θερμικά κέρδη από τον ήλιο, τους ανθρώπους, τα φωτιστικά σώματα και τις συσκευές. [29]

Πίνακας 4.14: Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m²) για θέρμανση πολυκατοικιών και μονοκατοικιών Λαμίας [29]

Πόλη	Πολυκατοικίες με Θερμομόνωση	Πολυκατοικίες χωρίς Θερμομόνωση	Μονοκατοικίες με Θερμομόνωση	Μονοκατοικίες χωρίς Θερμομόνωση
Λαμία	44,8	136,1	57,8	180,5

Στην Ελλάδα, η συντριπτική πλειοψηφία μονοκατοικιών και πολυκατοικιών που κατασκευάστηκαν πριν το 1980 δε διαθέτουν θερμική μόνωση καθώς το 1979 ψηφίστηκε (ΦΕΚ 362Δ/1979) και από το 1980 τέθηκε σε εφαρμογή ο πρώτος Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (Κ.Θ.Κ.) [30]. Έτσι, στον ακόλουθο πίνακα χωρίζονται οι κατοικίες με κριτήριο αν έχουν θερμομόνωση ή όχι, δηλαδή αν έχουν

κατασκευαστεί πριν ή μετά από το 1980 και υπολογίζεται το ποσοστό του κάθε είδους επί του συνόλου των μονοκατοικιών και των πολυκατοικιών.

Πίνακας 4.15: Κατοικίες Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου ανάλογα με το έτος κατασκευής

Επιφάνεια (m ²)	Μονοκατοικίες		Πολυκατοικίες	
	Προ 1980	Μετά το 1980	Προ 1980	Μετά το 1980
0-49	653	314	595	405
50-74	1.546	877	361	397
75-99	943	641	101	129
100-124	772	779	57	58
125-149	154	184	13	15
150-174	131	161	12	3
175-199	25	43	0	2
200-224	29	46	5	1
225-249	10	6	2	2
250-274	4	8	1	0
275-299	3	3	0	2
300+	19	10	2	1
Σύνολο (1)	4.289	3.072	1.149	1.015
Σύνολο (2)	7.361		2.164	
Ποσοστό (%)	58,3	41,7	53,1	46,9

Συνδυάζοντας τα δεδομένα των πινάκων 4.13 και 4.15, καθώς και στοιχεία για την τυπολογία των κατοικιών, όπως αυτά προκύπτουν για την Ελλάδα από το Typical Approach for Building Stock Energy Assessment (TABULA) [31], προκύπτουν οι Πίνακες 4.16, 4.17 και 4.18.

Πίνακας 4.16: Κατοικίες με κεντρική θέρμανση Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Επιφάνεια (m ²)	Κεντρική Θέρμανση			
	Μονοκατοικίες		Πολυκατοικίες	
	Χωρίς Θερμομόνωση	Με Θερμομόνωση	Χωρίς Θερμομόνωση	Με Θερμομόνωση
0-49	201	109	172	158
50-74	646	400	187	244
75-99	530	385	72	100
100-124	524	558	43	47
125-149	115	144	10	12
150-174	96	124	9	2
175-199	20	36	0	2
200-224	23	38	4	1
225-249	8	5	2	2
250-274	3	7	0	0
275-299	2	2	0	2
300+	16	9	1	1
Σύνολο	2.184	1.817	500	571

Πίνακας 4.17: Κατοικίες με άλλο είδος θέρμανσης Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Επιφάνεια (m ²)	Άλλο είδος θέρμανσης			
	Μονοκατοικίες		Πολυκατοικίες	
	Χωρίς Θερμομόνωση	Με θερμομόνωση	Χωρίς Θερμομόνωση	Με θερμομόνωση
0-49	309	149	82	55
50-74	749	425	37	41
75-99	385	262	14	18
100-124	217	219	9	9
125-149	33	40	0	0
150-174	28	34	2	1
175-199	4	7	0	0
200-224	4	7	0	0
225-249	1	1	0	0
250-274	1	1	0	0
275-299	2	2	0	0
300+	1	0	0	0
Σύνολο	1.734	1.147	144	124

Πίνακας 4.18: Κατοικίες χωρίς κάποιο είδος θέρμανσης Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Επιφάνεια (m ²)	Χωρίς Θέρμανση	
	Μονοκατοικίες	Πολυκατοικίες
0-49	200	532
50-74	203	249
75-99	22	26
100-124	33	7
125-149	6	4
150-174	11	1
175-199	0	0
200-224	3	1
225-249	0	0
250-274	0	1
275-299	0	0
300+	4	1
Σύνολο	482	822

Χρησιμοποιώντας τους δείκτες ενεργειακών απαιτήσεων από τον Πίνακα 4.14 και πολλαπλασιάζοντας τον κάθε έναν από αυτούς, διαδοχικά, με το μέσο όρο των τετραγωνικών κάθε κατηγορίας επιφάνειας και το πλήθος των κατοικιών κάθε τύπου κατοικίας προκύπτει ο παρακάτω πίνακας. Τα αποτελέσματα είναι εκφρασμένα σε kWh καθώς πολλαπλασιάζεται πλήθος (αδιάστατο μέγεθος) με m² και με kWh/m². Στο Σύνολο (1) υπολογίζονται οι συνολικές απαιτήσεις για θέρμανση κάθε τύπου κατοικίας, με ή χωρίς θερμομόνωση, ενώ στο Σύνολο (2) γίνεται η παραδοχή ότι η κατανάλωση θερμικής ενέργειας καλύπτει το 70% των αναγκών για θέρμανση, λόγω

ενεργειακής φτώχειας. Με βάση το Σύνολο (2) υπολογίζεται η τελική κατανάλωση θερμικής ενέργειας στις κατοικίες που έχουν κεντρική θέρμανση. Για τις κατοικίες με επιφάνεια άνω των 300 m² γίνεται η παραδοχή ότι έχουν μέση επιφάνεια 400m². Γίνονται τέσσερις υπολογισμοί, ένας για κάθε είδος κατοικίας και θερμομόνωσης.

Πίνακας 4.19: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας στις κατοικίες με κεντρική θέρμανση (έως το 2001) στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Επιφάνεια (m ²)	Μέσος Όρος (m ²)	Κεντρική Θέρμανση			
		Μονοκατοικίες		Πολυκατοικίες	
		Χωρίς Θερμομόνωση	Με Θερμομόνωση	Χωρίς Θερμομόνωση	Με Θερμομόνωση
0-49	24,5	888.872,3	154.354,9	573.525,4	173.420,8
50-74	62	7.229.386,0	1.433.440,0	1.577.943,4	677.734,4
75-99	87	8.322.855,0	1.936.011,0	852.530,4	389.760,0
100-124	112	10.593.184,0	3.612.268,8	655.457,6	235.827,2
125-149	137	2.843.777,5	1.140.278,4	186.457,0	73.651,2
150-174	162	2.807.136,0	1.161.086,4	198.433,8	14.515,2
175-199	187	675.070,0	389.109,6	0,0	16.755,2
200-224	212	880.118,0	465.636,8	115.412,8	9.497,6
225-249	237	342.228,0	68.493,0	64.511,4	21.235,2
250-274	262	141.873,0	106.005,2	0,0	0,0
275-299	287	103.607,0	33.177,2	0,0	25.715,2
300+	400	1.155.200,0	208.080,0	54.440,0	17.920,0
Σύνολο (1) (kWh)		35.983.306,8	10.707.941,3	4.278.711,8	1.656.032,0
Σύνολο (2) (kWh)		25.188.314,7	7.495.558,9	2.995.098,3	1.159.222,4
Συνολική κατανάλωση θερμικής ενέργειας (kWh):				36.838.194,3	

Από το TABULA [31] λαμβάνεται ο ακόλουθος πίνακας σχετικά με τα ποσοστά της καταναλισκόμενης για θέρμανση ενέργειας στα διάφορα είδη θέρμανσης των κατοικιών με κεντρική θέρμανση.

Πίνακας 4.20: Επιμερισμός κατανάλωσης θερμικής ενέργειας σε κατοικίες με κεντρική θέρμανση

Κατηγορίες	Μονοκατοικίες			Πολυκατοικίες		
	Προ 1980	1980-2000	2000-2010	Προ 1980	1980-2000	2000-2010
Νέος λέβητας	40,0%	43,0%	45,0%	42,5%	47,5%	49,5%
Παλιός λέβητας	34,0%	31,0%	23,0%	44,0%	38,0%	33,0%
Σόμπες πετρελαίου	7,0%	10,0%	15,0%	4,0%	7,0%	11,0%
Βιομάζα	5,0%	4,0%	2,0%	0,5%	0,5%	0,5%
Ηλεκτρικές συσκευές	14,0%	12,0%	15,0%	9,0%	7,0%	6,0%

Στον πίνακα δεν περιλαμβάνεται το φυσικό αέριο, καθώς στο δήμο δεν υπήρχαν έως το 2011 κατοικίες με λέβητα φυσικού αερίου. Επομένως, όλοι οι λέβητες καταναλώνουν πετρέλαιο θέρμανσης, όπως και οι σόμπες πετρελαίου. Η κατηγορία ηλεκτρικές συσκευές περιλαμβάνει ηλεκτρικές σόμπες, ηλεκτρικά καλοριφέρ, κλιματιστικά και οποιοδήποτε άλλο σώμα χρησιμοποιεί ηλεκτρική ενέργεια για τη θέρμανση των χώρων. Η βιομάζα (καυσόξυλα) αφορά τις κατοικίες που διαθέτουν τζάκι. Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ο επόμενος, που εμφανίζει συνοπτικά το είδος του καυσίμου και το αντίστοιχο ποσοστό στο οποίο χρησιμοποιείται.

Πίνακας 4.21: Κατανάλωση καυσίμων σε κατοικίες με κεντρική θέρμανση

Είδος Καυσίμου	Μονοκατοικίες			Πολυκατοικίες		
	Προ 1980	1980-2000	2000-2010	Προ 1980	1980-2000	2000-2010
Πετρέλαιο θέρμανσης	81,0%	84,0%	83,0%	90,5%	92,5%	93,5%
Βιομάζα	5,0%	4,0%	2,0%	0,5%	0,5%	0,5%
Ηλεκτρισμός	14,0%	12,0%	15,0%	9,0%	7,0%	6,0%

Συνδυάζοντας τη συνολική κατανάλωση θερμικής ενέργειας του Πίνακα 4.19 με τον Πίνακα 4.21, προκύπτει ο επιμερισμός της συνολικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας στα διάφορα είδη καυσίμου.

Πίνακας 4.22: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά είδος καυσίμου στις κατοικίες με κεντρική θέρμανση (kWh)

Είδος Καυσίμου	Κεντρική Θέρμανση				Σύνολο
	Μονοκατοικίες		Πολυκατοικίες		
	Προ 1980	1980-2000	Προ 1980	1980-2000	
Πετρέλαιο θέρμανσης	20.402.534,9	6.296.269,5	2.710.563,9	1.072.280,7	30.481.649,1
Βιομάζα	1.259.415,7	299.822,4	14.975,5	5.796,1	1.580.009,7
Ηλεκτρισμός	3.526.364,1	899.467,1	269.558,8	81.145,6	4.776.535,5
Σύνολο	25.188.314,7	7.495.558,9	2.995.098,3	1.159.222,4	36.838.194,3

Ακριβώς όμοια είναι η διαδικασία που ακολουθείται για τον υπολογισμό της κατανάλωσης θερμικής ενέργειας στις κατοικίες που έχουν άλλο είδος θέρμανσης. Ως άλλο είδος θέρμανσης στο δήμο, θεωρείται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μέσω κλιματιστικών μονάδων ή ηλεκτρικών σομπών/καλοριφέρ, η κατανάλωση βιομάζας στις κατοικίες που διαθέτουν τζάκι και η κατανάλωση πετρελαίου στις σόμπες πετρελαίου.

Πίνακας 4.23: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας στις κατοικίες με άλλο είδος θέρμανσης (έως το 2001) στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Επιφάνεια (m ²)	Μέσος Όρος (m ²)	Άλλο Είδος Θέρμανσης			
		Μονοκατοικίες		Πολυκατοικίες	
		Χωρίς Θερμομόνωση	Με Θερμομόνωση	Χωρίς Θερμομόνωση	Με Θερμομόνωση
0-49	24,5	1.366.475,3	210.998,9	273.424,9	60.368,0
50-74	62	8.382.059,0	1.523.030,0	312.213,4	113.881,6
75-99	87	6.045.847,5	1.317.493,2	165.769,8	70.156,8
100-124	112	4.386.872,0	1.417.718,4	137.188,8	45.158,4
125-149	137	816.040,5	316.744,0	0,0	0,0
150-174	162	818.748,0	318.362,4	44.096,4	7.257,6
175-199	187	135.014,0	75.660,2	0,0	0,0
200-224	212	153.064,0	85.775,2	0,0	0,0
225-249	237	42.778,5	13.698,6	0,0	0,0
250-274	262	47.291,0	15.143,6	0,0	0,0
275-299	287	103.607,0	33.177,2	0,0	0,0
300+	400	72.200,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο (1)		22.369.996,8	5.327.801,7	932.693,3	296.822,4
Σύνολο (2)		15.658.997,7	3.729.461,2	652.885,3	207.775,7
Συνολική κατανάλωση θερμικής ενέργειας:				20.249.119,9	

Με όμοιο τρόπο, όπως και παραπάνω, υπολογίζονται τα ποσοστά συμμετοχής των διάφορων καυσίμων στην κατανάλωση θερμικής ενέργειας. Επειδή στην κατηγορία «άλλο είδος θέρμανσης» εντάσσονται οι κατοικίες που δεν έχουν λέβητα, τα ποσοστά κανονικοποιούνται μετά από την αφαίρεση των ποσοστών παλιών και νέων λεβήτων.

Πίνακας 4.24: Κατανάλωση καυσίμων σε κατοικίες με άλλο είδος θέρμανσης

Είδος Καυσίμου	Μονοκατοικίες			Πολυκατοικίες		
	Προ 1980	1980-2000	2000-2010	Προ 1980	1980-2000	2000-2010
Πετρέλαιο θέρμανσης	26,9%	38,5%	46,9%	29,6%	48,3%	62,9%
Βιομάζα	19,2%	15,3%	6,2%	3,7%	3,4%	2,8%
Ηλεκτρισμός	53,9%	46,2%	46,9%	66,7%	48,3%	34,3%

Συνδυάζοντας τη συνολική κατανάλωση θερμικής ενέργειας του Πίνακα 4.23 με τον Πίνακα 4.24, προκύπτει ο επιμερισμός της συνολικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας στα διάφορα είδη καυσίμου.

Πίνακας 4.25: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά είδος καυσίμου στις κατοικίες με άλλο είδος θέρμανσης (kWh)

Είδος Καυσίμου	Άλλο Είδος Θέρμανσης				Σύνολο
	Μονοκατοικίες		Πολυκατοικίες		
	Προ 1980	1980-2000	Προ 1980	1980-2000	
Πετρέλαιο θέρμανσης	4.212.270,4	1.435.842,6	193.254,1	100.355,7	5.941.722,7
Βιομάζα	3.006.527,6	570.607,6	24.156,8	7.064,4	3.608.356,3
Ηλεκτρισμός	8.440.199,8	1.723.011,1	435.474,5	100.355,7	10.699.041,0
Σύνολο	15.658.997,7	3.729.461,2	652.885,3	207.775,7	20.249.119,9

Οι προηγούμενοι υπολογισμοί αφορούν τις κατοικίες που κατασκευάστηκαν έως το 2001. Για τον υπολογισμό των κατοικιών που κατασκευάστηκαν το διάστημα 2002-2011 χρησιμοποιούνται στοιχεία από την ΕΛ.ΣΤΑΤ σχετικά με τις νέες κατοικίες που απέκτησαν άδεια.

Πίνακας 4.26: Νέες κατοικίες Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου [16]

Έτος	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Σύνολο
Νέες κατοικίες	75	90	112	123	90	100	77	52	52	37	808

Οι νέες κατοικίες του δήμου προκύπτουν 808. Για τις νέες κατοικίες γίνονται οι εξής παραδοχές:

- Όλες νέες κατοικίες διαθέτουν θερμική μόνωση
- Όλες οι νέες κατοικίες διαθέτουν κεντρική θέρμανση
- Οι νέες κατοικίες διατηρούν την αναλογία των παλιών (μετά το 1980) όσον αφορά τον τύπο κτιρίου (μονοκατοικία, πολυκατοικία) και την κατηγορία επιφάνειας στην οποία εντάσσονται

Η πρώτη παραδοχή διευκολύνει τον προσδιορισμό των ενεργειακών απαιτήσεων των νέων κατοικιών για θέρμανση, καθώς επιλέγονται από τον Πίνακα 4.14 οι τιμές 57,8 kWh/m² για τις μονοκατοικίες με θερμομόνωση και 44,8 kWh/m² για τις πολυκατοικίες με θερμομόνωση. Από το TABULA [31] απορρέουν τα ποσοστά των κατοικιών μετά το 2000, ανά τύπο κτιρίου:

- Μονοκατοικίες: 69%
- Πολυκατοικίες: 31%

Με βάση τα ανωτέρω ποσοστά και την αναλογία των κατοικιών με κεντρική θέρμανση μετά το 1980, επιμερίζονται οι 808 κατοικίες στις διάφορες κατηγορίες επιφάνειας και συμπληρώνεται ο παρακάτω πίνακας.

Πίνακας 4.27: Νέες κατοικίες Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Επιφάνεια (m ²)	Κεντρική Θέρμανση	
	Μονοκατοικίες	Πολυκατοικίες
0-49	33	69
50-74	123	107
75-99	118	44
100-124	171	20
125-149	44	5
150-174	38	1
175-199	11	1
200-224	12	0
225-249	2	1
250-274	2	0
275-299	1	1
300+	3	0
Σύνολο	558	250

Με όμοια διαδικασία με εκείνη που χρησιμοποιήθηκε προηγουμένως, υπολογίζεται η κατανάλωση θερμικής ενέργειας των νέων κατοικιών (όλες με κεντρική θέρμανση) και τα αποτελέσματα παρατίθενται στους επόμενους πίνακες. Στο Σύνολο (2) γίνεται η παραδοχή ότι η κατανάλωση θερμικής ενέργειας καλύπτει το 75% των αναγκών για θέρμανση, λόγω ενεργειακής φτώχειας.

Πίνακας 4.28: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας στις νέες κατοικίες (2002-2011), στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Επιφάνεια (m ²)	Μέσος Όρος (m ²)	Κεντρική Θέρμανση	
		Μονοκατοικίες	Πολυκατοικίες
0-49	24,5	46.731,3	75.734,4
50-74	62	440.782,8	297.203,2
75-99	87	593.374,8	171.494,4
100-124	112	1.106.985,6	100.352,0
125-149	137	348.418,4	36.825,6
150-174	162	355.816,8	7.257,6
175-199	187	118.894,6	8.377,6
200-224	212	147.043,2	0,0
225-249	237	27.397,2	10.617,6
250-274	262	30.287,2	0,0
275-299	287	16.588,6	12.857,6
300+	400	69.360,0	0,0
Σύνολο (1)		3.301.680,5	720.720,0
Σύνολο (2)		2.476.260,4	540.540,0
Συνολική κατανάλωση θερμικής ενέργειας:		3.016.800,4	

Από τον Πίνακα 4.21, με βάση τα ποσοστά για μονοκατοικίες και πολυκατοικίες μεταξύ των ετών 2000 – 2010, επιμερίζονται οι καταναλώσεις θερμικής ενέργειας στα διάφορα είδη καυσίμων.

Πίνακας 4.29: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά είδος καυσίμου στις νέες κατοικίες (kWh)

Είδος Καυσίμου	Κεντρική Θέρμανση		Σύνολο
	Μονοκατοικίες	Πολυκατοικίες	
Πετρέλαιο θέρμανσης	2.055.296,1	505.404,9	2.560.701,0
Βιομάζα	49.525,2	2.702,7	52.227,9
Ηλεκτρισμός	371.439,1	32.432,4	403.871,5
Σύνολο	2.476.260,4	540.540,0	3.016.800,4

Συγκεντρώνοντας τα αποτελέσματα των Πινάκων 4.22, 4.25 και 4.29 παρατίθενται συνοπτικά οι συνολικές καταναλώσεις κάθε είδους καυσίμου όσον αφορά τη θέρμανση όλων των κατοικιών του δήμου.

Πίνακας 4.30: Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Είδος Καυσίμου	Κατοικίες έως 2001		Νέες κατοικίες (2002-2011)	Σύνολο
	Κεντρική Θέρμανση	Άλλο Είδος Θέρμανσης	Κεντρική Θέρμανση	
Πετρέλαιο Θέρμανσης	30.481.649,1	5.941.722,7	2.560.701,0	38.984.072,7
Βιομάζα	1.580.009,7	3.608.356,3	52.227,9	5.240.593,9
Ηλεκτρισμός	4.776.535,5	10.699.041,0	403.871,5	15.879.448,0
Σύνολο	36.838.194,3	20.249.119,9	3.016.800,4	60.104.114,6

Από τις συνολικές καταναλώσεις πρέπει να αφαιρεθεί ένα ποσό ενέργειας το οποίο εξοικονομείται από την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης των κατοικιών που διαθέτουν ηλιακούς συλλέκτες. Για τον υπολογισμό αυτού του ποσού, χρησιμοποιούνται δεδομένα από το TABULA σχετικά με τις κατοικίες που διαθέτουν ηλιακούς συλλέκτες.

Πίνακας 4.31: Κατοικίες με ηλιακούς συλλέκτες [31]

Ηλιακοί συλλέκτες για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης	Μονοκατοικίες/Πολυκατοικίες		
	Προ 1980	1980-2000	2000-2010
Όχι	80%	64%	50%
Ναι	20%	36%	50%

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω ποσοστά στις κατοικίες του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, προκύπτουν συνολικά 2.963 κατοικίες με ηλιακούς συλλέκτες συνολικής επιφάνειας 239.348 m². Στη συνέχεια, αντλούνται στοιχεία από τη μελέτη «Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις και Εξοικονόμηση Ενέργειας για Θέρμανση σε Ελληνικές Πολυκατοικίες», σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας από την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών ανά κλιματική ζώνη στην Ελλάδα.

Πίνακας 4.32: Εξοικονόμηση ενέργειας από την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών ανά κλιματική ζώνη (kWh/m²) [32]

Κλιματική Ζώνη	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μέσος Όρος
A (Νότια)	8,6	18,0	13,5
B (Κεντρική)	7,4	29,9	16,4
Γ (Βόρεια)	6,6	30,1	14,9

Ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου ανήκει στην κλιματική ζώνη Β. Χρησιμοποιώντας την τιμή που αφορά τη μέση εξοικονόμηση ενέργειας (16,4 kWh/m²) υπολογίζεται η εξοικονομούμενη ενέργεια, η οποία παράλληλα είναι και η παραγόμενη από τους ηλιακούς συλλέκτες. Η ενέργεια προκύπτει: 3.925.307,2 kWh. Η ενέργεια αυτή θεωρείται ότι εξοικονομείται από την ηλεκτρική ενέργεια που θα χρησιμοποιούνταν για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, έτσι αφαιρείται από αυτή. Σημειώνεται ότι η ηλεκτρική ενέργεια για τις ανάγκες θέρμανσης δεν προστίθεται επιπλέον στην ηλεκτρική ενέργεια που έχει υπολογιστεί στην παράγραφο 4.4.1, καθώς οι 24.783.663,4 kWh περιλαμβάνουν όλες τις χρήσεις του οικιακού τομέα, άρα και τις χρήσεις για θέρμανση που είναι 15.879.448,0 – 3.925.307,2 = 11.954.140,8 kWh.

Πίνακας 4.33: Τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση στον οικιακό τομέα του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, για το 2011

Είδος	(kWh)
Πετρέλαιο Θέρμανσης	38.984.072,7
Βιομάζα	5.240.593,9
Ηλεκτρική Ενέργεια	11.954.140,8
Ηλιοθερμική Ενέργεια	3.925.307,2
Σύνολο	60.104.114,6

4.5 Κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις Τριτογενούς Τομέα

Η μεθοδολογία που ακολουθείται είναι παρόμοια με τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην κατηγορία «Κατοικίες». Ο μοναδικός προμηθευτής ηλεκτρικής ενέργειας (Δ.Ε.Η.) στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου δε διατηρεί αρχείο με τη συνολική ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον τριτογενή τομέα. Για αυτό, η μέθοδος που ακολουθείται είναι η λήψη των διαθέσιμων δεδομένων της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για το Νομό Φθιώτιδας [16] και στη συνέχεια η αναγωγή τους στο δήμο με κριτήριο τον πληθυσμό του νομού και του δήμου για το έτος 2011. Στον παρακάτω πίνακα παρατίθεται η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για εμπορική χρήση στο Νομό Φθιώτιδας για το 2011 και η αναγωγή του στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, με τη χρήση του πληθυσμιακού κριτηρίου.

Πίνακας 4.34: Τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας τριτογενούς τομέα

Κατηγορία	Πληθυσμός (2011)	Ηλεκτρική κατανάλωση (kWh)
Νομός Φθιώτιδας	165.062	143.292.000,00
Δήμος Μώλου - Αγίου Κωνσταντίνου	13.048	11.327.101,43

Ο πληθυσμιακός συντελεστής προκύπτει: $\frac{13.048}{165.062} = 0,079049084 \approx 0,07905$.

Για την κατανάλωση του πετρελαίου θέρμανσης στον τριτογενή τομέα αντλούνται στοιχεία από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και πιο συγκεκριμένα από τη Διεύθυνση Πετρελαϊκής Πολιτικής σχετικά με τις παραδόσεις πετρελαιοειδών προϊόντων (σε μετρικούς τόνους) στους νομούς της χώρας [33]. Κατόπιν, γίνεται αναγωγή της ποσότητας στο δήμο με τη χρήση του πληθυσμιακού συντελεστή. Για τη μετατροπή των μετρικών τόνων σε λίτρα, χρησιμοποιείται η πυκνότητα του πετρελαίου θέρμανσης, η οποία είναι ίση με 0,827 kg/lit [34] και έπειτα γίνεται η μετατροπή των λίτρων σε kWh. Το αποτέλεσμα που προκύπτει αποτελεί την ακαθάριστη κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης του τριτογενούς τομέα. Για τον υπολογισμό της τελικής κατανάλωσης, αφαιρείται τόσο η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης των δημοτικών κτιρίων, όσο και η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης του οικιακού τομέα.

Πίνακας 4.35 Τελική κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης τριτογενούς τομέα

	Πετρέλαιο θέρμανσης
Νομός Φθιώτιδας (tn)	63.021,00
Δήμος Μώλου-Αγ. Κων. (tn)	4.981,75
Ακαθάριστη κατανάλωση τριτογενούς τομέα (1000lt)	6.023,88
Ακαθάριστη κατανάλωση τριτογενούς τομέα (kWh)	60.238.843,53
Δημοτικά Κτίρια (kWh)	657.420,80
Οικιακός Τομέας (kWh)	38.984.072,70
Κατανάλωση τριτογενούς τομέα (kWh)	20.597.350,03

4.6 Μεταφορές

Ο τομέας των μεταφορών περιλαμβάνει τις εξής υποκατηγορίες:

- Δημοτικός Στόλος
- Δημόσιες Μεταφορές
- Ιδιωτικές & Εμπορικές Μεταφορές

Οι κατηγορίες αυτές καλύπτουν όλες τις μεταφορές στο οδικό δίκτυο που είναι στα όρια του Οργανισμού Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Τρένα και πλοία που να εξυπηρετούν τις δημόσιες μεταφορές δεν υπάρχουν.

4.6.1 Δημοτικός Στόλος

Ο δημοτικός στόλος περιλαμβάνει μια σειρά από οχήματα τα οποία έχει στην κατοχή του ο δήμος και χρησιμοποιούνται στις διοικητικές υπηρεσίες, στις υπηρεσίες καθαριότητας, στις τεχνικές υπηρεσίες, στις κοινωνικές υπηρεσίες και στις υπηρεσίες ύδρευσης και αποχέτευσης. Το καύσιμο που καταναλώνεται στα οχήματα αυτά είναι, σε συντριπτική πλειοψηφία, το πετρέλαιο diesel και σε πολύ μικρότερο βαθμό η βενζίνη. [28] Γίνεται η παραδοχή ότι τα χιλιόμετρα των οχημάτων διανύονται εντός των ορίων του δήμου.

Πίνακας 4.36: Τελική κατανάλωση καυσίμων Δημοτικού Στόλου για το έτος 2011 [28]

Τύπος Οχήματος	Είδος Καυσίμου	Υπηρεσία	Κατανάλωση (lt)	Κατανάλωση (kWh)
CITROEN - I.X.	Βενζίνη	Διοικητική	1.247,90	11.480,68
HYUNDAI - I.X.	Βενζίνη	Βοήθεια	860,74	7.918,81
FIAT PUNTO - I.X.	Βενζίνη	Βοήθεια	463,00	4.259,60
HYUNDAI - I.X.	Βενζίνη	Βοήθεια	1.010,00	9.292,00
IVECO SPA - Λεωφορείο	Πετρ. Diesel	Κοινωνική	3.944,61	39.446,10
Λεωφορείο*		Κοινωνική	0,00	0,00
IVECO - Απορριμματοφόρο	Πετρ. Diesel	Καθαριότητα	7.410,44	74.104,40
MERCEDES - Απορριμματοφόρο	Πετρ. Diesel	Καθαριότητα	10.810,11	108.101,10
NISSAN - Απορριμματοφόρο		Καθαριότητα	0,00	0,00
MERCEDES - Απορριμματοφόρο*	Πετρ. Diesel	Καθαριότητα	9.502,75	95.027,50
DAF - Απορριμματοφόρο	Πετρ. Diesel	Καθαριότητα	6.242,00	62.420,00
MERCEDES - Απορριμματοφόρο	Πετρ. Diesel	Καθαριότητα	10.925,00	109.250,00
MAN Απορριμματοφόρο	Πετρ. Diesel	Καθαριότητα	500,00	5.000,00
MERCEDES - Απορριμματοφόρο*		Καθαριότητα	0,00	0,00
MERCEDES - Απορριμματοφόρο	Πετρ. Diesel	Καθαριότητα	6.570,75	65.707,50
MAN Απορριμματοφόρο	Πετρ. Diesel	Καθαριότητα	8.872,75	88.727,50
Απορριμματοφόρο*		Καθαριότητα	0,00	0,00
NISSAN PICK-UP 4x2 Ηλεκτρ.	Πετρ. Diesel	Ηλεκτροφόρο	1.015,20	10.152,00
Σκούπα DULEVO	Πετρ. Diesel	Καθαριότητα	170,00	1.700,00
MERCEDES - Κλειστού Τύπου	Πετρ. Diesel	Ύδρευση	530,00	5.300,00
NISSAN - Κλειστού Τύπου	Πετρ. Diesel	Ύδρευση	780,00	7.800,00
TOYOTA - PICK UP 4x4	Πετρ. Diesel	Ύδρευση	1.100,00	11.000,00
TOYOTA - PICK UP 4x4	Πετρ. Diesel	Ύδρευση	1.325,61	13.256,10
IVECO - Φορτηγό Ανατρεπτικό	Πετρ. Diesel	Ύδρευση	5.630,30	56.303,00
KOMATSU 25 - Τσάπα	Πετρ. Diesel	Ύδρευση	4.340,52	43.405,20
KOMATSU 25 - Τσάπα	Πετρ. Diesel	Ύδρευση	4.450,00	44.500,00
KOMATSU 25 - Τσάπα	Πετρ. Diesel	Ύδρευση	3.485,00	34.850,00
LEYLAND - Αποφρακτικό	Πετρ. Diesel	Αποχέτευση	200,00	2.000,00
MAZDA PICK UP 4x4	Βενζίνη	Τεχνική	1.176,34	10.822,33
NISSAN PICK UP 4x4	Πετρ. Diesel	Τεχνική	1.630,44	16.304,40
MAZDA PICK UP 4x4	Βενζίνη	Τεχνική	1.005,00	9.246,00
TOYOTA - PICK UP 4x4	Πετρ. Diesel	Τεχνική	1.360,00	13.600,00
VW TARO - PICK UP 4x4	Πετρ. Diesel	Τεχνική	1.182,06	11.820,60
MERCEDES - Φορτηγό Ανατρεπτικό	Πετρ. Diesel	Τεχνική	2.640,00	26.400,00
MAN - Φορτηγό Ανατρεπτικό	Πετρ. Diesel	Τεχνική	4.510,79	45.107,90
MERCEDES - Φορτηγό Ανατρεπτικό	Πετρ. Diesel	Καθαριότητα	6.820,00	68.200,00
HUTA STALOVA - Μπουλντόζα	Πετρ. Diesel	Τεχνική	180,88	1.808,80
SAMSUNG - Φορτωτής	Πετρ. Diesel	Τεχνική	5.515,92	55.159,20
CATERPILLAR - Ισοπεδωτής	Πετρ. Diesel	Τεχνική	5.480,00	54.800,00
CATERPILLAR - Ισοπεδωτής	Πετρ. Diesel	Τεχνική	2.605,00	26.050,00
KOMATSU JCB - Σκαπτικό	Πετρ. Diesel	Τεχνική	2.155,00	21.550,00
RAM - Πολυμηχάνημα	Πετρ. Diesel	Τεχνική	940,00	9.400,00
IVECO - Υδροφόρα	Πετρ. Diesel	Τεχνική	940,00	9.400,00
OPEL - I.X. - Κηπουρού	Βενζίνη	Πρασίνου	685,08	6.302,74
Μηχανή Γκαζόν	Πετρ. Diesel	Πρασίνου	25,00	250,00
Μηχανή Γκαζόν	Πετρ. Diesel	Πρασίνου	40,00	400,00
Βενζίνη:			6.448,06	59.322,16
Πετρέλαιο:			123.830,13	1.238.301,30
Σύνολο:			130.278,19	1.297.623,46

* Έμειναν ακίνητα κατά το έτος 2011.

4.6.2 Δημόσιες Μεταφορές

Τα δρομολόγια των υπεραστικών λεωφορείων ΚΤΕΛ αποτελούν τις μόνες δημόσιες μεταφορές που γίνονται εντός των ορίων του δήμου. Πιο συγκεκριμένα, καθημερινά πραγματοποιούνται δρομολόγια από την Αθήνα προς τη Λαμία και αντίστροφα. Στους υπολογισμούς λαμβάνεται υπόψη μόνο το τμήμα των δρομολογίων που λαμβάνει χώρα εντός των ορίων του δήμου. Τα στοιχεία σχετικά με το ετήσιο πρόγραμμα των δρομολογίων αντλήθηκαν από τα ΚΤΕΛ Νομού Φθιώτιδας [35], ενώ η μέση κατανάλωση καυσίμου ανά 100 km υπολογίστηκε κατά προσέγγιση ίση με 46,5 lt/100km, λαμβάνοντας υπόψη εκτιμήσεις που πραγματοποιήθηκαν από τους οδηγούς των συγκεκριμένων δρομολογίων. Τα στοιχεία σχετικά με τις χιλιομετρικές αποστάσεις αντλήθηκαν από το Google Earth [36]. Η παραδοχή που γίνεται είναι ότι ο χρόνος έχει 52 εβδομάδες (260 καθημερινές μέρες και 104 σαββατοκύριακα). Αρχικά πολλαπλασιάζεται ο αριθμός των δρομολογίων των καθημερινών και των σαββατοκύριακων με τις εβδομάδες για να βρεθούν τα δρομολόγια ετησίως. Στη συνέχεια πολλαπλασιάζεται ο ετήσιος αριθμός των δρομολογίων με τις αντίστοιχες χιλιομετρικές αποστάσεις. Όλα τα δρομολόγια εξυπηρετούν τον Άγιο Κωνσταντίνο και τα Καμένα Βούρλα, ενώ λιγότερα εξυπηρετούν το Μώλο. Εκείνα που δεν εξυπηρετούν το Μώλο περνούν περιμετρικά από αυτόν για αυτό διαχωρίζονται χιλιομετρικά από τα υπόλοιπα. Τέλος, τα ετήσια διανυθέντα χιλιόμετρα πολλαπλασιάζονται με τη μέση ετήσια κατανάλωση (46,5 lt/100km). Το αποτέλεσμα προκύπτει σε λίτρα και κατόπιν γίνεται η μετατροπή σε kWh. Ο συντελεστής μετατροπής του όγκου σε ενέργεια είναι 10 kWh/lt [1].

Πίνακας 4.37: Τελική κατανάλωση Δημόσιων Μεταφορών, για το έτος 2011

Δρομολόγια	Χιλιόμετρα εντός δήμου (km)	Πλήθος ετήσιων δρομολογίων	Ετήσια διανυθέντα km	Ετήσια κατανάλωση (lt)	Ετήσια κατανάλωση (kWh)
Αθήνα - Αγ. Κωνσταντίνος	4,82	5.356	25.815,92	12.004,40	120.044,03
Αγ. Κωνσταντίνος - Καμένα Βούρλα	8,60	5.356	46.061,60	21.418,64	214.186,44
Καμένα Βούρλα - Μώλος	12,80	1.456	18.636,80	8.666,11	86.661,12
Μώλος - Λαμία	5,23	1.456	7.614,88	3.540,92	35.409,19
Καμένα Βούρλα - Λαμία	18,03	3.900	70.317,00	32.697,41	326.974,05
Αγ. Κωνσταντίνος - Αθήνα	4,82	5.928	28.572,96	13.286,43	132.864,26
Καμένα Βούρλα - Αγ. Κωνσταντίνος	8,60	5.928	50.980,80	23.706,07	237.060,72
Μώλος - Καμένα Βούρλα	12,80	1.456	18.636,80	8.666,11	86.661,12
Λαμία - Μώλος	5,23	1.456	7.614,88	3.540,92	35.409,19
Λαμία - Καμένα Βούρλα	18,03	4.472	80.630,16	37.493,02	374.930,24
Σύνολο:				165.020,03	1.650.200,36

4.6.3 Ιδιωτικές & Εμπορικές Μεταφορές

Από τη Διεύθυνση Πετρελαϊκής Πολιτικής του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής λαμβάνονται οι παραδόσεις πετρελαιοειδών προϊόντων στους νομούς της χώρας για το έτος 2011 [33]. Πιο συγκεκριμένα, λαμβάνονται οι παραδόσεις πετρελαίου diesel και βενζίνης (νέα super, αμόλυβδη, super αμόλυβδη) στο Νομό Φθιώτιδας και κατόπιν γίνεται η αναγωγή με βάση τον πληθυσμό στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου. Τα δεδομένα δίνονται σε μετρικούς τόνους, οπότε γίνεται η αναγωγή σε λίτρα, σύμφωνα με την πυκνότητα των καυσίμων. Η πυκνότητα των καυσίμων είναι: 0,832 kg/lit για το πετρέλαιο diesel και 0,745 kg/lit για τη βενζίνη [37]. Στη συνέχεια, γίνεται η μετατροπή του όγκου σε ενέργεια και έτσι προκύπτει η ακαθάριστη κατανάλωση καυσίμων του δήμου στον τομέα των μεταφορών. Τέλος, αφαιρείται η κατανάλωση καυσίμων (πετρελαίου diesel, βενζίνης) του δημοτικού στόλου, των δημόσιων μεταφορών αλλά και των δημοτικών εγκαταστάσεων και του αγροτικού τομέα για να προκύψει η τελική κατανάλωση καυσίμων στις ιδιωτικές & εμπορικές μεταφορές. Τα αποτελέσματα δίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 4.38: Τελική κατανάλωση Ιδιωτικών & Εμπορικών Μεταφορών, για το έτος 2011

Κατηγορία	Κατανάλωση καυσίμου			
	Πετρέλαιο	Βενζίνη		
	Diesel	Νέα Super LRP	Αμόλυβδη 95	Super Αμόλυβδη 98/100
Σύνολο Νομού Φθιώτιδας (tn)	54.382,00	1.615,00	51.743,00	1.967,00
Δήμος Μώλου - Αγ. Κων. (tn)	4.298,85	127,66	4.090,24	155,49
Δήμος Μώλου - Αγ. Κων. (1000lt)	5.166,88	171,36	5.490,25	208,71
Δήμος Μώλου - Αγ. Κων. (MWh)	51.668,84	1.576,53	50.510,31	1.920,14
Ακαθάριστο Σύνολο (MWh)	51.668,84	54.006,98		
Δημοτικός Στόλος (MWh)	1.238,30	59,32		
Δημόσιες Μεταφορές (MWh)	1.650,20	0,00		
Αγροτικός Τομέας (MWh)	12.555,45	0,00		
Δημοτικές Εγκαταστάσεις (MWh)	67,62	0,00		
Ιδιωτικές & Εμπορικές Μεταφορές (MWh)	36.157,27	53.947,65		
Σύνολο		90.104,92		

4.7 Τελική Κατανάλωση Ενέργειας

Στον επόμενο πίνακα παρατίθεται ο συγκεντρωτικός πίνακας με την τελική κατανάλωση ενέργειας του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, για το έτος 2011.

Πίνακας 4.39: Τελική κατανάλωση ενέργειας Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου 2011

Κατηγορία	ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [ΜWh]							Σύνολο
	Ηλεκτρική ενέργεια	Ορυκτά Καύσιμα			Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας		Σύνολο	
		Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο ντίζελ	Βενζίνη	Άλλο είδος βιομάζας	Ηλιοθερμική		
ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ:								
Γεωργία	8.526,24		12.555,45					21.081,69
Υποσύνολο για αγροτικό τομέα	8.526,24		12.555,45					21.081,69
ΚΤΙΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ:								
Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	3.268,15	657,42	67,62					3.993,19
Κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις τριτογενούς τομέα (μη δημοτικά)	11.327,14	20.597,35						31.924,49
Κατοικίες	24.783,66	38.984,07			5.240,59		3.925,31	72.933,63
Δημοτικός δημόσιος φωτισμός	3.253,74							3.253,74
Βιομηχανίες (εκτός βιομηχανιών που συμμετέχουν στο ευρωπαϊκό σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου - ΣΕΔΕ)	0,00							0,00
Υποσύνολο για κτίρια, εξοπλισμό/εγκαταστάσεις και βιομηχανίες	42.632,69	60.238,84	67,62		5240,59		3925,31	112.105,05
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:								
Δημοτικός στόλος			1.238,30			59,32		1.297,62
Δημόσιες μεταφορές			1.650,20					1.650,20
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές			36.157,27			53.947,65		90.104,92
Υποσύνολο για μεταφορές			39.045,77			54.006,97		93.052,74
Σύνολο	51.158,93	60.238,84	51.668,84		5.240,59	54.006,97	3.925,31	226.239,48

4.8 Υπολογισμός εκπομπών CO₂

Για τον υπολογισμό των εκπομπών CO₂ είναι απαραίτητο να καθοριστεί ο πρότυπος συντελεστής εκπομπών. Όπως έχει ήδη αναφερθεί η μέθοδος που ακολουθείται είναι αυτή των πρότυπων συντελεστών IPCC. Οι πρότυποι συντελεστές των κυριότερων καυσίμων δίνονται στον επόμενο πίνακα [1].

Πίνακας 4.40: Συντελεστές εκπομπών (IPCC, 2006) των κυριότερων καυσίμων [1]

Είδος Καυσίμου	Συντελεστής Εκπομπών (t CO ₂ /MWh)
Βενζίνη	0,249
Πετρέλαιο diesel	0,267
Κατάλοιπα μαζούτ	0,279
Ανθρακίτης	0,354
Άλλος ασφαλτούχος άνθρακας	0,341
Υποασφαλτούχος άνθρακας	0,346
Λιγνίτης	0,364
Φυσικό Αέριο	0,202
Αστικά Απόβλητα	0,330
Ξύλο	0-0,403*
Φυτικό λάδι	0,000
Βιοντίζελ	0,000
Βιοαιθανόλη	0,000
Ηλιοθερμία	0,000
Γεωθερμία	0,000

*Η χαμηλή τιμή αντιστοιχεί σε ξύλο που συλλέγεται με βιώσιμες διαδικασίες, ενώ η υψηλή σε ξύλο που συλλέγεται με μη βιώσιμο τρόπο.

Το ξύλο θεωρείται ότι συλλέγεται με βιώσιμο τρόπο στο δήμο, άρα επιλέγεται η μηδενική τιμή.

Για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, χρησιμοποιείται ο τοπικός συντελεστής εκπομπών, όπως προκύπτει από τον εθνικό συντελεστή εκπομπών CO₂, ο οποίος είναι ίσος με: 1,149 t CO₂/MWh, δηλαδή για κάθε μια MWh ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται, απελευθερώνονται 1,149 t CO₂ [1]. Στην περίπτωση αυτή, ο δήμος έχει αποφασίσει να συμπεριλάβει μέτρα σχετικά με την τοπική ηλεκτροπαραγωγή στο σχέδιο δράσης, ή να αγοράσει πιστοποιημένη πράσινη ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (φωτοβολταϊκά, αιολικά, υδροηλεκτρικά) και ο τοπικός συντελεστής εκπομπών προκύπτει:

$$EFE = [(TCE - LPE - GEP) * NEEFE + CO2LPE + CO2GEP] / TCE, \text{ όπου:}$$

EFE = τοπικός συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια (t/MWh)

TCE = συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο δήμο (MWh)

LPE = τοπική ηλεκτροπαραγωγή (MWh)

GEP = αγορά πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας από το δήμο (MWh)

$NEEFE$ = εθνικός ή ευρωπαϊκός συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια (t/MWh)

$CO2LPE$ = εκπομπές CO₂ λόγω τοπικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (t)

$CO2GEP$ = εκπομπές CO₂ λόγω παραγωγής πιστοποιημένης πράσινης ενέργειας (t)

Στην ειδική περίπτωση που ο δήμος εξάγει ηλεκτρική ενέργεια, ο υπολογισμός γίνεται ως εξής:

$$EFE = \frac{CO2LPE + CO2GEP}{LPE + GEP}$$

Ο συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια προκύπτει, λαμβάνοντας υπόψη την τοπική ηλεκτροπαραγωγή, από την § 3.5.5 (1,22 MW). Αυτή η ηλεκτροπαραγωγή αντιστοιχεί κατά μέσο όρο σε 1.275 kWh ανά εγκατεστημένο kW για την περιοχή του δήμου [38], δηλαδή σε 1.555,5 MWh ετησίως (LPE = 1.555,5 MWh). Ο συντελεστής εκπομπών προκύπτει ίσος με 1,114 t CO₂/MWh.

Σύμφωνα με το ΥΠ.Ε.Κ.Α. [39], το αυτούσιο βιοντίζελ αναμειγνύεται με το πετρέλαιο κίνησης σε ποσοστό 6,5% κατ' όγκο. Αντίθετα, μέχρι στιγμής δεν υπάρχει παραγωγή ή εισαγωγή βιοαιθανόλης για χρήση ως καυσίμου μεταφορών, παρά μόνο για παρασκευή αλκοολούχων ποτών και φαρμάκων. Η βιοαιθανόλη παρουσιάζει τεχνικές δυσχέρειες, για τον ελλαδικό χώρο, όταν αναμειγνύεται με βενζίνη, οι σημαντικότερες των οποίων είναι ο διαχωρισμός παρουσία νερού υπό ψυχρές συνθήκες και η υψηλή τάση ατμών, ειδικά στις βενζίνες θερινών προδιαγραφών.

Συνεπώς, για τον υπολογισμό των εκπομπών CO₂ από την κατανάλωση πετρελαίου κίνησης, υπολογίζεται ένας διορθωμένος συντελεστής εκπομπών:

Διορθωμένος συντελεστής εκπομπών πετρελαίου κίνησης = Πρότυπος συντελεστής εκπομπών πετρελαίου κίνησης * ποσοστό πετρελαίου κίνησης + Πρότυπος συντελεστής εκπομπών βιοντίζελ * ποσοστό βιοντίζελ = 0,267 * 0,935 + 0 * 0,065 = 0,25.

Η διορθωμένη τιμή του συντελεστή εκπομπών για το πετρέλαιο κίνησης προκύπτει 0,25 t/MWh.

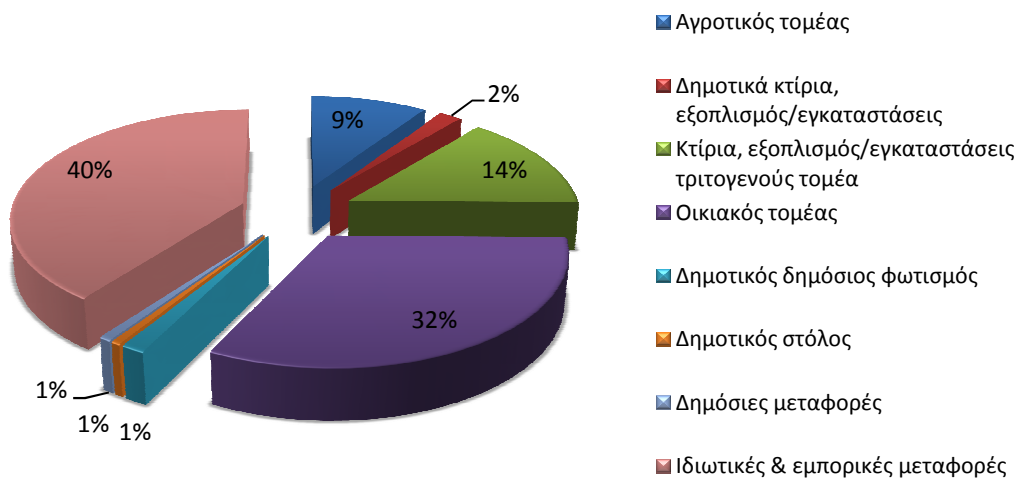
Χρησιμοποιώντας τους συντελεστές εκπομπών του Πίνακα 4.40 για τα καύσιμα (με το διορθωμένο συντελεστή για το πετρέλαιο κίνησης), τον εθνικό συντελεστή εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια, καθώς και τις καταγεγραμμένες τελικές καταναλώσεις του Πίνακα 4.39, προκύπτει ο τελικός πίνακας υπολογισμού των εκπομπών CO₂ του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, για το έτος 2011.

Πίνακας 4.41: Τελικές εκπομπές CO₂ Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου 2011

Κατηγορία	Εκπομπές CO ₂ (t)							Σύνολο
	Ηλεκτρική ενέργεια	Ορυκτά Καύσιμα			Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας		Σύνολο	
		Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο ντίζελ	Βενζίνη	Άλλο είδος βιομάζας	Ηλιοθερμική		
ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ:								
Γεωργία	9.498,23		3.138,86					12.637,09
Υποσύνολο για αγροτικό τομέα	9.498,23		3.138,86					12.637,09
ΚΤΙΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ:								
Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	3.640,72	175,53	16,91					3.833,16
Κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις τριτογενούς τομέα (μη δημοτικά)	12.618,43	5.499,49						18.117,92
Κατακίεις	27.609,00	10.408,75			0,00			38.017,75
Δημοτικός δημόσιος φωτισμός	3.624,67							3.624,67
Βιομηχανίες (εκτός βιομηχανιών που συμμετέχουν στο ευρωπαϊκό σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου - ΣΕΔΕ)	0,00							0,00
Υποσύνολο για κτίρια, εξοπλισμό/εγκαταστάσεις και βιομηχανίες	47.492,82	16.083,77	16,91		0,00		0,00	63.593,50
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:								
Δημοτικός στόλος			309,58	14,77				324,35
Δημόσιες μεταφορές			412,55					412,55
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές			9.039,32	13.432,96				22.472,28
Υποσύνολο για μεταφορές			9.761,45	13.447,73				23.209,18
Σύνολο	56.991,05	16.083,77	12.917,22	13.447,73	0,00	0,00	0,00	99.439,77

4.9 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

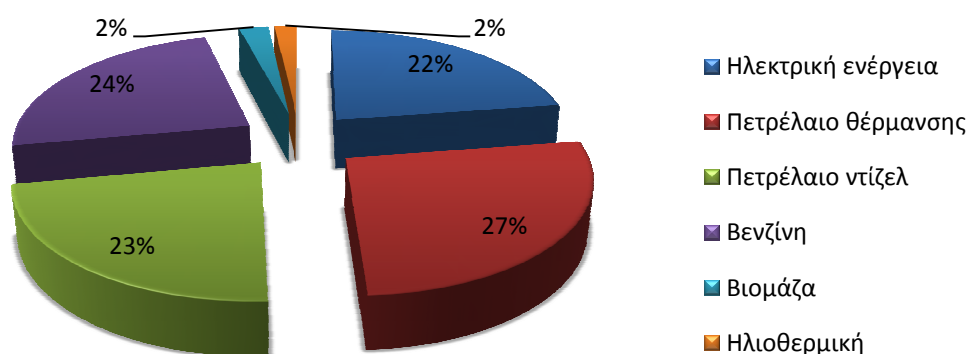
Η τελική κατανάλωση ενέργειας (%) ανά τομέα παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 4.2: Κατανομή κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Παρατηρείται ότι ο τομέας των Μεταφορών (συγκεκριμένα οι Ιδιωτικές & Εμπορικές Μεταφορές) καταναλώνει την περισσότερη ενέργεια στο δήμο, σε ποσοστό 42%, ενώ ακολουθούν ο Οικιακός τομέας σε ποσοστό 32%, ο Τριτογενής σε ποσοστό 14% και ο Αγροτικός σε ποσοστό 9%.

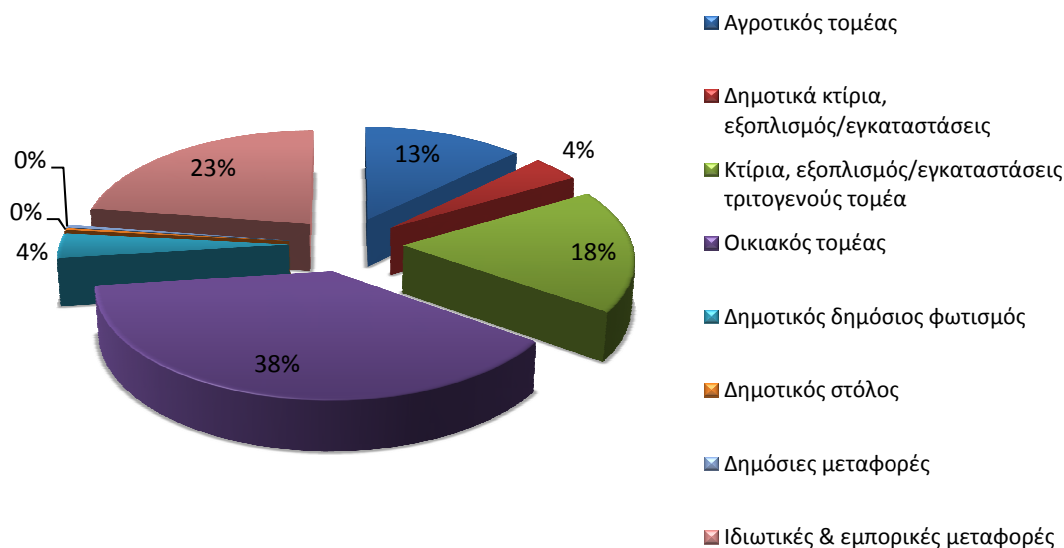
Στο επόμενο σχήμα παρατίθεται η τελική κατανάλωση ενέργειας (%) ανά τύπο καυσίμου.



Σχήμα 4.3: Κατανομή κατανάλωσης ενέργειας ανά τύπο καυσίμου στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

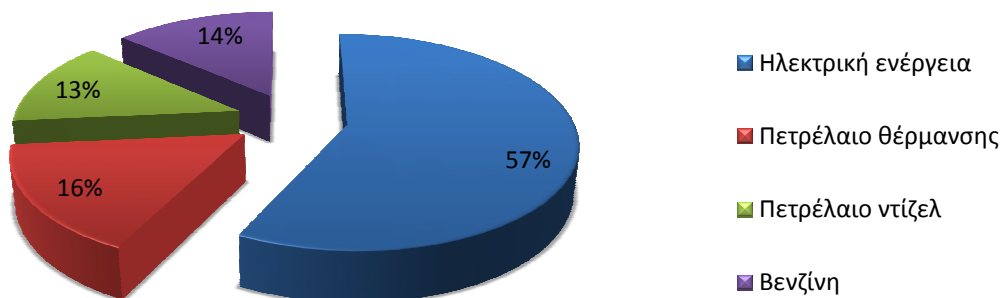
Η κατανομή κατανάλωσης ενέργειας ανά τύπο καυσίμου είναι πλήρως μοιρασμένη. Το πετρέλαιο θέρμανσης καταναλώνεται σε μεγαλύτερο ποσοστό (27%), η βενζίνη ακολουθεί σε ποσοστό 24%, ενώ τόσο το πετρέλαιο ντίζελ (23%), όσο και η ηλεκτρική ενέργεια (22%), έχουν υψηλά ποσοστά.

Όσον αφορά τις εκπομπές CO₂, το μεγαλύτερο ποσοστό εντοπίζεται στον οικιακό τομέα (38%), ενώ σημαντικά ποσοστά εκπέμπονται στις μεταφορές (23%) και στα κτίρια του τριτογενούς τομέα (18%). Αξίζει να σημειωθεί ότι αν και οι μεταφορές ευθύνονται σε ποσοστό 43% στην τελική κατανάλωση ενέργειας, σε επίπεδο εκπομπών το ποσοστό πέφτει στο 23%, ενώ αντίστροφη πορεία ακολουθεί ο οικιακός τομέας (από 32% σε 38%).



Σχήμα 4.4: Κατανομή εκπομπών CO₂ ανά τομέα στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Τέλος, στο επόμενο σχήμα παρατίθεται η κατανομή των εκπομπών ανά τύπο καυσίμου στο δήμο. Τα αποτελέσματα είναι παρόμοια με τα αντίστοιχα της τελικής κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα, με τη διαφορά της σημαντικής αύξησης των εκπομπών λόγω κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.



Σχήμα 4.5: Κατανομή εκπομπών CO₂ ανά τύπο καυσίμου στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Αναλυτικά, η ηλεκτρική ενέργεια καταλαμβάνει το 57% των εκπομπών, το πετρέλαιο θέρμανσης το 16%, η βενζίνη το 14% και το πετρέλαιο ντίζελ το 13%. Είναι φανερό ότι η διεύθυνση των Α.Π.Ε. είναι αναγκαία για την παραγωγή «καθαρής» ηλεκτρικής ενέργειας.

Κεφάλαιο 5^ο : Δράσεις για τη μείωση των εκπομπών CO₂ έως το 2020

Στο Κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζονται αναλυτικά όλες οι προτεινόμενες δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης εκπομπών CO₂, ανά τομέα. Στη συνέχεια, προτείνονται τρία διαφορετικά σενάρια ενεργειακής πολιτικής που απορρέουν από τις δυνατότητες του δήμου και το μέγεθος της συμμετοχής του στην προώθηση της αειφόρου ενέργειας. Τα τρία σενάρια περιλαμβάνουν είτε το σύνολο των δράσεων είτε μέρος αυτών, με διαφορετικό ποσοστό συμμετοχής τους στην τελική μείωση των εκπομπών, ανάλογα με το ύψος του προϋπολογισμού του κάθε σεναρίου. Στο τέλος, παρουσιάζεται εκτενώς το πιο εφικτό σενάριο δράσης και υπολογίζεται η τελική μείωση των εκπομπών CO₂.

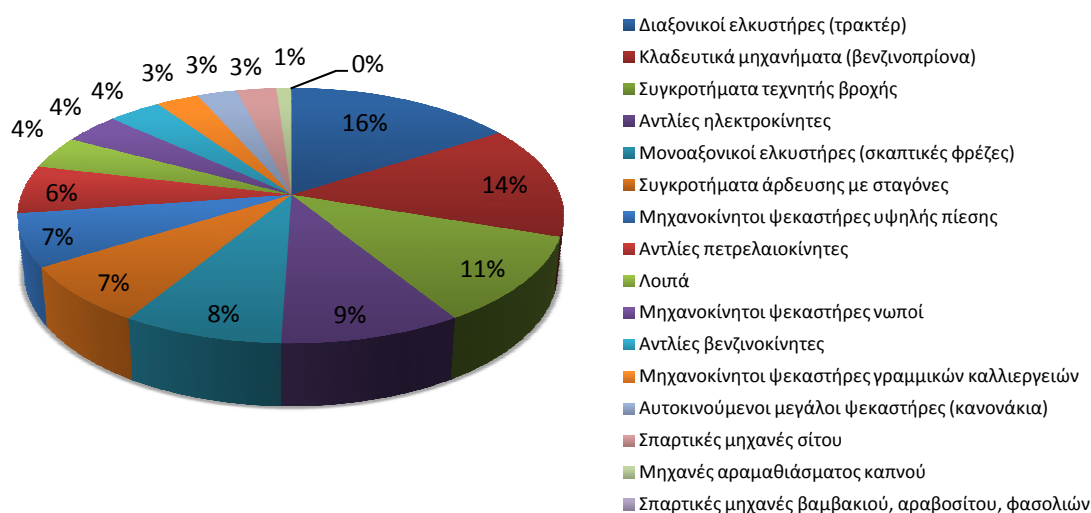
5.1 Αγροτικός Τομέας

Με βάση την καταγραφή της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, ο αγροτικός τομέας ευθύνεται για το 9% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στο δήμο. Συγκεκριμένα, καταναλώνονται 8.526,24 MWh ηλεκτρικής ενέργειας και 12.555,45 MWh πετρελαίου. Η κατανάλωση βενζίνης, λόγω της μικρής της συμμετοχής στον αγροτικό τομέα, δεν αποτελεί στόχο για την προώθηση δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας.

Η μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων στη γεωργία μπορεί να επιτευχθεί μέσα από μια σειρά δράσεων που στόχο έχουν τόσο την ενημέρωση των αγροτών, όσο και την παροχή κινήτρων ώστε να καταστεί εφικτή η επίτευξη αυτή. Σύμφωνα με τη μελέτη του Ιδρύματος Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών (Ι.Ο.Β.Ε.) «Αγροτικά Μηχανήματα & Ανταγωνιστικότητα του Πρωτογενούς Τομέα» [40], η αύξηση της καλλιεργήσιμης γης στην Ελλάδα είναι οριακή τα τελευταία χρόνια, κάτι που επιβεβαιώνεται στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου. Το γεγονός αυτό καθιστά αναγκαία την αποδοτικότερη χρήση της, που θα αυξήσει την παραγωγικότητα, μειώνοντας ταυτόχρονα την κατανάλωση ενέργειας.

5.1.1 Ανανέωση γεωργικού μηχανολογικού εξοπλισμού

Στο παρακάτω σχήμα παρατίθεται η διάρθρωση του μηχανολογικού εξοπλισμού, όπως αυτή διαμορφώνεται στον κλάδο της γεωργίας.



Σχήμα 5.1: Μεριδία συμμετοχής γεωργικών μηχανημάτων [40]

Όπως προκύπτει από τα μερίδια συμμετοχής των γεωργικών μηχανημάτων, οι ελκυστήρες (μονοαξονικοί και διαξονικοί) αποτελούν το 23,6% των γεωργικών μηχανημάτων, ενώ ακολουθούν τα κλαδευτικά μηχανήματα (14,3%), τα συγκροτήματα τεχνητής βροχής (10,8%), οι ηλεκτροκίνητες αντλίες (9,1%), τα συγκροτήματα άρδευσης με σταγόνες (7,2%), οι μηχανοκίνητοι ψεκαστήρες υψηλής πίεσης (6,5%) και οι πετρελαιοκίνητες αντλίες (6%). Γίνεται η παραδοχή ότι αυτή η διάρθρωση, που αναφέρεται στο σύνολο της χώρας, ισχύει και για το Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, δεδομένου ότι στο δήμο δεν υφίσταται ολοκληρωμένο μητρώο καταγραφής γεωργικών μηχανημάτων.

Η γήρανση του γεωργικού στόλου αποτελεί σήμερα ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που εμφανίζει ο κλάδος της γεωργίας. Έχει ως αποτέλεσμα το υψηλότερο κόστος, την υψηλότερη κατανάλωση καυσίμου, τη ρύπανση της ατμόσφαιρας, τη χαμηλότερη ασφάλεια και τη χαμηλότερη ποιότητα των εργασιών. Το κύριο πρόβλημα εντοπίζεται στους ελκυστήρες, οι οποίοι έχουν μέση ηλικία τα 22,6 έτη, όταν ο αντίστοιχος δείκτης στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι 16. Κατά συνέπεια, πολλοί από τους ελκυστήρες που χρησιμοποιούνται πρέπει να αντικατασταθούν, λόγω της φυσικής ή τεχνολογικής παλαιώσης που έχουν υποστεί. Ο εκσυγχρονισμός του γεωργικού στόλου βελτιώνει τόσο την παραγωγικότητα του τομέα, όσο και την εξοικονόμηση ενέργειας και εκπομπών CO₂. [40] [41]

Η χρήση των ελκυστήρων ανά εκμετάλλευση είναι ιδιαίτερα χαμηλή σε σχέση με άλλες χώρες τις Ευρωπαϊκής Ένωσης (0,5 ελκυστήρες/εκμετάλλευση) [40]. Στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου υπάρχουν 2.197 εκμεταλλεύσεις [15], στις οποίες αντιστοιχούν 1.099 ελκυστήρες. Η μέση ετήσια χρήση των ελκυστήρων είναι 566,51 ώρες [40]. Σχετικά με την ιπποδύναμη των ελκυστήρων, η διάρθρωσή της δίνεται στον Πίνακα 5.1. Η μέση ιπποδύναμη των ελκυστήρων ανέρχεται σε 76 ίππους (hp).

Πίνακας: 5.1 Ιπποδύναμη υφιστάμενων ελκυστήρων [40]

Ιπποδύναμη	Ποσοστό ελκυστήρων	Αριθμός ελκυστήρων
< 50 hp	16%	176
50 - 100 hp	64%	703
> 100 hp	20%	220
Σύνολο	100%	1.099

Η μέση τιμή ενός νέου ελκυστήρα είναι 50.000 € (με ΦΠΑ 62.115 €). Η ετήσια εξοικονόμηση πετρελαίου που επιτυγχάνεται από την αντικατάσταση ενός ελκυστήρα είναι 38%. Η αγορά του συνεπάγεται και αύξηση της απόδοσης της καλλιεργήσιμης έκτασης κατά 10% (σε kg/στρέμμα). Η αυξημένη αποδοτικότητα ενός σύγχρονου ελκυστήρα μειώνει τον αριθμό των δρομολογίων στα χωράφια και σε συνδυασμό με τις καλύτερες συνθήκες εργασίας και ασφάλειας που επικρατούν, οδηγεί σε μείωση των ωρών λειτουργίας. Η μείωση αυτή συνεπάγεται μείωση του κόστους εργασίας κατά 49% (θεωρώντας σταθερά τα ημερομίσθια) και ταυτόχρονη μείωση των εξόδων συντήρησης κατά 49%. Παράλληλα, η καλύτερη αξιοποίηση των σπόρων οδηγεί σε μείωση της απαιτούμενης ποσότητάς τους για την ίδια καλλιέργεια. Το κόστος σποράς μειώνεται κατά 19%. Συνολικά, η αγορά ενός σύγχρονου ελκυστήρα οδηγεί σε μείωση τεσσάρων τύπων εξόδων (καύσιμα, εργασία, συντήρηση, σπόροι) και σε αύξηση των εσόδων (αύξηση απόδοσης). [40]

Για μια αντιπροσωπευτική καλλιέργεια [40] παρουσιάζονται ενδεικτικές τιμές των παραπάνω εσόδων και εξόδων, τόσο για τη χρήση της υφιστάμενης τεχνολογίας, όσο και για τη χρήση εξελιγμένης τεχνολογίας ελκυστήρων.

Πίνακας 5.2: Στοιχεία εσόδων, εξόδων, κερδοφορίας υφιστάμενης και νέας τεχνολογίας [40]

Ελκυστήρας		Παλιός	Νέος
Έσοδα		46.800	51.480
Έξοδα	Πετρέλαιο	2.774	1.734
	Εργασία	1.542	781
	Συντήρηση	855	433
	Σπορά	4.368	3.552
Κέρδος		37.261	44.980

Το ετήσιο όφελος που προκύπτει είναι 7.719 €. Στον επόμενο πίνακα γίνεται η αξιολόγηση της επένδυσης (αγορά νέου ελκυστήρα), χρησιμοποιώντας το κριτήριο της Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ). Το επιτόκιο αναγωγής σε παρούσα αξία λαμβάνεται ίσο με 5%, ενώ η περίοδος εξέτασης είναι 20 έτη (ελαφρώς μικρότερη από τη μέση διάρκεια ζωής των ελκυστήρων στην Ελλάδα).

$$ΚΠΑ = -K_0 + \sum_{n=1}^{20} \frac{KTP}{(1 + 0,05)^n}$$

Πίνακας 5.3: Αξιολόγηση αγοράς νέου ελκυστήρα για μεμονωμένο παραγωγό

Έτη	KTP (€)	Αρχικό Κόστος (€)	$(1/(1+0,05))^n$	Ανηγμένη ταμειακή ροή (€)
0	0	-62.115	1,00	-62.115,00
1	7.719	0	0,95	7.351,43
2	7.719	0	0,91	7.001,36
3	7.719	0	0,86	6.667,96
4	7.719	0	0,82	6.350,44
5	7.719	0	0,78	6.048,04
6	7.719	0	0,75	5.760,04
7	7.719	0	0,71	5.485,75
8	7.719	0	0,68	5.224,52
9	7.719	0	0,64	4.975,74
10	7.719	0	0,61	4.738,80
11	7.719	0	0,58	4.513,14
12	7.719	0	0,56	4.298,23
13	7.719	0	0,53	4.093,55
14	7.719	0	0,51	3.898,62
15	7.719	0	0,48	3.712,97
16	7.719	0	0,46	3.536,16
17	7.719	0	0,44	3.367,77
18	7.719	0	0,42	3.207,40
19	7.719	0	0,40	3.054,67
20	7.719	0	0,38	2.909,21
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ):				34.080,80

Επειδή ΚΠΑ > 0, η επένδυση κρίνεται βιώσιμη. Η περίοδος αποπληρωμής είναι 11 έτη.

Χρησιμοποιώντας την παραδοχή ότι τουλάχιστον το 60% της κατανάλωσης πετρελαίου οφείλεται στους ελκυστήρες, δηλαδή 7.553,27 MWh, η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται αντικαθιστώντας το 25% (δηλαδή 275) με νέους, στο διάστημα 2013 – 2020, είναι: $0,25 * 0,38 * 7.533,27 = 715,66$ MWh. Η ισοδύναμη εξοικονόμηση εκπομπών CO₂ προκύπτει: $715,66 * 0,25 = 178,92$ tn CO₂.

5.1.2 Αυτόματη ηλεκτρονική υδροληψία με κάρτες χρέωσης

Η διαρκής αναζήτηση λύσεων στον τομέα της ύδρευσης και άρδευσης είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη μιας νέας συσκευής, που προορίζεται για τη μέτρηση και την αυτόματη χρέωση ύδατος στον καταναλωτή, με χρήση ειδικής επαναφορτιζόμενης κάρτας. Ο Τοπικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων (Τ.Ο.Ε.Β.) φορτίζει τις κάρτες, πληκτρολογώντας την επιθυμητή περιοχή για κάθε καταναλωτή, επιστρέφοντας το αντίστοιχο ποσό. Ο καταναλωτής τοποθετεί την κάρτα στην ηλεκτρονική υδροληψία, οι μονάδες μεταφέρονται αυτόματα στη συσκευή και η βαλβίδα ανοίγει. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα να προγραμματιστεί η ηλεκτρονική υδροληψία, ώστε μετά από την κατανάλωση που επιθυμείται να διακόπτεται αυτόματα η παροχή. Η διακοπή της άρδευσης επιτυγχάνεται με την επαφή της κάρτας στο σύστημα από τον καταναλωτή, ενώ ταυτόχρονα επιστρέφεται το υπόλοιπο μονάδων στην κάρτα. Σε περίπτωση κατανάλωσης όλων των μονάδων, γίνεται αυτόματα διακοπή της παροχής (οπότε και ο καταναλωτής πρέπει να επαναφορτίσει την κάρτα στον οργανισμό). Το σύστημα ενεργοποιείται και απενεργοποιείται από την ίδια κάρτα και ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να ελέγχει το πιστωτικό όριο της κάρτας στην οθόνη, όπου αναγράφεται το υπόλοιπο των μονάδων. Η κάρτα του συστήματος είναι επαναφορτιζόμενη, δέχεται απεριόριστες φορτίσεις και είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο υλικό, ώστε να έχει αντοχή στις καιρικές συνθήκες που επικρατούν στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις (νερό, υγρασία, παγετός, ζέστη). [42]

Σήμερα, η ισχύουσα πολιτική επιτρέπει στους αγρότες να πληρώνουν ένα συνολικό ποσό στους Τ.Ο.Ε.Β. ανάλογα με τα στρέμματα που πρέπει να ποτίσουν και στη συνέχεια μπορούν να χρησιμοποιούν όση ποσότητα νερού επιθυμούν, αρκεί να είναι διαθέσιμο. Η αυτόματη ηλεκτρονική υδροληψία με κάρτα ροής ύδατος δίνει τη δυνατότητα στους Τ.Ο.Ε.Β να πωλούν με την κάρτα, συγκεκριμένη ποσότητα νερού σε κάθε καταναλωτή. Με αυτό τον τρόπο γίνεται ορθολογική χρήση του νερού, αφού οι αγρότες χρησιμοποιούν ακριβώς όση ποσότητα νερού χρειάζονται για την καλλιέργεια των εκτάσεών τους, χωρίς να ξοδεύεται αλόγιστα νερό. Για τη λειτουργία του συστήματος δεν απαιτείται εξειδικευμένο προσωπικό, ενώ το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας είναι χαμηλό. Το συγκεκριμένο έργο έχει ενταχθεί στο Μέτρο 321 του Άξονα 3 του Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης (Π.Α.Α.) 2007-2013 και συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης (Ε.Γ.Τ.Α.Α.). [43]

Το μέτρο έχει ήδη εφαρμοστεί σε δήμους της ελληνικής περιφέρειας. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τον πρώτο χρόνο εφαρμογής του συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας, όπως προέκυψαν στο Δήμο Βελβεντού [44], είναι τα εξής:

- Εξοικονόμηση νερού κατά 20%.

- Δημιουργία μητρώου με αναλυτικά στοιχεία καταγραφής του όγκου νερού που καταναλώθηκε στην αρδευτική περίοδο (σημαντικό εργαλείο διαχείρισης).
- Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας των αντλιοστασίων κατά 20%.
- Μείωση των φθορών των αντλητικών συγκροτημάτων κατά 15%.
- Αύξηση των εσόδων του Τ.Ο.Ε.Β. κατά 20%
- Άμεσος εντοπισμός του μεγέθους των διαρροών & άμεσες ενέργειες για την αποκατάστασή τους.

Στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, η εγκατάσταση του συστήματος από μεμονωμένους αγρότες στο 20% των καλλιεργειών, έως το 2020, εκτιμάται ότι θα οδηγήσει κατ' ελάχιστο σε ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας: $0,2 * 0,2 * 8.526,24 = 341,05$ MWh και ισοδύναμων εκπομπών: $1,114 * 341,05 = 379,93$ tn CO₂. Περαιτέρω εξοικονόμηση μπορεί να επιτευχθεί, ανάλογα με την επιτυχία της εκστρατείας ενημέρωσης των αγροτών για τη νέα τεχνολογία.

5.1.3 Αλλαγή τεχνικών άρδευσης

Οι μέθοδοι άρδευσης στην Ελλάδα παραμένουν σε υψηλό ποσοστό απαρχαιωμένες. Οι περισσότερες καλλιέργειες αρδεύονται με καταιονισμό (τεχνητή βροχή), μέθοδο που βασίζεται στον ψεκασμό των καλλιεργειών με νερό, ώστε το πότισμα να μοιάζει με βροχή. Σε άλλες καλλιέργειες χρησιμοποιούνται οι επιφανειακές μέθοδοι άρδευσης, στις οποίες το νερό εφαρμόζεται στο ψηλότερο σημείο της έκτασης και αφού ένα μέρος του διηθηθεί, το υπόλοιπο ρέει προς τα χαμηλότερα σημεία με μειωμένη παροχή, εξαιτίας της συνεχούς διήθησης. Σε κάθε περίπτωση, οι απώλειες νερού υπολογίζονται έως και 60% (ανάλογα και με τις συνθήκες που επικρατούν). [45] [46]

Η μέθοδος που προτείνεται από τους ειδικούς και από την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι η άρδευση με σταγόνες ή στάγδην άρδευση. Είναι η μέθοδος με τη μικρότερη σπατάλη νερού, αφού οι καλλιέργειες εφοδιάζονται με νερό που παρέχεται με τη μορφή σταγόνων από σωλήνες κατά μήκος των γραμμών φύτευσης. Έτσι, δεν υπάρχει καθόλου εξάτμιση. Με τη μέθοδο αυτή, το αρδευτικό νερό χορηγείται φιλτραρισμένο κατευθείαν στις ρίζες των φυτών με προκαθορισμένο ρυθμό, σε μικρές ποσότητες και σε μικρά χρονικά διαστήματα. Εκτός από την ελάχιστη κατανάλωση νερού (25% χαμηλότερη έναντι της τεχνητής βροχής και 50% χαμηλότερη των επιφανειακών μεθόδων άρδευσης), η μέθοδος πλεονεκτεί και στο γεγονός ότι η μικρότερη πίεση λειτουργίας και η μικρές παροχές απαιτούν πολύ λιγότερη ενέργεια για την άρδευση μιας έκτασης. Παράλληλα, αυξάνει τις αποδόσεις 25 – 50% στις δενδρώδεις καλλιέργειες και 30 – 70% στα κηπευτικά. [45] [46]

Το κόστος για την εγκατάσταση στάγδην άρδευσης ανέρχεται σε 100 – 200€ ανά στρέμμα και το κόστος εργασίας σε 100 € [45]. Στη συνέχεια, δίνεται ένα παράδειγμα αντικατάστασης της μεθόδου άρδευσης του καταιονισμού και χρήσης της άρδευσης με σταγόνες.

Η τρέχουσα τιμή του αγροτικού ρεύματος είναι 0,05933 €/kWh. Η μέση κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για άρδευση στο δήμο ανέρχεται σε 85,6 kWh ανά στρέμμα, ετησίως. Μελετάται η εγκατάσταση ενός συστήματος στάγδην άρδευσης σε έκταση

ενός στρέμματος ενός προϊόντος που τιμολογείται με 0,13 €/kg και έχει απόδοση χωραφιού 400 kg/στρέμμα [40]. Η αύξηση της απόδοσης λαμβάνεται ίση με 50%.

Πίνακας 5.4: Αξιολόγηση εγκατάστασης συστήματος στάγδην άρδευσης σε έκταση ενός στρέμματος

Έτη	ΚΤΡ (€)	Αρχικό Κόστος (€)	$(1/(1+0,05))^n$	Ανηγγμένη ταμειακή ροή (€)
0	0	-250	1,00	-250,00
1	27,27	0	0,95	25,97
2	27,27	0	0,91	24,73
3	27,27	0	0,86	23,56
4	27,27	0	0,82	22,44
5	27,27	0	0,78	21,37
6	27,27	0	0,75	20,35
7	27,27	0	0,71	19,38
8	27,27	0	0,68	18,46
9	27,27	0	0,64	17,58
10	27,27	0	0,61	16,74
11	27,27	0	0,58	15,94
12	27,27	0	0,56	15,18
13	27,27	0	0,53	14,46
14	27,27	0	0,51	13,77
15	27,27	0	0,48	13,12
16	27,27	0	0,46	12,49
17	27,27	0	0,44	11,90
18	27,27	0	0,42	11,33
19	27,27	0	0,40	10,79
20	27,27	0	0,38	10,28
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ):				89,84

Η ΚΠΑ προκύπτει θετική, επομένως η επένδυση κρίνεται βιώσιμη. Η βιωσιμότητα είναι ακόμα μεγαλύτερη, αν αναλογιστεί κανείς ότι το εργατικό κόστος δεν αυξάνει γραμμικά με την αύξηση των στρεμμάτων και ότι τα κέρδη από την αύξηση της απόδοσης είναι πολύ μεγαλύτερα, όσο αυξάνονται τα στρέμματα. Ενδεικτικά, για την εγκατάσταση του συστήματος στάγδην άρδευσης σε έκταση 10 στρεμμάτων, η ΚΠΑ μετά από 10 έτη, προκύπτει 488,31 €.

Στο σενάριο που η μέθοδος αυτή αντικαταστήσει τη μέθοδο της τεχνητής βροχής στο 20% και τις επιφανειακές μεθόδους στο 10% των στρεμμάτων του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, δηλαδή συνολικά σε 29.878,02 στρέμματα, η ελάχιστη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να επιτευχθεί είναι: $0,3 * 0,2 * 8.526,24 = 511,57$ MWh και ισοδύναμων εκπομπών: $1,114 * 511,57 = 569,89$ tn CO₂.

5.1.4 Δράσεις ενημέρωσης των αγροτών

Στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας του δήμου για την ενημέρωση των πολιτών – αγροτών, είναι αναγκαία η δημιουργία ετήσιων ημερίδων σχετικά με τα οφέλη (οικονομικά και περιβαλλοντικά) που προκύπτουν από την αντικατάσταση του γεωργικού εξοπλισμού παλαιάς τεχνολογίας, την αναγκαιότητα της εξοικονόμησης ενέργειας κατά την άρδευση, την εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας

αλλά και τις νέες μεθόδους άρδευσης. Η ενεργός συμμετοχή των αγροτών, είτε μεμονωμένα, είτε σε συνεταιρισμούς, είναι απαραίτητη για την εξοικονόμηση ενέργειας και εκπομπών CO₂ στη γεωργία. Η τοποθέτηση ενός ειδικού σε θέματα αγροτικής πολιτικής στο δήμο κρίνεται επιτακτική, για τη μεταφορά της τεχνογνωσίας, την ενημέρωση για τις πηγές χρηματοδότησης και την επιτυχή διαχείριση ενέργειας στη γεωργία. Η εκτιμώμενη εξοικονόμηση ενέργειας από την εφαρμογή τέτοιων δράσεων, καθώς και η μείωση των εκπομπών φαίνονται συνοπτικά στον Πίνακα 5.5.

Πίνακας 5.5: Δράσεις στον Αγροτικό Τομέα

Δράση	Εκτιμώμενη εξοικονόμηση ενέργειας (MWh/έτος)	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών (tn CO ₂ /έτος)
Ανανέωση γεωργικού μηχανολογικού εξοπλισμού	715,66	178,92
Αυτόματη ηλεκτρονική υδροληψία με κάρτες χρέωσης	341,05	379,93
Αλλαγή τεχνικών άρδευσης	511,57	569,89
Ετήσια ενημέρωση αγροτών	632,45	379,11
Σύνολο	2.200,73	1.507,85

5.2 Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις & Βιομηχανίες

5.2.1 Δημοτικά Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις

Τα δημοτικά κτίρια είναι εκείνα στα οποία ο δήμος έχει το μεγαλύτερο έλεγχο όσον αφορά τις δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας. Συνολικά, η κατηγορία «Δημοτικά Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις» καταναλώνει 3.993,19 MWh και είναι υπεύθυνη για ποσοστό ίσο με το 3,6% της κατηγορίας «Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις και Βιομηχανίες».

5.2.1.1 Ενεργειακή πιστοποίηση και αναβάθμιση δημοτικών κτιρίων

Τα δημοτικά κτίρια καταναλώνουν 803,95 MWh. Τα πιο ενεργοβόρα δημοτικά κτίρια φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5.6: Ενεργοβόρα κτίρια Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Κτίριο	Ηλεκτρική κατανάλωση (kWh)	Θερμική κατανάλωση (kWh)
Δημαρχείο	39.579,0	41.951,2
Κλειστό γυμναστήριο Αγίου Κωνσταντίνου	28.110,0	-
Κ.Α.Π.Η. Μώλου	23.076,0	-
Κλειστό γυμναστήριο Καμένων Βούρλων	19.821,0	-
Αναψυκτήριο Αγίου Κωνσταντίνου	12.767,0	-
Κοινοτικό κέντρο διακοπών Αγίου Κωνσταντίνου	11.770,0	-
Κοινοτικά γραφεία & καταστήματα	131.759,0	69.469,6

Το πρώτο μέτρο που προτείνεται να εφαρμοστεί σε αυτά τα δημοτικά κτίρια είναι η διεξαγωγή ενεργειακής επιθεώρησης. Στη συνέχεια, πρέπει να ακολουθήσουν

ενεργειακές παρεμβάσεις, ανάλογα με τον τύπο, την παλαιότητα, την ύπαρξη ή μη θερμομόνωσης και το είδος θέρμανσης του εκάστοτε κτιρίου.

Ανεξάρτητα από τις ιδιαιτερότητες του κάθε κτιρίου, μια δράση που προτείνεται σε όλα τα κτίρια του δήμου είναι η ενεργειακή αναβάθμιση των υφιστάμενων λαμπτήρων. Πιο συγκεκριμένα, στο δήμο εκτιμάται [28] ότι χρησιμοποιούνται πάνω από 3.500 λαμπτήρες πυράκτωσης και 1.500 λαμπτήρες φθορισμού T8, οι οποίοι συνίσταται [47] να αντικατασταθούν από λαμπτήρες φθορισμού, είτε συμπαγείς, είτε σωληνωτούς T5 ή λαμπτήρες LED. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι η απόδοση των λαμπτήρων πυράκτωσης είναι 10 – 15 lm/W, ενώ των λαμπτήρων φθορισμού 50 – 70 lm/W. Παράλληλα, από την 1^η Σεπτεμβρίου του 2012, τέθηκε σε εφαρμογή η οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την απαγόρευση της διάθεσης λαμπτήρων πυράκτωσης στην αγορά.

Πίνακας 5.7: Αντιστοιχία λαμπτήρων πυράκτωσης με λαμπτήρες φθορισμού [48]

Λαμπτήρας πυράκτωσης	Λαμπτήρας φθορισμού
25 W	5 W
40 W	7 W
60 W	11 W
75 W	15 W
100 W	20 W
120 W	23 W

Παρατηρείται ότι οι λαμπτήρες φθορισμού επιτυγχάνουν κατ' ελάχιστο 80% εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με τους αντίστοιχους πυράκτωσης.

Όσον αφορά τους λαμπτήρες T8, προτείνεται [47] η αντικατάστασή τους από τους αντίστοιχους T5. Οι λαμπτήρες T5 λειτουργούν μόνο με ηλεκτρονικό στραγγαλιστικό πηνίο (ballast), ενώ οι λαμπτήρες T8 χρησιμοποιούν, συνήθως, ηλεκτρομαγνητικό ballast. Η χρήση ηλεκτρονικών ballast συνεπάγεται εξοικονόμηση ενέργειας έως 25% για την ίδια εγκατάσταση (ίδια φωτιστικά σώματα, ίδιοι λαμπτήρες). Η μειωμένη κατανάλωσή τους αποδίδεται στους εξής λόγους:

- Καλύτερη απόδοση λαμπτήρα
- Χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας στο λαμπτήρα
- Μικρότερες απώλειες ενέργειας στο στραγγαλιστικό πηνίο

Επιπλέον, με τη χρήση ηλεκτρονικών ballast, υπάρχει η δυνατότητα λειτουργίας περισσότερων λαμπτήρων με ένα μόνο πηνίο, ενώ τα ηλεκτρομαγνητικά απαιτούν ένα πηνίο ανά δύο λαμπτήρες. Η διάρκεια ζωής των λαμπτήρων μεγαλώνει σημαντικά (έως και 50%), άρα μειώνεται στο ήμισυ το κόστος αντικατάστασής τους. Τέλος, η λειτουργία των ηλεκτρονικών ballast σε υψηλές συχνότητες (>24 kHz) εξαλείφει τα εγγενή μειονεκτήματα των συμβατικών ηλεκτρομαγνητικών, δηλαδή το βούισμα και το τρεμόπαιγμα, τα οποία προκαλούνται από τη χαμηλή συχνότητα λειτουργίας (50 Hz). Επισημαίνεται ότι σε λίγα χρόνια, η διάθεση των συμβατικών ηλεκτρομαγνητικών ballast θα απαγορευτεί, σύμφωνα με οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης. [47]

Η απόδοση ενός συστήματος λαμπτήρα T5 και ηλεκτρονικού ballast προσεγγίζει τα 92 lm/W, ενώ η αντίστοιχη ενός T8 με συμβατικό ballast δεν ξεπερνά τα 76 lm/W [47]. Επομένως, η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας που επιτυγχάνεται είναι τουλάχιστον 20%. Η εξοικονόμηση ενέργειας από την εφαρμογή των παραπάνω δράσεων σε ποσοστό 50% των δημοτικών κτιρίων (εκτός δημαρχείου) ανέρχεται σε: $0,5 * 0,6 * 227,303 = 68,19$ MWh και ισοδύναμων εκπομπών: 75,96 tn CO₂.

Απαραίτητη για τη μείωση της κατανάλωσης θερμικής ενέργειας στα κοινοτικά γραφεία και καταστήματα είναι η αντικατάσταση των μη αποδοτικών λεβήτων πετρελαίου με νέους αποδοτικούς, πετρελαίου. Η εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας που επιτυγχάνεται είναι 17% [49]. Για το διάστημα 2017 – 2020 προτείνεται η αντικατάσταση όσων λεβήτων δεν έχουν αντικατασταθεί με λέβητες φυσικού αερίου, έπειτα από την κατασκευή δικτύου παροχής φυσικού αερίου στην περιοχή, που είναι ήδη υπό υλοποίηση. Η εξοικονόμηση σε αυτή την περίπτωση είναι 21% [49].



Σχήμα 5.2: Δημαρχείο Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Για το Δημαρχείο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, έχει προταθεί η αντικατάσταση του λέβητα πετρελαίου με νέο αποδοτικό. Η εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας που επιτυγχάνεται είναι: $0,17 * 41.951,2 = 7.131,7$ kWh. Επίσης, για το Δημαρχείο, έχουν προϋπολογιστεί παρεμβάσεις που αφορούν τη θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους και την αναβάθμιση του συστήματος φωτισμού. Οι παρεμβάσεις αυτές, συνδυαστικά, επιτυγχάνουν εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας 36% [49] ($0,36 * 41.951,2 = 15.102,43$ kWh) και ηλεκτρικής ενέργειας 66% [49] ($0,66 * 39.579 = 26.122,14$ kWh). Η συνολική εξοικονόμηση εκπομπών από τις παρεμβάσεις στο Δημαρχείο ανέρχεται σε: $(7,13 + 15,10) * 0,267 + 26,12 * 1,114 = 35,03$ tn CO₂.

5.2.1.2 Ενεργειακή αναβάθμιση σχολείων

Στο πλαίσιο της ενεργειακής αναβάθμισης των σχολείων, ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου έχει ήδη υποβάλει δύο προτάσεις για τη συμμετοχή του στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον & Αειφόρος Ανάπτυξη».

Το πρόγραμμα αυτό εντάσσεται στο ΕΣΠΑ 2007 – 2013 και περιλαμβάνει μια σειρά δράσεων, έργων περιβαλλοντικών υποδομών μεγάλης κλίμακας και δράσεις εθνικής εμβέλειας, η υλοποίηση των οποίων συμβάλει στην αειφορική διαχείριση των

περιβαλλοντικών μέσων, του φυσικού αποθέματος των αστικών κέντρων και την αναβάθμιση της δημόσιας διοίκησης. Ο συνολικός προϋπολογισμός του προγράμματος ανέρχεται σε 2.117.647.060 €. Χρηματοδοτείται από το Ταμείο Συνοχής και το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης. Η κοινοτική συνδρομή ανέρχεται στο ποσό των 1.800.000.000 € και η εθνική συμμετοχή ανέρχεται στο ποσό των 317.647.060 €. [50] Οι δύο προτάσεις του δήμου έχουν κόστος 400.000 € και 428.000 €, αντίστοιχα και περίοδο υλοποίησης το διάστημα 2013 – 2015 [28].

Πίνακας 5.8: Παρεμβάσεις στα σχολεία του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

	Κτίριο	Δράση	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (kWh)	Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας (kWh)	Εξοικονόμηση εκπομπών (tn)
1	Δημοτικό Σχολείο Καινούργιου	Αντικατάσταση κουφωμάτων, Αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης, φωτισμού	3.108,6	14.175,0	7,25
	Δημαρχείο	§5.2.1.1			
2	Ημερήσιο Γυμνάσιο & Ημερήσιο Γενικό Λύκειο Μώλου	Αντικατάσταση εξωτερικών κουφωμάτων με κουφώματα αλουμινίου, διπλοί υαλοπίνακες, αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης	13.365,6	42.017,5	26,11
	Ημερήσιο Γυμνάσιο & Ημερήσιο Γενικό Λύκειο Καμένων Βούρλων	Εγκατάσταση λεβήτων βιομάζας	-	99.500,0	99,50
	Ολοήμερο Νηπιαγωγείο Αγίου Κωνσταντίνου	Εγκατάσταση Φ/Β 8 kW	10.200	-	11,36

Η συνολική εξοικονόμηση εκπομπών που επιτυγχάνεται στα σχολικά κτίρια είναι 144 tn CO₂. Η συνέχιση της ίδιας πολιτικής στα σχολικά συγκροτήματα του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου στο διάστημα 2015 – 2020 εκτιμάται ότι θα αποφέρει περαιτέρω μείωση εκπομπών κατά 359,78 tn CO₂, δηλαδή συνολική μείωση εκπομπών κατά 504 tn CO₂.

5.2.1.3 Έργα ύδρευσης & συντήρηση δημοτικών εγκαταστάσεων

Στο πλαίσιο του εκσυγχρονισμού του δικτύου νερού, ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου έχει ήδη εγκρίνει την έναρξη πολλαπλών έργων ύδρευσης από το 2012. Τα έργα αυτά δίνουν ώθηση στην αγροτική οικονομία της περιοχής, βοηθώντας παράλληλα την εξοικονόμηση ενέργειας. Αφορούν την ταμίευση και εκμετάλλευση των επιφανειακών απορροών, καθώς και την προστασία από πλημμύρες και περιλαμβάνουν τον εκσυγχρονισμό και τη βελτίωση των υπαρχόντων αρδευτικών δικτύων ή την επέκτασή τους σε νέες κοινότητες. Παρουσιάζονται αναλυτικά (μαζί με το προϋπολογισμένο από το δήμο κόστος τους) στον Πίνακα 5.9.

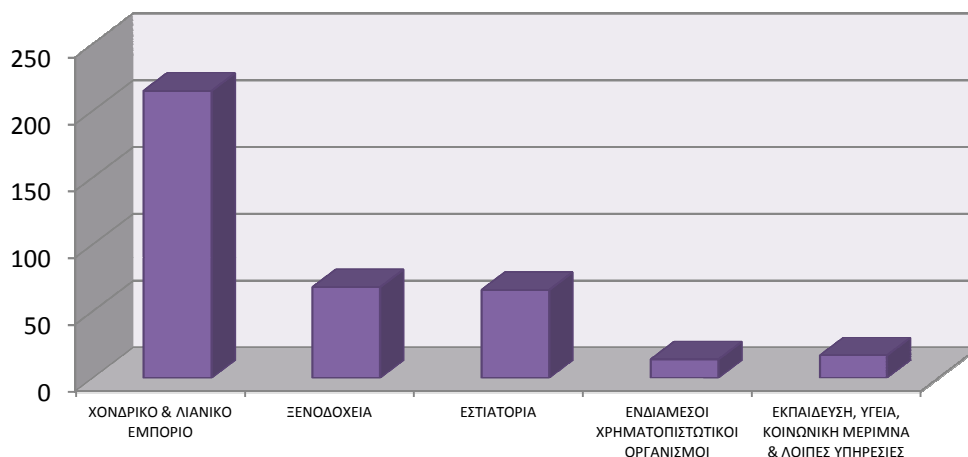
Πίνακας 5.9: Νέα έργα ύδρευσης Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου [15]

A/A	Τίτλος Έργου	Πηγές Χρηματοδότησης	Προϋπολογισμός (€)
1	Επέκταση αγωγού άρδευσης στην τοπική κοινότητα Αγίας Τριάδας	Δημοτικοί Πόροι	6.900
2	Ανόρυξη υδρευτικής γεώτρησης Αγίου Χαραλάμπους	Δημοτικοί Πόροι	30.000
3	Ανόρυξη υδρευτικής γεώτρησης Κόμνηνας	Δημοτικοί Πόροι	30.000
4	Κατασκευή αγωγού σύνδεσης δεξαμενής παλαιάς γεώτρησης με νέα γεώτρηση και τοποθέτηση αντλητικού συστήματος στην τοπική κοινότητα Κόμνηνας	Δημοτικοί Πόροι	12.200
5	Κατασκευή δικτύου ύδρευσης περιοχής Γιαννιτσαρένας Αγίου Κωνσταντίνου	Δυνητικό Τέλος	130.000
6	Κατασκευή εξωτερικού υδραγωγείου από πηγές Αγίου Νικολάου	ΕΣΠΑ	306.000
7	Κατασκευή αγωγού ύδρευσης περιφερειακού δρόμου σχεδίου πόλης οικισμού Λόγγου	Δημοτικοί Πόροι	50.000
8	Κατασκευή αγωγού ύδρευσης στην περιοχή Αχλάδες δημοτικής κοινότητας Αγίου Κωνσταντίνου	Δημοτικοί Πόροι	50.000
9	Αντικατάσταση δικτύου ύδρευσης Καμένων Βούρλων	ΕΣΠΑ	2.600.000
10	Αποπεράτωση δεξαμενής ύδρευσης Ρεγκινίου	Δημοτικοί Πόροι	12.000
11	Κατασκευή αγωγών ομβρίων Δήμου Μώλου - Αγίου Κωνσταντίνου	Δημοτικοί Πόροι	70.000
Σύνολο:			3.297.100

Συνολικά, τα έργα ύδρευσης του δήμου εκτιμάται [28] ότι εξοικονομούν τουλάχιστον 30% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στα αντλιοστάσια και τις λοιπές εγκαταστάσεις, καθώς γίνεται ορθολογικότερη η χρήση των υδάτινων πόρων, μειώνονται οι απώλειες νερού και κατασκευάζονται νέα δίκτυα σε περιοχές που δεν ήταν επαρκή. Επομένως, η ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας προκύπτει: $0,3 * 2.881,67 = 864,5$ MWh. Οι ισοδύναμες εκπομπές CO₂ προκύπτουν: $1,114 * 864,5 = 963,05$ tn CO₂.

5.2.2 Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις Τριτογενούς Τομέα (μη δημοτικά)

Ο τριτογενής τομέας θεωρείται πιο ετερογενής από τον οικιακό, διότι περιλαμβάνει ξενοδοχεία, γραφεία, εμπορικά καταστήματα, εστιατόρια και χώρους διασκέδασης. Ο κάθε ένας από τους παραπάνω υποτομείς παρουσιάζει διαφορές όσον αφορά την τελική χρήση ενέργειας και κατ' επέκταση την ποσότητα των εκπομπών CO₂. Από το επιμελητήριο Φθιώτιδας αντλήθηκε ο ακριβής αριθμός των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, ανά υποτομέα του τριτογενούς τομέα παραγωγής.



Σχήμα 5.3: Πλήθος επιχειρήσεων τριτογενούς τομέα Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου [51]

Η πλειοψηφία των επιχειρήσεων (56%) δραστηριοποιούνται στο χονδρικό και το λιανικό εμπόριο, ενώ σημαντικό είναι και το ποσοστό των ξενοδοχείων (18%) και εστιατορίων (17%).

Στον επόμενο πίνακα φαίνεται η ηλεκτρική και η θερμική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο, για την κλιματική ζώνη Β και για διάφορες χρονικές περιόδους, των καταστημάτων, των γραφείων και των ξενοδοχείων.

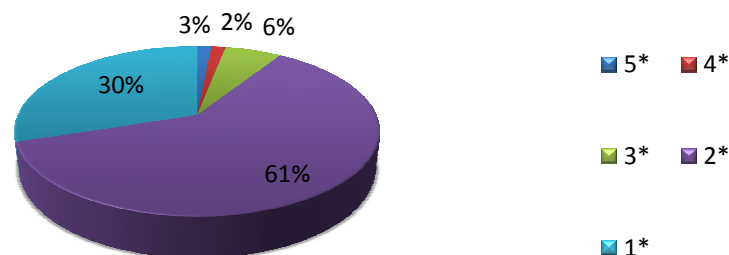
Πίνακας 5.10: Μέση ετήσια ηλεκτρική και θερμική κατανάλωση στον τριτογενή τομέα [49]

Κλιματική ζώνη Β	Ηλεκτρική κατανάλωση (kWh/m ²)			Θερμική κατανάλωση (kWh/m ²)		
	1980	2001	2010	1980	2001	2010
Καταστήματα & Γραφεία	43	57	72	85	69	65
Ξενοδοχεία	66	104	123	90	78	73

Ο τριτογενής τομέας του δήμου καταναλώνει 11.327,14 MWh ηλεκτρικής ενέργειας και 20.597,35 MWh πετρελαίου θέρμανσης. Παρά το μικρό ποσοστό των ξενοδοχείων σε σχέση με τα υπόλοιπα καταστήματα και γραφεία, εκτιμάται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης οφείλεται σε αυτά, λόγω του υψηλού επιπέδου άνεσης που προσφέρουν. Συνεπώς, οι προτεινόμενες δράσεις για τη μείωση των εκπομπών έχουν ως πρώτο στόχο τα ξενοδοχεία και επόμενο τα καταστήματα και τα γραφεία.

5.2.2.1 Εξοικονόμηση ενέργειας στα ξενοδοχεία

Στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, το έτος 2011 λειτούργησαν 69 ξενοδοχειακές μονάδες, 14 ετήσιες και 55 εποχιακής λειτουργίας [15]. Στον Σχήμα 5.4 φαίνεται η διάρθρωση των ξενοδοχειακών μονάδων, ανάλογα με τον αριθμό των αστέρων που αντιπροσωπεύουν.



Σχήμα 5.4: Διάρθρωση ξενοδοχειακών μονάδων Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου [15]

Στην πλειοψηφία τους, οι ξενοδοχειακές μονάδες είναι ενός ή δύο αστέρων.

Στην κλιματική ζώνη Β υπάρχουν 2.883 ξενοδοχειακές μονάδες, το 45% των οποίων (1.297) είναι εποχιακής λειτουργίας, ενώ το 55% (1.586) είναι ετήσιας λειτουργίας [52]. Η διάρθρωσή των τετραγωνικών τους ανάλογα με την περίοδο κατασκευής τους φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5.11: Αριθμός τετραγωνικών ξενοδοχειακών μονάδων κλιματικής ζώνης Β, ανάλογα με την περίοδο κατασκευής [49]

Περίοδος κατασκευής	Προ 1980	1981-2001	2002-2010	
Ξενοδοχεία	Αριθμός τετραγωνικών (m ²)			Σύνολο
Εποχιακά	1.482.028	1.688.870	698.065	3.868.963
Ποσοστό	38%	44%	18%	100%
Ετήσια	1.811.367	1.688.870	698.065	4.198.302
Ποσοστό	43%	40%	17%	100%

Με την παραδοχή ότι τα ξενοδοχεία του δήμου, ακολουθούν την ποσοστιαία κατανομή που προκύπτει στον παραπάνω πίνακα, γίνεται παρακάτω ο διαχωρισμός των τετραγωνικών τους, ανάλογα με την περίοδο κατασκευής τους.

Πίνακας 5.12: Αριθμός τετραγωνικών ξενοδοχειακών μονάδων Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, ανάλογα με την περίοδο κατασκευής

Περίοδος κατασκευής	Προ 1980	1981-2001	2002-2010	
Ξενοδοχεία	Αριθμός τετραγωνικών (m ²)			Σύνολο
Εποχιακά	15.869,56	18.375,28	7.517,16	41.762
Ετήσια	62.604,13	58.236,40	24.750,47	145.591
Σύνολο	78.473,69	76.611,68	32.267,63	187.353

Συνδυάζοντας τα στοιχεία των Πινάκων 5.10 και 5.12, προκύπτει μια εκτίμηση για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης στα ξενοδοχεία του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου. Στα δεδομένα του Πίνακα 5.10, έχει γίνει μια μείωση της τάξης του 35%, επειδή η κατανομή των ξενοδοχείων του δήμου δεν ακολουθεί αυτή της κλιματικής ζώνης Β, λόγω της συντριπτικής πλειοψηφίας των μονάδων ενός και δύο αστέρων και κατά συνέπεια της χαμηλότερης ενεργειακής κατανάλωσης. Ακόμη, η μέση ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και θερμικής

ενέργειας πολλαπλασιάζεται με το συντελεστή $\frac{5}{12}$ για τις εποχιακές μονάδες, καθώς λειτουργούν κατά μέσο όρο πέντε μήνες ανά έτος. Τέλος, για τον υπολογισμό του πετρελαίου θέρμανσης γίνεται μια μείωση 25%, καθώς στην κλιματική ζώνη Β, το 75% των ξενοδοχείων διαθέτει συγκρότημα λέβητα – καυστήρα πετρελαίου [52].

Πίνακας 5.13: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης στα ξενοδοχεία του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Ξενοδοχεία	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (kWh)	Κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης (kWh)
Εποχιακά	1.051.654,16	788.740,62
Ετήσια	8.601.297,89	6.450.973,42
Σύνολο	9.652.952,05	7.239.714,04

Οι δράσεις που προτείνονται για τα ξενοδοχεία αφορούν τις κατηγορίες του κτιριακού κελύφους, του συστήματος θέρμανσης, του φωτισμού και της ψύξης [49]. Αναλυτικά, η υιοθέτηση τέτοιων δράσεων από το 5% - 10% των ξενοδοχείων, η μέση εξοικονόμηση ενέργειας από την κάθε δράση και η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και εκπομπών CO₂ φαίνεται στο Πίνακα 5.14.

Πίνακας 5.14: Προτεινόμενες παρεμβάσεις στα ξενοδοχεία του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Παρεμβάσεις	Ποσοστό εφαρμογής	Ποσοστό εξοικ. ηλεκτρικής ενέργειας	Ποσοστό εξοικ. θερμικής ενέργειας	Ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (kWh)	Ετήσια εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης (kWh)	Ετήσια εξοικ. εκπομπών CO ₂ (tn)
Θερμική μόνωση εξωτερικών τοίχων	5,0%	5,0%	41,0%	24.132,38	148.414,14	66,51
Θερμική μόνωση των οροφών	5,0%	2,0%	6,5%	9.652,95	23.529,07	17,04
Εγκατάσταση διπλών υαλοπινάκων	5,0%	-	21,5%	-	77.826,93	20,78
Συντήρηση εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης	10,0%	-	11,0%	-	79.636,85	21,26
Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων με νέους αποδοτικούς	5,0%	-	17,0%	-	61.537,57	16,43
Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου της θερμοκρασίας	5,0%	-	5,0%	-	18.099,29	4,83
Εγκατάσταση θερμοστατών	5,0%	-	5,0%	-	18.099,29	4,83
Εγκατάσταση εξωτερικής σκίασης	5,0%	15,0%	-	72.397,14	-	80,65
Εγκατάσταση ανεμιστήρων οροφής	10,0%	60,0%	-	579.177,12	-	645,20
Εγκατάσταση συστήματος εξαερισμού	5,0%	17,5%	-	84.463,33	-	94,09
Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης	5,0%	72,5%	-	349.919,51	-	389,81

Εγκατάσταση λαμπτήρων εξοικονόμησης ενέργειας	10,0%	60,0%	-	579.177,12	-	645,20
Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης κτιρίου (BMS)	5,0%	30,0%	20,0%	144.794,28	72.397,14	180,63
Σύνολο				1.843.713,83	499.540,28	2.187 ,27

Ως περίοδος εφαρμογής των δράσεων προτείνεται η περίοδος 2013 – 2020. Η συνολική εξοικονόμηση εκπομπών προκύπτει 2.187,27 tn CO₂.

5.2.2.2 Πρόγραμμα «Χτίζοντας το Μέλλον»

Στο πλαίσιο της ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής, το Υ.Π.Ε.Κ.Α., από το 2010, έχει ανακοινώσει το ολοκληρωμένο πρόγραμμα ενεργειακής αναβάθμισης του κτιριακού τομέα. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει δράσεις ενσωμάτωσης προηγμένης και ώριμης τεχνολογίας για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και τη βελτίωση της περιβαλλοντικής ποιότητας στο σύνολο του κτιριακού αποθέματος, δεδομένου ότι η δράση αυτή απευθύνεται τόσο στα κτίρια κατοικίας, όσο και στα εμπορικά κτίρια. Το πρόγραμμα βασίζεται σε μια σύμπραξη ανάμεσα στο δημόσιο τομέα, τον ιδιωτικό τομέα και τους πολίτες. Θα εκτελεστεί με βάση εθελοντικές συμφωνίες ανάμεσα στο κράτος, την κατασκευαστική βιομηχανία και το εμπόριο που θα επιτρέψουν τη σημαντική μείωση του κόστους των παρεμβάσεων. [53]

Όσον αφορά τα εμπορικά κτίρια, προβλέπονται [53] πέντε παρεμβάσεις:

- 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.

Στην κλιματική ζώνη Β, το 58% των καταστημάτων και των γραφείων έχουν κατασκευαστεί πριν το 1980 [49], με αποτέλεσμα να μη διαθέτουν (ή να διαθέτουν ανεπαρκή) θερμική μόνωση των εξωτερικών τοίχων και των οροφών. Για το Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου ο αριθμός αυτών των καταστημάτων και γραφείων εκτιμάται σε 181.

Πίνακας 5.15: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας & πετρελαίου θέρμανσης καταστημάτων και γραφείων Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)	Κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης (MWh)
Καταστήματα & Γραφεία	1.674,19	13.357,64

Εφαρμόζοντας τις παραπάνω παρεμβάσεις στο 10% αυτών των κτιρίων προκύπτει ο επόμενος πίνακας.

Πίνακας 5.16: Προτεινόμενες παρεμβάσεις στα γραφεία και τα καταστήματα του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

	Εφαρμογή	Ποσοστό εξοικ. ηλεκτρικής ενέργειας	Ποσοστό εξοικ. θερμικής ενέργειας	Εξοικ. ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)	Εξοικ. πετρελαίου θέρμανσης (MWh)	Εξοικ. εκπομπών CO2 (tn)
Εξωτερική μόνωση (τοιχοί και οροφή)	10,0%	6,0%	36,5%	5,83	282,78	81,99
Σύστημα θέρμανσης - ψύξης υψηλών προδιαγραφών	10,0%	-	20,0%	-	154,95	41,37
Κεντρικό σύστημα διαχείρισης κτιρίων (BMS)	10,0%	30,0%	20,0%	29,13	154,95	73,82
Εξωτερική σκίαση	10,0%	15,0%	-	14,57	-	16,22
Σύνολο:				49,53	592,68	213,41

Η πιο ελκυστική δράση στα καταστήματα και στα γραφεία είναι η εγκατάσταση αυτόματου κεντρικού συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (BMS), λόγω του χαμηλότερου κόστους και των υψηλών ποσοστών εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης.

Σε όλα τα μεγάλα κτίρια (γραφεία, μεγάλα εμπορικά καταστήματα, ξενοδοχεία) είναι απαραίτητος ο αυτόματος κεντρικός έλεγχος για την ορθολογική κατανομή της ενέργειας, καθώς και την ποιοτική αναβάθμιση των συνθηκών διαβίωσης και εργασίας. Οι τομείς ελέγχου του BMS είναι: το σύστημα παραγωγής και διανομής ψυχρού και ζεστού νερού (λέβητες, ψύκτες, κυκλοφορητές), οι μονάδες διανομής αέρα, οι ανεμιστήρες αερισμού, οι μονάδες fan coil, τα αυτόματα συστήματα κατάσβεσης τοπικής εφαρμογής, οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων, οι υποσταθμοί, οι ανελκυστήρες, η μεγαφωνική εγκατάσταση, η καταγραφή βλαβών, η ανίχνευση μονοξειδίου του άνθρακα (CO), η πυρόσβεση, το κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης (CCTV), το σύστημα διαχείρισης στάθμευσης, οι πίνακες φωτισμού και η αποχέτευση (αντλιοστάσια). Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος γίνεται έπειτα από τεχνοοικονομική μελέτη, ανάλογα με τις απαιτήσεις του χώρου και το όφελος που αποκομίζεται. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι η αποπληρωμή μιας τέτοιας επένδυσης γίνεται σε 2 – 5 έτη. [54]

5.2.3 Κατοικίες

Όπως και στον τριτογενή τομέα, ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου δεν έχει τη δυνατότητα άμεσης παρέμβασης στις ιδιωτικές καταναλώσεις των κατοικιών. Ωστόσο, μέσω την ανάπτυξη και την υποστήριξη δράσεων ενημέρωσης των πολιτών, μπορεί να επιτύχει σημαντική μείωση τόσο των ηλεκτρικών καταναλώσεων,

που αποτελούν το 58,13% των συνολικών καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας των κτιρίων στο δήμο, όσο και των καταναλώσεων πετρελαίου θέρμανσης, που αποτελούν το 47,67% των συνολικών καταναλώσεων πετρελαίου θέρμανσης των κτιρίων στο δήμο.

5.2.3.1 Ανανεωμένο Πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» με ευνοϊκούς όρους

Πρόκειται για πρόγραμμα του Υ.Π.Ε.Κ.Α. [55] (με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης), το οποίο παρέχει κίνητρα στους πολίτες, προκειμένου να εφαρμόσουν παρεμβάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης της οικίας τους, εξοικονομώντας ενεργειακούς και οικονομικούς πόρους. Οι κατοικίες που μπορούν να χρηματοδοτηθούν, είναι το σύνολο των μονοκατοικιών και πολυκατοικιών, οι οποίες ικανοποιούν τα παρακάτω κριτήρια:

- Βρίσκονται σε περιοχές με τιμή ζώνης χαμηλότερη ή ίση των 2.100 €/τ.μ.
- Έχουν καταταχθεί βάσει του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α.) σε κατηγορία χαμηλότερη ή ίση της Δ.

Ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου ανήκει στο Νομό Φθιώτιδας, για τον οποίο οι ισχύουσες τιμές ζώνης κυμαίνονται από 500 €/τ.μ. έως 1.500 €/τ.μ., οπότε το πρώτο κριτήριο πληρείται. Όσον αφορά το Π.Ε.Α., η έκδοσή του είναι υποχρεωτική κατά την ένταξη των κτιρίων κατοικίας στο πρόγραμμα, οπότε απαιτείται ενεργειακή επιθεώρηση. Κατά τον πρώτο χρόνο έκδοσης Π.Ε.Α. στην ελληνική επικράτεια, τα αποτελέσματα που προέκυψαν δείχνουν ότι 2 στα 3 κτίρια ανήκουν στη χαμηλότερη ενεργειακή κατηγορία (Η). Το γεγονός αυτό αποδεικνύει ότι υπάρχουν πολλά περιθώρια ενεργειακής βελτίωσης στις κατοικίες, καθώς και ότι η συντριπτική πλειοψηφία των κατοικιών έχει τη δυνατότητα να ενταχθεί στο πρόγραμμα (ικανοποίηση και του δεύτερου κριτηρίου).

Τα οικονομικά κίνητρα, για να ενταχθεί κάποιος στο πρόγραμμα, παρατίθενται στον Πίνακα 5.17.

Πίνακας 5.17: Κατηγορίες ωφελούμενων και οικονομικά κίνητρα [55]

Κατηγορία ωφελούμενων	A1	A2	B
Ατομικό Εισόδημα (Α.Ε.)	A.E. ≤ 12.000€	12.000€ ≤ A.E. ≤ 40.000€	40.000€ ≤ A.E. ≤ 60.000€
Οικογενειακό Εισόδημα (Ο.Ε.)	O.E. ≤ 20.000€	20.000€ ≤ O.E. ≤ 60.000€	60.000€ ≤ O.E. ≤ 80.000€
Κίνητρο	70% επιχορήγηση, 30% άτοκο δάνειο (επιδότηση επιτοκίου 100% έως 31.12.15)	35% επιχορήγηση, 65% άτοκο δάνειο (επιδότηση επιτοκίου 100% έως 31.12.15)	15% επιχορήγηση, 85% άτοκο δάνειο (επιδότηση επιτοκίου 100% έως 31.12.15)

Το κόστος για την υλοποίηση των ενεργειακών επιθεωρήσεων πριν και μετά τις παρεμβάσεις καλύπτεται 100% από το πρόγραμμα. Επιπλέον, καλύπτεται δαπάνη για την αμοιβή ενεργειακού συμβούλου έργου, έως 250€ (χωρίς Φ.Π.Α.).

Η εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται από τις παρεμβάσεις πρέπει να αντιστοιχεί σε αναβάθμιση μιας ενεργειακής κατηγορίας ή στο 30% της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου αναφοράς. Οι επιλέξιμες παρεμβάσεις αφορούν σε:

1. Αντικατάσταση κουφωμάτων και τοποθέτηση συστημάτων σκίασης (συμπεριλαμβάνονται εξώπορτα κτιρίου, κουφώματα κλιμακοστασίου, παντζούρια, ρολά, τέντες).
2. Τοποθέτηση θερμομόνωσης στο κτιριακό κέλυφος συμπεριλαμβανομένου του δώματος/στέγης και της πιλοτής (συμπεριλαμβάνονται πρόσθετες εργασίες όπως αποξηλώσεις και αποκομιδή, επεμβάσεις στη στέγη π.χ. αντικατάσταση κεραμιδιών).
3. Αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης και παροχής ζεστού νερού χρήσης (συμπεριλαμβάνονται αντικατάσταση εξοπλισμού του λεβητοστασίου και του δικτύου διανομής, τοποθέτηση ηλιακού θερμοσίφωνα, συστήματα ελέγχου και αυτονομίας θέρμανσης).

Ο μέγιστος επιλέξιμος προϋπολογισμός των παρεμβάσεων δε μπορεί να υπερβαίνει τα 15.000 € ανά ιδιοκτησία (συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α.). Στον επόμενο πίνακα, παρατίθεται το εκτιμώμενο ύψος εξοικονόμησης ενέργειας και το μέσο κόστος υλοποίησής ορισμένων προτεινόμενων παρεμβάσεων [56].

Πίνακας 5.18: Υποκατηγορίες παρέμβασης, εξοικονόμηση ενέργειας & μέσο κόστος

Κατηγορία παρέμβασης	Υποκατηγορία	Εξοικονόμηση ενέργειας	Μέσο κόστος
1	Εγκατάσταση διπλών υαλοπινάκων	14-20% της θερμικής ενέργειας	160€/m ² επιφάνειας υαλοπίνακα
	Εγκατάσταση εξωτερικών συστημάτων σκίασης	10-20% της ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη	20€/m ² επιφάνειας σκίασης
2	Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων για κτίρια χωρίς (ή με μερική) θερμομόνωση	33-60% της θερμικής ενέργειας	33€/m ² επιφάνειας τοίχου
	Θερμομόνωση οροφής για κτίρια χωρίς (ή με μερική) θερμομόνωση	2-14% της θερμικής ενέργειας	28€/m ² θερμικής μόνωσης
3	Συντήρηση εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης	10-12% της θερμικής ενέργειας	110€/λέβητα
	Αντικατάσταση μη αποδοτικών λεβήτων με νέους	17% της θερμικής ενέργειας	1.180-2.935€ (μονοκατοικία - πολυκατοικία)
	Εγκατάσταση θερμοστατών αντιστάθμισης	3-6% της θερμικής ενέργειας	880€/κατοικία
	Εγκατάσταση θερμοστατών χώρου	3-6% της θερμικής ενέργειας	290-1.500€ (μονοκατοικία - πολυκατοικία)
	Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης	50-80% της ηλεκτρικής ενέργειας για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης	740 €

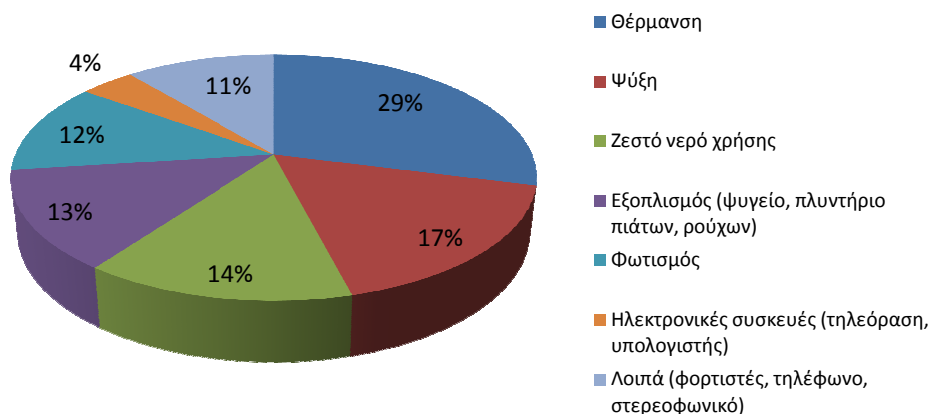
Οι συμμετέχοντες στο πρόγραμμα δεν είναι απαραίτητο ότι θα εφαρμόσουν όλες τις ανωτέρω παρεμβάσεις. Ωστόσο, δεδομένης της μεγάλης εξοικονόμησης θερμικής ενέργειας των δράσεων θερμομόνωσης του κτιριακού κελύφους, της απόδοσης της τιμής του πετρελαίου θέρμανσης και της απόδοσης της τιμής του ηλεκτρικού ρεύματος έως το 2020, η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων αναμένεται να συμπεριλάβει τις συγκεκριμένες δράσεις στο πρόγραμμα.

Στην κλιματική ζώνη Β, όλες οι κατοικίες (μονοκατοικίες και πολυκατοικίες) που έχουν κατασκευαστεί πριν το 1980, δε διαθέτουν θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων. Στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, ο αριθμός αυτών των κατοικιών ανέρχεται σε $4.289 + 1.149 = 5.438$. Το σύνολο των κατοικιών του δήμου (συμπεριλαμβανομένων των νέων κατοικιών) είναι 10.333. Επομένως, περισσότερες από τις μισές κατοικίες του δήμου (52,63%) δε διαθέτουν θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων, γεγονός που αποδεικνύει την τεράστια δυνατότητα εξοικονόμησης θερμικής ενέργειας, με την εφαρμογή αυτής της παρέμβασης. Παράλληλα, το 70% των κατοικιών που έχουν κατασκευαστεί πριν το 1980, στην κλιματική ζώνη Β, δε διαθέτουν θερμομόνωση οροφής. Για το δήμο, ο αριθμός αυτός ανέρχεται σε 3.807 κατοικίες.

Η κατανάλωση θερμικής ενέργειας στις κατοικίες που δε διαθέτουν θερμομόνωση έχει υπολογιστεί αναλυτικά στο Κεφάλαιο 4. Αθροίζοντας τις καταναλώσεις μονοκατοικιών και πολυκατοικιών, χωρίς θερμομόνωση, τόσο με κεντρική θέρμανση, όσο και με άλλο είδος θέρμανσης, η θερμική ενέργεια προκύπτει: $20.402.534,9 + 2.710.563,9 + 4.212.270,4 + 193.254,1 = 27.518.623,3$ kWh. Το ποσό αυτό αντιστοιχεί σε 5.438 κατοικίες. Αν υποθεθεί ότι τουλάχιστον το 5% των κατοικιών (272) συμμετάσχουν στο πρόγραμμα και εφαρμόσουν τις παρεμβάσεις που αφορούν τη θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους, η ελάχιστη ετήσια εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας που προκύπτει είναι: $0,05 * 0,55 * 27.518.623,3 = 756.762,1$ kWh = 756,76 MWh και ισοδύναμων εκπομπών: $0,267 * 756,76 = 202,05$ tn CO₂. Η επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας που προκύπτει από τη συνδυαστική υιοθέτηση του μέτρου της εγκατάστασης διπλών υαλοπινάκων της 1^{ης} κατηγορίας, σε ποσοστό 50% των ανωτέρω κατοικιών, είναι ίση με: $0,5 * 0,05 * 0,17 * 27.518.623,3 = 116.954,15$ kWh = 116,95 MWh και ισοδύναμων εκπομπών: $0,267 * 116,95 = 31,22$ tn CO₂.

Όσον αφορά τις δράσεις αναβάθμισης του συστήματος θέρμανσης, το 70% των κατοικιών του δήμου που έχουν κατασκευαστεί πριν το 1980 και έχουν κεντρική θέρμανση, διαθέτουν παλιούς λέβητες, με ελλιπή ή καθόλου συντήρηση. Το ποσό θερμικής ενέργειας που τους αντιστοιχεί είναι: $0,7 * (20.402.534,9 + 2.710.563,9) = 16.179.169,16$ kWh. Με τη συμμετοχή του 3% αυτών των κατοικιών στο πρόγραμμα και την επιλογή της πιο οικονομικής δράσης, δηλαδή της συντήρησης των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης, επιτυγχάνεται ετήσια εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας: $0,03 * 0,11 * 16.179.169,16 = 53.391,26$ kWh = 53,39 MWh και ισοδύναμων εκπομπών: $0,267 * 53,39 = 14,26$ tn CO₂. Επιπρόσθετα, με την επιλογή και άλλων συνδυαστικών δράσεων, όπως της αντικατάστασης των μη αποδοτικών λεβήτων με νέους, μαζί με θερμοστάτες χώρου ή αντιστάθμισης, η επιπλέον εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας που επιτυγχάνεται, αν συμμετάσχει το 50% των παραπάνω κατοικιών, είναι ίση με: $0,5 * 0,03 * 0,215 * 16.179.169,16 = 52.177,82$ kWh = 52,18 MWh και ισοδύναμων εκπομπών: $0,267 * 52,18 = 13,93$ tn CO₂.

Τέλος, για την εκτίμηση της εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας από την τοποθέτηση συστημάτων σκίασης της 1^{ης} κατηγορίας, αλλά και από την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών της 3^{ης} κατηγορίας, πρέπει να ληφθεί υπόψη η κατανομή της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας σε μια τυπική κατοικία. Τα μερίδια της οικιακής καταναλισκόμενης ενέργειας φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 5.5: Μερίδια οικιακής καταναλισκόμενης ενέργειας σε τυπική κατοικία [57]

Στο Κεφάλαιο 4 έχουν υπολογιστεί οι ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας που αφορούν τη θέρμανση (11.954.140,8 kWh). Κάνοντας αναγωγή των υπόλοιπων ποσοστών στο σύνολο της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (24.783.663,4 kWh), προκύπτει ο παρακάτω πίνακας.

Πίνακας 5.19: Μερίδια κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Χρήση	Κατανάλωση (kWh)	Ποσοστό (%)
Θέρμανση	11.954.140,80	48,23
Ψύξη	3.079.085,42	12,42
Ζεστό νερό χρήσης	2.565.904,52	10,35
Εξοπλισμός (ψυγείο, πλυντήριο πιάτων, ρούχων)	2.309.314,07	9,32
Φωτισμός	2.181.018,84	8,80
Ηλεκτρονικές συσκευές (τηλεόραση, υπολογιστής)	769.771,36	3,11
Λοιπά (φορτιστές, τηλέφωνο, στερεοφωνικό)	1.924.428,39	7,77
Σύνολο	24.783.663,40	100,00

Η τοποθέτηση συστημάτων σκίασης στο 2% των κατοικιών του δήμου επιφέρει ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας: kWh
MWh και ισοδύναμες εκπομπές: tn CO₂.

Λόγω του μειωμένου κόστους, αλλά και της μεγάλης εξοικονόμησης ενέργειας που επιτυγχάνεται από την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών σε μονοκατοικίες και πολυκατοικίες που σήμερα χρησιμοποιούν ηλεκτρικό ρεύμα για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, εκτιμάται ότι όλοι οι συμμετέχοντες στο πρόγραμμα θα εφαρμόσουν αυτή τη δράση. Η ελάχιστη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας προκύπτει:

$0,05 * 0,65 * 2.565.904,52 = 83.391,90 \text{ kWh} = 83,39 \text{ MWh}$ και ισοδύναμων εκπομπών:
 $1,114 * 83,39 = 92,90 \text{ tn CO}_2$.

5.2.3.2 Ειδικό πρόγραμμα εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις

Το ειδικό πρόγραμμα εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων μέχρι 10 kWp, του Υ.Π.Ε.Κ.Α. [59], έχει εφαρμογή σε κτιριακές εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται για κατοικία ή για στέγαση πολύ μικρών επιχειρήσεων. Το πρόγραμμα ισχύει μέχρι την 31^η Δεκεμβρίου του 2019.

Ως μέγιστη ισχύς των φωτοβολταϊκών συστημάτων ανά εγκατάσταση ορίζεται:

- Για την ηπειρωτική χώρα, τα διασυνδεδεμένα με το σύστημα νησιά και την Κρήτη, τα 10 kWp.
- Για τα λοιπά μη διασυνδεδεμένα νησιά, τα 5 kWp.

Το πρόγραμμα αφορά σε φωτοβολταϊκά συστήματα για παραγωγή ενέργειας που εγχέεται στο δίκτυο, τα οποία εγκαθίστανται στο δώμα ή τη στέγη κτιρίου, συμπεριλαμβανομένων στεγάστρων βεραντών, προσόψεων και σκιάστρων, καθώς και βοηθητικών χώρων του κτηρίου όπως αποθήκες και χώροι στάθμευσης, όπως αυτά ορίζονται στο Γενικό Οικοδομικό Οργανισμό (Γ.Ο.Κ.).

Προϋποθέσεις για την ένταξη φωτοβολταϊκού συστήματος στο πρόγραμμα είναι:

1. Η ύπαρξη ενεργούς 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 Α.Π.Ε. (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 (π.χ. στο πλαίσιο ΕΠ του ΕΣΠΑ) και γενικότερα οποιουδήποτε άλλου προγράμματος χρηματοδότησης.

Η ενίσχυση χορηγείται με τη μορφή της επιδότησης της παραγόμενης kWh (για γρήγορη απόσβεση επένδυσης και απόδοση επιπλέον εισοδήματος στον ιδιοκτήτη του ακινήτου), με τη σκοπό τη συμμετοχή κατά το δυνατόν περισσότερων πολιτών στην επίτευξη του εθνικού στόχου συμμετοχής των Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο 20% το έτος 2020. Η τιμή της παραγόμενης από το Φ/Β σύστημα kWh που εγχέεται στο δίκτυο ορίστηκε σε 0,55 €/kWh για τις συμβάσεις συμψηφισμού των ετών 2009, 2010, 2011. Η τιμή το Φεβρουάριο του 2013 έχει μειωθεί σε 0,44673 €/kWh και θα μειώνεται κατά 5% ανά εξάμηνο (και όχι ετήσια, όπως ίσχυε έως το 2012) για τις συμβάσεις συμψηφισμού που συνάπτονται μέχρι τις 31.12.2019. [58]

Η απαραίτητη επιφάνεια και η τιμή εγκατάστασης των Φ/Β συστημάτων εξαρτάται από το διαθέσιμο χώρο του κτιρίου, την ισχύ του προς εγκατάσταση συστήματος, την τεχνολογία των πλαισίων που θα επιλεγούν, την ποιότητά τους, τις εγγυήσεις που παρέχονται, καθώς και τον τρόπο τοποθέτησής τους. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι ένα

σύστημα 10 kWp μπορεί να τοποθετηθεί άνετα σε ένα συνηθισμένο τύπο στέγης (80m²) ή ενός δώματος (150m²). Σημαντικό ρόλο για την απόδοση του συστήματος έχει ο προσανατολισμός και η κλίση με την οποία τοποθετούνται τα πλαίσια. Το κόστος διαμορφώνεται κυρίως από τα χαρακτηριστικά της κατασκευής και την διάρκεια της εγγύησης λειτουργίας των συστημάτων. Το μέσο κόστος κυμαίνεται μεταξύ 25.000 – 35.000€ [59], ενώ μειώνεται διαρκώς λόγω ωρίμανσης της τεχνολογίας. Η διάρκεια ζωής των Φ/Β είναι μεγαλύτερη των 25 ετών.

Εξετάζεται η δυνατότητα εγκατάστασης ενός Φ/Β συστήματος 10 kWp, στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, το έτος 2013. Το κόστος αγοράς και εγκατάστασης του Φ/Β συστήματος εκτιμάται σε 30.000€. Εξετάζεται το σενάριο δανειοδότησης του συνόλου της επένδυσης με περίοδο αποπληρωμής τα 20 έτη και σταθερό ετήσιο επιτόκιο δανεισμού 9%. Το συνολικό κόστος αποπληρωμής του δανείου ανέρχεται σε 32.700€. Η ετήσια δόση του δανείου προκύπτει 1.635€. Το ετήσιο κόστος συντήρησης υπολογίζεται 150€. Τα έσοδα από την πώληση Φ/Β ενέργειας εξαρτώνται από την τιμή πώλησης και από την ετήσια ποσότητα παραγόμενης ενέργειας. Στο δήμο, η ετήσια ηλεκτροπαραγωγή από Φ/Β αντιστοιχεί σε 1.275 kWh ανά εγκατεστημένο kW. Άρα, για εγκατάσταση 10 kWp, η ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια είναι 12.750 kWh. Με τιμή πώλησης τα 0,44673 €/kWh, τα συνολικά ακαθάριστα ετήσια έσοδα ανέρχονται σε 5.696€. Από αυτά, αν αφαιρεθεί το συνολικό κόστος των ετήσιων δόσεων και των ετήσιων εξόδων συντήρησης, προκύπτει ετήσιο κέρδος ίσο με: 5.696 – 1.635 – 150 = 3911€ για τα πρώτα 20 χρόνια και 5.546 € για τα υπόλοιπα.

Πίνακας 5.20: Αξιολόγηση επένδυσης φωτοβολταϊκού συστήματος 10 kWp

Έτη	KTP (€)	Αρχικό Κόστος (€)	$(1/(1+0,05))^n$	Ανηγμένη ταμειακή ροή (€)
0	0	-30.000	1,00	-30.000,00
1	3.910,8	0	0,95	3.724,58
2	3.910,8	0	0,91	3.547,22
3	3.910,8	0	0,86	3.378,30
4	3.910,8	0	0,82	3.217,43
5	3.910,8	0	0,78	3.064,22
6	3.910,8	0	0,75	2.918,30
7	3.910,8	0	0,71	2.779,34
8	3.910,8	0	0,68	2.646,99
9	3.910,8	0	0,64	2.520,94
10	3.910,8	0	0,61	2.400,90
11	3.910,8	0	0,58	2.286,57
12	3.910,8	0	0,56	2.177,68
13	3.910,8	0	0,53	2.073,98
14	3.910,8	0	0,51	1.975,22
15	3.910,8	0	0,48	1.881,17
16	3.910,8	0	0,46	1.791,59
17	3.910,8	0	0,44	1.706,27
18	3.910,8	0	0,42	1.625,02
19	3.910,8	0	0,40	1.547,64
20	3.910,8	0	0,38	1.473,94
21	5.545,8	0	0,36	1.990,63

22	5.545,8	0	0,34	1.895,83
23	5.545,8	0	0,33	1.805,56
24	5.545,8	0	0,31	1.719,58
25	5.545,8	0	0,30	1.637,69
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ):				27.786,59

Παρατηρείται ότι η ΚΠΑ > 0, οπότε η επένδυση κρίνεται βιώσιμη. Μάλιστα, η περίοδος αποπληρωμής δεν ξεπερνά τα 10 έτη. Αξίζει να αναφερθεί ότι ένα μέσο ελληνικό νοικοκυριό καταναλώνει περίπου 5.000 kWh ετησίως, με κόστος 0,13 €/kWh, δηλαδή το ετήσιο κόστος από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 650€.

Για τις κατοικίες που έχουν επιφάνεια μικρότερη από 100m², εξετάζεται το ενδεχόμενο εγκατάστασης Φ/Β 5 kW, καθώς χρειάζονται 8 -10m² ανά εγκατεστημένο kW. Ο αριθμός αυτών των κατοικιών (> 50m²) ανέρχεται σε 5.387. Για τις κατοικίες που έχουν επιφάνεια μεγαλύτερη των 100m², εξετάζεται το ενδεχόμενο εγκατάστασης Φ/Β 10 kW. Ο αριθμός αυτών των κατοικιών ανέρχεται σε 2.877. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ένα σενάριο που το 3% των κατοικιών της πρώτης κατηγορίας και το 5% της δεύτερης κατηγορίας εγκαταστήσουν Φ/Β στις στέγες των κατοικιών τους.

Πίνακας 5.21: Παραγόμενη ενέργεια και εξοικονόμηση εκπομπών από την εγκατάσταση Φ/Β σε κατοικίες του δήμου

Τετραγωνικά κατοικιών (m ²)	Πλήθος κατοικιών	Εγκατεστημένη ισχύς (kW)	Παραγόμενη ενέργεια (kWh)	Εξοικονόμηση εκπομπών (tn)
50-100	162	5	1.032.750	1.150,48
100+	144	10	1.836.000	2.045,30
Σύνολο:			2.868.750	3.195,78

5.2.3.3 Ενεργειακή συμπεριφορά πολιτών

Ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, εκτός από την ενημέρωση των πολιτών για τα ανωτέρω προγράμματα του Υ.Π.Ε.Κ.Α., μπορεί να τυπώσει και να διανείμει ενημερωτικά φυλλάδια για δράσεις μηδενικού ή ελάχιστου κόστους που είναι δυνατό να εξασφαλίσουν σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας. Πρόκειται για μικρές παρεμβάσεις [60] [61] που σχετίζονται κυρίως με την ενεργειακή συμπεριφορά των πολιτών, οι οποίοι συχνά αγνοούν το πρόβλημα της ενεργειακής διαχείρισης.

Κτιριακό κέλυφος:

- Έλεγχος της χρήσης και του εξοπλισμού επαναφοράς θυρών και παραθύρων μεταξύ χώρων, που βρίσκονται σε διαφορετικές θερμοκρασίες.
- Ορθολογική λειτουργία υφιστάμενων διατάξεων σκίασης παραθύρων.
- Έλεγχος και επισκευή ρωγμών και μηχανισμών θυρών και παραθύρων.
- Έλεγχος και επισκευή ρηγμάτων τοιχοποιίας, φθαρμένων στοιχείων θερμομόνωσης και σφραγίσματος αρμών.
- Κλείσιμο διόδων θερμικής ροής σε κλιμακοστάσια και φρεάτια.

- Συστηματική χρήση θυρών και παραθύρων το καλοκαίρι και ειδικότερα τις βραδινές ώρες, για εκμετάλλευση του φυσικού αερισμού – δροσισμού των κτιρίων.

Συγκρότημα λέβητα – καυστήρα:

- Περιοδική συντήρηση καυστήρα (ρύθμιση περίσσειας αέρα και πίεσης αντλίας πετρελαίου, αλλαγή μπεκ).
- Καθαρισμός επιφανειών θερμικής συναλλαγής λέβητα.
- Έλεγχος και επισκευή σημείων διαρροής αέρα καύσης και καυσαερίων.
- Επαναβαθμολόγηση εξοπλισμού μέτρησης και ελέγχου.
- Εξασφάλιση κατάλληλης πίεσης συστήματος για την αποφυγή εισόδου αέρα στο δίκτυο ή βρασμών νερού.
- Μείωση θερμοκρασίας προσαγωγής του θερμού νερού στο δίκτυο, σε συνάρτηση με τη μείωση του φορτίου θέρμανσης.
- Επανεξέταση αυτοματοποιημένου ωραρίου λειτουργίας λέβητα και καυστήρα, για την ελαχιστοποίηση των διακυμάνσεων φορτίου.

Ψυκτικό συγκρότημα κλιματισμού:

- Περιοδική συντήρηση συγκροτήματος (καθαρισμός και επισκευή της πλήρωσης του πύργου ψύξης, των περσίδων αέρα, των επιφανειών εναλλακτών θερμότητας).
- Αποκατάσταση διαρροών ψυκτικού υγρού.
- Κυκλική εναλλαγή λειτουργίας των πολλαπλών συγκροτημάτων σε συνάρτηση με τη μεταβολή των ψυκτικών φορτίων.
- Συντήρηση διατάξεων απόψυξης και βαλβίδας εκτόνωσης αντλιών θερμότητας.
- Χρήση ανεμιστήρα οροφής αντί κλιματιστικού αν είναι εφικτό.

Δίκτυα διανομής ρευστών κλιματισμού:

1. Συστήματα ελέγχου περιβάλλοντος κλιματιζόμενων χώρων
 - Έλεγχος ρυθμίσεων θερμοστατών (χειμώνας: 19-21°C, καλοκαίρι: 26-28°C) και υγροστατών χώρων.
 - Παύση εξοπλισμού αερισμού και αφύγρανσης όταν οι χώροι δεν κατοικούνται για μια περίοδο.
 - Προσαρμογή ρυθμίσεων ελεγκτών θερμοκρασίας για εξοικονόμηση ενέργειας, όταν οι χώροι δεν κατοικούνται για μια περίοδο.
2. Δίκτυο σωληνώσεων
 - Καθαρισμός και αντικατάσταση φίλτρων.
 - Παύση κυκλοφορητών όταν δε χρειάζεται η λειτουργία τους.
 - Έλεγχος και συντήρηση για αποφυγή εισόδου αέρα στο δίκτυο και διαρροών σε σωλήνες, βαλβίδες, δεξαμενές και αντλίες.
3. Δίκτυο αεραγωγών
 - Καθαρισμός και αντικατάσταση φίλτρων.
 - Καθαρισμός πτερυγίων μεγάλων φυγοκεντρικών ανεμιστήρων.
 - Αντικατάσταση ιμάντων κίνησης.

Εγκατάσταση τεχνητού φωτισμού:

- Σβήσιμο λαμπτήρων σε χώρους που δεν κατοικούνται.
- Καθαρισμός, έλεγχος και συντήρηση λαμπτήρων και φωτιστικών σωμάτων.
- Καθαρισμός εσωτερικών τοίχων και βαφή τους με φωτεινότερα χρώματα.
- Αφαίρεση λαμπτήρων από υπερδιαστασιολογημένα φωτιστικά σώματα.
- Βέλτιστη χρήση φυσικού φωτισμού.
- Αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων πυράκτωσης με συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού.
- Έλεγχος φωτισμού με χρονοδιακόπτες, διαβαθμιστές (dimmers) και αισθητήρες παρουσίας.
- Χρήση στραγγαλιστικών διατάξεων (ballast), που συνδέονται σε σειρά με τους λαμπτήρες και περιορίζουν το ρεύμα λειτουργίας τους.

Ηλεκτρικές συσκευές:

- Έλεγχος ενεργειακής κλάσης συσκευών (ψυγείο, πλυντήριο ρούχων, πιάτων)
- Επιλογή συσκευών με ενεργειακή κλάση A.
- Σβήσιμο όλων των συσκευών από το διακόπτη on/off, ώστε να μηδενίζεται η κατανάλωσή τους σε κατάσταση αναμονής.
- Χρήση συσκευών γραφείου με κομβίο εξοικονόμησης ενέργειας.

Η εξοικονόμηση ενέργειας, καυσίμου [54] και εκπομπών CO₂ που επιτυγχάνεται από τις παραπάνω δράσεις φαίνεται στον επόμενο πίνακα, σε ένα σενάριο όπου τουλάχιστον το 20% των κατοικιών εφαρμόσουν την πλειοψηφία των ανωτέρω δράσεων. Οι δράσεις έχουν διάστημα υλοποίησης την επταετία 2013 – 2020.

Πίνακας 5.22: Εξοικονόμηση ενέργειας, καυσίμου & εκπομπών από τη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των πολιτών

Κατηγορία	Ποσοστό εξοικονόμησης	Κατανάλωση (kWh)	Ποσοστό εφαρμογής	Εξοικονόμηση ενέργειας (kWh)	Μείωση εκπομπών (tn CO ₂)
Ψυκτικό συγκρότημα & δίκτυα διανομής ρευστών κλιματισμού	25%	3.079.085,42	20%	153.954,27	171,50
Εγκατάσταση τεχνητού φωτισμού	40%	2.181.018,84	25%	218.101,88	242,96
Συγκρότημα λέβητα - καυστήρα	5%	38.984.072,70	20%	389.840,73	104,09
Εξοπλισμός (ψυγείο, πλυντήριο ρούχων, πιάτων)	30%	2.309.314,07	20%	138.558,84	154,36
Ηλεκτρονικές συσκευές	27%	769.771,36	30%	62.351,48	69,46
Σύνολο:				962.807,20	742,37

Επομένως, η εξοικονόμηση ενέργειας που προκύπτει από την υιοθέτηση σωστής ενεργειακής συμπεριφοράς είναι: 962,81 MWh και οι ισοδύναμες μειώσεις εκπομπών: 742,37 tn CO₂.

5.2.4 Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός

Ο δημοτικός δημόσιος φωτισμός κατανάλωσε 3.253,74 MWh το 2011, ποσό αρκετά υψηλό για το μέγεθος του δήμου. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλοι οι λαμπτήρες που χρησιμοποιήθηκαν τόσο για το φωτισμό του οδικού δικτύου, όσο και για το φωτισμό πλατειών, πεζοδρόμων και παραλιών. Ταυτόχρονα, υπάρχει μεγάλο περιθώριο εξοικονόμησης ενέργειας από την αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων με νέους πιο αποδοτικούς, χωρίς μεγάλη οικονομική επιβάρυνση. Ο τύπος των υφιστάμενων λαμπτήρων, η ισχύς τους, το πλήθος τους και η συνεισφορά τους στην τελική κατανάλωση ενέργειας παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.23. Οι τύποι λαμπτήρων που χρησιμοποιούνται στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου είναι οι εξής [28]: ατμών νατρίου (Na) υψηλής πίεσης, ατμών υδραργύρου (Hg) υψηλής πίεσης, μεταλλικών αλογονιδίων, μικτού φωτισμού (ή βολφραμίου) και σηματοδότησης. Ο μέσος χρόνος λειτουργίας τους εκτιμάται σε 11 ώρες την ημέρα, δηλαδή 4.015 ώρες ετησίως. Η στήλη «Ισχύς» περιλαμβάνει την ονομαστική ισχύ των διαφόρων λαμπτήρων, ενώ η στήλη «Ισχύς κυκλωμάτων» περιλαμβάνει την ονομαστική ισχύ τους και την ενεργειακή κατανάλωση των βοηθητικών κυκλωμάτων και των κυκλωμάτων ελέγχου [47]. Για το πλήθος των λαμπτήρων έγινε μια εκτίμηση με τη βοήθεια της τεχνικής υπηρεσίας του δήμου. Η κατανάλωση ενέργειας προκύπτει κατά προσέγγιση λόγω της εκτίμησης αυτής, αλλά και της παραδοχής για τις ώρες λειτουργίας.

Πίνακας 5.23: Υφιστάμενοι λαμπτήρες και κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας δημοτικού δημόσιου φωτισμού Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Τύπος λαμπτήρα	Ισχύς (W)	Ισχύς κυκλωμάτων (W)	Ώρες λειτουργίας	Πλήθος	Κατανάλωση ενέργειας (kWh)
Ατμών Na υψηλής πίεσης	150	170	4.015	740	505.087,0
	250	276	4.015	620	687.046,8
	400	434	4.015	110	191.676,1
Ατμών Hg υψηλής πίεσης	125	137	4.015	1.060	583.058,3
	250	271	4.015	560	609.316,4
Μεταλλικών αλογονιδίων	70	84	4.015	110	37.098,6
	100	118	4.015	80	37.901,6
	150	172	4.015	25	17.264,5
Μικτού φωτισμού (ή βολφραμίου)	160	170	4.015	800	546.040,0
Σηματοδότησης	75	84	4.015	120	40.471,2
Σύνολο:				4.225	3.254.960,5

5.2.4.1 Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων με νέους αποδοτικότερους

Η δράση που προτείνεται για την εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας στο δημοτικό δημόσιο φωτισμό είναι η αντικατάσταση των πιο ενεργοβόρων από τους υφιστάμενους λαμπτήρες, με νέους πιο αποδοτικούς, χωρίς να μειώνεται η φωτεινή

ροή που παράγουν (αντίθετα στις περισσότερες περιπτώσεις ενδέχεται να υπάρχει μικρή αύξηση). Στον επόμενο πίνακα, παρουσιάζεται ένα τέτοιο σενάριο. Οι νέοι λαμπτήρες που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν είναι τύπου LED, ατμών Na χαμηλής πίεσης και μεταλλικών αλογονιδίων. Οι τιμές που παρουσιάζονται είναι οι τρέχουσες στην αγορά. [62]

Πίνακας 5.24: Αντικατάσταση λαμπτήρων και εκτιμώμενα κόστη

Παλιός λαμπτήρας	Κόστος παλαιού λαμπτήρα (€)	Νέος λαμπτήρας	Κόστος νέου λαμπτήρα (€)
Ατμών Na υψηλής πίεσης 150W	16	Ατμών Na χαμηλής πίεσης 90W	90
Ατμών Na υψηλής πίεσης 250W	20	Ατμών Na χαμηλής πίεσης 131W	120
Ατμών Na υψηλής πίεσης 400W	24	Ατμών Na χαμηλής πίεσης 180W	90
Ατμών Hg υψηλής πίεσης 125W	4	Μεταλλικών αλογονιδίων 70W	16
Ατμών Hg υψηλής πίεσης 250W	8	Μεταλλικών αλογονιδίων 150W	25
Μικτού φωτισμού (ή βολφραμίου) 160W	5	Μεταλλικών αλογονιδίων 50W	30
Σηματοδότησης 75W	4	LED 20W	30

Οι υφιστάμενοι λαμπτήρες μεταλλικών αλογονιδίων προτείνεται να αντικατασταθούν από όμοιους όταν διακόψουν τη λειτουργία τους.

Οι εκτιμώμενοι χρόνοι ζωής των ανωτέρω λαμπτήρων δίνονται στον Πίνακα 5.25. [47]

Πίνακας 5.25: Χρόνος ζωής διαφόρων τύπων λαμπτήρων

Τύπος λαμπτήρα	Χρόνος ζωής (ώρες)	Έτη
Ατμών Na υψηλής πίεσης	28.000	7,0
Ατμών Hg υψηλής πίεσης	12.000	3,0
Μεταλλικών αλογονιδίων	10.000	2,5
Μικτού φωτισμού (ή βολφραμίου)	8.000	2,0
Σηματοδότησης	14.000	3,5
LED	50.000	12,5
Ατμών Na χαμηλής πίεσης	16.000	4,0

Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι όλοι οι λαμπτήρες μετά την πάροδο του 40% του χρόνου ζωής τους, εμφανίζουν μείωση στη φωτεινή ροή τους σε ποσοστό έως και 25% ανάλογα με τον τύπο. Η αντικατάσταση όλων των υφιστάμενων λαμπτήρων προτείνεται να γίνει σταδιακά μεταξύ 2013 – 2020. Εφόσον κανένας λαμπτήρας από τους υφιστάμενους δεν έχει διάρκεια ζωής άνω των 7 ετών, όλοι θα χρειαστούν αντικατάσταση τουλάχιστον μια φορά κατά την επταετία, στο τέλος του χρόνου ζωής τους ή όταν παρουσιάσουν βλάβη ή μειωμένη φωτεινή ροή. Το περιθώριο εξοικονόμησης ενέργειας από την αντικατάσταση όλων των ενεργοβόρων λαμπτήρων παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.26.

Πίνακας 5.26: Εξοικονόμηση ενέργειας από την εφαρμογή της δράσης στο διάστημα 2013 – 2020

Παλιός λαμπτήρας	Νέος λαμπτήρας	Πλήθος	Κατανάλωση παλαιών λαμπτήρων (kWh)	Κατανάλωση νέων λαμπτήρων (kWh)	Εξοικονόμηση ενέργειας (kWh)
Ατμών Na υψηλής πίεσης 150W	Ατμών Na χαμηλής πίεσης 90W	740	505.087,0	304.537,8	200.549,3
Ατμών Na υψηλής πίεσης 250W	Ατμών Na χαμηλής πίεσης 131W	620	687.046,8	360.948,5	326.098,3
Ατμών Na υψηλής πίεσης 400W	Ατμών Na χαμηλής πίεσης 180W	110	191.676,1	93.188,1	98.487,9
Ατμών Hg υψηλής πίεσης 125W	Μεταλλικών αλογονιδίων 70W	1.060	583.058,3	357.495,6	225.562,7
Ατμών Hg υψηλής πίεσης 250W	Μεταλλικών αλογονιδίων 150W	560	609.316,4	386.724,8	222.591,6
Μικτού φωτισμού (ή βολφραμίου) 160W	Μεταλλικών αλογονιδίων 50W	800	546.040,0	199.144,0	346.896,0
Σηματοδότησης 75W	LED 20W	120	40.471,2	9.636,0	30.835,2
Σύνολο:			3.162.695,8	1.711.674,8	1.451.021,0

Η εξοικονόμηση εκπομπών από αυτή τη δράση προκύπτει: $1.451,02 * 1,114 = 1.616,44$ tn CO₂.

Σύμφωνα με τα τιμολόγια της Δ.Ε.Η. για το 2011 [48], το κόστος της παραγόμενης ενέργειας για φωτισμό οδών και πλατειών είναι 0,06462 €/kWh. Το κόστος αντικατάστασης των υφιστάμενων λαμπτήρων ανέρχεται σε 169.380 €, λαμβάνοντας υπόψη τις τρέχουσες τιμές. Το 73% του κόστους οφείλεται στην αγορά των λαμπτήρων νατρίου χαμηλής πίεσης που είναι ιδιαίτερα ακριβοί σε σχέση με τους αντίστοιχους υψηλής πίεσης. Το όφελος από την εξοικονόμηση ενέργειας προκύπτει 93.765 €, λαμβάνοντας υπόψη εκ νέου τις τρέχουσες τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας. Κατά συνέπεια, για την υλοποίηση μιας τέτοιας δράσης είναι αναγκαία η εξεύρεση κεφαλαίων, είτε ιδίων από τους πόρους του δήμου, είτε μέσω χρηματοδοτούμενου προγράμματος, όπως το «Εξοικονομώ II για Ο.Τ.Α. α' βαθμού». Αναφέρεται ότι για δήμους με πληθυσμό μεταξύ 10.001 – 45.000 κατοίκων, εγκρίνεται χρηματικό ποσό έως και 400.000 € [50].

Αντικατάσταση των φωτιστικών δεν προβλέπεται, καθώς η διάρκεια ζωής τους ξεπερνάει τα 20 έτη [47].

5.2.4.2 Εκπόνηση μελέτης φωτισμού

Για την αφαίρεση λαμπτήρων που δε χρειάζονται ή δε χρησιμοποιούνται, καθώς και για την υπόδειξη των λαμπτήρων που βρίσκονται σε λάθος θέση ή έχουν μεγαλύτερη/χαμηλότερη φωτεινότητα προτείνεται η εκπόνηση μελέτης φωτισμού, για το σύνολο του δήμου. Το κόστος μιας τέτοιας μελέτης ανέρχεται σε 40.000€ [12]. Αυτή τη στιγμή στο δήμο δεν υπάρχει οργανωμένη διαχείριση του δημοτικού δημόσιου φωτισμού, οπότε η εκτιμώμενη ελάχιστη εξοικονόμηση από την εφαρμογή

αυτής της δράσης ανέρχεται σε 10% της αντίστοιχης κατανάλωσης ενέργειας, δηλαδή σε 325,37 MWh και ισοδύναμων εκπομπών 362,46 tn CO₂.

5.2.4.3 Εγκατάσταση αυτόνομου συστήματος φωτισμού με Φ/Β

Επιπλέον εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας στο δημοτικό φωτισμό, μπορεί να επιτευχθεί από την εγκατάσταση αυτόνομου συστήματος φωτισμού με χρήση φωτοβολταϊκού πάνελ σε κολώνες φωτισμού. Το υβριδικό αυτό σύστημα προτείνεται σε δρόμους με χαμηλές απαιτήσεις φωτισμού και κατά συνέπεια χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Τέτοιοι δρόμοι στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου είναι εκείνοι που χρησιμοποιούν λαμπτήρες μικτού φωτισμού 160W και προτείνεται παραπάνω να αντικατασταθούν με λαμπτήρες μεταλλικών αλογονιδίων 50W. Το φωτοβολταϊκό πάνελ συγκεντρώνει το φως του ήλιου την ημέρα και φορτίζει το λαμπτήρα κατά τη διάρκεια της νύχτας. Η αυτονομία που επιτυγχάνεται προσεγγίζει τις 330 ημέρες το έτος. Σε ενδεχόμενη εφαρμογή του συστήματος στο 25% (195) των λαμπτήρων μεταλλικών αλογονιδίων 50W, η συνολική ετήσια κατανάλωσή τους είναι ίση με: $195 * 0,062 * (365 - 330) * 11 = 4.654,65 \text{ kWh}$. Η ετήσια εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται είναι ίση με: $195 * 0,062 * 330 * 11 = 43.886,7 \text{ kWh}$ και ισοδυναμεί με: $1,114 * 43,89 = 48,89 \text{ tn CO}_2$. Το ετήσιο κόστος της ενέργειας που εξοικονομείται είναι ίσο με: $0,06462 * 43.886,7 = 2.836 \text{ €}$. Η δράση αυτή προτείνεται για το διάστημα 2016 – 2020, μετά την ολοκλήρωση της αντικατάστασης όλων των λαμπτήρων μικτού φωτισμού. Το πλεονέκτημα της δράσης είναι η ανεξαρτησία από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. (κάθε κολώνα λειτουργεί αυτόνομα), η μικρότερη απαίτηση για συντήρηση σε σχέση με τους συμβατικούς λαμπτήρες, ο μειωμένος κίνδυνος ατυχημάτων και βλαβών και η φιλικότητα προς το περιβάλλον. Μειονέκτημά της είναι το υψηλό αρχικό ποσό επένδυσης, καθώς η τιμή ενός τέτοιου συστήματος κυμαίνεται μεταξύ 1.500 – 2.500 €/κολώνα, ανάλογα με την ονομαστική ισχύ του φωτοβολταϊκού συστήματος. Στην τιμή περιλαμβάνεται ο πλήρης εξοπλισμός, δηλαδή το πάνελ, οι συσσωρευτές, ο αντιστροφείας και ο ρυθμιστής φόρτισης. Το εκτιμώμενο ποσό επένδυσης για το σύνολο των προτεινόμενων λαμπτήρων ανέρχεται σε 400.000 €. Η διάρκεια ζωής των Φ/Β ξεπερνάει τα 25 έτη. [63] [64]

5.3 Μεταφορές

Ο τομέας των μεταφορών παρουσιάζεται ιδιαίτερα ενεργοβόρος για το Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου. Καταναλώνει το 42% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας και το 23% των εκπομπών CO₂. Στο πλαίσιο αυτό, οι δράσεις που καλείται να εφαρμόσει έχουν ως στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και εκπομπών στο δημοτικό στόλο και κυρίως στις ιδιωτικές & εμπορικές μεταφορές. Στις δημόσιες μεταφορές, ο δήμος δεν μπορεί να παρέμβει ούτε άμεσα, ούτε έμμεσα, επομένως δεν προτείνεται κάποια δράση.

5.3.1 Δημοτικός στόλος

Ο δημοτικός στόλος κατανάλωσε 1.238,3 MWh πετρελαίου κίνησης και 59,32 MWh βενζίνης, το 2011, εκπέμποντας συνολικά 324,35 tn CO₂. Τα ποσά είναι ιδιαίτερα χαμηλά σε σχέση με τα αντίστοιχα των ιδιωτικών & εμπορικών μεταφορών, έτσι η εξοικονόμηση ενέργειας σε αυτό τον τομέα έχει πολύ μικρό αντίκτυπο στο στόχο για

τη μείωση των εκπομπών CO₂ έως το 2020. Ωστόσο, επειδή η δυνατότητα του δήμου για παρεμβάσεις στο δημοτικό στόλο είναι μεγάλη, προτείνονται παρακάτω ορισμένες δράσεις.

5.3.1.1 Ορθολογική διαχείριση & συντήρηση δημοτικού στόλου

Στον Πίνακα 5.27 παρατίθενται τα πιο ενεργοβόρα οχήματα του δήμου για το έτος 2011 (κατανάλωση άνω των 50.000 kWh).

Πίνακας 5.27: Ενεργοβόρα οχήματα Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Τύπος	Υπηρεσία	Είδος καυσίμου	Κατανάλωση (kWh)
IVECO – Απορριμματοφόρο	Καθαριότητα	Πετρέλαιο κίνησης	74.104,4
MERCEDES – Απορριμματοφόρο	Καθαριότητα	Πετρέλαιο κίνησης	108.101,1
MERCEDES – Απορριμματοφόρο	Καθαριότητα	Πετρέλαιο κίνησης	95.027,5
DAF – Απορριμματοφόρο	Καθαριότητα	Πετρέλαιο κίνησης	62.420,0
MERCEDES – Απορριμματοφόρο	Καθαριότητα	Πετρέλαιο κίνησης	109.250,0
MERCEDES – Απορριμματοφόρο	Καθαριότητα	Πετρέλαιο κίνησης	65.707,5
MAN – Απορριμματοφόρο	Καθαριότητα	Πετρέλαιο κίνησης	88.727,5
IVECO – Φορτηγό Ανατρεπόμενο	Ύδρευση	Πετρέλαιο κίνησης	56.303,0
MERCEDES – Φορτηγό Ανατρεπόμενο	Βιολογικός Καθαρισμός	Πετρέλαιο κίνησης	68.200,0
SAMSUNG – Φορτωτής	Τεχνική	Πετρέλαιο κίνησης	55.159,2
CATERPILLAR – Ισοπεδωτής	Τεχνική	Πετρέλαιο κίνησης	54.800,0
Σύνολο:			837.800,2

Τα παραπάνω οχήματα, καταναλώνουν το 68% της συνολικής κατανάλωσης πετρελαίου του δημοτικού στόλου. Τα περισσότερα από αυτά είναι απορριμματοφόρα του δήμου. Η μεγάλη κατανάλωσή τους οφείλεται στη μεγάλη απόσταση που διανύουν τα οχήματα για τον Χ.Υ.Τ.Α. που βρίσκεται στη Λαμία. Ταυτόχρονα, το ωράριο συλλογής των απορριμμάτων μίκρυνε κατά 2 ώρες (χρόνος για να αδειάσει ένα απορριμματοφόρο). Ο Χ.Υ.Τ.Α. είναι κλειστός τα σαββατοκύριακα και τις καθημερινές μετά τις 12.30 μ.μ., με αποτέλεσμα η συλλογή τα σαββατοκύριακα και τις αργίες να καθίσταται αδύνατη. [28]

Στο πλαίσιο αυτό, ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου έχει ήδη αναλάβει δράση από τα τέλη του 2011, προχωρώντας στην περιοδική συντήρηση του δημοτικού στόλου. Ειδικότερα, προχώρησε στη γενική επισκευή τεσσάρων απορριμματοφόρων που είχαν υποστεί βλάβες. Εκτιμάται, ότι η συνέχιση αυτής της δράσης (τακτικός έλεγχος πίεσης ελαστικών, σβήσιμο κινητήρα στις στάσεις, έλεγχος φίλτρου αέρα, χρήση αεροδυναμικών βοηθημάτων) σε συνδυασμό με την ορθολογικότερη διαχείριση του δημοτικού στόλου (βέλτιστος προγραμματισμός δρομολογίων), μπορεί να αποφέρει εξοικονόμηση καυσίμου κατά 20%, δηλαδή 167,56 MWh και ισοδύναμων εκπομπών: $0,25 * 167,56 = 41,89$ tn CO₂.

5.3.1.2 Ανανέωση δημοτικού στόλου

Τα περισσότερα οχήματα του δήμου είναι παλαιά. Το κύριο καύσιμο που καταναλώνεται είναι το πετρέλαιο κίνησης (diesel). Μια δράση με μακροπρόθεσμο

ορίζοντα για τον περιορισμό της κατανάλωσης καυσίμου, αλλά και την προστασία του περιβάλλοντος, είναι η σταδιακή εισαγωγή του φυσικού αερίου στο διάστημα 2015 – 2020. Η χρήση του φυσικού αερίου στα βαριά οχήματα του δήμου μπορεί να επιτευχθεί είτε με την αντικατάσταση (ή απόσυρση) των παλαιών πετρελαιοκίνητων και την αγορά νέων που καταναλώνουν φυσικό αέριο, είτε με τη μετατροπή των κινητήρων των υφιστάμενων οχημάτων σε κινητήρες καύσης διπλού καυσίμου. Έτσι, υπάρχει η δυνατότητα να λειτουργούν οχήματα μίγματος φυσικού αερίου και πετρελαίου κίνησης, όπου τα ποσοστά των δύο καυσίμων μεταβάλλονται ανάλογα με τις στροφές και το φορτίο του κινητήρα.

Η Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (Δ.ΕΠ.Α.) δραστηριοποιείται στη δημιουργία των απαραίτητων υποδομών για την τροφοδοσία με φυσικό αέριο οχημάτων, όπως π.χ. απορριμματοφόρων. Στο πλαίσιο της δράσης για την περαιτέρω διεύρυνση του φυσικού αερίου στην κίνηση των οχημάτων της χώρας, η Δ.ΕΠ.Α. πρόκειται να προχωρήσει στην εγκατάσταση αντλιών τροφοδοσίας συμπιεσμένου φυσικού αερίου σε (10) πρατήρια υγρών καυσίμων στις μεγάλες πόλεις του εθνικού άξονα Αθήνας – Θεσσαλονίκης, Λάρισας – Βόλου. [65] Η τρέχουσα τιμή του φυσικού αερίου κίνησης ανέρχεται σε 1,003 €/kg, αισθητά μικρότερη από την τρέχουσα τιμή του πετρελαίου κίνησης που διαμορφώνεται σε 1,397 €/lt για το Νομό Φθιώτιδας [66]. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το όφελος από τη χρήση φυσικού αερίου δεν περιορίζεται στο μειωμένο μοναδιαίο κόστος, αλλά και στο γεγονός ότι απαιτείται μικρότερη ποσότητα καυσίμου σε σχέση με το πετρέλαιο κίνησης.

Όσον αφορά τις εκπομπές, το φυσικό αέριο θεωρείται η καθαρότερη πηγή ενέργειας μετά τις Α.Π.Ε., αφού έχει σχεδόν μηδενικές εκπομπές σωματιδίων, γεγονός που δίνει μεγάλο πλεονέκτημα στα οχήματα που το καταναλώνουν έναντι των πετρελαιοκίνητων και αποτελεί έναν από τους βασικούς λόγους αντικατάστασης βαρέων οχημάτων diesel με αντίστοιχα φυσικού αερίου. Ειδικότερα, για το CO₂, η εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται είναι 20% σε σχέση με το πετρέλαιο κίνησης. [65] Το μειονέκτημα της χρήσης φυσικού αερίου έγκειται αυτή τη στιγμή στο υψηλό αρχικό κόστος αγοράς νέου οχήματος [54].

Στο σενάριο που το 50% των οχημάτων του δήμου χρησιμοποιήσουν φυσικό αέριο έως το 2020, θα επιτευχθεί εξοικονόμηση: $0,5 * 324,35 * 0,2 = 32,44$ tn CO₂.

5.3.2 Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές

Οι ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές καταναλώνουν το 40% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας του δήμου, το οποίο ισοδυναμεί με το 23% των εκπομπών CO₂. Τα αντίστοιχα ποσά για τα καύσιμα είναι 36.157,27 MWh (9.039,32 tn CO₂) για το πετρέλαιο κίνησης και 53.947,65 MWh (13.432,96 tn CO₂) για τη βενζίνη. Ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου δε διαθέτει μεγάλες δυνατότητες για παρεμβάσεις στα ιδιωτικά οχήματα. Εντούτοις, στο πλαίσιο της ενημέρωσης των πολιτών για τα περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών, ενδέχεται να αναλάβει σημαντικές δράσεις. Το μέγεθος της εξοικονόμησης ενέργειας και καυσίμων από τους πολίτες εξαρτάται εν τέλει μόνο από αυτούς και από το ποσοστό στο οποίο αναμένεται να υιοθετήσουν τις προτάσεις του δήμου.

5.3.2.1 Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης

Η οικολογική οδήγηση (eco – driving) είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει την αποδοτική ενεργειακά χρήση των οχημάτων. Είναι ένας σημαντικός και εύκολος τρόπος μείωσης της κατανάλωσης καυσίμου, έτσι ώστε να χρησιμοποιείται λιγότερο καύσιμο για την ίδια χιλιομετρική απόσταση.

Οι 5 βασικοί κανόνες της οικολογικής οδήγησης είναι οι εξής [67]:

1. «Διάβασμα» του δρόμου και πρόβλεψη της ροής κυκλοφορίας:
 - Χρήση της κεκτημένης ταχύτητας του οχήματος (ο γενικός στόχος είναι να αφήνεται το αυτοκίνητο να κυλάει με σταθερή ταχύτητα, όποτε είναι δυνατόν, αντί της πέδησης και της εν συνεχεία επιτάχυνσης).
 - Δράση αντί για αντίδραση (τήρηση απόστασης ασφαλείας περίπου 3 sec από το μπροστινό όχημα ώστε να αποφεύγονται οι απότομες διακυμάνσεις ταχύτητας ή να γίνονται πιο ομαλά).
2. Διατήρηση σταθερής ταχύτητας σε χαμηλές στροφές, χρησιμοποιώντας τη μέγιστη δυνατή σχέση μετάδοσης στο κιβώτιο ταχυτήτων.
3. Χρήση υψηλότερης σχέσης μετάδοσης, περίπου στις 2.000 στροφές.
4. Έλεγχος της πίεσης των ελαστικών τουλάχιστον μια φορά το μήνα.
5. Ορθολογική χρήση του κλιματισμού και της θέρμανσης.

Εκτός από τους βασικούς κανόνες, υπάρχουν ορισμένες έξυπνες τεχνικές [67] για τη μείωση της κατανάλωσης καυσίμου:

- Επιλογή οχήματος χαμηλότερων εκπομπών CO₂.
- Αποφυγή χρήσης του οχήματος για σύντομες διαδρομές (οι κρύοι κινητήρες χρειάζονται περισσότερο καύσιμο ανά km).
- Ξεκίνημα αμέσως μετά την εκκίνηση του κινητήρα (αποφυγή θέρμανσης κινητήρα στο ρελαντί).
- Σβήσιμο του κινητήρα σε στάσεις άνω των 20 sec.
- Κλείσιμο των παραθύρων κατά την οδήγηση σε υψηλές ταχύτητες, καθώς τα ανοιχτά παράθυρα αυξάνουν τη δυναμική αντίσταση και αυξάνουν την κατανάλωση καυσίμου.
- Χρήση ελαίων χαμηλής τριβής και ελαστικών χαμηλής ενέργειας.
- Συστηματικός έλεγχος του οχήματος και τακτικά σέρβις.
- Χρησιμοποίηση εναλλακτικών μέσων μεταφοράς (μέσα μαζικής μεταφοράς), όπου είναι εφικτό, ή car pooling (από κοινού μετακίνηση περισσότερων του ενός ατόμων).

Περίπου το 25% των δρομολογίων με αυτοκίνητο γίνεται για αποστάσεις μικρότερες από 2 km, ενώ τα μισά δρομολόγια πραγματοποιούνται για αποστάσεις μικρότερες των 5km. Η επιλογή του ποδηλάτου ή του περπατήματος δεν έχει θετικές επιδράσεις μόνο στο περιβάλλον, αλλά στην υγεία και στον προϋπολογισμό των πολιτών. [67]

Στο πλαίσιο αυτό, ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, μπορεί να αναθέσει σε σχολή οδηγών τη διοργάνωση ετήσιων σεμιναρίων για την εκπαίδευση των οδηγών από την εφαρμογή πρακτικών eco – driving. Το κόστος ανέρχεται σε 1.000

€/σεμινάριο [12] και η περίοδος που εξετάζεται είναι 7ετής (2013 – 2020). Από την ενημέρωση των πολιτών και τη διεξαγωγή των σεμιναρίων για την οικολογική οδήγηση εκτιμάται ότι μπορεί να υπάρξει εξοικονόμηση καυσίμου σε ποσοστό 10%, δηλαδή: $0,1 * 3.615.727 = 361.572,7$ lt για το πετρέλαιο κίνησης και $0,1 * 5.863.875 = 586.387,5$ lt για τη βενζίνη. Η τρέχουσα τιμή του πετρελαίου κίνησης είναι 1,397 €/lt και της βενζίνης 1,690 €/lt για το Νομό Φθιώτιδας [66]. Το οικονομικό όφελος από την εξοικονόμηση καυσίμου, σε βάθος επταετίας, προκύπτει: $1,397 * 361.572,7 + 1,690 * 586.387,5 = 1.496.112€$.

Η επένδυση σε τέτοια σεμινάρια είναι βιώσιμη, αφού το κόστος διεξαγωγής των σεμιναρίων είναι αμελητέο σε σχέση με το όφελος από την εξοικονόμηση καυσίμου. Η μείωση των εκπομπών CO₂ που προκύπτει από την εξοικονόμηση πετρελαίου κίνησης είναι:

- $361.572,7 * 10 = 3.615.727 kWh = 3.615,73 MWh * 0,25 = 903,93$ tn CO₂

Για τη βενζίνη, το αντίστοιχο ποσό είναι:

- $586.387,5 * 9,2 = 5.394.765 kWh = 5.394,77 MWh * 0,249 = 1.343,30$ tn CO₂

Επομένως, συνολικά εξοικονομούνται 2.247,23 tn CO₂.

5.3.2.2 Έργα οδοποιίας

Ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου έχει αναλάβει από το 2012 την έναρξη ορισμένων έργων που αναμένεται να βελτιώσουν την κατάσταση του οδοστρώματος σε σημεία του δήμου που υπάρχουν προβλήματα ή να δημιουργήσουν νέους δρόμους σε σημεία που δεν υπήρχε πρόσβαση. Η κατανάλωση καυσίμου αυξάνεται σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν ατέλειες στο οδόστρωμα (λακκούβες, χωματόδρομοι), οπότε τα έργα αυτά εκτιμάται ότι θα συμβάλουν στην εξοικονόμηση καυσίμου και κατ' επέκταση εκπομπών CO₂. Παράλληλα, υπάρχουν ορισμένα έργα που συνεχίζονται από το 2011. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο διαχωρισμός ανάμεσα στα παλιά και τα νέα έργα, ο τύπος του έργου, καθώς και το ποσό που έχει προϋπολογιστεί για την περάτωσή τους. Σημειώνεται ότι το ποσό που πρόκειται να δαπανηθεί προέρχεται εξ' ολοκλήρου από δημοτικούς πόρους. [15]

Πίνακας 5.28: Έργα οδοποιίας Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου [15]

	Έργο	Προϋπολογισμός (€)	Σύνολο (€)
Νέα	Διάνοιξη δημοτικών οδών εντός σχεδίου πόλης Μώλου	12.200,00	219.100,00
	Ασφαλτοστρώσεις, τσιμεντοστρώσεις δημοτικών οδών	200.000,00	
	Κατασκευή δρόμου στη θέση Βλαχοστράτα στην τοπική κοινότητα Καλλιδρόμου	6.900,00	
Παλιά	Έργα οδοποιίας Νέας Αγνάντης	34.880,90	166.811,23
	Ασφαλτόστρωση δρόμων Αγίου Κωνσταντίνου	53.623,68	
	Διάνοιξη δυτικού τμήματος περιφερειακού δρόμου Λογγού	78.306,65	

Τα έργα αυτά, σε συνδυασμό με ανάλογα έργα που πρόκειται να ληφθούν έως το 2020, καλύπτοντας το 50% [28] του οδικού δικτύου, αναμένεται να οδηγήσουν σε μείωση κατά 0,5% των εκπομπών CO₂, δηλαδή σε 112,36 tn CO₂.

5.3.2.3 Σταδιακή εισαγωγή βιοκαυσίμων

Τα βιοκαύσιμα είναι τα υγρά και αέρια καύσιμα που προέρχονται από τη βιομάζα, τα βιοδιασπώμενα δηλαδή κλάσματα προϊόντων ή αποβλήτων διαφόρων ανθρώπινων δραστηριοτήτων και θεωρούνται ανανεώσιμα καύσιμα. Κατά την καύση τους, εκπέμπουν περίπου ίσες ποσότητες CO₂ με τα αντίστοιχα πετρελαϊκής προέλευσης. Επειδή όμως είναι οργανικής προέλευσης, ο άνθρακας τον οποίο περιέχουν έχει δεσμευτεί κατά την ανάπτυξη της οργανικής ύλης από την ατμόσφαιρα στην οποία επανέρχεται μετά την καύση κι έτσι το ισοζύγιο εκπομπών σε όλο τον κύκλο ζωής του βιοκαυσίμου είναι θεωρητικά μηδενικό.

Σε μια προσπάθεια να προωθήσει την χρήση των βιοκαυσίμων στον τομέα των μεταφορών, η Ευρωπαϊκή Ένωση υιοθέτησε την κοινοτική οδηγία 2003/30/EK. Σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία 2003/30/EK, στην κατηγορία των βιοκαυσίμων εμπίπτουν η βιοαιθανόλη, το βιοντίζελ, το βιοαέριο, η βιομεθανόλη, ο βιοδιμεθυλαιθέρας, ο βιο – ETBE (αιθυλοτριτοβουτυλαιθέρας, ο βιο – MTBE (μεθυλοτριτοβουτυλαιθέρας), τα συνθετικά βιοκαύσιμα (συνθετικοί υδρογονάνθρακες ή μίγματα συνθετικών υδρογονανθράκων που έχουν παραχθεί από βιομάζα), το βιοϋδρογόνο και τα καθαρά φυτικά έλαια. Στην Ελλάδα, τα προσφορότερα βιοκαύσιμα είναι το βιοντίζελ και η βιοαιθανόλη.

Όσον αφορά το βιοντίζελ, πρόκειται για μεθυλ- ή αιθυλ- εστέρες λιπαρών οξέων από παρθένα ή χρησιμοποιούμενα φυτικά έλαια και ζωικά λίπη. Η πρώτη ύλη, που συμμετέχει σε μεγαλύτερο ποσοστό στην παγκόσμια παραγωγή του βιοντίζελ, είναι η ελαιοκράμβη σε ποσοστό 84% και ακολουθεί ο ηλίανθος σε ποσοστό 13%. Ωστόσο, το βιοντίζελ φαίνεται να μη μπορεί να ικανοποιήσει ακόμη και ένα μικρό κλάσμα της υφιστάμενης ζήτησης καυσίμων για μεταφορά. Έτσι, οι προσπάθειες σήμερα στρέφονται προς μία νέα κατεύθυνση, με πολλές εταιρείες να επιχειρούν την εμπορική παραγωγή βιοντίζελ παραγόμενου από μικροφύκη. [39]

Η Ελλάδα δεσμεύεται για την αντικατάσταση του 10% των μεταφορικών συμβατικών καυσίμων με βιοκαύσιμα έως το 2020 [68]. Η μεγαλύτερη αυτή διείσδυση του βιοντίζελ μεταβάλλει το συντελεστή εκπομπών πετρελαίου κίνησης, που έχει υπολογιστεί στην Ενότητα 4.6 ίσος με 0,25. Ο νέος συντελεστής προκύπτει: $0,267 * 0,9 + 0 * 0,1 = 0,24$. Οι νέες εκπομπές CO₂ προκύπτουν 8.677,74 tn, οπότε επιτυγχάνεται μείωση εκπομπών κατά 361,58 tn CO₂, χωρίς να υπολογιστεί λήψη πρόσθετων μέτρων.

5.3.2.4 Ενημέρωση για τις νέες τεχνολογίες οχημάτων

Στο πλαίσιο της περαιτέρω μείωσης εκπομπών CO₂ στις ιδιωτικές μεταφορές, ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου δύναται να μοιράσει φυλλάδια ενημέρωσης στους πολίτες, σχετικά με τις νέες τεχνολογίες οχημάτων και τα επίπεδα εξοικονόμησης καυσίμου και χρημάτων που εξασφαλίζουν.

5.3.2.4.1 Μετατροπή βενζινοκίνητου οχήματος σε υγραεριοκίνητο

Η υγραεριοκίνηση παρουσιάζεται αυτή τη στιγμή ως η πιο οικονομική λύση, στις μεταφορές, δεδομένης της υψηλής τιμής της βενζίνης. Το υγραέριο αποτελεί ένα μίγμα υδρογονανθράκων (προπάνιο, προπένιο, κανονικό βουτάνιο, ισοβουτάνιο, ισοβουτυλένιο, βουτένιο και αιθάνιο), οι οποίοι είναι σε συνήθεις ατμοσφαιρικές συνθήκες, αέρια, που υγροποιούνται υπό πίεση για τη μεταφορά και αποθήκευση. Το LPG (υγροποιημένο βουτάνιο) είναι ο πιο κοινός τύπος υγραερίου. [69]

Η εγκατάσταση του υγραερίου σε ένα βενζινοκίνητο αυτοκίνητο γίνεται σε πιστοποιημένα συνεργεία και το κόστος της κυμαίνεται μεταξύ 800 – 2.000 €. Η τιμή εξαρτάται από την παλαιότητα του κινητήρα, τον τύπο του (αριθμός κυλίνδρων, τεχνολογία μοτέρ) και τον κυβισμό του. Ο χρόνος μετατροπής είναι περίπου 2 ημέρες (10 ημέρες διαρκούν οι διαδικασίες για την έκδοση άδειας). Το σύστημα της βενζίνης παραμένει ανεξάρτητο, προστίθενται απλά κάποια εξαρτήματα για να είναι εφικτή η τροφοδοσία του υγραερίου. Μετά την εγκατάσταση, το όχημα λειτουργεί όπως πριν, απλά καταναλώνει και υγραέριο. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει πιο καύσιμο θα χρησιμοποιήσει, πατώντας έναν διακόπτη στο ταμπλό του αυτοκινήτου. [69] [70]

Τα οφέλη από τη χρήση του υγραερίου είναι σημαντικά. Η τιμή του υγραερίου είναι 50% χαμηλότερη από την τιμή της βενζίνης [66] και προβλέπεται να παραμείνει σε αυτό το ποσοστό έως το 2018. Η κατανάλωσή του είναι ελαφρώς πιο αυξημένη από αυτή της βενζίνης (+15%), όμως η ποσότητα αυτή αντισταθμίζεται πλήρως από τη χαμηλότερη τιμή. Ετησίως, υπολογίζεται ότι ένας οδηγός που δαπανά για βενζίνη 2.100€, με το υγραέριο θα δαπανά 1.200€. Οι εκπομπές CO₂ είναι κατά 10% μειωμένες σε σχέση με τη βενζίνη. Παράλληλα, η καταπόνηση του κινητήρα είναι πολύ μικρότερη σε σχέση με την καταπόνηση που προκαλούν τα κατάλοιπα της βενζίνης, με αποτέλεσμα ο κινητήρας να χρειάζεται λιγότερη συντήρηση. [69] [70]

Το κόστος αγοράς εργοστασιακού μοντέλου αερίου κυμαίνεται μεταξύ 10.000 – 20.000 €, ενώ η εγγύηση που δίνεται κυμαίνεται μεταξύ 2-6 ετών, ανάλογα με την εταιρία. [69] Στους επόμενους πίνακες, παρουσιάζεται η αξιολόγηση μιας τέτοιας επένδυσης, τόσο σε περίπτωση μετατροπής ενός βενζινοκίνητου αυτοκινήτου σε υγραεριοκίνητο, όσο και της αγοράς υγραεριοκίνητου αυτοκινήτου.

Πίνακας: 5.29: Αξιολόγηση μετατροπής βενζινοκίνητου οχήματος σε υγραεριοκίνητο

Έτη	KTP (€)	Αρχικό Κόστος (€)	$(1/(1+0,05))^n$	Ανηγμένη ταμειακή ροή (€)
0	0	-2.000	1,00	-2.000,00
1	900	0	0,95	857,14
2	900	0	0,91	816,33
3	900	0	0,86	777,45
4	900	0	0,82	740,43
5	900	0	0,78	705,17
6	900	0	0,75	671,59
7	900	0	0,71	639,61
8	900	0	0,68	609,16
9	900	0	0,64	580,15
10	900	0	0,61	552,52
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ):				4.949,56

Επειδή ΚΠΑ > 0, η επένδυση είναι βιώσιμη, ενώ η απόσβεσή της επιτυγχάνεται σε περίπου 3 χρόνια, για το σενάριο που παρουσιάστηκε παραπάνω. Σε περίπτωση ακόμα μεγαλύτερης χρήσης του οχήματος, η απόσβεση επιτυγχάνεται πολύ πιο γρήγορα.

Πίνακας 5.30: Αξιολόγηση αγοράς υγραεριοκίνητου οχήματος

Έτη	ΚΤΡ (€)	Αρχικό Κόστος (€)	$(1/(1+0,05))^n$	Ανηγμένη ταμειακή ροή (€)
0	0	-12.000	1,00	-12.000,00
1	900	0	0,95	857,14
2	900	0	0,91	816,33
3	900	0	0,86	777,45
4	900	0	0,82	740,43
5	900	0	0,78	705,17
6	900	0	0,75	671,59
7	900	0	0,71	639,61
8	900	0	0,68	609,16
9	900	0	0,64	580,15
10	900	0	0,61	552,52
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ):				-5.050,44

Επειδή ΚΠΑ < 0, η επένδυση δεν προκρίνεται για την περίπτωση του μέσου οδηγού (10.000 – 12.000 km ετησίως) που εξετάστηκε παραπάνω.

Η εξοικονόμηση εκπομπών που αναμένεται να επιτευχθεί από την αντικατάσταση βενζινοκίνητων οχημάτων με υγραεριοκίνητα σε ποσοστό 10% στο διάστημα 2013 – 2020, είναι ίση με: $0,1 * 13.432,96 * 0,1 = 134,33$ tn CO₂.

5.3.2.4.2 Διείδυση υβριδικών και ηλεκτροκίνητων οχημάτων

Υβριδικό (Hybrid Electric Vehicle – HEV) θεωρείται το όχημα που χρησιμοποιεί δύο ή περισσότερες τεχνολογίες προκειμένου να επιτύχει την κίνησή του. Οι τεχνολογίες αυτές συνήθως περιλαμβάνουν τον κλασικό κινητήρα εσωτερική καύσης και μια πιο φιλική προς το περιβάλλον τεχνολογία, συνήθως ηλεκτρικό κινητήρα, μηχανικά συνδεδεμένο με το θερμικό κινητήρα. Εναλλακτικά, η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από τη μετατροπή της κινητικής ενέργειας του ίδιου του οχήματος, που συλλέγεται και αποθηκεύεται στους συσσωρευτές του κατά τις φάσεις της επιβράδυνσης, της πέδησης και της κίνησης σε κατωφέρειες. Ο κύριος λόγος κατασκευής αυτών των οχημάτων σχετίζεται με τις προσπάθειες επιπρόσθετης μείωσης της κατανάλωσης των συμβατικών οχημάτων με θερμικό κινητήρα, διαμέσου της αξιοποίησης μέρους των απωλειών κινητικής ενέργειας κατά τις πεδησεις και επιβραδύνσεις, αλλά και της μεγιστοποίησης των ωφελειών του συνδυασμού των ροπών που προσφέρουν ο θερμικός κινητήρας σε συνδυασμό με τον ηλεκτροκίνητο, σε κάθε κινητική κατάσταση των οχημάτων. Η εφαρμογή της υβριδικής τεχνολογίας απέδειξε τα μεγάλα πλεονεκτήματα της εισαγωγής της ηλεκτροκίνησης στα οχήματα και, ουσιαστικά, επιτάχυνε σε μεγάλο βαθμό την εξέλιξη προς την κατεύθυνση της πλήρους ηλεκτροκίνησης των οχημάτων (H/O), εξοικειώνοντας τους χρήστες και το προσωπικό υποστήριξης με τη διαχείριση των υπαρχόντων ηλεκτρικών και

ηλεκτρονικών συσκευών και καλωδιώσεων αλλά και αποδεικνύοντας την παρεχόμενη αξιοπιστία και ασφάλεια λειτουργίας τους. [71]

Μια σημαντική παράμετρος που χαρακτηρίζει τη λειτουργία των υβριδικών οχημάτων είναι ο συντελεστής υβριδοποίησης, ο οποίος υπολογίζεται ως ο λόγος της ισχύος του ηλεκτροκινητήρα προς τη συνολικής ισχύ του οχήματος. Έτσι, τα υβριδικά αυτοκίνητα διαχωρίζονται σε μικροϋβριδικά, ελαφρώς υβριδικά και πλήρως υβριδικά. Η εξέλιξη της υβριδικής τεχνολογίας οδήγησε στα επαναφορτιζόμενα υβριδικά οχήματα με ηλεκτρική ενέργεια από εξωτερική πηγή (Plug – in Hybrid Electric Vehicles – PHEV), τα οποία είναι πλήρως υβριδικά οχήματα και, επιπρόσθετα, έχουν τη δυνατότητα να συνδέονται στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας για να τους παρέχεται άμεσα η ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για την κίνησή τους ως αμιγώς Η/Ο. Εξέλιξη των PHEV αποτελούν τα ηλεκτροκίνητα οχήματα με συσσωρευτές και ηλεκτροπαραγωγική μονάδα (Extended Range Electric Vehicles – E-REV). Η διαφορά τους από τα επαναφορτιζόμενα υβριδικά οχήματα έγκειται στο ότι η μονάδα του θερμικού κινητήρα που διαθέτουν δεν συνδέεται με τους κινητήριους τροχούς του οχήματος και, επομένως, δεν σχετίζεται καθόλου με την πρόωσή του. Το όχημα κινείται αποκλειστικά από τον ηλεκτροκινητήρα, που σημαίνει ότι η κίνησή του είναι πάντοτε ηλεκτρική, όπως ακριβώς συμβαίνει και με τα ηλεκτρικά οχήματα με συσσωρευτές (Battery Electric Vehicles – BEV). Η θερμική μονάδα αξιοποιείται αποκλειστικά για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την κίνηση μίας συνεζευγμένης ηλεκτρικής γεννήτριας. [71]

Τα υβριδικά οχήματα και τα Η/Ο που κυκλοφορούν ήδη στη διεθνή αγορά, αλλά και αυτά που αναμένεται να κυκλοφορήσουν στα επόμενα έτη, προσφέρονται σήμερα σε τιμές που είναι σημαντικά ακριβότερες από αυτές των αντίστοιχων συμβατικών οχημάτων. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι η τιμή ενός οχήματος οποιασδήποτε κατηγορίας είναι τουλάχιστον διπλάσια από την τιμή του αντίστοιχου συμβατικού στην αγορά. Το κόστος κατασκευής τους είναι μεγαλύτερο για πολλούς λόγους όπως είναι το μεγάλο κόστος έρευνας και εξέλιξης, τα αρκετά ακριβά υποσυστήματα (συσσωρευτές) και οι χαμηλοί ρυθμοί παραγωγής και πώλησής τους. Σε όλες τις χώρες θεσπίζονται διευκολύνσεις και κίνητρα για την ενθάρρυνση των υποψήφιων αγοραστών, οι οποίοι υποκινούμενοι από τις περιβαλλοντικές και ενεργειακές ανησυχίες τους μπορεί να αποφασίσουν να επενδύσουν στις νέες τεχνολογίες και να επιβαρυνθούν με κάποια μεγαλύτερη αρχική εκταμίευση κεφαλαίων. Όμως, υπάρχει λογική απαίτηση σύμφωνα με την οποία μέσα σε ένα εύλογο χρονικό διάστημα χρήσης τους (περίπου 5 έτη), η αρχική επιβάρυνση θα πρέπει να ισοσταθμίζεται από την οικονομική ωφέλεια που δημιουργεί το χαμηλότερο κόστος λειτουργίας, το οποίο αφορά την ενέργεια κίνησης και τη μικρότερη δαπάνη συντήρησης. [71]

Στην Ελλάδα, το καθεστώς που ισχύει αυτή τη στιγμή για τα υβριδικά και τα Η/Ο είναι η απαλλαγή από τα τέλη κυκλοφορίας, τα τέλη ταξινόμησης, καθώς και η ελεύθερη κυκλοφορία στον εσωτερικό δακτύλιο της Αθήνας. Εκτιμάται [71] ότι έως το 2020, η τιμή των Η/Ο θα είναι ανταγωνιστική σε σχέση με αυτή των συμβατικών οχημάτων, ενώ πρόκειται να θεσπιστούν νέα κίνητρα για τους υποψήφιους αγοραστές έως το 2015. Ενδεικτικά, αναφέρονται τα εξής πιθανά κίνητρα: επιδότηση μεταξύ 3.000 – 8.000€, απαλλαγή από την υποχρέωση καταβολής του φόρου πολυτελείας ανεξάρτητα από την τιμολογιακή αξία τους, επιδότηση της αγοράς τους με χρηματικό

ποσό ίσο με το 10% της τιμής πώλησης (συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ) και με ανώτατο όριο τα 3.000€ για τα υβριδικά (5.000€ για τα Η/Ο), μόνο αν οι πιστοποιημένες εκπομπές αερίων ρύπων CO₂ είναι κατά μέγιστο ίσες με 75 gr/km, μετρούμενες στο νέο ευρωπαϊκό κύκλο δοκιμών (NEDC). Στο συντηρητικό σενάριο διείσδυσης των υβριδικών και των ηλεκτροκίνητων οχημάτων στην Ελλάδα, έως το 2020, το 0,5% των οχημάτων θα είναι Η/Ο, ενώ το 1,5% των οχημάτων θα είναι υβριδικής τεχνολογίας (PHEV, E-REV). Η εκτιμώμενη μείωση εκπομπών είναι: $0,005 * 22.472,28 + 0,015 * 22.472,28 * 0,5 = 280,90 \text{ tn CO}_2$.

5.4 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή

5.4.1 Φωτοβολταϊκά πάρκα συνδεδεμένα στη Μ.Τ.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ρ.Α.Ε. και του Α.Δ.Μ.Η.Ε., στα όρια του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου έχει προγραμματιστεί η εγκατάσταση τεσσάρων φωτοβολταϊκών πάρκων, για τα οποία έχουν εκδοθεί δεσμευτικές και οριστικές προσφορές σύνδεσης και άδειες εγκατάστασης. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς τους είναι 5,2 MW. [22] [23]

Πίνακας 5.31: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β πάρκα

Κατηγορία	Ονομασία Φορέα	Θέση εγκατάστασης	Ισχύς (MW)	Ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)
Φωτοβολταϊκά	ΕΚΤΩΡ Ε.Π.Ε.	ΝΤΙΒΑΝΕΣ - Δ.ΜΩΛΟΥ	1,3	1.657,5
Φωτοβολταϊκά	ΙΩΝ Ε.Π.Ε.	ΝΤΙΒΑΝΕΣ - Δ.ΜΩΛΟΥ	1,3	1.657,5
Φωτοβολταϊκά	ΚΡΟΙΣΟΣ Ε.Π.Ε	ΝΤΙΒΑΝΕΣ - Δ.ΜΩΛΟΥ	1,3	1.657,5
Φωτοβολταϊκά	ΠΡΩΤΕΑΣ Ε.Π.Ε.	ΝΤΙΒΑΝΕΣ - Δ.ΜΩΛΟΥ	1,3	1.657,5
Σύνολο:			5,2	6.630,0

Η συνολική εξοικονόμηση εκπομπών CO₂ που προκύπτει το 2020 από τη λειτουργία όλων των παραπάνω πάρκων, ανέρχεται σε 7.385,82 tn.

5.4.2 Σχεδιασμός Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου βρίσκεται στο στάδιο της μελέτης για την τελική υποβολή δύο προτάσεων [28] σχετικών με την ανάπτυξη των Α.Π.Ε. στην περιοχή. Ο σχεδιασμός περιλαμβάνει την κατασκευή δύο φωτοβολταϊκών πάρκων, ένα στην περιοχή της Σκάρφειας, σε έκταση 500 στρεμμάτων, δίπλα στην παραλία και ένα στην περιοχή της Αγίας Τριάδας, σε έκταση 2.500 στρεμμάτων. Η ισχύς που αναμένεται να εγκατασταθεί στο καθένα κυμαίνεται μεταξύ 1,5 – 4 MW, ανάλογα με τα αποτελέσματα των μελετών και τις ανάγκες του δήμου. Εκτιμάται ότι στο πρώτο πάρκο αναμένεται να εγκατασταθούν 1,9 MW, ενώ στο δεύτερο 2,5 MW. Στον επόμενο πίνακα, εξετάζονται δύο σενάρια, σχετικά με την εγκατεστημένη ισχύ και την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια στην περίπτωση που υλοποιηθεί η μια ή και οι δύο προτάσεις. Παράλληλα, είναι εφικτό ο σχεδιασμός να συμπεριλάβει και το ενδεχόμενο κατασκευής μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού (<1 MW) στις ημιορεινές περιοχές του δήμου, ώστε να γίνει εκμετάλλευση του υδατικού δυναμικού της περιοχής. Μια τέτοια δράση, έπειτα από τη διεξαγωγή σχετικής μελέτης, μπορεί να

θεωρηθεί μακροπρόθεσμη, καθώς απαιτείται υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης για το δήμο.

Πίνακας 5.32: Σενάρια διείσδυσης τοπικής ηλεκτροπαραγωγής

Σενάριο	Φ/Β πάρκα	Συνολική εγκατεστημένη ισχύς (MW)	Εκτιμώμενη ετήσια παραγόμενη ενέργεια (MWh)	Συνολικό κόστος εγκατάστασης (€)
1	1	1,9	2.422,50	3.040.000
2	2	4,4	8.032,50	7.040.000

Για τη χρηματοδότηση, ο δήμος προτίθεται να συμμετάσχει στο πρόγραμμα «Ήλιος», το οποίο είναι ένα ενεργειακό επενδυτικό πρόγραμμα που προβλέπει την εξαγωγή καθαρής ενέργειας από την Ελλάδα προς τις χώρες της Κεντρικής Ευρώπης. Στηρίζεται στην ευρωπαϊκή οδηγία 2009/28/EK για την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και συγκεκριμένα στους προβλεπόμενους μηχανισμούς συνεργασίας μεταξύ των κρατών μελών. Ο χρόνος υλοποίησης των συγκεκριμένων δράσεων είναι το διάστημα 2015 – 2020, λόγω της προσωρινής αναστολής των Φ/Β πάρκων. [39]

Η εκτιμώμενη εξοικονόμηση εκπομπών είναι 2.698,67 tn CO₂ για το πρώτο σενάριο και 8.948,21 tn CO₂ για το δεύτερο.

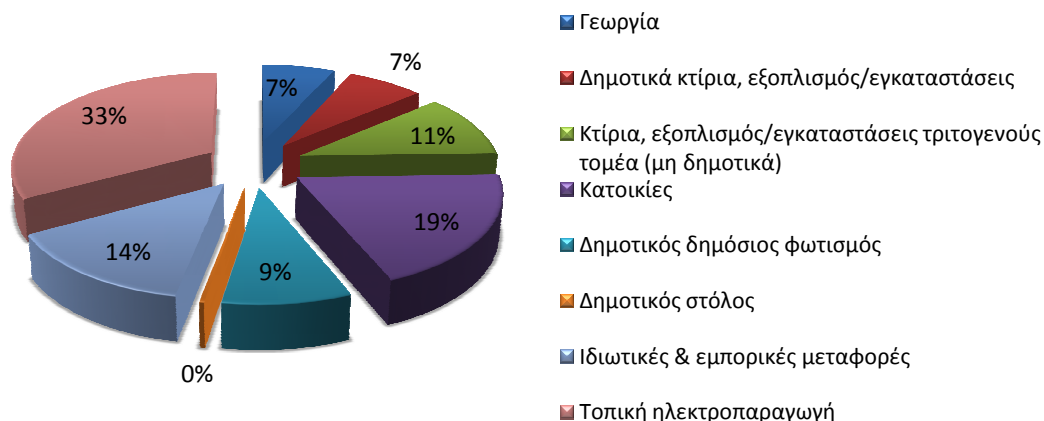
5.5 Σενάρια Δράσης – Τελική απογραφή μειώσεων εκπομπών CO₂

Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζονται τρία σενάρια, σχετικά με τη στρατηγική του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου για την επίτευξη του στόχου της μείωσης των εκπομπών CO₂. Εξετάζεται ένα μετριοπαθές σενάριο (χαμηλού κόστους), με την ενεργό συμμετοχή των πολιτών και με προτεραιότητα την εξοικονόμηση ενέργειας, το οποίο συγκεντρώνει μεγάλες πιθανότητες εφαρμογής σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα στο δήμο (οικονομικά προβλήματα, έλλειψη χρηματοδότησης), ένα ελαφρώς φιλόδοξο σενάριο με αυξημένη διείσδυση των Α.Π.Ε. μέχρι τα μισά της δεκαετίας και ένα σενάριο επιθετικής πολιτικής (υψηλού κόστους) για την περίπτωση της βελτίωσης της οικονομικής θέσης του δήμου και την υλοποίηση μεγάλων επενδύσεων στον ενεργειακό τομέα στα τέλη της δεκαετίας. Σημειώνεται ότι ορισμένοι τομείς, όπως ο αγροτικός και ο δημοτικός έχουν την ίδια ποσοτική συμμετοχή στη μείωση των εκπομπών και στα τρία σενάρια, καθώς οι στόχοι που έχουν τεθεί σε αυτούς τους τομείς είναι χαμηλοί σε σχέση με το περιθώριο εξοικονόμησης ενέργειας που έχουν και την οικονομική βιωσιμότητα των επενδύσεων (όπου χρειάζονται).

5.5.1 Α' Σενάριο Δράσης

Σε αυτό το σενάριο δράσης, η συμμετοχή της τοπικής ηλεκτροπαραγωγής είναι περιορισμένη. Υλοποιούνται τα τέσσερα Φ/Β πάρκα που έχουν πάρει τις σχετικές άδειες, ενώ ο δήμος δεν καταφέρνει να υλοποιήσει κανένα Φ/Β πάρκο. Το μεγαλύτερο ποσοστό μείωσης εκπομπών, προέρχεται από την εξοικονόμηση και την παραγωγή ενέργειας από μικρά Φ/Β στις κατοικίες, την εξοικονόμηση ενέργειας στις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές και την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια του τριτογενή τομέα (μη δημοτικά). Η συμμετοχή των τριών αυτών κατηγοριών ακολουθεί

την κατανομή των εκπομπών σε αυτές τις κατηγορίες (ο τομέας με τις περισσότερες εκπομπές συμμετέχει σε μεγαλύτερο ποσοστό στη μείωσή τους).



Σχήμα 5.6: Συμμετοχή τομέων στη μείωση εκπομπών CO₂ στο Α' Σενάριο Δράσης

Ο Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου καλείται να επενδύσει σημαντικούς πόρους (χρηματικούς και ανθρώπινους) στην ενημέρωση των κατοίκων για τα διαθέσιμα προγράμματα και τις πηγές χρηματοδότησης, καθώς και στην επιμόρφωση των οδηγών και των επαγγελματιών της περιοχής σε θέματα διαχείρισης ενέργειας. Για παράδειγμα, ο δήμος μπορεί να διοργανώνει «Ημέρες Ενέργειας» ανά τακτά χρονικά διαστήματα (μηνιαία). Οι «Ημέρες Ενέργειας» [72] είναι τοπικές εκδηλώσεις (σε σχολεία, πλατείες, δημοτικά κτίρια) που έχουν στόχο την ευαισθητοποίηση του κοινού σε θέματα, όπως η ενεργειακή αποδοτικότητα, η χρήση των Α.Π.Ε. και η σχέση ανάμεσα στην κατανάλωση ενέργειας και την κλιματική αλλαγή. Για την προώθηση τέτοιων δράσεων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν έντυπα (φυλλάδια, αφίσες) και ηλεκτρονικά (ιστοσελίδα δήμου, social media) μέσα. Απαραίτητη για την υλοποίηση της δράσης είναι η δημιουργία ενός τμήματος ή η ύπαρξη ενός υπευθύνου ενεργειακής πολιτικής στο δήμο, που θα αναλάβει το οργανωτικό σκέλος και τη βέλτιστη διαχείριση των πόρων. Το κόστος για τη λειτουργία ενός τέτοιου τμήματος προσεγγίζει τα 200.000€.

Στον Πίνακα 5.33 παρουσιάζεται το Α' Σενάριο Δράσης, με την αναλυτική περιγραφή των δράσεων εξοικονόμησης εκπομπών και το κόστος για το Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, καθώς και την εκτιμώμενη μείωση των εκπομπών ως ποσοστό επί του συνόλου. Διευκρινίζεται ότι στον παρακάτω πίνακα δεν παρουσιάζονται όλες οι δράσεις που αναφέρονται στο παρόν κεφάλαιο, αλλά μόνο οι δράσεις που αφορούν τις ενέργειες από την πλευρά του δήμου, για την προώθηση της αειφόρου ενέργειας στην περιοχή. Οι δράσεις του αγροτικού, του οικιακού, του τριτογενή και του τομέα των μεταφορών έχουν αναλυθεί ανωτέρω και αφορούν σε μεγάλο βαθμό την ιδιωτική πρωτοβουλία των πολιτών. Έτσι, το ποσοστό μείωσης των εκπομπών που δίνεται στον πίνακα αφορά το σύνολό τους και δεν αποτελεί αποτέλεσμα μόνο των προσπαθειών του δήμου. Επίσης, τα ποσά που αναφέρονται στη δημιουργία τμήματος αγροτικής πολιτικής, στα έργα ύδρευσης και συντήρησης των δημοτικών αντλιοστασίων και στα έργα οδοποιίας δεν αφορούν αποκλειστικά την εξοικονόμηση ενέργειας και εκπομπών, αλλά αναφέρονται σε απαραίτητα έργα που σχεδιάζει συστηματικά ο δήμος και δρουν συμπληρωματικά στην εξοικονόμηση εκπομπών.

Πίνακας 5.33: Α' Σενάριο Δράσης – Χαμηλού Κόστους, 2013 – 2020

Τομείς	Δράση Δήμου	Ποσοστό εξοικονόμησης εκπομπών (%)	Προϋπολογισμός Δήμου (€)
Αγροτικός	Δημιουργία τμήματος αγροτικής πολιτικής	6,74	*150.000
Δημοτικά Κτίρια	Ενεργειακή αναβάθμιση υφιστάμενων λαμπτήρων σε 18 δημοτικά κτίρια	2,75	2.000.000
	Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου Δημαρχείου με νέο αποδοτικό		
Σχολεία	Θερμομόνωση κτιριακού κελύφους και αναβάθμιση συστήματος φωτισμού Δημαρχείου		
	Ενεργειακή αναβάθμιση 8 σχολικών συγκροτημάτων		
Δημοτικές Εγκαταστάσεις	Έργα ύδρευσης & συντήρησης δημοτικών αντλιοστασίων	4,31	*5.000.000
Δημοτικός Φωτισμός	Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων με νέους αποδοτικότερους	7,23	169.380
	Μελέτη φωτισμού	1,62	40.000
Τριτογενής	Διεξαγωγή επαγγελματικών σεμιναρίων για ξενοδοχεία	10,74	14.000
	Ημέρες ενέργειας - Δημιουργία Τμήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας		250.000
Οικιακός	Ημέρες ενέργειας - Δημιουργία Τμήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας	19,23	10.000
	Διάθεση φυλλαδίων		
Δημοτικός Στόλος	Ετήσια συντήρηση δημοτικού στόλου	0,33	73.500
	Ανανέωση δημοτικού στόλου - Εισαγωγή φυσικού αερίου		50.000
Ιδιωτικές & Εμπορικές Μεταφορές	Σεμινάρια οικολογικής οδήγησης	13,52	7.000
	Ραδιοφωνικά σποτ		54.600
	Έργα οδοποιίας	0,50	*600.000
Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή	Φ/Β πάρκα στη Μ.Τ. (ιδιωτικά)	33,03	-
Σύνολο:		100,00	8.418.480

Η εξοικονόμηση εκπομπών CO₂ στο Α' Σενάριο Δράσης προκύπτει: $\frac{22.363,45}{99.439,77} * 100 = 22,49\%$ και παρουσιάζεται αναλυτικά μαζί με όλες τις δράσεις στην § 5.5.4.

Η ενημέρωση των πολιτών έχεις τρεις άξονες: τους κατοίκους, τους οδηγούς και τους ιδιοκτήτες επιχειρήσεων (κυρίως ξενοδοχείων). Όσον αφορά τους κατοίκους, ο δήμος, μοιράζοντας φυλλάδια σε όλες τις κατοικίες και τα σχολεία των τριών δημοτικών ενοτήτων, μπορεί να παραθέσει συνοπτικά όλα τα υφιστάμενα προγράμματα για βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας στα κτίρια, σημειώνοντας τα εκτιμώμενα ποσοστά εξοικονόμησης ενέργειας από κάθε δράση και τα μακροπρόθεσμα οφέλη. Το κόστος μιας τέτοιας δράσης, αν υποθεθεί ότι διατίθενται 15.000 τετρασέλιδα φυλλάδια ανά διετία, όπου θα ανανεώνονται οι προτεινόμενες δράσεις ανάλογα με τα νέα προγράμματα και τα χρηματοδοτικά εργαλεία, ανέρχεται σε 10.000€, συμπεριλαμβάνοντας τις αποδοχές των υπαλλήλων για την ολιγόμηρη διάθεση των φυλλαδίων. Έμφαση πρέπει να δοθεί στην ενημέρωση για τα Φ/Β στις κτιριακές εγκαταστάσεις, καθώς θα πρέπει να γίνει αξιοποίηση των εγγυημένων τιμών ενέργειας, όσο πιο έγκαιρα γίνεται. Ο εκτιμώμενος στόχος της συμμετοχής 306 κατοικιών στο «Ειδικό Πρόγραμμα Εγκατάστασης

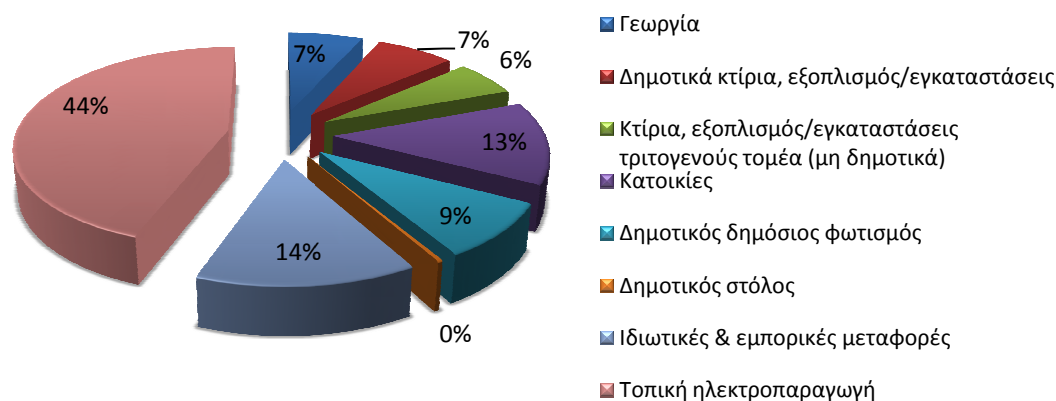
Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε Κτιριακές Εγκαταστάσεις» είναι απόλυτα εφικτός, καθώς αφορά την εγκατάσταση 2,265 MW έως το 2020, όταν το 2011 υπήρχαν 1,22 MW εγκατεστημένης ισχύος. Παράλληλα, είναι απαραίτητη η ενημέρωση των κατοίκων για τη σημασία της υιοθέτησης ορθής ενεργειακής συμπεριφοράς, με απλές παρεμβάσεις χαμηλού ή μηδενικού κόστους, όπως αναφέρεται στην § 5.2.3.3. Κάτι τέτοιο μπορεί να πραγματοποιηθεί τόσο στις «Ημέρες Ενέργειας» του δήμου, με την εθελοντική συμμετοχή δημοτικών υπαλλήλων και την προσέλκυση τοπικών επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στο χώρο της εξοικονόμησης ενέργειας, όσο και στα σχολεία, ώστε τα παιδιά να διαμορφώνουν από μικρή ηλικία σωστή ενεργειακή συμπεριφορά.

Σχετικά με τους οδηγούς, η δράση που προτείνεται να αναλάβει ο δήμος, συνίσταται στη διεξαγωγή σεμιναρίων οικολογικής οδήγησης, σε συνεργασία με τοπικές σχολές οδηγών, όπως έχει αναλυθεί στην § 5.3.2.1. Έμφαση πρέπει να δοθεί στην ορθολογική χρήση του αυτοκινήτου και στην αποφυγή της χρήσης του για κοντινές αποστάσεις. Σημαντική είναι και η παράθεση των ωρών των δρομολογίων των ΚΤΕΛ στις κεντρικές πλατείες των τριών δημοτικών ενοτήτων, σε σημεία που να είναι εύκολα προσβάσιμα σε όλους και η δημιουργία ξεχωριστής ενότητας στην ιστοσελίδα του δήμου με κείμενα και στοιχεία που να ενισχύουν την αναγκαιότητα της εξοικονόμησης καυσίμου στις καθημερινές μετακινήσεις. Επιπλέον, στην προσπάθεια του για περαιτέρω εξοικονόμηση καυσίμων στις μεταφορές, ο δήμος μπορεί να συνεργαστεί με τοπικούς ραδιοφωνικούς σταθμούς, ώστε να μεταδίδονται ραδιοφωνικά σποτ εβδομαδιαία με απλές συμβουλές για την εξοικονόμηση καυσίμου κατά την οδήγηση. Το κόστος αυτής της δράσης π.χ. για δύο τέτοια σποτ σε εβδομαδιαία συχνότητα (με 75€/σποτ) ανέρχεται σε 7.800€ ετησίως και 54.600€ σε διάστημα επταετίας.

Τέλος, για την εξοικονόμηση ενέργειας στα ξενοδοχεία είναι αναγκαίο το κράτος να δώσει οικονομικά κίνητρα για την πραγματοποίηση παρεμβάσεων μεγάλης κλίμακας, με προγράμματα ευρείας κλίμακας, όπως το «Χτίζοντας το Μέλλον». Ωστόσο, οι κύριες παρεμβάσεις που προτείνονται στην § 5.2.2.1 αφορούν τον περιοδικό έλεγχο και τη συντήρηση της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης, την εγκατάσταση ανεμιστήρων οροφής και την αντικατάσταση των ενεργοβόρων λαμπτήρων με λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας, δηλαδή δράσεις χαμηλού κόστους στις οποίες τα ξενοδοχεία (ενός και δύο αστέρων) μπορούν να ανταποκριθούν (σε ποσοστό 10% επιτυγχάνοντας το στόχο), αποκομίζοντας σημαντικά οφέλη. Για την ενημέρωσή τους, ο δήμος μπορεί να αναλάβει την οργάνωση δύο επαγγελματικών σεμιναρίων το χρόνο, ένα πριν την καλοκαιρινή περίοδο λειτουργίας και ένα μετά το τέλος της, με τη συμμετοχή εκπροσώπων των μεγάλων ξενοδοχείων, είτε του δήμου είτε του νομού, που εφαρμόζουν ήδη τις ανωτέρω δράσεις. Το κόστος της δράσης ανέρχεται σε 1.000€/σεμινάριο, δηλαδή σε 14.000€ έως το 2020. Ως τοποθεσία, προτείνονται τα Καμένα Βούρλα, όπου βρίσκονται τα περισσότερα ξενοδοχεία του δήμου, ενώ ως χώρος προτείνεται το Δημαρχείο ή κάποιο σχολείο, ώστε να ενθαρρύνεται η συμμετοχή περισσότερων επαγγελματιών.

5.5.2 Β' Σενάριο Δράσης

Η συμμετοχή της τοπικής ηλεκτροπαραγωγής είναι ιδιαίτερα σημαντική σε αυτό το σενάριο. Υλοποιούνται και τα τέσσερα Φ/Β πάρκα που έχουν λάβει τις άδειες και ο δήμος υλοποιεί το ένα Φ/Β πάρκο. Πλέον, ο στόχος της μείωσης εκπομπών από τις κατηγορίες των κτιρίων του οικιακού και του τριτογενή τομέα γίνεται πιο ελαστικός, δηλαδή το σχέδιο δράσης εξαρτάται σε μικρότερο βαθμό από τις πρωτοβουλίες των κατοίκων και των επαγγελματιών. Υπολογίζεται μείωση, σε σχέση με το Α' Σενάριο, σε συγκεκριμένες δράσεις που εμπεριέχουν σημαντικό ρίσκο, καθώς απαιτούν, πέρα από τη διεξαγωγή εκδηλώσεων από την πλευρά του δήμου, ανταπόκριση και διάθεση σημαντικών πόρων από τους πολίτες. Τέτοιες δράσεις είναι η εξοικονόμηση ενέργειας στα ξενοδοχεία και η παραγωγή ενέργειας από τη συμμετοχή στο ειδικό πρόγραμμα εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις. Στην πρώτη περίπτωση, η συμμετοχή ενδέχεται να είναι χαμηλότερη του αναμενομένου λόγω έλλειψης επαρκούς χρηματοδότησης και υπολογίζεται μείωση 50%, ενώ στη δεύτερη, είναι ορατός, τόσο ο κίνδυνος τεχνικών δυσκολιών στην εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων, όσο και η ελκυστικότητα των επενδύσεων, με τις εγγυημένες τιμές ενέργειας να φθίνουν διαρκώς, με την πάροδο του χρόνου, οπότε υπολογίζεται μείωση 40%.



Σχήμα 5.7: Συμμετοχή τομέων στη μείωση εκπομπών CO₂ στο Β' Σενάριο Δράσης

Η μείωση των εκπομπών σε περίπτωση που υλοποιηθεί το παραπάνω σενάριο είναι: 22.690,37 tn CO₂, δηλαδή σε ποσοστό: _____ .

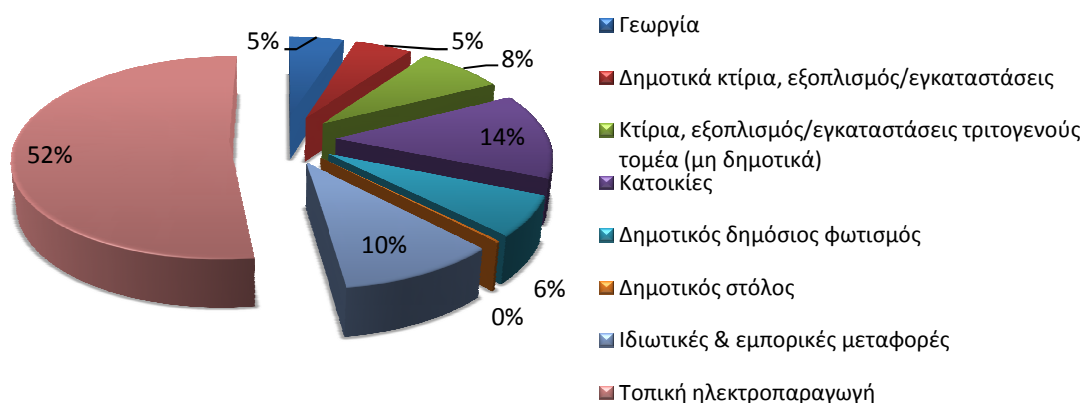
Πίνακας 5.34: Β' Σενάριο Δράσης – Μεσαίου Κόστους, 2013 – 2020

Τομείς	Δράση Δήμου	Ποσοστό εξοικονόμησης εκπομπών (%)	Προϋπολογισμός Δήμου (€)
Αγροτικός	Δημιουργία τμήματος αγροτικής πολιτικής	6,65	*150.000
Δημοτικά Κτίρια	Ενεργειακή αναβάθμιση υφιστάμενων λαμπτήρων σε 18 δημοτικά κτίρια	2,72	2.000.000
	Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου Δημαρχείου με νέο αποδοτικό		
Σχολεία	Θερμομόνωση κτιριακού κελύφους και αναβάθμιση συστήματος φωτισμού Δημαρχείου		
	Ενεργειακή αναβάθμιση 8 σχολικών συγκροτημάτων		

Δημοτικές Εγκαταστάσεις	Έργα ύδρευσης & συντήρηση δημοτικών αντλιοστασίων	4,24	*5.000.000
Δημοτικός Φωτισμός	Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων με νέους αποδοτικότερους στο δημοτικό φωτισμό	7,12	169.380
	Μελέτη φωτισμού	1,60	40.000
Τριτογενής	Ημέρες ενέργειας - Δημιουργία Τμήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας	5,76	250.000
Οικιακός		13,32	
Δημοτικός Στόλος	Ετήσια συντήρηση δημοτικού στόλου	0,33	73.500
	Ανανέωση δημοτικού στόλου - Εισαγωγή φυσικού αερίου		50.000
Ιδιωτικές & Εμπορικές Μεταφορές	Σεμινάρια οικολογικής οδήγησης	13,32	7.000
	Ραδιοφωνικά σποτ		54.600
	Έργα οδοποιίας	0,50	*600.000
Τοπική ηλεκτροπαραγωγή	Φ/Β πάρκα στη Μ.Τ. (ιδιωτικά)	32,55	-
	Φ/Β πάρκα Δήμου (αγροτικές εκτάσεις)	11,89	3.040.000
Σύνολο:		100,00	11.434.480

5.5.3 Γ' Σενάριο Δράσης

Το Γ' Σενάριο Δράσης περιλαμβάνει το ενδεχόμενο υλοποίησης και των δύο δημοτικών Φ/Β πάρκων, συνολικής ισχύος 4,4 MW και εκτιμώμενης μείωσης εκπομπών κατά 8.948,21 tn CO₂. Η μόνη διαφορά του από το Α' Σενάριο είναι η υλοποίηση όλων των επενδύσεων που παρουσιάζονται στο παρόν κεφάλαιο σχετικά με την τοπική ηλεκτροπαραγωγή και εγκατάσταση αυτόνομων Φ/Β κολώνων στο δημοτικό φωτισμό. Η συμμετοχή της τοπικής ηλεκτροπαραγωγής ανέρχεται σε ποσοστό μεγαλύτερο του 50% (52%), ενώ η συμμετοχή των υπόλοιπων τομέων μειώνεται αναλογικά. Οι κατοικίες συμμετέχουν σε ποσοστό 14%, οι ιδιωτικές & εμπορικές μεταφορές σε ποσοστό 10%, τα κτίρια του τριτογενούς τομέα σε ποσοστό 8%, τα δημοτικά κτίρια και οι εγκαταστάσεις σε ποσοστό 5% και ο δημοτικός φωτισμός σε ποσοστό 6%. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο δήμος μπορεί να επιτύχει το στόχο μείωσης εκπομπών, χωρίς να συμπεριλάβει καμία από τις ιδιωτικές Φ/Β μονάδες της § 5.4.1. Σε αυτή την περίπτωση, επιτυγχάνεται μείωση σε ποσοστό 24,11%. Ειδάλλως, η μείωση ανέρχεται σε ποσοστό: _____



Σχήμα 5.8: Συμμετοχή τομέων στη μείωση εκπομπών CO₂ στο Γ' Σενάριο Δράσης

Πίνακας 5.35: Γ' Σενάριο Δράσης – Υψηλού Κόστους, 2013 – 2020

Τομείς	Δράση Δήμου	Ποσοστό εξοικονόμησης εκπομπών (%)	Προϋπολογισμός Δήμου (€)
Αγροτικός	Δημιουργία τμήματος αγροτικής πολιτικής	4,81	*150.000
Δημοτικά Κτίρια	Ενεργειακή αναβάθμιση υφιστάμενων λαμπτήρων σε 18 δημοτικά κτίρια	1,96	2.000.000
	Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου Δημαρχείου με νέο αποδοτικό		
	Θερμομόνωση κτιριακού κελύφους και αναβάθμιση συστήματος φωτισμού Δημαρχείου		
Σχολεία	Ενεργειακή αναβάθμιση 8 σχολικών συγκροτημάτων		
Δημοτικές Εγκαταστάσεις	Έργα ύδρευσης & συντήρηση δημοτικών αντλιοστασίων	3,07	*5.000.000
Δημοτικός Φωτισμός	Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων με νέους αποδοτικότερους στο δημοτικό φωτισμό	5,15	169.380
	Μελέτη φωτισμού	1,16	40.000
	Εγκατάσταση αυτόματου συστήματος φωτισμού με Φ/Β	0,15	400.000
Τριτογενής	Διεξαγωγή επαγγελματικών σεμιναρίων για ξενοδοχεία	7,66	14.000
	Ημέρες ενέργειας - Δημιουργία Τμήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας		250.000
Οικιακός	Ημέρες ενέργειας - Δημιουργία Τμήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας	13,72	10.000
	Διάθεση φυλλαδίων		
Δημοτικός Στόλος	Ετήσια συντήρηση δημοτικού στόλου	0,24	73.500
	Ανανέωση δημοτικού στόλου - Εισαγωγή φυσικού αερίου		50.000
Ιδιωτικές & Εμπορικές Μεταφορές	Σεμινάρια οικολογικής οδήγησης	9,64	7.000
	Ραδιοφωνικά σποτ		54.600
	Έργα οδοποιίας	0,36	*600.000
Τοπική ηλεκτροπαραγωγή	Φ/Β πάρκα στη Μ.Τ. (ιδιωτικά)	23,55	-
	Φ/Β πάρκα Δήμου (αγροτικές εκτάσεις)	28,53	7.040.000
Σύνολο:		100,00	15.858.480

5.5.4 Τελική απογραφή μειώσεων εκπομπών

Η τελική απογραφή μειώσεων εκπομπών περιλαμβάνει τις δράσεις του σεναρίου με την ελάχιστη δυνατή μείωση εκπομπών, δηλαδή του Α' Σεναρίου.

Πίνακας 5.36: Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια στο Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου

Τομείς & Πεδία Δράσης	Βασικές Δράσεις / Μέτρα ανά πεδίο δράσης	Υλοποίηση (χρόνος έναρξης & λήξης)	Αναμενόμενη από κάθε μέτρο εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/έτος]	Αναμενόμενη από κάθε μέτρο παραγωγή ενέργειας από Α.Π.Ε. [MWh/έτος]	Αναμενόμενη από κάθε μέτρο μείωση CO ₂ [t/έτος]	Στόχος εξοικονόμησης ενέργειας ανά τομέα [MWh] το 2020	Στόχος τοπικής παραγωγής από Α.Π.Ε. ανά τομέα [MWh] το 2020	Στόχος μείωσης CO ₂ ανά τομέα [t] το 2020
ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ:								
Γεωργία	Ανανέωση γεωργικού μηχανολογικού εξοπλισμού	2013 - 2020	715,66		178,92			
	Αυτόματη ηλεκτρονική υδροληψία με κάρτες χρέωσης	2013 - 2020	341,05		379,93			
	Αλλαγή τεχνικών άρδευσης	2013 - 2020	511,57		569,89			
	Δημιουργία τμήματος αγροτικής πολιτικής	2013 - 2020	632,45		379,11			
Υποσύνολο για αγροτικό τομέα:			2.200,73		1.507,85	2.200,73		1.507,85
ΚΤΙΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ:								
Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	Ενεργειακή πιστοποίηση και αναβάθμιση δημοτικών κτιρίων	2013 - 2020	116,54		110,99			
	Ενεργειακή αναβάθμιση σχολείων	2013 - 2020	602,60	35,70	504,00			
	Έργα ύδρευσης και συντήρησης δημοτικών εγκαταστάσεων	2013 - 2020	864,50		963,05			
Κτίρια, εξοπλισμός / εγκαταστάσεις τριτογενούς τομέα (μη δημοτικά)	Εξοικονόμηση ενέργειας στα ξενοδοχεία	2013 - 2020	2.343,25		2.187,27			
	Πρόγραμμα "Χτίζοντας το Μέλλον"	2013 - 2020	642,21		213,41			
Κατοικίες	Αναεωμένο Πρόγραμμα "Εξοικονόμηση κατ' οίκον" με ευνοϊκούς όρους	2013 - 2020	1.070,68		363,28			
	Ειδικό πρόγραμμα εγκατάστασης	2013 - 2020		2.868,75	3.195,78			

	Φ/Β συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις							
Δημοτικός δημόσιος φωτισμός	Ενεργειακή συμπεριφορά πολιτών	2013 - 2020	962,81			742,37		
	Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων με νέους αποδοτικότερους	2013 - 2020	1.451,02			1.616,44		
	Εκπόνηση μελέτης φωτισμού	2013 - 2015	325,37			362,46		
Υποσύνολο για κτίρια, εξοπλισμό/εγκαταστάσεις και βιομηχανίες:								
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:								
Δημοτικός στάδος	Ορθολογική διαχείριση και συντήρηση	2013 - 2020	167,56			41,89		
	Διείσδυση φυσικού αερίου	2017 - 2020	129,76			32,44		
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές	Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης	2013 - 2020	9.010,50			2.247,23		
	Έργα οδοποιίας	2013 - 2020	449,44			112,36		
	Σταδιακή εισαγωγή βιοκαυσίμων	2013 - 2020		1.895,92		361,58		
	Μετατροπή βενζινοκίνητων οχημάτων σε υγραεριοκίνητα	2013 - 2020	539,48			134,33		
Υποσύνολο για μεταφορές:	Διείσδυση υβριδικών και ηλεκτροκίνητων οχημάτων	2015 - 2020		1.128,11		280,90		
			10.296,74	3.024,03		3.210,73	10.296,74	3.024,03
ΤΟΠΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ:								
Φωτοβολταϊκά	Φ/Β πάρκα (ιδιωτικά) συνδεδεμένα στη Μ.Τ.	2013 - 2015		6.630,00		7.385,82		
Υποσύνολο για τοπική ηλεκτροπαραγωγή:								
				6.630,00		7.385,82	6.630,00	7.385,82
ΣΥΝΟΛΟ:								
				20.876,45		22.363,45	20.876,45	22.363,45

Η συνολική μείωση των εκπομπών CO₂ που επιτυγχάνεται είναι: $\frac{22.363,45}{99.439,77} * 100 = 22,49\%$.

Κεφάλαιο 6^ο : Συμπεράσματα – Προοπτικές

6.1 Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα διπλωματική εργασία είναι τα εξής:

- ❖ **Μεγάλη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων στους τομείς των μεταφορών και των κτιρίων (οικιακού και τριτογενούς τομέα).** Το γεγονός αυτό καθιστά περιορισμένη τη δυνατότητα του δήμου για άμεση παρέμβαση σε αυτούς τους τομείς. Η δυνατότητα αυτή εξαντλείται σε εκδηλώσεις ενημέρωσης και επιμόρφωσης των πολιτών, όποτε είναι αναγκαία η ενεργός συμμετοχή των τελευταίων στην προσπάθεια για την επίτευξη του στόχου. Στην παρούσα εργασία, λαμβάνεται υπόψη η ελάχιστη δυνατή συμμετοχή και ανταπόκρισή τους στα υπάρχοντα προγράμματα, σε ποσοστά κάτω του 5 – 10%, ώστε να καταστεί ορατό, το υψηλό περιθώριο συμβολής τους στην επίτευξη του στόχου. Για το λόγο αυτό, στις περισσότερες προτεινόμενες δράσεις, υπολογίζεται η ελάχιστη δυνατή εξοικονόμηση ενέργειας και εκπομπών CO₂.
- ❖ **Έλλειψη φορέα συλλογής ενεργειακών δεδομένων και ύπαρξη παραδοχών – σφαλμάτων.** Η διαδικασία συλλογής των δεδομένων ήταν μακροσκελής και η διασπορά τους ευρεία. Οι φορείς από τους οποίους αντλήθηκαν τα στοιχεία είναι πολυάριθμοι, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις έγιναν παραδοχές, όπως χρήση της αναλογίας «νομού – δήμου», αναγωγές με βάση πληθυσμιακά κριτήρια, εφαρμογή δεδομένων που ισχύουν για την κλιματική ζώνη Β, στο δήμο και χρήση μέσων τιμών για τις ειδικές ενεργειακές καταναλώσεις π.χ. στις κατοικίες. Όλα τα στοιχεία για τις καταναλώσεις αφορούν το έτος βάσης (2011), ενώ η μεθοδολογία περιέχει τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια στα δεδομένα που δεν ήταν δυνατό να μετρηθούν.
- ❖ **Η εξοικονόμηση ενέργειας πρόκειται να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών CO₂.** Η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί τον πιο απλό και οικονομικά βιώσιμο τρόπο μείωσης των εκπομπών. Παράλληλα, μπορεί να εφαρμοστεί σε όλους τους τομείς, σε πολλούς από τους οποίους αρκεί η αλλαγή της ενεργειακής συμπεριφοράς των πολιτών για την επίτευξη των στόχων. Η δυνατότητα αυτή, σε συνδυασμό με την παρούσα έλλειψη ρευστότητας για την υλοποίηση μεγάλων επενδύσεων σε Α.Π.Ε., καθιστά την εξοικονόμηση ενέργειας βασική προτεραιότητα για το δήμο. Όλα τα σενάρια δράσης περιλαμβάνουν υψηλά ποσά μείωσης των εκπομπών από την εξοικονόμηση ενέργειας στους αντίστοιχους τομείς.
- ❖ **Ανάγκη αναθεώρησης της υφιστάμενης ενεργειακής στρατηγικής του Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου και προώθηση των Α.Π.Ε.** Αυτή τη στιγμή, στο δήμο δεν υφίσταται κάποιο όργανο που να έχει την αποκλειστική ευθύνη για τη χάραξη ενεργειακής πολιτικής ή τη διαχείριση ενέργειας. Δεν έχουν υποβληθεί οι τελικές προτάσεις για την κατασκευή των Φ/Β πάρκων, ενώ δεν έχει γίνει διερεύνηση της δυνατότητας κατασκευής αιολικού πάρκου. Ο δήμος οφείλει να αξιοποιήσει τα συγκριτικά πλεονεκτήματα που διαθέτει, αξιοποιώντας τόσο τους υδατικούς πόρους από τις πολλές βροχοπτώσεις, σχεδιάζοντας την κατασκευή μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών, όσο και τη βιομάζα που γειννιάζει με γεωργικές εκμεταλλεύσεις. Προς τη σωστή κατεύθυνση κινείται ως προς τις παρεμβάσεις βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας στα δημοτικά κτίρια, τα έργα συντήρησης στις δημοτικές εγκαταστάσεις και στο δημοτικό στόλο, καθώς

και ως προς το κλείσιμο των ΧΑΔΑ που αποτελούσαν εστίες μόλυνσης του περιβάλλοντος.

- ❖ **Απαραίτητη η θέσπιση επιπλέον κινήτρων από το κράτος.** Στο πλαίσιο της προώθησης νέων, ενεργειακά αποδοτικών και φιλικών προς το περιβάλλον τεχνολογιών, το κράτος οφείλει να καταστήσει πιο ελκυστικές ορισμένες επενδύσεις, όπως παρεμβάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας σε επαγγελματικούς χώρους, μέσω νέων χρηματοδοτικών προγραμμάτων, για αγορά υβριδικών ή ηλεκτροκίνητων οχημάτων μέσω επιχορηγήσεων ή ελαφρύνσεων, για εισαγωγή φυσικού αερίου και βιοκαυσίμων στις μεταφορές, και να ελαχιστοποιήσει τα αντικίνητρα που υπάρχουν σήμερα στις Α.Π.Ε. (μεγάλος χρόνος υλοποίησης, γραφειοκρατία, υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης).
- ❖ **Εφικτός ο στόχος μείωσης των εκπομπών κατά 20%, έως το 2020, μέσω της υιοθέτησης ενός από τα προτεινόμενα σενάρια.** Προτεραιότητα του δήμου, οφείλει να γίνει η άμεση υποβολή του ΣΔΑΕ με σκοπό να ξεκινήσουν οι διαδικασίες για την οργανωμένη εφαρμογή των δράσεων μείωσης των εκπομπών. Το σενάριο χαμηλού κόστους δίνει τη δυνατότητα στο δήμο να επιτύχει το στόχο χωρίς να διαθέσει σημαντικούς χρηματικούς πόρους και αντανακλά την παρούσα κατάσταση έλλειψης ρευστότητας και την αναγκαιότητα εμπλοκής όσο το δυνατόν περισσότερων ενδιαφερόμενων μερών στη διαδικασία. Το σενάριο μεσαίου κόστους στοχεύει στη σταδιακή εφαρμογή των δράσεων, με έντονη τη συμμετοχή της τοπικής ηλεκτροπαραγωγής στο δεύτερο μισό της επταετίας. Τέλος, το σενάριο υψηλού κόστους δεν προτείνεται με βάση τα σημερινά δεδομένα, καθώς απαιτεί πέρα από επαρκή χρηματοδότηση, υλοποίηση των κύριων δράσεων προς τα τέλη της επταετίας, εξέλιξη αρνητική για το περιβάλλον, διότι η εφαρμογή τους συνίσταται να γίνεται σταδιακά και σε βάθος χρόνου, ώστε να εκτιμάται η επίδραση και η προοπτική τους.

6.2 Προοπτικές

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι δυνατό να αποτελέσει ένα υπόδειγμα για το Δήμο Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, σε περίπτωση που επιθυμεί να συντάξει και να υποβάλει ένα ολοκληρωμένο Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια, στο μέλλον. Παράλληλα, αποτελεί μια πρώτη μελέτη υπολογισμού των καταναλώσεων ενέργειας στην περιοχή. Ως τέτοια, μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μελλοντικές εργασίες, που θα καταγράφουν με πιο εξελιγμένα εργαλεία την κατανάλωση ενέργειας στον αγροτικό, στον οικιακό, στον τριτογενή και στον τομέα των μεταφορών.

Η μεθοδολογία υπολογισμού των εκπομπών έχει στηριχθεί στους τυπικούς συντελεστές εκπομπών (IPCC). Έχει ενδιαφέρον η μελέτη και η συγκριτική αξιολόγηση μιας αντίστοιχης εργασίας που θα χρησιμοποιήσει τους συντελεστές ανάλυσης κύκλου ζωής (LCA). Πιθανή απόκλιση των δύο μεθόδων, θα μπορούσε να οδηγήσει σε τροποποιήσεις του ΣΔΑΕ, με προσθήκες και αφαιρέσεις προτεινόμενων δράσεων ή ακόμα και προτάσεις διαφορετικού μίγματος ενεργειακής πολιτικής.

Τέλος, το τεχνοοικονομικό σκέλος της παρούσας εργασίας μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμο για τους πολίτες που επιθυμούν να αναλάβουν πρωτοβουλίες στην κατεύθυνση της αειφόρου ανάπτυξης, υλοποιώντας ορισμένες από τις προτεινόμενες δράσεις και αξιολογώντας τις εναλλακτικές επιλογές που διαθέτουν, συμβάλλοντας έτσι στη βελτίωση της ποιότητας ζωής στην περιοχή.

Βιβλιογραφία

- [1] Covenant of Mayors, *How to develop a Sustainable Energy Action Plan*, http://www.eumayors.eu/IMG/pdf/seap_guidelines_en.pdf
- [2] Enova, <http://www.enova.no/>
- [3] Paolo Bertoldi, Damián Bornás Cayuela, Suvi Monni, Ronald Piers de Raveschoot, *Existing Methodologies and Tools for the Development and Implementation of Sustainable Energy Action Plans (SEAP)*, Covenant of Mayors, JRC Scientific and Technical reports, <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/111111111/13504>
- [4] MUSEC, <http://www.musecenergy.eu/web/homenew.html>
- [5] PEPESSEC, <http://www.pepesec.eu/>
- [6] European Commission, Intelligent Energy eLibrary, http://www.iee-library.eu/index.php?option=com_jombib&task=showbib&id=665
- [7] Generalitat de Catalunya, Institut d' Estadística de Catalunya, <http://www.idescat.cat/>
- [8] Diputació Barcelona, *Monitoring SEAPs: proposal and first results*, Covenant of Mayors, http://helpdesk.eumayors.eu/docs/document/2_1351506702.pdf
- [9] Covenant of Mayors in the Central Baltic Capitals, *Report guidelines Helsinki, Riga, Stockholm and Tallinn*, http://www.covenantofmayors.eu/IMG/pdf/Combat_Report_A4_print_110905_2_.pdf
- [10] *Rebalancing Britain: Policy or slogan? Liverpool City Region – Building on its Strengths: An independent report*, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/32080/11-1338-rebalancing-britain-liverpool-city-region.pdf
- [11] Liverpool City Region, *Sustainable Energy Action Plan*, 1st Edition, <http://www.liverpoollep.org/PDF/LiverpoolCityRegionSEAP1stEdition190712WEB.pdf>
- [12] Σύμφωνο των Δημάρχων, eRenet, *Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια του Δήμου Αμυνταίου*, http://helpdesk.eumayors.eu/docs/seap/3318_1352998243.pdf
- [13] Office for National Statistics, <http://www.ons.gov.uk/ons/index.html>
- [14] Association of Greater Manchester Authorities, *Sustainable Energy Action Plan, A report to inform and help shape energy priorities in Greater Manchester*, July 2010, http://manchesterismyplanet.com/_file/1KUYYBEC2M_65802.pdf
- [15] Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, *Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου 2011 – 2014*, Δεκέμβριος 2011, <http://www.mwlos.gr/sites/default/files/files/diabolousi/diaboyleysiafasismolos.pdf>
- [16] Ελληνική Στατιστική Αρχή, <http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE>
- [17] http://aboutmylamia.blogspot.gr/2010/04/blog-post_5594.html

- [18] Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, <http://www.mwlos.gr/>
- [19] Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, Τεύχος Δεύτερο, Αρ. Φύλλου 407, 9 Απριλίου 2010,
<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=u2VM2IzaXlc%3D&tabid=508>
- [20] Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, *Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών*, Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής – Υ.Π.Ε.Κ.Α., Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας, Β' Έκδοση, Αθήνα, Απρίλιος 2012,
<http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tptee/totee/TOTEE-20701-3-Final-TEE%202nd.pdf>
- [21] Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, http://www.hnms.gr/hnms/greek/index_html
- [22] Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ),
<http://www.admie.gr/>
- [23] Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ),
<http://www.rae.gr/site/portal.csp;jsessionid=c3fb777b30dba6bcef08deb346fa9b14af3409f4f73c.e38OchqPa34Na40Rch4Kax0Pbh10n6jAmljGr5XDqQLvPae>
- [24] Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, Υποκατάστημα Λαμίας, Όθωνος 36.
- [25] Οργανισμός Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων (Ο.Π.Ε.Κ.Ε.Π.Ε.), <http://www.opekepe.gr/>
- [26] Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, Τεύχος Δεύτερο, Αρ. Φύλλου 2573, 21 Σεπτεμβρίου 2012, <http://www.paseges.gr/resource-api/paseges/contentObject/562ad1d9-09ef-4bfd-842c-aae6e6f38a39/attachedFiles%5B88239222-255c-420f-b35b-c05de2af5548%5D>
- [27] Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, Οικονομική Υπηρεσία, Αγίου Παντελεήμονος 8.
- [28] Δήμος Μώλου – Αγίου Κωνσταντίνου, Τεχνική Υπηρεσία, Αγίου Παντελεήμονος 8.
- [29] Κ. Παπακώστας, Ν. Κυριάκης και Δ. Οικονόμου, *Εκτίμηση της Κατανάλωσης Ενέργειας για Θέρμανση σε Κτίρια Κατοικιών 36 Ελληνικών Πόλεων*, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,
http://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eng.auth.gr%2F%2FIHT%2FProc8th%2F002.doc&ei=nOIPUa_rOY2q0AXXh4DgCw&usq=AFQjCNFsCe0usm3PKe9JQTfXJgXxqV-OiA&sig2=jyYBz4MRJ0tiCCb_FBqVUg&bvm=bv.41867550,d.d2k
- [30] Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, Τεύχος Τέταρτο, Αρ. Φύλλου 362, 4 Ιουλίου 1979,
http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/362d_79.1317112513734.pdf
- [31] Intelligent Energy Europe, Typology Approach for Building Stock Energy Assessment, <http://www.building-typology.eu/country/typology-gr.html>

- [32] Κ. Δρούτσα και Κ.Α. Μπαλαράς, *Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις και Εξοικονόμηση Ενέργειας για Θέρμανση σε Ελληνικές Πολυκατοικίες*, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης,
http://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC8QFjAA&url=http://www.eng.auth.gr%2FProc8th%2F030.doc&ei=JfYPUenMGUOx0AXa2YHQBQ&usq=AFQjCNGZfGeopAWwgfjDb6MXN_gBwiZLog&sig2=sK0v5p7ips38SB6NxcgEA&bvm=bv.41867550,d.d2k
- [33] Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, Διεύθυνση Πετρελαϊκής Πολιτικής, Αθήνα, Μεσογείων 119.
- [34] Invest Oil, West Texas Intermediate, <http://www.invest-oil.com/article/west-texas-intermediate.html>
- [35] ΚΤΕΛ Φθιώτιδας,
http://www.ktelfthiotidos.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=2
- [36] Google Earth, <http://www.google.com/earth/index.html>
- [37] Joint Research Centre, *Well – to – Wheels Analysis of Future Automotive Fuels and Powertrains in the European Context*, European Commission, March 2007,
http://ies.jrc.ec.europa.eu/uploads/media/TTW_Report_010307.pdf
- [38] European Commission, Global Irradiation and Solar Electricity Potential, Greece,
http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/cmmaps/eu_cmsaf_hor/G_hor_GR.pdf
- [39] Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής,
<http://www.ypeka.gr/Default.aspx>
- [40] Ν. Βεντούρης και Α. Τσακανίκας, *Αγροτικά Μηχανήματα & Ανταγωνιστικότητα του Πρωτογενούς Τομέα*, Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, Μάρτιος 2011, <http://www.iobe.gr/media/Hmerides/sinmeletisagrmix.pdf>
- [41] Ι.Γ. Αμπατζίδης, Ι.Α. Σπανομήτρος και Δ.Χ. Χατζημπεντέλης, *Μηχανικός Εξοπλισμός των Ελληνικών Γεωργικών Εκμεταλλεύσεων*, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, <http://invenio.lib.auth.gr/record/113634>
- [42] ΕΥΔΟΣ ΑΒΕΕ, <http://www.evdos.gr/default.asp?sid=4682&LangId=189>
- [43] Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, *Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης της Ελλάδας 2007 – 2013*, Ενδέκατη Έκδοση, Μάρτιος 2012,
http://www.agrotikianaptixi.gr/Uploads/Files/rdp10_modif_29052012.pdf
- [44] Δήμος Βελβεντού, *Ηλεκτρονική Υδροληψία Άρδευσης με Χρήση Επαναφορτιζόμενης Κάρτας για Εξοικονόμηση Αρδευτικού Νερού στο Δήμο Βελβεντού*, Σεπτέμβριος 2010, <http://www.ead.gr/data/files/324e27ffc166fe3d/file.pdf>
- [45] Χ. Τσιάκαλου, *Η διαφοροποίηση του αγροτικού τομέα την τελευταία 30ετία: Η περίπτωση του αρδευτικού ύδατος στην πεδινή ζώνη*, 2008,
<http://estia.hua.gr:8080/dspace/bitstream/123456789/728/1/tsiakalou.pdf>

- [46] Κ. Χαρτζουλάκης και Μ. Μπερτάκη, *Ορθολογική Διαχείριση του Νερού Άρδευσης: Αναγκαιότητα για Αειφόρο Αγροτική Ανάπτυξη*, ΕΘΙΑΓΕ, 2009, <http://www.envfriendly.tuc.gr/gr/docs/activities/25052009/Xartzoulakis.pdf>
- [47] Φ.Β. Τοπαλής, Λ. Οικονόμου και Σ. Κουρτέση (2010), *Φωτοτεχνία*, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα.
- [48] Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού Α.Ε., <http://www.dei.gr/Default.aspx>
- [49] A.G. Gaglia, C.A. Balaras, S. Mirasgedis, E. Georgopoulou, Y. Sarafidis, D.P. Lalas, *Empirical assessment of the Hellenic non-residential building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings*, Energy Conversion and Management 48 (2007) 1160–1175.
- [50] ΕΠΠΕΡΑΑ, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη, <http://www.epperaa.gr/el/Pages/Default.aspx>
- [51] Επιμελητήριο Φθιώτιδας, <http://www.fthiotidoscc.gr/fthiotida/shared/index.jsp?context=101>
- [52] Π. Κοκκίνης, *Αξιολόγηση Ενεργειακής Συμπεριφοράς Ξενοδοχείων στην Β Κλιματική Ζώνη*, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- [53] Χτίζοντας το Μέλλον με παρεμβάσεις μεγάλης κλίμακας, <http://www.ktizontastomellon.gr/>
- [54] Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας, http://www.cres.gr/kape/index_gr.htm
- [55] Εξοικονόμηση κατ' οίκον – Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, <http://exoikonomisi.ypeka.gr/>
- [56] C.A. Balaras, A.G. Gaglia, E. Georgopoulou, S. Mirasgedis, Y. Sarafidis, D.P. Lalas, *European residential buildings and empirical assessment of the Hellenic building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings*, Building and Environment 42 (2007) 1298–1314.
- [57] Energy Star, U.S. Environmental Protection Agency, <http://www.energystar.gov/index.cfm?c=home.index>
- [58] Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε Κτιριακές Εγκαταστάσεις – Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=541>
- [59] Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών, *Φωτοβολταϊκά, Ένας Πρακτικός Οδηγός*, <http://www.env-edu.gr/Documents/%CE%A6%CF%89%CF%84%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CF%84%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CE%AC%20-%20%CE%88%CE%BD%CE%B1%CF%82%20%CF%80%CF%81%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82%20%CE%BF%CE%B4%CE%B7%CE%B3%CF%8C%CF%82.pdf>

- [60] Σ.Δ. Περδίας (2006), *Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων και Βιομηχανιών*, Αθήνα: Τεκδοτική.
- [61] Ι. Ψαρράς (2010), *Σημειώσεις: Διαχείριση Ενέργειας και Περιβαλλοντική Πολιτική*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- [62] PHILIPS, *Τιμοκατάλογος Λαμπτήρων και Οργάνων Λειτουργίας 2011*, http://www.emcc-europe.com/catalogs/grel/PriceList_grel_2011v2.pdf
- [63] SOLAR HOME, <http://www.solarhome.org/solarstreetlights.html>
- [64] Κ.Α. Μπουρούσης και Μ.Δ. Αθανασοπούλου (2004), *Φωτισμός Δρόμων με Υβριδικό Φωτοβολταϊκό Σύστημα*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
- [65] Δημόσια Επιχείρηση Αερίου Α.Ε. (ΔΕΠΑ), <http://www.depa.gr/>
- [66] Παρατηρητήριο Τιμών Υγρών Καυσίμων, Υπουργείο Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων, <http://www.fuelprices.gr/>
- [67] ECOWILL, <http://www.ecodrive.org/>
- [68] Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο Ευρωπαϊκής Ένωσης, *Οδηγία 2009/28/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Απριλίου 2009 σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών 2001/77/EK και 2003/30/EK*, Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:el:PDF>
- [69] Inter Gas, <http://www.intergas-brc.gr/index.php>
- [70] Μ. Ζαρκαδούλα (2010), *Εναλλακτικά Οχήματα – Πολιτικές και Εμπειρίες Εφαρμογής*, ΚΑΠΕ, Τμήμα Περιβάλλοντος και Μεταφορών, <http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/ALTER-MOTIVE/3%20%20ZARKADOULA.pdf>
- [71] Επιτροπή συγκροτηθείσα με την ΥΠΕΚΑ/ΓΓΕΚΑ/6/21612/20.09.2011 Υπουργική Απόφαση, για τη διερεύνηση τρόπων ανάπτυξης και διείσδυσης των ηλεκτροκίνητων οχημάτων στη χώρα (2012), *Διερεύνηση τρόπων Ανάπτυξης και Διείσδυσης των Ηλεκτροκίνητων Οχημάτων στην Ελλάδα*, Υπουργείο Ενέργειας Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής, Γενική Γραμματεία Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, <http://www.opengov.gr/minenv/wp-content/uploads/downloads/2012/01/texniki-ekthesi.pdf>
- [72] Energy For Mayors, <http://www.energyformayors.eu/en/energy-days>