



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 Άργους-Μυκηνών

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ευαγγελία Α. Μπόμπου

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 Άργους-Μυκηνών

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ευαγγελία Α. Μπόμπου

Επιβλέπων : Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 27^η Μαρτίου 2013.

.....

Ιωάννης Ψαρράς

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

Δημήτριος Ασκούνης

Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

Βασίλειος Ασημακόπουλος

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάρτιος 2013

.....

Ευαγγελία Α. Μπόμπου

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

Copyright © Ευαγγελία Α. Μπόμπου, 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 κατά το ακαδημαϊκό έτος 2012-2013 στα πλαίσια των δραστηριοτήτων του Εργαστηρίου Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης του Τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου προς τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής εργασίας κ. Ιωάννη Ψαρρά για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπο μου με την ανάθεση ενός ιδιαίτερα ενδιαφέροντος και απαιτητικού θέματος.

Επίσης ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον κ. Βαγγέλη Μαρινάκη, υποψήφιο διδάκτορα του Ε.Μ.Π., για την υπομονή, τις σωστές και συνεχείς κατευθύνσεις, συμβουλές και παρατηρήσεις του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας και στον κ. Δημήτρη Αγγελόπουλο, υποψήφιο διδάκτορα του Ε.Μ.Π., για την εξαιρετικά πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε. Παράλληλα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Δημήτριο Καμπόσο, δήμαρχο Άργους-Μυκηνών και την κα Σοφία Κένη, υπάλληλο στο τοπικό κατάστημα ΔΕΔΔΗΕ, για την βοήθεια και υποστήριξή τους, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια συλλογής των απαραίτητων ενεργειακών στοιχείων για το Δήμο.

Κυρίως, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για τη βοήθεια, την στήριξη και την υπομονή της καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Αθήνα, Μάρτιος 2013

Ευαγγελία Α. Μπόμπου

Περίληψη

Το Σύμφωνο των Δημάρχων αποτελεί μια από τις σημαντικότερες Ευρωπαϊκές Πρωτοβουλίες, όπου τοπικές και περιφερειακές αρχές δεσμεύονται εθελοντικά για μείωση των εκπομπών CO₂ τουλάχιστον κατά 20% μέχρι το 2020. Η επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου γίνεται μέσω της ενσωμάτωσης τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΕΞΕΝ).

Με το πέρας ενός έτους από την υπογραφή του Συμφώνου, οι δήμαρχοι καλούνται να υποβάλουν ένα εγκεκριμένο από το δημοτικό συμβούλιο Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια (ΣΔΑΕ), το οποίο θα περιλαμβάνει την απογραφή εκπομπών του δήμου, καθώς και τις ενέργειες στις οποίες θα προβεί προκειμένου να επιτύχει τους στόχους που θέτει για το 2020.

Στο πλαίσιο αυτό, σκοπός αυτής της Διπλωματικής Εργασίας είναι η Ανάπτυξη ενός Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Άργους-Μυκηνών του νομού Αργολίδος. Ειδικότερα, στην εργασία αυτή γίνεται μια εκτίμηση του ενεργειακού αποτυπώματος του δήμου για το έτος 2011 και έπειτα η παρουσίαση προτάσεων δράσεων για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας του δήμου και την επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών CO₂. Η διαδικασία και οι μέθοδοι που ακολουθούνται, είναι στα πλαίσια των κανόνων/οδηγιών που προτείνονται στο Σύμφωνο των Δημάρχων.

***Λέξεις κλειδιά:** Σύμφωνο των Δημάρχων, Απογραφή Εκπομπών CO₂, Ενεργειακή Αποδοτικότητα, Αειφόρος Ενέργεια, Πράσινη Ανάπτυξη, Δήμος Άργους-Μυκηνών, Σχέδιο Δράσης, Βελτίωση Ενεργειακής Αποδοτικότητας, Ενεργειακό Αποτύπωμα.*

Abstract

The Covenant of Mayors is the mainstream European movement involving local and regional authorities, voluntarily committing to increasing energy efficiency and use of renewable energy sources on their territories. By their commitment, Covenant signatories aim to meet and exceed the European Union 20% CO₂ reduction objective by 2020.

One year later after signing the Covenant, mayors are called to submit a local council approved Sustainable Energy Action Plan, which includes the municipality's Baseline Emission Inventory and proposals – suggestions to meet the 2020 target.

In the frame of the Covenant of Mayors, the aim of this diploma dissertation is the development of a draft Sustainable Energy Action Plan for the municipality of Argos-Mykines in Argolis, Peloponnese, Greece. Particularly, in this dissertation there is an effort to estimate the Energy footprint of the rural municipality of Argos-Mykines for the 2011 year, followed by a suggestion of action plans who improve the Energy Efficiency by meeting the municipalities' targets as far as reducing the CO₂ emissions is concerned. The methodology and procedure of the dissertation are following the guidelines that the Covenant of Mayors project is suggesting.

Keywords: Covenant of Mayors, Baseline Emission Inventory, Energy Efficiency, CO₂ emissions, Sustainable Energy, Renewable Energy, Sustainable Development, Action Plan, Sustainable Energy Action Plan, Energy Footprint

.

Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1^ο: Εισαγωγή	12
1.1.Αντικείμενο της διπλωματικής	14
1.2.Στάδια υλοποίησης	15
1.3.Δομή διπλωματικής εργασίας.....	16
 Κεφάλαιο 2^ο: Κρουστικές Υπερτάσεις.....	18
2.1.Εισαγωγή	20
2.2.Νομοθετικό Πλαίσιο και Πρότυπα	20
2.3.Μέτρα Προστασίας και αξιοπιστία τους	23
2.3.1.UPS	23
2.3.2.Απαγωγοί Κρουστικών Υπερτάσεων	24
2.3.3.Strikesorb 30-DRM.....	26
2.4.Επιπτώσεις από τις Κρουστικές Υπερτάσεις	27
2.4.1.Τεχνικές Επιπτώσεις	28
2.4.2.Έμμεσες Συνέπειες	28
 Κεφάλαιο 3^ο: Δήμος Άργους-Μυκηνών	35
3.1.Χαρακτηριστικά Δήμου Άργους Μυκηνών	37
3.1.1.Γενικά στοιχεία	37
3.1.2.Φυσικό Περιβάλλον και Γεωγραφική Θέση	39
3.1.3.Ιστορική Αναφορά	41
3.2.Κλιματικά Δεδομένα	42
3.3.Χρήσεις Γης.....	46
3.4.Δημογραφικές τάσεις.....	49
3.4.1.Πληθυσμός.....	49
3.4.2.Ηλικιακή Διάρθρωση.....	50
3.4.3.Μορφωτικό Επίπεδο	52
3.5.Βασικές Υποδομές.....	53
3.6.Τοπική Οικονομία και Απασχόληση	53
3.6.1.Γενικά Στοιχεία.....	53

3.6.2.Πρωτογενής Τομέας Παραγωγής.....	57
3.6.3.Δευτερογενής Τομέας Παραγωγής	59
3.6.4.Τριτογενής τομέας παραγωγής	60
3.7.Ενεργειακή Κατάσταση.....	60
3.7.1.Ενεργειακή κατάσταση στην Ελλάδα.....	60
3.7.2.Ενεργειακή Κατάσταση στην Πελοπόννησο	61
3.7.3.Ενέργεια και Ανανεώσιμες Πηγές στο Δήμο Άργους-Μυκηνών	63
Κεφάλαιο 4^ο: Ενεργειακό Αποτύπωμα Δήμου Άργους-Μυκηνών	66
4.1.Μεθοδολογία απογραφής καταναλώσεων, εκπομπών δήμου Άργους -Μυκηνών...	68
4.1.1.Έτος βάσης.....	68
4.1.2.Επιλογή κοινής μονάδας μέτρησης της ενέργειας	68
4.1.3.Επιλογή συντελεστών εκπομπών	68
4.2.Αγροτικός Τομέας	69
4.2.1.Γεωργία	69
4.2.2.Κτηνοτροφία	72
4.3.Κτίρια, εξοπλισμός / εγκαταστάσεις	73
4.3.1.Δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις	73
4.3.2.Δημοτικός Φωτισμός	77
4.3.3.Κτίρια και εγκαταστάσεις τριτογενούς τομέα	80
4.3.4.Οικιακός τομέας.....	84
4.3.5.Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια	93
4.4.Μεταφορές.....	94
4.4.1.Δημοτικός στόλος	94
4.4.2.Δημόσιες μεταφορές	96
4.4.3.Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές	98
4.5.Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή	99
4.6.Τελική Κατανάλωσης Ενέργειας.....	102
4.7.Υπολογισμός Εκπομπών CO ₂	104
4.8.Ανάλυση αποτελεσμάτων	107
4.9.Τελική Κατανάλωσης Ενέργειας μέσω eReNet	111

Κεφάλαιο 5^ο: Δράσεις για τη μείωση εκπομπών CO₂ στο Δήμο Άργους-Μυκηνών	112
5.1 Εισαγωγή	114
5.2 Αγροτικός Τομέας	114
5.2.1.Εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα χρέωσης	114
5.2.2.Συντήρηση αντλιών αρδευτικού εξοπλισμού	114
5.2.3.Αντικατάσταση των μεθόδων άρδευσης με νέες αποδοτικότερες.....	115
5.2.4.Αντικατάσταση των παλαιών ενεργοβόρων αντλιών με νέες ή εγκατάσταση ρυθμιστή στροφών (inverter) στις υπάρχουσες	116
5.2.5.Υλοποίηση ευρύτερης εκστρατείας ενημέρωσης	116
5.3.Κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις.....	117
5.3.1.Δημοτικά Κτίρια, Σχολεία, Εξοπλισμός/ Εγκαταστάσεις.....	124
5.3.2.Δημοτικός Φωτισμός	144
5.3.3.Τριτογενής Τομέας	151
5.3.4.Οικιακός Τομέας.....	154
5.4.Μεταφορές.....	162
5.4.1.Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης (Eco-driving).....	162
5.4.2.Χρήση υγραεριοκίνητων οχημάτων	164
5.4.3.Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων με νέα αποδοτικότερης ή υβριδικής ή ηλεκτρικής τεχνολογίας.....	166
5.4.4.Τοποθέτηση φίλτρου κατακράτησης μικροσωματιδίων σε παλαιά πετρελαιοκίνητα οχήματα	168
5.4.5.Δημιουργία ποδηλατοδρόμων.....	168
5.5.Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή	170
5.5.1.Φωτοβολταϊκά στις στέγες.....	170
5.5.2.Φωτοβολταϊκά Πάρκα	174
 Κεφάλαιο 6^ο: Σενάρια Δράσεων Δήμου Άργους-Μυκηνών για τη μείωση εκπομπών CO₂.....	177
6.1.Εισαγωγή	179
6.2.Α' Σενάριο Δράσης Δήμου Άργους-Μυκηνών για το στόχο του 2020.....	180
6.2.1.Αγροτικός Τομέας.....	180
6.2.2.Κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις	182
6.2.3.Μεταφορές	186

6.2.4.Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή	190
6.2.5.Συνολικά αποτελέσματα Α΄ Σεναρίου Δράσης	193
6.3.Β΄ Σενάριο Δράσης δήμου Άργους-Μυκηνών για το στόχο του 2020.....	196
6.3.1.Αγροτικός Τομέας.....	196
6.3.2.Κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις	196
6.3.3.Μεταφορές	201
6.3.4.Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή	205
6.3.5.Συνολικά αποτελέσματα Α΄ Σεναρίου Δράσης	206
6.4.Ανάλυση – Σύγκριση των 2 σεναρίων δράσεων για το Δήμο Άργους-Μυκηνών .	210
 Κεφάλαιο 7^ο: Συμπεράσματα και Προοπτικές.....	213
7.1.Συμπεράσματα.....	215
7.2.Προοπτικές	216
 Βιβλιογραφία.....	218

Κεφάλαιο 1^ο: Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής

Η παρούσα διπλωματική εργασία αντλεί το αντικείμενο της από τη σύγχρονη παγκόσμια δράση για την προστασία του περιβάλλοντος. Η οικονομική και η πληθυσμιακή ανάπτυξη των σύγχρονων κοινωνιών καθώς και ο τρόπος ζωής στις ανεπτυγμένες χώρες έχουν οδηγήσει στην αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση ανά άτομο και κατ' επέκταση και σε συνολικό επίπεδο. Η περιβαλλοντική ρύπανση, η εξάντληση των φυσικών πόρων και το φαινόμενο του θερμοκηπίου οδηγούν σε κλιματική αλλαγή, η οποία αποτελεί μείζον θέμα παγκόσμιας συζήτησης. Επίσης η παραγωγή ενέργειας βασίζεται κατά κύριο λόγο σε καύση ορυκτών καυσίμων και τα οποία χρησιμοποιούνται για θέρμανση, ηλεκτρισμό και μεταφορές, έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στις συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα από κάθε άλλη ανθρώπινη δραστηριότητα. Συγκεκριμένα το CO₂ ευθύνεται για τα 2/3 της παγκόσμιας υπερθέρμανσης που προέρχεται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, ενώ η ατμοσφαιρική του συγκέντρωση αυξήθηκε κατά 31% από τη βιομηχανική επανάσταση έως σήμερα. Επιπλέον η θερμοκρασία του πλανήτη ανέβηκε κατά 0,7 βαθμούς τον τελευταίο αιώνα και αναμένεται να αυξηθεί σε όλο τον πλανήτη από 1,4-5,8 °C έως το τέλος του αιώνα. Όλα τα παραπάνω οδηγούν σε κλιματική αλλαγή, η οποία έχει μονό αρνητικές συνέπειες τόσο στο περιβάλλον όσον και στον ίδιο τον άνθρωπο.

Τα παραπάνω προβλήματα άρχισαν να απασχολούν ιδιαίτερα την παγκόσμια κοινότητα στις αρχές της δεκαετίας του '90 με την ίδρυση το 1988 της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), η οποία παρουσίασε το πρόβλημα της αύξησης της θερμοκρασίας. Ενώ το Πρωτόκολλο του Κιότο τέθηκε σε εφαρμογή το 2005 και ήταν συμφωνία 141 χωρών. Τα κράτη τα οποία συμμετέχουν δεσμεύονται νομικά για την επίτευξη στόχων εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, αποτελεί έναν από τους πιο ένθερμους υποστηρικτές του Πρωτοκόλλου του Κιότο, οπότε και έθεσε έναν αρκετά φιλόδοξο στόχο, μείωση των εκπομπών κατά 20% (σε σχέση με τις εκπομπές του 1990) μέχρι το 2020, 20% συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο της παραγωγής και τέλος αύξηση της ενεργειακής απόδοσης στο ίδιο διάστημα κατά 20%. Ο τριπλός αυτός στόχος είναι γνωστός ως 20-20-20. Σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, το Σύμφωνο των Δημάρχων είναι η κυριότερη Ευρωπαϊκή Κίνηση, κατά το οποίο οι τοπικές αρχές δεσμεύονται εθελοντικά να αυξήσουν την ενεργειακή απόδοση και τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις περιοχές τους, στα όρια που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση ή και ακόμα να υπερβούν τους στόχους αυτούς για μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 20% μέχρι το 2020. Οι συμμετέχοντες στο Σύμφωνο Δήμοι, οφείλουν αρχικά να κάνουν μία απογραφή των καταναλώσεων ενέργειας και των εκπομπών αερίων ρύπων εντός των ορίων του Δήμου και στη συνέχεια να υποβάλλουν ένα Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια (ΣΔΑΕ), στο οποίο θα προτείνονται οι τρόποι για την επίτευξη των στόχων.

Σκοπός της παρούσας Διπλωματικής, στα πλαίσια του Συμφώνου των Δημάρχων, είναι η τελική απογραφή καταναλώσεων εκπομπών ρύπων και η ανάπτυξη ενός Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια του Δήμου Άργους-Μυκηνών.

1.2 Στάδια υλοποίησης

Η Διπλωματική Εργασία εκπονήθηκε κατά το χρονικό διάστημα Οκτωβρίου 2012-Μαρτίου 2013. Η υλοποίηση της πραγματοποιήθηκε σε έξι στάδια τα οποία αναφέρονται παρακάτω:

➤ 1^ο Στάδιο: Ανάθεση Διπλωματικής Εργασίας

Στο πρώτο στάδιο πραγματοποιήθηκε συζήτηση για το αντικείμενο της εργασίας, τα πλαίσια δράσης της και τους στόχους της. Ακόμα, τέθηκε το θέμα της εύρεσης κατάλληλου δήμου για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα και τελικώς επελέγη ο Δήμος Άργους-Μυκηνών ως προσφορότερος λόγω και εντοπιότητας.

➤ 2^ο Στάδιο: Βιβλιογραφική αναζήτηση πληροφοριών για το Σύμφωνο των Δημάρχων

Στη συνέχεια έγινε μελέτη της Διακήρυξης του Συμφώνου των Δημάρχων προκειμένου να κατανοηθούν οι έννοιες και οι όροι που την πλαισιώνουν. Παράλληλα συγκεντρώθηκαν πληροφορίες για τις κινήσεις που θα πρέπει να γίνουν από ένα Δήμο που θέλει να συμμετέχει σε αυτήν την Ευρωπαϊκή Πρωτοβουλία, καθώς επίσης για τα προνόμια, τα οφέλη και τους χρηματικούς μηχανισμούς που προκύπτουν από το πρόγραμμα. Τέλος μελετήθηκαν οι κανόνες που πρέπει να ακολουθούνται κατά την απογραφή των ενεργειακών καταναλώσεων και εκπομπών CO₂, αλλά και κατά τη σύνταξη του ΣΔΑΕ, σύμφωνα με το Σύμφωνο.

➤ 3^ο Στάδιο: Προσέγγιση Δήμου Άργους-Μυκηνών

Αρχικά συντάχθηκε μια επιστολή προς το Δήμο που περιέγραφε τα βασικά χαρακτηριστικά του Συμφώνου, καθώς και τους στόχους της διπλωματικής. Στην συνέχεια έπειτα από συνάντηση δόθηκε η απαιτούμενη έγκριση και έγινε η τελική συμφωνία συνεργασίας.

➤ 4^ο Στάδιο: Αναζήτηση γενικών στοιχείων για τους τομείς του Δήμου Άργους-Μυκηνών

Συλλέχθηκαν γεωγραφικά, κοινωνικά, οικονομικά και ενεργειακά δεδομένα για το Δήμο Άργους-Μυκηνών, ώστε να αποτυπωθεί η γενική εικόνα του και οι δραστηριότητες του. Τα στοιχεία συλλέχθηκαν από το Δημαρχείο Άργους, από το Εμπορικό και Βιομηχανικό Επιμελητήριο Αργολίδας, από τη διεύθυνση Αγροτικής Οικονομικής και Κτηνιατρικής της Περιφερειακής Ενότητας Αργολίδας, από την Ελληνική Στατιστική Αρχή και το διαδίκτυο.

➤ **5^ο Στάδιο:** Καταγραφή τελικών ενεργειακών καταναλώσεων

Το συγκεκριμένο στάδιο αποτέλεσε ένα από τα πιο σημαντικά κομμάτια της διπλωματικής εργασίας και ταυτόχρονα ένα από τα πιο χρονοβόρα. Στόχος ήταν η πιο έγκυρη και ακριβής καταγραφή των τελικών ενεργειακών καταναλώσεων σε όλους τους τομείς δραστηριοτήτων εντός των ορίων του δήμου. Τα στοιχεία συλλέχθηκαν από την Ελληνική Στατιστική Αρχή, το τοπικό υποκατάστημα του ΔΕΔΔΗΕ, την Τεχνική και την Οικονομική Υπηρεσία του Δήμου, από την Οικονομική Υπηρεσία του Γενικού Νοσοκομείου Άργους, από την Οικονομική Υπηρεσία της Πυροσβεστικής Άργους, τη σχολική Επιτροπή Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του δήμου, από την διεύθυνση Πετρελαϊκής Πολιτικής του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠ.Ε.ΚΑ), τη Διεύθυνση Οργάνωσης & Πληροφορικής του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Μεταφορών & Δικτύου, από τη Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Άργους (Δ.Ε.Υ.ΑΡ) και τα ΚΤΕΛ Νομού Αργολίδας.

➤ **6^ο Στάδιο:** Επεξεργασία καταγραφών, υπολογισμός εκπομπών ρύπων και ανάπτυξη δράσεων για το Δήμο Άργους-Μυκηνών

Ακολούθως έγινε επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν και συγκροτήθηκε το ενεργειακό ισοζύγιο του Δήμου Άργους-Μυκηνών. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι εκπομπές CO₂ που εκλύονται και έπειτα από συζήτηση έγινε η επιλογή οικονομικών, ρεαλιστικών σεναρίων, τα οποία θα επιτύχουν να μειώσουν στο μέγιστο δυνατό τις εκπομπές ρύπων ώστε να υλοποιηθεί ο στόχος που είχε τεθεί.

➤ **7^ο Στάδιο:** Συμπεράσματα και Προοπτικές

Τέλος έγινε η εκτίμηση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την έρευνα, την καταγραφή στοιχείων και τη μελέτη και αναπτύχθηκαν οι προοπτικές που υπάρχουν για το ενεργειακό μέλλον στο Δήμο.

1.3 Δομή διπλωματικής εργασίας

Η διπλωματική εργασία εκτείνεται σε 7 κεφάλαια:

Στο 1^ο κεφάλαιο, παρουσιάζεται το αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας, η κατάσταση που επικρατεί σήμερα και γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στο πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής αλλά και στην πολιτική που ακολουθείται τόσο σε Διεθνή όσο και Ευρωπαϊκό Επίπεδο για την αντιμετώπισή της. Επίσης αναλύονται τα στάδια υλοποίησης της εργασίας και η δομή της.

Στο 2^ο κεφάλαιο, περιγράφονται οι οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις που προκύπτουν έπειτα από καταστροφές που οφείλονται σε κρουστικές υπερτάσεις.

Στο 3^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται γενικά στοιχεία του δήμου Άργους-Μυκηνών. Γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στα κλιματικά, γεωγραφικά, οικονομικά, κοινωνικά και δημογραφικά στοιχεία της περιοχής.

Στο 4^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι τελικές ενεργειακές καταναλώσεις και ταυτόχρονα γίνεται αναλυτική περιγραφή στην μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό τους. Στη συνέχεια ακολουθούν συγκεντρωτικοί πίνακες καταναλώσεων και εκπομπών CO₂ για το έτος αναφοράς.

Στο 5^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι προτεινόμενες δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και ανάπτυξης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) με στόχο τη μείωση των εκλυόμενων εκπομπών, που υπολογίστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ταυτόχρονα υπολογίζεται η οικονομική επιβάρυνση που θα προκύψει με την εφαρμογή αυτών των προτάσεων στο Δήμο.

Στο 6^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται δύο σενάρια δράσεων τα οποία θα είναι εφικτό να ακολουθήσει ο Δήμος Άργους-Μυκηνών για την επίτευξη του στόχου του Συμφώνου.

Στο 7^ο κεφάλαιο αναλύονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα αποτελέσματα της μελέτης και δίδονται πιθανές προοπτικές εξέλιξης του Δήμου στην κατεύθυνση της αειφόρου ανάπτυξης με την ένταξη του στο Σύμφωνο των Δημάρχων.

Κεφάλαιο 2^ο: Κρουστικές Υπερτάσεις

2.1 Εισαγωγή

Είναι επιτακτική η ανάγκη την σημερινή εποχή να αναλυθούν οι επιπτώσεις, τόσο σε οικονομικό όσο και σε κοινωνικό επίπεδο, που προκύπτουν από βλάβες εξαιτίας των κρουστικών υπερτάσεων. Αρχικά αναφέρεται το νομοθετικό πλαίσιο που ισχύει και τα πρότυπα που ακολουθούνται στην Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση. Στη συνέχεια περιγράφονται οι υπάρχουσες διατάξεις για την προστασία των ηλεκτρικών κυκλωμάτων, σε τι υστερούν και σε ποιο βαθμό είναι δυνατόν να προστατεύσουν τα κυκλώματα αυτά. Τέλος επισημαίνονται τις επιπτώσεις των βλαβών που απορρέουν από τις κρουστικές υπερτάσεις.

Με τον όρο κρουστικές υπερτάσεις, νοείται η απότομη μεταβολή της ηλεκτρικής κατάστασης του κυκλώματος δηλαδή η στιγμιαία αύξηση της τιμής του δυναμικού. Εμφανίζονται στους αγωγούς τροφοδοσίας και είναι παλμοί μεγάλου μήκους και η διάρκεια τους συνήθως κυμαίνεται από εκατομμυριοστά του δευτερολέπτου ($10^{-6}sec$) μέχρι κάποια χιλιοστά του δευτερολέπτου ($10^{-3}sec$).

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα αναλυθούν οι κρουστικές υπερτάσεις που εμφανίζονται στο δίκτυο διανομής Χαμηλής Τάσης. Τα φυσικά φαινόμενα από τα οποία προκαλούνται είναι οι κεραυνοί τόσο μεταξύ νέφους και γης, όσο και μεταξύ νεφών και οι ηλεκτροστατικές εκφορτίσεις. Ταυτόχρονα όμως μπορεί να προκληθούν και από προγραμματισμένες ενέργειες που πραγματοποιούνται στο σύστημα όπως είναι η σύνδεση/αποσύνδεση πυκνωτών για τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος, η σύνδεση /αποσύνδεση μετασχηματιστών διανομής, η διακοπή/επανασύνδεση ηλεκτρικής τροφοδοσίας ενώ τέλος η χαμηλή ποιότητα του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας επιτρέπει τη δημιουργία αυτών των υπερτάσεων. Ωστόσο υπερτάσεις δημιουργούνται και στο εσωτερικό της ηλεκτρικής εγκατάστασης και οφείλονται στη λειτουργία ασφαλειών και αυτόματων διακοπών (circuit breakers), στις ηλεκτρικές μηχανές ισχύος, στα κλιματιστικά μηχανήματα και στα συστήματα ρύθμισης στροφών κινητήρων (Variable Speed Drivers, VSD). ([1], [2])

Ανεξάρτητα του τρόπου του οποίου δημιουργήθηκαν οι βλάβες λόγω κρουστικών υπερτάσεων που προκαλούνται στον ηλεκτρονικό εξοπλισμού έχουν ως αποτέλεσμα σημαντικές οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις.

2.2 Νομοθετικό Πλαίσιο και Πρότυπα

Η Ελλάδα εκσυγχρονίζει τους Κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.) σε τακτά χρονικά διαστήματα ώστε να συμβαδίζει με αυτούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης και με αυτούς που εφαρμόζονται σε άλλες Ευρωπαϊκές Χώρες.

Το 2004 μέσω Υπουργικής Απόφασης [3], καταργείται ο παλαιός κανονισμός εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ο οποίος ίσχυε από το 1955 και τίθεται σε ισχύ ο νέος ο οποίος είναι ευρύτερα γνωστός ως ΕΛΟΤ HD 384. Αποτέλεσε μία σημαντική εξέλιξη στον κλάδο των εγκαταστάσεων αφού εναρμονίστηκε πλήρως ο κανονισμός με τα ισχύοντα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Ακολούθως θα αναλυθεί το ισχύον πρότυπο στο

οποίο βασίζονται όλες οι καινούριες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις καθώς και άλλα τα οποία εφαρμόζονται στο δίκτυο διανομής της ΔΕΗ.

ΕΛΟΤ HD 384

Η εφαρμογή του προτύπου αυτού έγινε υποχρεωτική από το 2006 και περιλαμβάνει οδηγίες και κανόνες οι οποίοι πρέπει να ακολουθούνται κατά τη μελέτη, την κατασκευή, την επιθεώρηση και τη συντήρηση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384, όπως άλλωστε και όλα τα άλλα Πρότυπα, είναι διατυπωμένο κατά τρόπο που να καλύπτει με κάθε λεπτομέρεια και με τη μεγαλύτερη δυνατή ακριβολογία, όλες τις περιπτώσεις των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Επειδή το πρότυπο αυτό αποτελεί το καρπό μακρόχρονης διεθνούς συνεργασίας, περιλαμβάνει σύγχρονες αναβαθμίσεις στον ηλεκτρολογικό τομέα και αναβαθμίζει ριζικά το προϋπάρχον κανονιστικό πλαίσιο μελέτης, κατασκευής και ελέγχου των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Οι βασικές αλλαγές οι οποίες θεσπίζονται με την εφαρμογή του προτύπου αναφέρονται στη συνέχεια: Αρχικά επιβάλλεται η θεμελιακή γείωση, ως βασική γείωση προστασίας και λειτουργίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης, σε όλες τις νέες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Η γείωση αυτή πρέπει να κατασκευάζεται και να ενσωματώνεται στα θεμέλια της οικοδομής (μετά τις εκσκαφές και πριν από τα μπετά της θεμελίωσης). Επίσης γενικεύεται και επιτρέπεται η χρήση διαφορικού διακόπτη (αντιηλεκτροπληξιακού διακόπτη) ως συμπληρωματικού μέτρου ασφαλείας των εγκαταστάσεων, και επιβάλλεται η χρήση του στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με αυξημένο κίνδυνο (εργοτάξια, προσωρινές εγκαταστάσεις, γραμμές εκτός κτιρίων κτλ.). Τέλος ορίζει με μεγάλη λεπτομέρεια τον τρόπο με τον οποίο γίνονται οι αρχικοί έλεγχοι και οι επανέλεγχοι των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Αξίζει να σημειώσουμε ότι στο πρότυπο δεν καθορίζεται η συχνότητα των επανελέγχων ωστόσο στην υπουργική απόφαση που είχε εκδοθεί το 2004 ορίζεται σαφές χρονικό διάστημα επανελέγχου το οποίο συγκεκριμένα είναι σε κατοικίες τουλάχιστον κάθε δεκατέσσερα χρόνια, σε συνηθισμένους κλειστούς επαγγελματικούς χώρους κάθε επτά χρόνια. [4], [5]

Παραπάνω αναφέρθηκαν οι σημαντικές αλλαγές οι οποίες θεσπίστηκαν με την εφαρμογή του προτύπου αυτού, στη συνέχεια θα επισημανθούν οι βασικές διαφοροποιήσεις αυτού και του προηγούμενου κανονισμού.

- Αναλύονται τα μέτρα προστασίας έναντι ηλεκτροπληξίας που πρέπει να λαμβάνονται για την αποφυγή άμεσης και έμμεσης επαφής με το ηλεκτρικό ρεύμα.
- Αναλύονται κανόνες που πρέπει να εφαρμόζονται κατά την επιλογή και εγκατάσταση των γειώσεων, της κύριας και της συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης.
- Αναλύονται οι πολύ χαμηλές τάσεις ασφαλείας SELV και προστασίας PELV.
- Αλλάζει ο τρόπος υπολογισμού του μέγιστου ρεύματος μιας ηλεκτρικής γραμμής.
- Γίνεται διαχωρισμός των χώρων σε ζώνες χρήσης σε λουτρά και σε πισίνες και επισημαίνονται οι ειδικές προδιαγραφές τις οποίες πρέπει να πληρούν οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που υπάρχουν σε αυτές. [6]

Ωστόσο, επισημαίνεται ότι στο πρότυπο αυτό δεν υπάρχει κάποιος τρόπος άμεσης προστασίας από τις κρουστικές υπερτάσεις.

ΕΛΟΤ EN 50160

Το πρότυπο αυτό καθορίζει ορισμένα όρια μέσα στα οποία είναι αποδεκτή η ποιότητα της παρεχόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στον κάθε καταναλωτή. Υιοθετήθηκε ως Ελληνικό το 2000 και βρίσκεται σε απόλυτη συμφωνία με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 50160. Τα όρια που τίθενται από το πρότυπο αυτό αναφέρονται στη συνέχεια:

- **Όρια διακύμανσης της τάσης τροφοδοσίας:** Για τη χαμηλή τάση, οι μετρούμενες τιμές πρέπει να βρίσκονται μεταξύ των ορίων $230 \pm 10\%$ (δηλαδή 207 V έως 253 V). Στη μέση τάση, τα όρια διακύμανσης είναι $20 \text{ kV} \pm 10\%$ (Όταν βέβαια η μέση τάση είναι 15kV τότε τα όρια είναι $15 \text{ kV} \pm 10\%$).
- **Βυθίσεις τάσης τροφοδότησης:** Η ετήσια συχνότητά τους διαφέρει πολύ ανάλογα με το είδος του συστήματος και το σημείο παρατήρησης. Υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας ο αναμενόμενος αριθμός των βυθίσεων τάσης μέσα σε ένα χρόνο μπορεί να κυμαίνεται από μερικές δεκάδες μέχρι και χίλιες.
- **Διακοπές τροφοδότησης:** Υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας οι βραχείες διακοπές ετησίως κυμαίνονται από λίγες δεκάδες μέχρι αρκετές εκατοντάδες, ενώ η ετήσια συχνότητα των διακοπών διάρκειας μεγαλύτερης από τρία λεπτά μπορεί να είναι μικρότερη από 10 ή μέχρι 50 διακοπές ανάλογα με την περιοχή. [7]

Το πρότυπο αυτό προβλέπει μικρές ή μεγάλες μεταβολές της τάσης τροφοδοσίας, επίσης η εφαρμογή του από το Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε., τον υποχρεώνει να εφαρμόζει εντοπισμένες διορθωτικές παρεμβάσεις στα δίκτυα όπως ενίσχυση δικτύου και ισοκατανομή φορτίων όπου και όποτε διαπιστώνεται από μετρήσεις ότι απαιτείται.

Στις αιτίες δημιουργίας των κρουστικών υπερτάσεων, μια αιτία αποτελούσε η χαμηλή ποιότητα του δικτύου, οπότε με την υιοθέτηση αυτού του προτύπου μειώνονται οι ζημιές που προκαλούνται από κρουστικές υπερτάσεις λόγω της κακής ποιότητας του δικτύου. Ωστόσο δεν εξαλείφονται τελείως οι καταστροφές, αφού είναι πρακτικά αδύνατον να αποκλεισθεί παντελώς η εμφάνιση διαταραχών της τάσης, τουλάχιστον με την εφαρμογή αυτού του προτύπου.

IEEE C62.41.1-2002

Το πρότυπο αυτό είναι διεθνές και περιγράφει τα γενικά χαρακτηριστικά των υπερτάσεων που εμφανίζονται στα κυκλώματα χαμηλής τάσης (1000 V και λιγότερο). Στο πρότυπο αυτό δεν περιλαμβάνονται άλλες διαταραχές όπως θόρυβος, πτώσης ισχύος και αποτελεί μέρος των Προτύπων C62 για την προστασία από υπέρταση. Σύμφωνα με το πρότυπο, οι υπερτάσεις δεν ξεπερνούν σε διάρκεια την ημιπερίοδο της τάσης του δικτύου. Μπορεί να εμφανίζονται περιοδικά ή τυχαία μεταξύ των αγωγών φάσεων και του ουδέτερου μεταξύ τους, ή μεταξύ των αγωγών αυτών και της γείωσης. Η διάρκεια και το μέγιστο πλάτος μπορεί να είναι αρκετά για να καταστρέψουν τον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό. [2]

IEEE C62.41.2-2002

Ανήκει στην ίδια οικογένεια με το προηγούμενο διεθνές πρότυπο, ενώ σε αυτό το πρότυπο ορίζονται οι κατηγορίες τοποθέτησης (location categories) των διατάξεων SPD. Στην κατηγορία Α περιλαμβάνονται οι διατάξεις που προορίζονται για χρήση στο εσωτερικό μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης μακριά από τον κύριο πίνακα ηλεκτρικής διανομής. Στην κατηγορία C ανήκουν οι διατάξεις που τοποθετούνται έξω από την εγκατάσταση, μεταξύ δηλαδή του πίνακα διανομής και του μετασχηματιστή χαμηλής τάσης της ΔΕΗ, ενώ στην κατηγορία Β περιλαμβάνονται όλες οι ενδιάμεσες θέσεις μεταξύ των κατηγοριών Α και C. [2]

2.3 Μέτρα Προστασίας και αξιοπιστία τους**2.3.1.UPS**

Αποτελεί την πιο διαδεδομένη λύση όχι μόνο για τις κρουστικές υπερτάσεις αλλά και σε προβλήματα με διακοπές ρεύματος, στιγμιαία χαμηλή ή υψηλή τάση και σε υπόταση. Τα αρχικά προκύπτουν από τις λέξεις Uninterruptible Power Supply (Αδιάλειπτη Παροχή Ενέργειας) και είναι μία συσκευή που παρέχει ηλεκτρική ενέργεια σε περίπτωση διακοπής ρεύματος ενώ ταυτόχρονα προφυλάσσει τις ηλεκτρικές συσκευές οι οποίες είναι συνδεδεμένες από διαταραχές της τάσης και του ρεύματος.

Τα UPS συνήθως χρησιμοποιούνται για την προστασία ηλεκτρονικών υπολογιστών, server, τηλεφωνικών κέντρων κ.α., στους οποίους ο απότομος τερματισμός θα μπορούσε να προκαλέσει ζημιές, απώλεια δεδομένων ή και καταστροφή υποσυστημάτων. Τα UPS διαφέρουν σε μέγεθος, από κάποια μικρά που μπορούν να υποστηρίξουν έναν οικιακό υπολογιστή (200VA) έως πολύ μεγάλου μεγέθους με δυνατότητα να τροφοδοτήσουν ολόκληρους server (Με ισχύ μερικά KVA). Στον οικιακό τομέα πέρα από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή δεν είναι εφικτή η εφαρμογή τους σε άλλες ηλεκτρικές συσκευές. [8] Οπότε πέρα από μερικές συσκευές οι υπόλοιπες οικιακές ηλεκτρικές συσκευές είναι εκτεθειμένες σε βλάβες λόγω των κρουστικών υπερτάσεων. Παράλληλα στους επαγγελματικούς χώρους υπάρχουν συνήθως αρκετές ηλεκτρικές συσκευές οι οποίες θα ήταν εφικτό να προστατευτούν μέσω UPS. Ωστόσο η λύση αυτή δεν είναι οικονομικά εφικτή αφού είτε πρέπει να γίνει χρήση πολλών UPS ή η εγκατάσταση ενός κεντρικού server, που αυξάνει το κόστος κατακόρυφα. Στο σημείο αυτό οφείλουμε να τονίζουμε ότι στο μεγαλύτερο βαθμό οι κρουστικές οφείλονται στις διαταραχές στο δίκτυο διανομής οπότε δεν είναι δυνατόν μια εταιρία να αναλάβει αυτό το κόστος, για ένα λάθος που μπορεί να συμβεί και δεν ευθύνεται η ίδια.

Ο τρόπος λειτουργίας ενός UPS: Το UPS τροφοδοτεί τον υπολογιστή με ρεύμα από την πρίζα που είναι συνδεδεμένο, δηλαδή η συσκευή δεν είναι συνδεδεμένη κατευθείαν στο ρεύμα αλλά πάνω στο UPS. Ως γνωστό το ρεύμα από το δίκτυο είναι εναλλασσόμενο (AC 230V), οπότε μέσω inverter το μετατρέπει σε DC και φορτίζει τις

μπαταρίες. Στην συνέχεια το ρεύμα περνάει από έναν σταθεροποιητή τάσης, ο οποίος με τη σειρά του φροντίζει να εποπτεύει το ρεύμα, σε περίπτωση που το ρεύμα τείνει να είναι μεγαλύτερο από το επιτρεπτό όριο, αποβάλλει αμέσως το περιττό ρεύμα με τη βοήθεια μίας γείωσης, με αποτέλεσμα πάντα να στέλνει μόνο το επιθυμητό ρεύμα στην έξοδο. Σε περίπτωση διακοπής ρεύματος, εντός 5ms ενεργοποιούνται οι μπαταρίες, το ρεύμα τους περνάει πάλι από τον εναλλάκτη τάσης και από DC μετατρέπεται σε AC οπότε το ρεύμα στην έξοδο που τροφοδοτεί τις συσκευές μας είναι εναλλασσόμενο. Όταν επανέλθει το ρεύμα, τότε αποδεσμεύονται οι μπαταρίες και αναλαμβάνει πάλι την τροφοδοσία το εναλλασσόμενο ρεύμα από το δίκτυο.

Συμπεραίνεται ότι το UPS δεν μπορεί να προστατεύσει ολόκληρη την ηλεκτρική εγκατάσταση μιας οικίας ή ενός επαγγελματικού χώρου αλλά μόνο μεμονωμένες συσκευές. Κατά συνέπεια δεν αποτελεί ιδεατή λύση έναντι της προστασίας των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων από τις κρουστικές υπερτάσεις.

2.3.2 Απαγωγοί Κρουστικών Υπερτάσεων

Οι απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων (surge protection devices ή SPDs), προστατεύουν τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό από καταστροφικές υπερτάσεις. Τέτοιες υπερτάσεις είναι αποτέλεσμα άμεσων ή έμμεσων κεραυνικών πληγμάτων ή εκκινήσεων-διακοπών επαγωγικών φορτίων τα οποία όπως ανεφέρθη ανωτέρω, είναι οι κύριες αιτίες για τις κρουστικές υπερτάσεις. Συνήθως τοποθετούνται πριν από τα μηχανήματα που θέλουμε να προστατεύσουμε ή σε συγκεκριμένα σημεία μέσα στο δίκτυο με στόχο να μειώσουν το κρουστικό κύμα άμεσα σε μεγέθη ακίνδυνα. Οι συσκευές αυτές είναι επίσης γνωστές και ως αλεξικέραυνα ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.

Η αρχή λειτουργίας: Ο κάθε Απαγωγός Κρουστικών Υπερτάσεων (SPD) χαρακτηρίζεται σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, από μία πολύ υψηλή αντίσταση μεταξύ των ακρών του. Όταν στο δίκτυο που είναι συνδεδεμένος εφαρμοστεί μία κρουστική τάση με τιμή μεγαλύτερη από την τάση διάσπασης του SPD, βραχυκυκλώνει τα άκρα του σε χρόνο της τάξης ns, μειώνοντας έτσι τις διαφορές δυναμικού μεταξύ των ηλεκτρικά μονωμένων αγωγών και μεταξύ των γειωμένων μερών, σε στάθμη που πρέπει να είναι χαμηλότερη της διηλεκτρικής αντοχής των μονωτικών της εγκατάστασης. Η τάση αυτή ονομάζεται τάση προστασίας (U_p) και είναι το βασικότερο κριτήριο επιλογής του SPD. Όταν η τάση του δικτύου επανέλθει στα φυσιολογικά επίπεδα, ο απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων, SPD, αυτόματα επανέρχεται στην αρχική φυσιολογική του θέση, χωρίς την ανάγκη διακοπής της παροχής του ηλεκτρικού δικτύου, αντικατάσταση τηκτών, ή επαναοπλισμού αυτόματων διακοπών. Βέβαια, υπάρχουν κάποιες βασικές προϋποθέσεις που πρέπει να τηρούνται για την επιτυχία της προστασίας, και οι σημαντικότερες είναι οι ακόλουθες:

- *Συμβατότητα με το σύστημα:* να μη προκαλεί λειτουργικά προβλήματα στις συσκευές που προστατεύει, όπως π.χ. να διατηρεί τις ιδιότητές του υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας των συσκευών ώστε να μη γειώνει τους ενεργούς αγωγούς.

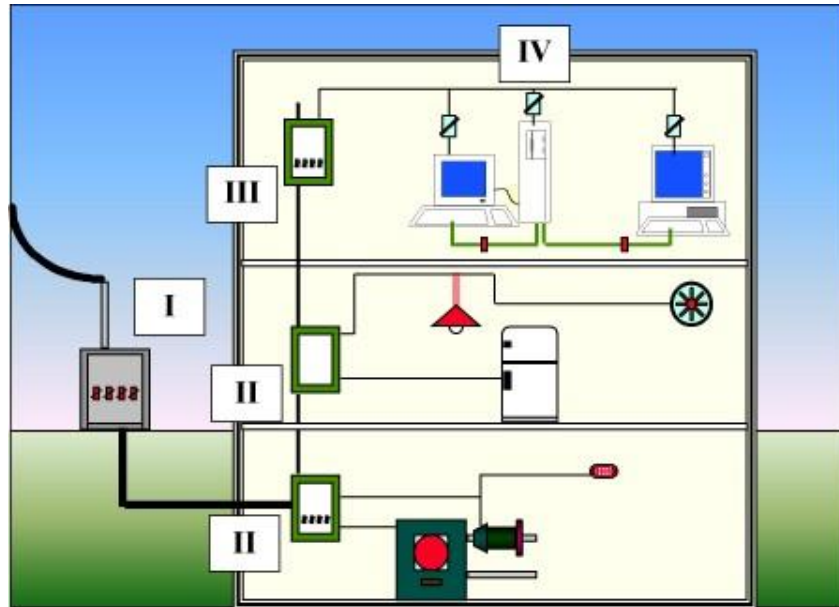
- *Σωστή επιλογή στάθμης προστασίας:* η τάση προστασίας, U_p , λειτουργίας του SPD, πρέπει να είναι μικρότερη της στάθμης μόνωσης της συσκευής που προστατεύει. Αν για παράδειγμα πρέπει να προστατευθεί ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα με διηλεκτρική αντοχή 800V, ο απαγωγός κρουστικής υπέρτασης θα πρέπει να χαρακτηρίζεται με $U_p < 800V$, ή ακόμη χαμηλότερη, έτσι ώστε να προστατευθεί η συσκευή επαρκώς και να υπάρχει και ένα όριο ασφαλείας.
- *Βιωσιμότητα:* για αξιόπιστη μακράς διάρκειας λειτουργία, το SPD που θα επιλεγεί πρέπει να μπορεί να αντέξει το μεγαλύτερο κρουστικό ρεύμα I_{imp} ή I_{max} που αναμένεται στο συγκεκριμένο σημείο εγκατάστασής του και υπολογίζεται με βάση την αναγκαία στάθμη προστασίας, όπως αναφέρεται στη συνέχεια.

Σύμφωνα με το Διεθνές πρότυπο IEC 61312-1, η πληρέστερη προστασία ενός δικτύου από κρουστικές υπερτάσεις επιτυγχάνεται με το διαχωρισμό του σε ζώνες προστασίας. Ως πρώτη ζώνη τοποθετούμε απαγωγούς που έχουν την ικανότητα να αντεπεξέρχονται σε κρουστικά ρεύματα μεγάλης έντασης και ενέργειας. Στις υπόλοιπες ζώνες χρησιμοποιούνται μικρότεροι απαγωγοί, καθώς το κυρίως κρουστικό κύμα έχει ήδη μειωθεί στην πρώτη ζώνη, που στόχο έχουν να μειώσουν βαθμιαία την παραμένουσα τάση στα επιθυμητά όρια. Ο διαχωρισμός του δικτύου σε αυτές τις ζώνες γίνεται βάσει των εξής παραμέτρων: Της διηλεκτρικής αντοχής των συσκευών και της ευαισθησίας της κάθε συσκευής, που χρήζουν προστασίας. Όσον αφορά το συνολικό μήκος του δικτύου, ένα κρουστικό κύμα, ανακλώμενο μέσα σε καλωδιώσεις μεγάλου μήκους έχει τη δυνατότητα να μεγαλώσει ξανά (μπορεί να διπλασιαστεί σε απόσταση δέκα μέτρων) και να προκαλέσει καταστροφές ακόμα και με την παρουσία προστασίας στην είσοδο της εγκατάστασης. Στη συνέχεια παρουσιάζονται ο πίνακας με τις κατηγορίες και μια τυπική εγκατάσταση για επαρκή προστασία από κρουστικές υπερτάσεις.

Πίνακας 2.1: Οι κατηγορίες των συσκευών και σε ποια ζώνη προστασίας εντάσσονται

Κατηγορία IV	υλικά, διατάξεις ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων, όπως καλώδια, τηκτές ασφάλειες, κιλοβατοωρόμετρα.
Κατηγορία III	διατάξεις μόνιμα συνδεδεμένες στην ηλεκτρική εγκατάσταση των οποίων η αξιοπιστία λειτουργίας τους διέπεται από ειδικές απαιτήσεις όπως διακόπτες, κινητήρες και γενικά συσκευές και μηχανήματα βιομηχανικών εγκαταστάσεων.
Κατηγορία II	διατάξεις και συσκευές οικιακής χρήσης μόνιμα συνδεδεμένες στην ηλεκτρική εγκατάσταση, φορητές συσκευές και εργαλεία.
Κατηγορία I	σε αυτή ανήκουν οι ηλεκτρονικές συσκευές και γενικά κάθε ηλεκτρονικό κύκλωμα.

Στην περίπτωση που οι αποστάσεις μέσα στο κτίριο είναι μεγάλες και ταυτόχρονα απαιτείται μέγιστος βαθμός προστασίας, όπως προαναφέρθηκε, συνιστάται η τοποθέτηση απαγωγών κρουστικών υπερτάσεων και στους υποπίνακες της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.1, δημιουργώντας κάποιες ζώνες προστασίας. Έτσι, κάθε συσκευή προστατεύεται όσο ακριβώς χρειάζεται, χωρίς ελλείψεις και ανακρίβειες, αλλά και χωρίς υπερβολές. [9]



Σχήμα 2.1: Η λογική των ζωνών προστασίας από κρουστικές υπερτάσεις σε μια κατασκευή. Κάθε συσκευή προστατεύεται με βάση τη διηλεκτρική της αντοχή, φτάνοντας μέχρι και στην τέταρτη στάθμη προστασίας

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφέρουμε ότι οι απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων τείνουν να αποτελούν βασικό κομμάτι προστασίας στις περισσότερες εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών συστημάτων. Επειδή το κόστος των εγκαταστάσεων αυτών είναι ιδιαίτερα υψηλό είναι απαραίτητη η προστασία των ηλεκτρικών κυκλωμάτων τους από άμεσα χτυπήματα κεραυνών ή από ενεργοποίηση μεγάλων διακοπών ισχύος στο δημόσιο δίκτυο μεταφοράς και διανομής ενέργειας. Ο λόγος ο οποίος αναφερόμαστε σε αυτό, είναι επειδή στην Ελλάδα εξ αιτίας του υψηλού ηλιακού δυναμικού είναι ιδιαίτερα αυξημένη η τοποθέτηση φωτοβολταϊκών στις στέγες κτιρίων, με αποτέλεσμα να επηρεάζονται από τις κρουστικές υπερτάσεις που παρουσιάζονται στο δίκτυο και λόγω των ευαίσθητων ηλεκτρικών κυκλωμάτων και τις μεταλλικής τους κατασκευής να είναι ευάλωτες σε κεραυνικά και επαγωγικά πλήγματα που μπορεί να οδηγήσουν σε ανεπανόρθωτες καταστροφές του εξοπλισμού.

Τέλος δεν θα πρέπει να συγχέουμε το Εξωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (αλεξικέραυνο) με τους απαγωγούς κρουστικών υπερτάσεων. Το Εξωτερικό Σύστημα έχει ως κύριο σκοπό την προστασία του κτιρίου από άμεση κεραυνοπληξία και όχι των εσωτερικών του εγκαταστάσεων και οι υπερτάσεις δεν μπορούν να αποφευχθούν. Η χρήση Απαγωγών Κρουστικών Υπερτάσεων είναι απαραίτητη ανεξάρτητα εάν υπάρχει ή όχι Σύστημα Εξωτερικής Αντικεραυνικής Προστασίας, αφού όπως αναφέρθηκε τα αίτια δημιουργίας κρουστικών υπερτάσεων είναι ποικιλόμορφα.

2.3.3 Strikesorb 30-DRM

Το προϊόν αυτό είναι σχεδιασμένο ώστε να προστατεύει τις οικίες και τις εταιρίες οι οποίες διαθέτουν ευαίσθητο και ακριβό ηλεκτρονικό εξοπλισμό και χρειάζονται

αξιόπιστη προστασία από απότομες υπερτάσεις που αναπτύσσονται λόγω κεραυνών και άλλων ηλεκτρικών φαινομένων και μεταδίδονται μέσω των αγωγών ηλεκτρικής τροφοδοσίας του δικτύου διανομής και των εσωτερικών καλωδιακών εγκαταστάσεων των κτιρίων.

Η τεχνολογία του προϊόντος αυτού, εφαρμόζεται ήδη, σε ανεμογεννήτριες, φωτοβολταϊκά πάρκα, σταθμούς άντλησης πετρελαίου, ραντάρ και άλλες μεγάλες εγκαταστάσεις, όμως είναι η πρώτη φορά που δημιουργείται ένα προϊόν με τελικό αποδεκτή τον οικιακό χρήστη και τις μικρότερες εγκαταστάσεις. Το ιδιαίτερο με το προϊόν αυτό είναι ότι διαφοροποιείται σημαντικά από τις μέχρι σήμερα λύσεις προστασίας από τις υπερτάσεις, καθώς τα αλεξικέραυνα προστατεύουν τα δομικά στοιχεία ενός κτιρίου, αλλά αυξάνουν τον κίνδυνο υπερτάσεων και εκθέτουν τις ηλεκτρικές συσκευές σε μεγαλύτερο κίνδυνο, ενώ τα συμβατικά προϊόντα διαθέτουν συνήθως εσωτερικές ασφάλειες και έτσι τίθενται εκτός λειτουργίας συχνά, ενώ δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν πάντα συνεχόμενες υπερτάσεις. Εν κατακλείδι πρόκειται για μία συσκευή ηλεκτρικής προστασίας που μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιοδήποτε ηλεκτρολογικό πίνακα, προστατεύοντας τις ηλεκτρικές συσκευές και τον εξοπλισμό του κτιρίου από τις απότομες υπερτάσεις που αναπτύσσονται στα ηλεκτρικά δίκτυα. [10]

Μπορεί οι οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις λόγω κρουστικών υπερτάσεων στις μεγάλες εγκαταστάσεις να οδηγούν σε οικονομικές καταστροφές, αλλά είναι εξίσου σημαντική η εξάλειψη των βλαβών και στους μικρότερους καταναλωτές. Η ανάγκη προστασίας των καταναλωτών αυτών γίνεται πιο επιτακτική τα τελευταία χρόνια με την αύξηση εγκατάστασης μικρών φωτοβολταϊκών συστημάτων στα κτίρια. Συγκρίνοντας αυτό το προϊόν με τα υπόλοιπα που αναφέρθηκαν, συμπεραίνεται ότι είναι το Strikesorb 30-DRM είναι το μόνο το οποίο προσφέρει απόλυτη ασφάλεια έναντι των κρουστικών υπερτάσεων, αφού έχει την ικανότητα να θωρακίζει όλες τις οικιακές συσκευές και ηλεκτρονικό εξοπλισμό από πολλαπλές κρουστικές υπερτάσεις.

2.4.Επιπτώσεις από τις Κρουστικές Υπερτάσεις

Για την παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν κατ' εξοχήν ευρωπαϊκές μελέτες λόγω έλλειψης ελληνικής βιβλιογραφίας ([11] - [17]). Με γνώμονα τις μελέτες αυτές, θα επισημανθούν οι επιπτώσεις από τις κρουστικές υπερτάσεις. Ο ηλεκτρισμός αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας των ανθρώπων και για αυτό το λόγο η καταστροφή των ηλεκτρικών συσκευών θα επηρεάσει αρκετές πτυχές της ζωής τους. Οι βασικές κατηγορίες είναι η υγεία, το επίπεδο και ο τρόπος ζωής, το περιβάλλον, οι επιχειρήσεις και τέλος η οικονομία. Αρχικά οι επιπτώσεις χωρίζονται σε δύο κατηγορίες οι άμεσες και οι έμμεσες. Οι άμεσες είναι αυτές που προκαλούνται εξαιτίας των κρουστικών υπερτάσεων ενώ έμμεσες είναι το αποτέλεσμα των βλαβών αυτών. Τα νοσοκομεία και οι βιομηχανίες λόγω του ακριβού και ευαίσθητου εξοπλισμού θεωρείται ότι με δική τους πρωτοβουλία έχουν ήδη λάβει μέτρα για την προστασία από κρουστικές υπερτάσεις. Οπότε σε αυτό το κομμάτι οι επιπτώσεις θα επικεντρωθούν στις μικρές επιχειρήσεις και τα νοικοκυριά.

2.4.1 Τεχνικές Επιπτώσεις

Οι τεχνικές επιπτώσεις αποτελούν τις άμεσες καταστροφές εξαιτίας μιας κρουστικής υπέρτασης. Οι βλάβες αυτές παρουσιάζονται στον ηλεκτρονικό εξοπλισμό και σε κάποιες περιπτώσεις είναι ανεπανόρθωτες. Παρακάτω αναφέρονται οι τεχνικές επιπτώσεις και οι παράμετροί τους.

- **Απώλεια μνήμης:** έπειτα από κρουστικές υπερτάσεις στις οποίες δεν παρατηρείτε μόνιμη βλάβη, συχνά παρουσιάζονται προβλήματα που σχετίζονται με την απώλεια μνήμης των ηλεκτρικών συσκευών καθώς και την αδικαιολόγητη επανεκκίνηση τους. Σαφώς αυτές οι βλάβες δεν είναι μόνιμες, όμως προκύπτουν έμμεσες επιπτώσεις όπως είναι η απώλεια εργατοωρών που οδηγεί σε απώλεια και μείωση του κέρδους μιας επιχείρησης. Ταυτόχρονα σε περίπτωση ευαίσθητων και σημαντικών λογισμικών όπως στις τράπεζες, υπάρχει κίνδυνος δυσάρεστων καταστάσεων οι οποίες θα έχουν αρνητική επίδραση στο κύρος και την αξιοπιστία της εταιρίας.
- **Βαθμιαία φθορά:** συχνά η κρουστική υπέρταση υπερβαίνει την τάση διάσπασης του διηλεκτρικού που χρησιμοποιείται για την μόνωση του ηλεκτρονικού εξοπλισμού, προκαλώντας βαθμιαία εξασθένηση της μόνωσης και τελικά την ολική καταστροφή του εξοπλισμού. Οπότε οι επιπτώσεις σε αυτήν την περίπτωση είναι πιο σημαντικές αφού μειώνεται ραγδαία ο χρόνος ζωής των ηλεκτρικών συσκευών με αποτέλεσμα τη γρηγορότερη αντικατάστασή τους ακόμα και σε περιπτώσεις που δεν έχει επέλθει απόσβεση της πρώτης αγοράς. Όπως είναι λογικό η επίπτωση αυτή έχει οικονομικές συνέπειες τόσο στις επιχειρήσεις όσο και στα νοικοκυριά.
- **Ολική φθορά:** υπάρχει σαφώς και η περίπτωση που τα κρουστικά κύματα μπορούν να καταστρέψουν σε τέτοιο βαθμό τα ηλεκτρονικά κυκλώματα που η επισκευή τους είτε δεν προτείνεται είτε είναι αδύνατη. Αυτό συμβαίνει όταν διασπάται απευθείας το μονωτικό μέσο της συσκευής και όχι σταδιακά όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη περίπτωση. Ωστόσο πέρα από την ολική καταστροφή των συσκευών σε αυτήν την κατηγορία έγκεινται και θέματα ασφαλείας, αφού σπινθήρες, τόξα ή εκρήξεις μπορεί να αποτελέσουν εστίες φωτιάς και απαρχή επικίνδυνων καταστάσεων όπως ηλεκτρικά σοκ κλπ. Ο κίνδυνος είναι ακόμα μεγαλύτερος σε περιπτώσεις που σε μια κατασκευή περιέχονται εύφλεκτα ή εκρηκτικά υλικά ή υπάρχει μεγάλη πυκνότητα ανθρώπων. Συμπεραίνεται ότι οι επιπτώσεις σε αυτήν την κατηγορία δεν είναι μόνο οικονομικές λόγω της καταστροφής των συσκευών αλλά μπορεί να φθάσουν μέχρι απώλεια της περιουσίας-ιδιοκτησίας και ακόμα χειρότερα, απώλεια ανθρώπινων ζωών.

2.4.2 Έμμεσες Συνέπειες

Πέρα από τις οικονομικές επιπτώσεις οι οποίες απορρέουν από τις παραπάνω βλάβες, υπάρχουν και κάποιες άλλες έμμεσες βλάβες σε άλλους τομείς. Στην περίπτωση της βαθμιαίας φθοράς, δημιουργούνται επιβαρύνσεις στο περιβάλλον λόγω

κακής λειτουργίας ή υπολειτουργίας των συσκευών. Ταυτόχρονα εγείρονται και θέματα υγείας αφού οι κρουστικές υπερτάσεις μπορεί να καταστρέψουν συσκευές μηχανικής υποστήριξης που βρίσκονται σε κατοικίες και είναι απαραίτητες για τη διαβίωση των χρηστών τους.

Επίσης ο άνθρωπος του 21^{ου} αιώνα είναι εξαρτημένος από τις ηλεκτρικές συσκευές αφού οι περισσότερες συσκευές λειτουργούν με ρεύμα. Ωστόσο υπάρχουν και συσκευές που δεν απαιτούν κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη λειτουργία τους, όμως η πλειοψηφία αυτών δεν χρησιμοποιούνται γιατί η χρήση τους δεν είναι τόσο εύκολη και ταυτόχρονα απαιτούν περισσότερο χρόνο. Ταυτόχρονα θα μπορούσε να γίνει διαχωρισμός των οικιακών συσκευών σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη θα είναι αυτές που είναι απαραίτητες για τη διευκόλυνση της ζωής του μέσου ανθρώπου και έχουν άμεση σχέση με τις βιολογικές του ανάγκες (τέτοιες συσκευές είναι οι λαμπτήρες, το ψυγείο, η ηλεκτρική κουζίνα, ο θερμοσίφοντας). Η δεύτερη κατηγορία αναφέρεται στις συσκευές που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος για να ψυχαγωγηθεί, να επικοινωνήσει καθώς και να διευρύνει τους ορίζοντες του (όπως τηλεόραση, τηλέφωνο, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής). Η δεύτερη κατηγορία είναι συσκευές οι οποίες μεν δεν είναι απαραίτητες στον άνθρωπο αλλά εξαιτίας του τρόπου ζωής του, θα επηρεάσουν τον ελεύθερο χρόνο του και τους τρόπους ψυχαγωγίας του. Το συμπέρασμα από το παραπάνω κομμάτι αποτελεί ότι η ηλεκτρική ενέργεια προσφέρει περισσότερα πλεονεκτήματα στη καθημερινή ζωή. Μια μερική ή ολική καταστροφή θα επηρέαζε τον τρόπο ζωής των σύγχρονων ανθρώπων αφού θα έπρεπε άμεσα να βρουν νέους τρόπους για να ικανοποιήσουν τις βασικές τους ανάγκες και παράλληλα θα μειωνόταν ο ελεύθερος χρόνος τους αφού οι συμβατικές συσκευές απαιτούν περισσότερο χρόνο και κόπο.

Τέλος θα πρέπει να τονιστεί και η επίπτωση που έχει μία τέτοια βλάβη στη μείωση αξιοπιστίας της εταιρίας παροχής ενέργειας σε σχέση με την ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχει στους πελάτες της. Παρόλο το μονοπωλιακό καθεστώς που επικρατεί στην Ελλάδα, θα είχε δραματικές συνέπειες στο κύρος του Προμηθευτή ηλεκτρικής ενέργειας.

Επίσης θα γίνει ανάλυση και θα υπολογιστούν οι οικονομικές επιπτώσεις από την ύπαρξη κρουστικών βλαβών στο δίκτυο μεταφοράς χαμηλής τάσης. Έπειτα από μία βλάβη στο δίκτυο η οικονομική κατάσταση της κοινωνία πρέπει να επανέλθει στην ίδια κατάσταση που ήταν πριν την καταστροφή. Το κόστος αυτό αντιπροσωπεύει το ύψος της οικονομικής καταστροφής που προκαλούνται από τις κρουστικές επιπτώσεις. Στη μελέτη που αναφέρθηκε παραπάνω χρησιμοποιείται ένα ιδιαίτερα εύστοχο και χαρακτηριστικό παράδειγμα για να περιγράψει το κόστος αυτό. Στην καταστροφή ενός ψυγείου πέρα από το κόστος της ίδιας της συσκευής πρέπει να υπολογιστεί και η καταστροφή των τροφίμων εξαιτίας της μη λειτουργίας του.

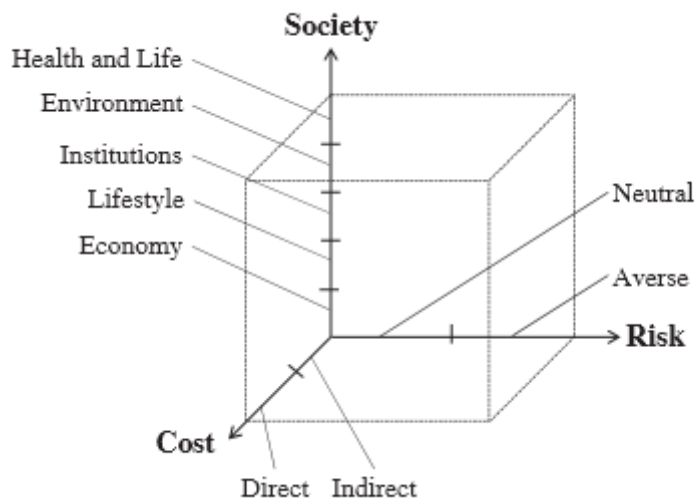
Γενικά οι καταστροφές μοντελοποιούνται με Willingness To Pay (WPY- πόσα είναι διατεθειμένη να πληρώσει η εταιρία για να αποφύγει τις καταστροφές). Το WPY χωρίζεται σε 2 μεταβλητές το ουδέτερο ρίσκο (risk-neutral) και το υψηλό ρίσκο (risk-averse). Το ουδέτερο ρίσκο αναφέρεται σε πόσα χρήματα είναι διατεθειμένη να καταβάλει η εταιρία ώστε να μην προκληθεί ζημία βάση αναμενόμενης λόγω απωλειών

βλάβης στο σύστημα (στην εξίσωση αντιστοιχεί στο μ). Ενώ η μεταβλητή του υψηλού ρίσκου αποτελείται από την προθυμία της εταιρίας να καταβάλει μεγαλύτερο χρηματικό ποσό ώστε να αποφύγει τις απώλειες (συμβολίζεται με το γράμμα σ).

$$WTP = \mu + \frac{ARA}{2} \sigma^2, \text{ με } ARA = \frac{U''}{U'}$$

ARA: Arrow-Pratt υπολογίζει την υψηλότερη τιμή της μεταβλητής του υψηλού ρίσκου.
U: χρησιμότητα λειτουργίας

Οι μελέτες για τον υπολογισμό του κόστους καταστροφής και κατ' επέκταση και τους κόστους διακοπής λειτουργίας μπορούν να χαρακτηριστούν από τις εξής κατηγορίες: **κοινωνία, επιπτώσεις και ρίσκα**. Με βάση αυτούς τους παράγοντες, η μελέτη για το κόστος καταστροφής αποδίδεται σε ένα διάγραμμα τριών διατάσεων [11].



Σχήμα 2.2: Το διάγραμμα για τις μελέτες υπολογισμού του κόστους καταστροφής.

Για τον υπολογισμό του κόστους εξαιτίας των κοινωνικών επιπτώσεων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές μέθοδοι, οι οποίες επικεντρώνονται σε διαφορετικούς παράγοντες. Ωστόσο με βάση τη μελέτη των Sullivan και Keane [18], οι μέθοδοι μπορούν να διαχωριστούν στις εξής τρεις κατηγορίες: οι μέθοδοι που βασίζονται σε μακροοικονομικούς δείκτες, οι μέθοδοι που βασίζονται στην αγορά και οι μέθοδοι που βασίζονται στην έρευνα.

- **Οι μελέτες που βασίζονται στους μακροοικονομικούς δείκτες (Macroeconomic)**, θεωρούν την ηλεκτρική ενέργεια ως πηγή εισόδων και τους μακροοικονομικούς δείκτες (όπως το εγχώριο ακαθάριστο προϊόν) ως δεδομένα εξόδου. Οι μελέτες αυτές εφαρμόζονται σε γενικές περιπτώσεις ενώ ταυτόχρονα παραμελούν τις άμεσες βλάβες.
- **Οι μελέτες που βασίζονται στην αγορά (Market-based)**, ποσοτικοποιούν τη Value of Lost Load (VoLL), αναλύοντας την προτίμηση των καταναλωτών, παρατηρώντας και συλλέγοντας στοιχεία με βάση τις πραγματικές επιλογές οι οποίες έγιναν στο παρελθόν από τους καταναλωτές και οι οποίες αφορούσαν την αξιοπιστία της

εταιρίας παροχής. Οι προτιμήσεις των καταναλωτών ήταν και προ και μετά από διακοπές ρεύματος. Επειδή η μέθοδος αυτή βασίζεται σε πραγματικές οικονομικές επιλογές θεωρείται ότι διαθέτει κύρος. Ωστόσο στις μελέτες οι οποίες βασίζονται στην αγορά, ο βαθμός ελευθερίας είναι περιορισμένος, διότι τα αποτελέσματα προέρχονται από επιλογές με βάση τις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις που αφορούν την αξιοπιστία των υπηρεσιών και το κόστος.

- **Οι μελέτες που βασίζονται στην έρευνα (Survey)**, προσδιορίζουν το κόστος σύμφωνα με τις απαντήσεις των καταναλωτών σε ερωτήσεις που σχετίζονται με τις προτιμήσεις και τις επιλογές τους. Στις έρευνες αυτές θεωρούνται υποτιθέμενες καταστροφές ώστε να προσδιοριστούν τα απαραίτητα δεδομένα. Ζητείται από τους καταναλωτές είτε να προσδιορίσουν κατευθείαν το κόστος, είτε να επιλέξουν μεταξύ διαφορετικών σεναρίων από τα οποία σύμφωνα με τις επιλογές τους προέρχεται το κόστος. Το πλεονέκτημα της έρευνας που βασίζεται στη μελέτη έγκειται στην ελευθερία των υποτιθέμενων σεναρίων. Το σημαντικότερο σε αυτές τις μελέτες είναι το γεγονός ότι μπορεί να λάβει υπ' όψιν διαφορετικές συνθήκες και παράγοντες ζημιών των καταναλωτών χωρίς να εξαρτάται από τις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις ή τις πραγματικές καταστροφές. Ωστόσο, δεν πρέπει να παραληφθεί το γεγονός ότι τα αποτελέσματα των μελετών αυτών βασίζονται σε υποκειμενικές εκτιμήσεις και όχι στις πραγματικές επιλογές.

Πίνακας 2.2: Σύγκριση του κόστους από διάφορες μελέτες για τους οικιακούς καταναλωτές [11]

Reference	Country	Method	Outage cost (h/kWh)
Anderson and Taylor (1985)	Sweden	Survey	3,56
Baarsma and Hop (2009)	Netherlands	Survey	3,66
Balducci, Roop et al. (2002)	USA	Survey	0,18
Bertazzi, Fumagalli et al. (2005)	Italy	Survey	10,89
Billinton and Wangdee (2000)	Norway	Survey	0,55
Bliem (2005)	Austria	Macroeconomic	16,63
Bliem (2008)	Austria	Survey	5,30
Burns and Gross (1990)	USA	Survey	5,72
De Nooij, Koopmansb et al (2007)	Netherlands	Macroeconomic	16,38
Jenkins, Lim et al. (1999)	Mexico	Macroeconomic	0,75
Kjølle, Samdal et al (1999)	Norway	Survey	1,08
Krohm (1978)	USA	Survey	2,46
Lawton, Sullivan et al. (2003)	USA	Survey	7,80
Tol (2007)	Ireland	Macroeconomic	68,00
Sanghvi (1982)	USA	Survey	0,48
Wilks and Bloemhof (2005)	Netherlands	Survey	21,32

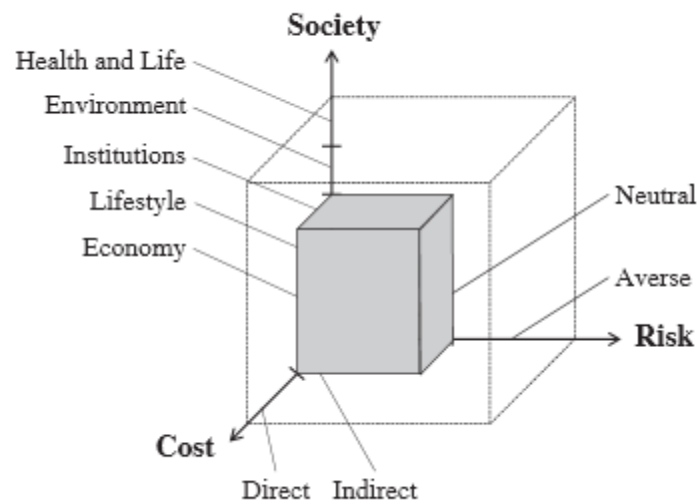
Στην μελέτη “Assessing energy supply security Outage cost in private households” [11], αναλύεται διεξοδικά το μακροοικονομικό μοντέλο με προσημείωση Monte Carlo. Στη μέθοδο αυτή εκτιμάται η risk-neutral μεταβλητή, των έμμεσων ζημιών που

προκαλούνται από τις κρουστικές υπερτάσεις. Η επιλεγμένη έξοδος για τους οικιακούς καταναλωτές είναι οι οικιακές δραστηριότητες. Οι οικιακές δραστηριότητες ή ελεύθερες ώρες (no-working time) μπορούν να χαρακτηριστούν ως ποιότητα ζωής σε σχέση με την κατηγοριοποίηση των πληγέντων περιοχών στην κοινωνία. Στην μελέτη αυτή θεωρείται ότι, όταν χάνεται ηλεκτρική ενέργεια κάποιες οικιακές δραστηριότητες μπορούν να αντικατασταθούν από κάποιες άλλες. Ταυτόχρονα το μακροοικονομικό μοντέλο μπορεί να εφαρμοστεί με εξίσου επιτυχώς τρόπο τόσο στους εμπορικούς όσο και στους βιομηχανικούς καταναλωτές. Ωστόσο για αυτούς τους καταναλωτές διαφοροποιείται η επιλεγόμενη έξοδος καθώς προστίθεται και οικονομικοί όροι. Μία καταστροφή από κρουστικές υπερτάσεις μπορεί να επηρεάσει ακόμα και την κυβέρνηση αφού με άμεσο ή έμμεσο τρόπο επηρεάζονται τα έσοδα της, αφού μειώνεται η οικονομική δραστηριότητα και κατ' επέκταση η καταβολή φόρων. Οπότε θεωρείται ότι η ενέργεια είναι ένα αγαθό που δεν είναι εφικτό να αντικατασταθεί στους παράγοντες εισόδου.

Η προσέγγιση της μελέτης αυτής διαφέρει από τις υπόλοιπες μακροοικονομικές μελέτες σε δύο βασικά σημεία:

- Έλαβε δεδομένα από 35.000 άτομα και αναζήτησε το οικονομικό κόστος σε 32 οικιακές δραστηριότητες.
- Αβεβαιότητες που σχετίζονται με τα δεδομένα εισόδου λαμβάνονται υπ' όψιν χάρη στη χρήση της προσομοίωσης Monte Carlo.

Στην συνέχεια ακολουθεί το Σχήμα 2.3, το οποίο αποτελεί τροποποίηση του Σχήματος 2.2 ώστε να παρουσιάζονται ορθά οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται μόνο σε αυτήν τη μελέτη.



Σχήμα 2.3: Παρουσίαση των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται σε αυτήν τη μέθοδο.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της μελέτης αυτής είναι ότι θεωρεί ότι κάποιες από τις οικιακές δραστηριότητες μπορεί να αντικατασταθούν με κάποιες άλλες σε περίπτωση καταστροφής των ηλεκτρικών συσκευών. Ωστόσο αξίζει να σημειωθεί ότι η υποκατάσταση των δραστηριοτήτων αυτών εξαρτάται άμεσα από το

πόσο εξαρτημένο είναι το άτομο από την ηλεκτρική ενέργεια. Παρόλα αυτά, κάποιες δραστηριότητες είναι αδύνατον να αντικατασταθούν. Στην έρευνα αναφέρονται επίσης ότι, όταν κάποιες οικιακές δραστηριότητες αντικατασταθούν, ο χρόνος διεκπεραίωσής τους είναι σαφώς μεγαλύτερος.

Οι καταστροφές εξαιτίας των χαμένων οικιακών δραστηριοτήτων σε σχέση με την ποιότητα ζωής μοντελοποιούνται στον ακόλουθο τύπο:

$$VoLL_{Residential_i} = d(\Delta t) \frac{w_i (1 - f_{sub_i}) \sum_{j=1}^{j=n} h_{f_ij}}{EC_i}$$

w_i = οι ωριαίες αποδοχές των συμμετέχων i

f_{sub_i} = ο παράγοντας υποκατάστασης των οικιακών δραστηριοτήτων

h_{f_ij} = οι ελεύθερες ώρες καθημερινά

EC_i = η ηλεκτρική ενέργεια η οποία καταναλώνεται στις οικιακές δραστηριότητες

$d(\Delta t)$ = ο συντελεστής για την επίδραση της κρουστικής υπέρτασης

Το αποτέλεσμα που προκύπτει από τη μελέτη αυτή είναι το κόστος της καταστροφής εξαιτίας της μη χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας και ισούται με 15,70 €/kWh στη Γερμανία. Η τιμή αυτή είναι παραπλήσια με μελέτες που υλοποιήθηκαν σε γειτονικές της χώρες και ακλούθησαν επίσης μακροοικονομική προσέγγιση (Αυστρία 16,63 €/kWh και Ολλανδία 16,38 €/kWh). Το κόστος αυτό αποδεικνύει πόσο σημαντική είναι ασφάλεια στο ηλεκτρικό δίκτυο, τόσο για το κοινό καλό όσο και για τους οικιακούς καταναλωτές μιας χώρας. Τέλος στην εκτίμηση του κόστους με την παραπάνω μακροοικονομική μέθοδο προσδιορίστηκε μόνο το έμμεσο κόστος. Το συνολικό κόστος των καταστροφών άμεσων και έμμεσων εξαιτίας των κρουστικών υπερτάσεων είναι πολύ υψηλότερο.

Το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγει η παραπάνω μελέτη καθώς και οι υπόλοιπες που αναφέρθηκαν στην ενότητα αυτή, είναι ότι μία καταστροφή από κρουστικές υπερτάσεις θα επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την οικονομική ζωή τόσο των κατοίκων της όσο και της χώρας. Έπειτα από την καταστροφή δεν πρέπει να υπολογιστούν μόνο οι άμεσες συνέπειες αλλά και οι έμμεσες που είναι εξίσου σημαντικές.

Ένα ενδεικτικό κόστος των ηλεκτρικών συσκευών οι οποίες μπορούν να πληγούν από κρουστικές υπερτάσεις καταδεικνύεται στους πίνακες που ακολουθούν.

Πίνακας 2.3: Συσκευές οικιακού τομέα

Οικιακός Τομέα	
Κουζίνα	700 €
Φούρνος μικροκυμάτων	300 €
Ψυγείο	900 €
Καταψύκτης	500 €
Πλυντήριο Πιάτων	550 €
Λοιπές Οικιακές συσκευές	400 €
Πλυντήριο Ρούχων	650 €
Στεγνωτήριο	700 €
Κλιματιστικό	800 €
Τηλεόραση	600 €
Hi-Fi	300 €
Λοιπές συσκευές αναπαραγωγής ήχου και εικόνας	200 €
Ηλεκτρονικός Υπολογιστής	1.000 €
Εκτυπωτής/Πολυμηχάνημα	250 €

Πίνακας 2.4: Συσκευές στις επιχειρήσεις

Επιχειρήσεις	
Τηλεόραση	500 €
Ηλεκτρονικός Υπολογιστής	1.000 €
Εκτυπωτής/Πολυμηχάνημα	250 €
Φωτοτυπικό	1.500 €
fax	250 €
Projectors	900 €

Κεφάλαιο 3^ο: Δήμος Άργους-Μυκηνών

3.1 Χαρακτηριστικά Δήμου Άργους Μυκηνών

3.1.1 Γενικά στοιχεία

Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών ανήκει στη Περιφέρεια Πελοποννήσου, που συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης από τη συνένωση των προϋπαρχόντων Δήμων: Άργους, Κουτσοποδίου, Λέρνας, Λυρκείας, Μυκηναίων, Νέας Κίου και των κοινοτήτων Αλέας και Αχλαδόκαμπου. Στον Πίνακα 3.1, αποτυπώνονται οι δημοτικές ενότητες και τα δημοτικά διαμερίσματα του δήμου. Στην ίδια περιφέρεια Πελοποννήσου ανήκουν ακόμα οι νομοί Αρκαδίας, Κορινθίας, Λακωνίας και Μεσσηνίας. Ο νομός Αργολίδας διοικείται στους εξής Δήμους: Άργους-Μυκηνών, Ναυπλιέων, Επιδαύρου και Ερμιονίδας.



Σχήμα 3.1: Ο νομός Αργολίδας στον ελλαδικό χώρο

Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών συνορεύει νοτιοδυτικά με το νομό Αρκαδίας, βόρεια με το νομό Κορινθίας, ανατολικά με το Δήμο Ναυπλιέων, ο οποίος είναι και ο μοναδικός Δήμος του νομού με τον οποίο συνορεύει, ενώ νοτιοανατολικά τμήμα καταλήγει στον αργολικό κόλπο.



Σχήμα 3.2: Τα διοικητικά όρια του δήμου Άργους-Μυκηνών

Η έδρα του δήμου είναι η πόλη του Άργους, το μεγαλύτερο αστικό κέντρο ολόκληρου του νομού και απέχει λίγα χιλιόμετρα από το δεύτερο μεγάλο αστικό κέντρο και πρωτεύουσα του νομού, το Ναύπλιο. Όμως οι Μυκήνες, που υπήρξαν κυρίαρχο κέντρο του ελληνισμού κατά την ύστερη Εποχή του Χαλκού έχουν οριστεί ως ιστορική έδρα. Η έκταση του δήμου είναι 1.002,6 km² ενώ η συνολική έκταση του νομού είναι 2.154 km². Ο πληθυσμός του σύμφωνα με τα προσωρινά στοιχεία της απογραφής του έτους 2011 από την ΕΛ.ΣΤΑΤ [19] ανέρχεται σε 44.458 κατοίκους για το Δήμο και 95.561 για να το νομό. Συμπερασματικά ο Δήμος Άργους-Μυκηνών αποτελεί το μεγαλύτερο Δήμο τόσο σε έκταση όσο και σε πληθυσμό του νομού Αργολίδας.

Πίνακας 3.1: Δημοτικές Ενότητες και τα Δημοτικά Διαμερίσματα του δήμου Άργους-Μυκηνών

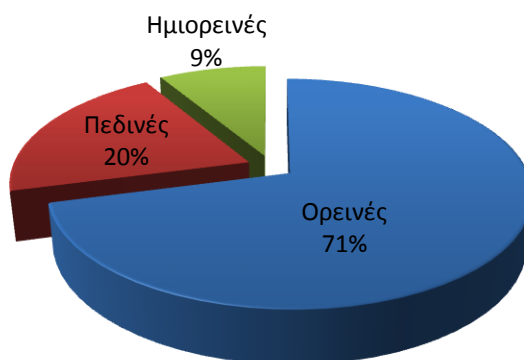
Δημοτικές Ενότητες	Δημοτικές Διαμερίσματα (Δ.Δ.) και Δημοτικές Κοινότητες (Δ.Κ.)	
Άργους	ΔΔ	Άργους
	ΔΔ	Δαλαμανάρας
	ΔΔ	Ελληνικού (Κρυονερίου)
	ΔΔ	Ήρας
	ΔΔ	Ινάχου
	ΔΔ	Κεφαλαρίου
	ΔΔ	Κουρτακίου
	ΔΔ	Λάλουκα
	ΔΔ	Πυργέλλας
Μυκηνών	ΔΔ	Μυκηνών
	ΔΔ	Λιμνών
	ΔΔ	Μοναστηρακίου
	ΔΔ	Μπόρσα
	ΔΔ	Νέου Ηραίου
	ΔΔ	Προσύμνης
	ΔΔ	Φικτίου
Κουτσοποδίου	ΔΔ	Κουτσοποδίου
	ΔΔ	Βρουστίου
	ΔΔ	Μαλαντρενίου
	ΔΔ	Σχινοχωρίου
Λέρνας	ΔΔ	Μύλων
	ΔΔ	Ανδρίτσης
	ΔΔ	Κιβερίου
	ΔΔ	Σκαφιδακίου
Λυρκείας	ΔΔ	Λυρκείας
	ΔΔ	Γυμνού
	ΔΔ	Καπαρελλίου
	ΔΔ	Καρύας
	ΔΔ	Κεφαλοβρύσου
	ΔΔ	Νεοχωρίου
	ΔΔ	Στέρνας
	ΔΔ	Φρεγκαίνης
Αλέας	ΔΔ	Σκοτεινής
	ΔΔ	Αγίου Νικολάου
	ΔΔ	Αλέας
	ΔΔ	Φρουσιούνας
Αχλαδόκαμπου	ΔΚ	Αχλαδόκαμπου
Νέας Κίου	ΔΚ	Νέας Κίου

3.1.2 Φυσικό Περιβάλλον και Γεωγραφική Θέση

Η περιοχή του δήμου βρίσκεται νότια της Αθήνας και απέχει 133 χιλιόμετρα από την πρωτεύουσα, ενώ απέχει 115 χιλιόμετρα από το λιμάνι του Πειραιά και 159 χιλιόμετρα από το αεροδρόμιο «Ελευθέριος Βενιζέλος».

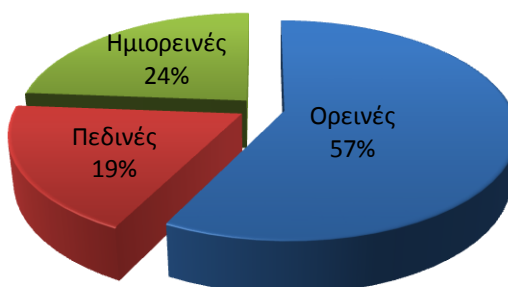
Βασικά γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της Αργολίδας είναι οι ορεινοί όγκοι, οι παράκτιες κυρίως πεδινές εκτάσεις καθώς και οι ακτογραμμές με πολλά χιλιόμετρα αμμωδών παραλιών. Ο φυσικός χώρος του δήμου Άργους-Μυκηνών κυριαρχείται από τις εκτεταμένες κεντρικές και δυτικές εκτάσεις του Αργολικού Πεδίου, τις λοφώδεις εξάρσεις της Λάρισας και της Ασπίδας στα βορειοδυτικά, τις κορυφογραμμές της δυτικής ορεινής και ημιορεινής περιμέτρου του και την παραλία του Αργολικού Κόλπου στην οποία καταλήγει προς νότο.

Συγκεκριμένα ο Δήμος αποτελείται από 38 διαμερίσματα εκ των οποίων τα 13 είναι πεδινά, τα 9 ορεινά και τα 6 χαρακτηρίζονται ως ημιορεινά, σύμφωνα με τα κριτήρια της ΕΛ.ΣΤΑΤ. [19]



Σχήμα 3.3: Κατανομή έκτασης του δήμου Άργους-Μυκηνών σε πεδινή, ορεινή και ημιορεινή

Βάσει επιφανείας, το 71% του δήμου καλύπτεται από ορεινές εκτάσεις ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για το νόμο είναι 57%. Μεγάλη διαφορά παρατηρείται επίσης στις ημιορεινές περιοχές οι οποίες καταλαμβάνουν το 9% του δήμου σε αντίθεση με το 24% που καταλαμβάνουν συνολικά στο νομό.



Σχήμα 3.4: Κατανομή έκτασης του νομού Αργολίδας σε πεδινή, ορεινή και ημιορεινή

Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών περιλαμβάνει περιοχές με απόλυτο υψόμετρο 0-1.634μ. Οι ψηλότερες κορυφές που βρίσκονται εντός των ορίων του δήμου είναι οι Κτενιάς

(1.634μ), Προφ. Ηλίας (1.598μ), Μαυροβούνι (982μ) και Γαιδουροβούνι (889μ). Τα χαρακτηριστικά του φυσικού χώρου διαμορφώνουν ιδιαίτερα τοπία είτε ως ορεινούς όγκους με δυνατότητα εξαιρετικής θέας είτε ως τοπία φυσικής ομορφιάς όπως το Κεφαλάρι, Ερασίνος και ο βάλτος Ρουμάνι, είτε ως γραμμικά φυσικά στοιχεία “προοπτικής ανοιχτής θέας” κατά μήκος των χειμαροποτάμων. Ο πεδινός χαρακτήρας μεγάλων εκτάσεων του δήμου επιτρέπει εξαιρετική θέα φως και σκηνικό ανάγλυφο κυρίως προς τα ορεινά και ημιορεινά τμήματα του δήμου ενώ οι λοφώδεις εξάρσεις επιτρέπουν εξαιρετική θέα προς τον Αργολικό Κόλπο τις ακτές και τα ορόσημα του.

Η Αργολίδα όπως και ολόκληρη η ανατολική Πελοπόννησος, έχει λίγα και μικρά υδάτινα ρεύματα. Τα κυριότερα ποτάμια της αργολικής πεδιάδας είναι χείμαρροι, όπως ο Ίναχος που πηγάζει από το Αρτεμίσιο και ο παραπόταμός του ο Ξεριάς ή Χάραδρος. Το χειμώνα ο Ίναχος είναι αίτια να κινδυνεύει όλος ο κάμπος του Άργους, ενώ το καλοκαίρι ξηραίνεται τελείως. Το καρστικό έδαφος της περιοχής ευνοεί όμως τη δημιουργία υπόγειων δεξαμενών που γεμίζουν με τη διείσδυση των υδάτων των κλειστών οροπεδίων των Αργολιδοαρκαδικών βουνών και αναβλύζουν στην επιφάνεια κατά περιόδους μεγάλες ή μικρές. Σε αυτή την κατηγορία ανήκει και ο ποταμός Ερασινός (Κεφαλάρι) καθώς και οι πηγές της Λέρνης, που άλλοτε σχημάτιζαν την ονομαστή λίμνη. Υπάρχουν επίσης πολλές παράκτιες και υποθαλάσσιες πηγές, όπως της περιοχής Αγίου Γεωργίου Κυβερίου. Χάρη σε αυτά τα πλούσια υπόγεια αποθέματα νερού αναπτύχθηκαν, ιδιαίτερα στην πεδιάδα του Άργους, οι αρδευόμενες καλλιέργειες, κυρίως οι οπωροκηπευτικές. Ωστόσο τις τελευταίες δεκαετίες η υπεράντληση έχει ως συνέπεια να κατέβει η πιεζομετρική στάθμη επιφάνειας του υδροφόρου στρώματος και να διεισδύσει βαθύτερα στη ξηρά το θαλασσίνο νερό, με επακόλουθο τα υπόγεια νερά να γίνουν υφάλμυρα σε μια μεγάλη ζώνη της αργολικής πεδιάδας. Παράλληλα η υψηλή χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων στις καλλιέργειες έχει προκαλέσει τη μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα, με αποτέλεσμα η περιοχή να έχει ανεπάρκεια σε υδάτινους πόρους.

Στο νομό Αργολίδας δεν υπάρχουν λίμνες. Κατά την αρχαιότητα υπήρχε η βαλτώδη λίμνη της Λέρνης Ύδρας, στη Θέση της οποίας βρίσκονται σήμερα αποξηραμένα έλη. Στο Δήμο ωστόσο έχει αναπτυχθεί ο υδροβιότοπος Βάλτος Ρουμάνι, εκατέρωθεν του ποταμού Ερασινού και στις εκβολές αυτού έχει καταγραφή μεγάλη ποικιλία ειδών χλωρίδας και πανίδας.

Στο νομό Αργολίδας επί χιλιετίες υπάρχει έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα και εκμετάλλευση των εδαφών της. Αποτέλεσμα αυτού ήταν η απόπλυση ή παράσυρση επιφανειακών εδαφών, η μείωση της φυσικής πανίδας, η υποβάθμιση και καταστροφή των δασών. Στην περιοχή του Δήμου δεν υπάρχει κάποιο μεγάλο δάσος, ωστόσο συναντώνται συστάδες από Χαλέπιο Πεύκη (*Pinus halepensis*) και ψηλά στο Αρτεμίσιο από Κεφαλληνιακή Ελάτη. Ακόμα, συναντώνται είδη όπως είναι ο Ευκάλυπτος, η Ψευδακία, η Ακακία, η Λεύκα, το Κυπαρίσσι. Λόγω της απουσίας σημαντικών δασών και της ύπαρξης σημαντικής ανθρώπινης δραστηριότητας, η πανίδα του Δήμου είναι μικρή. [20]

Αξιοσημείωτο είναι ότι στην ευρύτερη περιοχή της Αργολίδας από τον κατάλογο των 51 διατηρητέων φυσικών μνημείων, εντοπίζονται συνολικά 5.

- Οι Ίταμοι Κρυονερίου Αργολίδας: Ομάδα δέντρων υπόλειμμα παλιού εκτεταμένου δάσους αφιερωμένου στη θεά Άρτεμη.
- Οι Ελιές της Δημαίνης Αργολίδας: Ομάδα από οκτώ ελιές με ιδιάζουσα θρησκευτική αξία. Ανήκουν στο παλιό μοναστήρι των Ταξιαρχών και συνδέονται με ιστορικά γεγονότα της περιοχής.
- Ο Πλάτανος του Ναυπλίου: Γέρικο, εντυπωσιακό πλατάνι που συνδέεται με τον ήρωα του 1821 Θεόδωρο Κολοκοτρώνη.
- Η Ελιά του Ναυπλίου Ελιά μεγάλης ηλικίας με αξιόλογα μορφολογικά και αισθητικά χαρακτηριστικά και ιστορική αξία
- Ο Φοίνικας του Ναυπλίου: Φοίνικας που τον φύτευσε ο πρώτος Κυβερνήτης της Ελλάδας Ιωάννης Καποδίστριας όταν το Ναύπλιο ήταν η πρωτεύουσα της χώρας.

Τέλος η παραλία της Νέας Κίου που ανήκουν στο Δήμο Άργους-Μυκηνών και η νήσος Ρόμβη που ανήκουν στο Δήμο Ναυπλιέων είναι προστατευόμενες περιοχές για την άγρια ζωή.

3.1.3 Ιστορική Αναφορά

Η πόλη του Άργους είναι μία από τις αρχαιότερες πόλεις στην Ελλάδα όσο και στην Ευρώπη, αφού κατοικείται συνεχώς τα τελευταία 5.000 χρόνια. Οι πρώτοι έποικοι ήταν Φοίνικες έμποροι και στη συνέχεια Αιγύπτιοι με αρχηγό τον Ίναχο, περί το 1986 π.χ. Η επιλογή της πόλης δεν ήταν τυχαία αφού βρίσκεται σε μια στρατηγική τοποθεσία, στην εύφορη πεδιάδα της Αργολίδας, και αποτέλεσε σημαντικό οχυρό κατά τη διάρκεια της Μυκηναϊκής Εποχής. Διαθέτει πληθώρα αρχαιολογικών μνημείων με πιο γνωστό το επιβλητικό Αρχαίο Θέατρο του 4ου π.χ. αιώνα, με χωρητικότητα 20.000 θεατών, λαξευμένο πάνω σε βράχο. Στην ίδια περιοχή βρίσκονται τα Ρωμαϊκά Λουτρά, το Αρχαίο Ωδείο, η Αρχαία Αγορά και το Κριτήριο. Πάνω στο λόφο Λάρισσα, δυτικά της πόλης, δεσπόζει το Μεσαιωνικό Κάστρο. Πολλά αρχαία μνημεία μαρτυρούν την ευημερία του Άργους κατά την κλασική εποχή, με διασημότερο το περίφημο «Ηραίο», ενώ η οικονομία της πόλης βασιζόταν από τους αρχαίους χρόνους έως και σήμερα στη γεωργία.

Σημαντική όμως ήταν και η συνεισφορά του Άργους στη σύγχρονη ιστορία της Ελλάδος, η πόλη σήκωσε τη σημαία της Επανάστασης στις 23 Μαρτίου 1821 με επικεφαλής τον Σταματέλο Αντωνόπουλο. Από τότε το Άργος βρισκόταν στην καρδιά της επανάστασης κατά την οποία υπέστη πολλές καταστροφές. Οι προετοιμασίες για την 1η Εθνοσυνέλευση των μαχόμενων τότε Ελλήνων, έγιναν στην Εκκλησία του Αγ. Ιωάννη, ενώ η 4^η Εθνοσυνέλευση έλαβε χώρα στο Αρχαίο Θέατρο το 1829. Ένας αγωνιστής που συνδέθηκε με το Άργος είναι ο Ι. Μακρυγιάννης, κυρίως για την παραμονή του επί μεγάλο χρονικό διάστημα στην πόλη, όπου και άρχισε τη συγγραφή των Απομνημονευμάτων του.

Άλλη μία αρχαία πόλη του δήμου είναι και οι Μυκήνες, υπάρχουν ενδείξεις ότι κατοικούνταν από την 5^η χιλιετία π.χ. αλλά αναπτύχθηκε ιδιαίτερα την περίοδο 1600-1100 π.χ., στην Ύστερη εποχή του Χαλκού, όταν ήταν μια ισχυρή στρατιωτική και

οικονομική δύναμη. Αν και σήμερα στη θέση αυτή υπάρχει μόνο ένα μικρό χωρίο με το ίδιο όνομα, εξακολουθούν να υπάρχουν τα ερείπια της Ακρόπολης, που θυμίζουν τις μακρινές και ένδοξες περιοχές. Από τα σωζόμενα σήμερα ερείπια σπουδαιότερα είναι οι δυο ταφικοί βασιλικοί περίβολοι που αποτελούσαν τμήμα του εκτεταμένου προϊστορικού νεκροταφείου στα δυτικά του λόφου του ανακτόρου. Από τις ανασκαφές έχει προκύψει μεγάλος όγκος εκπληκτικών ευρημάτων, από τα οποία τα περισσότερα είναι χρυσά, ένα από τα πιο γνωστά ευρήματα είναι η «Μάσκα του Αγαμέμνονα». Πάρα πολλά από τα ευρήματα που έφερε στο φως η αρχαιολογική σκαπάνη στις Μυκήνες εκτίθενται στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο της Αθήνας καθώς και στο νέο, σύγχρονο, Μουσείο Μυκηνών στη βόρεια κλιτύ της ακρόπολης,

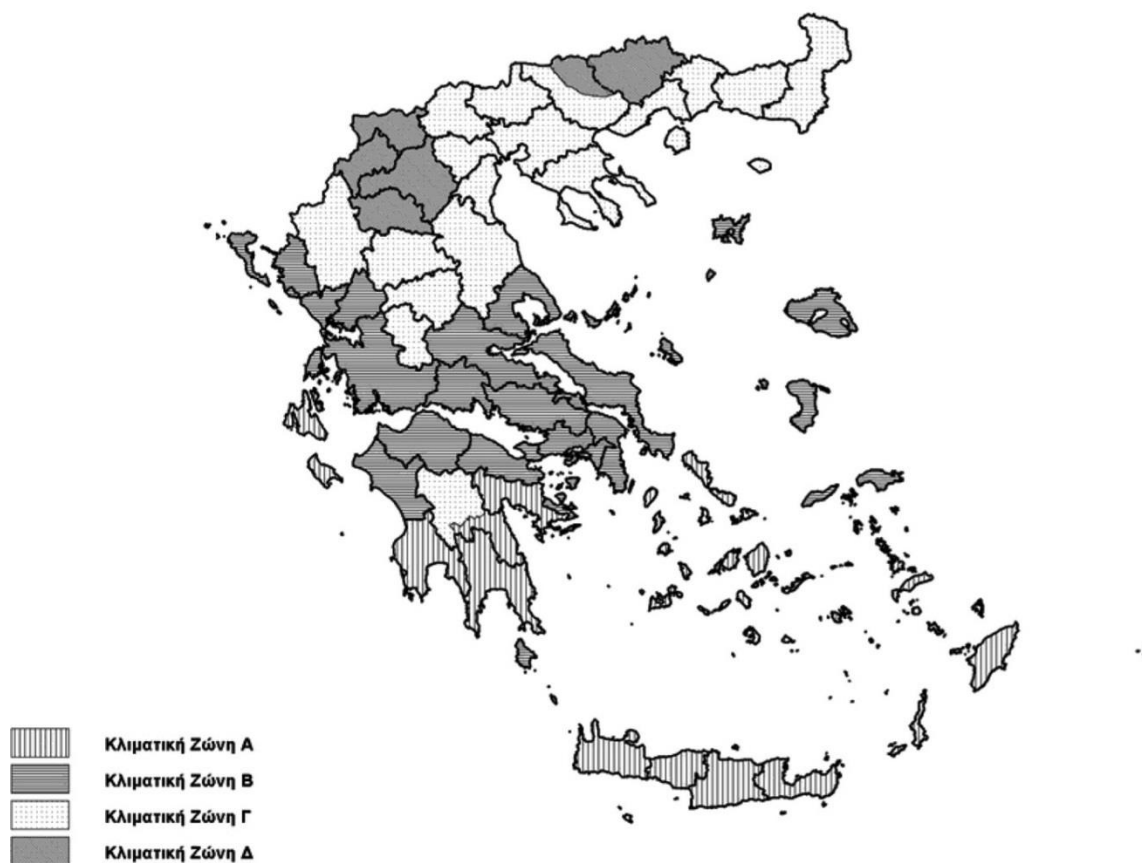
Πέρα από το Άργος και τις Μυκήνες στην περιοχή υπάρχουν ερείπια από αρκετές πόλεις. Η περιοχή του δήμου Άργους-Μυκηνών καθώς και η ευρύτερη περιοχή της Αργολίδας είχαν αποκτήσει ιδιαίτερη φήμη. Για παράδειγμα το Ασκληπιείο στην περιοχή της Επιδαύρου ήταν γνωστό ως θεραπευτικό κέντρο.

3.2 Κλιματικά Δεδομένα

Βάσει του άρθρου 6 του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) [21] ο νομός Αργολίδας ανήκει στην κλιματική ζώνη Α. Οι κλιματικές ζώνες στις οποίες χωρίζεται η ελληνική επικράτεια είναι τέσσερις και ο διαχωρισμός τους γίνεται με βάση τις βαθμοημέρες θέρμανσης. Η ζώνη Α αποτελείται τις πιο θερμές περιοχές ενώ η ζώνη Δ περιλαμβάνει τις ψυχρότερες. Οι νομοί που υπάγονται σε κάθε κλιματική φαίνεται στον πίνακα 3.2 ενώ στο Σχήμα 3.5 απεικονίζονται σχηματικά. [22]

Πίνακας 3.2: Νομοί της Ελλάδος και κλιματικές ζώνες

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



Σχήμα 3.5: Διαχωρισμός της Ελλάδας σε κλιματικές ζώνες

Πέρα από τις βαθμολογίες θέρμανσης, άλλα κριτήρια κατηγοριοποίησης των κλιματικών ζωνών αποτελούν η μέση θερμοκρασία ανά μήνα, η ταχύτητα και ο προσανατολισμός των ανέμων και η υγρασία. Σημειώνεται πως σε κάθε νομό, οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500m από την επιφάνεια της θάλασσας, εντάσσονται στην αμέσως επόμενη ψυχρότερη ζώνη.

Η Πελοπόννησος ανήκει κλιματολογικά στο μεσογειακό τύπο κλίματος, λόγω όμως της γεωμορφολογίας και της θάλασσας που την περιβάλλει εμφανίζει μερικές διαφοροποιήσεις κατά τόπους.

Το κλίμα στο νομό είναι ιδιαίτερα ξηρό εξαιτίας των μικρών βροχοπτώσεων (300-500 χιλιοστά) και μαζί με την Αττική είναι οι ξηρότερες περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας. Οι χειμώνες είναι ήπιοι, επειδή οι βόρειοι άνεμοι δεν είναι ορμητικοί. Η θερμοκρασία στις ορεινές περιοχές είναι χαμηλή, ιδιαίτερα τους μήνες του χειμώνα, ενώ μερικές φορές χιονίζει στα βουνά. Αντίθετα το καλοκαίρι το κλίμα χαρακτηρίζεται από υψηλές θερμοκρασίες.

Στους Πίνακες 3.3-3.8, καταγράφονται ενδεικτικά τα κλιματικά μεγέθη για το έτος 2010. Τα στοιχεία προέρχονται από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, και συγκεκριμένα από το σταθμό μέτρησης ΕΜΥ στην πόλη Άργος (Πυργέλα), η οποία βρίσκεται σε υψόμετρο 11,2m και έχει συντεταγμένες γεωγραφικό πλάτος 37°36'0'', και γεωγραφικό μήκος 22°47'0''. [23]

Πίνακας 3.3: Δεδομένα θερμοκρασιών για το έτος 2010 από το σταθμό στο Δ.Δ Άργους

Μήνας	Μέση θερμοκρασία (°C)	Απολύτως ελάχιστη θερμοκρασία (°C)	Απολύτως μέγιστη θερμοκρασία (°C)	Μέση ελάχιστη θερμοκρασία (°C)	Μέση μέγιστη θερμοκρασία (°C)
Ιαν	8,1	-3,6	20,7	2,9	14,5
Φεβ	8,4	-3,5	21,4	2,9	14,8
Μαρτ	10,6	-1,4	23,6	4,1	17
Απρ	14,7	1,2	28	6,4	21,2
Μαϊ	20,0	4,5	33	10,4	26,2
Ιουν	25,0	9,7	36,9	13,8	31,1
Ιουλ	27,3	12,7	39,2	16,5	33,8
Αυγ	26,6	12,4	38,1	16,7	33,5
Σεπτ	22,6	9,6	35,6	14	29,9
Οκτ	17,9	5,6	31,3	11,3	24,6
Νοεμβ	13,0	1,1	25,3	7,7	19
Δεκ	9,5	-1,9	21,5	4,6	15,5

Απολύτως μέγιστη/ελάχιστη θερμοκρασία, είναι η μεγαλύτερη/μικρότερη τιμή θερμοκρασίας που παρατηρήθηκε κατά τη διάρκεια του μήνα.

Πίνακας 3.4: Μέση μηνιαία σχετική υγρασία (%) στο Άργος

Ιαν	Φεβ	Μαρτ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπτ	Οκτ	Νοεμβ	Δεκ
75,2	73,5	72,2	68,1	60,8	54,1	52,7	56,7	65,3	72,2	76,6	76,6

Πίνακας 3.5: Μέση μηνιαία κατεύθυνση ανέμων και ταχύτητα ανέμων (m/s) στο Άργος

Ιαν	Φεβ	Μαρτ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπτ	Οκτ	Νοεμβ	Δεκ
B	B	B	N	N	N	B	B	N	B	B	B
2	2,3	2,5	2,5	2,7	2,7	2,9	2,7	2,1	1,9	1,6	1,8

Πίνακας 3.6: Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση (mm) στο Άργος

Ιαν	Φεβ	Μαρτ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπτ	Οκτ	Νοεμβ	Δεκ
71,7	49,4	53,6	32,0	20,0	9,7	10,3	15,4	16,2	43,4	85,1	73,9

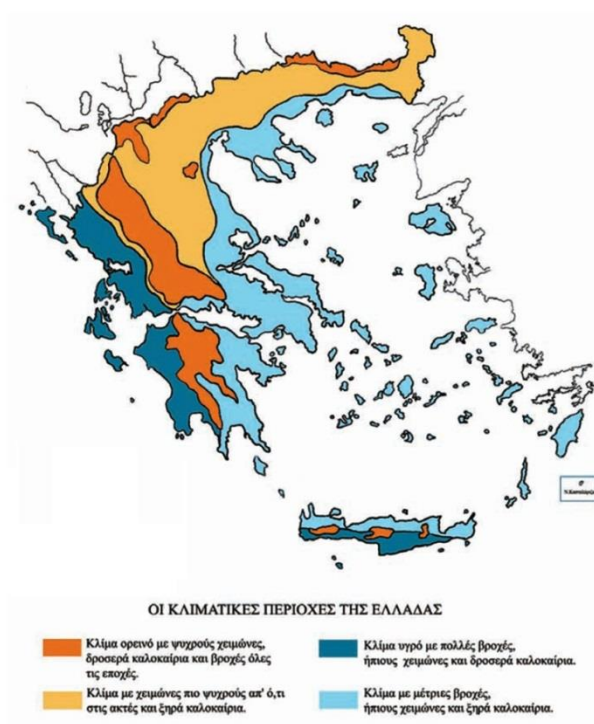
Πίνακας 3.7: Συνολικές μέρες βροχής στο Άργος

Ιαν	Φεβ	Μαρτ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπτ	Οκτ	Νοεμβ	Δεκ
10,6	10,2	10,1	9,1	6,9	3,2	2,4	3,2	4,8	7,1	10,3	13,0

Πίνακας 3.8: Μέση μηνιαία ολική ακτινοβολία στο οριζόντιο επίπεδο [$kWh/(m^2 \cdot mo)$] στο Άργος

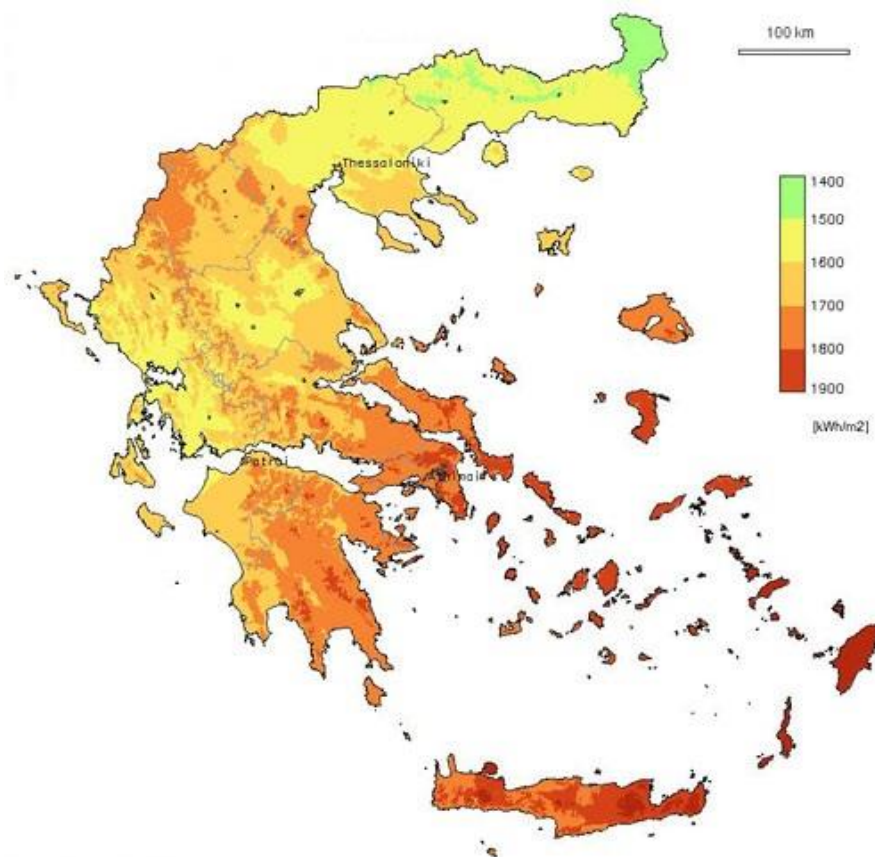
Ιαν	Φεβ	Μαρτ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπτ	Οκτ	Νοέμ	Δεκ
68,7	83,6	127,7	159,5	205,5	220,6	229	206,4	157,2	115,5	74,8	59,2

Αυτό που αξίζει να σημειωθεί είναι ότι ο Δήμος Άργους-Μυκηνών αποτελείται στο μεγαλύτερο μέρος του από ορεινές περιοχές, οπότε η ένταση του ανέμου έχει μεγαλύτερες τιμές από ότι στο παραθαλάσσιο τμήμα, και η θερμοκρασία είναι μικρότερη κατά τους θερινούς μήνες και μεγαλύτερη κατά τους χειμερινούς. Αυτό συμβαίνει γιατί η θάλασσα συμβάλλει ώστε το κλίμα να είναι ηπιότερο. Επιπλέον παρατηρούμε στο Σχήμα 3.6 ότι το κλίμα σε ολόκληρη την περιοχή της Αργολίδας έχει χαρακτήρα θερμομεσογειακό, του οποίου τα κύρια χαρακτηριστικά είναι οι μέτριες βροχές, οι ήπιοι χειμώνες και τα ξηρά καλοκαίρια.



Σχήμα 3.6: Κλιματικές Περιοχές της Ελλάδας

Οι τιμές ηλιακής ακτινοβολίας δείχνουν μια περιοχή με έντονο ηλιακό δυναμικό, όπου σε αντίστοιχους χάρτες η περιοχή τοποθετείται στην αμέσως επόμενη κατηγορία από αυτήν που υπάγονται τα ελληνικά νησιά και είναι η μεγαλύτερη στην ελληνική επικράτεια.



Σχήμα 3.7: Ηλιακό δυναμικό στην Ελλάδα

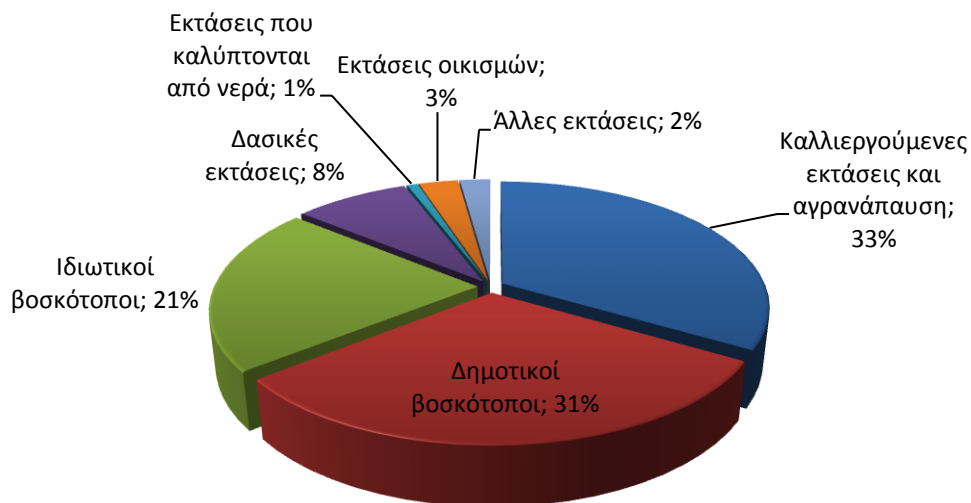
3.3 Χρήσεις Γης

Σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία, η μεγαλύτερη έκταση του Δήμου Άργους-Μυκηνών, σχεδόν 80%, καταλαμβάνεται από καλλιεργούμενες εκτάσεις και βοσκοτόπια. Η αστική δόμηση καλύπτει μόνο το 2% της συνολικής εκτάσεις. Τα αποτελέσματα αυτά εξηγούνται από το γεγονός ότι ο νομός Αργολίδας και δη ο Δήμος Άργους-Μυκηνών βασίζουν την ανάπτυξή τους στην αγροτική καλλιέργεια. Στο Σχήμα 3.8 απεικονίζεται η κατανομή των χρήσεων γης στο Δήμο. [19]



Σχήμα 3.8: Χρήσεις γης στο Δήμο Άργους-Μυκηνών

Η κατανομή των εκτάσεων είναι παρόμοια και στον υπόλοιπο νομό (Σχήμα 3.9).



Σχήμα 3.9: Χρήσεις γης στο νομό Αργολίδας

Στον Πίνακα 3.9, που ακολουθεί καταγράφονται αναλυτικά οι εκτάσεις του Δήμου που ανήκουν σε κάθε κατηγορία χρήσης γης, σε σχέση με τις αντίστοιχες του νομού Αργολίδας και υπολογίζονται τα σχετικά ποσοστά. Τα στοιχεία είναι από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. από το έτος 2000.

Πίνακας 3.9: Χρήσης γης στο Δήμο Άργους-Μυκηνών και στο νομό Αργολίδας σε χιλιάδες στρέμματα [19]

Γεωγραφικές Περιοχές	Σύνολο εκτάσεων	ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ						ΔΑΣΗ ΗΜΙ-ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ				ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΝΕΡΑ			ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ				
		Αρόσιμη γη	Μόνιμες καλλιέργειες	Βοσκότοποι - Μεταβατικές δασώδεις / θαμνώδεις εκτάσεις	Βοσκότοποι - Συνδυασμοί θαμνώδους και / ή ποώδους βλάστησης	Βοσκότοποι - Εκτάσεις με αραή ή καθόλου βλάστηση	Ετερογενείς γεωργικές περιοχές	Δάση	Μεταβατικές δασώδεις-θαμνώδεις εκτάσεις	Συνδυασμοί θαμνώδους και / ή ποώδους βλάστησης	Εκτάσεις με αραή ή καθόλου βλάστηση	Χερσαία ύδατα	Εσωτερικές υγρές ζώνες	Παραθαλάσσιες υγρές ζώνες	Αστική οικοδόμηση	Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες	Δίκτυα συγκοινωνιών	Ορυχεία, χώροι απόρριψης απορριμμάτων και εργοτάξια	Τεχνητές, μη γεωργικές ζώνες πρασίνου, χώροι αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων
Νομός Αργολίδας	2154,6	16,5	263,1	1,2	146,7	96,7	583,8	72,6	197,4	666	78,8	1	0	2,6	24,3	0,3	0,9	1,8	0,9
Δ.Ε. Άργους	137,4	4,4	49,7	0	10,3	4,6	29,2	0	7,5	18,8	6,7	0,7	0	0,1	5,1	0,1	0	0,1	0,1
Δ.Ε. Λέρνας	84,4	1,6	16,2	0	9,2	0,2	13,5	0,4	18,2	22,6	1,6	0	0	0	0,8	0,1	0	0	0
Δ.Ε. Λυρκείας	245,4	0	11	0	16,4	6,7	58,9	14,9	13,2	106,5	16,6	0	0	0	1,2	0	0	0	0
Δ.Ε. Μυκηνών	158,1	0,4	29,2	0	1,8	24,9	49,2	0	6,6	43,3	1,3	0	0	0	1,4	0	0	0	0
Δ.Ε. Κουτσοποδίου	120,4	0	21,3	0	5,9	0	47,8	0,2	3,6	38,2	1,5	0,3	0	0	1,5	0,1	0	0	0
Δ.Ε. Αλέας	142,5	7,6	0,6	0	6,0	0	26,9	20,6	11,6	52,0	16,7	0	0	0	0,5	0	0	0	0
Δ.Ε. Νέας Κίου	6	0	0	0	6,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0
Δ.Ε. Αχλαδόκαμπου	106	0,3	17,7	0	16,7	0	11,9	0,6	6,5	40,2	10,8	0	0	0	0,4	0	0,8	0,1	0
Δήμος Άργους-Μυκηνών	1.000,2	14,3	145,7	0	72,3	36,4	237,4	36,7	67,2	321,6	55,2	1,0	0	0,1	10,9	0,3	0,8	0,2	0,1
Ποσοστό επι του Νομού (%)	46,4	86,7	55,4	0,0	49,3	37,6	40,7	50,6	34,0	48,3	70,1	100,0	0,0	3,8	44,9	100,0	88,9	11,1	11,11

3.4 Δημογραφικές τάσεις

3.4.1 Πληθυσμός

Συνολικά ο πληθυσμός της περιοχής με τα προσωρινά αποτελέσματα της απογραφής του 2011 είναι 44.458 κάτοικοι με πληθυσμιακή πυκνότητα 44,35 κατοίκους ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Όπως διαπιστώνεται, στο διάστημα 1991-2001 ο συνολικός πληθυσμός της περιοχής αυξήθηκε ενώ στο διάστημα 2001-2011 η εικόνα μεταβάλλεται και παρατηρείται πληθυσμιακή μείωση της τάξης του 7%, παρόμοια μείωση σημειώνεται και στον συνολικό πληθυσμό του νομού Αργολίδας. Εκτιμάται ότι αυτό οφείλεται σε μια γενική τάση μετακίνησης των Ελλήνων προς τα μεγάλα αστικά κέντρα και τις χώρες του εξωτερικού. [19]

Πίνακας 3.10: Πληθυσμιακή εξέλιξη την περίοδο 1991-2011

Περιοχή	1991	2001	2011	(%) μεταβολή ως προς το 2001
Δήμος Άργους-Μυκηνών	45.342	47.745	44.458	-6,88
Νομός Αργολίδας	101.226	102.392	95.561	-6,67

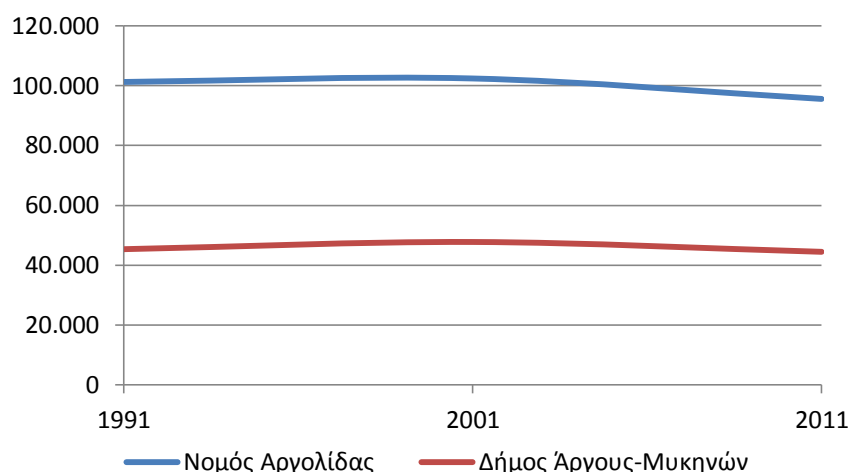
Από τα στοιχεία που διατίθενται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ, την περίοδο 1991-2001 παρατηρείται πληθυσμιακή υποχώρηση στις Δ.Ε. Αλέας, Αχλαδόκαμπου, Κουτσοποδίου, Λυρκείας και Μυκηνών ενώ στις Δ.Ε Άργους, Λέρνας και Νέας Κίου αύξηση. Αντίστοιχα την περίοδο 2001-2011 παρατηρείται πληθυσμιακή υποχώρηση σχεδόν σε όλες τις δημοτικές ενότητες.

Πίνακας 3.11: Κατανομή πληθυσμού στο Δήμος Άργους-Μυκηνών

Περιοχή	1991	2001	2011
Δ.Ε. Άργους	27.102	29.505	28.155
Δ.Ε. Αλέας	803	679	803
Δ.Ε. Αχλαδόκαμπου	844	593	597
Δ.Ε. Κουτσοποδίου	3.628	3.519	3.261
Δ.Ε. Λέρνας	2.742	2.829	2.315
Δ.Ε. Λυρκείας	3.355	2.903	2.915
Δ.Ε. Μυκηνών	4.412	4.169	3.907
Δ.Ε. Νέας Κίου	2.456	3.548	2.505
Σύνολο	45.342	47.745	44.458

Η μείωση που παρατηρείται στο διάστημα 2001-2011 θεωρείται λογική εξαιτίας της γήρανσης του πληθυσμού και του αγροτικού χαρακτήρα της οικονομίας και αναμένεται στα επόμενα χρόνια περαιτέρω μείωση του πληθυσμού, η οποία θα οφείλεται στην αναμενόμενη

αποχώρηση των ηλικιωμένων αγροτών από την ενεργή οικονομική δραστηριότητα και την περαιτέρω επιδείνωση των κοινωνικό-οικονομικών συνθηκών.



Σχήμα 3.10: Μεταβολή Πληθυσμού

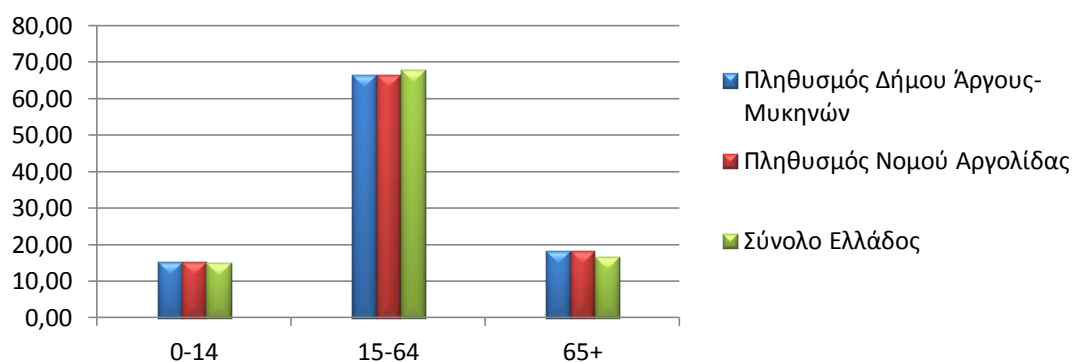
3.4.2 Ηλικιακή Διάρθρωση

Από τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής [19] από την απογραφή του 2001 προέκυψε η ανάλυση της ηλικιακής σύνθεσης. Στον Πίνακα 3.12 καταγράφονται αναλυτικά τα αποτελέσματα του Δήμου Άργους-Μυκηνών. Γενικά η ηλικιακή σύνθεση του Δήμου δεν παρουσιάζει διαφορές από την αντίστοιχη του νομού. Παρατηρείται ότι μεγάλο ποσοστό των κατοίκων ανήκει στην ηλικιακή ομάδα 25 μέχρι 39 ετών, ενώ εξίσου υψηλό είναι και το ποσοστό των κατοίκων 40-54 ετών.

Πίνακας 3.12: Πληθυσμός Δήμου ανά ηλικιακές ομάδες

Απογραφή 2001		
Ηλικιακή Ομάδα	Πληθυσμός	Ποσοστό
0-14	7.340	15,37
15-24	6.321	13,24
25-39	10.884	22,80
40-54	9.303	19,48
55-64	5.185	10,86
65+	8.712	18,25

Στο Σχήμα 3.11 απεικονίζονται τα ποσοστά ανά ηλικιακή ομάδα σε επίπεδο δήμου, νομού και χώρας. Η ποσοστιαία διαφορά τους είναι ελάχιστη.



Σχήμα 3.11: Σύγκριση ηλικιακής σύνθεσης

Από το παραπάνω διάγραμμα, συμπεραίνουμε ότι ο νεανικός πληθυσμός έχει το μικρότερο ποσοστό συμμετοχής στο σύνολο του πληθυσμού, το οποίο παρατηρείται όχι μόνο στο Δήμο αλλά και σε ολόκληρη την επικράτεια. Αντίστοιχα αξίζει να σημειώσουμε ότι η συμμετοχή των παραγωγικών ομάδων είναι ιδιαίτερα υψηλή (66,38%), όμως είναι χαμηλότερη από το αντίστοιχο ποσοστό της χώρας (68,09%) την ίδια περίοδο και ταυτόχρονα ο γεροντικός πληθυσμός του Δήμου (18,19%) παρουσιάζει υψηλότερο ποσοστό σε σύγκριση με το αντίστοιχο της χώρα (16,17%).

Βάσει των ποσοστών που αναφέρθηκαν παραπάνω, ο πληθυσμός παρουσιάζει ήπιες τάσεις γήρανσης. Οι τάσεις αυτές ενισχύονται μερικώς εξετάζοντας τους δείκτες γήρανσης και εξάρτησης στον Δήμο Άργους-Μυκηνών αλλά και στο νομό Αργολίδας και στο σύνολο της χώρας. Ο δείκτης γήρανσης προκύπτει από την εκατοστιαία αναλογία του πληθυσμού με ηλικία άνω των 65 ετών, προς τον πληθυσμό με ηλικία κάτω των 14 ετών. Ενώ ο δείκτης εξάρτησης είναι το ποσοστό του πληθυσμού των ηλικιακών ομάδων 0-14 και 65 και άνω, δηλαδή ο οικονομικά μη ενεργός πληθυσμός προς τον οικονομικά ενεργό πληθυσμό, την ηλικιακή ομάδα 15-64. Τέλος ο δείκτης εξάρτησης ηλικιωμένων είναι το ποσοστό πληθυσμού ηλικίας άνω των 65 προ του πληθυσμού ηλικίας 15-64.

Πίνακας 3.13: Δημογραφικοί Δείκτες

Απογραφή 2001			
Γεωγραφική Περιοχή	Δείκτης γήρανσης	Δείκτης εξάρτησης	Δείκτης εξάρτησης ηλικιωμένων
Δήμος Άργους-Μυκηνών	118,69	50,65	27,49
Νομός Αργολίδας	117,95	50,64	27,41
Σύνολο Ελλάδος	110,01	46,85	24,54

Παρατηρείται ότι ο δείκτης γήρανσης του δήμου είναι λίγο πιο υψηλός από τον αντίστοιχο του νομού και αρκετά υψηλότερος από τον αντίστοιχο της χώρας. Το υψηλό ποσοστό δικαιολογείται από την έντονη αστικοποίηση που παρατηρείται στην Ελλάδα. Επίσης το φαινόμενο της υπογεννητικότητας που παρατηρείται στη χώρα σε συνδυασμό με την αύξηση του προσδόκιμου χρόνου ζωής, οδηγεί σε δημογραφική γήρανση. Η κατάσταση αυτή έχει

σημαντικές συνέπειες σε όλες σχεδόν τις πτυχές της κοινωνικής και οικονομικής ζωής και της τοπικής κοινότητας αλλά και της χώρας.

3.4.3 Μορφωτικό Επίπεδο

Η βελτίωση του μορφωτικού επιπέδου μιας κοινωνίας σχετίζεται θετικά με την οικονομική της ανάπτυξη. Στον Πίνακα 3.14 παρουσιάζονται τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας από την απογραφή του 2001, για το μορφωτικό επίπεδο του Δήμου Άργους-Μυκηνών και του νομού Αργολίδας.

Πίνακας 3.14: Κατηγοριοποίηση των κατοίκων του Δήμου Άργους-Μυκηνών και νομού Αργολίδας βάσει επιπέδου μόρφωσης

Απογραφή 2001				
Επίπεδο μόρφωσης	Δήμος Άργους-Μυκηνών		Νομός Αργολίδας	
	Πληθυσμός	Ποσοστό (%)	Πληθυσμός	Ποσοστό (%)
Κάτοχοι διδακτορικού τίτλου	31	0,06	80	0,08
Κάτοχοι Μάστερ	76	0,16	195	0,20
Πτυχιούχοι Ανώτερων Σχολών	2.418	5,06	5.465	5,66
Πτυχιούχοι ΤΕΙ και ανώτερων σχολών	880	1,84	2.028	2,10
Πτυχιούχοι μεταδευτεροβάθμιας	1.007	2,11	2.318	2,40
Απόφοιτη μέσης εκπαίδευσης	8.414	17,62	17.877	18,50
Απόφοιτοι ΤΕΛ	905	1,90	1.865	1,93
Απόφοιτοι ΤΕΣ	843	1,77	1.597	1,65
Απόφοιτοι 3τάξιου Γυμνασίου	5.376	11,26	11.693	12,10
Απόφοιτοι Δημοτικού	17.593	36,85	36.555	37,83
Φοιτούν στο Δημοτικό	2.897	6,07	6.323	6,54
Εγκατέλειψαν το Δημοτικό αλλά γνωρίζουν γραφή και ανάγνωση	3.385	7,09	7.506	7,77
Δεν γνωρίζουν γραφή και ανάγνωση	3.920	8,21	3.126	3,24

Παρατηρείται ότι τόσο στο Δήμο όσο και στο νομό, η πλειοψηφία των κατοίκων είναι απόφοιτοι δημοτικού και ακολουθούν οι απόφοιτοι μέσης εκπαίδευσης. Αξίζει να σημειωθεί ότι ενώ στο νομό το ποσοστό όσων δεν γνωρίζουν γραφή και ανάγνωση είναι 3,24%, στο Δήμο το ποσοστό αυτό εκτινάσσεται στο 8,21%, που είναι πολύ υψηλό.

3.5 Βασικές Υποδομές

Υποδομές υγείας

Η ιατρική περίθαλψη και οι υποδομές στο τομέα της υγείας αποτελεί βασικό δείκτη του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων μιας περιοχής. Στο Δήμο Άργους-Μυκηνών λειτουργεί ένα από τα δύο νοσοκομεία του νομού Αργολίδας. Πρόκειται για το «Γενικό Νοσοκομείο Άργους» το οποίο λειτούργησε πρώτη φορά το 1973 και έκτοτε έχει υποστεί αρκετές ανακαινίσεις και επεκτάσεις. Διαθέτει συνολικά 140 νοσοκομειακές κλίνες και αποτελείται από 7 κλινικές, οποίες είναι η Παθολογική, Καρδιολογική, Χειρουργική, Ορθοπαιδική, Γυναικολογική-Μαιευτική, και Μονάδα Τεχνητού Νεφρού, ενώ διαθέτει και Εργαστηριακό Τομέα. Στο άμεσο μέλλον αναμένεται να λειτουργήσει και ψυχιατρικός τομέας.

Στις υπόλοιπες κοινότητες του δήμου, υπάρχουν κέντρα υγείας και αγροτικά ιατρεία, ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες των δημοτών για πρωτοβάθμιες υπηρεσίες υγείας. Ωστόσο το νοσοκομείου Άργους εξυπηρετεί τα περιστατικά που χρήζουν δευτεροβάθμια περίθαλψη.

Υποδομές Παιδείας

Στο Δήμο Άργους-Μυκηνών αυτή τη στιγμή βρίσκονται σε λειτουργία 1 βρεφονηπιακός σταθμός, 4 παιδικοί σταθμοί, 16 νηπιαγωγεία, 25 δημοτικά σχολεία, 7 γυμνάσια, και 3 γενικά λύκεια. Αξιοσημείωτο είναι ότι ανάμεσα σε αυτά λειτουργούν Εσπερινά, Μουσικά, Ειδικά και Αθλητικά Σχολεία. Επίσης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση λειτουργούν 1 επαγγελματικό λύκειο (ΕΠΑΛ), 1 σχολικό Εργαστηριακό Κέντρο (Σ.Ε.Κ.) και ένα Εργαστήριο Ειδικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (Ε.Ε.Ε.Ε.Κ.).

Αξίζει να σημειώσουμε ότι πέρα από τα δημόσια σχολεία, στην περιοχή λειτουργούν και ιδιωτικά τα οποία καλύπτουν όλες τις βαθμίδες

3.6 Τοπική Οικονομία και Απασχόληση

3.6.1 Γενικά Στοιχεία

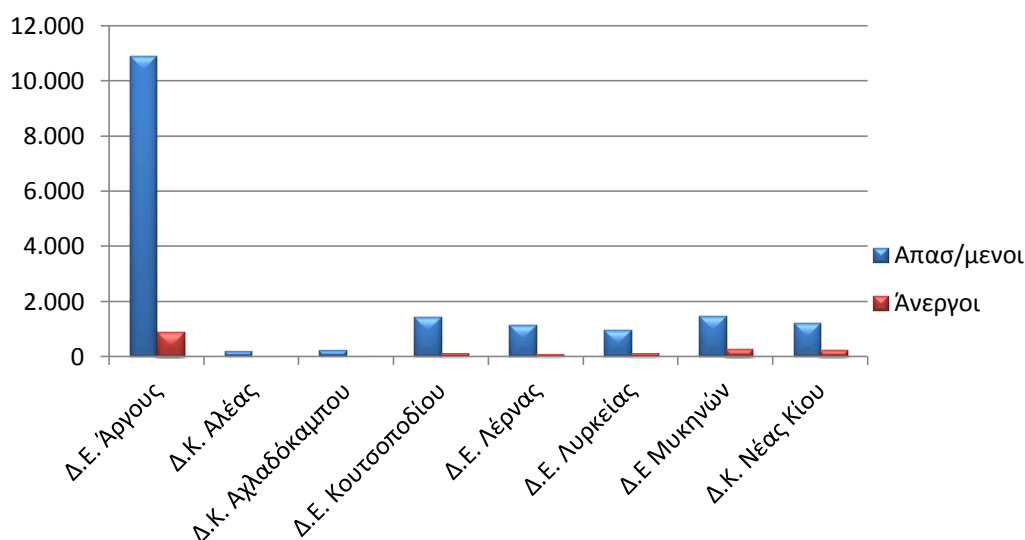
Για την απασχόληση στο Δήμο Άργους-Μυκηνών αντλήθηκαν από την απογραφή της ΕΛ.ΣΤΑΤ που πραγματοποιήθηκε το 2001, επειδή τα στοιχεία της απογραφής του 2011 δεν έχουν υποστεί ακόμα επεξεργασία. Η περίοδος της προηγούμενης απογραφής χαρακτηριζόταν από οικονομική ανάπτυξη, καθώς συμπίπτει και με την εισαγωγή της Ελλάδας στην ΟΝΕ. Η κατάσταση όμως την τελευταία δεκαετία έχει αλλάξει αρκετά, με τη χώρα να διέπεται από οικονομική ύφεση. Θεωρούμε ωστόσο ότι τα στοιχεία θα έχουν

μεταβληθεί μεν αλλά όχι με μεγάλη διαφορά αφού οι οικονομικές δραστηριότητες μιας περιοχής δεν παρουσιάζουν ραγδαίες μεταβολές μέσα σε μία δεκαετία. Στον Πίνακα 3.15 παρουσιάζονται αναλυτικά τα στοιχεία για την οικονομική δραστηριότητα των κατοίκων του Δήμου Άργους-Μυκηνών, του Νομού Αργολίδας και συνολικά για την επικράτεια της Ελλάδας. [20]

Πίνακας 3.15: Απασχολούμενοι κατά τομέα οικονομικής δραστηριότητας και οικονομικά μη ενεργοί μόνιμοι κάτοικοι

Γεωγραφική Περιοχή	Οικονομικά Ενεργοί							Οικονομικά Μη Ενεργοί
	Σύνολο	Απασχολούμενοι					Άνεργοι	
		Σύνολο	Πρωτογενής τομέας	Δευτερογενής τομέας	Τριτογενής τομέας	Δεν Διήλυσαν Κλάδο		
Δ.Ε. Άργους	11.817	10.927	2.121	2.413	6.393	890	890	17.688
Δ.Κ. Αλέας	243	209	138	17	29	25	34	436
Δ.Κ. Αχλαδόκαμπου	263	244	154	14	46	30	19	330
Δ.Ε. Κουτσοποδίου	1.572	1.453	886	127	382	58	119	1.947
Δ.Ε. Λέρνας	1.278	1.172	644	173	317	38	106	1.551
Δ.Ε. Λυρκείας	1.102	973	563	77	245	88	129	1.801
Δ.Ε Μυκηνών	1.778	1.472	743	153	400	176	306	2.391
Δ.Κ. Νέας Κίου	1.374	1.122	118	305	602	97	252	2.174
Δήμος Άργους-Μυκηνών	19.427	17.572	5.367	3.279	8.414	1.402	1.855	28.318
Νομός Αργολίδας	45.039	40.275	12.454	6.833	18.237	2.751	4.764	57.353
Σύνολο Ελλάδος	4.614.499	4.102.089	591.669	892.187	2.401.168	217.065	512.410	6.319.598

Στο παρακάτω Σχήμα 3.12 είναι εμφανές ότι σχεδόν το 50% του οικονομικά ενεργού πληθυσμού του δήμου, απασχολείται στη δημοτική ενότητα του Άργους από τους οποίους το 60% περίπου στο Τριτογενή Τομέα Παραγωγής. Γεγονός που μπορούμε να το αποδώσουμε τόσο στο γεγονός ότι η πόλη του Άργους αποτελεί εμπορικό κέντρο της ευρύτερης περιοχής αλλά και στην αξιοποίηση της πολιτιστικής του κληρονομίας.



Σχήμα 3.12: Κατανομή οικονομικά ενεργού πληθυσμού στο Δήμο Άργους-Μυκηνών

Σύμφωνα με τα στοιχεία που δημοσίευσε η Eurostat [24], το ποσοστό ανεργίας του ενεργού πληθυσμού της Ελλάδας το Νοέμβριο του 2012 αντιστοιχούσε σε 27%. Συγκεκριμένα το ποσοστό ανεργίας στους άνδρες ήταν 24%, στις γυναίκες 31,1% και στους νέους κάτω των 25 ετών 59,4%. Ενώ και στις τρεις κατηγορίες ανέργων η Ελλάδα είχε τις χειρότερες επιδόσεις στην Ε.Ε. Όπως προκύπτει από τα κοινοτικά στοιχεία, η μέση ανεργία στην ευρωζώνη κυμάνθηκε τον Ιανουάριο του 2013: στους άνδρες 11,8%, στις γυναίκες 12,1% και στους νέους κάτω των 25 ετών στο 24,2%. Τέλος από τα στατιστικά δεδομένα της Eurostat παρατηρείται ότι στην Ελλάδα καταγράφηκε η μεγαλύτερη αύξηση ανεργίας σε ένα χρόνο, συγκεκριμένα από 20,8% σε 27%.

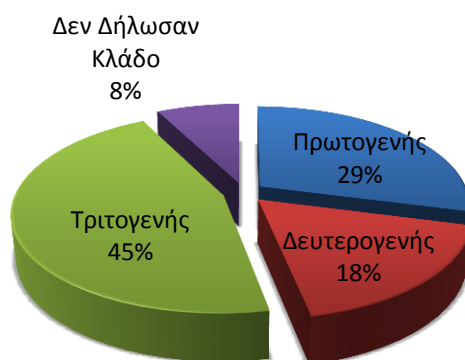
Στον παρακάτω Πίνακα 3.16 παρουσιάζονται τα ποσοστά ανεργίας. Η ανεργία σύμφωνα με τα στοιχεία του 2001, που ωστόσο δεν ανταποκρίνονται στη σημερινή πραγματικότητα αλλά παρουσιάζουν μία γενική εικόνα για το δήμο, αγγίζει το 9,5% στο σύνολο του Ενεργού Πληθυσμού του Δήμου. Το ποσοστό αυτό είναι ωστόσο πιο χαμηλό από το αντίστοιχο 10,6% του Νομού Αργολίδας και κατά πολύ χαμηλότερο από το ποσοστό που επικρατεί στο σύνολο της επικράτειας το οποίο είναι 11,1%. Όμως το ποσοστό ανεργίας σε κάποιες δημοτικές ενότητες και κοινότητες είναι αρκετά υψηλό και φθάνει μέχρι και 18,3%.

Πίνακας 3.16: Ποσοστό Ανεργίας στο Δήμο, το νομό και το σύνολο της χώρας

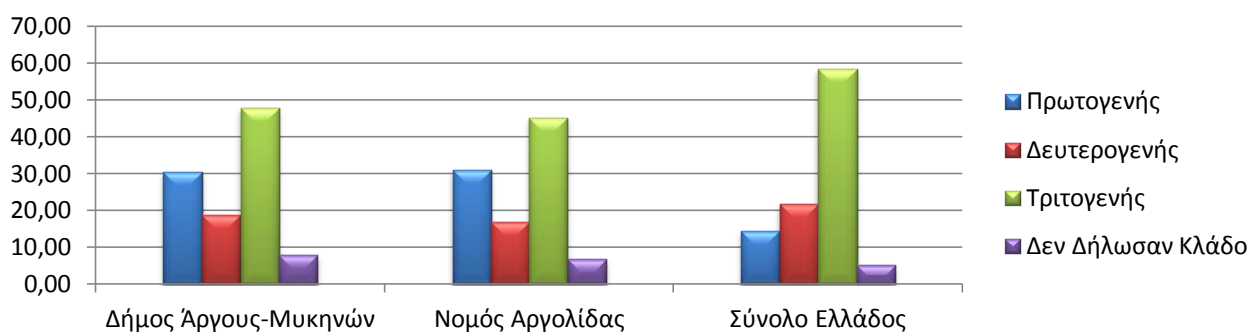
Γεωγραφική Περιοχή	Ποσοστό Ανεργίας (%)
Δ.Ε. Άργους	7,5
Δ.Κ. Αλέας	14,0
Δ.Κ. Αχλαδόκαμπου	7,2
Δ.Ε. Κουτσοποδίου	7,6
Δ.Ε. Λέρνας	8,3
Δ.Ε. Λυρκείας	11,7
Δ.Ε. Μυκηνών	17,2
Δ.Κ. Νέας Κίου	18,3
Δήμος Άργους-Μυκηνών	9,5
Νομός Αργολίδας	10,6
Σύνολο Ελλάδος	11,1

Στο Δήμο Άργους-Μυκηνών, τα ποσοστά του οικονομικά ενεργού πληθυσμού είναι 40,7% και δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερη διαφορά από τα αντίστοιχα ποσοστά 44% του νομού Αργολίδας και 42,2% στο σύνολο της Ελλάδας.

Οι κύριοι τομείς απασχόλησης στο Δήμο Άργους-Μυκηνών αλλά και στο νομό Αργολίδας είναι ο τριτογενής τομέας που καταλαμβάνει το 45% των δραστηριοτήτων και ο πρωτογενής τομέας με 29% επί του συνόλου του δήμου. Αντίθετα η ανάπτυξη στο δευτερογενή τομέα υστερεί, με ποσοστό 18%. Τα ποσοστά απασχόλησης στον πρωτογενή τομέα είναι υψηλότερα σε σχέση με το σύνολο της Ελλάδας, γεγονός που τον κατατάζει ως ένα αγροτικό νομό.



Σχήμα 3.13: Ποσοστό απασχόλησης σε κάθε τομέα



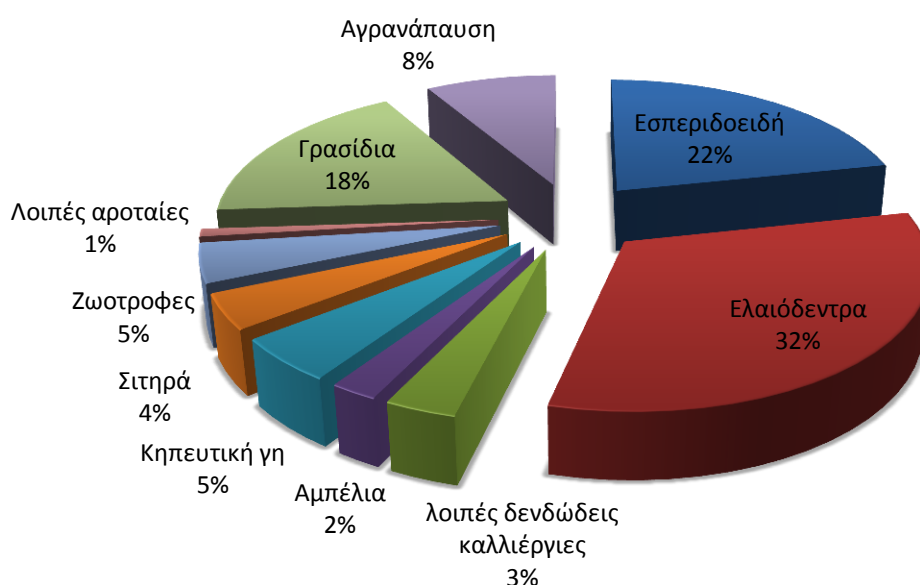
Σχήμα 3.14: Ποσοστό απασχόλησης του πληθυσμού ανά τομέα οικονομικής δραστηριότητας

3.6.2 Πρωτογενής Τομέας Παραγωγής

3.6.2.1.Γεωργία

Το σύνολο των εκτάσεων του Δήμου καταλαμβάνεται από δενδρώδεις καλλιέργειες για την παραγωγή εσπεριδοειδών και λαδιού. Παράλληλα τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί και η ανάπτυξη θερμοκηπιακών μονάδων ανθοκομικών και κηπευτικών προϊόντων. Ωστόσο παρουσιάζεται στασιμότητα στην ανάπτυξη του πρωτογενούς τομέα, κυρίως στο αγροτικό κομμάτι, η οποία οφείλεται στην έλλειψη οργάνωσης των καλλιεργειών, στη μείωση των κατάλληλων υδάτινων πόρων για αρδεύσεις καθώς και στο μοντέλο ανάπτυξης που προωθείται τις τελευταίες δεκαετίες στην Ελλάδα.

Η χρησιμοποιούμενη γεωργική έκταση του δήμου ανέρχεται στα 340.174 στρέμματα, η οποία αντιστοιχεί στο 35% της συνολικής έκτασης του δήμου και οι βασικές καλλιέργειες του δήμου αποτυπώνονται στο Σχήμα 3.14.



Σχήμα 3.14: Ποσοστά καλλιεργειών στο Δήμο Άργους-Μυκηνών

Οι εξαγωγές εσπεριδοειδών του νομού αντιπροσωπεύει το 50% των εξαγωγών της χώρας για το είδος αυτό. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ένωσης Αγροτικών Συνεταιρισμών, στο νομό παράγονται πάνω 300.000 τόνοι πορτοκάλια και από αυτούς οι 100.000 τόνοι προωθούνται για χυμοποίηση. Από την ΕΛ.ΣΤΑΤ για το έτος 2010 η παραγωγή πορτοκαλιών που αντιστοιχούσε στο Δήμο είναι περίπου 217.000 τόνοι.

3.6.2.2 Κτηνοτροφία

Η κτηνοτροφική παραγωγή ακολουθεί μια πτωτική πορεία σε όλα τα είδη του ζωικού κεφαλαίου, με εξαιρέσεις στα πρόβατα, στις αίγες και στη μελισσοκομία. Κυρίως ανασταλτικός παράγοντας στο τομέα είναι η ανοδική τάση των τιμών των ζωοτροφών. Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της Eurostat, οι τιμές των δημητριακών ζωοτροφών αυξήθηκαν το 2007 κατά 67,7%, ενώ αντίθετα με τις αυξήσεις στο κόστος των εισροών, οι τιμές του γάλακτος παραμένουν καθηλωμένες.

Οι δημοτικοί και ιδιωτικοί βοσκότοποι καταλαμβάνουν αντίστοιχα το 35% και το 13% της συνολικής έκτασης του Δήμου Άργους-Μυκηνών. Ενώ συνολικά στο νομό η συνολική έκταση ξεπερνάει το ποσοστό του 50%. Τα ζώα που εκτρέφονται στο Δήμο στα πλαίσια της κτηνοτροφικής δραστηριότητας είναι κυρίως βοοειδή, αιγοπρόβατα, και πουλερικά. Παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικές ο αριθμός των εκτρεφόμενων ζώων στο νομό Αργολίδας.

Πίνακας 3.17: Αριθμός ζώων στο Δήμο και στο νομό

Κτηνοτροφικά Ζώα	Δήμος Άργους-Μυκηνών	Νομός Αργολίδας
	Αριθμός Ζώων	
Βοοειδή γαλακτοπαραγωγής	680	742
Βοοειδή κρεοπαραγωγής	224	344
Βοοειδή ορεινών φυλών	199	199
Πρόβατα	21.115	59.464
Αίγες	33.170	81.813
Μεικτές εκτροφές (πρόβατα και αίγες)	37.180	75.295
Ίπποι	142	182
Χοίροι		8.631
Όρνιθες αυγοπαραγωγής	150.000	175.000
Όρνιθες κρεοπαραγωγής		250.000
Γαλοπούλες	450	650
Πάπιες		200
Χήνες		200
Κουνέλια		1.000
Μέλισσες	1.000	70.000
Τσιπούρες (τόνοι/έτος)		2.806

3.6.3 Δευτερογενής Τομέας Παραγωγής

Ο δευτερογενής Τομέας αφορά τη μεταποίηση των πρώτων υλών και χωρίζεται στους ακόλουθους κλάδους: χειροτεχνίες, βιοτεχνίες, βιομηχανίες και κατασκευαστικές εργασίες στα όρια του δήμου, ωστόσο είναι αρκετά μειωμένης σημασίας για την οικονομική ζωή της περιοχής. Σε αντίθεση με την παρούσα κατάσταση η Αργολίδα αποτελεί από τους κυριότερους Νομούς σε αποθέματα μαρμάρων καλής ποιότητας.

Από το Επιμελητήριο Αργολίδας [25], για το Δήμο Άργους-Μυκηνών συγκεντρώθηκε η δραστηριότητα στον τομέα της δευτερογενούς παραγωγής με αναφορά όλων των επιχειρήσεων σύμφωνα με το αντικείμενο παραγωγής. Η Αργολίδα διαθέτει συνολικά 3.959 βιομηχανικές επιχειρήσεις από τις οποίες μόνο οι 682 βρίσκονται στο Δήμο Άργους-Μυκηνών. Στον τομέα της παραγωγής τροφίμων και ποτών δραστηριοποιούνται το 19,6% του συνόλου των επιχειρήσεων, ενώ μεγάλο ποσοστό κατέχουν και οι κατασκευές οι οποίες αντιστοιχούν στο 17,6% του συνόλου. Ακολουθεί ο Πίνακας 3.18 με τις οικονομικές δραστηριότητες χωρισμένες σε κατηγορίες.

Πίνακας 3.18: Αριθμός επιχειρήσεων ανά βιομηχανική δραστηριότητα στο Δήμο και στο νομό

Οικονομική δραστηριότητα	Αριθμός Επιχειρήσεων Δήμου
Εξορυκτικές και λατομικές δραστηριότητες	42
Βιομηχανία Τροφίμων και Ποτών	134
Βιομηχανία ξύλου και ακατέργαστων προϊόντων από ξύλο και φελλό και άχυρο & σπαρτοπλεκτικής	18
Παραγωγή χαρτοπολτού, χαρτιού και προϊόντων από χαρτί	25
Παραγωγή χημικών ουσιών και χημικών προϊόντων	6
Κατασκευή από ελαστικό και πλαστικές ύλες	19
Κατασκευή άλλων προϊόντων από μη μεταλλικά ορυκτά	12
Παραγωγή βασικών μετάλλων	7
Κατασκευή επίπλων	29
Δραστηριότητες συναφείς με φυτική και ζωική παραγωγή	49
Βιομηχανίες επεξεργασίας ή προεργασίας υφασμάτων	23
Επεξεργασίας μετάλλων	58
Παραγωγής Ενέργειας	83
Κατασκευές	120
Κατασκευή μεταλλικών εξαρτημάτων	57

3.6.4 Τριτογενής τομέας παραγωγής

Η τριτογενής παραγωγή αφορά την παροχή υπηρεσιών. Το εμπόριο, λιανικό και χονδρικό, ο τουρισμός, οι υπηρεσίες οδικών μεταφορών, δημόσιες και ιδιωτικές υπηρεσίες χαρακτηρίζουν τον τομέα αυτό στο Δήμο Άργους-Μυκηνών.

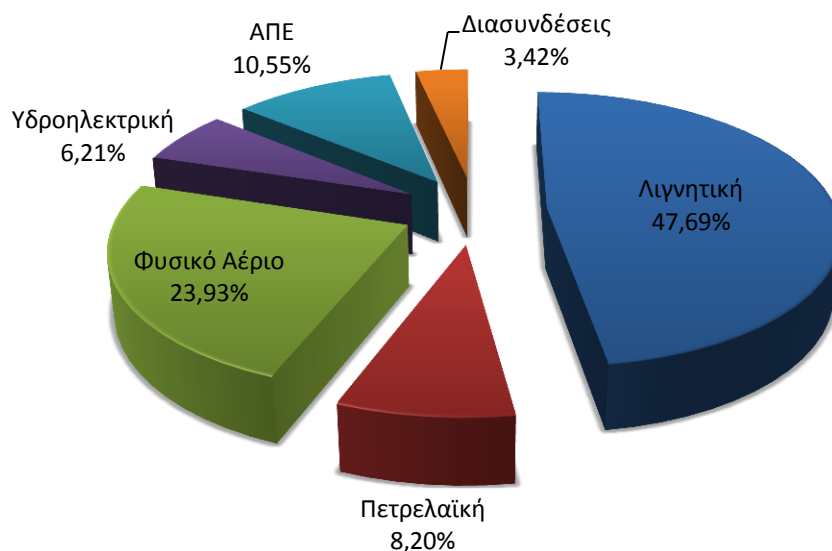
Ο τριτογενής Τομέας είναι αυτός με τη μεγαλύτερη συμμετοχή στη διάρθρωση του ακαθάριστου προϊόντος της Περιφέρειας. Ο τομέας παρουσιάζει αυξητική τάση από την άποψη της συμμετοχής στο προϊόν του νομού, αν και παραμένει χαμηλότερη σε σχέση με τα αντίστοιχα ποσοστά σε επίπεδο χώρας. Ο τουριστικός τομέας αποτελεί την οικονομική δραστηριότητα η οποία σχεδιάζεται να στηρίζει την αναπτυξιακή προοπτική της Περιφέρειας και του Νομού.

Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών, διαθέτει συνολικά 3.089 επιχειρήσεις ενώ συνολικά στο νομό δραστηριοποιούνται 5.336 επιχειρήσεις τριτογενή τομέα. Είναι άξιο λόγο το γεγονός πως το 58% των επιχειρήσεων του νομού Αργολίδας δραστηριοποιούνται στο Δήμο Άργους-Μυκηνών, συμπέρασμα που συνάδει με τη συγκέντρωση πληθυσμού, οικονομικών και αναπτυξιακών δραστηριοτήτων στο Δήμο.

3.7 Ενεργειακή Κατάσταση

3.7.1 Ενεργειακή κατάσταση στην Ελλάδα

Η παραγωγή ενέργειας στην Ελλάδα προέρχεται κυρίως από θερμικούς σταθμούς. Η ηλεκτρική παραγωγή της Δυτικής Μακεδονίας καλύπτει το μεγαλύτερο ποσοστό των απαιτήσεων ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας. Η συγκέντρωση των θερμικών ηλεκτροπαραγωγών σταθμών στο Βορρά της χώρας δημιουργεί αυξημένες απώλειες κατά τη μεταφορά και ανισορροπία στη λειτουργία. Ωστόσο ο σχεδιασμός τους βασίστηκε στην εγγύτητα τους στις περιοχές που είναι πλουτοπαραγωγικές πηγές του λιγνίτη, ο οποίος αποτελεί την καύσιμη πρώτη ύλη για αρκετούς σταθμούς. Στο Σχήμα 3.15 φαίνεται η εγχώρια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανά μορφή καυσίμου (μείγμα καυσίμου) για το χρονικό διάστημα 12^{ος} του 2011 με 11^{ος} του 2012, όπως αυτή παρουσιάζεται από τη Δ.Ε.Η. Το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ είναι 10,55%, ενώ ταυτόχρονα από την Ελληνική Πολιτεία έχει τεθεί ο στόχος να αυξηθεί η συμμετοχής τους στην παραγωγή ενέργειας στο 30% μέχρι το 2020. Πέρα από την προστασία του περιβάλλοντος είναι επιτακτική η ανάγκη διείσδυσης άλλων μορφών στο ενεργειακό ισοζύγιο, επειδή η χρονική διάρκεια ζωής των ήδη γνωστών εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων λιγνίτη δεν υπερβαίνει τα 35 χρόνια.



Σχήμα 3.15: Εγχώρια Παραγωγή Η.Ε ανά καύσιμο

3.7.2 Ενεργειακή Κατάσταση στην Πελοπόννησο

Η περιφέρεια Πελοποννήσου (Αργολίδα, Αρκαδία, Κόρινθος, Λακωνία, Μεσσηνία, ενώ οι νομοί Αχαΐας και Ηλείας ανήκουν στην περιφέρεια δυτικής Ελλάδας) καλύπτει τις ενεργειακές τις ανάγκες με συμβατικά καύσιμα, ηλεκτρισμό, καθώς και ΑΠΕ. Στη Μεγαλόπολη Αρκαδίας βρίσκεται ο κυριότερος σταθμός παραγωγής ενέργειας στην περιοχή, διαθέτει 4 λιγνιτικές μονάδες συνολικής ισχύς 850 MW. Επίσης στην περιοχή υπάρχει και μία μεγάλη υδροηλεκτρική μονάδα 70 MW στο Λάδωνα Αρκαδίας. Ενώ τον Απρίλιο του 2012 ξεκίνησε να λειτουργεί μια μονάδα συνδυασμένου κύκλου (ΘΗΣ) 436,6 MW στους Αγίους Θεόδωρους Κορινθίας η οποία χρησιμοποιεί φυσικό αέριο ως καύσιμη υλη. Στον Πίνακα 3.19 καταγράφεται η συνολική ισχύς της περιφέρειας Πελοποννήσου. Τα στοιχεία για τη διείσδυση των ΑΠΕ προέρχονται από το Συνοπτικό Πληροφοριακό Δελτίο του Λ.Α.Γ.Η.Ε για τον Νοέμβριο του 2012. [26]

Πίνακας 3.19: Προέλευση εγκατεστημένης ισχύος στην περιφέρεια Πελοποννήσου

	Θερμικές μονάδες	ΘΗΣ	Υδροηλεκτρικές Μονάδες (>=15 MW)	ΑΠΕ		
				Αιολικά Πάρκα	Φωτοβολταϊκά	Μικρά Υδροηλεκτρικά (<=15 MW)
Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) Περιφέρεια Πελοποννήσου	850,0	436,6	70,0	340,8	196,5	4,0
Σύνολο	1.897,8					
Ποσοστό επί του συνόλου της Περιφέρειας	44,8	23,0	3,7	18,0	10,4	0,2

Η διείσδυση των ΑΠΕ είναι ιδιαίτερα υψηλή αφού το ποσοστό συμμετοχής τους στην τοπική παραγωγή είναι 28,6%. Η γεωγραφική θέση της Πελοποννήσου αποτελεί βασική αιτία του υψηλού ποσοστού διείσδυσης, αφού η περιοχή χαρακτηρίζεται από υψηλό αιολικό δυναμικό στα ορεινά και στη νοτιοανατολική πλευρά της περιφέρειας και υψηλό ηλιακό δυναμικό σε όλη την έκταση της. Στον Πίνακα 3.20, παρουσιάζεται η ραγδαία αύξηση της εγκατεστημένης ισχύς ΑΠΕ τόσο στην περιφέρεια Πελοποννήσου αλλά και στο σύνολο της Ελλάδας. Τόσο σε πανελλαδικό επίπεδο όσο και σε τοπικό επίπεδο παρατηρούμε ότι η εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αύξηση. Επιπλέον η περιφέρεια Πελοποννήσου παράγει το 23,5% της συνολικής ισχύς αιολικών που παράγονται στην Ελλάδα, καθώς και το 18,5% της συνολικής ισχύς των Φ/Β. Απεναντίας δεν συνεισφέρει στην παραγωγή ΑΠΕ από βιομάζα αφού το ποσοστό συμμετοχής είναι μόλις 1,9%. [27]

Πίνακας 3.20: Αύξηση Εγκατεστημένης Ισχύος ΑΠΕ στην Πελοπόννησο το έτος 2012

ΑΠΕ	Περιφέρεια Πελοποννήσου			Σύνολο Ελλάδας		
	Νοέμβριος 2011	Νοέμβριος 2012	Ποσοστό αύξησης (%)	Νοέμβριος 2011	Νοέμβριος 2012	Ποσοστό αύξησης (%)
Αιολικά	264,00	340,80	29,09	1.330,04	1.448,82	8,93
Φωτοβολταϊκά	71,88	196,50	173,39	400,25	1.057,30	164,16
Υδροηλεκτρικά	4,00	4,00	0,00	205,33	212,78	3,63
Βιομάζα	0,00	0,00	0,00	44,53	44,75	0,49

3.7.3 Ενέργεια και Ανανεώσιμες Πηγές στο Δήμο Άργους-Μυκηνών

Στο Δήμο Άργους-Μυκηνών λειτουργούν ήδη κάποιες μονάδες ΑΠΕ, οι οποίες φαίνονται στο παρακάτω Πίνακα 3.21. Οι εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκής ισχύος μεγαλύτερης από 150kW, οι οποίες λειτουργούν εντός του δήμου είναι 4,46 MW.

Όσον αφορά την παραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκά, οι εγκαταστάσεις ισχύος από 20 kW-150 kW, δε χρειάζεται να έχουν άδειες παραγωγής, εγκαταστάσεις και λειτουργίας. Όμως απαιτείται εξαίρεση από άδεια παραγωγής και Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ). Σο έτος 2011 στο Δήμο Άργους-Μυκηνών υπήρχαν μόνο 2 εγκαταστάσεις συνολικής ισχύς 239,84 kW.

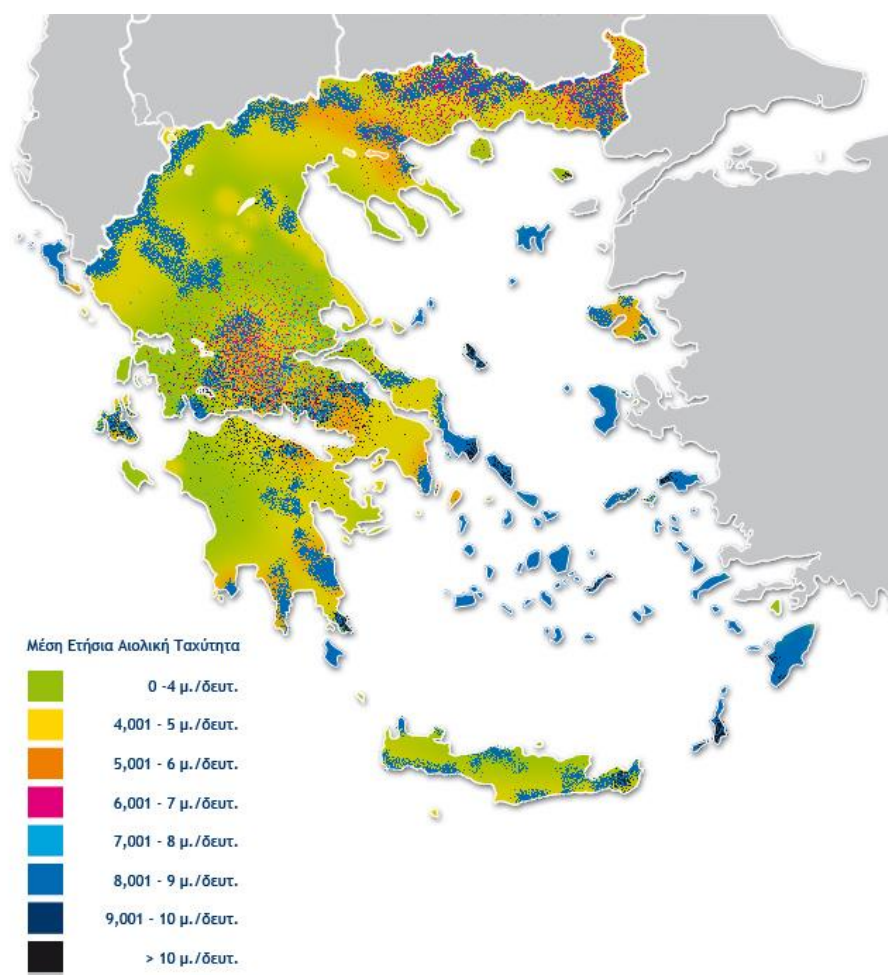
Πίνακας 3.21 : ΑΠΕ σε λειτουργία εντός των ορίων του Δήμου

Τεχνολογία	Θέση	Ισχύς (MW)	Σύνολο
Αιολικά	Προφήτη Ηλία	38	58
	Ψηλό Λιθάρι-Όρος Κτένιας	20	
Φ/Β	Λεκανα	2,00	4,46
	Βρούστικο	0,50	
	Δ.Δ. Βρουστίου	1,97	

Επίσης στον Πίνακα 3.23 υπάρχουν εγκαταστάσεις με προσφορά σύνδεσης συνολικής εγκατεστημένης ισχύς 120,069 MW. Δηλαδή περιλαμβάνει σταθμούς για τους οποίους η ημερομηνία λήξης της Προσφοράς Σύνδεσης έχει παρέλθει αλλά έχει εκδοθεί Άδεια Εγκατάστασης σύμφωνα με τα αρχεία που τηρεί ο ΔΕΣΜΗΕ. [27]

Πέρα όμως από τις οριστικές προσφορές σύνδεσης, έχουν δοθεί και μη δεσμευτικές προσφορές σύνδεσης. Η μη δεσμευτική προσφορά σύνδεσης οριστικοποιείται και καθίσταται δεσμευτική με την έκδοση της απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων.

Στο Σχήμα 3.16, παρουσιάζεται ο χάρτης αιολικού δυναμικού της Ελλάδας, στον οποίο φαίνεται ότι ο νομός Αργολίδας και ο Δήμος Άργους-Μυκηνών διαθέτει περιοχές με ιδιαίτερα υψηλό δυναμικό, που φθάνει 9m/s σε μέγιστη τιμή.



Σχήμα 3.16: Χάρτης αιολικού δυναμικού Ελλάδας

Πίνακας 3.23: Σταθμοί ΑΠΕ με μη δεσμευτική προσφορά σύνδεσης στο Δήμο Άργους-Μυκηνών

Τεχνολογία	ΘΕΣΗ	Ισχύς (MW)	Σύνολο
Φ/Β	ΚΑΡΑΟΥΛΙ	7,62	12,45
	ΠΑΡΑΒΑΝΤΑΪΪΚΑ	2,93	
	ΓΚΙΑΓΚΙΩΝΗ Δ.Δ. ΛΙΜΝΩΝ	1,90	

Πίνακας 3.23: Σταθμοί ΑΠΕ με δεσμευτική προσφορά σύνδεσης στο Δήμο Άργους-Μυκηνών

Τεχνολογία	ΘΕΣΗ	Ισχύς (MW)	Σύνολο
ΑΙΟΛΙΚΑ	ΡΑΧΗ-ΠΙΡΙΟΝΙ-ΛΕΚΑΝΑ	50	109,2
	ΒΟΥΒΑΛΑ	7,2	
	ΝΤΟΥΡΜΙΖΑ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΛΕΑΣ	12	
	ΛΥΡΚΕΙΟΝ ΟΡΟΣ	40	
Φ/Β	ΣΦΕΝΔΑΜΗ Δ.Δ. ΒΡΟΥΣΤΙΟΥ	1,99	10,82
	ΨΗΛΟ ΚΟΤΡΩΝΙ Δ.Δ. ΒΡΟΥΣΤΙΟΥ	2,00	
	ΨΗΛΟ ΚΟΤΡΩΝΙ Δ.Δ. ΒΡΟΥΣΤΙΟΥ	2,00	
	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	0,40	
	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	0,20	
	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	0,40	
	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	0,40	
	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	0,40	
	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	0,40	
	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	0,40	
	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	0,40	
	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	0,20	
	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	0,20	
	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	0,20	
	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	0,20	
	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	0,20	
	ΜΠΟΥΖΙ Δ.Δ ΚΑΡΥΑΣ	1,43	

Κεφάλαιο 4^ο: Ενεργειακό Αποτύπωμα Δήμου Άργους-Μυκηνών

4.1 Μεθοδολογία απογραφής καταναλώσεων, εκπομπών δήμου Άργους - Μυκηνών

4.1.1 Έτος βάσης

Με το Σύμφωνο των Δημάρχων επιδιώκεται μείωση των εκπομπών CO₂ μέχρι το 2020, η οποία υπολογίζεται σε σχέση με το έτος αναφοράς που έχει επιλεγεί στο ΣΔΑΕ. Το προτεινόμενο έτος βάσης του Συμφώνου των Δημάρχων είναι το 1990, το έτος το οποίο αποτελεί και έτος βάσης για το Πρωτόκολλο του Κιότο. Οπότε ο φιλόδοξος στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι μείωση των εκπομπών κατά 20% μέχρι 2020 σε σχέση με τις εκπομπές του 1990. Σε περίπτωση, όμως, που οι τοπικές κοινότητες δε διαθέτουν τα δεδομένα ώστε να προσδιορίσουν τις εκπομπές για το 1990, τότε επιλέγεται το πλησιέστερο έτος στο 1990 που είναι διαθέσιμα ακριβή δεδομένα [28]. Στο Δήμο Άργους-Μυκηνών επιλέχθηκε ως έτος αναφοράς το 2011, καθώς τα στοιχεία των προηγούμενων ετών ήταν ελλιπή και δεν θεωρηθήκαν αξιόπιστα για τη χρήση τους κατά την εκπόνηση της διπλωματικής.

4.1.2 Επιλογή κοινής μονάδας μέτρησης της ενέργειας

Τα στοιχεία των καταναλώσεων, σε κάποιες περιπτώσεις έχουν διαφορετικές μονάδες μέτρησης (λίτρα για υγρά καύσιμα, MWh για ηλεκτρισμό), οπότε είναι απαραίτητο να εκφράζονται σε μία κοινή μονάδα μέτρησης για τη σωστή ανάλυση και σύγκριση τους. Η μονάδα στην οποία θα μετατρέπονται όλες οι μορφές ενέργειας είναι οι MWh. Οπότε τα λίτρα των υγρών καυσίμων μετατράπηκαν σε MWh, σύμφωνα με τις οδηγίες που δίνονται στο Σύμφωνο των Δημάρχων. Οι προτεινόμενοι συντελεστές μετατροπής είναι ίσοι με 0,01 MWh/lit πετρελαίου, 0,0092 MWh/lit βενζίνης και 0,029 MWh/kg ξύλου. [28]

4.1.3 Επιλογή συντελεστών εκπομπών

Ο υπολογισμός των εκπομπών θα γίνει βάσει των πρότυπων συντελεστών σύμφωνα με της αρχές της IPCC (Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή) [29]. Η επιλογή των συντελεστών αυτών καλύπτει όλες τις εκπομπές CO₂ που προκύπτουν ως αποτέλεσμα κατανάλωσης ενέργειας εντός της περιοχής του Δήμου Άργους-Μυκηνών, είτε άμεσα, εξαιτίας της καύσης καυσίμων εντός του δήμου, είτε έμμεσα, μέσω της κατανάλωσης ηλεκτρισμού που παράγεται εκτός του δήμου, αλλά καταναλώνεται μέσα σε αυτόν. Για τον υπολογισμό των παραπάνω συντελεστών εκπομπών, γίνεται χρήση του άνθρακα που περιέχεται σε κάθε καύσιμο, όπως συμβαίνει στις εθνικές στατιστικές απογραφές των αερίων του θερμοκηπίου βάσει της Σύμβασης-Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για την Αλλαγή του Κλίματος (UNFCCC) και του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Με βάση την παραπάνω προσέγγιση, το CO₂ θεωρείται το σημαντικότερο αέριο του θερμοκηπίου και οι εκπομπές του μεθανίου (CH₄) και του μονοξειδίου του αζώτου (N₂O) μπορούν να παραλειφθούν. Τέλος, οι εκπομπές

CO₂ που προέρχονται από τη χρήση βιομάζας, βιοκαυσίμων και άλλων μορφών ανανεώσιμων πηγών είναι μηδενικές γιατί θεωρούνται «πράσινες» μορφές ενέργειας.

Ένας άλλος τρόπος υπολογισμού των εκπομπών, στηρίζεται στη χρήση συντελεστών Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (Α.Κ.Ζ.). Στη μέθοδο αυτή λαμβάνεται υπ' όψιν ο συνολικός κύκλος ζωής του ενεργειακού φορέα, δηλαδή δεν υπολογίζονται μόνο οι εκπομπές τελικής καύσης αλλά όλες οι εκπομπές της αλυσίδας εφοδιασμού (εκπομπές κατά τη μεταφορά, κατά τη διύλιση και τη μετατροπή της ενέργειας). Η μεθοδολογία αυτή δεν επιλέγεται από τους δήμους τόσο λόγω της έλλειψης στοιχείων για τις παραπάνω φάσεις αλλά και επειδή οι εκπομπές ξεπερνούν τα όρια του δήμου με αποτέλεσμα την απομάκρυνση από τις πραγματικές εκπομπές εντός των ορίων του.

Στη παρούσα διπλωματική εργασία χρησιμοποιήθηκε η πρώτη μέθοδος υπολογισμού των εκπομπών, ώστε να αποφευχθεί ο λανθασμένος υπολογισμός των εκπομπών λόγω ελλειπών στοιχείων.

4.2 Αγροτικός Τομέας

4.2.1 Γεωργία

4.2.1.1 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Η κατανάλωση ενέργειας στον αγροτικό τομέα στην Ελλάδα αποτελούσε το 5,5% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας για το 2006 και αντιστοιχεί σε 1,1 Mtoe παραμένοντας στα επίπεδα του 1990. Η ενέργεια αυτή χρησιμοποιείται για την άρδευση των καλλιεργειών, την προστασία από κλιματικά φαινόμενα (ανεμομείκτες) καθώς επίσης και άλλες διεργασίες όπως η σπορά και η λίπανση. Επίσης τα θερμοκήπια καταναλώνουν υψηλά ποσοστά ενέργειας, ιδιαίτερα κατά τη χειμερινή περίοδο, αφού πρέπει να διατηρηθεί μία σταθερή θερμοκρασία στο χώρο για την γρήγορη ανάπτυξη των καλλιεργειών.

Για το Δήμο Άργους-Μυκηνών δε βρέθηκαν ακριβή στοιχεία για τον υπολογισμό της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώθηκε εντός των ορίων του δήμου. Ωστόσο η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας για τον αγροτικό τομέα είχε καταγραφεί για όλη την έκταση του Νομού Αργολίδας από τη Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία και συγκεκριμένα στη *Γεωργική Στατιστική της Ελλάδος* που δημοσιεύθηκε το 2010. Για το λόγο αυτό έγινε αναγωγή βάση των αρδευόμενων εκτάσεων στο νομό Αργολίδας και στο Δήμο Άργους Μυκηνών, αφού έγινε η παραδοχή ότι η ενέργεια καταναλώνεται μόνο στις αρδευόμενες καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Ο ακριβής αριθμός των εκτάσεων δόθηκε από τη Στατιστική Υπηρεσία υστέρη από αίτημα που υποβλήθηκε. Στον Πίνακα 4.1 καταγράφεται η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώθηκε στο Δήμο Άργους-Μυκηνών για τη γεωργία για το έτος 2010 και ανέρχεται σε **61.127 MWh**.

Πίνακας 4.1: Τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας γεωργικής χρήσης Δήμου Άργους-Μυκηνών

Στρέμματα του Δήμου Άργους-Μυκηνών που ποτίστηκαν	131.596
Στρέμματα του Νομού Αργολίδας που ποτίστηκαν	253.693
Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας για Γεωργική Χρήση του Νομού Αργολίδας (MWh)	117.842
Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας για Γεωργική Χρήση στο Δήμο Άργους-Μυκηνών (MWh)	61.127

4.2.1.2 Κατανάλωση καυσίμων

Στον αγροτικό τομέα πέρα από την ηλεκτρική ενέργεια, καταναλώθηκαν και καύσιμα κυρίως πετρέλαιο εσωτερικής καύσης (diesel) το οποίο χρησιμοποιείται στα γεωργικά και κτηνοτροφικά μηχανήματα, και κυρίως στα γεωργικά οχήματα.

Κάθε χρόνο εκδίδεται από το υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων [30] σε συνεργασία με το Υπουργείο Οικονομικών σε ένα Φύλλο της Εφημερίδας της Κυβερνήσεως (Φ.Ε.Κ.) [31] ένας πίνακας στατιστικών στοιχείων για κατανάλωση ενέργειας (lt πετρελαίου εσωτερικής καύσης) ανά είδος καλλιέργειας φυτικής παραγωγής και ανά ζώο για τη ζωική παραγωγή. Τα είδη των καλλιεργειών και η έκταση τους στο Δήμο Άργους-Μυκηνών συγκεντρώθηκαν από στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας, οπότε αρχικά υπολογίστηκε η συνολική ποσότητα lt που καταναλώθηκε στο Δήμο. Τέλος, η ποσότητα lt εκφράστηκε στη κοινή μονάδα μέτρησης που έχει οριστεί, για τη μετατροπή χρησιμοποιήθηκε ο προτεινόμενος συντελεστής του Συμφώνου των Δημάρχων και η τιμή του είναι ίση με 0,01MWh/lt. Ο Πίνακας 4.2 παρουσιάζει την τελική κατανάλωση καυσίμων σε lt πετρελαίου και σε MWh ανά είδος καλλιέργειας. Τελικά η καταναλισκόμενη ενέργεια που προέρχεται από την κατανάλωση καυσίμων στη φυτική παραγωγή ισούται με **33.602,08 MWh**.

Πίνακας 4.2: Κατανάλωση πετρελαίου στη φυτική παραγωγή του Δήμου Άργους-Μυκηνών

Κατανάλωση πετρελαίου στη φυτική παραγωγή			
Είδος Καλλιέργειας	Δείκτης Κατανάλωσης (lt /στρέμμα)	Στρέμματα στον Δήμο Άργους-Μυκηνών	Κατανάλωση lt ανά είδος καλλιέργειας
Σιτάρι Σκληρό	16,00	6.740	107.840
Λοιπά σιτηρά (μαλακό σιτάρι, κριθάρι βρώμη, σίκαλη)	16,00	4.930	78.880
Αραβόσιτος	28,00	2.090	58.520
Ζωοτροφές	16,00	16.532	264.512
Οσπριοειδή	8,70	617	5.368
Κηπευτικά μακράς διάρκειας (θερμοκηπιακών)	20,50	228	4.674
Κηπευτικά περιορισμένης διάρκειας	11,00	17.438	191.818
Ελαιώνες για παραγωγή λαδιού	9,00	108.448	976.032
Ελαιώνες για παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς	26,00	556	14.456
Αμπελώνες για επιτραπέζια χρήση	13,00	6.571	85.423
Λοιποί αμπελώνες	13,00	542	7.046
Πορτοκαλιές	18,00	65.235	1.174.230
Μανταρινιές	18,00	7.450	134.100
Λοιπά Εσπεριδοειδή	18,00	583	10.494
Λοιπές καλλιέργειες (καστ-κερ - συκ - ροδ)	11,00	966	10.626
Λοιπές καλλιέργειες (ροδ- αχλ - μηλ- νεκταρ - βερικ)	21,00	10.838	227.598
Καρυδιές	3,60	591	2.128
Πατάτες	18,00	237	4.266
Σταφίδες	5,50	389	2.140
Χώροι εκτροφείς σαλγκαριών	5,28	11,00	58
Συνολο lt πετρελαίου εσωτερικής καύσης			3.360.208
Κατανάλωση MWh από πετρέλαιο εσωτερικής καύσης			33.602,08

4.2.2 Κτηνοτροφία

Για τον υπολογισμό της ποσότητας πετρελαίου που καταναλώνεται στην κτηνοτροφία χρησιμοποιήθηκε παρόμοια μέθοδος με αυτή που ακολουθήθηκε για το γεωργικό τομέα παραγωγής. Οι συντελεστές που χρησιμοποιήθηκαν είχαν δημοσιευθεί στο ίδιο Φ.Ε.Κ [31] και η κατανάλωση ενέργειας (lt πετρελαίου) αντιστοιχούσε ανά ζώο. Ο ακριβής αριθμός των ζώων προήλθε από στοιχεία της Διεύθυνσης Κτηνιατρικής της Περιφερειακής Ενότητας Αργολίδας. Αναλυτικά στο Πίνακα 4.3 παρουσιάζεται ο αριθμός των ζώων αλλά και η κατανάλωση πετρελαίου. Τελικά η καταναλισκόμενη ενέργεια προερχόμενη από πετρέλαιο στη ζωική παραγωγή ισούται με **2.753,17 MWh**.

Πίνακας 4.3: Κατανάλωση πετρελαίου στη ζωική παραγωγή στο Δήμο Άργους-Μυκηνών

Κατανάλωση πετρελαίου στη ζωική παραγωγή			
Κατηγορία Ζώων	Δείκτης Κατανάλωσης (lt/ζώο)	Πληθος ζώων στον Δήμο Άργους-Μυκηνών	Κατανάλωση lt ανά ζώο
Αιγοπρόβατα	2,9	91.465	265.248,50
Βοοειδή θηλυκά 3-4 μηνών	1,2	510	612,00
Βοοειδή θηλυκά >24 μηνών	24,0	293	7.032,00
Βοοειδή αρσενικά >24 μηνών	24,0	101	2.424,00
Σύνολο lt πετρελαίου εσωτερικής καύσης			275.316,50
Κατανάλωση MWh από πετρέλαιο εσωτερικής καύσης			2.753,17

Στον Πίνακα 4.4 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά η συνολική κατανάλωση ενέργειας στον αγροτικό τομέα.

Πίνακας 4.4: Τελική κατανάλωση ενέργειας στον αγροτικό τομέα

Τομέας	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)	Κατανάλωση πετρελαίου ενέργειας (MWh)	Σύνολο (MWh)
Γεωργία	61.125	33.602,08	94.729
Κτηνοτροφία	-	2.753,17	2.753
Σύνολο	61.125	36.355,25	97.482

Στο Σχήμα 4.1 απεικονίζεται η κατανομή ενέργειας ανά καύσιμο, το οποίο χρησιμοποιήθηκε στο αγροτικό τομέα. Παρατηρούμε ότι η ηλεκτρική ενέργεια καταλαμβάνει μεγαλύτερο ποσοστό καθώς χρησιμοποιείται στη γεωργία για την άρδευση των καλλιεργειών, επειδή η λειψυδρία και οι υψηλές θερμοκρασίες του νομού οδηγούν σε υποχρεωτική άρδευση των εκτάσεων κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.



Σχήμα 4.1: Κατανομή ενέργειας ανά καύσιμο στον αγροτικό τομέα

4.3 Κτίρια, εξοπλισμός / εγκαταστάσεις

Στην ενότητα αυτή, καταγράφεται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων στον τομέα των κτιρίων, του εξοπλισμού και λοιπών εγκαταστάσεων, οι οποίες ανήκουν εντός των ορίων του Δήμου Άργους-Μυκηνών. Σε κάθε υποενότητα θα παρουσιαστεί ακριβώς η μέθοδος καταγραφής και υπολογισμού της ενεργειακής κατανάλωσης.

4.3.1 Δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις

4.3.1.1 Δημοτικά Κτίρια

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται οι ενεργειακές καταναλώσεις όλων των δημοτικών κτιρίων και των σχολείων του Δήμου Άργους-Μυκηνών. Ο υπολογισμός της καταναλισκόμενης ενέργειας στα δημοτικά κτίρια και στα σχολεία για το έτος 2011 έγινε στο τοπικό γραφείο της ΔΕΗ [32] στο Δήμο Άργους-Μυκηνών μέσω των αριθμών παροχής οι οποίοι είχαν ζητηθεί από την Οικονομική Υπηρεσία του Δήμου.

Σύμφωνα με την Οικονομική Υπηρεσία του Δήμου σε όλα τα δημοτικά κτίρια η θέρμανση με πετρέλαιο έχει αντικατασταθεί με θέρμανση με Ηλεκτρική Ενέργεια (κλιματιστικά). Ενώ τα στοιχεία για την κατανάλωση πετρελαίου στα σχολεία δόθηκαν από τη Σχολική Επιτροπή του δήμου, ωστόσο κάποια σχολεία θερμαίνονται με κλιματισμό. Αξίζει να σημειώσουμε ότι σε κάποια χωριά του δήμου τα οποία διαθέτουν και δημοτικό σχολείο και νηπιαγωγείο συνήθως συστεγάζονται.

Το σύνολό των σχολείων που καταγράφηκαν με τις παραπάνω μεθόδους αποτελείται από:

- 3 παιδικοί σταθμοί
- 27 Νηπιαγωγεία
- 25 Δημοτικά Σχολεία
- 8 Γυμνάσια
- 3 Ενιαία Λύκεια
- 1 Επαγγελματικό Λύκειο

- 1 Σχολικό Εργαστηριακό Κέντρο (ΣΕΚ)
- 1 Εργαστήριο Ειδικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (Ε.Ε.Ε.Κ.)

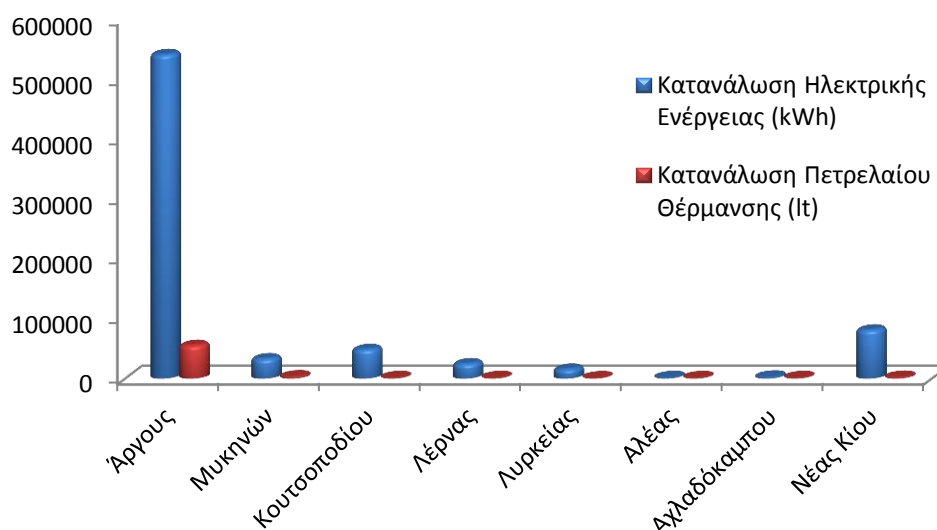
Σε ορισμένα δημοτικά κτίρια δεν αναφέρεται η ακριβής χρήση του (Κοινοτικά Γραφεία) ή απλά αναφέρεται η τοποθεσία του (Λοιπά δημοτικά κτίρια). Το σύνολο των σχολείων αναφέρεται στον Πίνακα 4.5.

Πίνακα 4.5: Κατανάλωση Ενέργειας στα δημοτικά κτίρια Άργους-Μυκηνών

Κτίρια	Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh)
Κοινοτικά Γραφεία (32)	179.841
Πρώην Δημαρχεία (3)	40.051
Δημαρχείο Άργους	47.509
Τεχνική Υπηρεσία Άργους	65.320
ΚΤΕΟ	12.166
Γηροκομείο Άργους	139.760
Κέντρο Δημιουργικής Απασχόλησης παιδιών	22.116
Ωδείο Άργους	6.932
ΚΕΠ Άργους	19.291
ΚΕΠ Ν. Κίου	7.606
Πρόνοια Άργους	16.511
Χονδρική Αγορά Άργους	34.614
Ν.Α.Α.ΤΜ. Χωροταξίας Άργους	14.926
Ιεροί Ναοί	13.673
Κέντρο Πνευματικής Νεότητας	15.483
Αίθουσα Εκδηλώσεων Άργους	6.940
Λοιπά Κτίρια Άργους (13)	74.352
Λοιπά Κτίρια δήμου Άργους- Μυκηνών (8) (Πλην Άργους)	152.478
Σύνολο	869.569

Πίνακας 4.6: Κατανάλωση Ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης στα σχολεία

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΣΧΟΛΕΙΑ	Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh)	Κατανάλωση Πετρελαίου Θέρμανσης (lt)
Άργος	Βρεφονηπιακός σταθμός	23.471	
	Α Παιδικός Σταθμός	13.456	
	Β Εθνικός Παιδικός Σταθμός	16.880	
	1 ^ο Άργους 1/θέσιο Νηπιαγωγείο	3.749	
	2 ^ο Άργους 2/θέσιο Νηπιαγωγείο	7.435	
	3 ^ο Άργους 2/θέσιο Νηπιαγωγείο	1.853	
	4 ^ο Άργους 2/θέσιο Νηπιαγωγείο	5.160	500
	5 ^ο Άργους 2/θέσιο Νηπιαγωγείο	4.411	500
	6 ^ο Άργους 2/θέσιο Νηπιαγωγείο	4.696	
	7 ^ο Άργους 2/θέσιο Νηπιαγωγείο	2.150	350
	9 ^ο Άργους 2/θέσιο Νηπιαγωγείο	2.543	500
	10 ^ο Νηπιαγωγείο Άργους	4.591	500
	1 ^ο 12/θέσιο & 7 ^ο 6/θέσιο Δημοτικό	27.000	3300
	2 ^ο Άργους 12/θέσιο Δημοτικό	30.184	5200
	3 ^ο Άργους 12/θέσιο Δημοτικό	18.664	1800
	4 ^ο Άργους 12/θέσιο Δημοτικό	13.770	3500
	5 ^ο Άργους 12/θέσιο Δημοτικό	20.385	1500
	6 ^ο Άργους 12/θέσιο Δημοτικό	30.170	1300
	Ειδικό Άργους 6/θέσιο Δημοτικό	12.520	1.160
	1 ^ο Γυμνάσιο & Εσπερινό Άργους	40.277	1.600
	2 ^ο & 3 ^ο Γυμνάσιο Άργους	20.960	4500
	4 ^ο Γυμνάσιο Άργους	12.668	1.000
	1 ^ο Λύκειο Άργους	33.972	6700
	2 ^ο Λύκειο Άργους	25.560	4200
	3ο Λύκειο & ΕΠΑΛ & ΣΕΚ & ΕΠΑΣ Άργους	117.600	15.000
Αχλαδόκαμπος	1/θέσιο Νηπιαγωγείο & 2/θέσιο Δημοτικό	3.038	2.000
Δαλαμανάρα	1/θέσιο Νηπιαγωγείο & 6/θέσιο Δημοτικό	10.221	800
Ελληνικό	1/θέσιο Νηπιαγωγείο & 2/θέσιο Δημοτικό	3.867	850
Ίναχος	1/θέσιο Νηπιαγωγείο & 5/θέσιο Δημοτικό	9.689	1.200
Καρύα	Αγριολίτσας 2/θέσιο Δημοτικό & 1/θέσιο	9.899	400
Κεφαλάρι	3/θέσιο Δημοτικό & 1/θέσιο Νηπιαγωγείο	10.023	430
Κυβέρι	6/θέσιο Δημοτικό & 1/θέσιο Νηπ/γείο Κιβερίου	12.376	1.200
Κουτσοπόδι	7/θέσιο Δημοτικό & 2/θέσιο Νηπ/γείο	12.464	900
	Γυμνάσιο Κουτσοποδίου	27.967	600
Λάλουκα	1/θέσιο Νηπιαγωγείο & Δημοτικό	3.302	500
Λίμνες	Παιδικός σταθμός	2.667	
	Λιμνών 2/θέσιο Δημοτικό	2.089	500
Λυρκεία	6/θέσιο Δημοτικό & Γυμνάσιο	6.066	1.000
Μαλαντρένη	Νηπιαγωγείο & 1/θέσιο Δημοτικό	7.132	
ΜΥΛΟΙ	Μύλων 3/θέσιο Δημοτικό & 1/θέσιο Νηπιαγωγείο	6.991	400
Ν. Ηραίο	Ν.Ηραίου 1/θέσιο Νηπιαγωγείο	1.395	500
Ν. Κίος	Παιδικός σταθμός & 2/θέσιο Νηπιαγωγείο	14.117	500
	Νέας Κίου 12/θέσιο Δημοτικό	24.674	800
	Γυμνάσιο Νέας Κίου	18.080	1.300
	Αθλητικό κέντρο και αίθ. Εκδηλώσεων	24.541	
Προσύμνη	Προσύμνης 1/θέσιο Νηπιαγωγείο	2.716	1.000
	Μουσικό Γυμνάσιο	7.937	600
Πυργέλα	ΕΡΓ ΕΙΔ ΕΠΑΓ ΕΚΠΑΙΔ ΠΥΡΓΕΛΑΣ	10.052	500
	Σκαφιδακίου 3/θέσιο Δημοτικό	5.631	500
Σκοτεινή	2/θέσιο Δημοτικό & 1/θέσιο Νηπ/γείο	2.056	1.900
Σχοινοχώρι	Σχοινοχωρίου 1/θέσιο Νηπιαγωγείο	1.287	500
Φίχτια	Φιχτίου 6/θέσιο Δημοτικό	16.514	1.000
Σύνολο		750.916	68.110



Σχήμα 4.2: Κατανομή καταναλώσεων ενέργειας στα σχολεία ανά δημοτική ενότητα

Η δημοτική ενότητα Άργους παρουσιάζει την μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας στο Δήμο, το οποίο δικαιολογείται αφού συγκεντρώνει τα περισσότερα σχολεία του δήμου.

Συνολικά για τα δημοτικά κτίρια του Δήμου Άργους-Μυκηνών καταναλώθηκαν **1.620 MWh ηλεκτρικής ενέργειας** και **681 MWh πετρελαίου θέρμανσης** που καταναλώθηκαν αποκλειστικά στα σχολεία.

4.3.1.2 Δημοτικές εγκαταστάσεις

Στις δημοτικές εγκαταστάσεις, στις οποίες έγινε καταγραφή της κατανάλωσης ενέργειας για το έτος 2011, περιλαμβάνονται εγκαταστάσεις άρδευσης, ύδρευσης, γήπεδα, δεξαμενές, γεωτρήσεις και βιολογικός καθαρισμός. Όμως κάποιες από τις παραπάνω εγκαταστάσεις δεν υπάγονται μόνο στο Δήμο Άργους-Μυκηνών αλλά και στη Δ.Ε.Υ.Α.Ρ. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι ακόλουθη: από την Οικονομική Υπηρεσία του Δήμου και τη Δ.Ε.Υ.Α.Ρ. καταγράφηκαν οι αριθμοί παροχής και από το τοπικό κατάστημα της ΔΕΗ υπολογίστηκε ακριβώς η κατανάλωση ενέργειας για το έτος 2011. Τα αποτελέσματα της καταγραφής παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.7. Αξίζει να σημειώσουμε ότι ο βιολογικός καθαρισμός βρίσκεται στο Δήμο του Άργους-Μυκηνών, ωστόσο μόνο το 51% ανήκει στο Δήμο το υπόλοιπο 49% ανήκει στο Δήμο Ναυπλίων.

Πίνακας 4.7: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από τις δημοτικές εγκαταστάσεις.

Δημοτικές Εγκαταστάσεις	
Χρήση	Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)
Βιολογικός Καθαρισμός	1.961
Αντλιοστάσια Ύδρευσης (ΔΕΥΑΡ)	3.363
Αντλιοστάσια Ύδρευσης (δημοτικά)	1.056
Αντλιοστάσια Άρδευσης (δημοτικά)	1.585
Γεωτρήσεις (δημοτικές)	757
Δημοτικές Δεξαμενές	179
Γήπεδα	195
Σύνολο	9.095

Παρατηρούμε ότι στις δημοτικές εγκαταστάσεις καταναλώθηκαν συνολικά **9.095 MWh ηλεκτρικής ενέργειας**. (Αξίζει να σημειώσουμε ότι ο βιολογικός καθαρισμός καταναλώνει ετησίως 3.922 MWh αλλά ανήκει και στο Δήμο Άργους-Μυκηνών και στο Δήμο Ναυπλίων).

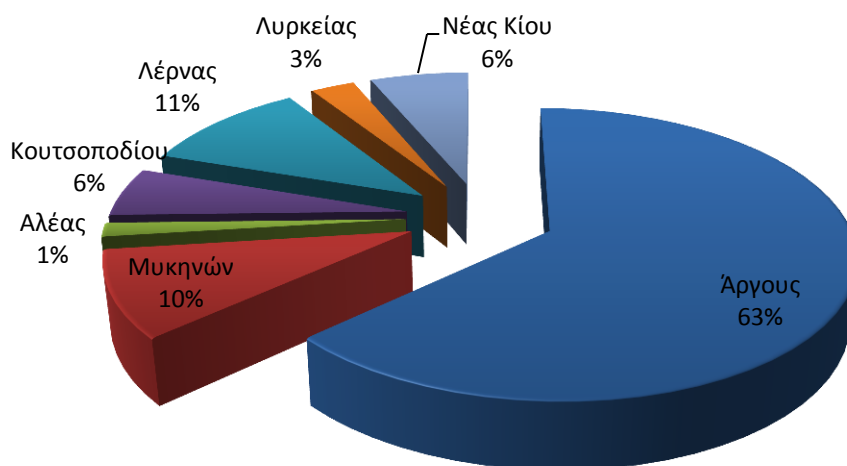
4.3.2 Δημοτικός Φωτισμός

Το κομμάτι του φωτισμού είναι ιδιαίτερα σημαντικό για το Δήμο Άργους-Μυκηνών. Ο δημοτικός φωτισμός περιλαμβάνει το φωτισμό οδών, πλατειών και κοινοχρήστων χώρων. Τα δεδομένα αντλήθηκαν από το τοπικό κατάστημα της ΔΕΗ αφού προηγουμένως η Οικονομική Υπηρεσία προμήθευσε τους αριθμούς παροχής. Στον Πίνακα 4.8, παρουσιάζονται οι καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας για το δημοτικό φωτισμό ανά κοινότητα.

Πίνακας 4.8: Καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό ανά κοινότητα

Δημοτικές Ενότητες	Κοινότητες		Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh)
Άργους	ΔΔ	Άργους	2.829.313
	ΔΔ	Δαλαμανάρας	287.639
	ΔΔ	Ελληνικού (Κρυονερίου)	79.425
	ΔΔ	Ινάχου	156.348
	ΔΔ	Κεφαλαρίου	145.625
	ΔΔ	Κουρτακίου	185.640
	ΔΔ	Λάλουκα	70.717
	ΔΔ	Πυργέλλας	126.227
Μυκηνών	ΔΔ	Μυκηνών	120.633
	ΔΔ	Λιμνών	70.924
	ΔΔ	Μοναστηρακίου	30.633
	ΔΔ	Μπόρσα	14.680
	ΔΔ	Νέου Ηραίου	109.501
	ΔΔ	Προσύμνης	74.172
	ΔΔ	Φικτίου	176.594
Κουτσοποδίου	ΔΔ	Κουτσοποδίου	133.252
	ΔΔ	Βρουστίου	35.907
	ΔΔ	Μαλαντρενίου	106.068
	ΔΔ	Σχινοχωρίου	66.294
Λέρνας	ΔΔ	Μύλων	310.693
	ΔΔ	Ανδρίτσης	14.994
	ΔΔ	Κιβερίου	193.315
	ΔΔ	Σκαφιδακίου	137.885
Λυρκείας	ΔΔ	Λυρκείας	24.701
	ΔΔ	Γυμνού	1.380
	ΔΔ	Καπαρελλίου	14.323
	ΔΔ	Καρύας	96.481
	ΔΔ	Κεφαλοβρύσου	16.346
	ΔΔ	Νεοχωρίου	4.602
	ΔΔ	Φρεγκαίνης	14.649
Αλέας	ΔΔ	Σκοτεινής	26.676
	ΔΔ	Αγίου Νικολάου	7.244
	ΔΔ	Αλέας	23.384
	ΔΔ	Φρουσιούνας	38.375
Αχλαδόκαμπου	ΔΚ	Αχλαδόκαμπου	3.993
Νέας Κίου	ΔΚ	Νέας Κίου	386.413
Σύνολο			6.135.046

Η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τον φωτισμό ανέρχεται σε **6.135 MWh**.



Σχήμα 4.2: Ποσοστιαία κατανομή καταναλώσεων δημοτικού φωτισμού ανά δημοτική ενότητα

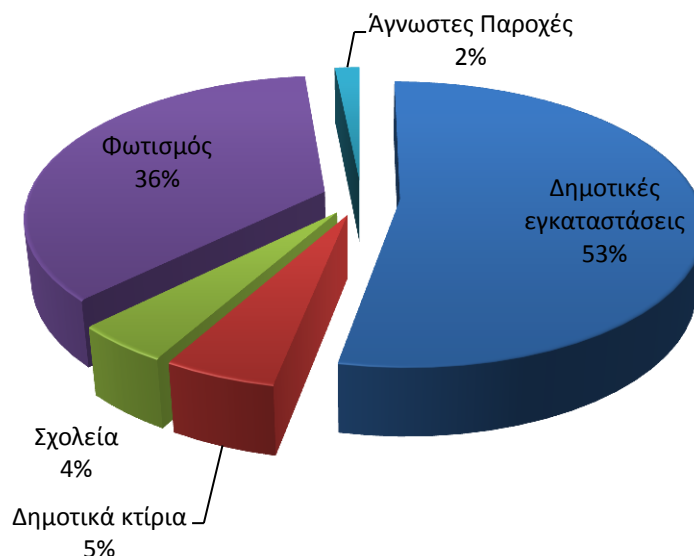
Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό αντιστοιχεί στη δημοτική ενότητα Άργους ο οποίος αποτελεί την πιο πυκνοκατοικημένη του δήμου. Η δημοτική ενότητα Αχλαδόκαμπου δεν παρουσιάζεται στο σχήμα διότι οι ηλεκτρικές καταναλώσεις για φωτισμό είναι μηδενικές σε σχέση με τις υπόλοιπες δημοτικές ενότητες.

Επίσης από τα στοιχεία της Οικονομικής Υπηρεσίας προέκυψαν κάποιες παροχές, οι οποίες δεν ήταν δυνατόν να προσδιοριστεί τι ακριβώς τροφοδοτούν. Η ηλεκτρική ενέργεια η οποία καταναλώθηκε στις άγνωστες παροχές ανέρχεται σε 272 MWh.

Στον Πίνακα 4.9 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε MWh ανά τομέα δημοτικής δραστηριότητας.

Πίνακας 4.9: Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά δημοτική χρήση

Χρήση	Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)
Δημοτικές εγκαταστάσεις	9.095
Δημοτικά κτίρια	870
Σχολεία	750
Φωτισμός	6.135
Άγνωστες Παροχές	272
Σύνολο	17.122



Σχήμα 4.3: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση

4.3.3 Κτίρια και εγκαταστάσεις τριτογενούς τομέα

4.3.3.1 Κλάδος εμπορικής χρήσης και υπηρεσιών

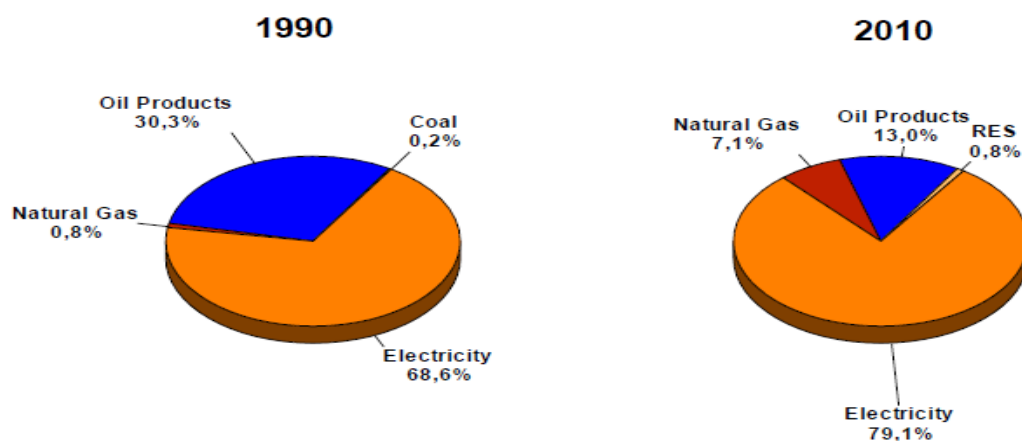
Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάστηκε ότι σχεδόν το 45% του οικονομικά ενεργού πληθυσμού απασχολείται στον τριτογενή τομέα παραγωγής. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Επιμελητηρίου Αργολίδας [25], στο νομό δραστηριοποιούνται συνολικά 5.336 με κύριους τομείς δραστηριότητας το εμπόριο, την παροχή υπηρεσιών και τον ξενοδοχειακό κλάδο. Στο Δήμο Άργους-Μυκηνών λειτουργούν 3.089 επιχειρήσεις, που αντιστοιχούν στο 58% του σύνολο του νομού.

Η Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία [19] έχει καταγράψει την κατανάλωση ενέργεια στη *Στατιστική Επετηρίδα της Ελλάδας* που δημοσιεύθηκε το 2011. Συγκεκριμένα αναφέρεται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, κατά μεγάλη γεωγραφική περιοχή, περιφέρεια, νομό και κατηγορία χρήσης. Για το νομό Αργολίδας η κατανάλωση ενέργειας που αντιστοιχεί στον εμπορικό τομέα ισούται με 185.684 MWh. Για να υπολογιστεί την ενέργεια που καταναλώθηκε στο Δήμο, θα ακολουθηθεί η αναλογία του αριθμού των επιχειρήσεων του Δήμου ως προς το νομό. Στον Πίνακα 4. παρουσιάζεται στο σύνολο των επιχειρήσεων και η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώθηκε και η οποία για το Δήμο ανέρχεται σε **107.492 MWh**.

Πίνακας 4.10 : Τελική κατανάλωση ενέργειας στον εμπορικό τομέα

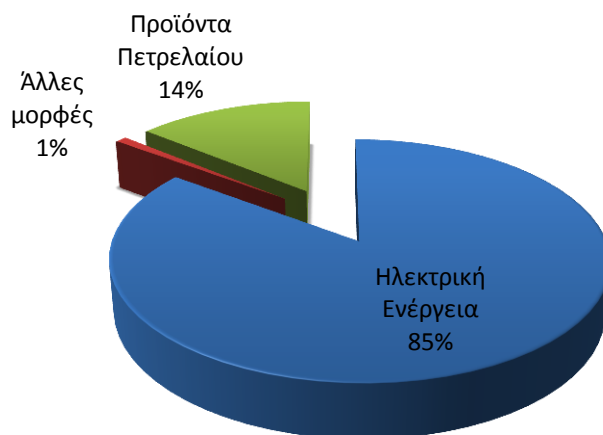
Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο τριτογενή τομέα		
Γεωγραφική Περιοχή	Επιχειρήσεις Εμπορικού Τομέα	Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας στο νομό Αργολίδας (MWh)
Νομός Αργολίδας	5.336	185.684
Δήμος Άργους-Μυκηνών	3.089	107.492

Σύμφωνα με την μελέτη “*Energy Efficiency Policies and Measures in Greece*” [33] του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) [34] του 2012, οι θερμικές ανάγκες καλύπτονται κυρίως από ηλεκτρική ενέργεια και πετρέλαιο θέρμανσης, επίσης ένα μικρό ποσοστό αντιστοιχεί και στο φυσικό αέριο (7,1%). Ωστόσο ο νομός Αργολίδας δε διαθέτει φυσικό αέριο λόγω έλλειψης δικτύου τροφοδότησης. Ενώ ένα ποσοστό 0,8% ανήκει σε άλλες μορφές καυσίμων, τα οποία θεωρούμε ότι είναι η βιομάζα.



Σχήμα 4.3: Τελική Κατανάλωση Ενέργειας ανά Καύσιμο στον εμπορικό τομέα στην Ελλάδα για το 1990 και το 2010

Λόγω έλλειψης επαρκών δεδομένων για τον ακριβή υπολογισμό της κατανάλωσης πετρελαίου στον τριτογενή τομέα, χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία από την παραπάνω μελέτη. Για τη δημιουργία του παρακάτω σχήματος οι αναλογίες ηλεκτρισμού/παράγωγα πετρελαίου και ηλεκτρισμού/άλλες μορφές παρέμειναν οι ίδιες με του Σχήματος 4.3. Οπότε το ενεργειακό ισοζύγιο του τριτογενούς τομέα στην Αργολίδα διαμορφώνεται ως εξής (Σχήμα 4.4).



Σχήμα 4.4: Τελική Κατανάλωση Ενέργειας ανά Καύσιμο στον τριτογενή τομέα στην Αργολίδα για το 2010

Η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώθηκε στο εμπορικό τομέα, υπολογίστηκε βασιζόμενη στα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας και γνωρίζοντας την αναλογία κάθε καυσίμου στην τελική κατανομή, υπολογίσουμε την κατανάλωση ενέργειας σε MWh για τα άλλα δύο καύσιμα. Στον Πίνακα 4.11 παρουσιάζεται η τελική κατανάλωση ανά καύσιμο στον εμπορικό τομέα.

Πίνακας 4.11: Τελική κατανάλωση ενέργειας (MWh) ανά καύσιμο στον εμπορικό τομέα

Κατανάλωση ενέργειας στον εμπορικό τομέα	
Τύπος Ενέργειας	Κατανάλωση Ενέργειας (MWh)
Ηλεκτρική Ενέργεια	107.492
Άλλες μορφές	1.087,15
Πετρέλαιο θέρμανσης	17.666,2

4.3.3.2 Νοσοκομείο

Τα νοσοκομεία είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρες εγκαταστάσεις, εξαιτίας των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του (μεγάλο μέγεθος κτιρίων, 24ωρη λειτουργία καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, διατήρηση εσωτερικής θερμοκρασίας, ταυτόχρονη λειτουργία πολλών ιατρικών μηχανημάτων) η ενεργειακή κατανάλωση ανά μονάδα επιφάνειας είναι ιδιαίτερη υψηλή. Στο Δήμο Άργους-Μυκηνών βρίσκεται σε λειτουργία ένα δημόσιο νοσοκομείο, το «Γενικό Νοσοκομείο Άργους» (Γ.Ν.Α.) [35].

Στην Οικονομική Υπηρεσία του Νοσοκομείου, δεν ήταν διαθέσιμα τα στοιχεία για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος βάσης 2011, υπήρχαν μόνο τα στοιχεία του 2012 τα οποία αποστέλλονται κάθε μήνα με εκκαθαριστικούς λογαριασμούς ανάλυσης ηλεκτρικού ρεύματος. (Πίνακας 4.12).

Πίνακας 4.12 : Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας το 2012 του Γ.Ν.Α.

Περίοδος Κατανάλωσης 01/12/11-01/12/12	
Σύνολο (kWh)	1.857.600
Σύνολο (MWh)	1.858

Για την προμήθεια του πετρελαίου χρησιμοποιήθηκε το ίδιο έτος βάσης με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, δηλαδή το 2012, τα στοιχεία ήταν επίσης διαθέσιμα από την Οικονομική Υπηρεσία του Νοσοκομείου. Στις εγκαταστάσεις του νοσοκομείου χρησιμοποιείται πετρέλαιο κίνησης. Συγκεκριμένα για το έτος 2012 καταναλώθηκαν 47.431 lt πετρελαίου κίνησης. (συντελεστής μετατροπής 0,01MWh/lt πετρελαίου). Η συνολική κατανάλωση για το έτος 2012 ήταν 1.858 MWh ηλεκτρικής ενέργειας και 474,3 MWh πετρελαίου κίνησης.

4.3.3 Πυροσβεστική Υπηρεσία

Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών διαθέτει και πυροσβεστικό τμήμα στην πόλη του Άργους. Η πυροσβεστική υπηρεσία διαθέτει συνολικά δεκατρία οχήματα, τα οποία είναι οκτώ υδροφόρα πετρελαιοκίνητα, δύο βοηθητικά πετρελαιοκίνητα και τρία βοηθητικά βενζινοκίνητα. Αξίζει να αναφέρουμε ότι το πετρέλαιο κίνησης και η βενζίνη που καταναλώθηκε από τα οχήματα της Π.Υ. Άργους δεν αφορά μόνο κινήσεις που έκαναν αυτά για κατάσβεση πυρκαγιών, περιπολίες κλπ εντός της περιοχής ευθύνης της Υπηρεσίας αλλά και κινήσεις για συνδρομή και σε κατάσβεση πυρκαγιών σε άλλες Π.Υ. Επίσης η βενζίνη που καταναλώθηκε αφορά και στα βενζινοκίνητα μηχανήματα της υπηρεσίας όπως αντλίες, αλυσοπρίονα, δισκοπρίονα και διασωστικές σειρές. Στον Πίνακα 4.13, που ακολουθεί αναγράφονται τα λίτρα πετρελαίου κίνησης, βενζίνης και πετρελαίου θέρμανσης που καταναλώθηκαν για τις ανάγκες τις υπηρεσίας κατά το έτος 2011.

Πίνακας 4.13: Κατανάλωση καυσίμων στην Π.Υ. Άργους κατά το έτος 2011

Κατανάλωση Καυσίμου για Π.Υ. Άργους		
Καύσιμο	Κατανάλωση (lt)	Κατανάλωση (MWh)
Πετρέλαιο Κίνησης	16.735	167,4
Βενζίνη	1.495	13,8
Πετρέλαιο Θέρμανσης	5.336	53,4

Στην πυροσβεστική υπηρεσία καταναλώθηκαν **27,5 MWh ηλεκτρικής ενέργειας, 220,8 MWh πετρέλαιο** και **13,8 MWh βενζίνης** (οι καταναλώσεις καυσίμων θα ενταχθούν στον τελικό Πίνακα στις καταναλώσεις του δημοτικού στόλου).

Ενώ συνολικά στον τριτογενή τομέα καταναλώθηκαν 109.378 MWh ηλεκτρικής ενέργειας, 17.719 MWh πετρελαίου θέρμανσης, 474 MWh πετρέλαιο κίνησης και 1.087 MWh βιομάζας.

4.3.4 Οικιακός τομέας

Η κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα το 2006 αποτελούσε το 25,6% (5,5Mtoe) της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας της χώρας [36]. Η κατανάλωση ενέργειας στις κατοικίες προορίζεται για κάλυψη των θερμικών φορτίων (θέρμανση χώρων και ζεστό νερό χρήσης) και των ηλεκτρικών φορτίων (μαγείρεμα, φωτισμός, οικιακές συσκευές, ψύξη, κλπ). Οι βασικές πηγές ενέργειας είναι ο ηλεκτρισμός, το πετρέλαιο θέρμανσης, η βιομάζα και η ηλιοθερμική ενέργεια. Βέβαια η ενέργεια στα ελληνικά νοικοκυριά δαπανάται κυρίως για θερμικές χρήσεις και συγκεκριμένα για θέρμανση των χώρων.

Για να υπολογιστεί η συνολική κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα χρησιμοποιήθηκαν ορισμένες μελέτες και μεθοδολογίες οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω. Από την απογραφή του 2001 της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής [19], ο αριθμός των κύριων κατοικιών που βρίσκονται στο Δήμο Άργους-Μυκηνών ανέρχεται σε 14.717. Τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για την εκτίμηση ενέργειας στις μελέτες είναι τα ακόλουθα:

- Επιφάνεια κατοικίας.
- Περίοδος κατασκευής κατοικίας.
- Τύπος κτιρίου μονοκατοικία/διπλοκατοικία, ή πολυκατοικία.
- Ύπαρξη θέρμανσης, κεντρική ή άλλου είδους.

Τα παραπάνω στοιχεία αντλήθηκαν από την απογραφή του 2001. Ένα άλλο βασικό στοιχείο είναι η ύπαρξη ή μη θερμομόνωσης, για το οποίο έγινε παραδοχή ότι οι κατοικίες οι οποίες είναι χτισμένες πριν το 1980 δε διαθέτουν θερμομόνωση διότι δεν απαιτείτο. Ενώ σε κάθε νέα οικοδομή μετά την έκδοση του ΦΕΚ το 1979 [37], ορίζεται ρητά η ύπαρξης θερμομόνωσης.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, η κατανομή των κατοικιών σε κατηγορίες προέκυψε από στοιχεία την Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας, στους Πίνακες 4.14–4.17, παρουσιάζονται τα στοιχεία όπως συγκεντρώθηκαν.

Πίνακας 4.14: Μονοκατοικίες/Διπλοκατοικίες κατασκευασμένες πριν 1980 (μη θερμομονωμένες)

Τετραγωνικά μέτρα		Μονοκατοικίες/Διπλοκατοικίες					
		Σύνολο		Κεντρική Θέρμανση		Άλλου είδους θέρμανση	
		Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια
0	49	571	13.990	115	2.818	456	11.172
50	74	2.266	140.492	628	38.936	1.638	101.556
75	99	2.449	213.063	1.131	98.397	1.318	114.666
100	124	2.719	304.528	1.672	187.264	1.047	117.264
125	149	634	86.858	440	60.280	194	26.578
150	174	376	60.912	257	41.634	119	19.278
175	199	95	17.765	68	12.716	27	5.049
200	224	84	17.808	50	10.600	34	7.208
225	249	17	4.029	11	2.607	6	1.422
250	274	15	3.930	10	2.620	5	1.310
275	299	5	1.435	2	574	3	861
300	+	16	4.800	12	3.600	4	1.200
Σύνολο		9.247	869.610	4.396	462.046	4.851	407.564

Πίνακας 4.15: Μονοκατοικίες/Διπλοκατοικίες κατασκευασμένες 1980-2001 (θερμομονωμένες)

Τετραγωνικά μέτρα		Μονοκατοικίες/Διπλοκατοικίες					
		Σύνολο		Κεντρική Θέρμανση		Άλλου είδους θέρμανση	
		Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια
0	49	101	2.475	35	858	66	1.617
50	74	311	19.282	150	9.300	161	9.982
75	99	626	54.462	443	38.541	183	15.921
100	124	1.128	126.336	923	103.376	205	22.960
125	149	487	66.719	408	55.896	79	10.823
150	174	282	45.684	255	41.310	27	4.374
175	199	79	14.773	72	13.464	7	1.309
200	224	70	14.840	64	13.568	6	1.272
225	249	16	3.792	15	3.555	1	237
250	274	17	4.454	15	3.930	2	524
275	299	6	1.722	6	1.722	0	0
300	+	15	4.500	14	4.200	1	300
Σύνολο		3.138	359.039	2.400	289.720	738	69.319

Πίνακας 4.16: Πολυκατοικίες κατασκευασμένες πριν 1980 (μη θερμομονωμένες)

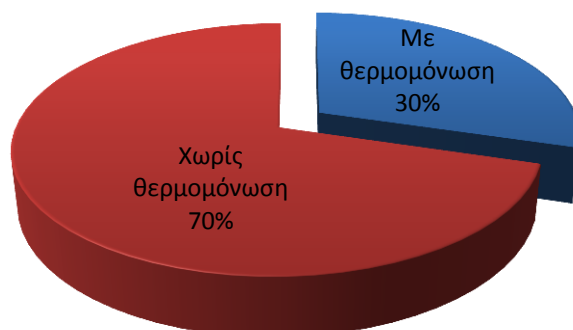
Τετραγωνικά μέτρα		Πολυκατοικίες					
		Σύνολο		Κεντρική Θέρμανση		Άλλου είδους θέρμανση	
		Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια
0	49	78	1.911	52	1.274	26	637
50	74	282	17.484	195	12.090	87	5.394
75	99	356	30.972	284	24.708	72	6.264
100	124	297	33.264	256	28.672	41	4.592
125	149	68	9.316	64	8.768	4	548
150	174	23	3.726	22	3.564	1	162
175	199	3	561	3	561	0	0
200	224	5	1.060	5	1.060	0	0
225	249	1	237	1	237	0	0
250	274	0	0	0	0	0	0
275	299	0	0	0	0	0	0
300	+	3	900	2	600	1	300
Σύνολο		1.116	99.431	884	81.534	232	17.897

Πίνακας 4.17: Πολυκατοικίες κατασκευασμένες 1980-2001 (θερμομονωμένες)

Τετραγωνικά μέτρα		Πολυκατοικίες					
		Σύνολο		Κεντρική Θέρμανση		Άλλου είδους θέρμανση	
		Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια
0	49	54	1.323	35	858	19	466
50	74	213	13.206	183	11.346	30	1.860
75	99	451	39.237	405	35.235	46	4.002
100	124	330	36.960	305	34.160	25	2.800
125	149	117	16.029	110	15.070	7	959
150	174	35	5.670	32	5.184	3	486
175	199	10	1.870	10	1.870	0	0
200	224	4	848	4	848	0	0
225	249	0	0	0	0	0	0
250	274	0	0	0	0	0	0
275	299	1	287	1	287	0	0
300	+	1	300	0	0	1	300
Σύνολο		1.216	115.730	1.085	104.858	131	10.873

Για την χρονική περίοδο 2001-2011 δεν ήταν εφικτό να συγκεντρωθούν στοιχεία ούτε από τη ΔΕΗ ούτε από κάποια υπηρεσία του Δήμου Άργους-Μυκηνών.

Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζεται μια γενική εικόνα των κατοικιών που βρίσκονται στο Δήμο.

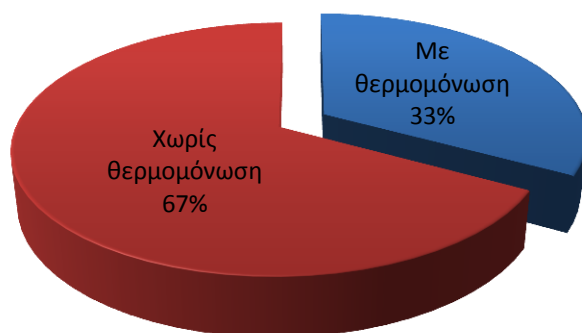


Σχήμα 4.5: Κατανομή θερμομόνωσης στις κύριες κατοικίες δήμου Άργους-Μυκηνών

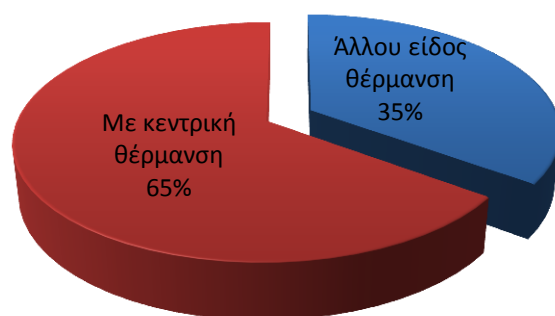


Σχήμα 4.6: Κατανομή κεντρικής και άλλου είδους θέρμανσης στις κατοικίες του δήμου Άργους-Μυκηνών

Τα παραπάνω διαγράμματα παρουσιάζουν την κατανομή στο αριθμό των κατοικιών. Αξίζει, όμως, να παρουσιάσουμε τα αντίστοιχα σχήματα ως προς την κατανομή των επιφανειών των κατοικιών (Σχήματα 4.7 και 4.8).



Σχήμα 4.7: Κατανομή επιφάνειας κατοικιών με ή χωρίς θερμομόνωση



Σχήμα 4.8: Κατανομή επιφάνειας κατοικιών ανά είδος θέρμανσης

Παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο πλήθος των κατοικιών είναι χτισμένο πριν το 1980 και δε διαθέτουν θερμομόνωση. Επίσης υψηλό είναι το ποσοστό των κατοικιών που δε διαθέτουν κεντρική θέρμανση, αλλά άλλου είδους θέρμανση. Στο Δήμο Άργους-Μυκηνών η κατηγορία Άλλου Είδους Θέρμανσης αναφέρεται σε ηλεκτρισμό και βιομάζα. Τα κύρια προϊόντα βιομάζας που χρησιμοποιούνται στην περιοχή είναι η ξυλεία από το κλάδεμα το δέντρων και ο πυρήνας της ελιάς¹, αφού στην περιοχή υπάρχουν αρκετά στρέμματα με ελιές προς ελαιοποίηση.

Για τον υπολογισμό της **ηλεκτρικής ενέργειας** που καταναλώθηκε στον οικιακό τομέα στο Δήμο Άργους-Μυκηνών, χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας από την ετήσια έκθεση για την κατανάλωση ενέργειας κατά μεγάλη γεωγραφική περιοχή, περιφέρεια, νομό και κατά κατηγορία χρήσης για το έτος 2010. Η κατανάλωση ενέργειας εντός των ορίων του δήμου, υπολογίστηκε με χρήση πληθυσμιακής αναγωγής

¹ Πυρήνας ελιάς: Ο ελαιοπυρήνας είναι το υπόλειμμα της ελιάς από τη διεργασία παραγωγής λαδιού, είναι δηλαδή το κουκούτσι και μέρος από τη φλούδα μιας ελιάς. Ο ελαιοπυρήνας έχει θερμογόνο δύναμη, που πλησιάζει αυτή του κάρβουνου και θερμαντική ικανότητα, ίση περίπου προς το ένα τρίτο αυτής του πετρελαίου. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα του είναι το ιδιαίτερα χαμηλό κόστος.

μεταξύ Δήμου Άργους-Μυκηνών και νομού Αργολίδας. Στο Πίνακα 4.18, καταγράφεται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του Δήμου η οποία ανέρχεται σε **103.114 MWh**, και η οποία χρησιμοποιείται τόσο για θέρμανση όσο και σε ηλεκτρικά φορτία.

Πίνακας 4.18: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε κατοικίες

Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας στον οικιακό τομέα στο νομό Αργολίδας (MWh)	221.640
Ποσοστό (%)	46,52
Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας στον οικιακό τομέα στο Δήμο Άργους-Μυκηνών (MWh)	103.114

Για τον υπολογισμό των **θερμικών φορτίων** που καταναλώθηκαν στον οικιακό τομέα δεν υπάρχουν ακριβή στοιχεία, γι αυτό το λόγο αντλήθηκαν στοιχεία από την μελέτη “*Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων*” [38]. Στην προαναφερθείσα μελέτη επιλέγονται κτίρια μονοκατοικιών και πολυκατοικιών, τα οποία χαρακτηρίζονται από απλό σχεδιασμό και τυπικά κατασκευαστικά χαρακτηριστικά. Για άμεσο και ακριβή υπολογισμό των ενεργειακών καταναλώσεων τα δύο κτίρια είχαν ίδιες συνθήκες δόμησης και στις 36 πόλεις. Στην συνέχεια υπολογίστηκαν οι θερμομέρες στις πόλεις που είχαν επιλεγεί. Τέλος έγινε εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας (kWh/m^2) και της κατανάλωσης καυσίμου (lt πετρελαίου/m^2) κατά τη διάρκεια της θερμαντικής περιόδου με τη μέθοδο των βαθμομερών στα κτίρια. Στη μελέτη γίνεται η παραδοχή ότι η εσωτερική θερμοκρασία και οι εσωτερικές πηγές ενέργειας του κτιρίου είναι σταθερές ενώ το σύστημα θέρμανσης για όλη τη χειμερινή περίοδο (Νοέμβριο με Απρίλιο) με σταθερό βαθμό απόδοσης ίσο με 0,85.

Στην παραπάνω μελέτη, δεν εξετάζεται κάποια πόλη του νομού Αργολίδας. Για αυτό το λόγο θα πρέπει να επιλέγει μια πόλη της μελέτης που θα βρίσκεται στη Κλιματική Ζώνη Α και οι θερμομέρες της είναι παραπλήσιες με του Δήμου Άργους-Μυκηνών. Τις προϋποθέσεις τηρεί η πόλη της Καλαμάτας, αφού τα κλιματικά δεδομένα των δύο Δήμων παρουσιάζουν τα ίδια χαρακτηριστικά.

Στα δύο κτίρια η κατανάλωση ενέργειας υπολογίστηκε, χωρίς θερμική μόνωση και εν συνεχεία με θερμική μόνωση σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμό Θερμομόνωσης. Στον Πίνακα 4.19 παρουσιάζονται οι δείκτες κατανάλωσης ενέργειας θέρμανσης (kWh/m^2) και για τους δύο τύπους κτιρίων ανάλογα εάν διαθέτουν ή όχι ύπαρξη θερμομόνωσης για την πόλη της Καλαμάτας.

Πίνακας 4.19.: Δείκτες ενεργειακών απαιτήσεων θέρμανσης για την πόλη της Καλαμάτας

Κτίριο	Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m^2)	
	Χωρίς θερμομόνωση	Με θερμομόνωση
Μονοκατοικίες	148,5	46,5
Πολυκατοικίες	111,2	33

Από τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας, γνωρίζουμε τον ακριβή αριθμό των κύριων κατοικιών οι οποίες βρίσκονται στο Δήμο Άργους-Μυκηνών, ταυτόχρονο υπολογίσαμε την επιφάνεια που καταλαμβάνουν. Πολλαπλασιάζοντας την επιφάνεια που θερμαίνεται στα κτίρια κάθε κατηγορίας επί τον αντίστοιχο δείκτη ενεργειακής απαίτησης προκύπτει η συνολική κατανάλωσης θερμικής ενέργειας. Στον παρακάτω πίνακα γίνεται η παραδοχή ότι στις κατοικίες με άλλο είδος θέρμανσης, θερμαίνεται μόνο το 40% της επιφάνειας της κατοικίας

Πίνακας 4.20: Συνολική κατανάλωση θερμικής ενέργειας

Συνολική κατανάλωση θερμικής ενέργειας								
Είδος θέρμανσης	Κεντρική Θέρμανση				Άλλου Είδους Θέρμανση			
Τύπος Κτιρίου	Μονοκατοικίες		Πολυκατοικίες		Μονοκατοικίες		Πολυκατοικίες	
Θερμική μόνωση	Με Θ.Μ.	Χωρίς Θ.Μ.	Με Θ.Μ.	Χωρίς Θ.Μ.	Με Θ.Μ.	Χωρίς Θ.Μ.	Με Θ.Μ.	Χωρίς Θ.Μ.
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	289.720	462.046	104.858	81.534	27.728	163.026	4.349	7.159
Δείκτης ενεργειακών απαιτήσεων θέρμανσης (kWh/m ²)	46,50	148,50	33,00	111,20	46,50	148,50	33,00	111,20
Κατανάλωση θερμικής ενέργειας (MWh)	13.472	68.614	3.460	9.067	1.289	24.209	144	796
Κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά είδος θέρμανσης (MWh)	94.613				26.438			
Συνολική κατανάλωση θερμικής ενέργειας (MWh)	121.051							

Όπως ήδη αναφέρθηκε, ως θερμική ενέργεια χαρακτηρίζεται η ενέργεια που απαιτείται για τη θέρμανση των χώρων καθώς και για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Από το παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι η ενέργεια που καταναλώθηκε και είχε ως πηγή ενέργειας το πετρέλαιο (κεντρική θέρμανση) ανέρχεται σε **94.613 MWh**, ενώ η ενέργεια που καταναλώθηκε και είχε ως πηγή ενέργειας τον ηλεκτρισμό και τη βιομάζα (Άλλου είδους θέρμανση) ανέρχεται σε 26.438 MWh. Για να υπολογιστεί ακριβώς το ποσοστό που αντιστοιχεί σε ηλεκτρισμό και σε βιομάζα χρησιμοποιήθηκε η μελέτη “*Energy Efficiency Policies and Measures in Greece 2006*” [39], η οποία δημοσιεύθηκε στο Κ.Α.Π.Ε το 2006 και αναφέρει ότι η αναλογία βιομάζας/ηλεκτρισμού που χρησιμοποιούνται για θέρμανση είναι 2,78. Οπότε προκύπτει η θερμική ενέργεια που προέρχεται από βιομάζα ισούται με

19.444 MWh και μόνο **6.994 MWh** θερμικής ενέργειας χρησιμοποιούν ως πηγή ενέργειας ηλεκτρισμό. (Πίνακας 4.21)

Πίνακας 4.21: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά καύσιμο στον οικιακό τομέα του δήμου

Πηγή ενέργειας	MWh
Ηλεκτρισμός	6.994
Πετρέλαιο	94.613
Βιομάζα	19.444
Σύνολο	121.051

Επισημαίνεται ότι η ηλεκτρική ενέργεια η οποία καταναλώθηκε για την κάλυψη των θερμικών αναγκών των κατοικιών δεν προστίθεται στην ηλεκτρική ενέργεια η οποία υπολογίστηκε από τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας, καθώς αποτελεί μέρος της ήδη.

Ωστόσο στην παραπάνω θερμική ενέργεια δεν έχει υπολογιστεί η ηλιοθερμική ενέργεια, δηλαδή η ενέργεια που εξοικονομήθηκε από τη χρήση ηλιακών συλλεκτών. Στην μελέτη του Κ.Α.Π.Ε που αναφέρθηκε προηγουμένως και η οποία δημοσιεύτηκε το 2006, αναφέρεται ότι το 31,4% των νοικοκυριών διαθέτει ηλιακούς συλλέκτες. Οπότε προκύπτει ότι οι κατοικίες οι οποίες διαθέτουν ηλιακούς συλλέκτες στο Δήμο καταλαμβάνουν συνολική επιφάνεια 453.356 m².

Από τη μελέτη “Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση σε Ελληνικές πολυκατοικίες”, η εξοικονόμηση ενέργειας η οποία επιτυγχάνεται στην Κλιματική Ζώνη Α με χρήση ηλιακών συλλεκτών ισούται κατά μέσο όρο με 13,5%, όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.22.

Πίνακας 4.22: Δείκτης εξοικονόμησης ενέργειας (kWh/m²) από ηλιακούς συλλέκτες

	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μέσος Όρος
Κλιματική ζώνη Α	8,6	18	13,5

Η ενέργεια η οποία παράγεται από τους εγκατεστημένους ηλιακούς συλλέκτες στο Δήμο Άργους-Μυκηνών ισούται με 6.120 MWh. Στην συνέχεια γίνεται η παραδοχή ότι η ενέργεια που εξοικονομείται από τις κατοικίες με κεντρική και με άλλου είδους θέρμανση κατανέμεται αναλογικά με τη συνεισφορά της κάθε κατηγορίας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας.

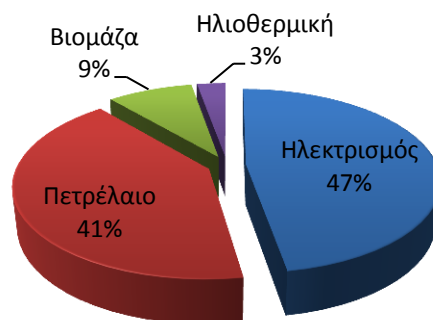
Πίνακας 4.23: Ενεργειακή κατανάλωση θέρμανσης ανά μορφή ενέργειας

Πηγή ενεργείας	MWh	Ποσοστό συνεισφοράς	MWh εξοικονόμησης	Τελική κατανομή θερμικής ενέργειας
Ηλεκτρισμός	6.994	5,78	354	6.641
Πετρέλαιο	94.613	78,16	4.784	89.829
Βιομάζα	19.444	16,06	983	18.461
Ηλιοθερμική	-	-	-	6.120
Σύνολο	121.051	-	-	121.051

Η τελική κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα για κάθε μορφή ενέργειας παρουσιάζεται στο Πίνακα 4.24.

Πίνακας 4.24: Τελική κατανάλωση ενέργειας στις κατοικίες

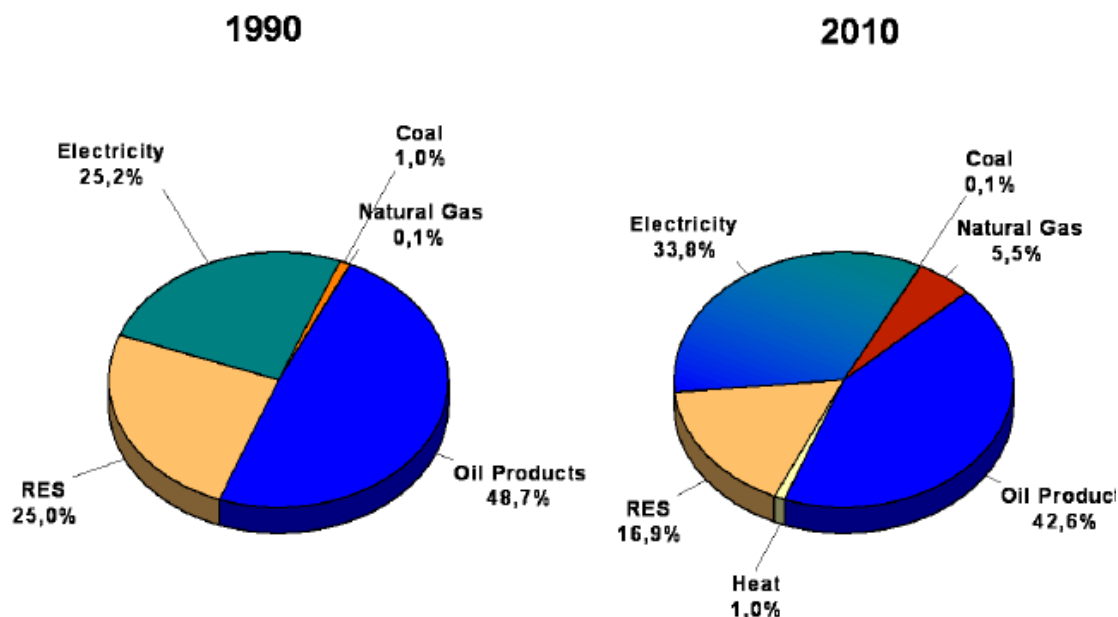
Σύνολο Οικιακού τομέα	
Πηγή ενεργείας	Κατανάλωση ενέργειας (MWh)
Ηλεκτρισμός	103.114
Πετρέλαιο	89.829
Βιομάζα	18.461
Ηλιοθερμική	6.120



Σχήμα 4.9: Ποσοστιαία κατανομή της κατανάλωσης ενέργειας στον οικιακό τομέα ανά μορφή ενέργειας

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό καταλαμβάνει η ηλεκτρική ενέργεια ενώ ακολουθούν το πετρέλαιο θέρμανσης και η βιομάζα με αρκετά μικρότερο ποσοστό. Τα αποτελέσματα αυτά δε συμβαδίζουν με την αντίστοιχη κατανομή της ενέργειας στον οικιακό τομέα στο σύνολο της χώρας, όπως αυτή παρουσιάζεται στη μελέτη “Energy Efficiency Policies and Measures in Greece 2010”, (Σχήμα 4.10) του Κ.Α.Π.Ε. Η διαφορά αυτή ανάμεσα στα δύο σχήματα μπορεί να δικαιολογηθεί από το γεγονός ότι η πόλη του Άργους στην οποία διαμένει το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού αποτελεί μία από τις πιο ζεστές πόλεις τις Ελλάδας οπότε κατά τους καλοκαιρινούς μήνες γίνεται πολύωρη χρήση

συσκευών ψύξης. Παράλληλα στο Δήμο Άργους-Μυκηνών βρίσκονται αρκετές παραθεριστικές κατοικίες που καταναλώνουν ηλεκτρικό φορτίο μόνο.



Σχήμα 4.10: Τελική κατανάλωση ενέργειας στις κατοικίες της χώρας ανά μορφή ενέργειας για τα έτη 1990 και 2010

4.3.5 Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια

Το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια [40] του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), το οποίο αναπτύχθηκε σε συνεργασία και με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) [34], έχει στόχο την παροχή ενεργειακών πληροφοριών στο κοινό. Στο παραπάνω διαδικτυακό τόπο δημοσιεύονται δεδομένα ενεργειακής κατανάλωσης κατοικιών για θέρμανση χώρων και παραγωγή ζεστού νερού. Οπότε αποτελεί έναν ακριβή τρόπο υπολογισμού της θερμικής ενέργειας που καταναλώνεται στο Δήμο Άργους-Μυκηνών.

Στον Πίνακα 4.25, παρουσιάζεται συνολικά το θερμικό φορτίο που καταναλώθηκε στον οικιακό τομέα χωρίς να γίνεται διαχωρισμός της ενέργειας που καταναλώθηκε για τη θέρμανση χώρων και για την παραγωγή ζεστού νερού. Σύμφωνα με τη μελέτη “*Energy Efficiency Policies and Measures in Greece 2007*” [41] του Κ.Α.Π.Ε. η ενέργεια που καταναλώθηκε για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης ανέρχεται σε 6,4% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας (Πίνακας 4.24). Στον Πίνακα 4.25 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και από τις δύο μελέτες και παρατηρείται ότι τα αποτελέσματα είναι παραπλήσια.

Πίνακας 4.25: Σύγκριση υπολογισμού θερμικής ενέργειας με δύο τρόπους

Πηγή	Σύνολο θερμικής Ενέργειας (MWh)	Θέρμανση Χώρων (MWh)	Ζεστό Νερό Χρήσης (MWh)
Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια	115.107	101.555	13.552
Εκτίμηση της Κατανάλωσης Ενέργειας για Θέρμανση σε Κτίρια Κατοικιών 36 Πόλεων	121.051	107.129	13.922

4.4 Μεταφορές

Η κατηγορία των μεταφορών στο Δήμο Άργους-Μυκηνών περιλαμβάνει τις κατηγορίες:

- το δημοτικό στόλο,
- τις δημόσιες μεταφορές δηλαδή τα αστικά λεωφορεία που κινούνται εντός Δήμου και τα υπεραστικά (Κ.Τ.Ε.Λ)
- τις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές.

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

Πίνακας 4.28: Συντελεστές μετατροπής όγκου καυσίμων σε ενέργεια

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

4.4.1 Δημοτικός στόλος

Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών διαθέτει συνολικά 64 οχήματα τα οποία είναι απορριμματοφόρα, Οδοποιητικά Μηχανήματα, λεωφορεία, φορτηγά. Από την Οικονομική Υπηρεσία του δήμου δόθηκε μια κατάσταση με τα οχήματα του δήμου για το έτος 2011, ανά χρήση και τύπου καυσίμου, καθώς και μία λίστα με τα μηνιαίως καταναλισκόμενα καύσιμα για κάθε οχήματα. Στον Πίνακα 4.29 καταγράφονται τα οχήματα του δήμου και η κατανάλωση τους, η οποία για το έτος 2011 ανέρχεται σε 1.749 MWh.

Πίνακας 4.29: Τελική Κατανάλωση Δημοτικού Στόλου

Οχήματα	Ιδιότητα	Είδος Καυσίμου	Κατανάλωση Καυσίμου	Συντελεστής μετατροπής (kWh/ltr)	Κατανάλωση Καυσίμου (kWh/έτος)
9	Απορριματοφόρο	Πετρέλαιο	61.172	10	611.720
1	Φωτισμός	Πετρέλαιο	999	10	9.990
1	Καλαθοφόρο	Πετρέλαιο	1.430	10	14.300
2	Σαρώθρα	Πετρέλαιο	9.944	10	99.440
4	Λεωφορείο	Πετρέλαιο	8.587	10	85.870
1	ΑΜΕΑ	Πετρέλαιο	48	10	480
3	Τρακτέρ	Πετρέλαιο	5.427	10	54.270
16	Οδοποιία	Πετρέλαιο	33.343	10	333.430
2	Φορτηγό κλειστό	Πετρέλαιο	1.935	10	19.350
1	Ε.Ι.Χ. Βοήθεια	Πετρέλαιο	1.010	10	10.100
2	Πολυμηχάνημα	Πετρέλαιο	6.569	10	65.690
2	Αγροτικό	Πετρέλαιο	1.854	10	18.540
2	Εκσκαφέας-φορτωτής	Πετρέλαιο	6.322	10	63.220
1	Φορτωτής Καθ/τα	Πετρέλαιο	14.868	10	148.680
2	Διαμορφωτήρες	Πετρέλαιο	11.196	10	111.960
Σύνολο Καυσίμου (ltr)			164.704	Σύνολο (kWh/έτος)	1.647.040

	Αλυσοπρίονο	Αμόλυβδη	2.404	9,2	22.117
1	Αγροτικό	Αμόλυβδη	1.875	9,2	17.250
2	Βοήθεια	Αμόλυβδη	0	9,2	0
3	Επιβατικό	Αμόλυβδη	2.136	9,2	19.651
2	Δίκυκλο	Αμόλυβδη	201	9,2	1.849
3	Λεωφορείο	Αμόλυβδη	3.114	9,2	28.649
1	ΕΙΧ	Αμόλυβδη	870	9,2	8.004
1	Χορτοκοπτικό	Αμόλυβδη	47	9,2	432
Σύνολο Καυσίμου (ltr)			10.647	Σύνολο (kWh/έτος)	97.952

1	Γεννήτρια	SUPER	411	9,2	3.781
Σύνολο Καυσίμου (ltr)			411	Σύνολο (kWh/έτος)	3.781

Συνολική Κατανάλωση Καυσίμου (kWh/ έτος)					1.748.774
Συνολική Κατανάλωση Καυσίμου (MWh/ έτος)					1.749

Στο Σχήμα 4.13, απεικονίζεται η συμμετοχή κάθε καυσίμου στη συνολική κατανάλωση του δημοτικού στόλου.



Σχήμα 4.13: Συμμετοχή καυσίμων στη κατανάλωση του δημοτικού στόλου

4.4.2 Δημόσιες μεταφορές

Οι αστικές και οι υπεραστικές μεταφορές στο Δήμο εξυπηρετούνται από τα ΚΤΕΛ Νομού Αργολίδας [42], που έχουν ως έδρα το Ναύπλιο. Τα ΚΤΕΛ συνολικά διαθέτουν 85 λεωφορεία εκ των οποίων τα 64 έχουν έτος κατασκευής μετά το 2004.

Για τον υπολογισμό των καταναλώσεων των λεωφορείων συγκεντρώθηκαν τα εξής στοιχεία από τα ΚΤΕΛ Αργολίδας:

- Συνολικός αριθμός δρομολογίων κάθε εβδομάδα
- Τα διανυόμενα χιλιόμετρα εντός των ορίων του Δήμου για κάθε δρομολόγιο
- Η μέση κατανάλωση πετρελαίου των λεωφορείων, η οποία είναι 35lt/100km (Η κατανάλωση αυτή δεν είναι σταθερή προφανώς και επηρεάζεται από τις συνθήκες φορτίου και διαδρομής καθώς επίσης και από την παλαιότητα των οχημάτων).

Στο Πίνακα 4.30, παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Για τις αστικές μεταφορές η κατανάλωση ενέργειας ανέρχεται σε 901,093MWh, ενώ για τις υπεραστικές μεταφορές ισούται με 1.269,031 MWh. Τέλος συνολικά στις δημόσιες μεταφορές του δήμου Άργους-Μυκηνών καταναλώθηκαν 2.170,1246 MWh πετρελαίου κίνησης.

Πίνακας 4.30 : Τελική κατανάλωση Δημόσιων Μεταφορών

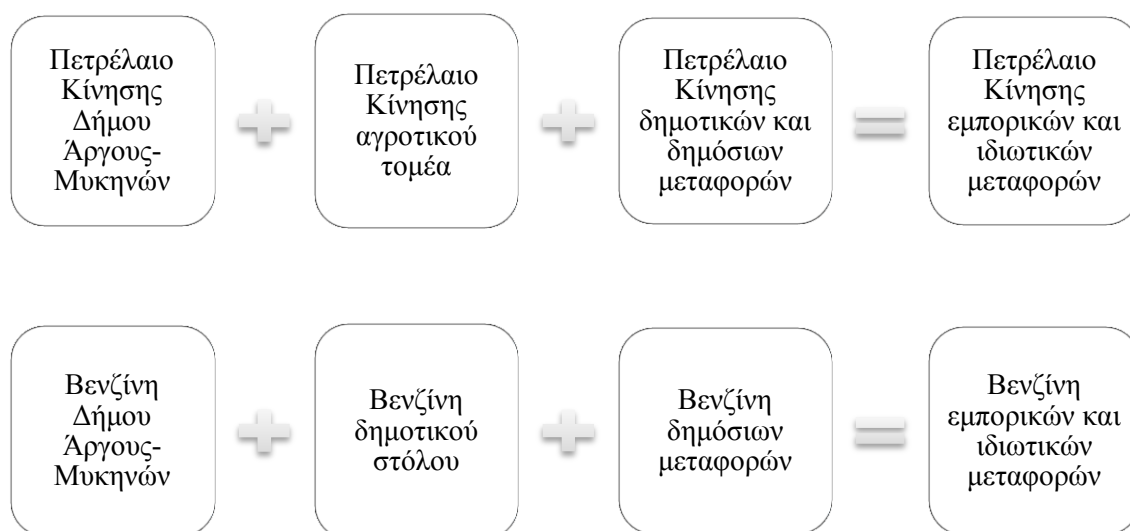
Υπεραστικές Μεταφορές					
Δρομολόγια	Αριθμός δρομολογίων ανά χρόνο	km εντός του δήμου ανά δρομολόγιο	Μέση κατανάλωση καυσίμου lt/100km	Συντελεστής μετατροπής (kWh/lt)	Κατανάλωση ενέργειας (kWh)
Αθήνα-Άργος	5.096	21,3	35	10,0	379.906
Άργος- Αθήνα	4.732	21,3			352.770
Τρίπολη -Άργος	728	27,8			70.834
Άργος- Τρίπολη	728	27,8			70.834
Ναύπλιο- Άργος	7.644	4,3			115.042
Ναύπλιο-Άργος	1.820	9,00			57.330
Άργος-Ναύπλιο	6.916	4,3			104.085
Άργος-Ναύπλιο (Ν. Κίου)	2.184	9,0			68.796
Ναύπλιο- Ν. Κίο	728	3,2			8.153
Άργος- Πάτρα	364	16,2			20.638
Πάτρα-Άργος	364	16,2			20.638
Συνολο					1.269.031

Αστικές Μεταφορές					
Δρομολόγια	Συνολικά δρομολόγια ετησίως	km εντός του δήμου ανά δρομολόγιο	Μέση κατανάλωση καυσίμου lt/100km	Συντελεστής μετατροπής (kWh/lt)	Κατανάλωση ενέργειας (kWh)
Άργος-Σχοινοχώρι-Μαλαντρένι	520	21,7	35	10,0	39.494
Μαλαντρένι-Σχοινοχώρι-Άργος	520	21,7			39.494
Άργος-Νεοχωρί-Καπαρέλλι	104	37,3			13.577
Καπαρέλλι-Νεοχώρι-Άργος	304	37,3			39.687
Άργος-Λυρκεία	520	21,6			39.312
Λυρκεία-Άργος	520	21,6			39.312
Άργος - Παναρίτη	1.248	10,4			45.427
Παναρίτη - Άργος	2.184	10,4			79.497
Άργος-Σκαφιδάκι-Κιβέρι	2.184	17,3			132.241
Κιβέρι-Σκαφιδάκι - Άργος	2.184	17,3			132.241
Άργος - Γυμνό	208	27,4			19.947
Γυμνό - Άργος	208	27,4			19.947
Άργος - Λίμνες	936	19,1			62.571
Λίμνες - Άργος	936	19,1			62.571
Άργος - Μπόρσα	520	16,6			30.212
Μπόρσα - Άργος	520	16,6			30.212
Άργος-Μυκήνες	780	13,8			37.674
Μυκήνες-Άργος	780	13,8			37.674
Συνολο					901.093

Συνολική Κατανάλωση Ενέργειας στα ΚΤΕΛ (kWh)	2.170.124
Συνολική Κατανάλωση Ενέργειας στα ΚΤΕΛ (MWh)	2170,13

4.4.3 Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές

Το τμήμα Πετρελαϊκής Πολιτικής του Υ.Π.Ε.Κ.Α. [43], είχε εκδώσει το 2010 μια λίστα με την παράδοση πετρελαίου κίνησης και βενζίνης για κάθε νομό της Ελλάδας. Από το αρχείο αυτό αντλήθηκαν στοιχεία για τις παραδόσεις των καυσίμων στο νομό Αργολίδας. Στην συνέχεια από τη Διεύθυνση Οργάνωσης & Πληροφορικής του ΥΠΟΜΕΔΙ [44] συντάχθηκε μία λίστα με τα οχήματα και το είδος του καυσίμου που καταναλώνουν τόσο για το Δήμο Άργους-Μυκηνών όσο και για το νομό Αργολίδας (Πίνακας 4.31). Οπότε έγινε αναγωγή των παραδόσεων πετρελαίου κίνησης και βενζίνης βάσει των στοιχείων του ΥΠΟΜΕΔΙ (Πίνακας 4.32). Τέλος πρέπει να αναφερθεί ότι από τα συνολικά καύσιμα του δήμου αφαιρέθηκαν οι καταναλώσεις που αντιστοιχούν στον αγροτικό τομέα, στις καταναλώσεις και δημοτικές μεταφορές.



Σχήμα 4.14: Σχηματική απεικόνιση υπολογισμού κατανάλωσης καυσίμου εμπορικών και ιδιωτικών μεταφορών

Πίνακας 4.31: Οχήματα δήμου Άργους-Μυκηνών και νομού Αργολίδας

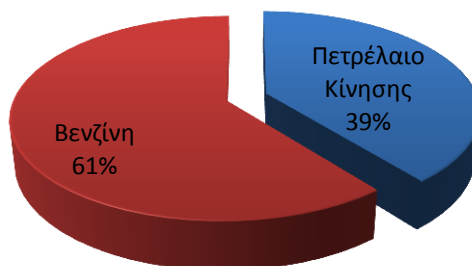
Οχήματα	Βενζίνη		Πετρέλαιο	
	Δήμος Άργους Μυκηνών	Νομός Αργολίδας	Δήμος Άργους Μυκηνών	Νομός Αργολίδας
Επιβατικά	17.338	37.465	612	1.416
Δίκυκλα	4.706	11.144	-	-
Λεωφορεία	-	1	75	172
Φορτηγά	1.387	3.204	3.934	8.564
Σύνολο	23.431	51.814	4.621	10.152

Πίνακας 4.32: Καταναλώσεις καυσίμων σε νομό και Δήμο

Καύσιμο Κατανάλωσης	Αριθμός οχημάτων στο Νομό Αργολίδας	Αριθμός οχημάτων στο Δήμο Άργους- Μυκηνών	Ποσοστό δήμου σε σχέση με Νόμο (%)	Κατανάλωση καυσίμου Νομού Αργολίδας (lt)	Κατανάλωση καυσίμου Δήμου Άργους- Μυκηνών (lt)	Κατανάλωση καυσίμου Δήμου Άργους- Μυκηνών (MWh)
Βενζίνη	51.814	23.431	45%	38.046.000	17.204.922	158.285
Πετρέλαιο	10.152	4.621	46%	33.884.000	15.423.361	154.234
Σύνολο	61.966	28.052		71.930.000	32.628.283	312.519

Από τα στοιχεία που καταγράφονται στο Σχήμα 4.14, προκύπτει ότι η τελική κατανάλωση καυσίμων των ιδιωτικών και εμπορικών μεταφορών είναι **158.170 MWh Βενζίνη** και **98.454 MWh Πετρέλαιο Κίνησης**.

Στον τομέα των μεταφορών καταναλώνονται συνολικά **158.272 MWh Βενζίνη** και **102.272 MWh Πετρέλαιο Κίνησης**. Παρατηρείται ότι η κατανάλωση βενζίνης είναι αυξημένη σε σχέση με του πετρελαίου κίνησης καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό των ιδιωτικών μεταφορών χρησιμοποιεί ως καύσιμο τη βενζίνη (Σχήμα 4.15).



Σχήμα 4.15: Κατανομή καυσίμων στις μεταφορές

4.5 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή

Τα στοιχεία για την εγκατεστημένη τοπική ηλεκτροπαραγωγή αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα του Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε. [45]. Στους παρακάτω πίνακες πέρα από την εγκατεστημένη ισχύ παρουσιάζεται και η ημερομηνία ενεργοποίησης της εγκατάστασης (δηλαδή η χρονική στιγμή στην οποία τέθηκε σε λειτουργία η εγκατάσταση). Αξίζει να αναφερθεί ότι σύμφωνα με τα στοιχεία του ΔΕΔΔΗΕ υπήρχαν πολλά φωτοβολταϊκά πάρκα τα οποία είχαν λάβει ημερομηνία «Σύμβασης Σύνδεσης» αλλά δεν είχαν ενεργοποιηθεί ακόμα.

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων [46], κατά την κατάρτιση του ΣΔΑΕ, μια εγκατάσταση θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στην τοπική ηλεκτροπαραγωγή εφόσον δεν ανήκει στο Ευρωπαϊκό Σύστημα Ανταλλαγής Εκπομπών και εφόσον διαθέτει εγκατεστημένη ισχύς μικρότερη ή ίση των 20MW.

Πίνακας 4.33: Εγκαταστάσεις τοπικής ηλεκτροπαραγωγής μέχρι 10kW

Φωτοβολταϊκά στις στέγες					
Ισχύς (kWp)	Μήνας Ενεργοποίησης	Παραγόμενη ενέργεια κατά το έτος 2011 (kWh)	Ισχύς (kWp)	Μήνας Ενεργοποίησης	Παραγόμενη ενέργεια κατά το έτος 2011 (kWh)
9,90	5 ^{ος} 2010	12.890	4,94	8 ^{ος} 2011	2.677
9,99	6 ^{ος} 2010	13.007	9,90	9 ^{ος} 2011	4.297
4,94	7 ^{ος} 2010	6.425	4,94	9 ^{ος} 2011	2.142
9,90	11 ^{ος} 2010	12.890	9,99	9 ^{ος} 2011	4.336
9,87	11 ^{ος} 2010	12.851	9,90	9 ^{ος} 2011	4.297
9,45	11 ^{ος} 2010	12.304	4,86	9 ^{ος} 2011	2.109
3,22	12 ^{ος} 2010	4.192	9,84	9 ^{ος} 2011	4.271
9,89	1 ^{ος} 2011	12.877	7,20	9 ^{ος} 2011	3.125
9,90	2 ^{ος} 2011	11.816	7,05	9 ^{ος} 2011	3.060
7,05	2 ^{ος} 2011	8.414	9,87	9 ^{ος} 2011	4.284
9,90	2 ^{ος} 2011	11.816	9,69	9 ^{ος} 2011	4.205
9,60	3 ^{ος} 2011	10.416	9,99	9 ^{ος} 2011	4.336
9,87	4 ^{ος} 2011	9.638	9,88	9 ^{ος} 2011	4.288
9,87	4 ^{ος} 2011	9.638	9,87	10 ^{ος} 2011	3.213
4,84	4 ^{ος} 2011	4.726	9,54	10 ^{ος} 2011	3.105
9,90	5 ^{ος} 2011	8.593	9,54	10 ^{ος} 2011	3.105
9,89	5 ^{ος} 2011	8.585	9,87	10 ^{ος} 2011	3.213
9,92	5 ^{ος} 2011	8.611	9,87	10 ^{ος} 2011	3.213
9,90	6 ^{ος} 2011	7.519	9,87	10 ^{ος} 2011	3.213
9,87	6 ^{ος} 2011	7.496	9,88	10 ^{ος} 2011	3.216
9,90	6 ^{ος} 2011	7.519	9,84	11 ^{ος} 2011	2.135
9,89	6 ^{ος} 2011	7.511	9,84	11 ^{ος} 2011	2.135
8,55	6 ^{ος} 2011	6.494	9,89	11 ^{ος} 2011	2.146
9,84	6 ^{ος} 2011	7.473	9,87	11 ^{ος} 2011	2.142
9,90	6 ^{ος} 2011	7.519	9,90	11 ^{ος} 2011	2.148
9,60	7 ^{ος} 2011	6.250	9,84	11 ^{ος} 2011	2.135
9,89	7 ^{ος} 2011	12.877	9,88	11 ^{ος} 2011	2.144
5,28	7 ^{ος} 2011	6.875	9,84	11 ^{ος} 2011	2.135
9,89	7 ^{ος} 2011	12.877	9,88	11 ^{ος} 2011	2.144
9,87	7 ^{ος} 2011	12.851	9,99	12 ^{ος} 2011	1.084
9,87	7 ^{ος} 2011	12.851	9,99	12 ^{ος} 2011	1.084
8,28	8 ^{ος} 2011	4.492	10,00	12 ^{ος} 2011	1.085
10,00	8 ^{ος} 2011	5.425	9,87	12 ^{ος} 2011	1.071
9,87	8 ^{ος} 2011	5.354	9,87	12 ^{ος} 2011	1.071
9,89	8 ^{ος} 2011	5.365			
Σύνολο (kWh)					410.798

Πίνακας 4.34: Τοπική ηλεκτροπαραγωγή από Φ/Β μέχρι 200kW (αγροτικά)

Ισχύς (kWp)	Μήνας Ενεργοποίησης	Παραγόμενη ενέργεια κατά το έτος 2011 (kWh)
99,84	11 ^{ος} 2011	21.665
149,70	1 ^{ος} 2011	194.909
149,78	3 ^{ος} 2011	162.509
149,70	8 ^{ος} 2011	74.963
149,63	11 ^{ος} 2011	32.469
Σύνολο		486.515

Πίνακας 4.35: Τοπική ηλεκτροπαραγωγή από Φ/Β μέχρι 100kW (Ιδιωτικά)

Ισχύς (kWp)	Μήνας Ενεργοποίησης	Παραγόμενη ενέργεια κατά το έτος 2011 (kWh)	Ισχύς (kWp)	Μήνας Ενεργοποίησης	Παραγόμενη ενέργεια κατά το έτος 2011 (kWh)
19,98	10 ^{ος} 2007	26.014	99,90	4 ^{ος} 2011	97.552
11,88	10 ^{ος} 2007	15.468	19,98	4 ^{ος} 2011	19.510
19,89	7 ^{ος} 2008	25.897	19,98	4 ^{ος} 2011	19.510
6,00	9 ^{ος} 2008	7.812	99,98	6 ^{ος} 2011	75.931
98,64	1 ^{ος} 2009	128.429	99,98	7 ^{ος} 2011	65.084
99,90	7 ^{ος} 2009	130.070	19,80	7 ^{ος} 2011	12.890
19,98	5 ^{ος} 2010	26.014	19,80	7 ^{ος} 2011	12.890
19,98	5 ^{ος} 2010	26.014	99,75	9 ^{ος} 2011	43.292
19,80	6 ^{ος} 2010	25.780	19,87	9 ^{ος} 2011	8.624
17,13	7 ^{ος} 2010	22.297	19,89	9 ^{ος} 2011	8.632
17,13	7 ^{ος} 2010	22.297	19,89	9 ^{ος} 2011	8.632
19,75	7 ^{ος} 2010	25.715	19,89	9 ^{ος} 2011	8.632
19,78	7 ^{ος} 2010	25.747	19,95	10 ^{ος} 2011	6.494
99,55	11 ^{ος} 2010	129.614	19,95	10 ^{ος} 2011	6.494
99,66	2 ^{ος} 2011	118.944	49,92	11 ^{ος} 2011	10.833
99,90	3 ^{ος} 2011	108.392	99,88	11 ^{ος} 2011	21.673
19,98	4 ^{ος} 2011	19.510			
Σύνολο (kWh)					1.310.685

Για τον υπολογισμό των παραγόμενων kWh από Φωτοβολταϊκά χρησιμοποιήθηκε το διαδικτυακό σύστημα υπολογισμού του Ινστιτούτου Ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης [47].

Από τους παραπάνω πίνακες προκύπτει ότι η τοπική ηλεκτροπαραγωγή του Δήμου Άργους-Μυκηνών για το έτος 2011 ήταν 2.198,6 MWh.

4.6 Τελική Κατανάλωσης Ενέργειας

Στον ακόλουθο Πίνακα 4.36, παρουσιάζεται συγκεντρωτικά η τελική ενεργειακή κατανάλωση στο Δήμο Άργους-Μυκηνών για το έτος 2011, όπως προέκυψε από την ανάλυση στις ενότητες 4.2 - 4.5 του συγκεκριμένου κεφαλαίου.

Πίνακας 4.36: Τελική κατανάλωση ενέργειας Δήμου Άργους-Μυκηνών

Κατηγορία	ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [MWh]						Σύνολο
	Ηλεκτρική ενέργεια	Ορυκτά καύσιμα			Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας		
		Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο ντίζελ	Βενζίνη	Βιομάζας	Ηλιοθερμική	
ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ:							
Γεωργία	61.127		33.602				94.729
Κτηνοτροφία			2.753				2.753
Υποσύνολο για αγροτικό τομέα	61.127		36.355				97.482
ΚΤΗΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ:							
Δημοτικά κτήρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	10.988	681					11.669
Τριτογενής τομέας (μη δημοτικά)	109.377	17.720	474		1.087		128.658
Οικιακός τομέας	103.114	89.829			18.461	6.120	217.524
Δημοτικός φωτισμός	6.135						6.135
Υποσύνολο για κτήρια, εξοπλισμό/εγκαταστάσεις	229.613	108.230	474		19.548	6.120	363.986
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:							
Δημοτικός στόλος			1.814	116			1.930
Δημόσιες μεταφορές			2.170				2.170
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές			98.454	158.170			256.624
Υποσύνολο για μεταφορές			102.271	158.271			260.724
Σύνολο	290.741	108.230	139.100	158.271	19.548	6.120	722.192

4.7 Υπολογισμός Εκπομπών CO₂

Στην αρχή του κεφαλαίου έγινε αναφορά στη μέθοδο IPCC των προτύπων συντελεστών η οποία θα χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό των εκπομπών CO₂. Με αυτόν τον τρόπο η κατανάλωση κάθε είδους καυσίμου η οποία έχει συμπεριληφθεί στο ενεργειακό ισοζύγιο μετατρέπεται σε αντίστοιχες εκπομπές ρύπων CO₂. Στον Πίνακα 4.36, παρουσιάζονται οι πρότυποι συντελεστές εκπομπών σύμφωνα με τις οδηγίες IPCC 2006 [48].

Πίνακας 4.37: Συντελεστές εκπομπών κυριότερων καυσίμων

Είδος καυσίμου	Συντελεστής εκπομπών (tn CO ₂ / MWh)
Βενζίνη	0,249
Πετρέλαιο εσωτερικής καύσης 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
Δημοτικά απόβλητα	0,330
Ξύλο	0,000
Βιοντίζελ	0,000
Βιοαιθανόλη	0,000
Ηλιοθερμία	0,000
Γεωθερμία	0,000

Παρατηρείται ότι στον πίνακα κάποιοι συντελεστές είναι μηδέν, αυτό συμβαίνει γιατί όπως ήδη αναφέρθηκε η ενέργεια που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές είναι απελευθερωμένη από ρύπους CO₂. Να σημειωθεί ότι και ο συντελεστής του ξύλου είναι μηδέν λόγω της βιώσιμης συλλογής του από αγροτικές περιοχές του Δήμου.

Ο πρότυπος συντελεστής μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας για την Ελλάδα είναι 1,149 tn CO₂/MWh. Ωστόσο ο συγκεκριμένος συντελεστής θα χρησιμοποιηθεί μόνο την περίπτωση που ο Τοπικός Οργανισμός Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) δε θα συμπεριλάβει μέτρα σχετικά με την τοπική ηλεκτροπαραγωγή στο ΣΔΑΕ και δε θα αγοράσει πράσινη ηλεκτρική ενέργεια [48]. Σε διαφορετική περίπτωση, αναφέρεται ο τύπος με τον οποίο υπολογίζεται ο διορθωμένος συντελεστής εκπομπών CO₂ και στον οποίο συνυπολογίζεται η τοπική ηλεκτροπαραγωγή.

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

Όπου:

EFE: Τοπικός συντελεστής εκπομπών (tn/MWh)

TCE: Συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)

LPE: Τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)

GEP: πιστοποιητικά πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιήθηκαν στον Δήμο (MWh)

NEEFE: Εθνικός συντελεστής εκπομπών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (t/MWh)

CO2LPE: Εκπομπών CO₂ από τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (tn)

CO2GEP: Εκπομπών CO₂ από πιστοποιητικά πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιήθηκαν στο Δήμο (tn).

Στον τύπο έχουν παραληφθεί οι απώλειες μεταφοράς και διανομής στην περιοχή του Οργανισμού Τοπικής αυτοδιοίκησης, καθώς και η ιδιοκατανάλωση των παραγωγών/ διαχειριστών μετατροπής ενέργειας. Ωστόσο σε κλίμακα οργανισμού τοπικής αυτοδιοίκησης, είναι ελάχιστες οι συνέπειες των προσεγγίσεων αυτών στο τοπικό ισοζύγιο CO₂ και μπορεί να θεωρηθεί ακριβής.

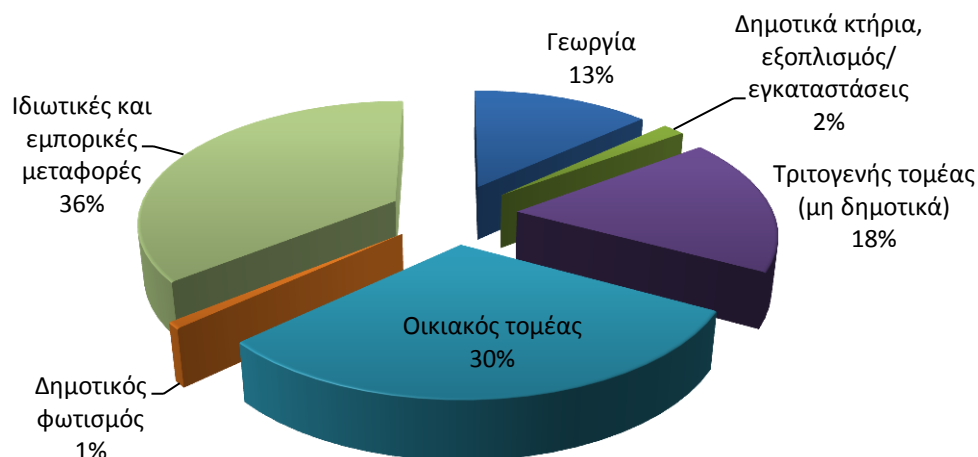
Για το Δήμο Άργους-Μυκηνών και σύμφωνα με τον προηγούμενο τύπο, ο συντελεστής μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας είναι 1,14031 tn CO₂/MWh

Πίνακας 4.38: Τελική κατανάλωση εκπομπών CO₂ Δήμου Άργους-Μυκηνών

Κατηγορία	Εκπομπές CO ₂ [t]/ ισοδύναμες εκπομπές CO ₂ [t]						Σύνολο
	Ηλεκτρική ενέργεια	Ορυκτά καύσιμα			Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας		
		Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο ντίζελ	Βενζίνη	Βιομάζας	Ηλιοθερμική	
ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ:							
Γεωργία	69.704		8.972				78.676
Κτηνοτροφία			735				735
Υποσύνολο για αγροτικό τομέα	69.704		9.707				79.411
ΚΤΗΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ:							
Δημοτικά κτήρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	12.529	182					12.711
Τριτογενής τομέας (μη δημοτικά)	124.724	4.731	127				129.582
Οικιακός τομέας	117.582	23.984					141.566
Δημοτικός φωτισμός	6.996						6.996
Υποσύνολο για κτήρια, εξοπλισμό/εγκαταστάσεις	261.831	28.897	127				290.855
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:							
Δημοτικός στόλος			484	29			513
Δημόσιες μεταφορές			579				579
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές			26.377	39.384			69.667
Υποσύνολο για μεταφορές			27.441	39.413			70.760
Σύνολο	331.535	28.897	37.275	39.413			437.120

4.8 Ανάλυση αποτελεσμάτων

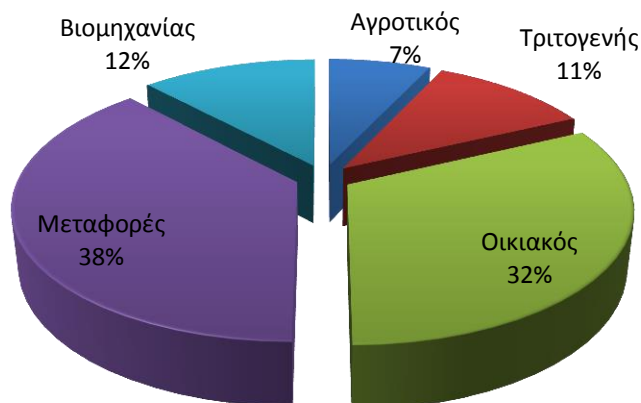
Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η ποσοστιαία κατανομή της κατανάλωσης ενέργειας ανά κατηγορία, όπως διαμορφώθηκε με την καταγραφή των στοιχείων του έτους 2011. Παρατηρούμε ότι κάποιες καταναλώσεις είναι αρκετά μικρές και δεν παρουσιάζονται στο σχήμα 4.16.



Σχήμα 4.16: Ποσοστιαία κατανομή ενέργειας ανά κατηγορία στο Δήμο Άργους-Μυκηνών

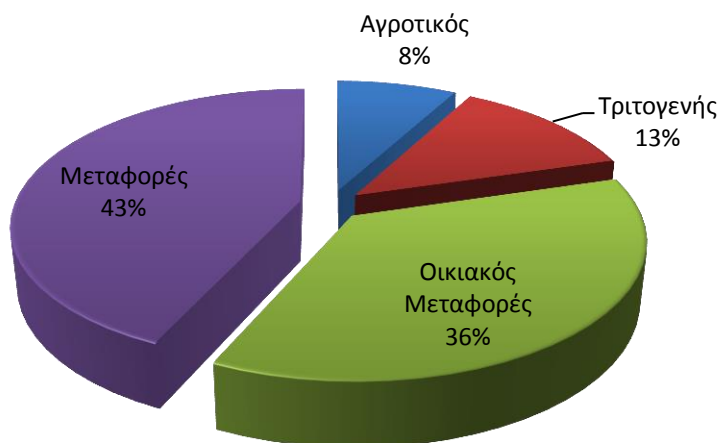
Στο ανώτερο διάγραμμα, δεν εμφανίζονται η κτηνοτροφία, ο δημοτικός στόλος και οι δημόσιες μεταφορές, διότι τα ποσοστά τους είναι μηδενικά.

Στη συνέχεια ακολουθεί η κατανομή ενέργειας για το σύνολο της χώρας όπως αυτή παρουσιάζεται στο 2^ο Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης [49]. Οι τομείς οι οποίοι θα εξεταστούν, Αγροτικός, Τριτογενής, Οικιακός, Μεταφορές και Βιομηχανίας, αποτυπώνονται ως ακολούθως

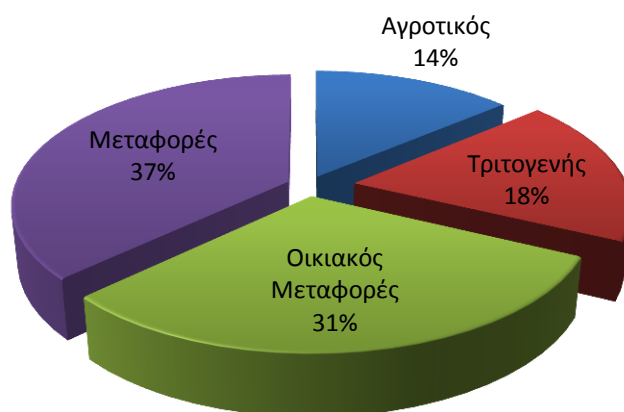


Σχήμα 4.17: Ποσοστιαία κατανομή της ενεργειακής κατανάλωσης στην Ελλάδα

Ο βιομηχανικός τομέας λόγω έλλειψης δεδομένων δεν είναι εφικτό να εξεταστεί στο Δήμο Άργους-Μυκηνών και επομένως διαμορφώνεται το Σχήμα 4.17 χωρίς τον τομέα της βιομηχανίας.



Σχήμα 4.18: Ποσοστιαία κατανομή της ενεργειακής κατανάλωσης στην Ελλάδα χωρίς τον τομέα της βιομηχανίας

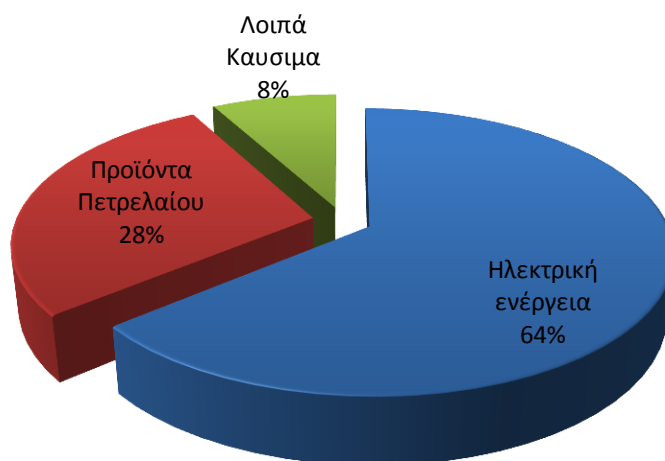


Σχήμα 4.19: Ποσοστιαία κατανομή της ενεργειακής κατανάλωσης στο Δήμο Άργους-Μυκηνών

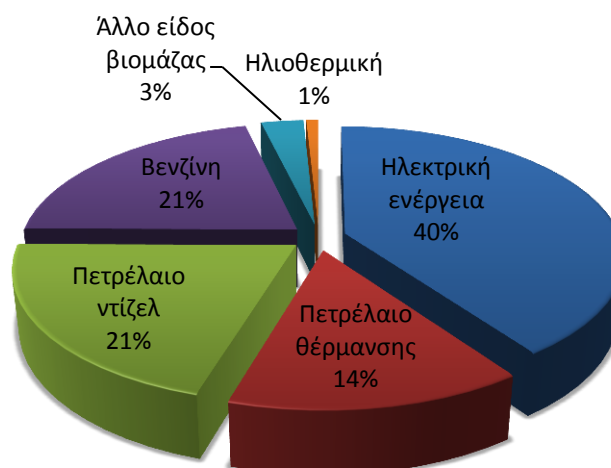
Παρατηρείται ότι τα ποσοστά για τον οικιακό τομέα και τις μεταφορές είναι παραπλήσια, ενώ τα ποσοστά που έχουν να κάνουν με τους τομείς απασχόλησης είναι αρκετά διαφορετικά, αυτό συμβαίνει κυρίως εξαιτίας της μη ανάπτυξης του βιομηχανικού τομέα στη περιοχή. Επίσης το υψηλό ποσοστό στο αγροτικό και τριτογενή τομέα δικαιολογείται από την ανάπτυξη και με την απασχόληση σε αυτούς τους τομείς στο Δήμο.

Ακολουθώντας, παρουσιάζεται η κατανάλωση καυσίμων όπως υπολογίστηκαν στο συγκεκριμένο κεφάλαιο για τον Δήμο και όπως παρουσιάζονται 2^ο Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης [49] για το σύνολο της χώρας. Όμως ο Δήμος δεν διαθέτει φυσικό

αέριο οπότε το ποσοστό του διαμοιράστηκε στα υπόλοιπα καύσιμα, για να μπορούν τα αποτελέσματα να συγκριθούν.



Σχήμα 4.20: Ποσοστιαία κατανομή της κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα

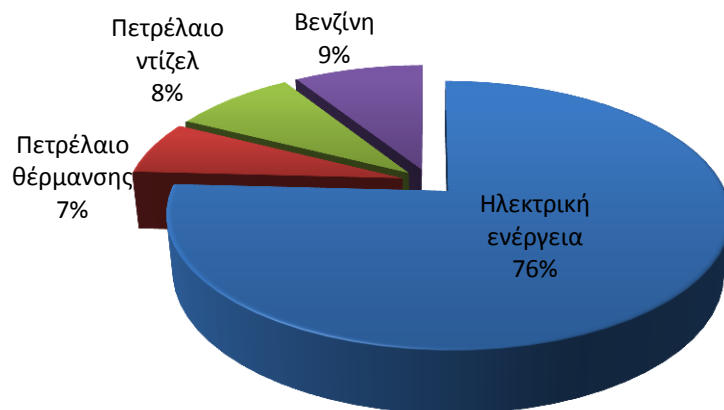


Σχήμα 4.21: Ποσοστιαία κατανομή της κατανάλωσης ενέργειας στο Δήμο Άργους-Μυκηνών

Στο Δήμο Άργους-Μυκηνών θεωρούμε τη βιομάζα και την ηλιοθερμική ενέργεια ως λοιπά καύσιμα. Ενώ η βενζίνη, το πετρέλαιο ντίζελ και θέρμανσης αποτελούν τα προϊόντα πετρελαίου (56%). Παρατηρούμε ότι το ποσοστό των λοιπών καυσίμων είναι παραπλήσιο για το Δήμο και για τη χώρα. Αντίθετα τα ποσοστά της κατανομή της ηλεκτρικής ενέργειας και των προϊόντων πετρελαίου του δήμου παρουσιάζει μεγάλη απόκλιση σε σχέση με τα αντίστοιχα της χώρας. Μία λογική εξήγηση αποτελεί η μειωμένη παρουσία του βιομηχανικού τομέα στο Δήμο καθώς και η χρήση πετρελαιοκίνητων μηχανημάτων και η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τη άρδευση του αγροτικού τομέα.

Εκπομπές CO₂

Η ηλεκτρική ενέργεια είναι υπεύθυνη για το 76% των ρύπων CO₂, το ποσοστό αυτό είναι ιδιαίτερα υψηλό εξαιτίας του υψηλού συντελεστή ηλεκτροπαραγωγής και ακολουθούν τα παράγωγα του πετρελαίου.



Σχήμα 4.22: Ποσοστιαία κατανομή των εκπομπών ρύπων CO₂ ανά μορφή ενέργειας στο Δήμο Άργους-Μυκηνών

Στο Σχήμα 4.23, παρουσιάζεται η συμμετοχή κάθε τομέα στις εκπομπές ρύπων CO₂ το 2011. Λόγω της υψηλής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, τα μεγαλύτερα ποσοστά παρουσιάζονται στον οικιακό και στον τριτογενή τομέα.



Σχήμα 4.23: Ποσοστιαία κατανομή των εκπομπών ρύπων CO₂ ανά τομέα στο Δήμο Άργους-Μυκηνών

4.9 Τελική Κατανάλωσης Ενέργειας μέσω eReNet

Τα αποτελέσματα για την τελική κατανάλωση ενέργειας στο Δήμο Άργους-Μυκηνών για το έτος αναφοράς 2011, επιβεβαιώθηκαν επίσης και μέσω του διαδικτυακού προγράμματος eReNet. [50]

Πίνακας 4.39: Τελική κατανάλωση ενέργειας Δήμου Άργους-Μυκηνών μέσω προγράμματος eReNet

FINAL ENERGY CONSUMPTION (MWh)															
BUILDINGS, EQUIPMENT / FACILITIES AND INDUSTRIES															
Electricity	Heat/Cold	Fossil Fuels								Renewable Energies					Total
		Natural Gas	Liquid Gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other	Plant Oil	Biofuel	Other Biomass	Solar Thermal	Geothermal	
✔ Municipal buildings, equipment / facilities															
10988	-	0	-	681	0	-	-	-	0	-	0	0	0	0	11669
✔ Tertiary (non municipal) buildings, equipment / facilities															
109377	0	0	-	17720	474	-	-	-	0	-	0	1087	0	0	128658
✔ Residential buildings															
103114	0	0	-	89829	0	-	-	-	0	-	0	18461	6120	0	217524
✔ Municipal public lighting															
6135	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6135
⚠ Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS)															
0	0	0	-	0	0	0	-	-	0	-	0	0	0	0	0
Subtotal buildings, equipments/facilities and industries															
229614	0	0	0	108230	474	0	0	0	0	0	0	19548	6120	0	363986
TRANSPORT															
Electricity	Heat/Cold	Fossil Fuels								Renewable Energies					Total
		Natural Gas	Liquid Gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other	Plant Oil	Biofuel	Other Biomass	Solar Thermal	Geothermal	
✔ Municipal Fleet															
0	-	0	0	-	1814	116	-	-	-	-	0	-	-	-	1930
✔ Public transport															
0	-	0	0	-	2170	0	-	-	-	-	0	-	-	-	2170
✔ Private and commercial transport															
0	-	0	0	-	98454	158170	-	-	-	-	0	-	-	-	256624
Subtotal transport															
0	0	0	0	0	102438	158286	0	0	0	0	0	0	0	0	260724
AGRICULTURE / FORESTRY / FISHERY															
Electricity	Heat/Cold	Fossil Fuels								Renewable Energies					Total
		Natural Gas	Liquid Gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other	Plant Oil	Biofuel	Other Biomass	Solar Thermal	Geothermal	
✔ Agriculture															
61127	-	0	0	-	36355	0	-	-	-	-	0	-	-	-	97482
⚠ Forestry															
0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0
⚠ Fishing															
-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Subtotal Agriculture / Forestry / Fishery															
61127	0	0	0	0	36355	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97482
TOTAL															
290741	0	0	0	108230	139267	158286	0	0	0	0	0	19548	6120	0	722192

*Κεφάλαιο 5^ο: Δράσεις για τη μείωση εκπομπών CO₂
στο Δήμο Άργους-Μυκηνών*

5.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό, αναφέρονται οι δράσεις που έχουν εντοπιστεί και είναι εφικτό να εφαρμοστούν και να αποφέρουν μείωση των εκπομπών CO₂ στο Δήμο Άργους-Μυκηνών. Θα υπολογιστεί η εξοικονόμηση ενέργειας και όχι ρύπων.

5.2 Αγροτικός Τομέας

Στο 4^ο κεφάλαιο, υπολογίστηκε η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου στο αγροτικό τομέα και αντιστοιχούν στο 14% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας του δήμου Άργους-Μυκηνών. Συγκεκριμένα για το έτος 2011 καταναλώθηκαν 92.250 MWh ηλεκτρικής ενέργειας και 36.355 MWh πετρελαίου.

5.2.1 Εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα χρέωσης

Ο γεωργικός τομέας στην Ελλάδα θεωρείται ο κύριος καταναλωτής νερού σε ποσοστό 85% περίπου της συνολικής χρήσης νερού (ΕΛ.ΣΤΑΤ 1999). Ωστόσο μεγάλο μέρος αυτού χάνεται εξαιτίας κακής χρήσης και κατεστραμμένων δικτύων άρδευσης. Το αποτέλεσμα της υπάρχουσας κατάστασης είναι αλόγιστη κατανάλωση νερού που οδηγεί στην εξάντληση του υδροφόρου ορίζοντα.

Ο τρόπος χρέωσης του νερού στον αγροτικό τομέα ευθύνεται κατά κύριο λόγο για την υπερκατανάλωση, αφού η τιμολόγηση του γίνεται βάση της αρδευόμενης έκτασης και όχι ποσότητας του νερού που καταναλώθηκε. Με την τοποθέτηση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας άρδευσης με κάρτα επιτυγχάνεται έλεγχος για πιθανή παράτυπη χρήση του δικτύου άρδευσης, διευκολύνεται η επιτήρηση του δικτύου, εξοικονομείται ποσότητα πολύτιμου νερού και ενέργειας. Όσο αφορά τη λειτουργία της κάρτας, ο οργανισμός διαχείρισης νερού φορτίζει με τη συσκευή φόρτισης καρτών τις κάρτες, πληκτρολογώντας την επιθυμητή παροχή για κάθε καταναλωτή και εισπράττει το αντίστοιχο ποσό. Με τη μέθοδο του προπληρωμένου νερού οι αγρότες θα είναι πιο προσεκτικοί στη διαχείριση του. Με την εφαρμογή του συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας είναι δυνατόν και μείωση 20% στην κατανάλωση νερού, οπότε και στην καταναλισκόμενη ενέργεια. Αξίζει να σημειωθεί ότι το μέτρο έχει ήδη εφαρμοστεί από το 2007 σε κάποιες περιοχές με μεγάλη επιτυχία.

5.2.2 Συντήρηση αντλιών αρδευτικού εξοπλισμού

Το αρδευτικό σύστημα της Ελλάδας είναι πεπαλαιωμένα και η βελτίωση του θα οδήγησε σε πιο ορθολογική χρήση του νερού. Στα κοινόχρηστα αρδευτικά δίκτυα οι απώλειες παρατηρούνται κυρίως στα επιφανειακά δίκτυα αφού λόγω κατασκευής πολύ συχνά φράζουν και υπερχειλίζουν. Τα υπόγεια δίκτυα παρουσιάζουν λιγότερες απώλειες, συχνά όμως λόγω κακής ποιότητας παρουσιάζονται ρωγμές που ευθύνονται για μεγάλες διαρροές νερού. Μια προτεινόμενη δράση θα ήταν η αντικατάσταση των επιφανειακών δικτύων με υπόγεια, όμως

το κόστος της συγκεκριμένης ενέργειας είναι ιδιαίτερα υψηλό. Οπότε από την στιγμή που δεν είναι οικονομικά εφικτή η αντικατάσταση του μεγαλύτερου μέρους του αγροτικού δικτύου άρδευσης, προτείνεται η συντήρηση του υπάρχον δικτύου. Για να μειωθεί το κόστος της συγκεκριμένης ενέργειας προτείνεται να αναλάβουν την ευθύνη οι καλλιεργητές. Με την εφαρμογή του μέτρο υπολογίζεται ότι η συχνή συντήρηση των αντλιών και του περιφερειακού εξοπλισμού θα επιφέρει μείωση έως και 5% στην ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται στην άρδευση. [51]

5.2.3 Αντικατάσταση των μεθόδων άρδευσης με νέες αποδοτικότερες

Στο νομό Αργολίδας χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο τρεις μορφές άρδευσης. Η επιφανειακή άρδευση, στην οποία το νερό εφαρμόζεται στο υψηλότερο σημείο του χωραφιού. Από κει και αφού πρώτα μια ποσότητα αυτού διηθηθεί, το υπόλοιπο ρέει προς τα χαμηλότερα σημεία. Η μέθοδος αυτή δημιουργεί το πρόβλημα της ανομοιομόρφης άρδευσης και η αποδοτικότητα της είναι μόνο 40% ενώ το υπόλοιπο νερό σπαταλάται. Η επόμενη και η πιο διαδεδομένη στο νομό είναι η άρδευση με τεχνητή βροχή (καταιονισμό) η οποία είναι παρόμοια με βροχοπτώσεις. Όμως παρουσιάζει μεγάλες απώλειες νερού λόγω εξάτμισης και μεταφοράς του νερού με τον αέρα. Η αποδοτικότητα της μεθόδου αυτής είναι 75-85% και το υπόλοιπο 15% δεν χρησιμοποιείται για το δέντρο. Τέλος η λιγότερη διαδεδομένη μέθοδος είναι η άρδευση με σταγόνες (μέθοδος στάγδην). Είναι η μέθοδος με τη μικρότερη σπατάλη νερού, αφού τα φυτά εφοδιάζονται με νερό που παρέχεται με μορφή σταγόνων, από σωλήνες που «απλώνονται» κατά μήκος των γραμμών φύτευσης και δεν υπάρχει καθόλου εξάτμιση. Η απώλεια του νερού είναι μόλις 5-15%, ακόμα πιο αποδοτικό είναι το σύστημα της υπόγειας άρδευσης με σταγόνες. Στον Πίνακα 5.1 παρουσιάζεται η κατανομή των αρδευόμενων εκτάσεων του δήμου Άργους-Μυκηνών ανά μέθοδο άρδευσης. (ΕΛ.ΣΤΑΤ)

Πίνακας 5.1: Κατανομή Εκτάσεων και κατανάλωση ενέργειας ανά μέθοδο άρδευσης

Μέθοδος άρδευσης	Ποσοστό (%)	Καταναλισκόμενη ενέργεια (MWh)
Επιφανειακή άρδευση	31,5	29.071
Τεχνητή βροχή	50,0	46.147
Σταγόνες	18,5	17.031

Σύμφωνα με τη μελέτη του Ινστιτούτου Αγροτικής και Συνεταιριστικής Οικονομίας (ΙΝΑΣΟ) της Πανελλήνιας Συνομοσπονδίας Ενώσεων Αγροτικών Συνεταιρισμών (ΠΑΣΕΓΕΣ) με τίτλο “Μελέτη Εφαρμογής Ενιαίου Μοντέλου Διαχείρισης του Αρδευτικού Νερού στην Ελληνική Γεωργία” [52] η εξοικονόμηση νερού και ταυτόχρονα ενέργειας από την αντικατάσταση των μεθόδων άρδευσης με στάγδην άρδευση είναι αρκετά σημαντική. Συγκεκριμένα τα οφέλη από την αντικατάσταση της τεχνητής βροχής με σταγόνες ανέρχεται στο 30%, ενώ η αντικατάσταση της επιφανειακής άρδευσης με σταγόνες στο 40%.

Τέλος, το κόστος αλλαγής του συστήματος άρδευσης με μέθοδο στάγδην είναι ιδιαίτερα υψηλό και η δράση δεν είναι οικονομικά συμφέρουσα. Εξαιτίας του υψηλού κόστους της επένδυσης και του χαμηλού χρόνου απόσβεσης, η δράση αυτή χρηματοδοτείται συνήθως από προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

5.2.4 Αντικατάσταση των παλαιών ενεργοβόρων αντλιών με νέες ή εγκατάσταση ρυθμιστή στροφών (inverter) στις υπάρχουσες.

Η δράση αυτή αποσκοπεί στον εξορθολογισμό λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων. Ο βαθμός απόδοσης των αντλιών μειώνεται με το πέρασμα των χρόνων, γι' αυτό σε μία παλαιά αντλία ο βαθμός απόδοσης δεν ξεπερνάει το 60%. Σε αντίθεση με μία σύγχρονη αντλία με εγκατεστημένο ρυθμιστή στροφών (inverter) η οποία έχει βαθμό απόδοσης μεγαλύτερο από 80% σε ονομαστικές συνθήκες λειτουργίας.

Στην ημερίδα Ενεργειακά αποδοτικά ηλεκτροκινούμενα συστήματα που διοργανώθηκε από την ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers) και την ΚΑΠΕ παρουσιάστηκε η μελέτη «Εξοικονόμηση ενέργειας σε αντλίες νερού» [53]. Στην μελέτη αυτή παρουσιάζεται ότι σχεδόν το 75% των αντλιών είναι υπερδιαστασιολογημένες και η κύρια αίτια αυτού είναι η επιλογή μεγαλύτερης αντλίας για την κάλυψη μελλοντικών αναγκών. Με αποτέλεσμα να υπολειτουργούν αφού δεν μπορούν να προσαρμοστούν στο μερικό φορτίο. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος η παραπάνω μελέτη προτείνει τοποθέτηση ρυθμιστή στροφών στις υπάρχουσες αντλίες ο οποίος και θα μειώσει τις φθορές στα κινητά μέλη της αντλίας αλλά θα είναι εύκολη η μελλοντική προσαρμογή της απόδοσης της αντλίας.

Η εγκατάσταση ρυθμιστή στροφών στις υπάρχουσες αντλίες μπορεί να επιφέρει περίπου μείωση 20% στην καταναλισκόμενη ενέργεια (πηγή ΙΝΑΣΟ [52]).

5.2.5 Υλοποίηση ευρύτερης εκστρατείας ενημέρωσης

Τα αποτελέσματα ερευνών που εκπονούνται σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες ενισχύουν ολοένα και περισσότερο την πεποίθηση ότι η ανθρώπινη συμπεριφορά στον ενεργειακό τομέα είναι παράγοντας κεφαλαιώδους σημασίας όσον αφορά στην επάρκεια των ενεργειακών πόρων και την εξασφάλιση της αειφορίας. Ειδικότερα, έχει διαπιστωθεί, ότι ενώ έχουν επιτευχθεί σημαντικές εξελίξεις στον τεχνολογικό τομέα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε ένα πλήθος εφαρμογών και προϊόντων τελικής χρήσης, δεν υπήρξε αντίστοιχη σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας. Ο βασικός λόγος και αιτία είναι ότι στην όλη διαδικασία μεσολαβεί ο παράγοντας ανθρώπινη συμπεριφορά. Είναι λοιπόν, σημαντική η ενημέρωση, εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση του τελικού καταναλωτή ενέργειας, ώστε να μην κάνει απλώς χρήση και συχνά σπατάλη του ενεργειακού αγαθού, αλλά να οδηγείται σε Ορθολογική Χρήση της Ενέργειας.

Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών θα μπορούσε να ενημερώνει τους αγρότες της περιοχής για τις νέες τεχνολογίες, τις αποδοτικότερες μεθόδους άρδευσης και την αντικατάσταση των παλαιών αντλιών με αποδοτικότερες. Αρχικά θα ήταν καλύτερο να διανείμει έντυπο υλικό στο οποίο θα παρουσιάζονται τα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη που προκύπτουν από τις παραπάνω δράσεις ενώ ταυτόχρονα θα τους προτείνει και τρόπους χρηματοδότησης των επενδύσεων. Η ενημέρωση όμως θα πρέπει να είναι συνεχής για αυτό προτείνεται και η συνεργασία του δήμου με τους τοπικούς γεωργικούς συνεταιρισμούς, οι οποίοι έρχονται σε άμεση επαφή με τους καλλιεργητές.

Η δράση αυτή έχει ως στόχο να ευαισθητοποιήσει του αγρότες και ιδιαίτερα τους νέους αγρότες σε περιβαλλοντικά θέματα. Με την υλοποίηση της ο Δήμος υπολογίζει να πετύχει εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας έως και 10% στο σύνολο του αγροτικού τομέα.

5.3 Κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις

Ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Η κατανάλωση αυτή, είτε σε μορφή θερμικής (κυρίως πετρέλαιο) είτε σε μορφή ηλεκτρικής ενέργειας, έχει ως αποτέλεσμα, εκτός της σημαντικής οικονομικής επιβάρυνσης λόγω του υψηλού κόστους της ενέργειας, τη μεγάλη επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με ρύπους, κυρίως διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), που ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Παρά τη συνεχή βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των οικιακών συσκευών και του φωτισμού η ηλεκτρική κατανάλωση αυξάνει κατά 2% το έτος, τα τελευταία χρόνια. Αυτή η αύξηση σχετίζεται με υψηλότερα επίπεδα άνεσης και την εισαγωγή νέου τύπου φορτίων (ηλεκτρονικές συσκευές) που αυξάνει συνεχώς. Οπότε αναμένεται μέχρι το 2020 να υπάρχει αύξηση κατά 20% στον κτιριακό τομέα εξαιτίας της εξέλιξης της τεχνολογίας, τη συνεχή ανάπτυξη του τριτογενή τομέα και της δόμησης νέων κατοικιών.

Σύμφωνα με το ΥΠΕΚΑ [43], αλλά και από άλλες μελέτες που εκπονήθηκαν οι βασικές αιτίες για την υψηλή κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα είναι οι εξής [54]:

- Αυξάνεται διαχρονικά η επιφάνεια που κατοικείται ανά άτομο, αυτό έχει σημαντική συνέπεια στην ενεργειακή κατανάλωση ανά άτομο και συνολικά στην κατανάλωση των νοικοκυριών στη χώρα.
- Το 60% περίπου του συνόλου του κτιριακού αποθέματος έχει κατασκευαστεί πριν από το 1980 όπου τέθηκε σε ισχύ ο κανονισμός θερμομόνωσης, με αποτέλεσμα τα κτίρια αυτά να παρουσιάζουν ιδιαίτερα αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση. Τα κτίρια που έχουν κατασκευαστεί πριν το 1980 χρειάζονται κατά μέση τιμή 45% περισσότερη ενέργεια για θέρμανση από ότι τα κτίρια που κατασκευάστηκαν τα τελευταία δέκα χρόνια. Η κατανάλωση για κλιματισμό είναι επίσης μεγαλύτερη.
- Τα τελευταία είκοσι χρόνια υπάρχει μια πολύ σημαντική διείσδυση του κλιματισμού στη χώρα. Το γεγονός αυτό αυξάνει δραματικά την κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα ενώ δημιουργεί σημαντικά προβλήματα στο ηλεκτρικό φορτίο αιχμής. Η ταχυστά διείσδυση του κλιματισμού στη χώρα είναι μια από τις κύριες αιτίες της ιδιαίτερα

σημαντικής αύξησης του ηλεκτρικού φορτίου αιχμής της χώρας. Το γεγονός αυτό αυξάνει το κόστος του ηλεκτρικού φορτίου αιχμής.

- Η έλλειψη εκσυγχρονισμού της νομοθεσίας για τα κτίρια, για σχεδόν τριάντα χρόνια, δεν επέτρεψε την ενσωμάτωση σύγχρονων τεχνολογιών στα κτίρια και εκτόξευσε την κατανάλωση ενέργειας ταυτόχρονα δημιούργησε ασφυκτικές πιέσεις στους πολίτες.

Όπως ήδη αναφέρθηκε η ενέργεια στα ελληνικά νοικοκυριά δαπανάται κυρίως για θερμικές χρήσεις και συγκεκριμένα για θέρμανση των χώρων, (περίπου 59% του συνολικού φορτίου). Το ευρωπαϊκό πρόγραμμα EPA-ED υπολόγισε συγκριτικά το ποσοστό της ενεργειακής κατανάλωσης των νοικοκυριών ανά είδος χρήσης. Όπως διαπιστώθηκε από το πρόγραμμα αυτό, το ποσοστό που αντιστοιχεί στην θέρμανση των κτιρίων στην Ελλάδα είναι σχετικά μεγαλύτερο από το αντίστοιχο ποσοστό σε ένα νεόκτιστο κτίριο της Δανίας. [55]

Η κοινωνία τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να ευαισθητοποιείται και με την εφαρμογή δράσεων προσπαθεί να μειώσει την κατανάλωσης ενέργεια και ταυτόχρονα τους εκπεμπόμενους ρύπους. Η Πολιτεία με την οικονομική ενίσχυση της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει δημιουργήσει επιδοτούμενα προγράμματα τα οποία παρέχουν οικονομικά κίνητρα για την πραγματοποίηση παρεμβάσεων στα κτίρια με στόχο την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Τα προγράμματα αυτά μπορούν να εφαρμοστούν από ιδιοκτήτες κατοικιών και εμπορικών καταστημάτων αλλά και από Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ). Τα κυριότερα προγράμματα αναφέρονται παρακάτω.

Χτίζοντας το μέλλον

Το *Χτίζοντας το Μέλλον* είναι ένα πρόγραμμα του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής [43], για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτηριακού αποθέματος της χώρας. Υλοποιείται από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ), στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος “*Περιβάλλον & Αειφόρος Ανάπτυξη*” (ΕΠΠΕΡΑΑ) του ΕΣΠΑ. Το πρόγραμμα αποτελεί μια σύμπραξη ανάμεσα στο δημόσιο, τον ιδιωτικό τομέα και τους πολίτες. Η σύμπραξη αυτή πραγματοποιείται στο πλαίσιο εθελοντικών συμφωνιών με τη βιομηχανία και το εμπόριο, ώστε ο πολίτης να έχει στη διάθεσή του πιστοποιημένα προϊόντα, υψηλών προδιαγραφών, σε πολύ καλύτερες τιμές από αυτές της τρέχουσας αγοράς.

Η υλοποίηση του Προγράμματος “*Χτίζοντας το Μέλλον*” επιδιώκει την επίτευξη των ακόλουθων στόχων:

- Τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιριακού τομέα και την αναβάθμιση της περιβαλλοντικής του ποιότητας.
- Τη μείωση της οικονομικής επιβάρυνσης των ιδιοκτητών για την ανακαίνιση των κτιρίων τους.
- Τη μείωση του λειτουργικού κόστους των κτιρίων.
- Τη δημιουργία νέου, σύγχρονου και παγκοσμίως ανταγωνιστικού οικονομικού αντικειμένου για τον κατασκευαστικό κλάδο και την εγχώρια βιομηχανία δομικών υλικών και ενεργειακών προϊόντων.

- Την τόνωση της αγοράς βιομηχανικών ενεργειακών προϊόντων που παρουσιάζουν μεγάλη παραμένουσα αξία.
- Τη δημιουργία σημαντικού αριθμού νέων μόνιμων θέσεων εργασίας και παράλληλα τη συμβολή στη διατήρηση θέσεων εργασίας σε μια κρίσιμη περίοδο για την ελληνική οικονομία.

Στους Πίνακες 5.2, 5.3 παρουσιάζονται οι παρεμβάσεις που εντάσσονται σε αυτό το πρόγραμμα. [56].

Πίνακας 5.2: Δράσεις μαζικές επεμβάσεις σε κατοικίες

Παρεμβάσεις στις κατοικίες
Εγκατάσταση κεντρικών θερμικών ηλιακών συστημάτων στα κτήρια κατοικιών
Αντικατάσταση συμβατικών συστημάτων θέρμανσης με συστήματα υψηλής απόδοσης
Μόνωση σε πρόσοψη και τοίχους
Εγκατάσταση ψυχρών οροφών
Μόνωση οροφών
Αντικατάσταση κουφωμάτων με αντίστοιχα υψηλών προδιαγραφών
Αντικατάσταση μονών υαλοπινάκων με διπλά χαμηλής εκπομπής (low-e)

Πίνακας 5.3: Δράσεις μαζικής επέμβασης σε επαγγελματικά κτίρια

Παρεμβάσεις σε επαγγελματικά κτίρια
Εγκατάσταση συστημάτων ψύξης, θέρμανσης με συστήματα υψηλής απόδοσης
Αντικατάσταση των συστημάτων τεχνητού φωτισμού με νέα συστήματα χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης
Αντικατάσταση ή εγκατάσταση προηγμένων συστημάτων ενεργειακού έλεγχου στα κτίρια
Αντικατάσταση προσόψεων με ολοκληρωμένα συστήματα κουφωμάτων και υαλοπινάκων, υψηλών προδιαγραφών
Εγκατάσταση μόνωσης στο κέλυφος των κτιρίων

Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον

Το πρόγραμμα ενεργειακής Αναβάθμισης Κατοικιών «Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον» υποστηρίζεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α) [57]. Συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)) και από Εθνικούς Πόρους, μέσω των Περιφερειακών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων (ΠΕΠ) και των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα» (Ε.Π.Α.Ε.) και «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» (Ε.Π.ΠΕΡ.Α.Α.) του ΕΣΠΑ 2007-2013. Το πρόγραμμα έχει σαν στόχο να ενισχύσει την ενεργειακή αποδοτικότητα των κατοικιών, μέσα από την επιχορήγηση δανείων που συμβάλλουν στην ενεργειακή τους αναβάθμιση. Το πρόγραμμα αφορά όλα τα κτίρια κατοικίας που κατασκευάστηκαν πριν το 1980, που άρχισαν να ισχύουν οι διατάξεις του νέου κανονισμού θερμομόνωσης. Σε κάποια κτίρια θα υπάρξει οικονομική επιχορήγηση δράσεων, ενώ σε κάποια άλλα θα υπάρξουν φορολογικά κίνητρα. Το ποσό της χρηματοδότησης εξαρτάται από εισοδηματικά κριτήρια. Από το πρόγραμμα μπορούν επιδοτηθούν μονοκατοικίες, πολυκατοικίες, για το τμήμα της, που αφορά στο σύνολο των διαμερισμάτων του κτηρίου και μεμονωμένα διαμερίσματα. Οι παρεμβάσεις οι οποίες προτείνονται από το πρόγραμμα και επιδοτούνται έχουν ως εξής.

Πίνακας 5.4: Προτεινόμενες και επιδοτούμενες παρεμβάσεις από το «Εξοικονομώ Κατ' Οίκον»

Εξοικονομώ Κατ' Οίκον	
Κατηγορία	Υποκατηγορία Παρεμβάσεις
Αντικατάσταση κουφωμάτων και τοποθέτηση συστημάτων σκίασης.	Συρόμενα ή επάλληλα
	Ανοιγόμενα
	Μόνο υαλοπίνακες
	Εξωτερικά συστήματα σκίασης και εξώφυλλα
Τοποθέτηση θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτηρίου συμπεριλαμβανομένου του δώματος / στέγης και της πιλοτής.	Εξωτερική Θερμομόνωση δώματος
	Εξωτερική Θερμομόνωση λοιπού κελύφους και πιλοτής
	Εσωτερική θερμομόνωση
Αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης και παροχής ζεστού νερού χρήσης	Κεντρικό σύστημα θέρμανσης
	Ατομικός καυστήρας λέβητας
	Διατάξεις αυτόματου ελέγχου της λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης
	Σύστημα με κύρια χρήση ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ
	Ηλιακά συστήματα για παροχή ΖΝΧ

Το ποσοστό ενίσχυσης ανέρχεται από 30 έως και 50%, ανάλογα με το αν πρόκειται για μονοκατοικία ή πολυκατοικία και το είδος των δράσεων, όπου επιλέγονται ολοκληρωμένες δράσεις το ποσοστό ανεβαίνει.

Εξοικονομώ Ι

Το Υπουργείο Ανάπτυξης (ΥΠ.ΑΝ.) σε συνεργασία με την Κεντρική Ένωση Δήμων & Κοινοτήτων Ελλάδος (ΚΕΔΚΕ) και το Ινστιτούτο Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) σχεδίασε το πρόγραμμα “Εξοικονομώ Ι” με στόχο να βοηθήσει κάθε πόλη και κάθε τοπική κοινωνία να γίνει ένα κύτταρο βιώσιμης ανάπτυξης. Το πρόγραμμα συγχρηματοδοτείται από την Ε.Ε. στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ. Ξεκίνησε να λειτουργεί το 2009 και ολοκληρώθηκε στο τέλος του 2012. Οι στόχοι του προγράμματος ήταν:

- η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και του φορτίου αιχμής
- η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και ο περιορισμός της κλιματικής αλλαγής
- η δημιουργία ευνοϊκού αστικού περιβάλλοντος και ο περιορισμός του φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας
- η αναβάθμιση των συνθηκών διαβίωσης στα κτίρια και στις πόλεις και η βελτίωση της καθημερινότητας του πολίτη
- η στήριξη και η ανάδειξη του υποδειγματικού ρόλου της τοπικής αυτοδιοίκησης για την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας
- η ευαισθητοποίηση και αλλαγή της συμπεριφοράς των πολιτών για την αποδοτική χρήση της ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος
- η κινητοποίηση των δυνάμεων της αγοράς και η προώθηση επενδύσεων προς την κατεύθυνση της αειφόρου ανάπτυξης

Πίνακας 5.5: Παρεμβάσεις του προγράμματος «Εξοικονομώ Ι»

Άξονες Σχεδίου Δράσης	Δράσεις
1. Παρεμβάσεις σε υφιστάμενα δημοτικά κτίρια	1.1 Ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους
	1.2 Ενεργειακή αναβάθμιση των Η/Μ εγκαταστάσεων
	1.3 Αναβάθμιση του συστήματος φυσικού/τεχνητού φωτισμού
	1.4 Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (BEMS)
	1.5 Ενεργειακή παρακολούθηση / αποτίμηση
2. Παρεμβάσεις σε κοινόχρηστους χώρους του αστικού περιβάλλοντος	2.1 Έργα εξοικονόμησης και διαχείρισης ενέργειας στο δημοτικό φωτισμό
	2.2 Έργα βελτίωσης του μικροκλίματος σε κοινόχρηστους χώρους
3. Πιλοτικές παρεμβάσεις σε αστικές μεταφορές	3.1 Επεμβάσεις σε οχήματα δημοτικών στόλων
	3.2 Μελέτες αστικής κινητικότητας
	3.3 Συγκοινωνιακό δίκτυο
4. Παρεμβάσεις σε λοιπές τεχνικές αστικές (δημοτικές) υποδομές	4.1 Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης λοιπών εγκαταστάσεων
5. Δράσεις διάδοσης, δικτύωσης και δημοσιότητας – ενημέρωσης	5.1 Δικτύωση και ενημέρωση ενεργειακών υπευθύνων και υπαλλήλων των Δήμων
	5.2 Δράσεις αλλαγής της ενεργειακής συμπεριφοράς και ευαισθητοποίησης της τοπικής
	5.3 Οριζόντιες Δράσεις Δημοσιότητας

Το πρόγραμμα χρηματοδοτήθηκε κατά 70% από το Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς (ΕΣΠΑ) 2007-2013 και κατά 30% από τους δήμους.

Εξοικονομώ II

Το πρόγραμμα «Εξοικονομώ II» εγκρίθηκε τον Απρίλιο του 2012 από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.) [43] στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη, με στόχο την επίτευξη βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και εξοικονόμησης σε δημοτικά κτίρια. Από το πρόγραμμα εξαιρούνται όσοι δήμοι έχουν ήδη ενταχθεί στο πρόγραμμα «Εξοικονομώ Ι», ενώ μπορούν να συμμετέχουν κανονικά όλοι οι υπόλοιποι Δήμοι, συμπεριλαμβανομένων & εκείνων των οποίων οι υποψηφιότητες για ένταξη είχαν απορριφθεί στο «Εξοικονομώ Ι».

Οι παρεμβάσεις οι οποίες μπορούν να γίνουν σε δημοτικά κτίρια και τεχνικές υποδομές είναι οι εξής:

- Ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους,
- Ενεργειακή αναβάθμιση των Η/Μ εγκαταστάσεων,
- Αναβάθμιση του συστήματος φυσικού τεχνητού φωτισμού

- Εγκατάσταση έξυπνων μετρητών ενέργειας
- Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης τεχνικών υποδομών και λοιπών εγκαταστάσεων (π.χ. κολυμβητήρια, αθλητικές εγκαταστάσεις, βιολογικός καθαρισμός)

Οι επιπλέον δαπάνες που καλύπτονται από το πρόγραμμα παρουσιάζονται παρακάτω:

- Υπηρεσίες τεχνικού συμβούλου
- Τεχνικές μελέτες / Προμελέτες
- Μελέτες ενεργειακής απόδοσης
- Ενεργειακές επιθεωρήσεις
- Δράσεις δημοσιότητας

Οι προτάσεις που θα ενταχθούν, θα χρηματοδοτηθούν κατά 70% από τους πόρους του Προγράμματος και κατά 30% από την ίδια συμμετοχή των Δήμων. Οι Δήμοι καλούνται να μετέχουν ενεργά στις δράσεις για το περιβάλλον και την εξοικονόμηση ενέργειας μέσω δράσεων όπως η ενεργειακή αναβάθμιση των δημοτικών κτιρίων και των τεχνικών υποδομών τους και παράλληλα να προβούν σε δράσεις διάδοσης, δικτύωσης, ενημέρωσης και καλύτερης ενεργειακής συμπεριφοράς τόσο από τους εργαζόμενους όσο και από τους πολίτες.

Φωτοβολταϊκά στις στέγες

Είναι ένα πολύ σημαντικό πρόγραμμα που προωθεί την ΑΠΕ από φωτοβολταϊκά συστήματα και το οποίο θα ισχύει μέχρι την 31^η Δεκεμβρίου του 2019. Ως μέγιστη ισχύς των Φωτοβολταϊκών Συστημάτων ανά εγκατάσταση στο πλαίσιο του Προγράμματος ορίζεται:

- για την ηπειρωτική χώρα, τα Διασυνδεδεμένα με το Σύστημα νησιά και την Κρήτη τα 10kWp
- για τα λοιπά Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά τα 5kWp.

Αναλυτικά για το πρόγραμμα αυτό θα αναφερθούμε παρακάτω στην αντίστοιχη υποενότητα.

Πράσινο Ταμείο

Το Πράσινο Ταμείο λειτουργεί υπό την εποπτεία του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.). Αποτελεί συνέχεια του “Ειδικού Ταμείου Εφαρμογής Ρυθμιστικών και Πολεοδομικών Σχεδίων” ΕΤΕΡΠΣ Σκοπός του Πράσινου Ταμείου [58] είναι η ενίσχυση της ανάπτυξης μέσω της προστασίας του περιβάλλοντος με την διαχειριστική, οικονομική, τεχνική και χρηματοπιστωτική υποστήριξη προγραμμάτων, μέτρων, παρεμβάσεων και ενεργειών που αποβλέπουν στην ανάδειξη και αποκατάσταση του περιβάλλοντος.

Πρόγραμμα Έξυπνης Ενέργειας (Intelligent Energy Europe Programme - IEE)

Το διάστημα 2007-2013 με διαθέσιμους πόρους 730 εκ € συνέβαλλε να προωθηθεί το φιλόδοξο σχέδιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την κλιματική αλλαγή και την ενέργεια. Το πρόγραμμα υποστηρίζει συγκεκριμένα έργα και πρωτοβουλίες [59]. Παραδείγματα έργων που χρηματοδοτούνται στα πλαίσια του παρόντος προγράμματος περιλαμβάνουν:

- Εκπαίδευση σε νέες τεχνικές κατασκευής που μπορεί να οδηγήσουν σε 50% ή και περισσότερο εξοικονόμηση ενέργειας σε σύγκριση με τα παραδοσιακά κτίρια
- Ανάπτυξη της παραγωγής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) σε όλη την Ευρώπη.
- Βοήθεια σε Ευρωπαϊκές Πόλεις για την δημιουργία ενεργειακά αποδοτικών και «καθαρών» μεταφορών.

Η χρηματοδότηση μπορεί να καλύψει έως και το 75% του κόστους της επένδυσης.

5.3.1 Δημοτικά Κτίρια, Σχολεία, Εξοπλισμός/ Εγκαταστάσεις

Στην υποενότητα αυτή αναλύονται οι δράσεις, που αφορούν τα κτίρια και τις εγκαταστάσεις που διαχειρίζεται ο Δήμος Άργους-Μυκηνών. Για τις προτάσεις οι οποίες έχουν προταθεί, έχουν ληφθεί υπ' όψιν οι ενεργειακές καταναλώσεις σε κάθε τομέα και έχουν εντοπιστεί ενεργοβόρες εγκαταστάσεις και κτίρια που χρήζουν βελτίωσης.

5.3.1.1 Δημοτικά κτίρια

Κύριο χαρακτηριστικό των δημοτικών κτιρίων του Δήμου Άργους-Μυκηνών είναι η παλαιά κατασκευή τους οπότε η πλειοψηφία τους δεν διαθέτει θερμομόνωση με αποτέλεσμα την υψηλή κατανάλωση ενέργειας. Οι δράσεις οι οποίες προτείνονται έχουν ως στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση ορισμένων κτιρίων και σχολείων αλλά και την ορθολογική χρήση του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κυρίως στα γραφεία.

Στο Δήμο υπάρχουν δυο δημοτικά κτίρια για τα οποία έχει εγκριθεί η ένταξη τους στο πρόγραμμα «Εξοικονομώ». Ο Δήμος έχει εκπονήσει τις ενεργειακές μελέτες (οι οποίες δόθηκαν από τη τεχνική υπηρεσία του δήμου Άργους-Μυκηνών) για τα δύο αυτά κτίρια, οπότε στη παρούσα εργασία, θα γίνει μόνο η τεχνική και οικονομική ανάλυση των παρεμβάσεων οι οποίες έχουν δρομολογηθεί να υλοποιηθούν. Όπως, ήδη αναφέρθηκε όλα τα δημοτικά κτίρια δεν διαθέτουν καυστήρες για τη θέρμανση του χώρου, αλλά χρησιμοποιούν κλιματιστικές μονάδες. Η κατανάλωση ενέργειας δόθηκε στο τοπικό κατάστημα της ΔΕΗ.

Ενεργειακή αναβάθμιση Δημαρχείου

Από το Νοέμβριο του 2012 το δημαρχείο μεταφέρθηκε σε καινούριο κτίριο. Η ενεργειακή αναβάθμιση θα εφαρμοστεί στο παλαιό κτίριο το οποίο βρίσκεται στην οδό Δαναού 3. Πρόκειται για ένα διώροφο νεοκλασικό κτίριο που βρίσκεται στην κεντρική πλατεία της

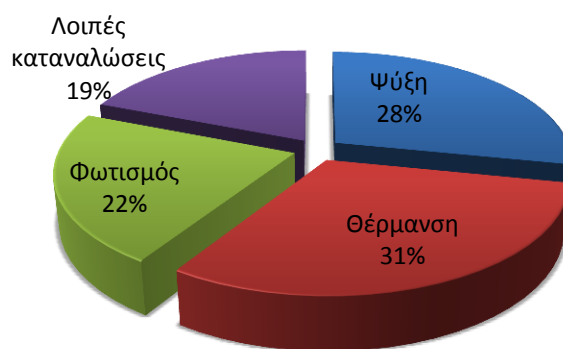
πόλης και χτίστηκε το 1825.. Στο κτίριο καθημερινά εργαζόνονται 22 άτομα ενώ ο μέσος όρος επισκεπτών είναι 60 άτομα.

Η συνολική του έκταση είναι 440 m² και έχει δυτικό προσανατολισμό, στο ισόγειο βρίσκονται τα γραφεία του δήμου και στον πρώτο όροφο το γραφείο του Δημάρχου και η αίθουσα συνεδριάσεων του Δημοτικού Συμβουλίου. Το κτίριο είναι λιθόκτιστο χωρίς μόνωση ενώ διαθέτει ξύλινα κουφώματα με μονούς υαλοπίνακες τα οποία δεν είναι αεροστεγή και από την ενεργειακή μελέτη εκτιμάται ότι καλύπτουν το 10% επί των όψεων του κτιρίου. Η στέγη του κτιρίου είναι τετράριχτη κεραμοσκεπής. Η τελευταία φορά που αναπαλαιώθηκε το παρόν κτίριο ήταν το 1987.

Το κτίριο ως σύστημα θέρμανσης διαθέτει κλιματιστικές συσκευές διαιρούμενου τύπου (Split Units) συνολικής ψυκτικής ισχύος 43kW_ψ, ενώ δεν διαθέτει σύστημα θέρμανσης ζεστού νερού χρήσης. Τα φωτιστικά σώματα τα οποία διαθέτει το κτίριο είναι τα εξής φωτιστικά σώματα:

- φθορισμού ισχύος 4 x 18W: Τεμ. 32
- φθορισμού ισχύος 2 x 18W: Τεμ. 2
- Φωτιστικά σώματα (πολυέλαιοι) με λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας 11 W: Τεμ. 50
- με λαμπτήρες πυράκτωσης 100 W: Τεμ. 5
- Εξωτερικοί Προβολείς ισχύος 250W: Τεμ. 2
- Τέλος διαθέτει 15 H/Y (4,5kW), 5 εκτυπωτές (1,5 kW) και 1 φωτοτυπικό μηχάνημα (0,5kW).

Στην ενεργειακή μελέτη του δημαρχείου υπολογίστηκε ότι η ετήσια κατανάλωσης ενέργεια για τη θέρμανση των χώρων για το συγκεκριμένο κτίριο είναι 14.702 kWh/έτος, για την ψύξη των χώρων είναι 13.380 kWh/έτος, η ηλεκτρική ενέργεια η οποία καταναλώθηκε για των φωτισμό των χώρων ισούται με 10.368 kWh/έτος και οι λοιπές καταναλώσεις ανέρχονται σε 9.057 kWh/έτος.



Σχήμα 5.1: Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση στο Παλαιό Δημαρχείο Άργους

Από τα στοιχεία της Ενεργειακής Επιθεώρησης προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- Οι Θερμικές απώλειες του κτιρίου είναι μεγάλες (Μονοί υαλοπίνακες, Κουφώματα ξύλινα όχι αεροστεγή, Εξωτερική τοιχοποιία χωρίς μόνωση)

- Οι κλιματιστικές συσκευές διαιρουμένου τύπου είναι μέτριας ενεργειακής απόδοσης.
- Τα φωτιστικά σώματα είναι πεπαλαιωμένα, χαμηλής απόδοσης, με λαμπτήρες φθορισμού (χαμηλής απόδοσης, ενεργειακής κλάσης Γ).

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τα όρια του προϋπολογισμού, οι ενεργειακές αναβαθμίσεις οι οποίες προτάθηκαν από την ενεργειακή μελέτη είναι οι ακόλουθες:

- Αντικατάσταση παλαιών παραθύρων και κουφωμάτων
- Αντικατάσταση μεμονωμένων split units με κεντρικό σύστημα κλιματισμού VRV
- Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων

Ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους

Οι βελτιώσεις στο κέλυφος των κτιρίων έχουν ως σκοπό την μείωση των θερμικών απωλειών κατά το χειμώνα και των θερμικών κερδών κατά το θέρος. Θεωρούμε ότι οι βελτιώσεις αυτές είναι βασική προϋπόθεση για τη μείωση των δαπανών της κεντρικής θέρμανσης και κλιματισμού των κτιρίων και την εφαρμογή στη συνέχεια, μέτρων και τεχνικών εξοικονόμησης ενέργειας στις Η/Μ εγκαταστάσεις.

Οι προτεινόμενες επεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου είναι η αντικατάσταση παλαιών παραθύρων, θυρών και κουφωμάτων και εξωτερική θερμομόνωση μέρους του κελύφους του κτιρίου. Το συγκεκριμένο κτίριο κατασκευάστηκε το έτος 1825 και το κέλυφός του δεν είναι θερμομονωμένο. Στόχος των προτεινόμενων επεμβάσεων είναι να εξασφαλιστούν συνθήκες θερμικής άνεσης στον εσωτερικό χώρο, με σωστή συμπεριφορά του κτιρίου κατά την διάρκεια όλου του χρόνου, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα ορθολογική χρήση της ενέργειας. Θα πρέπει λοιπόν κατά τη χειμερινή περίοδο να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες του κτιρίου και να μεγιστοποιηθούν τα θερμικά ηλιακά κέρδη. Αντίστοιχα, το καλοκαίρι, θα πρέπει να εξασφαλίζεται ο φυσικός δροσισμός του κτιρίου με την ελαχιστοποίηση των θερμικών κερδών και την θερμική αποφόρτιση του κτιρίου με την λήψη των κατάλληλων μέτρων.

Οι υφιστάμενοι υαλοπίνακες και τα φθαρμένα, κακοσυντηρημένα ξύλινα πλαίσια έχουν μεγάλο συντελεστή θερμοπερατότητας και ελλιπέστατη στεγανότητα, με αποτέλεσμα την μεγάλη απώλεια θερμότητας των χώρων. Η αντικατάστασή τους με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας και με αεροστεγή ξύλινα πλαίσια, αναμένεται να οδηγήσει σε σημαντική μείωση των θερμικών απωλειών.

Η εξωτερική θερμομόνωση περιλαμβάνει την πλήρη επένδυση της εξωτερικής όψης του κτιρίου με μονωτικό υλικό καταλλήλου πάχους με ταυτόχρονη διαμόρφωση των αρχιτεκτονικών στοιχείων πάνω σε αυτό. Στη συνέχεια το σύνολο της υπενδεδυμένης επιφάνειας επικαλύπτεται με ειδικά επιχρίσματα.

Στην ενεργειακή μελέτη υπολογίζεται ότι η ετήσια απαίτηση για θέρμανση μετά την αναβάθμιση του κτιρίου θα είναι 11.236 kWh/έτος, οπότε η μείωση θα ισούται με 3.466 kWh/έτος ή σε ποσοστό ισούται με 24%. Ενώ η ετήσια απαίτηση για ψύξη ανέρχεται σε 10.782 kWh/έτος, η διαφορά είναι 2.600 kWh/έτος ή σε ποσοστό 19%.

Το συνολικό κόστος για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους ανέρχεται σε 38.665€. Το έργο αυτό είναι στα πλαίσια του εξοικονομώ και ο Δήμος θα καλύψει μόνο το 30%.

Ενεργειακή αναβάθμιση των Η/Μ εγκαταστάσεων

Η ενεργειακή αναβάθμιση των Η/Μ εγκαταστάσεων του κτιρίου, αποτελεί αντικείμενο έργου βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης του υφιστάμενου κτιρίου, και συνοδεύει, συμπληρώνει την παρέμβαση ενεργειακής αναβάθμισης του κτιριακού κελύφους.

Για την θέρμανση και την ψύξη του κτιρίου λειτουργεί ένας μεγάλος αριθμός κλιματιστικών συσκευών διαιρουμένου τύπου (Split units). Οι υφιστάμενες συσκευές είναι χαμηλού Συντελεστή Απόδοσης ($EER \cong 2,20$) και επομένως αρκετά ενεργοβόρες. Προτείνεται η αντικατάστασή τους με κεντρικό σύστημα κλιματισμού VRV, με μέσο Συντελεστή Απόδοσης $EER \cong 4,0$. Στον 1^ο όροφο θα τοποθετηθούν συσκευές δαπέδου και στο ισόγειο θα ανακατασκευαστεί η ψευδοροφή και θα τοποθετηθούν συσκευές οροφής. Η απόσβεση του κόστους προμήθειας, σε σχέση με το κόστος λειτουργίας και συντήρησης των υφιστάμενων συσκευών, γίνεται ταχύτατα.

Εξοικονομούμενη Ενέργεια = Καταναλισκόμενη ενέργεια με $EER \cong 2,20$ (ψύξη + θέρμανση) -
 Καταναλισκόμενη ενέργεια με $EER \cong 4$ (ψύξη + θέρμανση) =
 $(10.782+11.236) - (5.930+6180) = 9.907 \text{ kWh/έτος}$

Αξίζει να σημειώσουμε ότι ως καταναλισκόμενη ενέργεια θεωρούμε αυτή που υπολογίσαμε έπειτα από την ενεργειακή αναβάθμιση του κελύφους. Η εξοικονομούμενη ενέργεια ανέρχεται σε 9.906 kWh/έτος. Το κόστος των παρεμβάσεων αναβάθμισης του συστήματος Κλιματισμού, ανέρχεται στο ποσό των 62.673€.

Αναβάθμιση του συστήματος τεχνητού φωτισμού

Τα υφιστάμενα φωτιστικά σώματα/λαμπτήρες είναι πεπαλαιωμένα, πεπερασμένης ή συμβατικής τεχνολογίας, με αποτέλεσμα την υψηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και μη ικανοποιητικά αποτελέσματα ως προς την οπτική ποιότητα του χώρου και την οπτική άνεση.

Βασικός στόχος των επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας στις εγκαταστάσεις του φωτισμού είναι η αποτελεσματική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας χωρίς επιπτώσεις στην ποιότητα του φωτισμού και την οπτική άνεση των χρηστών των κτιρίων. Οι ηλεκτρικοί λαμπτήρες λόγω της ανάγκης φωτισμού των χώρων αρκετές ώρες την ημέρα καταναλίσκουν σημαντικά ποσά ηλεκτρικής ενέργειας. Επισημαίνεται ότι στον κύκλο ζωής ενός κτιρίου το κόστος εγκατάστασης των συστημάτων φωτισμού αποτελεί το 3% του συνολικού κόστους της εγκατάστασης φωτισμού και της λειτουργίας της, ενώ το κόστος ενέργειας αποτελεί το 86% και επομένως επιβάλλεται η εφαρμογή τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας στην εγκατάσταση φωτισμού του κτιρίου.

Με την τοποθέτηση ηλεκτρονικών λαμπτήρων στην θέση των συμβατικών λαμπτήρων πυράκτωσης η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας είναι 80%. Αντίστοιχη είναι και η

εξοικονόμηση ενεργειακού κόστους, πέραν της μείωσης του χρόνου απασχόλησης για την συχνή αντικατάσταση των λαμπτήρων πυράκτωσης. Η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας είναι: $5 \times (100W - 16W) \times 2.160h = 907 \text{ kWh}$.

Επίσης προτείνεται η εγκατάσταση λαμπτήρων φθορισμού υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Βεβαίως, η εγκατάσταση των νέων φωτιστικών σωμάτων θα πρέπει να γίνει κατόπιν μελέτης και για τον πρόσθετο λόγο πιθανής έλλειψης αρχικής μελέτης. Η Εξοικονομούμενη Ενέργεια από αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων φθορισμού: 1.797 kWh/έτος . Η συνολική δαπάνη ισούται με 6.968 € .

Πίνακας 5.6: Ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων λόγω ενεργειακής αναβάθμισης

Προτεινόμενες παρεμβάσεις	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (kWh)	Ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων (€)
Ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους	6.066	882,24
Αναβάθμιση του συστήματος κλιματισμού	9.908	1.441,95
Αναβάθμιση του συστήματος τεχνητού φωτισμού	2.704	393,30
Σύνολο	18.678	2.716,57

Εάν θεωρήσουμε ότι η τιμή της kWh είναι $0,10347 \text{ €/kWh}$ (θεωρούμε τη μεγαλύτερη τιμή αφού η μέση μηνιαία κατανάλωση ήταν 3.959 kWh/μήνα) και οι ρυθμιζόμενες χρεώσεις οι οποίες θα ισχύουν από 1.2.2013 θα ισούται με $0,04197 \text{ €/kWh}$, τότε υπολογίζουμε την εξοικονόμηση με τιμή $0,14544 \text{ €/kWh}$. Στο Πίνακα 5.7 γίνεται η οικονομική εκτίμηση με χρήση του δείκτη ΚΠΑ για 20 έτη.

Πίνακας 5.7: Υπολογισμός ΚΠΑ για την ενεργειακή αναβάθμιση του δημαρχείου

Ενεργειακή αναβάθμιση δημαρχείου					
Χρόνος	Ετήσια εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (A_n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγγεμένη Χρηματοροή $A_n \cdot 1/(1+i)^n$
0	0,0	-32.491,0	-32.491,0	1,00	-32.491,0
1	2.716,6	0,0	2.716,6	0,95	2.587,2
2	2.716,6	0,0	2.716,6	0,91	2.464,0
3	2.716,6	0,0	2.716,6	0,86	2.346,7
4	2.716,6	0,0	2.716,6	0,82	2.234,9
5	2.716,6	0,0	2.716,6	0,78	2.128,5
6	2.716,6	0,0	2.716,6	0,75	2.027,1
7	2.716,6	0,0	2.716,6	0,71	1.930,6
8	2.716,6	0,0	2.716,6	0,68	1.838,7
9	2.716,6	0,0	2.716,6	0,64	1.751,1
10	2.716,6	0,0	2.716,6	0,61	1.667,7
11	2.716,6	0,0	2.716,6	0,58	1.588,3
12	2.716,6	0,0	2.716,6	0,56	1.512,7
13	2.716,6	0,0	2.716,6	0,53	1.440,7
14	2.716,6	0,0	2.716,6	0,51	1.372,1
15	2.716,6	0,0	2.716,6	0,48	1.306,7
16	2.716,6	0,0	2.716,6	0,46	1.244,5
17	2.716,6	0,0	2.716,6	0,44	1.185,2
18	2.716,6	0,0	2.716,6	0,42	1.128,8
19	2.716,6	0,0	2.716,6	0,40	1.075,0
20	2.716,6	0,0	2.716,6	0,38	1.023,8
Καθαρή Παρούσα Αξία					1.363,5

Η καθαρή παρούσα αξία είναι θετική, οπότε θεωρούμε ότι η επένδυση είναι βιώσιμες. Όμως αξίζει να σημειώσουμε ότι οι εξοικονομήσεις έχουν υπολογιστεί με τις ισχύουσες τιμές της kWh οι οποίες είναι ευμετάβλητες.

Ενεργειακή αναβάθμιση του Κτιρίου Τεχνικών Υπηρεσιών

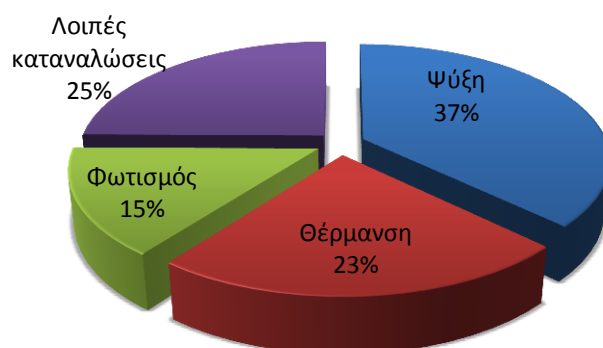
Από το Νοέμβριο του 2012 οι Τεχνικές Υπηρεσίες μεταφέρθηκαν σε καινούριο κτίριο. Η ενεργειακή αναβάθμιση θα εφαρμοστεί στο παλαιό κτίριο το οποίο βρίσκεται στην οδό Βασ. Σοφίας 2. Πρόκειται για ένα διώροφο νεοκλασικό κτίριο που βρίσκεται στην κεντρική πλατεία της πόλης και χτίστηκε το 1835. Στο κτίριο καθημερινά εργάζονται 20 άτομα ενώ ο μέσος όρος επισκεπτών ήταν 80 άτομα.

Το οίκημα επεκτείνεται σε δύο ορόφους και έχει έκταση 550 m² στο ισόγειο στεγάζει τη ΔΕΥΑΡ και στον πρώτο όροφο τις τεχνικές υπηρεσίες του δήμου. Όπως και το δημαρχείο, το κτίριο αυτό είναι λιθόκτιστο χωρίς μόνωση ενώ διαθέτει ξύλινα κουφώματα με μονούς υαλοπίνακες τα οποία δεν είναι αεροστεγή και από την ενεργειακή μελέτη εκτιμάται ότι

καλύπτουν το 10% επί των όψεων του κτιρίου. Η στέγη του κτιρίου είναι τετράριχτη κεραμοσκεπής.

Το κτίριο ως σύστημα θέρμανσης διαθέτει κλιματιστικές συσκευές διαιρούμενου τύπου (Split Units) συνολικής ψυκτικής ισχύος 30 kW_ψ, ενώ δεν διαθέτει σύστημα θέρμανσης ζεστού νερού χρήσης. Το κτίριο διαθέτει 40 φωτιστικά σώματα φθορισμού, που το καθένα έχει ισχύς 4 x 18W. Τέλος διαθέτει 15 Η/Υ (4,5 kW), 5 εκτυπωτές (1,5 kW) και 2 φωτοτυπικό μηχάνημα (1,0 kW). Οι συνολικές καταναλώσεις ηλεκτρικού το 2008 που εκπονήθηκε η ενεργειακή μελέτη ήταν 52.500 kWh, ενώ για το έτος 2011 ήταν 65.320 kWh. Η διαφορά θεωρούμε ότι οφείλεται στην αύξηση των ηλεκτρικών συσκευών καθώς όμως και ο χειμώνας του 2008 ήταν ήπιος.

Σύμφωνα με την ενεργειακή μελέτη που εκπονήθηκε για τον Δήμο Άργους-Μυκηνών για το συγκεκριμένο ακίνητο υπολογίστηκε ότι η ετήσια κατανάλωσης ενέργεια για την θέρμανση των χώρων για το συγκεκριμένο κτίριο είναι 19.525 kWh/έτος, για την ψύξη των χώρων είναι 12.160 kWh/έτος, η ηλεκτρική ενέργεια η οποία καταναλώθηκε για των φωτισμό των χώρων ισούται με 7.780 kWh/έτος και οι λοιπές καταναλώσεις ανέρχονται σε 13.035 kWh/έτος.



Σχήμα 5.2: Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση στο Παλαιό κτίριο της Τεχνικής Υπηρεσίας

Τα αποτελέσματα της ενεργειακής μελέτης ήταν σχεδόν τα ίδια με του δημαρχείου, αφού έχουν σχεδόν την ίδια δομή.

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τα όρια του προϋπολογισμού, οι ενεργειακές αναβαθμίσεις οι οποίες προτάθηκαν από την ενεργειακή μελέτη είναι οι ακόλουθες:

- Αντικατάσταση παλαιών παραθύρων και κουφωμάτων
- Θερμομόνωση του Νότιου τοίχου και του Ανατολικού τοίχου

Παρακάτω περιγράφονται οι αναβαθμίσεις οι οποίες θα εφαρμοστούν στο κτίριο όπως αναφέρονται στην ενεργειακή μελέτη.

Ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους

Στο συγκεκριμένο κτίριο δεν υπάρχει εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης. Σε όλους τους χώρους υπάρχουν κλιματιστικές συσκευές για την θέρμανση και την ψύξη των χώρων. Μέσω των ενεργειακών αναβαθμίσεων στοχεύουν στην καλύτερη θερμική μόνωση του κτιρίου

Οι υαλοπίνακες καταλαμβάνουν μικρό μέρος του εξωτερικού κελύφους του κτιρίου (~8%) και προτείνεται η τοποθέτηση ξύλινων πλαισίων με μηχανισμούς υψηλής αντοχής και ακρίβειας, με λάστιχα σφράγισης αρμών για μείωση της διείσδυσης αέρα και με διπλούς, ενεργειακούς, υαλοπίνακες (χαμηλής εκπομπής – Low-e).

Στην ενεργειακή μελέτη υπολογίζεται ότι η ετήσια απαίτηση για ψύξη μετά την αναβάθμιση του κτιρίου θα είναι 17.515 kWh/έτος, οπότε η μείωση θα ισούται με 2.010 kWh/έτος ή σε ποσοστό 10,3%. Ενώ η ετήσια απαίτηση για θέρμανση ανέρχεται σε 10.905 kWh/έτος, η διαφορά είναι 1.257 kWh/έτος ή σε ποσοστό 10,3%.

Το συνολικό δαπάνη για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους ανέρχεται σε 36.423 €. Το έργο αυτό είναι στα πλαίσια του εξοικονομώ και ο Δήμος θα καλύψει μόνο το 30%.

Με γνωστό το εκτιμώμενο κόστος των παρεμβάσεων και της ετήσιας εξοικονόμησης χρημάτων (η τιμή €/ kWh αναφέρθηκε στην ενεργειακή αναβάθμιση του δημαρχείου) μπορεί να γίνει μια οικονομική εκτίμηση της βιωσιμότητας της ενεργειακής αναβάθμισής της Τεχνικής Υπηρεσίας με χρήση του δείκτη της ΚΠΑ για 20 έτη. (Πίνακας 5.8)

Σε περίπτωση που ο Δήμος χρηματοδοτήσει εξ' ολοκλήρου τη συγκεκριμένη αναβάθμιση η δράση κρίνεται μη βιώσιμη καθώς η ΚΠΑ είναι αρνητική. Έχει όμως εγκριθεί ήδη η πρόταση για την ένταξη στο πρόγραμμα Εξοικονομώ οπότε η μείωση του αρχικού κόστους είναι μέχρι 70%. Επίσης οι εξοικονομήσεις έχουν υπολογιστεί με τις ισχύουσες τιμές της kWh, οι οποίες είναι ευμετάβλητες.

Πίνακας 5.8: Υπολογισμός ΚΠΑ της ενεργειακής αναβάθμισης της Τεχνικής Υπηρεσίας του δήμου Άργους-Μυκηνών

Ενεργειακή αναβάθμιση Τεχνικής Υπηρεσίας					
Χρόνος	Ετήσια εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (A _n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγμένη Χρηματοροή A _n *1/(1+I) ⁿ
0		-36.423,0	-36.423,0	1,00	-36.423,0
1	474,9	0,0	474,9	0,95	452,3
2	474,9	0,0	474,9	0,91	430,8
3	474,9	0,0	474,9	0,86	410,3
4	474,9	0,0	474,9	0,82	390,7
5	474,9	0,0	474,9	0,78	372,1
6	474,9	0,0	474,9	0,75	354,4
7	474,9	0,0	474,9	0,71	337,5
8	474,9	0,0	474,9	0,68	321,4
9	474,9	0,0	474,9	0,64	306,1
10	474,9	0,0	474,9	0,61	291,6
11	474,9	0,0	474,9	0,58	277,7
12	474,9	0,0	474,9	0,56	264,5
13	474,9	0,0	474,9	0,53	251,9
14	474,9	0,0	474,9	0,51	239,9
15	474,9	0,0	474,9	0,48	228,4
16	474,9	0,0	474,9	0,46	217,6
17	474,9	0,0	474,9	0,44	207,2
18	474,9	0,0	474,9	0,42	197,3
19	474,9	0,0	474,9	0,40	187,9
20	474,9	0,0	474,9	0,38	179,0
Καθαρή Παρούσα Αξία					-30.504,4

5.3.1.2 Σχολεία

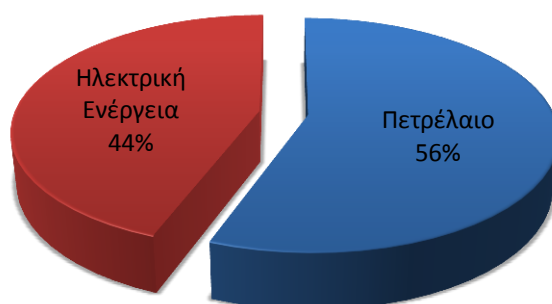
Από το ΕΠΠΕΡΑΑ στα πλαίσια του προγράμματος «Εξοικονομώ», έχουν εγκριθεί οι ενεργειακές αναβαθμίσεις σε δύο σχολεία στον Δήμο Άργους-Μυκηνών.

1^ο Δημοτικό Σχολείο Άργους

Το νεοκλασικό κτίριο στην οδό Καποδιστρίου 18, που στεγάζει το 1^ο Δημοτικό, άρχισε να οικοδομείται το 1830 και αποτελούσε μέρος των συντονισμένων προσπαθειών του κυβερνήτη Ιωάννη Καποδίστρια για τη συστηματοποίηση της εκπαίδευσης στην ελεύθερη Ελλάδα. Το κτίριο αναπαλαιώθηκε το 1985 και αποτελείται από έναν όροφο συνολικής επιφάνειας 400 m² και νότιο προσανατολισμό. Συνολικά φοιτούν στο σχολείο 430 μαθητές και οι διδάσκαλοι είναι 28.

Το σχολείο είναι λιθόκτιστο χωρίς μόνωση ενώ διαθέτει σιδερένια πλαίσια με μονούς υαλοπίνακες τα οποία δεν είναι αεροστεγή και από την ενεργειακή μελέτη εκτιμάται ότι καλύπτουν το 30% επί των όψεων του κτιρίου. Η στέγη του κτιρίου είναι τετράριχτη κεραμοσκεπής.

Το έτος 2008 καταναλώθηκαν 1.500 lt (14.700 kWh) πετρελαίου και 11.680 kWh ηλεκτρικής ενέργειας, η αντίστοιχη κατανάλωση για το 2011 ήταν 13.868 kWh (η τιμή που αναφέρεται στο 4^ο κεφάλαιο συμπεριλαμβάνει και την κατανάλωση του συστεγαζόμενου 7^{ου} δημοτικού σχολείου).



Σχήμα 5.3: Κατανομή ενέργειας στο 1^ο Δημοτικό Σχολείο Άργους

Το 1985 εγκαταστάθηκε σύστημα θέρμανσης δισωλήνιο με χαλύβδινα σώματα και ο καυστήρας πετρελαίου έχει ισχύς 100.000 kCal/h. Το σύστημα φωτισμού αποτελείται από τα εξής φωτιστικά σώματα:

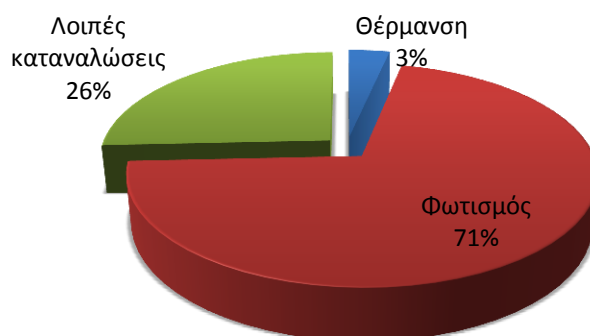
- φθορισμού ισχύος 2 x 36W:Τεμ. 60
- πυρακτώσεως ισχύος 100W: Τεμ. 9
- εξωτερικοί Προβολείς ισχύος 250W:Τεμ.

Οι ενεργειακές αναβαθμίσεις οι οποίες είναι προγραμματισμένες να γίνουν στο δημοτικό σχολείο είναι η αντικατάσταση των παλαιών παραθύρων, θυρών και κουφωμάτων καθώς και η αντικατάσταση των παλαιών φωτιστικών σωμάτων.

Στην συνέχεια θα γίνει η κατανομή της ενέργειας ανά χρήση για το έτος 2008. Η κατανάλωση θερμικής ενέργειας ήταν 14.700 kWh (1500 lt πετρελαίου), ενώ η καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια για τη θέρμανση των χώρων² (καυστήρας και κυκλοφορητής) ήταν 396 kWh / έτος. Η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώθηκε για το

² Η καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια,, για θέρμανση των χώρων είναι:
 Καυστήρας: 150W x 4 h/ημ .x 22ημ./μήνα x 6μήνες = 79,20 kWh/έτος
 Κυκλοφορητής: 400W x 6h/ημ. x 22ημ./μήνα x 6μήνες = 316,80 kWh/έτος
 Σύνολο: 396,00 kWh/έτος

φωτισμό των χώρων ισούται με 8.280 kWh / έτος και για λοιπές καταναλώσεις ισούται με 3.004 kWh / έτος. (Σχήμα 5.4)



Σχήμα 5.4: Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση στο 1^ο Δημοτικό Σχολείο Άργους

Στόχος των προτεινόμενων επεμβάσεων είναι να εξασφαλιστούν συνθήκες θερμικής άνεσης στον εσωτερικό χώρο, με σωστή συμπεριφορά του κτιρίου κατά την διάρκεια όλου του χρόνου, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα ορθολογική χρήση της ενέργειας. Θα πρέπει λοιπόν κατά τη χειμερινή περίοδο να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες του κτιρίου και να μεγιστοποιηθούν τα θερμικά ηλιακά κέρδη. Αντίστοιχα, το καλοκαίρι, θα πρέπει να εξασφαλίζεται ο φυσικός δροσισμός του κτιρίου με την ελαχιστοποίηση των θερμικών κερδών και την θερμική αποφόρτιση του κτιρίου με τη λήψη των κατάλληλων μέτρων.

Αντικατάσταση παλαιών παραθύρων, θυρών και κουφωμάτων

Οι υφιστάμενοι υαλοπίνακες και τα κακοσυντηρημένα σιδηρά πλαίσια έχουν μεγάλο συντελεστή θερμοπερατότητας και ελλιπέστατη στεγανότητα, με αποτέλεσμα τη μεγάλη απώλεια θερμότητας των χώρων. Η αντικατάστασή τους με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας και με αεροστεγή ξύλινα πλαίσια, αναμένεται να οδηγήσει σε σημαντική μείωση των θερμικών απωλειών.

Στην ενεργειακή μελέτη υπολογίστηκε ότι ετήσια κατανάλωση θερμικής ενέργειας θα είναι 10.552 kWh/έτος, δηλαδή θα υπάρχει εξοικονόμηση 4.448 kWh/έτος (423 lt πετρελαίου). Το συνολικό κόστος της επέμβασης αυτής ανέρχεται σε 48.477 €.

Αναβάθμιση του συστήματος τεχνητού φωτισμού

Μέσω της αναβάθμισης των φωτιστικών σωμάτων, γίνεται προσπάθεια για μειωθεί αποτελεσματικά η κατανάλωση ενέργειας χωρίς όμως να υπάρχει καμία απολύτως επίπτωση στην ποιότητα του φωτισμού και την οπτική άνεση των χρηστών του κτιρίου.

Με την αντικατάσταση των λαμπτήρων πυρακτώσεως με συμπαγείς ηλεκτρικούς λαμπτήρες η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας είναι 80%. Συγκεκριμένα η ετήσια εξοικονόμηση είναι:

$$9 \times (100\text{W} - 16\text{W}) \times 1.200\text{h} = 907 \text{ kWh}$$

ή σε ποσοστό περίπου 11% της συνολικά καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό.

Με την εγκατάσταση λαμπτήρων φθορισμού υψηλής ενεργειακής απόδοσης, αντί για λαμπτήρες 36W με λαμπτήρες ECO 32W η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας είναι 11,1%. Η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας υπολογίζεται ίση με:

$$2 \times 60 \times (36W - 32W) \times 1.200h = 576 \text{ kWh}$$

ή σε ποσοστό περίπου 9,3% της συνολικά καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό.

Κατά την επιλογή των νέων φωτιστικών σωμάτων θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψη και η απόδοση των φωτιστικών σωμάτων. Στην αγορά υπάρχουν φωτιστικά σώματα με περσίδες αλουμινίου διπλής παραβολικότητας, τα οποία παρέχουν τουλάχιστον 25% υψηλότερη φωτεινή ένταση στο επίπεδο εργασίας. Κατά συνέπεια μειώνεται ο αριθμός των φωτιστικών και η εγκατεστημένη ισχύς. Λόγω της αυξημένης απόδοσης των φωτιστικών σωμάτων και των λαμπτήρων, είναι δυνατή η μείωση του αριθμού των φωτιστικών σωμάτων κατά 10% περίπου. Βεβαίως, η εγκατάσταση των νέων φωτιστικών σωμάτων θα πρέπει να γίνει κατόπιν μελέτης και για τον πρόσθετο λόγο πιθανής έλλειψης αρχικής μελέτης. Η εξοικονόμηση ενέργειας που προκύπτει από την επέμβαση σε ένα σύστημα φωτισμού ισούται με 1.670kWh/έτος.

Συνοπτικά έχουμε:

- ΕΞΕ από αντικατάσταση των λαμπτήρων πυράκτωσης: 907 kWh/έτος
- ΕΞΕ από αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων φθορισμού: 1.670 kWh/έτος

Επομένως, η συνολικά Εξοικονομούμενη ηλεκτρική ενέργεια είναι: 2.577 kWh/έτος και η συνολική δαπάνη του έργου ανέρχεται σε 12.297 €.

Στη συνέχεια υπολογίζεται η ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων λόγω της εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης. Η εξοικονόμηση έχει υπολογιστεί για τιμή kWh 0,14544 €/kWh και τιμή πετρελαίου θέρμανσης 1,3 €/lt.

Πίνακας 5.9: Ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων λόγω ενεργειακής αναβάθμισης

Προτεινόμενες παρεμβάσεις	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (kWh)	Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας (lt)	Ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων (€)
Αντικατάσταση παλαιών παραθύρων, θυρών και κουφωμάτων		177	230,1
Αναβάθμιση του συστήματος τεχνητού φωτισμού	2.577		374,8
Σύνολο	2.577	1.727	604,9

Σε περίπτωση που ο Δήμος χρηματοδοτήσει εξ' ολοκλήρου τη συγκεκριμένη αναβάθμιση η δράση κρίνεται μη βιώσιμη καθώς η ΚΠΑ είναι αρνητική. Έχει όμως εγκριθεί ήδη η πρόταση για την ένταξη στο πρόγραμμα Εξοικονομώ οπότε η μείωση του αρχικού κόστους είναι μέχρι 70%. Επίσης οι εξοικονομήσεις έχουν υπολογιστεί με τις ισχύουσες τιμές της kWh, οι οποίες είναι ευμετάβλητες.

Πίνακας 5.10: Υπολογισμός ΚΠΑ της ενεργειακής αναβάθμισης του 1^{ου} δημοτικού σχολείου Άργους

Ενεργειακή αναβάθμιση 1 ^{ου} δημοτικού					
Χρόνος	Ετήσια εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (A _n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγμένη Χρηματοροή A _n *1/(1+I) ⁿ
0		-60.774	-60.774	1,00	-60.774,0
1	924,7	0,0	924,7	0,95	880,7
2	924,7	0,0	924,7	0,91	838,7
3	924,7	0,0	924,7	0,86	798,8
4	924,7	0,0	924,7	0,82	760,8
5	924,7	0,0	924,7	0,78	724,5
6	924,7	0,0	924,7	0,75	690,0
7	924,7	0,0	924,7	0,71	657,2
8	924,7	0,0	924,7	0,68	625,9
9	924,7	0,0	924,7	0,64	596,1
10	924,7	0,0	924,7	0,61	567,7
11	924,7	0,0	924,7	0,58	540,7
12	924,7	0,0	924,7	0,56	514,9
13	924,7	0,0	924,7	0,53	490,4
14	924,7	0,0	924,7	0,51	467,0
15	924,7	0,0	924,7	0,48	444,8
16	924,7	0,0	924,7	0,46	423,6
17	924,7	0,0	924,7	0,44	403,4
18	924,7	0,0	924,7	0,42	384,2
19	924,7	0,0	924,7	0,40	365,9
20	924,7	0,0	924,7	0,38	348,5
Καθαρή Παρούσα Αξία					-49.250,2

2^ο Λύκειο Άργους

Το σχολείο κατασκευάστηκε το 1984 και αποτελείται από 3 ορόφους συνολικής επιφάνειας 2.940 m². Οι ενεργειακές αναβαθμίσεις θα επιφέρουν μείωση του λειτουργικού κόστους του σχολείου και θα προσφέρει συνθήκες άνεσης και ποιότητας στους μαθητές.

Το 2^ο Λύκειο Άργους φιλοξενεί συνολικά 377 μαθητές. Αν και το κτίριο κατασκευάστηκε μετά το 1980 δε διαθέτει εξωτερική θερμομόνωση τοίχων και θερμομόνωση οροφής. Σήμερα

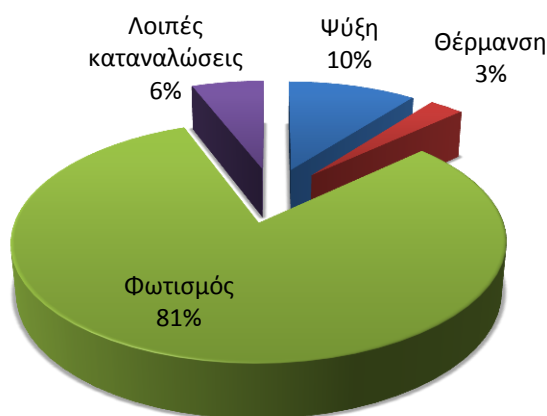
στο σχολείο υπάρχουν παλαιά κουφώματα αλουμινίου, τα οποία είναι μονά και παρουσιάζουν μεγάλες θερμικές απώλειες.

Το κτίριο διαθέτει κεντρικό σύστημα θέρμανσης με 2 λέβητες ισχύς 90.000 kcal/h & 200.000kcal/h. Ενώ υπάρχει και σύστημα κλιματισμού το οποίο αποτελείται από 18 Split Units ισχύς 47 kW. Το σύστημα φωτισμού αποτελείται από τα εξής φωτιστικά σώματα:

- Ισόγειο: φθορισμού ισχύος 4 x 18W: Τεμ.30, 1 x 36W:Τεμ.16, 2 x 36W:Τεμ.32
- 1^{ος} όροφος: φθορισμού ισχύος 4 x 18W: Τεμ.25, 2 x 36W:Τεμ.72
- 2^{ος} όροφος: φθορισμού ισχύος 4 x 18W: Τεμ.25, 2 x 36W:Τεμ.72

Επίσης στο σχολείο λειτουργούν 20 Η/Υ και 1 φωτοτυπικό.

Σύμφωνα με την ενεργειακή μελέτη το 2008 καταναλώθηκαν 28.900 kWh ηλεκτρικής ενέργειας και 7.000 lt (64.400kWh) πετρελαίου (τα στοιχεία είναι παραπλήσια με αυτά του 2011). Η κατανομή της κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας όπως αναφέρεται στην μελέτη είναι 792 kWh για θέρμανση των χώρων³, 23.418 kWh για φωτισμό των χώρων, για ψύξη των κλιματιζόμενων χώρων 3.000kWh και οι λοιπές καταναλώσεις ανέρχονται σε 1.690 kWh.



Σχήμα 5.5: Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση στο 2^ο Λύκειο Άργους

Οι παρεμβάσεις που προτείνονται για την ενεργειακή αναβάθμιση του σχολείου στοχεύουν στη βελτίωση του κτιριακού κελύφους.

³ Η καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια, για θέρμανση των χώρων είναι (2 λέβητες):
 Καυστήρας: 2 x150W x 4h/ημ. x 22ημ./μήνα x 6μήνες = 158,5 kWh / έτος
 Κυκλοφορητής: 2x 400W x 6h/ημ. x 22ημ./μήνα x 6μήνες = 633,6 kWh / έτος
 Σύνολο: 792,1 kWh / έτος

Ενεργειακή αναβάθμιση κελύφους

Αντικατάσταση των παλαιών κουφωμάτων αλουμινίου γιατί έχουν μεγάλες απώλειες. Τα νέα κουφώματα θα αποτελούνται από προφίλ αλουμινίου και διπλούς ενεργειακούς υαλοπίνακες. Επίσης θα αλλάξει ο τύπος παραθύρων στις αίθουσες ως εξής: θα υπάρχουν σταθεροί φεγγίτες και επάλληλα τμήματα παραθύρων. Από τη μελέτη προκύπτει ότι η εξοικονόμηση από το θερμικό φορτίο, είναι 25.400 kWh (2.761 lt) και από την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται για ψύξη, 300 kWh. Στην συνέχεια υπολογίζεται η ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων λόγω της εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης. Η εξοικονόμηση έχει υπολογιστεί για τιμή kWh 0,14544 €/kWh και τιμή πετρελαίου θέρμανσης 1,3 €/lt. Η συνολική εξοικονόμηση είναι 3.633 €/χρόνο και η συνολική δαπάνη για το έργο ανέρχεται σε 209.183€.

Πίνακας 5.10: Υπολογισμός ΚΠΑ της ενεργειακής αναβάθμισης του 2^{ου} Λυκείου Άργους

Ενεργειακή αναβάθμιση 2 ^{ου} Λυκείου					
Χρόνος	Ετήσια εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (A _n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγμένη Χρηματοροή $A_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n}$
0		-62.754,9	-62.754,9	1,00	-62.754,9
1	3.633,0	0,0	3.633,0	0,95	3.460,0
2	3.633,0	0,0	3.633,0	0,91	3.295,2
3	3.633,0	0,0	3.633,0	0,86	3.138,3
4	3.633,0	0,0	3.633,0	0,82	2.988,9
5	3.633,0	0,0	3.633,0	0,78	2.846,6
6	3.633,0	0,0	3.633,0	0,75	2.711,0
7	3.633,0	0,0	3.633,0	0,71	2.581,9
8	3.633,0	0,0	3.633,0	0,68	2.459,0
9	3.633,0	0,0	3.633,0	0,64	2.341,9
10	3.633,0	0,0	3.633,0	0,61	2.230,3
11	3.633,0	0,0	3.633,0	0,58	2.124,1
12	3.633,0	0,0	3.633,0	0,56	2.023,0
13	3.633,0	0,0	3.633,0	0,53	1.926,7
14	3.633,0	0,0	3.633,0	0,51	1.834,9
15	3.633,0	0,0	3.633,0	0,48	1.747,5
16	3.633,0	0,0	3.633,0	0,46	1.664,3
17	3.633,0	0,0	3.633,0	0,44	1.585,1
18	3.633,0	0,0	3.633,0	0,42	1.509,6
19	3.633,0	0,0	3.633,0	0,40	1.437,7
20	3.633,0	0,0	3.633,0	0,38	1.369,2
Καθαρή Παρούσα Αξία					-17.479,7

Σε περίπτωση που ο Δήμος χρηματοδοτήσει εξ' ολοκλήρου τη συγκεκριμένη αναβάθμιση η δράση κρίνεται μη βιώσιμη καθώς η ΚΠΑ είναι αρνητική. Έχει όμως εγκριθεί ήδη η πρόταση για την ένταξη στο πρόγραμμα Εξοικονομώ οπότε η μείωση του αρχικού κόστους είναι μέχρι 70%. Επίσης οι εξοικονομήσεις έχουν υπολογιστεί με τις ισχύουσες τιμές της kWh, οι οποίες είναι ευμετάβλητες.

Αντλίες θερμότητας

Κατά το χρόνο εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας μελετάται από την Τεχνική Υπηρεσία του δήμου η τοποθέτηση αντλιών θερμότητας σε κάποια σχολεία της περιοχής με απώτερο στόχο τη μείωση της κατανάλωσης πετρελαίου. Οι αντλίες θερμότητας είναι συσκευή που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση αλλά και για τον δροσισμό των κατοικιών και των επαγγελματικών χώρων. Είναι περισσότερη αποδοτική από κάθε άλλο σύστημα θέρμανσης (φυσικό αέριο, υγραέριο, πετρέλαιο, pellet, ηλεκτρικό) επιτυγχάνοντας οικονομία έως και 70% σε σχέση με τα παραδοσιακά συστήματα θέρμανσης.

Ο λόγος που η θέρμανση με χρήση αντλιών θερμότητας είναι σημαντικά οικονομικότερος από τη συμβατική θέρμανση με καύση οφείλεται στην άντληση θερμότητας από το περιβάλλον. Τα παραδοσιακά συστήματα θέρμανσης χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα. Η διαφορά ενός συστήματος τύπου αντλίας θερμότητας είναι ότι λειτουργεί είτε χρησιμοποιώντας τη θερμοκρασία του αέρα (αντλία αέρα/νερού) είτε του εδάφους (γεωθερμική αντλία) για να μεταφέρει θερμότητα, οπότε λειτουργεί πιο αποτελεσματικά και εξοικονομεί περισσότερη ενέργεια. Συγκεκριμένα οι αντλίες θερμότητας απορροφούν περίπου το 70% της απαιτούμενης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη από το περιβάλλον και το υπόλοιπο 30% το λαμβάνουν σε μορφή θερμότητας.

Το κόστος εγκατάστασης των συστημάτων αυτών είναι ιδιαίτερα υψηλό, ωστόσο η εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων είναι αρκετά μεγάλη. Εξαιτίας του υψηλού κόστους δε θα γίνει αντικατάσταση στα υπάρχοντα θερμαντικά σώματα και το σύστημα θα χρησιμοποιείται μόνο για θέρμανση. Αυτό συμβαίνει γιατί στην εγκατάσταση που απαιτεί αντλίες θερμότητας για θέρμανση και ψύξη, είναι απαραίτητη η αλλαγή των σωμάτων με Fan Coils για να επιτυγχάνεται και η ψύξη των χώρων.

Το σύστημα θα τοποθετηθεί σε 13 σχολεία και θα λειτουργεί με πηγή ενέργειας τις αντλίες θερμότητας οι οποίες θα αποθηκεύουν ενέργεια στα δοχεία αδράνειας (buffer tanks) κυρίως κατά τις βραδινές ώρες (για την εκμετάλλευση του νυχτερινού τιμολογίου) και η θερμότητα θα αποδίδεται κατά τις ώρες που λειτουργεί η θέρμανση του εκάστοτε κτιρίου. Το κάθε σχολικό συγκρότημα-κτίριο θα ελέγχεται από ένα κεντρικό ελεγκτή έξυπνης διαχείρισης ειδικά προγραμματισμένο ο οποίος θα καθορίζει τη λειτουργία των αντλιών θερμότητας ανάλογα με τη ζήτηση και σε σχέση με τις εξωτερικές θερμοκρασίες ενώ θα κρίνει ποιες αντλίες θερμότητας θα δουλεύουν ανάλογα με τη ζήτηση. Επίσης σε μερικές περιπτώσεις (π.χ. πολύ χαμηλή εξωτερική θερμοκρασία, μη επίτευξη επιθυμητής εσωτερικής θερμοκρασίας) θα λειτουργεί συμπληρωματικά και ο λέβητας πετρελαίου.

Σύμφωνα με την προμελέτη που έχει εκπονήσει ο Δήμος Άργους-Μυκηνών το έργο θα στοιχίσει 669.855,7 €. Για τον υπολογισμό της ενέργειας που απαιτείται για τη λειτουργία τους, θεωρήθηκε ότι τους 3 μήνες λειτουργούν στο 80% της ονομαστικής τους ισχύς και μόνο

τον ένα μήνα σε πλήρη ισχύ. Αύτη η παραδοχή έγινε διότι οι χειμώνες στην περιοχή του Άργους είναι ήπιοι. Η ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται κατά τους 4 μήνες λειτουργίας των αντλιών θερμότητας είναι 126.034kWh και με την εκμετάλλευση του νυχτερινού τιμολογίου (0,09926 €/kWh) το χρηματικό ποσό που απαιτείται για τη θέρμανση των 13 αυτών σχολείων ισούται με 12.510,10 €. Το χρηματικό ποσό που απαιτείται για τη θέρμανση των ίδιων σχολείων με πετρέλαιο ισούται με 62.779 € (Με βάση το ποσό που απαιτήθηκε το έτος 2011-2012 και έγινε προσαύξηση 30% εξαιτίας του ειδικού τέλους κατανάλωσης). Η εξοικονόμηση χρημάτων με αύτη τη δράση είναι 74%.

Πίνακας 5.11: Υπολογισμός ΚΠΑ της τοποθέτησης αντλιών θερμότητας στα σχολεία.

Αντλίες Θερμότητας					
Χρόνος	Ετήσια εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (A _n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγγμένη Χρηματοροή A _n *1/(1+i) ⁿ
0		-669.855,7	-669.855,7	1,00	-669.855,7
1	50.268,9	0,0	50.268,9	0,95	47.875,1
2	50.268,9	0,0	50.268,9	0,91	45.595,4
3	50.268,9	0,0	50.268,9	0,86	43.424,1
4	50.268,9	0,0	50.268,9	0,82	41.356,3
5	50.268,9	0,0	50.268,9	0,78	39.387,0
6	50.268,9	0,0	50.268,9	0,75	37.511,4
7	50.268,9	0,0	50.268,9	0,71	35.725,2
8	50.268,9	0,0	50.268,9	0,68	34.024,0
9	50.268,9	0,0	50.268,9	0,64	32.403,8
10	50.268,9	0,0	50.268,9	0,61	30.860,7
11	50.268,9	0,0	50.268,9	0,58	29.391,2
12	50.268,9	0,0	50.268,9	0,56	27.991,6
13	50.268,9	0,0	50.268,9	0,53	26.658,7
14	50.268,9	0,0	50.268,9	0,51	25.389,2
15	50.268,9	0,0	50.268,9	0,48	24.180,2
16	50.268,9	0,0	50.268,9	0,46	23.028,8
17	50.268,9	0,0	50.268,9	0,44	21.932,1
18	50.268,9	0,0	50.268,9	0,42	20.887,8
19	50.268,9	0,0	50.268,9	0,40	19.893,1
20	50.268,9	0,0	50.268,9	0,38	18.945,8
21	50.268,9	0,0	50.268,9	0,36	18.043,6
22	50.268,9	0,0	50.268,9	0,34	17.184,4
23	50.268,9	0,0	50.268,9	0,33	16.366,1
24	50.268,9	0,0	50.268,9	0,31	15.586,8
25	50.268,9	0,0	50.268,9	0,30	14.844,5
Καθαρή Παρούσα Αξία					38.631,1

Στον προηγούμενο πίνακα παρουσιάζεται η Καθαρή Παρούσα Αξία της συγκεκριμένης δράσης η οποία είναι θετική. Η δράση είναι κερδοφόρα για το Δήμο και κάνει απόσβεση μετά το 22^ο έτος. (Πίνακας 5.11)

5.3.1.3 Δημοτικές Εγκαταστάσεις

Στο προηγούμενο κεφάλαιο, παρουσιάστηκε η κατανάλωση ενέργειας στις δημοτικές εγκαταστάσεις του δήμου Άργους-Μυκηνών, οι οποίες είναι ο βιολογικός καθαρισμός της Δ.Ε.Υ.Α. Άργους και Ναυπλίου, τα αντλιοστάσια ύδρευσης της Δ.Ε.Υ.Α. Άργους, τα κοινοτικά αντλιοστάσια ύδρευσης και άρδευσης, οι δημοτικές δεξαμενές και γεωτρήσεις. Οι εγκαταστάσεις αυτές καταναλώνουν το 53% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται από τα δημοτικά κτίρια, σχολεία, εγκαταστάσεις, φωτισμό και άγνωστες παροχές (Πίνακας 4.9). Είναι επιτακτική η ανάγκη να ληφθούν μέτρα για τη μείωση της ενέργειας που καταναλώνεται, για την προστασία του περιβάλλοντος αλλά και για οικονομικούς λόγους.

Ενεργειακή Αναβάθμιση Αντλιοστασίων Ύδρευσης

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, ένα βασικό πρόβλημα του ελληνικού δικτύου ύδρευσης και άρδευσης αποτελεί η υπερδιαστασιολόγηση των αντλιών. Οι αντλίες που είναι εγκατεστημένες, έχουν επιλεγεί για το φορτίο αιχμής με αποτέλεσμα να υπολειτουργούν το μεγαλύτερο διάστημα αφού είναι μεγαλύτερης ισχύος από αυτήν που απαιτείται για την κάλυψη των καθημερινών αναγκών. Για τη λειτουργία μιας αντλίας στο σημείο βέλτιστης απόδοσης πρέπει να αντλείται ο μέγιστος όγκος νερού με τη χαμηλότερη καταναλισκόμενη ενέργεια. Με την παρούσα κατάσταση υπάρχει άσκοπη κατανάλωση ενέργειας και γρηγορότερη φθορά του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Στην μελέτη “*Energy and Water Efficiency in Municipal Water Supply and Wastewater Treatment*” [60] προτείνουν λύσεις για την επίλυση του προβλήματος. Κάποιες που αναφέρονται είναι η αντικατάσταση των παλαιών αντλιών με νέες αποδοτικότερες, η οποία έχει τυπική περίοδο αποπληρωμής 1 με 2 χρόνια, παράλληλα η αντικατάσταση των μοτέρ με νέα αποδοτικότερα, και η οποία έχει χρόνο απόσβεσης 2 με 3 χρόνια. Επίσης απαραίτητη είναι η συχνή συντήρηση των αντλιών που οδηγεί σε εξοικονόμηση της ενέργειας. Το κόστος και η εξοικονόμηση ενέργειας από τις παραπάνω δράσεις αναλύονται στη συνέχεια.

Βελτίωση εγκαταστάσεων και του ηλεκτρομηχανικού εξοπλισμού αντλιοστασίων

Με την εγκατάσταση ρυθμιστών στροφών και διατάξεων ομαλής εκκίνησης στους κινητήρες των αντλιών καθώς και η εγκατάσταση συστήματος διόρθωσης ισχύος μέσω αντιστάθμισης με διατάξεις πυκνωτών. Η τοποθέτηση ρυθμιστή στροφών καθιστά εύκολη τη μελλοντική προσαρμογή της απόδοσης της αντλίας και μειώνεται η φθορά των κινούμενων μερών εξαιτίας χαμηλότερης κατανάλωσης. Εκτιμάται η εξοικονόμηση ενέργειας από τη δράση αυτή θα είναι 20% της συνολικής ενέργειας.

Συντήρηση των αντλιοστασίων

Ο τακτικός καθαρισμός και συντήρηση των αντλιοστασίων μπορεί να οδηγήσει σε εξοικονόμηση ενέργειας. Με τη συνεχή επίβλεψη της λειτουργίας τους όπως, καθαρισμός ή αντικατάσταση των πτερωτών, ο έλεγχος της λίπανσης των ρουλεμάν και γενικά η διόρθωση ελλείψεων που προκαλούνται λόγω της χρήσης, υπολογίζεται ότι μπορεί να επιτευχθεί μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας κατά 5%.

Εγκατάσταση συστήματος τηλεμετρίας / τηλεχειρισμού.

Τηλεμετρία-Τηλεέλεγχος είναι η χρήση τηλεπικοινωνιών για την αυτόματη ένδειξη ή καταγραφή μετρήσεων από απόσταση. Τηλεχειρισμός είναι η χρήση τηλεπικοινωνιών για τη μεταφορά σημάτων για την έναρξη, αλλαγή ή τερματισμό λειτουργιών εξοπλισμού από απόσταση. Συνήθως, ένα ολοκληρωμένο σύστημα που περιλαμβάνει τις παραπάνω λειτουργίες, ονομάζεται σύστημα SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).

Συγκεκριμένα το σύστημα Τηλεμετρίας και Αυτοματισμών αφορά :

- τον εκσυγχρονισμό των υφισταμένων εγκαταστάσεων (γεωτρήσεις, δεξαμενές και αντλιοστάσια), με τη διευκόλυνση του ελέγχου και της αυτοματοποίησής τους.
- την εγκατάσταση νέων οργάνων και συστημάτων τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού και αυτοματοποίησης (S.C.A.D.A.), καθώς και τον εκσυγχρονισμό των παλαιών.
- την εγκατάσταση ενός συστήματος διαχείρισης των Υδάτινων Πόρων, για το σύστημα υδροδότησης.
- την εγκατάσταση ενός Κεντρικού Διαχειριστικού Συστήματος, για την επεξεργασία των πληροφοριών που θα λαμβάνονται απ' όλες τις εγκαταστάσεις και υποσυστήματα, τόσο τα νέα όσο και τα παλαιά.

Η εγκατάσταση ενός συστήματος τηλεμετρίας παρέχει τη δυνατότητα διαχείρισης της συνολικής λειτουργίας του αντλητικού εξοπλισμού από απόσταση. Το σύστημα τηλεμετρίας αποτελείται από ένα πλήθος αισθητήρων οι οποίοι είναι διασκορπισμένοι σε διάφορα σημεία του δικτύου και μετρούν διάφορες παραμέτρους όπως η πίεση, η στάθμη του νερού και ο ρυθμός άντλησης. Με τις πληροφορίες αυτές ο διαχειριστής μπορεί να ελέγχει τη σωστή λειτουργία του δικτύου και να εντοπίζει τις πιθανές βλάβες. Με το σύστημα ελέγχου αυτής της εφαρμογής, είναι εφικτή η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και ο περιορισμός της ζήτησης ισχύος των αντλιών των γεωτρήσεων. Η εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος εκτιμάται ότι μπορεί να αποφέρει από 10% έως 30% εξοικονόμηση ενέργειας. Όμως στην παρούσα διπλωματική εργασία θα θεωρήσουμε μια μέση τιμή εξοικονόμησης ίση με 15%.

Τοποθέτηση ανεμογεννήτριας στον βιολογικό καθαρισμό

Ο βιολογικός καθαρισμός έχει υψηλή κατανάλωση ενέργειας. Στην προσπάθεια μείωση του συνολικού κόστους και της καταναλισκόμενης ενέργειας η ΔΕΥΑΡ έχει προτείνει την τοποθέτηση μιας μικρής ανεμογεννήτριας έως 50 kW. Σε αντίθεση με τις μεγάλες

ανεμογεννήτριες, που κατά κανόνα συναντώνται σε αιολικά πάρκα, οι μικρές ανεμογεννήτριες είναι απλουστευμένα συστήματα μικρού μεγέθους που κάνουν προσιτή την ηλεκτρική παραγωγή, τα περιβαλλοντικά αλλά και οικονομικά οφέλη της αιολικής ενέργειας στο ευρύτερο κοινό.

Η περιοχή στην οποία έχει προταθεί η τοποθέτηση της ανεμογεννήτριας, διακρίνεται από υψηλό αιολικό δυναμικό, ενώ στο χώρο δεν υπάρχουν ψηλά κτίρια. Η έκταση στην οποία είναι ο βιολογικός καθαρισμός δεν είναι οικιστική ζώνη και ταυτόχρονα διαθέτει ιδιόκτητη έκταση που επαρκεί για την τοποθέτηση της ανεμογεννήτριας.

Το κόστος υπολογίζεται περίπου 4.000 έως 7.500 € ανά εγκατεστημένο kW. Τα κύρια έξοδα λειτουργίας της ανεμογεννήτριας είναι το κόστος συντήρησης της και η ασφάλισή της, το κόστος της ετήσιας συντήρησης ανέρχεται στις 2.000 €, ενώ αυτό της ασφάλισης κυμαίνεται μεταξύ 1.000-1.500 €. Θεωρούμε ότι το συνολικό κόστος εγκατάστασης ανέρχεται σε 220.000 € ενώ το ετήσιο κόστος συντήρησης ισούται με 3.500 € και η τιμή πώλησης ισούται με 250 €/MWh. Η περιοχή της Νέας Κίου έχει υψηλό δυναμικό, όμως θεωρούμε μία μέση τιμή 7 m/s. Στον Πίνακα 5.12, παρουσιάζεται η Καθαρή Παρούσα Αξία και ο χρόνος απόσβεσης της επένδυσης είναι τα 8 χρόνια.

Πίνακας 5.12: ΚΠΑ ανεμογεννήτριας στο βιολογικό καθαρισμό

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια								
Έτος	Τιμή MWh	Παραγόμενη ενέργεια (MWh)	Κόστος Συντήρησης	Ετήσια εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (A _n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγγμένη Χρηματοροή A _n *1/(1+i) ⁿ
0					-220.000	-220.000	1	-220.000
1	250,0	157,7	3.500	35.920	0	35.920	1,0	34.210
2	250,0	157,7	3.500	35.920	0	35.920	0,907	32.580
3	250,0	157,7	3.500	35.920	0	35.920	0,864	31.029
4	250,0	157,7	3.500	35.920	0	35.920	0,823	29.551
5	250,0	157,7	3.500	35.920	0	35.920	0,784	28.144
6	250,0	157,7	3.500	35.920	0	35.920	0,746	26.804
7	250,0	157,7	3.500	35.920	0	35.920	0,711	25.528
8	250,0	157,7	3.500	35.920	0	35.920	0,677	24.312
9	250,0	157,7	3.500	35.920	0	35.920	0,645	23.154
10	250,0	157,7	3.500	35.920	0	35.920	0,614	22.052
Καθαρή Παρούσα Αξία								57.365

5.3.1.4 Δράσεις για την ευαισθητοποίηση των δημοτικών υπαλλήλων

Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών θα μπορούσε να διοργανώνει ημερίδες και εκδηλώσεις με σκοπό την ευαισθητοποίηση των δημοτικών υπαλλήλων. Μέσω των εκδηλώσεων αυτών θα ενημερώνονται οι υπάλληλοι για τους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας στο χώρο εργασίας τους, όπως π.χ ρύθμιση θερμοστατών, αερισμός χώρων, φυσικός φωτισμός, ορθολογική χρήση επιπλέον συσκευών θέρμανσης). Η αλλαγή της ενεργειακής συμπεριφοράς και η

απόκτηση οικολογικής συνείδησης αναμένεται να μειώσει έως και 5% την κατανάλωση ενέργειας.

5.3.2 Δημοτικός Φωτισμός

Ο δημοτικός φωτισμός καταναλώνει το 36% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται από τις δημοτικές εγκαταστάσεις, τα δημοτικά κτίρια–σχολεία και το δημοτικό στόλο οχημάτων (Πίνακας 4.9) και αντιπροσωπεύει το 1% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται στο Δήμο. Στην ενότητα αυτήν θα προταθούν μέτρα για να μειώσει της ηλεκτρικής ενέργειας που δαπανάται για φωτισμό. Η μείωση αυτή δε θα αποφέρει μόνο περιβαλλοντικά οφέλη στο Δήμο αλλά και οικονομικά.

5.3.2.1 Εκπόνηση μελέτης φωτισμού

Σύμφωνα με την μελέτη “*Εξοικονόμηση ενέργειας σε οδοφωτισμό και σήραγγες*” [61], τα φωτιστικά σώματα τα οποία επιλέγονται μέχρι τώρα δεν είναι αποδοτικά με αποτέλεσμα να γίνονται υπερβολές στην ηλεκτροδότηση κάποιων δρόμων. Είναι επιτακτική η ανάγκη να γίνει ρύθμιση φωτισμού σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα φωτισμού. Στην παραπάνω μελέτη αναφέρονται παραδείγματα στα οποία η σωστή ρύθμιση φωτισμού οδήγησε σε 77% εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης στους αυτοκινητόδρομους πρέπει να εκμεταλλευτούν τις έξυπνες διατάξεις φωτισμού οι οποίες πετυχαίνουν το βέλτιστο οπτικό αποτέλεσμα με τη λιγότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Το δίκτυο φωτισμού του δήμου είναι αρκετά πεπαλαιωμένο και με το πέρασμα των χρόνων έχει υποστεί αρκετές επεκτάσεις και προσθήκες χωρίς όμως να γίνουν οι κατάλληλες μελέτες. Η σχεδίαση και υλοποίηση του δημόσιου φωτισμού είναι από τα βασικά αίτια για την υπερκατανάλωση ενέργειας και τη δέσμευση τεράστιων χρηματικών ποσών των δημοτικών προϋπολογισμών, καθώς και για την εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, που προκαλεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Για το λόγο αυτό προτείνεται να εκπονηθεί μια μελέτη φωτισμού στην οποία θα υποδεικνύεται ο τύπος λαμπτήρων και φωτιστικών σωμάτων και η σωστή διάταξη τους. Ωστόσο επειδή το κόστος της εξ’ ολοκλήρου εγκατάστασης του δημοτικού φωτισμού είναι σχεδόν απαγορευτικό, προτείνεται ως λύση η μείωση των φωτιστικών σωμάτων όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο από τη μελέτη.

Στην Τεχνική Υπηρεσία του δήμου υπάρχει ομάδα μηχανικών η οποία θα μπορούσε να αναλάβει τη μελέτη ώστε να μειωθεί το κόστος της δράσης αυτής. Σε περίπτωση που την μελέτη την αναλάβει ιδιωτικό τεχνικό γραφείο το κόστος ανέρχεται σε 20.000 €. Από τη δράση αυτή προβλέπεται να αφαιρεθεί το 5% των φωτιστικών σωμάτων ως περιττό οπότε ανάλογη θα είναι και η εξοικονόμηση της ηλεκτρικής ενέργειας.

5.3.2.2 Αντικατάσταση λαμπτήρων με αποδοτικότερους

Από τους μηχανικούς της Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Άργους-Μυκηνών, εκτιμήθηκε η ποσότητα των λαμπτήρες οι οποίοι χρησιμοποιούνται στο Δήμο, καθώς και οι αλλαγές οι

οποίες προβλέπονται να γίνουν στο μέλλον για εξοικονόμηση ενέργειας στο τομέα του δημοτικού φωτισμού. Στον Πίνακα 5.13 που ακολουθεί αναγράφονται οι λαμπτήρες που χρησιμοποιούνται και η εκτιμώμενη ποσότητα τους.

Πίνακας 5.13: Υφιστάμενοι λαμπτήρες δημοτικού φωτισμού

Είδος λαμπτήρα	Ισχύς (Watt)	Ώρες λειτουργίας ετησίως	kWh ετησίως / λαμπτήρα	Χρόνος ζωής	Πλήθος	Κατανάλωση Ηλ.Ενέργειας (MWh)
Ατμών Na 70	70	4.015	281,1	28.000	378	106,2
Ατμών Na 110	110	4.015	441,7	28.000	253	111,7
Ατμών Na 250	250	4.015	1.003,8	28.000	1.414	1.419,3
Ατμών Na 400	400	4.015	1.606,0	28.000	478	767,7
Ατμών Hg 80	80	4.015	321,2	12.000	2.789	895,8
Ατμών Hg 125	125	4.015	501,9	12.000	1.322	663,5
Μεταλλικών Αλογονιδίων 70	70	4.015	281,1	12.000	456	128,2
Μεταλλικών Αλογονιδίων 150	150	4.015	602,3	12.000	351	211,4
Μεταλλικών Αλογονιδίων 400	400	4.015	1.606,0	12.000	46	73,9
Φθορισμού 23	23	4.015	92,3	10.000	16.756	1.547,3
Φθορισμού 26	26	4.015	104,4	10.000	856	89,4
Πυρακτώσεως 10	60	4.015	240,9	1.200	378	91,1
Ιωδίνης 200	200	4.015	803,0	2.000	37	29,7
Σύνολο						6.135,1

Ακολουθώντας τις προτάσεις από τους μηχανικούς του δήμου και έπειτα από έρευνα στο διαδίκτυο, προτείνεται η αντικατάσταση κάποιων από τους υπάρχοντες λαμπτήρες με νέους αποδοτικότερους χωρίς να μειώνεται ή να αλλοιώνεται η ποιότητα του φωτισμού. Στον Πίνακα 5.14, παρουσιάζονται οι προτάσεις ενώ στο Πίνακα 5.15 η εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων οι οποίες θα προκύψουν από τη δράση αυτή.

Στον Πίνακα 5.15, η τιμή της kWh υπολογίστηκε από τα τιμολόγια της Δ.Ε.Η. για δημοτικό φωτισμό η οποία ανέρχεται σε 0,114963 €/kWh (0,08103 €/kWh για το φωτισμό και 0,03393 €/kWh οι ρυθμιζόμενες χρεώσεις οι οποίες θα εφαρμόζονται από 1.2.2013). Γνωρίζοντας τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά των νέων και των παλαιών λαμπτήρων υπολογίζουμε την εξοικονόμηση που θα επέλθει από την εφαρμογή της δράσης αυτής.

Πίνακας 5.14: Αντικατάσταση υπάρχοντων λαμπτήρες με νέας τεχνολογίας

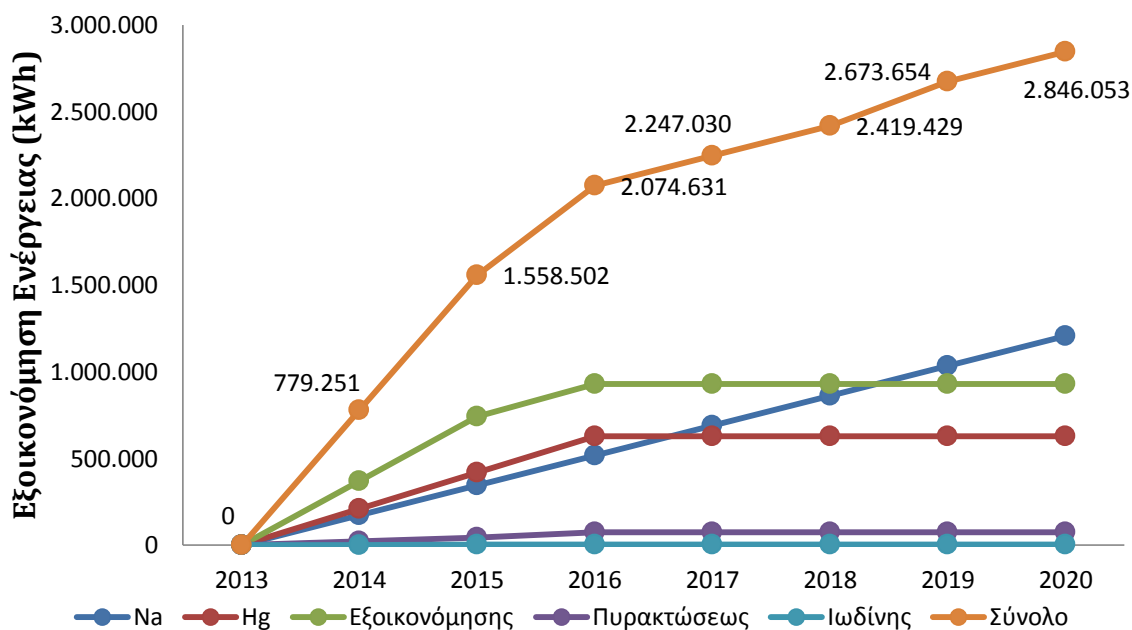
Υπάρχοντες λαμπτήρες		Νέοι λαμπτήρες		Κόστος παλαιού λαμπτήρα (€)	Κόστος νέου λαμπτήρα (€)
Είδος λαμπτήρα	Ισχύς (Watt)	Είδος λαμπτήρα	Ισχύς (Watt)		
Ατμών Na υψηλής πίεσης	70	Ατμών Na χαμηλής πίεσης	35	16,0	32,26
	110		55	15,0	34,8
	250		131	17,0	57,63
	400		180	18,0	81,59
Ατμών Hg	80	Μεταλλικών Αλογονιδίων	50	3,7	31,51
	125		70	3,7	12
Μεταλλικών Αλογονιδίων	70	Δεν προτείνεται αντικατάσταση			
	150				
	400				
Εξοικονόμησης ενέργειας	23	LED CFL	10	6,0	60
	26			3,5	60
Πυρακτώσεως	60	Φθορισμού	10	0,6	11,79
Ιωδίνης	200	Ιωδίνης εξοικονόμησης	160	3,0	3,75

Πίνακας 5.15: Εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων έπειτα από τη χρηματοδότηση της δράσης

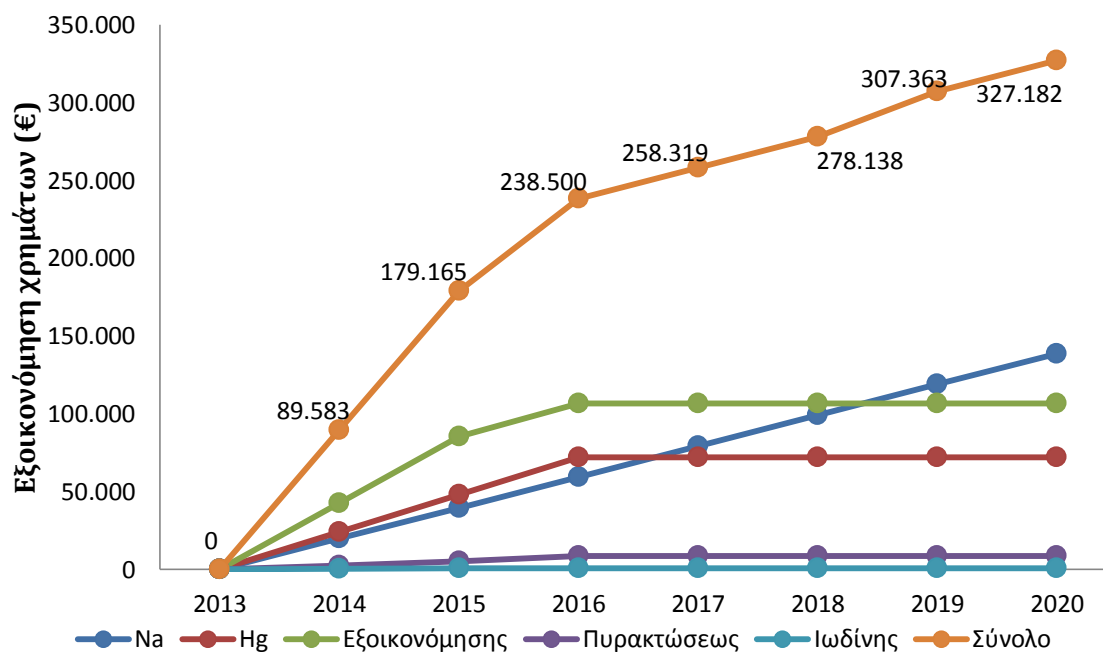
Αντικατάσταση		Ετήσια εξοικονόμησης (kWh)	Ετήσια εξοικονόμησης (€)	Κόστος αντικατάστασης (€)
Τύπος λαμπτήρα	Ισχύς (Watt)			
Ατμών Na υψηλής πίεσης → Ατμών Na χαμηλής πίεσης	70→35	53.118	6.106	6.146
	110→55	55.869	6.423	5.009
	250→131	675.588	77.666	57.451
	400→180	422.217	48.538	30.396
Ατμών Hg → Μεταλλικών Αλογονιδίων	80→50	335.935	38.619	77.562
	125→70	291.931	33.560	10.973
Εξοικονόμησης ενέργειας → LED CFL	23→10	874.579	100.542	904.824
	26→10	54.989	6.322	48.364
Πυρακτώσεως → φθορισμού	60→10	75.884	8.724	4.230
Ιωδίνης → Ιωδίνης εξοικονόμησης	200→160	5.942	683	28
Σύνολο		2.846.053	327.182	1.144.983

Η αντικατάσταση των λαμπτήρων να γίνεται στο τέλος του χρόνου ζωής κάθε λαμπτήρα. Με την παραδοχή ότι κάθε λαμπτήρας θα αντικαθίσταται με γραμμική αναλογία εντός του

μέσου χρόνου ζωής του προκύπτει από τη γραφική αναπαράσταση εξοικονόμησης ενέργειας για το διάστημα 2013-2020. (Σχήμα 5.6)



Σχήμα 5.6: Γραφική αναπαράσταση εξοικονόμησης ενέργειας από την αντικατάσταση



Σχήμα 5.7: Γραφική αναπαράσταση εξοικονόμησης ενέργειας από την αντικατάσταση

Στο Σχήμα 5.7, παρουσιάζεται η ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων εξαιτίας της μείωσης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για το Δήμο μέχρι το έτος 2020. Αξίζει να σημειωθεί ότι η αντικατάσταση αναμένεται να ολοκληρωθεί μέσα στο 2019.

Στη συνέχεια αφού έχει υπολογιστεί η εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων η οποία θα επιτευχτεί από την εφαρμογή της δράσης, μπορεί να γίνει η οικονομική αξιολόγηση με χρήση του δείκτη ΚΠΑ (Πίνακας 5.16). Το έργο θα αποσβεστεί μέσα στον 7^ο χρόνο, που ουσιαστικά είναι το έτος 2020, εάν θεωρήσουμε ότι το έργο θα αρχίσει να υλοποιείται μέσα στο 2013. Παρατηρούμε ότι η ετήσια εξοικονόμηση μέχρι το 2020 είναι διαφορετική καθώς δεν έχουν αντικατασταθεί όλοι οι λαμπτήρες, όμως μετά το πέρας του 2020 σταθεροποιείται. Η συγκεκριμένη δράση είναι βιώσιμη και κερδοφόρα για το Δήμο Άργους-Μυκηνών με περίοδο αποπληρωμής τα 7 έτη.

Πίνακας 5.16: Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας για αντικατάσταση λαμπτήρων φωτισμού

Αντικατάσταση Λαμπτήρων					
Χρόνος	Ετήσια εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (A _n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγγμένη Χρηματοροή A _n *1/(1+I) ⁿ
0		-1.144.982,8	-1.144.982,8	1,00	-1.144.982,8
1	89.582,7	0,0	89.582,7	0,95	85.316,9
2	179.165,4	0,0	179.165,4	0,91	162.508,3
3	238.499,6	0,0	238.499,6	0,86	206.024,9
4	258.318,6	0,0	258.318,6	0,82	212.519,4
5	278.137,6	0,0	278.137,6	0,78	217.928,1
6	307.363,3	0,0	307.363,3	0,75	229.359,2
7	327.182,2	0,0	327.182,2	0,71	232.522,3
8	327.182,2	0,0	327.182,2	0,68	221.449,8
9	327.182,2	0,0	327.182,2	0,64	210.904,6
10	327.182,2	0,0	327.182,2	0,61	200.861,5
Καθαρή Παρούσα Αξία					834.412,2

5.3.2.3 Εγκατάσταση αυτόνομων φωτιστικών σημείων Φ/Β πάνελ

Η λειτουργία των αυτόνομων φωτιστικών, βασίζεται στο φωτοβολταϊκό φαινόμενο, δηλαδή την μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα.

Ο ενσωματωμένος συσσωρευτής ενέργειας (μπαταρία) αποθηκεύει την ηλιακή ενέργεια την ημέρα επιτρέποντας την απρόσκοπτη λειτουργία της ηλιακής κολώνας το βράδυ ενώ ο ρυθμιστής φόρτισης επιτρέπει το αυτόματο άναμμα και σβήσιμο του λαμπτήρα. Αποτελούν μία ιδανική λύση για φωτισμό πόλεων σε δρόμους, πλατείες, κτίρια, χώρους στάθμευσης κλπ. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε ιδιωτικές κατοικίες σε κήπους, γκαράζ κλπ. Το κάθε φωτιστικό είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να ενεργοποιείται αυτόματα μετά την δύση του ηλίου (σούρουπο) και να απενεργοποιείται αυτόματα με το πρώτο φως του ηλίου (ξημέρωμα).

Αποτελεί αδιαφιλονίκητα μία μοντέρνα λύση φωτισμού η οποία σέβεται το περιβάλλον επενδύοντας στην πράσινη ενέργεια. Ωστόσο το κόστος τους είναι ιδιαίτερα υψηλό οπότε προτείνεται η εγκατάσταση τους σε κεντρικά σημεία των κοινοτήτων και φυσικά σε σχολεία.

Με αυτό τον τρόπο ο Δήμος στοχεύει να καλλιεργήσει ένα θετικό κλίμα για τις δράσεις αειφόρου ενέργειας στους πολίτες και ταυτόχρονα να πρωτοστατήσει στην εφαρμογή πράσινων προσπαθειών.

Αν και από τη δράση αυτή ο Δήμος δε θα επιτύχει σημαντική μείωση ενέργειας και εκπομπών ρύπων, προτείνεται η υλοποίηση της για τη θετική επίδραση που θα έχει στις κοινότητες.



Εικόνα 5.1: Φ/Β πάνελ στο Πάρκο Εθνικής Τραπέζης, Δήμος Φιλοθέης.

5.3.2.4 Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού

Τα συστήματα διαχείρισης φωτισμού δημιουργήθηκαν εξαιτίας της ανάγκης της σημερινής κοινωνίας για αποδοτικότερη χρήση της παραγόμενης ενέργειας. Αν και η εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να γίνει με αρκετούς τρόπους, η αποδοτική χρήση του φωτισμού των δρόμων, θα απαλλάξει το Δήμο από σημαντικά έξοδα για ηλεκτρισμό και θα αποφέρει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας. Για να επιτευχθεί η μείωση, πρέπει να μειωθούν οι απαιτήσεις φωτισμού στα επιτρεπτά επίπεδα όπως αυτά καθορίζονται από τα Διεθνή Πρότυπα.

Με το κατάλληλο σύστημα ελέγχου εξοικονόμησης ενέργειας σε φωτισμό δρόμων είναι δυνατόν να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας έως και 30% και πρέπει να ικανοποιεί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Να μην ενοχλεί τους χρήστες. Η ρύθμιση του φωτισμού δεν πρέπει να γίνεται αντιληπτή και κατ' επέκταση ενοχλητική. Οπότε επιβάλλεται να είναι ομαλή.
- Να έχει λογικό χρόνο απόσβεσης της όλης επένδυσης (Return on Investment –ROI).

- Να συμφωνεί με τα υπάρχοντα διεθνή Πρότυπα φωτισμού ISO 8995 ή τις κοινοτικές οδηγίες 89/654/EEC. Όμως και ηλεκτρονικά κυκλώματα διαβάθμισης φωτεινής ροής των λαμπτήρων πρέπει να ακολουθούν τις κοινοτικές οδηγίες.
- Πρέπει να είναι όσο το δυνατόν απλούστερο και φιλικό προς τον εγκαταστάτη και το χρήστη και συνεπώς αξιόπιστο όσον αφορά την προσδοκώμενη εξοικονόμηση ενέργειας. Πολύπλοκοι αυτοματισμοί χαμηλής χρησιμότητας συνήθως παραμένουν ανενεργοί λόγω αδυναμίας του χρήστη να πραγματοποιήσει τους απαραίτητους χειρισμούς.
- Η διάρκεια ζωής των λαμπτήρων δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να ελαττώνεται. Βέβαια αυτό είναι αναπόφευκτο στην περίπτωση διαδοχικών εναύσεων, όταν η διαβάθμιση του φωτισμού επιτυγχάνεται κλιμακωτά από διακόπτες ομάδων φωτιστικών σωμάτων. Επιπρόσθετα η μεγάλη συχνότητα εναύσεων-σβέσεων ενός λαμπτήρα (π.χ. φθορισμού) προκαλεί επικαθίσεις αλκαλικών οξειδίων στην κοιλότητά του, με αποτέλεσμα τη μείωση της αποδιδόμενης από το λαμπτήρα φωτεινής ροής. Αντίθετα όταν διαβαθμίζεται ομαλά η φωτεινή ροή των λαμπτήρων, η διάρκεια ζωής τους σε ορισμένες περιπτώσεις παρατείνεται. Στους λαμπτήρες φθορισμού η διάρκεια ζωής τους παρατείνεται κατά 50% όταν υφίστανται διαβάθμιση της φωτεινής ροής τους κατά 30%, ενώ στους λαμπτήρες ατμών νατρίου υψηλής πίεσης η διάρκεια ζωής τους παρατείνεται κατά 200%, δηλαδή σχεδόν τριπλασιάζεται, μειώνοντας σημαντικά το κόστος συντήρησης. Επιπλέον παρατείνεται και η διάρκεια ζωής των συμβατικών ballast. Ιδιαίτερα η διάρκεια ζωής του ballast εξαρτάται από τη θερμοκρασία τυλίγματος και την υπερθέρμανσή του, η οποία όμως αποτρέπει όταν ψαλιδίζεται η τάση προκειμένου να μειωθεί η φωτεινή ροή του λαμπτήρα.

Η συμπεριφορά των λαμπτήρων δεν πρέπει να παρουσιάζει αστάθεια η οποία εκδηλώνεται με παροδικές στιγμιαίες μεταπτώσεις της λαμπρότητάς τους. Έτσι η κλιμάκωση του φωτισμού με διακόπτες παύσεως λειτουργίας ομάδων φωτιστικών σωμάτων, σε περίπτωση περίσσειας φωτισμού, κρίνεται ακατάλληλη γιατί εκτελείται από διαδοχικές εναύσεις και σβέσεις των λαμπτήρων, γεγονός το οποίο προκαλεί την ασταθή συμπεριφορά των λαμπτήρων υψηλής έντασης εκκένωσης. Επίσης η μεγάλη συχνότητα εναύσεων-σβέσεων συντελεί στην επιτάχυνση της γήρανσης των λαμπτήρων υψηλής έντασης εκκένωσης όπως επίσης και σημαντική απώλεια της φωτεινής ροής τους με την πάροδο του χρόνου. [62]

Τα συστήματα ελέγχου εξοικονόμησης ενέργειας σε φωτισμό δρόμων βασίζονται σε μία ή και στις δύο από τις παρακάτω τεχνικές:

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

Όπως ήδη αναφέρθηκε, η εξοικονόμηση από την εφαρμογή αυτής της δράσης είναι περίπου 30%.

5.3.3 Τριτογενής Τομέας

5.3.3.1 Σεμινάρια και συνεχής ενημέρωση σε επαγγελματικές ομάδες

Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών μπορεί μέσω ενημερωτικών φυλλαδίων να ενημερώνει συνεχώς του επαγγελματίες του τριτογενή τομέα σχετικά με τα χρηματοδοτούμενα προγράμματα που μπορούν να ακολουθήσουν καθώς και τις παρεμβάσεις που μπορούν οι ίδιοι να εφαρμόσουν ώστε να πετύχουν εξοικονόμηση ενέργειας και να βελτιώσουν την αποδοτικότητα των κτιρίων τους.

Στα πλαίσια της δράσης αυτής αρχικά θα μπορούσε να διοργανώνει σεμινάρια αποσκοπώντας στην εδραίωση διαπροσωπικών σχέσεων με τους επαγγελματίες του κλάδου και να συνεχίζει με την αποστολή ενημερωτικών φυλλαδίων. Ταυτόχρονα, μπορεί να δημοσιεύονται σχετικά άρθρα στον τοπικό τύπο ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Είναι σημαντικό τα ενημερωτικά φυλλάδια να είναι σχεδιασμένα και να προτείνουν στοχευμένες λύσεις και πρακτικές συσκευές ανάλογα με τον επαγγελματικό κλάδο στον οποίο αναφέρονται όπως τα γραφεία, τα εμπορικά καταστήματα και τα ξενοδοχεία.

Εκτιμάται ότι το κόστος των σεμιναρίων και η συνεχή αποστολή φυλλαδίων στο διάστημα 2013-2019 ανέρχεται σε 50.000 € και θα επιτευχθεί εξοικονόμηση 10% στην συνολική καταναλισκόμενη ενέργεια του τριτογενή τομέα.

5.3.3.2 Νοσοκομείο

Τα νοσοκομεία αποτελούν τα πιο ενεργοβόρα κτίρια στο τριτογενή τομέα. Το αυξημένο κόστος λειτουργίας των νοσοκομείων και η επιβάρυνση του περιβάλλοντος οδηγεί στην ανάγκη χρήσης σύγχρονων εγκαταστάσεων και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Εξαιτίας των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των νοσοκομείων η ενεργειακή κατανάλωση ανά μονάδα επιφάνειας είναι ιδιαίτερα υψηλή. Βασικοί λόγοι της αυξημένης κατανάλωσης είναι: η συνεχής λειτουργία του νοσοκομείου καθ' όλη την διάρκεια του έτους, το μεγάλο μέγεθος των κτιρίων και οι ιδιαίτερες ανάγκες των ασθενών που καθιστούν δύσκολη τη διατήρηση μια σταθερής θερμοκρασίας στο εσωτερικό του, με αποτέλεσμα την υψηλή κατανάλωση θερμικών φορτίων. Επίσης η ηλεκτρική κατανάλωση είναι ιδιαίτερα υψηλή στα νοσοκομεία εξαιτίας των συνεχών επεμβάσεων και του ιατρικού εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Η ενεργειακή αναβάθμιση των νοσοκομείων δεν προωθείται μόνο για οικολογικούς λόγους αλλά αποσκοπεί στη μελλοντική μείωση του ενεργειακού κόστους. Το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) έπειτα από έρευνα στα δημόσια κτίρια διαπίστωσε ενεργειακή σπατάλη η οποία οφείλεται στο κέλυφος των κτηρίων αλλά και στον ηλεκτρομηχανολογικό τους εξοπλισμό ειδικά σε παλαιότερα κτήρια (ελλιπής θερμομόνωση, παλαιότητα εξοπλισμού, ανυπαρξία προγράμματος διαχείρισης ενέργειας κ.α.), ενώ αναφέρεται επίσης ότι με την εφαρμογή μέτρων χαμηλού κόστους για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων, μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση της τάξεως του 20% τουλάχιστον. Στη μελέτη επίσης αναφέρεται ότι η μέση κατανάλωση ενέργειας είναι 427 kWh/m², ενώ στη Γαλλία για παράδειγμα, η κατανάλωση φτάνει τα 345 kWh/m² κατά μέσο όρο. Στο Γ.Ν. Άργους η μέση

κατανάλωση υπολογίστηκε σε 634 kWh/m² [63]. Από τη μεριά της πολιτείας, έχει γίνει προσπάθεια για ενεργειακή αναβάθμιση νοσοκομείων με την ένταξη τους στο ΕΠΠΕΡΑΑ.

Οι εφαρμογές για μείωση ενέργειας μπορούν να υλοποιηθούν είτε στο σκελετό του κτιρίου είτε στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό του. Αρχικά προτείνονται απλές λύσεις οι οποίες δεν απαιτούν ιδιαίτερη χρηματοδότηση ή αρχικό κεφάλαιο, όμως συνδέονται με τη διαμόρφωση οικολογικής σκέψης και συμπεριφοράς στα άτομα που δουλεύουν στο νοσοκομείο.

Απλές λύσεις:

- Έλεγχος και επισκευή των κατεστραμμένων παραθύρων, πορτών και τοίχων, τα οποία προκαλούν απώλειες ενέργειας.
- Συχνή συντήρηση των μονάδων ψύξης και θέρμανσης και καθαρισμός των φίλτρων.
- Παύση ή διακοπή του βοηθητικού εξοπλισμού όταν αυτός δε χρησιμοποιείται.
- Σε χώρους που δε χρησιμοποιούνται, ο φωτισμός δεν είναι απαραίτητο να λειτουργεί.
- Εκ νέου οργάνωση των χώρων για τη βέλτιστη χρήση του φυσικού φωτισμού.

Παρακάτω προτείνονται κάποια μέτρα από το ΚΑΠΕ και το Επιχειρησιακό Σχέδιο Αναδιάρθρωσης των Νοσοκομείων [64], τα οποία δημοσιεύτηκαν από το Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης και από το Εργαστήριο Οργάνωσης και Αξιολόγησης Υπηρεσιών Υγείας της Ιατρικής Σχολής του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών με βάση το κόστος και το ενεργειακό όφελος είναι τα εξής:

- **Εφαρμογή Συστήματος Ενεργειακής Διαχείρισης Κτιρίων (BEMS – Building Energy Management Systems).** Τα BEMS συμβάλλουν στην ορθολογική χρήση της ενέργειας μέσω του ακριβούς ελέγχου των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων. Το σύστημα μπορεί να επιφέρει μείωση της κατανάλωσης θέρμανσης, κλιματισμού και φωτισμού έως 30%. Η γερμανική κλινική Bremerhaven εφαρμόζοντας BEMS, κατάφερε να μειώσει το ενεργειακό κόστος από το 2007 κατά 1εκ. € και τις εκπομπές CO₂ κατά 25%. Παράλληλα στο Newcastle της Αγγλίας με την εφαρμογή BEM, η ενεργειακή κατανάλωση στις υπηρεσίες υγείας ελαττώθηκε κατά 26%, εξοικονομώντας ετησίως £1 εκ. Η αποπληρωμή του επιτυγχάνεται σε 2 έως 5 έτη.
- **Εγκατάσταση κεντρικού συστήματος κλιματισμού.** Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται καλύτερος έλεγχος και μικρότερη κατανάλωση από ότι στην εγκατάσταση πολλών αυτόνομων μονάδων.
- **Εγκατάσταση Κεντρικών Ηλιακών Συστημάτων.** Με την εφαρμογή αυτής της επέμβασης επιτυγχάνεται εξολοκλήρου η υποκατάσταση πετρελαίου ή ηλεκτρισμού με ηλιακή ενέργεια για τις ανάγκες του ζεστού νερού χρήσης. Οι περίοδοι αποπληρωμής κυμαίνονται μεταξύ 4 και 9 ετών. Η εξοικονόμηση μπορεί να φθάσει και το 64%.
- **Αντικατάσταση λαμπτήρων πυρακτώσεως με λαμπτήρες οικονομικού τύπου (εξοικονόμησης ενέργειας 80%, αποπληρωμή σε 1-2 έτη).**
- **Διαμόρφωση ορθολογικής συμπεριφοράς και οικολογικής συνείδησης στους υπαλλήλους που κάνουν χρήση της ενέργειας.** Σε νοσοκομείο της Ελβετίας η μέθοδος αυτή εξοικονόμησε 102.000 € σε ένα έτος. Σε συνδυασμό με τις απλές λύσεις θεωρούμε

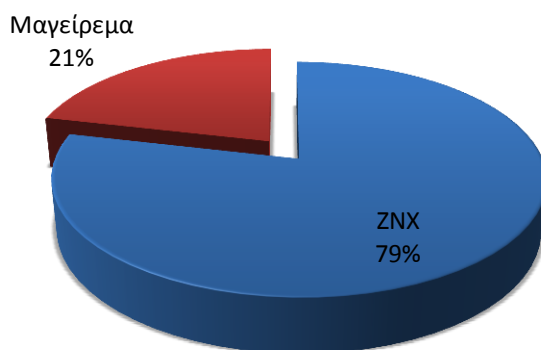
ότι μπορούμε να πετύχουμε 5% εξοικονόμηση στο σύνολο της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Στο νοσοκομείο του Άργους και η θέρμανση και η ψύξη επιτυγχάνεται μέσω κλιματιστικών μονάδων. Σύμφωνα με τη μελέτη “Δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στα δημοτικά κτίρια” [65] του ΚΑΠΕ, η κατανομή της κατανάλωσης ενέργειας για τις θερμικές ανάγκες στα νοσοκομεία είναι περίπου στο 75% ενώ για τις ηλεκτρικές διεργασίες (φωτισμός, Άλλες ηλεκτρικές χρήσεις) στο 25% της συνολικής κατανάλωσης. Ενώ για το πετρελαίου, το 78,6% χρησιμοποιείται για Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX) και το 21,4% για το μαγείρεμα. (ΥΠ.ΑΝ 2008)

Από την παρακάτω ανάλυση προκύπτει ότι η κατανομή ενέργειας είναι η εξής:

- Για ZNX καταναλώνονται 373 MWh πετρελαίου
- Για μαγείρεμα καταναλώνονται 101 MWh πετρελαίου
- Για κάλυψη θερμικών αναγκών καταναλώνονται 1394 MWh ηλεκτρικής ενέργειας
- Για κλιματισμό καταναλώνονται 149 MWh ηλεκτρικής ενέργειας

Για όλες τις υπόλοιπες ιατρικές κυρίως χρήσεις καταναλώνονται 316 MWh ηλεκτρικής ενέργειας.



Σχήμα 5.8: Κατανομή πετρελαίου στα δημόσια νοσοκομεία



Σχήμα 5.9: Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας στα δημόσια νοσοκομεία

Τα αποτελέσματα των προαναφερθέντων δράσεων αποτυπώνονται στον Πίνακα 5.17. Στις παραπάνω δράσεις δεν προτάθηκε θερμομόνωση του κτιρίου (η κατασκευή του ολοκληρώθηκε το 1973 αν και η ανέγερση του είχε ξεκινήσει από 1963) γιατί το κόστος ήταν πολύ υψηλό και η περίοδος απόσβεσης πολύ μεγάλη.

Πίνακας 5.17: Προτεινόμενες παρεμβάσεις στο νοσοκομείο του Άργους.

Μετρά Εξοικονόμησης Ενέργειας	Ποσοστό εξοικονόμησης (%)		Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου (MWh)
	Ηλ. Ενέργεια ανά χρήση	Πετρέλαιο ανά χρήση		
Εφαρμογή Συστήματος Ενεργειακής Διαχείρισης Κτηρίων	30%		462,8	
Αντικατάσταση λαμπτήρων πυρακτώσεως με οικονομικού τύπου	50%		74,3	
Εγκατάσταση κεντρικών ηλιακών συστημάτων		64%		238,6
Εγκατάσταση κεντρικού συστήματος κλιματισμού	15%		209,1	
Οικολογική συνείδηση υπαλλήλων	10%		233,3	

5.3.4 Οικιακός Τομέας

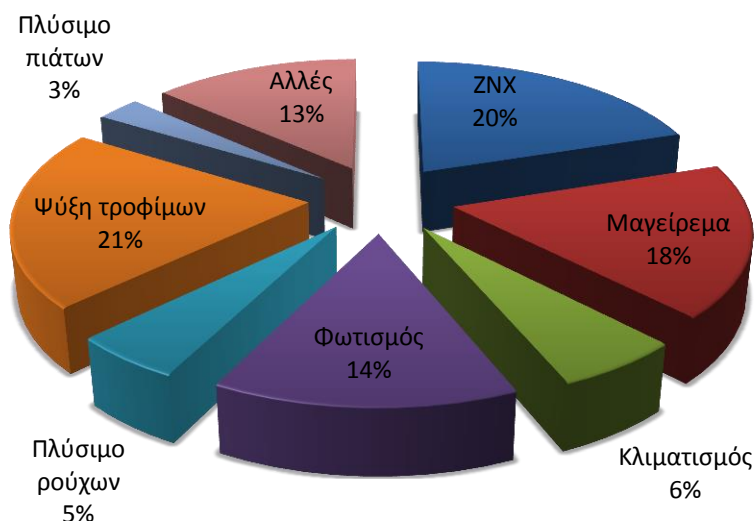
Από την απογραφή των καταναλώσεων στο προηγούμενο κεφάλαιο προέκυψε ότι, ο οικιακός τομέας αποτελεί έναν από τους πλέον ενεργοβόρους τομείς του Δήμου Άργους-Μυκηνών. Βασικές αιτίες αποτελεί η έλλειψη θερμομόνωσης στις κατοικίες, αφού μόνο το 30% αυτών είναι κατασκευασμένες μετά το 1980 και τα πεπαλαιωμένα συστήματα θέρμανσης έχουν ξεπεράσει το προσδοκώμενο χρόνο ζωής και ανήκουν σε χαμηλή ενεργειακή κατηγορία. Ταυτόχρονα η έλλειψη οικολογικής συμπεριφοράς από τους κατοίκους διογκώνει το πρόβλημα, αφού είναι υψηλή η κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για ΖΝΧ, ενώ δε γίνεται ορθολογική χρήση των ηλεκτρικών συσκευών και των κλιματιστικών σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Σε αυτήν την ενότητα προτείνονται δράσεις για την αποτελεσματική μείωση που καταναλώνεται στον οικιακό τομέα.

5.3.4.1 Ενεργειακή αναβάθμιση στα κτίρια των κατοικιών

Όπως ήδη αναφέρθηκε μόνο το 30% των κατοικιών διαθέτουν θερμομόνωση, εκ των οποίων μόνο το 10% των κτιρίων διαθέτει πλήρη μόνωση το υπόλοιπο 20% εκτιμάται ότι

διαθέτει ελλιπή μόνωση. Στην μελέτη «*Δυνατότητα Εξοικονόμησης Ενέργειας και Εφαρμογής ΑΠΕ στα κτίρια*» [66], αναφέρονται κάποιες παρεμβάσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν, τα ποσοστά εξοικονόμησης από τις ενέργειες αυτές καθώς και το κόστος τους. Οι προτεινόμενες επεμβάσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας στη μελέτη είναι στο κέλυφος, στα συστήματα παραγωγής θερμότητας, ψύξης και ζεστού νερού χρήσης και τέλος στο φωτισμό των κατοικιών.

Επίσης από τη μελέτη “*Εκτίμηση του Αποτυπώματος Διοξειδίου του Άνθρακα (CO₂) των Ελληνικών Νομών από Ενεργειακές Χρήσεις του Οικιακού Τομέα το 2010*” [67]. Η κατανομή της ενέργειας για το Δήμο Άργους-Μυκηνών παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.10. Η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο Δήμο είναι 103.114 MWh, ενώ η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση ανέρχεται σε 6.641 MWh, η διαφορά καταναλώνεται στις υπόλοιπες ηλεκτρικές ανάγκες των νοικοκυριών.



Σχήμα 5.10: Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση σε κατοικίες του Δήμου Άργους-Μυκηνών.

Πίνακας 5.18: Προτεινόμενες παρεμβάσεις στα κτίρια του οικιακού τομέα του Δήμου Άργους-Μυκηνών

Παρεμβάσεις	Ποσοστό εξοικονόμησης	Καταναλισκόμενη Ενέργεια ανά χρήση		Κόστος Παρέμβασης	
Κτιριακό Κέλυφος					
Μόνωση εξωτερικών τοίχων	46,5%	Ηλεκτρική ενέργεια θέρμανσης (MWh)	Πετρέλαιο θέρμανσης (MWh)	33 €/m ² θερμομόνωση	
		6.641	89.473	28 €/m θερμομόνωση	
	Μόνωση οροφής			8%	160 €/m ² υαλοστασίου
	Διπλά τζάμια			17%	20 € ανά κατοικία
Αεροστεγάνωση ανοιγμάτων	18,5%				
Παραγωγή θερμότητας					
Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων	11%	Θερμικής ενέργεια πετρελαίου(MWh)		110 € / καυστήρα	
Αντικατάσταση των παλιών κεντρικών θερμάνσεων με νέες πετρελαίου	16%	89.473		2.060 € / κτίριο	
Θερμοστάτες αντιστάθμισης	2,5%			880 € / κτίριο	
Θερμοστάτες χώρων	2,5%			895 € / κτίριο	
Ψύξη					
Εγκατάσταση νέων κλιματιστικών υψηλής απόδοσης	70%	Ηλεκτρική ενέργεια για ψύξη (MWh)		600 € /κλιματιστικό	
		5.704			
Ζεστό Νερό Χρήσης					
Ηλιακοί συλλέκτες για ZNX	65%	Ηλεκτρική ενέργεια για ZNX (MWh)		740 €/ ηλιακό συλλέκτη	
		19.275			
Φωτισμός					
Τοποθέτηση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης	60%	Ηλεκτρική ενέργεια για φωτισμό (MWh)		0,6 €/ m ² επιφάνειας χώρου	
		13.473			

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος αποφέρουν μείωση και της ηλεκτρικής και της θερμικής καταναλισκόμενης ενέργειας, σε αντίθεση με τις παρεμβάσεις στην παραγωγή θερμότητας οι οποίες εξοικονομούν μόνο θερμική ενέργεια. Ενώ οι υπόλοιπες παρεμβάσεις οδηγούν σε εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας. Από της παραπάνω δράσεις αυτές με το μεγαλύτερο ποσοστό εξοικονόμησης και ταυτόχρονα με το μικρότερο κόστος είναι οι εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών και η τοποθέτηση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης. Θεωρείται ότι αυτές οι δράσεις θα έχουν ιδιαίτερη απήχηση στην κοινωνία.

5.3.4.2 Αντικατάσταση παλαιών συστημάτων θέρμανσης

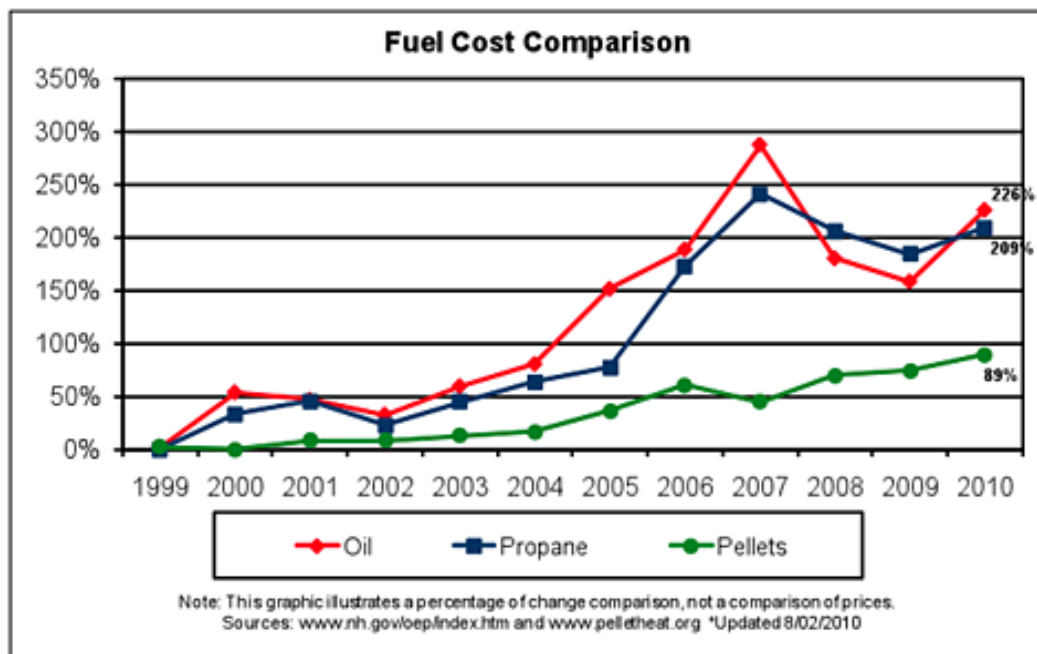
Σε αυτή την υποενότητα θα εξεταστούν δύο λύσεις αντικατάσταση του παλαιού λέβητα είτε με νέο αποδοτικότερο λέβητα πετρελαίου είτε με λέβητα βιομάζας.

Με την επιλογή ενός νέου λέβητα πετρελαίου η εξοικονόμηση πετρελαίου εξαιτίας της καλύτερης απόδοσης ανέρχεται σε 16%. Η μείωση αυτή δεν είναι μόνο στην κατανάλωση ενέργειας (πετρελαίου) αλλά αντίστοιχη είναι και η μείωση των εκπομπών ρύπων (CO_2) αφού μειώνεται η ποσότητα πετρελαίου που καταναλώνεται.

Ωστόσο αυτή η μείωση έχει πιο πολύ οικονομικά οφέλη παρά περιβαλλοντικά, αφού το πετρέλαιο παραμένει ένα ρυπογόνο καύσιμο. Σε αντίθεση με τη βιομάζα που ανήκει στην κατηγορία των «πράσινων» καυσίμων. Συγκεκριμένα η βιομάζα αποκαλείται ουδέτερο CO_2 καθώς το CO_2 που παράγεται από την καύση της δεσμεύεται από τα φυτά τα οποία στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για παραγωγή βιομάζας. Οπότε από τη διαδικασία της καύσης και της παραγωγής βιομάζας προκύπτουν μηδενικές εκπομπές CO_2 .

Τα pellets έχουν κυλινδρική μορφή και προκύπτουν από τη μηχανική συμπίεση ξύλου ή και φυτών (π.χ. πριονίδια, αγριαγκινάρα), χωρίς την προσθήκη χημικών ή συγκολλητικών ουσιών. Βασικό χαρακτηριστικό τους είναι η χαμηλή περιεκτικότητα σε νερό (περίπου 10%) οπότε καίγονται ευκολότερα από τα υπόλοιπα καυσόξυλα χωρίς να αφήνουν μεγάλο υπόλειμμα και χωρίς να χρησιμοποιούνται πρόσθετα που μπορούν να παρατείνουν το χρόνο καύσης τους ή να βελτιώσουν την καύση. Επειδή είναι πεπιεσμένα καταλαμβάνουν λιγότερο χώρο, άρα έχουν περισσότερη ενέργεια ανά μονάδα όγκου (υψηλότερη ογκομετρική ενέργεια). Η μείωση του όγκου συμβάλλει και στην ευκολότερη και οικονομικότερη αποθήκευσή τους. Τα pellets εκλύουν λιγότερους ρύπους διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) αλλά και NO_x και SO_2 κατά την καύση τους σε σχέση με τα συστήματα πετρελαίου οπότε με τη χρήση αυτού του είδους καύσιμη ύλη μειώνεται η ανάγκη για συμβατικά καύσιμα, τα οποία όπως είναι γνωστό είναι βλαβερά για το περιβάλλον. Ακόμα για τη δημιουργία τους δε χρειάζεται να κοπούν δέντρα καθώς προκύπτουν από τα κατάλοιπα των ξυλουργικών και υλοτομικών διαδικασιών. Η καύση των pellets βοηθά στην μείωση των δασικών αποβλήτων από την παραγωγή ξυλείας και από τη βιομηχανία επίπλων.

Τα μόνα μειονεκτήματα στη χρήση λέβητα βιομάζας είναι, ότι χρειάζεται περισσότερος χώρος για την αποθήκευση των pellets, ωστόσο, αυτό δεν θα αποτελούσε βασικό πρόβλημα στο Δήμο αφού οι περισσότερες κατοικίες είναι μονοκατοικίες. Επίσης ένα άλλο πρόβλημα που παρουσιάζεται είναι η συλλογή της στάχτης (εξαιτίας της καύσης των pellets) από το λέβητα, η οποία πρέπει να γίνεται περίπου ανά 15 ημέρες.



Σχήμα 5.11: Τα επίπεδα τιμών του πετρελαίου και των pellets [68]

Πέρα από τα περιβαλλοντικά οφέλη της χρήσης βιομάζας, αξίζει να τονιστούν και τα οικονομικά. Στο Σχήμα 5.11 παρουσιάζεται η ραγδαία και συνεχής αύξηση της τιμής του πετρελαίου και του φυσικού αερίου, σε αντίθεση με τα pellets στα οποία η αύξηση της τιμής είναι πιο ομαλή.

Σε περίπτωση που επιλεγεί νέος λέβητας πετρελαίου (30 Kw) σε μία οικία 150 m² με θερμομόνωση, το κόστος εγκατάστασης ανέρχεται σε 1.200 €. Οι ενεργειακές ανάγκες μιας τέτοιας κατοικίας είναι 6.975 kWh ή 698 lt πετρελαίου θέρμανσης. Με εξοικονόμηση 16% ή 112 lt ετησίως, η χρηματική εξοικονόμηση ισούται με 145 € το χρόνο. Στο Πίνακα 5.19, που ακολουθεί παρουσιάζεται η ΚΠΑ της συγκεκριμένης δράσης. Η τιμή του πετρελαίου θέρμανσης θεωρήθηκε 1,3 €/lt.

Πίνακας 5.19: Υπολογισμός ΚΠΑ για την αντικατάσταση καυστήρα πετρελαίου με αποδοτικότερο

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (A _n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγμένη Χρηματοροή A _n *1/(1+I) ⁿ
0		-1.100	-1.100	1	-1.100,0
1	145,2	0,0	145,2	0,95	138,3
2	145,2	0,0	145,2	0,91	131,7
3	145,2	0,0	145,2	0,86	125,4
4	145,2	0,0	145,2	0,82	119,4
5	145,2	0,0	145,2	0,78	113,8
6	145,2	0,0	145,2	0,75	108,3
7	145,2	0,0	145,2	0,71	103,2
8	145,2	0,0	145,2	0,68	98,3
9	145,2	0,0	145,2	0,64	93,6
10	145,2	0,0	145,2	0,61	89,1
Καθαρή Παρούσα Αξία					21,1

Η δράση είναι οριακά βιώσιμη, καθώς η ΚΠΑ είναι θετική αν και πολύ μικρή. Όμως αξίζει να σημειώσουμε ότι η βιωσιμότητας της δράσης εξαρτάται άμεσα από την τιμή του πετρελαίου θέρμανσης η οποία δεν είναι σταθερή.

Εάν επιλέξουμε λέβητα pellets τότε, για ένα λέβητα pellet 29 kW, δηλαδή 25.000 kcal/h. το κόστος αντικατάστασης είναι 3.400 € (1.900 € ο λέβητας και 1.500 € η δεξαμενή και μεγαλύτερο δοχείο για την αποθήκευση των pellets). Οι θερμικές ανάγκες της κατοικίας παραμένουν σταθερές και ίσες με 6.675 kWh. Επειδή ο βαθμός απόδοσης συνήθως αυτών των λεβήτων είναι 90%, θα απαιτηθούν 7.750 kWh ή 1.582 kg pellets (αφού η θερμογόνος τιμή του είναι 4,9 kWh/kg). Η τιμή αγοράς των pellets έχει μικρές διακυμάνσεις ανάλογα με την ποιότητα τους, μία μέση τιμή είναι 0,17 €/kg οπότε υπολογίσουμε ότι το κόστος αγοράς της παραπάνω ποσότητας ισούται με 269 €. Για την προμήθεια της αντίστοιχης ποσότητας πετρελαίου το κόστος ανέρχεται σε 906 € δηλαδή η εξοικονόμηση είναι 637 €.

Πίνακας 5.20: Υπολογισμός ΚΠΑ για την αντικατάσταση καυστήρα πετρελαίου με αποδοτικότερο

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (A_n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγμένη Χρηματοροή $A_n * 1/(1+i)^n$
0		-3.400	-3.400	1	-3.400,0
1	637,2	0,0	637,2	0,95	606,9
2	637,2	0,0	637,2	0,91	578,0
3	637,2	0,0	637,2	0,86	550,5
4	637,2	0,0	637,2	0,82	524,2
5	637,2	0,0	637,2	0,78	499,3
6	637,2	0,0	637,2	0,75	475,5
7	637,2	0,0	637,2	0,71	452,9
8	637,2	0,0	637,2	0,68	431,3
9	637,2	0,0	637,2	0,64	410,8
10	637,2	0,0	637,2	0,61	391,2
Καθαρή Παρούσα Αξία					1.520,5

Η δράση με τα pellets είναι πιο συμφέρουσα και έχει υψηλότερη ΚΠΑ. Η απόσβεση της επένδυσης επιτυγχάνεται στα 7 χρόνια. Συμπεραίνεται ότι ο λέβητας pellets τόσο οικονομικά όσο και περιβαλλοντικά αποτελεί την καλύτερη επιλογή.

5.3.4.3 Ενίσχυση περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των κατοίκων

Όπως ήδη αναφέρθηκε, μελέτες έχουν δείξει ότι η αλλαγή συμπεριφοράς των πολιτών-κατοίκων μπορεί να έχει καταπληκτικά αποτελέσματα στη προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας. Αυτό συμβαίνει γιατί εμείς οι ίδιοι φέρουμε μεγάλο μέρος της ευθύνης για την άσκοπη σπατάλη ενέργειας που παρουσιάζεται στον οικιακό τομέα.

Η Δ.Ε.Η ([69], [32]) και WWF [70] έχουν εκδώσει ενημερωτικά φυλλάδια τα οποία προτείνουν τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας. Ορισμένα από αυτά που προτείνονται είναι τα εξής:

Φωτισμός

- Τοποθέτηση λαμπτήρα μικρότερη ισχύος σε διαδρόμους, βοηθητικούς χώρους και σε χώρους που δε χρησιμοποιούνται συχνά.
- Αντικατάσταση των κοινών λαμπτήρων με ειδικούς χαμηλής κατανάλωσης
- Κατά τη διάρκεια της ημέρας να χρησιμοποιείται το φυσικό φως, και όχι φώτα αναμμένα εκεί που δε χρειάζονται.

Ζεστό Νερό

- Ο θερμοσίφοντας είναι προτιμότερο να λειτουργεί μόνο όσο χρειάζεται για να ζεστάνει το νερό. Όταν μένει συνέχεια ανοικτός, χωρίς να αυξάνεται η ποσότητα του νερού, λειτουργεί άσκοπα.
- Το καλοκαίρι να ρυθμίζεται ο θερμοστάτης στους 40-50 °C.

Κουζίνα

- Όταν γίνεται η αγορά νέων ηλεκτρικών συσκευών να επιλέγονται υψηλής απόδοσης, με παράθυρο που επιτρέπει να ελέγχεται το φαγητό χωρίς να ανοίγεται η πόρτα. (Κάθε φορά που ανοίγουμε τη πόρτα του φούρνου χάνεται έως και 20% της θερμότητας).
- Κατά τη χρήση της ηλεκτρικής κουζίνας είναι χρήσιμο τα σκεύη να εφαρμόζουν σωστά στις εστίες της κουζίνας και να χρησιμοποιείται χύτρα ταχύτητας, η οποία επιφέρει εξοικονόμηση ρεύματος και χρόνο.

(Η σωστή χρήση της ηλεκτρικής κουζίνας μειώνεται έως και 70% η κατανάλωση ενέργειας)

Ψυγείο

Το ψυγείο πρέπει να τοποθετείται μακριά από ηλεκτρική κουζίνα, καλοριφέρ ή άλλη πηγή θερμότητας και η πλάτη πρέπει να αερίζεται σωστά. Με αυτόν τον τρόπο εξοικονομείται έως και 30% ηλεκτρική ενέργεια.

Κλιματισμός

- Η σωστή ρύθμιση του θερμοστάτη εξοικονομεί 7-10% ηλεκτρική ενέργεια.
- Το ανεμιστήρας οροφής ξοδεύει το 1/10 της ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με το κλιματιστικό.

Πλυντήριο

Όταν ο θερμοστάτης είναι ρυθμισμένος σε χαμηλές θερμοκρασίες 30-40° C γίνεται εξοικονόμηση 8-15% του κόστους θέρμανσης του νερού. Με τη χρήση προγραμμάτων εξοικονόμησης ενέργειας επιτυγχάνεται 35% μείωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Υπόλοιπες μικροσυσκευές

- Κατά τη χρήση συσκευών όπως η τηλεόραση, σίδερο, υπολογιστής προτείνεται η αποφυγή της λειτουργίας σε αναμονή (stand-by) αλλά ο τερματισμός της λειτουργίας τους. (10% εξοικονόμηση)
- Η τοποθέτηση έξυπνου μετρητή στο πίνακα του σπιτιού, ο οποίος θα δείχνει σε πραγματικό χρόνο την κατανάλωση ενέργειας εκτιμάται ότι θα οδηγήσει σε αλλαγή της συμπεριφοράς και επιφέρει εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας άνω του 10%.
- Με την επιλογή συσκευών υψηλής ενεργειακής κατανάλωσης (A++, A+, A) το ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας ισούται με 20%.

Τέλος σημαντική είναι η ενημέρωση των μαθητών στα σχολεία του δήμου, αφού και αυτοί αποτελούν μέρος της κοινωνίας. Οι μαθητές πρέπει να εξοικειωθούν με την έννοια της ρύπανσης και να κατανοήσουν τις συνέπειες στην υγεία και στο περιβάλλον. Ενώ πρέπει να

συνειδητοποιήσουν ότι η ρύπανση δεν είναι πάντα ορατή με το γυμνό μάτι. Το σχολείο μπορεί να συμβάλλει στη διαμόρφωση οικολογικής συνείδησης, αφού μέσα από όλα τα μαθήματα ο κάθε καθηγητής/καθηγήτρια μπορεί να περνάει μηνύματα για το περιβάλλον και να συμβάλλει με αυτόν τον τρόπο στη διαμόρφωση οικολογικής συνείδησης των μαθητών.

Βασικές ευθύνες για τη μόλυνση του περιβάλλοντος φέρουν η αδιαφορία των πολιτών και η έλλειψη πολιτικής προστασίας του περιβάλλοντος οπότε είναι σημαντική η ευαισθητοποίηση των μαθητών για τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Με αυτόν τρόπο οι μαθητές προετοιμάζονται για να γίνουν όλοι ευαισθητοποιημένοι πολίτες και να αποφύγουν τα λάθη των προγόνων τους.

Την εφαρμογή της δράσης αυτής μπορεί να την αναλάβει το ίδιο το σχολείο με τους καθηγητές να έχουν πρωταγωνιστικό ρόλο. Το κόστος αυτής της δράσης είναι ιδιαίτερα χαμηλό αλλά τα οφέλη της είναι πολύ μεγαλύτερα αφού καλλιεργεί τους πολίτες του αύριο. Η αλλαγή πρέπει να γίνει στην παιδεία μας για να αλλάξει η νοοτροπία μας.

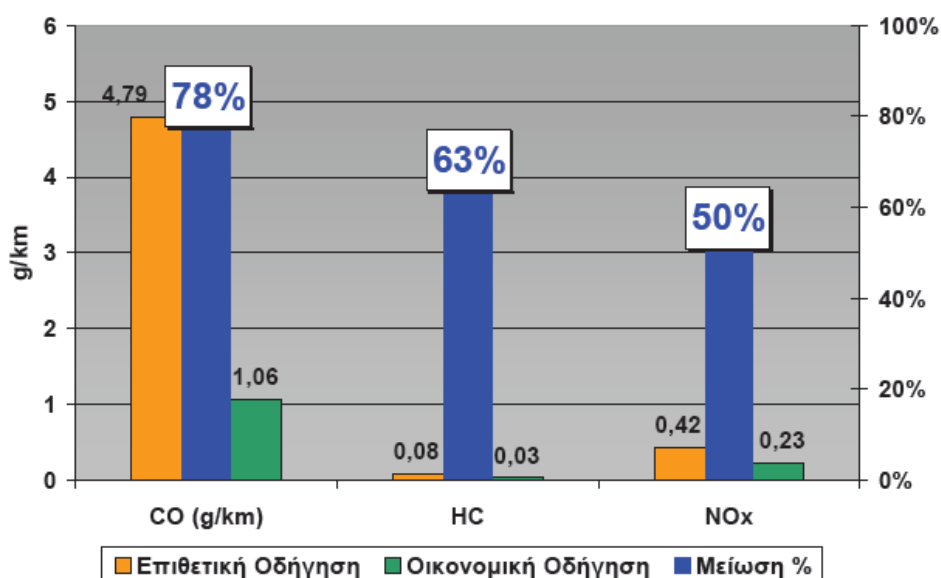
5.4 Μεταφορές

Σε σύγκριση με το 1990 το 2005 η συνολική κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές στην Ελλάδα είχε αυξηθεί κατά 38,9% ενώ παράλληλα ο αριθμός των τροχοφόρων οχημάτων είχε υπερδιπλασιαστεί και η ζήτηση για επιβατικές μεταφορές εκτιμάται ότι είχε αυξηθεί περίπου κατά 75%. Επιπλέον ο στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι μείωση των εκπομπών στις μεταφορές κατά 60% μέχρι το 2050 μέσω βελτίωσης της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται.

5.4.1 Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης (Eco-driving)

Με τον όρο eco-driving αναφερόμαστε στην «έξυπνη», οικολογική και οικονομική οδήγηση. Το ΚΑΠΕ ως Εθνικό Ενεργειακό Κέντρο εισήγαγε το νέο πρόγραμμα στην Ελλάδα το 2000 μέσω της συμμετοχής του στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο «Ecodriving Europe». Τα βασικά οφέλη του σύμφωνα με την ιστοσελίδα του ΚΑΠΕ είναι τα ακόλουθα:

- 10-15% λιγότερη κατανάλωση καυσίμου και εκπομπών CO₂
- Μεγάλη μείωση των εκπομπών αερίων ρύπων CO, H/C, NO_x
- 10-25% λιγότερα ατυχήματα, αφού υπάρχει βελτίωση της οδικής ασφάλειας
- Σημαντική μείωση της ηχορύπανσης
- Μείωση κόστους για καύσιμα, συντήρηση οχήματος και ασφάλιση
- Αύξηση της άνεσης μεταφοράς για τον οδηγό και τους επιβάτες
- Ίσος χρόνος ταξιδιού σε σύγκριση με τον συνήθη τρόπο οδήγησης



Σχήμα 5.12: Ποσοστιαία Μείωση των εκπομπών ρύπων μεταξύ Ecodriving και Επιθετικής Οδήγησης (Πηγή ΚΑΠΕ)

Για να επιτευχθούν τα παραπάνω οφέλη, οι οδηγοί πρέπει να ακολουθούν ένα συγκεκριμένο μοντέλο οδήγησης:

- Αλλαγή ταχύτητας στις 2.000 με 2.500 στροφές, όπου είναι η οικονομικότερη περιοχή λειτουργίας του κινητήρα. Για τα οχήματα με diesel η αλλαγή πρέπει να γίνεται στις 1.500 με 2.000 στροφές. Ο μεγάλος αριθμός στροφών και η υπερβολική ταχύτητα αυξάνουν υπερβολικά την κατανάλωση καυσίμου.
- Οδήγηση με σταθερή ταχύτητα. Η οδήγηση με σταθερή ταχύτητα 60 km/h με 5^η σχέση μετάδοσης αντί για 3^η έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση καυσίμου από 15 έως 24% ανάλογα με τον κυβισμό του αυτοκινήτου.
- Πρόβλεψη συνθηκών κυκλοφορίας με σκοπό την αποφυγή των άσκοπων φρεναρισμάτων και των επιταχύνσεων.
- Σταμάτημα με ομαλή επιβράδυνση.
- Σβήσιμο του κινητήρα σε σύντομες στάσεις.
- Τακτική συντήρηση του οχήματος και των ελαστικών του. Η οδήγηση με πίεση ελαστικών μικρότερη κατά 0,3 bar σε σχέση με αυτή που συνιστά ο κατασκευαστής, αυξάνει την κατανάλωση κατά 3%. Επίσης δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται φαρδύτερα ελαστικά από αυτά που προτείνει ο κατασκευαστής, διότι οδηγούν σε αυξημένη κατανάλωση. Στην αγορά διατίθενται ελαστικά «εξοικονόμησης καυσίμου», τα οποία η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Περιβάλλοντος πρότεινε από το 2012 τα τοποθετούνται σε όλα τα καινούρια οχήματα και σταδιακά θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν τα υπάρχοντα.
- Αποφυγή μεταφοράς περιττών φορτίων. Κάθε πρόσθετο βάρος στο όχημα προκαλεί αύξηση της ισχύος που απαιτείται από τον κινητήρα, αύξηση της αεροδυναμικής αντίστασης και συνεπώς αύξηση της κατανάλωσης καυσίμου.

- Συνετή χρήση κλιματισμού και αποφυγή ρύθμισής του κάτω από τους 23°C. Η ψύξη με κλιματισμό από αρχικές θερμοκρασίες πάνω από 25°C αυξάνει την κατανάλωση καυσίμου κατά 20%.
- Ομαλή επιβράδυνση στις στροφές.
- Αποφυγή χρήσης του οχήματος σε σύντομες διαδρομές.
- Χρήση βοηθητικού εξοπλισμού οχήματος (στροφόμετρο, trip computer, cruise control).
- Επιλογή αποδοτικών οχημάτων σύμφωνα με τις πραγματικές ανάγκες.
- Σχεδιασμός διαδρομής, βρίσκοντας την πιο οικονομική για τις καθημερινές μετακινήσεις και χρησιμοποιώντας τα μέσα μαζικής μεταφοράς, το ποδήλατο ή το περπάτημα, αν είναι δυνατόν.

Οι εφαρμογές Ecodriving αποδίδουν γρήγορα ένα σημαντικό δυναμικό μείωσης CO₂ με μικρό κόστος. Η ποσοτικοποίηση των αποτελεσμάτων εφαρμοσμένων προγραμμάτων Ecodriving σε βραχυπρόθεσμη και μεσοπρόθεσμη δράση είναι η εξής:

Βραχυπρόθεσμα:

- Οικονομία καυσίμου σε στόλους αυτοκινήτων, λεωφορείων, φορτηγών: 5-15%.
- Οικονομία καυσίμου κατά την εκπαίδευση οδηγών σε ατομικό επίπεδο: 20-50%.

Μεσοπρόθεσμα (σε διάρκεια 3 χρόνων):

- Οικονομία καυσίμου 5% κατά μέσο όρο, χωρίς περαιτέρω υποστήριξη μετά την αρχική εκπαίδευση.

5.4.2 Χρήση υγραεριοκίνητων οχημάτων

Το προπάνιο ή υγραέριο (LPG) είναι υγροποιημένο αέριο πετρελαίου το οποίο αποτελείται από ελαφρά κλάσματα αργού πετρελαίου και χρησιμοποιείται σε μηχανές εσωτερικής καύσης. Στην Ευρώπη αρκετά χρόνια τώρα χρησιμοποιούν υγραεριοκίνητα οχήματα (σύμφωνα με μετρήσεις του 2009 κυκλοφορούν 10.000.000 οχήματα), ενώ το τελευταίο διάστημα αυξήθηκε και η χρήση τους στην Ελλάδα κυρίως εξαιτίας της χαμηλής τιμής του υγραερίου σε σχέση με τη βενζίνη. Τα τελευταία χρόνια οι αυτοβιομηχανίες έχουν ξεκινήσει την παραγωγή εκδόσεων μοντέλων αυτοκινήτων που διαθέτουν εργοστασιακά τοποθετημένο σύστημα υγραεριοκίνησης.

Τα περιβαλλοντικά οφέλη από τη χρήση οχημάτων με υγραέριο είναι αρκετά. Αρχικά εκπέμπουν λιγότερους ρύπους από τα βενζινοκίνητα. Η μέση μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων υπολογίζεται περίπου στο 10%, ωστόσο θεωρείται πιο "καθαρό" από τους υγρούς υδρογονάνθρακες διότι έχει μεγαλύτερη αναλογία υδρογόνου-άνθρακα και άρα μικρότερες εκπομπές CO₂.

Συγκεκριμένα αξίζει να αναφερθεί ότι τα υγραεριοκίνητα οχήματα παράγουν:

- 33% λιγότερες εκπομπές CO₂ από τη βενζίνη και 45% λιγότερες από το πετρέλαιο.
- μέχρι 82% λιγότερους ρύπους οξειδίου του αζώτου (NO_x) από τη βενζίνη και 99% από το πετρέλαιο.

- 63% λιγότερο μονοξείδιο του άνθρακα (CO).
- 40% λιγότερους υδρογονάνθρακες (HC) από τη βενζίνη και 70% λιγότερο από το πετρέλαιο.
- 50% λιγότερα σωματίδια από το πετρέλαιο και 98% λιγότερο από το πετρέλαιο.

Τέλος συνάγεται ότι ως προς τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) η μείωση είναι της τάξης του 10% κατά μέσο όρο συγκριτικά με τα οχήματα που χρησιμοποιούν βενζίνη και 5% στα πετρελαιοκίνητα οχήματα. Όμως σε καμία περίπτωση δε θεωρείται ότι το υγραέριο αποτελεί οικολογικό τρόπο αυτοκίνησης, αφού δε συγκρίνεται σε εκπομπές με τα υβριδικά ή τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, είναι όμως μια οικονομικότερη λύση για μικρότερες εκπομπές, ειδικότερα στα οχήματα πολλών κυβικών.

Τα οφέλη από τη χρήση υγραεριοκίνητων οχημάτων δεν περιορίζονται μόνο στα περιβαλλοντικά. Το υγραέριο σε σχέση με τη βενζίνη αναμιγνύεται πολύ πιο εύκολα με τον αέρα, ώστε να σχηματιστεί ένα ομογενές καύσιμο μίγμα. Η καλύτερη ανάμιξη με τον αέρα σε συνδυασμό με το γεγονός ότι το υγραέριο είναι ένα καύσιμο καλύτερης ποιότητας σε σχέση με τη βενζίνη, έχει σαν αποτέλεσμα καλύτερη καύση, πιο αθόρυβη λειτουργία, μεγαλύτερη διάρκεια ζωής του κινητήρα. Επίσης κατά τη μετατροπή του οχήματος σε υγραεριοκίνητο δε γίνεται καμία μεταβολή στον κινητήρα, οπότε το όχημα μπορεί να καταναλώσει και τα δύο καύσιμα (σε περίπτωση που το ένα καύσιμο τελειώσει, το πέρασμα στο άλλο γίνεται αυτόματα), η δυνατότητα αυτή του προσφέρει μεγαλύτερη αυτονομία. Τέλος αξίζει να σημειώσουμε αυτή τη χρονική περίοδο ότι η τιμή του υγραερίου είναι 40% μικρότερη από την τιμή της βενζίνης. Το υγραέριο κίνησης μέχρι το 2018 βάσει οδηγίας της ΕΕ θα είναι μαζί με το φυσικό αέριο τα φθηνότερα καύσιμα για τα οχήματα.

Ωστόσο τα βασικά μειονεκτήματα στη μετατροπή ενός βενζινοκίνητου οχήματος είναι ότι η δεξαμενή τοποθετείται στο χώρο της ρεζέρβας ή στο χώρο των αποσκευών με αποτέλεσμα το όχημα να μένει χωρίς ρεζέρβα ή να μειώνεται αρκετά ο χώρος των αποσκευών. Το δίκτυο τροφοδοσίας υγραερίου δεν είναι ακόμα ανεπτυγμένο στην Ελλάδα, όμως συνεχώς αυξάνεται. Ενώ τα υγραεριοκίνητα οχήματα παρουσιάζουν σημαντικά μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου ανά μονάδα ενέργειας (20-40%), όμως και σε αυτή την περίπτωση λόγω χαμηλής τιμής του υγραερίου γίνεται απόσβεση.

Το κόστος μετατροπής εξαρτάται από το μοντέλο του αυτοκινήτου, σύμφωνα με τις τιμές της αγοράς αυτό κυμαίνεται σε 1.500-2.000 €. Στην Ελλάδα ένας μέσος οδηγός διανύει ετησίως 12.000 km με συντελεστή μετατροπής 10 lt /100 km, υπολογίζεται ότι καταναλώνει 1.200 lt βενζίνης. Σύμφωνα με τη μελέτη “Εναλλακτικά οχήματα-Πολιτικές και Εμπειρίες Εφαρμογής” του ΚΑΠΕ η αντίστοιχη κατανάλωση με LPG είναι 1.560 lt. Στο νομό Αργολίδας η ισχύουσα τιμή της αμόλυβδης βενζίνης (1,758 €/lt) το ετήσιο κόστος κατανάλωσης βενζίνης ανέρχεται σε 2.110 €, ενώ το αντίστοιχο ετήσιο κόστος με υγραέριο (0,936 €/lt) ανέρχεται σε 1460 €. Η ετήσια εξοικονόμηση με χρήση υγραερίου είναι 649 €.

Θεωρώντας το υψηλότερο κόστος μετατροπής (2.000 €) υπολογίζουμε τη ΚΠΑ στην συγκεκριμένη περίπτωση (Πίνακας 5.21)

Πίνακας 5.21: Υπολογισμός ΚΠΑ της μετατροπής βενζινοκίνητου οχήματος σε υγραεριοκίνητο

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (A _n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγμένη Χρηματοροή $A_n \cdot 1/(1+i)^n$
0		-2.000	-2.000	1,00	-2.000,0
1	649,4	0,0	649,4	0,95	618,5
2	649,4	0,0	649,4	0,91	589,1
3	649,4	0,0	649,4	0,86	561,0
4	649,4	0,0	649,4	0,82	534,3
5	649,4	0,0	649,4	0,78	508,9
6	649,4	0,0	649,4	0,75	484,6
7	649,4	0,0	649,4	0,71	461,5
8	649,4	0,0	649,4	0,68	439,6
9	649,4	0,0	649,4	0,64	418,6
10	649,4	0,0	649,4	0,61	398,7
Καθαρή Παρούσα Αξία					3.014,8

Με την εφαρμογή της δράσης αυτής προκύπτουν και οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

5.4.3 Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων με νέα αποδοτικότερης ή υβριδικής ή ηλεκτρικής τεχνολογίας

Τον Ιανουάριο του 2008 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε μια σειρά νομοθετικών προτάσεων με σκοπό τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 20% μέχρι το 2020. Ο καθορισμός προτύπων επιδόσεων για τα καινούρια επιβατικά αυτοκίνητα (από το 2012 και μετά) επιβάλλεται, ιδιαίτερα τη στιγμή που τα περίπου 220 εκατομμύρια αυτοκίνητα που κυκλοφορούν στους δρόμους της Ευρώπης ευθύνονται για το 12% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Η Ευρωπαϊκή Ένωση συμφώνησε ότι ο μέσος όρος εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα των επιβατικών αυτοκινήτων δε θα πρέπει να υπερβαίνει τα 120 gr CO₂/km μέχρι το 2012 και τα 70 gr CO₂/km ή λιγότερο μέχρι το 2025. Καθώς οι (εθελοντικές) συμφωνίες με την αυτοκινητοβιομηχανία δεν κατάφεραν να μειώσουν σημαντικά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, ήταν επιτακτική η ανάγκη κοινοτικής νομοθεσίας.

Επισημαίνεται ότι χωρίς την άμεση συμμετοχή της κυβέρνησης με την προσφορά κινήτρων για αγορά νέων πιο αποδοτικών και υβριδικών οχημάτων τα παρακάτω μέτρα δε θα ευδοκιμήσουν στην ελληνική αγορά.

Οχήματα αποδοτικότερης τεχνολογίας

Τα τελευταία χρόνια στα οχήματα που κινούνται με συμβατικά καύσιμα έχουν επιτευχθεί σημαντικά βήματα για την αύξηση της απόδοσης του κινητήρα. Τα σύγχρονα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα είναι κατά πολύ «καθαρότερα» από τα αντίστοιχα αυτοκίνητα που κατασκευάζονταν μέχρι και πριν λίγα χρόνια. Στην πράξη, από πλευράς εκπομπών αερίων ρύπων τα βενζινοκίνητα οχήματα σήμερα λίγο διαφέρουν από τα αντίστοιχα οχήματα που κινούνται με υγραέριο ή φυσικό αέριο.

Τα οχήματα που κινούνται με πετρέλαιο έχουν γίνει επίσης σημαντικά πιο φιλικά προς το περιβάλλον, όμως ακόμη εκπέμπουν σημαντικά ποσά επιβλαβούς NOx και σωματίδια, στην περίπτωση που δε διαθέτουν φίλτρα σωματιδίων. Τα πετρελαιοκίνητα οχήματα όμως παρουσιάζουν πλεονέκτημα στις εκπομπές CO₂ και σε πολλές περιπτώσεις με τον συνδυασμό χρήσης ενός φίλτρου σωματιδίων και μιας κατάλληλης τεχνολογίας μείωσης των εκπομπών NOx, ένα πετρελαιοκίνητο όχημα αποτελεί μια καλή λύση από περιβαλλοντική άποψη.

Συγκεκριμένα με την αντικατάσταση ενός παλαιού οχήματος με νέο αποδοτικότερης τεχνολογίας αναμένεται 10% εξοικονόμηση καυσίμου που ισοδυναμεί με 10% μείωση των ρύπων CO₂. Ένα τέτοιο μέτρο δε μπορεί να εφαρμοστεί στην περίπτωση των ιδιωτικών οχημάτων αλλά μπορούν να αντικατασταθούν τα παλαιά επιβατικά οχήματα του δήμου.

Οχήματα υβριδικής τεχνολογίας

Τα υβριδικά οχήματα διαθέτουν ταυτόχρονα κινητήρα εσωτερικής καύσης και ηλεκτροκινητήρα. Για την κίνησή τους συνδυάζονται δύο ειδών ενέργειες. Η θερμοδυναμική που παράγεται από την καύση του καυσίμου στον κινητήρα και η ηλεκτρική, που παράγεται από το σύστημα του ηλεκτροκινητήρα. Τα υβριδικά οχήματα είναι «πράσινα» και περισσότερο αποδοτικά από τα συμβατικά οχήματα. Ταυτόχρονα παρουσιάζουν μικρότερο λειτουργικό κόστος όμως είναι ακριβότερα στην αγορά τους.

Τα οχήματα αυτά δεν είναι δυσκολότερα στην οδήγηση από τα συμβατικά οχήματα. Παράλληλα αλλάζουν αυτόματα λειτουργία από τον κινητήρα εσωτερικής καύσης στον ηλεκτροκινητήρα, δεν απαιτείται να συνδεθούν με την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος για την φόρτιση των μπαταριών και έχουν αυτόματο σύστημα μετάδοσης. Σε ειδικές μετρήσεις που έχουν γίνει έχει αποδειχθεί ότι ένα υβριδικό καταναλώνει από 20-40% λιγότερο από ένα αντίστοιχης ισχύος συμβατικό αυτοκίνητο, ανάλογα με το πού κινείται. Στην πόλη για παράδειγμα όπου ο ηλεκτροκινητήρας δουλεύει πιο πολύ μπορεί να φτάσει το 40%, ενώ στον αυτοκινητόδρομο που απαιτείται όλη η ισχύς, η οικονομία καυσίμου μειώνεται στο 20%. Τέλος τα υβριδικά οχήματα δεν υπόκεινται σε τέλη ταξινόμησης, όφελος που ενσωματώνεται στην αρχική τιμή αγοράς.

Η εξοικονόμηση καυσίμου στα υβριδικά οχήματα μπορεί να φθάσει και το 30% σε σχέση με τα βενζινοκίνητα ανάλογα με την ταχύτητα και τον τρόπο οδήγησης.

Οχήματα ηλεκτρικής τεχνολογίας

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα χρησιμοποιούν την ηλεκτρική ενέργεια που αποθηκεύεται σε επαναφορτιζόμενες συστοιχίες συσσωρευτών, ενώ χρησιμοποιούν ηλεκτρικούς κινητήρες αντί των μηχανών εσωτερικής καύσης.

Τα βασικά πλεονεκτήματα των ηλεκτρικών οχημάτων είναι, ότι δεν παράγουν κανενός είδους ρύπους εξάτμισης. Είναι πιο αθόρυβα από τα αυτοκίνητα εσωτερικής καύσης ενώ επιτυγχάνουν σταθερή ροπή από την ακινησία έως το μέγιστο αριθμό στροφών λειτουργίας. Έχουν χαμηλό κόστος συντήρησης, ωστόσο η τιμή αγοράς τους είναι ιδιαίτερα υψηλή. Πέρα από το ακριβό κόστος αγοράς μειονέκτημα τους αποτελεί επίσης ότι δεν μπορούν να καλύψουν μεγάλες αποστάσεις μεταξύ κάθε επαναφόρτισης της μπαταρίας.

Η δράση αυτή έχει αναπτυχθεί στην Ευρώπη αλλά στην Ελλάδα βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο αφού δε διαθέτει κάποιους σταθμούς φόρτισης για τα οχήματα αυτά.

5.4.4 Τοποθέτηση φίλτρου κατακράτησης μικροσωματιδίων σε παλαιά πετρελαιοκίνητα οχήματα

Στα παλιότερης τεχνολογία οχήματα diesel, λόγω της σύστασης του πετρελαίου από τις εξατμίσεις βγαίνει χαρακτηριστικός μαύρος καπνός ο οποίος ουσιαστικά είναι σωματίδια αιθανόλης. Το φίλτρο κατακράτησης σωματιδίων (diesel particular filter, dpf) είναι μία συσκευή που έχει σχεδιαστεί για την απομάκρυνση των αιωρούμενων σωματιδίων ντίζελ ή αιθάλη από τα καυσαέρια ενός κινητήρα ντίζελ. Τα φίλτρα αυτά πετυχαίνουν να αφαιρέσουν το 85% ή και περισσότερα από τα σωματίδια αιθανόλης ενώ υπό ορισμένες προϋποθέσεις μπορούν να πετύχουν και 100% απόδοση. Η τεχνολογική εξέλιξη επιτρέπει πλέον στα φίλτρα όχι μόνο να κατακρατούν αλλά και να καταστρέφουν τα σωματίδια αυτά.

Οι σύγχρονοι πετρελαιοκινητήρες όπως ήδη αναφέρθηκε διαθέτουν ενσωματωμένο το φίλτρο dpf και αυτό αποτελεί το βασικό λόγο που οι εκπομπές είναι σημαντικά χαμηλότερες σε σχέση με αυτές παλαιότερων οχημάτων. Το κόστος τοποθέτησης dpf σε ένα πετρελαιοκινητήρα ο οποίος δε διαθέτει εργοστασιακό ανέρχεται σε 8.000 € ενώ ταυτόχρονα δεν επιτυγχάνεται καμία μείωση στην κατανάλωση καυσίμου. Καταλήγουμε ότι η δράση αυτή δεν αποτελεί οικονομική λύση για τα ιδιωτικά οχήματα αφού δεν προκύπτει κάποιο οικονομικό όφελος με την εφαρμογή της. Ωστόσο μπορεί να εφαρμοστεί στα οχήματα του δημοτικού στόλου.

Σύμφωνα με την μελέτη “*The role of hydrogen in Minimizing black carbon emission from diesel engines*” [71], η τοποθέτηση του φίλτρου κατακράτησης σωματιδίων σε παλαιά πετρελαιοκίνητα οχήματα μπορεί να μειώσει τις CO₂ έως και 16,5%.

5.4.5 Δημιουργία ποδηλατοδρόμων

Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών με εξαίρεση την πόλη του Άργους αποτελείται κυρίως από μικρά χωριά. Οπότε για την μετακίνηση των κατοίκων σε κοντινές αποστάσεις από το τόπο κατοικίας τους, ενδείκνυται η χρήση ποδηλάτου. Συγκεκριμένα η πόλη του Άργους στην

οποία κατοικεί το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού του δήμου, βρίσκεται σε πεδιάδα, οπότε η εδαφολογική της μορφολογία την καθιστά ενδεδειγμένη πόλη για τη χρήση ποδηλάτου. Αξίζει να αναφέρουμε ότι στη πόλη της Καρδίτσας που βρίσκεται και αυτή σε πεδιάδα το 70% το κατοίκων μετακινείται με ποδήλατο.

Ανασταλτικός παράγοντας στη χρήση ποδηλάτου για τις μετακινήσεις στις περισσότερες πόλεις της Ελλάδας είναι οι ελλείψεις στον τομέα των υποδομών (έλλειψη σήμανσης σε όλο το μήκος του δικτύου, θέσεων στάθμευσης στο κέντρο της πόλης, ελλιπής συντήρηση του υπάρχοντος δικτύου κ.α.) αλλά και ελλείψεις στον τομέα των εκδηλώσεων (αγώνες ποδηλασίας, εκδηλώσεις ενημέρωσης σε κατοίκους και σε σχολεία, εκδρομές, συνέδρια κλπ.). Οπότε καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι για να αναπτυχθεί η χρήση ποδηλάτου σε μία περιοχή απαιτούνται ενέργειες αύξησης της ασφάλειας του ποδηλάτη, ενίσχυση της κυκλοφοριακής παιδείας (όχι μόνο τον χρηστών του ποδηλάτου αλλά και των άλλων τροχοφόρων μέσων μεταφοράς και των πεζών) καθώς και παράλληλες δράσεις αστυνόμευσης.

Για την πόλη του Άργους καθώς και για άλλες μικρότερες κοινότητες του δήμου προτείνεται η δημιουργία ποδηλατοδρόμου ακολουθώντας το παράδειγμα της Καρδίτσας (Εικόνα 5.2), δηλαδή ο ποδηλατόδρομος να είναι επέκταση του πεζοδρομίου και στο τέλος του να τοποθετηθούν κολωνάκια τα οποία θα προστατεύουν τα ποδήλατα από τα αυτοκίνητα και ταυτόχρονα θα εμποδίζουν τα αυτοκίνητα από το σταθμεύσουν στην συγκεκριμένη περιοχή.



Εικόνα 5.2: Ποδηλατόδρομος της Καρδίτσας

Το κόστος υπολογίζεται περίπου 3.000-15.000 € και εξαρτάται εάν ταυτόχρονα με τον ποδηλατόδρομο θα γίνει ανάπλαση και του πεζοδρομίου. Η δημιουργία ποδηλατοδρόμου είναι ένα έργο που χρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ). Η μείωση των εκπομπών με τη δημιουργία ποδηλατοδρόμου μπορεί να φθάσει και το 30% σε περίπτωση που οι κάτοικοι διανύουν με το ποδήλατο έως και 5 χιλιόμετρα την ημέρα.

5.5 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή

5.5.1 Φωτοβολταϊκά στις στέγες

Στην ενότητα 5.3.1 έγινε αναφορά για το πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά στις Στέγες», το οποίο έχει ως στόχο την ενίσχυση εγκατάστασης Φ/Β Συστημάτων ισχύς μέχρι 10 kWp στις στέγες κτιριακών εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούνται για κατοικία ή τη στέγαση πολύ μικρών επιχειρήσεων. Στο πρόγραμμα αυτό μπορεί να συμμετέχει και ο Δήμος Άργους-Μυκηνών ως ΟΤΑ για εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στις στέγες δημοτικών κτιρίων και σχολείων. Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα δεν αφορά μόνο δημοτικά κτίρια αλλά και κτίρια του οικιακού και του τριτογενή τομέα. Τα Φ/Β Συστήματα μπορούν να τοποθετηθούν σε δώμα ή στέγη κτιρίου, στέγαστρα βεραντών, προσόψεις κτιρίου, σκίαστρα και σε βοηθητικούς χώρους κτιρίου.

Οι προϋποθέσεις για την ένταξη στο πρόγραμμα αποτελούν οι εξής:

- Η ύπαρξη ενεργούς σύνδεσης κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος στο όνομα του Φ/Β Συστήματος στο κτίριο όπου εγκαθίσταται.
- Η κάλυψη μέρους των θερμικών αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης της ιδιοκτησίας του κύριου του Φ/Β συστήματος με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ενδεικτικά ηλιοθερμικά, ηλιακοί θερμοσίφωνες), εφόσον αυτή χρησιμοποιείται για κατοικία.
- Η μη χορήγηση δημόσιας ενίσχυσης για την εγκατάσταση του Φ/Β Συστήματος στον κάτοχο αυτού, από άλλο πρόγραμμα χρηματοδότησης (πχ. Προγράμματα ενίσχυσης στο πλαίσιο ΕΠ του ΕΣΠΑ).

Η ενέργεια η οποία θα παράγεται από το εγκατεστημένο Φ/Β Σύστημα, θα πωλείται στη ΔΕΗ με προκαθορισμένη τιμή. Η τιμή αυτή μειώνεται κάθε εξάμηνο, στον Πίνακα 5.22, παρατηρούμε την εξέλιξη της τιμής από το Φεβρουάριο του 2012 μέχρι και τον Αύγουστο του 2015. Ωστόσο η τιμή η οποία έχει θεσπιστεί σε κάθε εξάμηνο θα είναι σταθερή και εγγυημένη καθ όλη τη διάρκεια της σύμβασης.

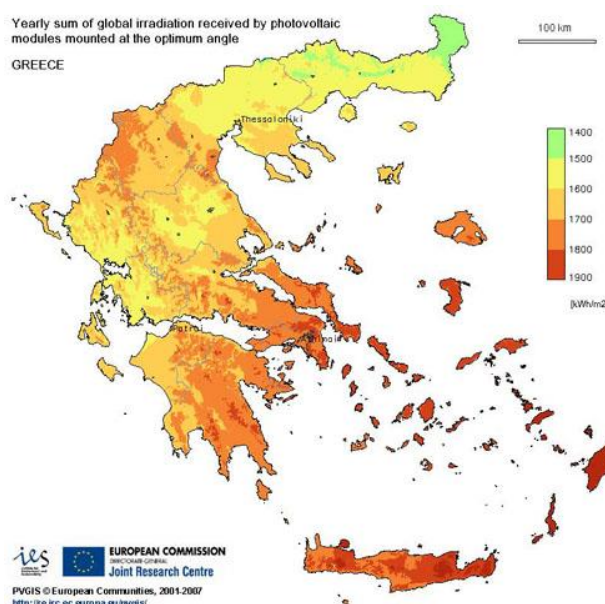
Πίνακας 5.22: Διαμόρφωση τιμής αγοράς kWh

Πρόγραμμα Φωτοβολταϊκά σε στέγες μέχρι 10kWp	
Έτος/Μήνας	Τιμή (€/kWh)
2012 Φεβρουάριος	0,49500
2012 Αύγουστος	0,47025
2013 Φεβρουάριος	0,44673
2013 Αύγουστος	0,42440
2014 Φεβρουάριος	0,40318
2014 Αύγουστος	0,38302
2015 Φεβρουάριος	0,36387
2015 Αύγουστος	0,34568
Η μείωση προβλέπεται ανά εξάμηνο και συνεχίζει έως το έτος 2019	

Όπως ήδη αναφέρθηκε η συνολική εγκαταστημένη ισχύς να ξεπερνάει τα 10 kWp. Ωστόσο η επιφάνεια η οποία απαιτείται για κεκλιμένη σκεπή είναι $10\text{m}^2/\text{kWp}$, ενώ σε δώμα η επιφάνεια που απαιτείται είναι περίπου $15\text{m}^2/\text{kWp}$.

Το κόστος μίας φωτοβολταϊκής εγκατάστασης, ισχύς μέχρι 10 kWp, κυμαίνεται περίπου στα 3.300-4.000 €/kWh, ενώ το ετήσιο κόστος συντήρησης ανέρχεται σε 150€.

Από το Ινστιτούτο Ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης [47], υπολογίστηκε ότι η μέση απόδοση ηλιακής ακτινοβολίας ανά 1kWp εγκατεστημένης ισχύς ισούται με 1302 kWh.



Σχήμα 5.13: Χάρτης ηλιακού δυναμικού της Ελλάδας

Φωτοβολταϊκά στις στέγες δημοτικών κτιρίων

Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών, έχει ολοκληρώσει τη μελέτη και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στο ειδικό σχολείο Άργους, ταυτόχρονα έχουν ολοκληρωθεί και οι μελέτες για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών και σε άλλα δημοτικά κτίρια και σχολεία. Τέλος στα μελλοντικά σχέδια του δήμου προβλέπεται εγκατάσταση Φ/Β Συστημάτων και σε περισσότερα δημοτικά κτίρια. Τα χαρακτηριστικά των στεγών, καθώς και η προβλεπόμενη ισχύς της εγκατάστασης και η παραγόμενη ετήσια ενέργεια παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.23.

Πίνακας 5.23: Εγκατάσταση Φ/Β Συστημάτων στις στέγες δημοτικών κτιρίων και σχολείων

Κτίριο	Τύπος Στέγης	Εγκατεστημένη Ισχύς (kWp)	Μέση ετήσια παραγόμενη ενέργεια στο Δήμο (kWh/kWp)	Ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh)
Ειδικό Δημοτικό Σχολείο Άργους	Δώμα	9,982	1.302	12.997
5ο Νηπιαγωγείο Άργους	Στέγη	9,66	1.302	12.577
Δημοτικό Σχολείο Κιβερίου	Δώμα & Στέγη	9,66	1.302	12.577
Νηπιαγωγείο Νέας Κίου	Δώμα	9,66	1.302	12.577
Αίθουσα Πολλαπλών Χρήσεων Νέας Κίου	Δώμα	9,66	1.302	12.577
Δημοτικό Σχολείου Κεφαλαρίου	Στέγη	9,66	1.302	12.577
Νηπιαγωγείο Κεφαλαρίου	Στέγη	9,66	1.302	12.577
Δημοτικό Σχολείο Σκαφιδάκι	Δώμα	9,66	1.302	12.577
Δημοτικό Σχολείο Χώνικα	Στέγη	9,66	1.302	12.577
Δημοτικό Σχολείο Φιχτίων	Στέγη	9,66	1.302	12.577
Δημοτικό Σχολείο Λάλουκα	Στέγη	9,66	1.302	12.577
Σύνολο				138.770

Φωτοβολταϊκά στις στέγες κατοικιών

Τα κτίρια στα οποία μπορούν να εγκατασταθούν Φωτοβολταϊκα συστήματα, θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από τούβλα, μπετόν ή τσιμέντο. Οι κατοικίες οι οποίες πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις σύμφωνα με τα στοιχεία που διατηρεί η Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία είναι 11.236 από το σύνολο των 14.717. Το ποσοστό των κατοικιών είναι αρκετά υψηλό και ισούται με 76%.

Η ομαδοποίηση των κατοικιών ανάλογα με τα τετραγωνικά τους και τον τύπο στέγης τους, χρησιμοποιείται ώστε να υπολογιστεί η ισχύς η οποία θα εγκατασταθεί σε κάθε κατοικία.

Στον Πίνακα 5.24, παρατηρούμε την ομαδοποίηση των κατοικιών και την εγκατεστημένη ισχύς σε αυτές. Εκτιμάται ότι έπειτα από ενημέρωση των πολιτών, το 5% των ιδιοκτητών θα αποφάσιζαν να εγκαταστήσουν φωτοβολταϊκά συστήματα στις στέγες των κατοικιών τους.

Πίνακας 5.24: Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στις στέγες κατοικιών

Επιφάνεια (m ²)	Κατάλληλα κτίρια σε ποσοστό 5%		Εγκατεστημένη Ισχύς (kWp)		Μέση ετήσια παραγόμενη ενέργεια στο Δήμο (kWh/kWp)	Ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh)
	Δώμα	Κεκλιμένη στέγη	Δώμα	Κεκλιμένη στέγη		
50-99	123	126	5	8	1.302	2.106.709
100-149	102	104	8	10	1.302	2.421.249
150+	21	21	10	10	1.302	548.071
Σύνολο						5.076.029

Στον Πίνακα 5.25, παρουσιάζεται ο υπολογισμός της Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) της εγκατάστασης ενός Φωτοβολταϊκού Συστήματος ισχύος 10 kWp στη στέγη μίας κατοικίας. Η παραγόμενη ενέργεια ετησίως ισούται με 10 kWp * 1.302 kWh/kWp = 13.020 kWh. εάν η εγκατάσταση αρχίζει να λειτουργεί το εξάμηνο Φεβρουάριος 2013-Αυγустος 2013 τότε η τιμή της kWh καθ όλη τη διάρκεια της σύμβασης θα είναι 0,44673 €. Το αρχικό κόστος της εγκατάστασης ισούται με 4.000 €*10kWh = 40.000€. θεωρείται ότι η επένδυση γίνεται με ίδια κεφάλαια και είναι συμφέρουσα, αφού η ΚΠΑ προκύπτει θετική και η επένδυση αποσβένεται σε 9 έτη.

Πίνακας 5.25: Υπολογισμός ΚΠΑ για φωτοβολταϊκα σε στέγη

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια								
Έτος	Τιμή (kWh)	Παραγόμενη ενέργεια (kWh)	Κόστος Συντήρησης	Ετήσια εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (A _n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγμένη Χρηματοροή A _n *1/(1+I) ⁿ
0					-40000	-40000	1	-40.000,0
1	0,44673	13.020	150	5.666,425	0	5.666,425	0,95	5.396,5
2	0,44673	13.020	150	5.666,425	0	5.666,425	0,90	5.139,6
3	0,44673	13.020	150	5.666,425	0	5.666,425	0,86	4.894,8
4	0,44673	13.020	150	5.666,425	0	5.666,425	0,82	4.661,7
5	0,44673	13.020	150	5.666,425	0	5.666,425	0,78	4.439,7
6	0,44673	13.020	150	5.666,425	0	5.666,425	0,74	4.228,3
7	0,44673	13.020	150	5.666,425	0	5.666,425	0,71	4.027,0
8	0,44673	13.020	150	5.666,425	0	5.666,425	0,67	3.835,2
9	0,44673	13.020	150	5.666,425	0	5.666,425	0,64	3.652,6
10	0,44673	13.020	150	5.666,425	0	5.666,425	0,61	3.478,6
Καθαρή Παρούσα Αξία								3.754,6

5.5.2 Φωτοβολταϊκά Πάρκα

Φωτοβολταϊκά στο νοσοκομείο

Το πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά στις Στέγες» απευθύνεται και στα νοσοκομεία. Ωστόσο λόγω της υψηλής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του νοσοκομείου αλλά και της μεγάλης έκτασης προτείνεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος μεγαλύτερης ισχύς. Για ένα Φ/Β σύστημα 100 kW (μέγιστη εγκατάσταση για πώληση ενέργειας στις υψηλότερες τιμές), απαιτείται επιφάνεια 1.000 έως 2.500 τ.μ. περίπου (ανάλογα με τον τρόπο εγκατάστασης). Η έκταση του νοσοκομείου είναι 1390m², οπότε η εγκατεστημένη ισχύς θα είναι 99,98kWp.

Η παραγόμενη ενέργεια αναμένεται να είναι 130.174 kWh και σε περίπτωση που η σύμβαση υπογραφεί μέχρι τον Αύγουστο του 2013 η τιμή πώλησης της MWh στη ΔΕΗ θα είναι 283,2 €/MWh. Το κόστος εγκατάστασης σε ένα νοσοκομείο υπολογίζεται σε 300.000 € με ετήσιο κόστος συντήρησης περίπου το 1% του αρχικού κόστους δηλαδή 3.000 €. Στον Πίνακα 5.26, η ΚΠΑ προκύπτει θετική και ο χρόνος απόσβεσης του έργου είναι 12 χρόνια.

Πίνακας 5.26: Υπολογισμός ΚΠΑ για φωτοβολταϊκα στη στέγη του νοσοκομείου

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια								
Έτος	Τιμή (MWh)	Παραγόμενη ενέργεια (MWh)	Κόστος Συντήρησης	Ετήσια εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (A _n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγγεμένη Χρηματοροή A _n *1/(1+I) ⁿ
0					-300.000	-300.000	1	-300000
1	283,2	130,2	3.000	33.865	0	33.865	0,95	32.253
2	283,2	130,2	3.000	33.865	0	33.865	0,90	30.717
3	283,2	130,2	3.000	33.865	0	33.865	0,86	29.254
4	283,2	130,2	3.000	33.865	0	33.865	0,82	27.861
5	283,2	130,2	3.000	33.865	0	33.865	0,78	26.534
6	283,2	130,2	3.000	33.865	0	33.865	0,74	25.271
7	283,2	130,2	3.000	33.865	0	33.865	0,71	24.067
8	283,2	130,2	3.000	33.865	0	33.865	0,67	22.921
9	283,2	130,2	3.000	33.865	0	33.865	0,64	21.830
10	283,2	130,2	3.000	33.865	0	33.865	0,61	20.790
11	284,2	130,2	3.000	33.995	0	33.995	0,58	19.876
12	285,2	130,2	3.000	34.126	0	34.126	0,55	19.002
Καθαρή Παρούσα Αξία								377

Φωτοβολταϊκά Πάρκα σε στέγες δημοτικών κτιρίων

Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών πέρα από τα μικρά φωτοβολταϊκά συστήματα δρομολογεί και την εγκατάσταση μεγαλύτερων. Στον Πίνακα 5.27 παρουσιάζονται τα έργα τα οποία έχουν ολοκληρωθεί οι προμελέτες.

Πίνακας 5.27: Εγκατάσταση Φ/Β Συστημάτων στις στέγες δημοτικών κτιρίων και σχολείων

Κτίριο	Περιοχή	Τύπος Στέγης	Εγκατεστημένη Ισχύς (kWp)	Μέση ετήσια παραγόμενη ενέργεια (kWh/kWp)	Ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh)
Εμπορικό κατάστημα (Ε2)	Πλατεία Νέας Κίου	Δώμα	29,61	1.302	38.552
Εμπορικό κατάστημα (Ε3)	Πλατεία Νέας Κίου	Δώμα	39,48	1.302	51.403
Τουριστικά Διαμερίσματα	Πλατεία Νέας Κίου	Στέγη	59,22	1.302	77.104
Δημοτικό Σχολείο	Δαλαμανάρα	Στέγη	39,48	1.302	51.403
4ο Δημοτικό Σχολείο	Άργος	Δώμα	39,48	1.302	51.403
1ο Γυμνάσιο	Άργος	Δώμα	29,61	1.302	38.552
1ο Λύκειο	Άργος	Δώμα	59,22	1.302	77.104
2ο Γυμνάσιο	Άργος	Δώμα	29,61	1.302	38.552
Σύνολο					424.074

Φωτοβολταικα Πάρκα στο Δήμο Άργους-Μυκηνών

Στον Πίνακα 5.28, παρουσιάζονται τα φωτοβολταικα πάρκα που λειτουργούσαν κατά το έτος 2011 στο Δήμο Άργους-Μυκηνών, σύμφωνα με τα στοιχεία του Ανεξάρτητου Διαχειριστή Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ), και υπολογίζεται η ενέργεια που παράγουν ετησίως.

Πίνακας 5.28: Φωτοβολταικά πάρκα σε λειτουργία

Εταιρία	Θέση	Εγκατεστημένη Ισχύς (kWp)	Μέση παραγόμενη ενέργεια (kWh/kWp)	Ετήσια παραγωγή ενέργειας(kWh)
Αιολική Καρύστου ΑΕ	Προφήτη Ηλία	38.000	1.302	49.476.000
Ελ. Τεχ. Άνεμος ΑΕ	Ψηλό Λιθάρι Όρο	20.000	1.302	26.040.000
Ελ. Τεχ. Άνεμος ΑΕ	Κορυφή	2.000	1.302	2.604.000
Ελ. Τεχ. Άνεμος ΑΕ	Λέκανα	2.000	1.302	2.604.000
Aug Solar Ε.Π.Ε.	Βρούστικο	500	1.302	651.000
Vrusti Sun 3 ΑΕ	Ψηλό Λιθάρι Όρο	1.970	1.302	2.564.940
Σύνολο				83.939.940

Παρουσιάζεται επίσης η λίστα με τα φωτοβολταικά πάρκα που έχουν λάβει δεσμευτική προσφορά σύνδεσης την παρούσα χρονική στιγμή.

Πίνακας 5.29: Φωτοβολταϊκά πάρκα που έχουν λάβει δεσμευτική προσφορά σύνδεσης

Εταιρία	Θέση	Εγκατεστημένη Ισχύς (kWp)	Μέση ετήσια παραγόμενη ενέργεια στο Δήμο (kWh/kWp)	Ετήσια παραγωγή ενέργειας (MWh)
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΙΑΚΟΣ ΑΝΕΜΟΣ Α ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ Α.Ε.	ΡΑΧΗ-ΠΡΙΟΝΙ-ΛΕΚΑΝΑ	50.000	1.302	65.100
ΕΝ.ΤΕ.ΚΑ ΑΙΟΛΙΚΗ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ	ΒΟΥΒΑΛΑ	7.200,0	1.302	9.374
EDF EN S.A. & ΣΙΑ - ΑΡΓΟΛΙΔΑ 1 ΕΕ	ΝΤΟΥΡΜΙΖΑ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΛΕΑΣ	12.000,0	1.302	15.624
ΕΛ. ΤΕΧ. ΑΝΕΜΟΣ ΑΕ	ΛΥΡΚΕΙΟΝ ΟΡΟΣ	40.000,0	1.302	52.080
ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΤΣΟΚΑΝΗ Α.Ε	ΣΦΕΝΔΑΜΗ Δ.Δ. ΒΡΟΥΣΤΙΟΥ	1.993,9	1.302	2.596
ΤΣΑΙΡΗΣ ΠΕΡΙΑΝΔΡΟΣ & ΣΙΑ ΕΕ (Δ.Τ. VRUSTI SUN 2)	ΨΗΛΟ ΚΟΤΡΩΝΙ Δ.Δ. ΒΡΟΥΣΤΙΟΥ	1.995,0	1.302	2.597
VRUSTI SUN 1 ΑΕ	ΨΗΛΟ ΚΟΤΡΩΝΙ Δ.Δ. ΒΡΟΥΣΤΙΟΥ	1.995,0	1.302	2.597
Κ. ΠΑΤΕΡΑΚΗΣ ΜΕΠΕ	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	400,0	1.302	521
ΑΝΤΙΓΟΝΗ ΚΟΤΣΩΝΗ	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	200,0	1.302	260
ΑΚΙΦΩ Φ/Β & ΑΚΙΝΗΤΩΝ ΜΕΠΕ	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	400,0	1.302	521
ΕΝ.ΑΚ Φ/Β & ΑΚΙΝΗΤΩΝ ΜΕΠΕ	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	400,0	1.302	521
ΕΥΘΥΜΙΟΣ ΙΩΑΝΝΟΥ ΜΕΠΕ	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	400,0	1.302	521
ΙΩΑΝΝΟΥ Φ/Β ΜΕΠΕ	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	400,0	1.302	521
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	400,0	1.302	521
ΛΑΝΤΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	200,0	1.302	260
Ι. ΜΑΛΑΝΔΡΑΚΗ & ΣΙΑ Ο.Ε.	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	200,0	1.302	260
ΕΛ. ΚΛΑΡΙΔΟΠΟΥΛΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	200,0	1.302	260
ΧΡΗΣΤΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ	Δ.Δ. ΛΕΡΝΑΣ	200,0	1.302	260
ΑΡΓΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ, ΤΕΧΝΙΚΗ, ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΙΑ	ΜΠΟΥΖΙ Δ.Δ ΚΑΡΥΑΣ	1.433,0	1.302	1.866
Σύνολο		120.016,9	1.302	156.262

Οι δράσεις οι οποίες προτάθηκαν στο συγκεκριμένο κεφάλαιο είναι οι δράσεις που εκτιμάται ότι είναι εφικτό να εφαρμοστούν σε όλους τους τομείς του Δήμου Άργους-Μυκηνών στην προσπάθεια μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) τουλάχιστον 20%, όπως ορίζεται από το Σύμφωνο των Δημάρχων.

*Κεφάλαιο 6^ο: Σενάρια Δράσεων Δήμου Άργους-
Μυκηνών για τη μείωση εκπομπών CO₂*

6.1 Εισαγωγή

Στο 5^ο κεφάλαιο προτάθηκαν δράσεις με την υλοποίηση των οποίων επιτυγχάνεται μείωση εκπομπών στο Δήμο Άργους-Μυκηνών. Στο 6^ο κεφάλαιο θα προταθούν δύο σενάρια τα οποία θα εμπεριέχουν τις δράσεις του προηγούμενου κεφαλαίου και θα επιτυγχάνουν μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 20% μέχρι το 2020. Οι στόχοι οι οποίοι τίθενται και στα δύο σενάρια είναι κοινοί και αποτελούνται από τους εξής:

- Μείωση της ενέργειας που καταναλώνεται σε όλους τους τομείς και κατ' επέκταση και μείωση του κόστους.
- Τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης και της ποιότητας ζωής των κατοίκων του δήμου, την ενεργειακή αναβάθμιση των δημοτικών κτιρίων και γενικά τη συνολική αναβάθμιση της πόλης και τη βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος.
- Την εισαγωγή της χρήσης ανανεώσιμων πηγών, την ευαισθητοποίηση όλων των πολιτών ανεξαρτήτου ηλικίας καθώς και τη συστράτευση τους στην προσπάθεια μείωσης των εκπομπών και στην προστασία του περιβάλλοντος.

Στη συνέχεια θα περιγραφούν οι παράμετροι κάθε σεναρίου ξεχωριστά και θα αναφερθούν και οι διαφορές που παρουσιάζονται στην υλοποίηση των δύο σεναρίων.

Α' Σενάριο Δράσης

Στο παρόν σενάριο προτείνονται δράσεις οι οποίες επιτυγχάνουν τουλάχιστον μείωση 20% των εκπομπών, ωστόσο η οικονομική στήριξη του δήμου στις ενέργειες αυτές είναι χαμηλή. Συγκεκριμένα ο Δήμος ενημερώνει τους πολίτες για τα μέτρα τα οποία μπορούν να ακολουθήσουν οι ίδιοι ώστε να συμβάλλουν και αυτοί στην εξοικονόμηση ενέργειας. Όμως αξίζει να σημειωθεί, ότι οι δράσεις αυτές είναι περιορισμένες και χαρακτηρίζονται από περιορισμένο προϋπολογισμό. Επίσης οι παρεμβάσεις στα δημοτικά κτίρια και στα σχολεία που προτείνονται στο σενάριο αυτό, είναι μόνο αυτές που έχουν ήδη δρομολογηθεί να πραγματοποιηθούν στα επόμενα χρόνια μέσω του προγράμματος «Εξοικονομώ» και της προσπάθειας του δήμου για μείωση της κατανάλωσης πετρελαίου στα σχολεία (αντλίες θερμότητας). Επιπλέον όσον αφορά τα οχήματα του δημοτικού στόλου προτείνεται αντικατάσταση μόνο στα οχήματα που χρήζουν άμεσης αντικατάστασης. Ιδιαίτερη βάση θα δοθεί και στα δύο σενάρια στις δημοτικές εγκαταστάσεις ύδρευσης και άρδευσης οι οποίες λόγω του πεπαλαιωμένου δικτύου και των πολλών απωλειών, είναι ενεργοβόρες και δαπανηρές. Ο δημοτικός φωτισμός χρήζει επίσης της άμεσης προσοχής του δήμου λόγω της υψηλής κατανάλωσης, γι αυτό το λόγο λαμβάνονται δραστικά μέτρα και στα δύο σενάρια. Τέλος η προώθηση των ΑΠΕ είναι ένα σημαντικό κομμάτι όχι μόνο του σεναρίου αυτού αλλά και όλης της προσπάθειας του δήμου για επίτευξη του στόχου.

Β' Σενάριο Δράσης

Το βασικό γνώρισμα του σεναρίου αυτού είναι ο υψηλότερος προϋπολογισμός. Ο Δήμος στο σενάριο αυτό θα επικεντρωθεί αρκετά στις δράσεις ευαισθητοποίησης των πολιτών οι οποίες δε θα πραγματοποιούνται λίγες φορές το χρόνο όπως στο σενάριο Α αλλά θα

διαδραματίζονται καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου και θα έχουν ως στόχο τη διαμορφώσει οικολογικής σκέψης και συμπεριφοράς από τους δημότες με απώτερο αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας. Στο σενάριο αυτό ο στόχος εξοικονόμησης ενέργειας είναι υψηλότερος και ισούται με 24,13%.

Πέρα από τις δράσεις ευαισθητοποίησης, ο Δήμος θα λάβει και επιπλέον λύσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας στα σχολεία καθώς και στο δημοτικό στόλο ο οποίος θα ανανεωθεί σε μεγαλύτερο βαθμό.

Τέλος όπως αναφέρθηκε στο σενάριο Α, ο Δήμος θα επέμβει άμεσα για εξοικονόμηση ενέργειας στις δαπανηρές εγκαταστάσεις ύδρευσης και άρδευσης καθώς και στο δημοτικό φωτισμό και θα προταθούν ακόμα πιο αποτελεσματικές δράσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων.

Η προώθηση των ΑΠΕ δε θα μπορούσε να λείπει ούτε από αυτό το σενάριο, οι προγραμματισμένες εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών στα σχολεία είναι οι ίδιες με αυτές στο σενάριο Α. Όμως σε αυτό το σενάριο υπολογίζεται υψηλότερο ποσοστό συμμετοχής των πολιτών στην εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στις στέγες λόγω της μεγαλύτερης ευαισθητοποίησης και καλύτερης ενημέρωσης τους.

6.2 Α' Σενάριο Δράσης Δήμου Άργους-Μυκηνών για το στόχο του 2020

Για την υλοποίηση αυτού του σεναρίου προτείνεται να ανατεθεί σε δύο υπαλλήλους του δήμου εκπαιδευμένους, οι οποίοι θα αναλάβουν κατ' αποκλειστικότητα την ενημέρωση των πολιτών σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας, να γνωστοποιούν αυτοπροσώπως στους ενδιαφερόμενους τα υπάρχοντα χρηματοδοτούμενα προγράμματα, να γνωστοποιούν τις προϋποθέσεις, να βοηθούν στην διεκπεραίωση των διαδικασιών, να τονίζουν τα οφέλη της εγκατάστασης Φ/Β Συστημάτων και άλλων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και να αποστέλλουν τα σχετικά ενημερωτικά φυλλάδια που αναφέρονται στις παρακάτω δράσεις. Η δράση αυτή δεν επιβαρύνει με επιπλέον κόστος τον προϋπολογισμό του δήμου παρά μόνο για τη τυχόν εκπαίδευση των υπαλλήλων σε προγράμματα Ε.Ε. και ΕΣΠΑ.

6.2.1 Αγροτικός Τομέας

Η συμμετοχή του αγροτικού τομέα στις εκπομπές ρύπων CO₂ στο Δήμο αντιστοιχεί σε 14%. Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών, παρά τον αγροτικό του χαρακτήρα δε διαθέτει κάποιο κατάλληλο τμήμα του οποίου η αρμοδιότητα είναι η άμεση εξυπηρέτηση και ενημέρωση των αγροτών, για το λόγο αυτόν προτείνεται η σύσταση τμήματος Αγροτικής Ανάπτυξης. Το τμήμα θα έχει την ευθύνη της ενημέρωσης των αγροτών σχετικά με την τεχνολογία νέων γεωργικών ελκυστήρων, τις σύγχρονες αποδοτικές μεθόδους καλλιέργειας που επιτυγχάνουν εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων, καθώς και τα εκάστοτε επιδοτούμενα προγράμματα τα οποία μπορούν συμμετέχουν οι αγρότες.

Ο Δήμος για να καλύψει τις θέσεις αυτές θα πρέπει να απασχολήσει άτομα τα οποία είναι κοντά στην αγροτική κοινότητα και ταυτόχρονα να διαθέτουν τις απαραίτητες γνώσεις ώστε

να βοηθήσουν τους αγρότες, οπότε προτείνεται η πρόσληψη δύο γεωπόνων για τη στελέχωση του τμήματος. Η σύσταση του, προτείνεται να γίνει το 2013 και το συνολικό κόστος μέχρι το 2020 ανέρχεται σε 160.000 €. Η χρηματοδότηση μπορεί να γίνει είτε από ιδίους πόρους είτε από κρατικά κεφάλαια.

Ταυτόχρονα ο Δήμος Άργους-Μυκηνών με την Ίδρυση Τμήματος Αγροτικής Ανάπτυξης, προτείνεται να προχωρήσει και σε δράσεις ενημέρωσης όπως η αποστολή ενημερωτικών φυλλαδίων αρκετές φορές ετησίως με χρήσιμες πληροφορίες όσον αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας στον αγροτικό τομέα και τα οφέλη που απορρέουν από τις εκάστοτε δράσεις. Υπολογίζεται ότι κάθε χρόνο θα αποστέλλονται περίπου 7.000 φυλλάδια, 6 φορές το χρόνο ώστε η ενημέρωση να είναι συνεχής. Έπειτα από έρευνα αγοράς υπολογίζεται το συνολικό κόστος διανομής φυλλαδίων μέχρι το 2020 θα είναι 44.000 €. Το κόστος αυτό θα επιβαρύνει τον ίδιο το Δήμο.

Η Ίδρυση του Τμήματος Αγροτικής Ανάπτυξης ταυτόχρονα με την ενημέρωση των αγροτών υπολογίζεται ότι θα έχει σαν αποτέλεσμα την κινητοποίηση των αγροτών και την εφαρμογή δράσεων που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο και αφορούσαν τον αγροτικό τομέα. Συγκεκριμένα στον Πίνακα 6.1 παρουσιάζονται οι δράσεις με την αντίστοιχη εξοικονόμηση ενέργειας και εκπομπών ρύπων CO₂.

Τέλος λόγω της έντονης λειψυδρίας της περιοχής προτείνεται η εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας για άρδευση με κάρτα χρέωσης. Το κόστος του έργου αυτού θα καλυφθεί εν μέρει από πόρους του δήμου αλλά κυρίως από εθνικά προγράμματα λόγω του υψηλού κόστους, το ποσό ανέρχεται σε 450.000 €. Μέχρι το 2020 αναμένεται να έχει εγκατασταθεί το σύστημα στο 20% των αρδευομένων εκτάσεων.

Πίνακας 6.1: Δράσεις στον Αγροτικό Τομέα

Δράση	Ποσοστό συμμετοχής (%)	Εκτιμώμενη ΕΞΕΝ (MWh)	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών (tn CO ₂)
Αλλαγή μεθόδων άρδευσης	10%	1.833,8	2.091,7
Συντήρηση αντλιών	30%	916,9	1.045,8
Εγκατάσταση Συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα χρέωσης	20%	2.445,1	2.788,9
Αντικατάσταση αντλιών	5%	611,3	697,2
Σύνολο		5.807,1	6.623,7

Παρατηρείται ότι τα παραπάνω μέτρα αναφέρονται κυρίως στην άρδευση των εκτάσεων, στην οποία χρησιμοποιείται ηλεκτρική ενέργεια. Η ηλεκτρική ενέργεια η οποία καταναλώνεται στον αγροτικό τομέα ισούται με 61.127 MWh. Το ποσοστό συμμετοχής υπολογίστηκε με βάση το κόστος της δράσης καθώς και το χρόνο απόσβεσής της.

Συνοψίζοντας το συνολικό κόστος για εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων στον αγροτικό τομέα ισούται με 654.000 €.

6.2.2 Κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις

6.2.2.1 Δημοτικά Κτίρια, Σχολεία, Εξοπλισμός/ Εγκαταστάσεις

Στο κομμάτι αυτό η εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται οφείλεται κυρίως στα μέτρα και δράσεις που θα υιοθετήσει ο Δήμος. Ωστόσο πέρα από τις δράσεις που θα υλοποιήσει είναι σημαντικό οι υπάλληλοι που εργάζονται στο Δήμο να αποκτήσουν οικολογική συνείδηση. Για το λόγο αυτό πέρα από τις υπόλοιπες δράσεις που θα αναφερθούν στη συνέχεια, προτείνεται ο Δήμος να οργανώσει δράσεις για την ευαισθητοποίηση των δημοτικών υπαλλήλων. Οι εκδηλώσεις θα έχουν ως στόχο την ενημέρωση των υπαλλήλων για τους τρόπους εξοικονόμησης στο χώρο εργασίας. Το κόστος ισούται με 7.000 € και θα καταβληθούν από το Δήμο. Ταυτόχρονα ο Δήμος θα μπορούσε να ευαισθητοποιήσει και τους μαθητές. Λόγω του νεαρού της ηλικίας τους είναι πιο δεκτικοί και πρόθυμοι να βοηθήσουν στην προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας. Μέσω εκδηλώσεων και διαγωνισμών σε συνεργασία με περιβαλλοντικές ομάδες και άλλους φορείς θα επιδεικνύονται στους μαθητές έργα ανανεώσιμων πηγών. Η δράση αυτή υπολογίζεται να επιβαρύνει τον προϋπολογισμό του δήμου με 53.000 € (δύο εκδηλώσεις σε κάθε σχολείο).

Οι υπόλοιπες δράσεις οι οποίες θα εφαρμοστούν αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Αρχικά μέσω του προγράμματος «Εξοικονομώ» έχουν ήδη γίνει οι αρχικές μελέτες για την ενεργειακή αναβάθμιση 2 δημοτικών κτιρίων και 2 σχολείων. Ο Δήμος χρηματοδοτείται κατά 70% το Εθνικό Πρόγραμμα και καλείται να πληρώσει μόνο το 30% το οποίο αντιστοιχεί σε 124.411 €. Στην συνέχεια υπολογίζεται η εξοικονόμηση ενέργειας από την εγκατάσταση αντλιών θερμότητας σε 13 σχολεία. Είναι μία δράση που έχει ήδη προταθεί στο Δήμο ωστόσο δεν έχει υλοποιηθεί. Το κόστος θα καλυφθεί εξ' ολοκλήρου από τους πόρους του δήμου και το ποσό αυτό είναι σχεδόν 669.856 €.

Ταυτόχρονα αποτελεί επιτακτική ανάγκη η βελτίωση των αντλιοστασίων, επειδή το κόστος αντικατάστασης τους είναι ιδιαίτερα υψηλό και ταυτόχρονα λόγω του περιορισμένου προϋπολογισμού, προτείνεται η αντικατάσταση μόνο του ενός μέρους του δικτύου. Το κόστος των εργασιών (3.500.000 €) θα επιμεριστεί ανάμεσα στον Δήμο και τη Δ.Ε.Υ.ΑΡ. Παράλληλα θα πρέπει να συντηρηθεί και να επισκευαστεί το υπόλοιπο δίκτυο, το κόστος 55.000 € θα επιμεριστεί με τον ίδιο τρόπο.

Τέλος υλοποιείται η πρόταση της Δ.Ε.Υ.ΑΡ. για εγκατάσταση ανεμογεννήτριας στο χώρο του βιολογικού εξοπλισμού ώστε να επιτευχθεί μία μείωση ενέργειας σε μία αρκετά ενεργοβόρα εγκατάσταση. Το κόστος (220.000 €) όπως και τα έσοδα όταν προκύψουν ανήκουν στη Δ.Ε.Υ.ΑΡ.

Πίνακας 6.2: Δημοτικά Κτίρια, Σχολεία, Εξοπλισμός και Εγκαταστάσεις

Δράση	Εκτιμώμενη ΕΞΕΝ (MWh)	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών (tn CO ₂)
Αναβάθμιση Δημοτικών κτιρίων και σχολείων	47,5	51,0
Εγκατάσταση αντλιών θερμότητας σε 13 σχολεία	339,6	90,7
Δράσεις για την ευαισθητοποίηση των δημοτικών υπαλλήλων	58,3	63,8
Δράσεις για την ευαισθητοποίηση των μαθητών	116,7	127,6
Συντήρηση των αντλιοστασίων	676,1	774,1
Βελτίωση εγκαταστάσεων και του ηλεκτρομηχανικού εξοπλισμού αντλιοστασίων	1.352,2	1.548,2
Εγκατάσταση ανεμογεννήτριας στο βιολογικό καθαρισμό	157,7	398,4
Σύνολο	2.748,1	3.053,8

6.2.2.2 Δημοτικός Φωτισμός

Η εξοικονόμηση στο δημοτικό φωτισμό προτείνεται να επιτευχθεί μέσω της σταδιακής αντικατάστασης των παλαιών ενεργοβόρων λαμπτήρων, όπως αναλύθηκε στην ενότητα 5.3.2.2. Η δράση όπως ήδη υπολογίστηκε είναι συμφέρουσα με μικρό χρόνο απόσβεσης οπότε παρά το χαμηλό προϋπολογισμό προτείνεται να ενταχθεί στα σχέδια του δήμου. Ταυτόχρονα θεωρείται απαραίτητη η εκπόνηση μελέτης φωτισμού ώστε να μειωθεί ο αριθμός των περιττών φωτιστικών σωμάτων, τα οποία καταναλώνουν άσκοπα ηλεκτρική ενέργεια. Το κόστος για την αναβάθμιση του δημοτικού φωτισμού και για τις δύο δράσεις ανέρχεται σε 1.164.983 € ενώ η εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται ισούται με 51,4%.

Πίνακας 6.3: Δράσεις στο Δημοτικό Φωτισμό

Δράση	Εκτιμώμενη ΕΞΕΝ (MWh)	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών (tn CO ₂)
Αντικατάσταση Λαμπτήρων με αποδοτικότερους	2.846,0	3.258,5
Εκπόνηση μελέτης φωτισμού	306,8	351,2
Σύνολο	3.152,8	3.609,7

6.2.2.3 Τριτογενής Τομέας

Ο τριτογενής τομέας είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρος καθώς απαιτεί το 18% της ενέργειας που καταναλώνεται στο όριο του δήμου. Όπως και στον αγροτικό τομέα, έτσι και εδώ, ο Δήμος δεν είναι σε θέση να εφαρμόσει άμεσα σχέδια για τη μείωση των εκπομπών ρύπων CO₂ αλλά θα πρέπει να ευαισθητοποιήσει τους επαγγελματίες αυτού του τομέα ώστε να αναλάβουν

δράση και να εφαρμόσουν τα χρηματοδοτούμενα προγράμματα που προσφέρονται από την πολιτεία και την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Αρχικά προτείνεται η αποστολή 9.000 ενημερωτικών φυλλαδίων έξι φορές ετησίως που θα απευθύνεται σε γραφεία, καταστήματα και επιχειρήσεις σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας και να γνωστοποιούν τα προγράμματα που υπάρχουν ώστε να χρηματοδοτηθούν οι δράσεις αυτές και τις τροποποιήσεις που πιθανόν γίνονται κατά καιρούς. Επίσης ενημερωτικά φυλλάδια να τοποθετηθούν σε κεντρικά του Δήμου, να αναρτηθούν σε τοπικά Μ.Μ.Ε. Η δράση αυτή θα διαρκέσει ως το 2020 και το κόστος της ανέρχεται σε 48.600 €. Εκτιμάται ότι μέσω τη ενημέρωσης αυτής θα επιτευχθεί 4% εξοικονόμηση ενέργειας (ηλεκτρική ενέργεια και πετρέλαιο θέρμανσης). Στην συνέχεια αφού έχει γίνει ήδη η πρώτη επαφή μέσω των ενημερωτικών φυλλαδίων, προτείνεται ο Δήμος να διοργανώσει ετήσιες εκδηλώσεις με σκοπό τη άμεση ενημέρωση για τα οφέλη από την ενεργειακή αναβάθμιση και τη χρήση ΑΠΕ στις επιχειρήσεις. Στις εκδηλώσεις αυτές θα υπάρχει ξεχωριστή ημερίδα και την ενημέρωση των μικρών ξενοδοχειακών μονάδων της περιοχής διότι παρουσιάζουν αρκετά περιθώρια βελτίωσης. Σε αυτή τη δράση λόγω τις άμεσης επαφής με τους επαγγελματίες του τριτογενή τομέα υπολογίζεται ότι θα επιτευχθεί 6% εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι το 2020 όπου θα διαρκέσουν τουλάχιστον τα ετήσια σεμινάρια. Το κόστος της κάθε εκδήλωσης υπολογίζεται σε 10.000 € ενώ το ποσό που θα δαπανηθεί μέχρι το 2020 ανέρχεται σε 60.000 €. Επιπλέον ο Δήμος να θεσπίσει κίνητρα για όσους εφαρμόσουν πρόγραμμα εξοικονόμησης ενέργειας δίδοντας τους οικονομικές ελαφρύνσεις από τα δημοτικά τέλη και επιβραβεύοντας τους σε διάφορα τοπικά φόρουμ.

Τέλος στην υποενότητα 5.3.3.2, αναλύθηκε διεξοδικά η ενεργειακή αναβάθμιση του νοσοκομείου. Επειδή η οικονομική ενίσχυση του νοσοκομείου είναι ευθύνη της πολιτείας και όχι του δήμου, το κόστος αυτό θα καλυφθεί από κρατικά κεφάλαια.

Πίνακας 6.4: Δράσεις στον Τριτογενή Τομέα

Δράση	Εκτιμώμενη ΕΞΕΝ (MWh)	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών (tn CO ₂)
Στοχευμένα σεμινάρια σε επαγγελματικές ομάδες	7.509,5	7.639,4
Συνεχής ενημέρωση με φυλλάδια	5.006,3	5.045,8
Επιχειρησιακό σχέδιο αναδιάρθρωσης Νοσοκομείου	1.077,7	1.020,8
Σύνολο	13.593,5	13.706,0

6.2.2.4 Οικιακός Τομέας

Τα τελευταία χρόνια η Πολιτεία έχει στηρίξει τις δράσεις στον οικιακό τομέα με επιδοτούμενα προγράμματα που έχουν ως στόχο την αναβάθμιση των παλαιών κατοικιών στην Ελλάδα. Οι κατοικίες που είναι κατασκευασμένες πριν το 1988 λόγω έλλειψης κανονισμού δε διαθέτουν θερμομόνωση με αποτέλεσμα να σπαταλάται και να χάνεται άσκοπα ενέργεια και κατ' επέκταση να επιβαρύνονται οικονομικά επιπλέον τα νοικοκυριά. Ο

ρόλος του δήμου σε αυτόν τομέα θα είναι υποστηρικτικού χαρακτήρα. Θα αναλάβει να ευαισθητοποιήσει περισσότερο τους κατοίκους για θέματα βιώσιμης ανάπτυξης μέσω ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας, αφού η πλειοψηφία του έχει ήδη ενημερωθεί για τα τρόπους χρηματοδότησης για την αναβάθμιση των κατοικιών τους. Προτείνεται:

Η διάχυση 15.000 ενημερωτικών φυλλαδίων τέσσερις φορές ετησίως με θέματα την εξοικονόμηση κατ' οίκον, τα Φωτοβολταϊκά στις στέγες, την ορθή χρήση των οικιακών συσκευών και την ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών. Η δράση αυτή θα συνεχιστεί μέχρι το 2020 και ύστερα από έρευνα αγοράς εκτιμάται ότι το συνολικό κόστος ανέρχεται σε 54.000 €. Ο Δήμος όπως και στη περίπτωση του τριτογενή τομέα, έτσι και στον οικιακό τομέα, να δώσει κίνητρα όπως: μείωση δημοτικών τελών και δημόσια επιβράβευση σε όσους συμβάλλουν στην προσπάθεια του δήμου για εξοικονόμηση ενέργειας.

Η Παγκόσμια Ημέρα Περιβάλλοντος γιορτάζεται κάθε χρόνο στις 5 Ιουνίου και αποτελεί το κύριο όχημα του ΟΗΕ από το 1972 για την ενημέρωση του παγκόσμιου κοινού για τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Για το λόγο αυτό, η ημέρα αυτή θεωρείται η καταλληλότερη για τη διεξαγωγή μίας ετήσιας εκδήλωσης με σκοπό την ενημέρωση των κατοίκων για τα τρέχοντα προγράμματα στο κλάδο της εξοικονόμησης κατ' οίκον και τη παρουσίαση δραστηκών και αποτελεσματικών δράσεων. Εκτιμάται ότι το κόστος των εκδηλώσεων αυτών μέχρι το 2020 θα αντιστοιχεί σε 56.000 €.

Ύστερα από την αφύπνιση της ενεργειακής συνείδησης των πολιτών, θα ληφθούν μέτρα μέσω των προγραμμάτων «Χτίζοντας το Μέλλον» και «Εξοικονομώ κατ' οίκον» για την αποτελεσματική εξοικονόμηση ενέργειας. Στον Πίνακα 6.5, προβλέπονται τα ποσοστά συμμετοχής σε κάθε παρέμβαση μέχρι το 2020. Σαφώς οι παρεμβάσεις με το μικρότερο κόστος θα συγκεντρώσουν υψηλότερο ποσοστό.

Πίνακας 6.5: Εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων στον οικιακό τομέα το 2020 μέσω υλοποίησης προγραμμάτων

Δράσεις		Ποσοστό συμμετοχής (%)	Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης (MWh)	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών (tn CO ₂)
Παρεμβάσεις σε κτίρια	Κτιριακό Κέλυφος και παραγωγή θερμότητας ψύξη	12%	717	9.663	3.398
	Ψύξη	12%	479		547
	ZNX	15%	1.879		2.144
	Φωτισμός	25%	2.061		2.351
Βελτίωση Κεντρικής Θέρμανσης	Αντικατάσταση λέβητα με νέο πιο αποδοτικό	6%		916	245
	Αντικατάσταση καυστήρα pellets	10%		8.983	2.398
Σύνολο			5.137	19.562	11.083

Παράλληλα στην υποενότητα 5.3.4.3, παρουσιάστηκαν τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας μέσω της ορθολογικής χρήσης των ηλεκτρικών συσκευών, εκτιμάται ότι θα μειωθεί κατά 30% η ενέργεια που καταναλώνεται στις ηλεκτρικές συσκευές. Στον Πίνακα 6.6 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι δράσεις στον οικιακό τομέα.

Πίνακας 6.6: Δράσεις στον Οικιακό Τομέα

Δράσεις	Εκτιμώμενη ΕΞΕΝ (MWh)	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών (tn CO ₂)
Παρεμβάσεις σε κτίρια	12.738,8	8.439,6
Βελτίωση Κεντρικής Θέρμανσης	9.899,2	2.643,1
Ορθολογική Χρήση Οικιακών συσκευών	3.918,2	4.469,2
Σύνολο	26.556,1	15.551,8

6.2.3 Μεταφορές

Οι μεταφορές καταναλώνουν το 36% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στο Δήμο Άργους-Μυκηνών και είναι επιτακτική η ανάγκη εξοικονόμησης ενέργειας στο τομέα αυτόν.

Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης (Eco driving)

Αρχικά ο Δήμος θα επικεντρωθεί στην απόκτηση οικολογικής συνείδησης από τους οδηγούς του δημοτικού στόλου. Μέχρι το 2020, θα πραγματοποιηθούν 3 σεμινάρια στα οποία θα συμμετέχουν οι οδηγοί και θα υπάρχει ενημέρωση και πρακτική άσκηση της εφαρμογής eco-driving. Το κόστος των σεμιναρίων κυμαίνεται στα 1.500 €, οπότε το συνολικό κόστος μέχρι το 2020 είναι 4.500 €. Τα σεμινάρια αυτά αναμένεται να οδηγήσουν στην απόκτηση οικολογικής συνείδησης στο 70% των οδηγών των οχημάτων του δημοτικού στόλου. Όπως, έχει ήδη αναφερθεί το ποσοστό εξοικονόμησης λόγω του eco-driving ανέρχεται σε 15%, οπότε στο Πίνακα 6.7, η εξοικονόμηση καυσίμων, ενέργειας και χρημάτων σε ένα χρόνο

Πίνακας 6.7: Εξοικονόμηση με την απόκτηση οικολογικής συνείδησης στον δημοτικό στόλο

	Πετρέλαιο Κίνησης	Βενζίνη
Ετήσια εξοικονόμηση (lt)	17.293,9	1.117,9
Ετήσια εξοικονόμηση (MWh)	197,6	12,2
Ετήσια εξοικονόμηση (€)	26.148,4	1.934,0

Στο παραπάνω Πίνακα, θεωρήθηκαν οι τιμές που ισχύουν την παρούσα χρονική στιγμή για το νομό και είναι 1,512 €/lt η τιμή του πετρελαίου κίνησης και 1,73 €/lt η τιμή της βενζίνης. Η οικονομική αξιολόγηση της δράσης θα γίνει μέσω της ΚΠΑ, η οποία προκύπτει θετική μετά από 10 χρόνια και ίση με 212.345 €.

Πίνακας 6.8: Υπολογισμός ΚΠΑ για την εφαρμογή του eco-driving στο δημοτικό στόλο

Χρόνος	Ετήσια εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (A _n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγμένη Χρηματοροή $A_n \cdot 1/(1+i)^n$
0		-4.500,0	-4.500,0	1	-4.500,0
1	28.082,4	0,0	28.082,4	0,95	26.745,2
2	28.082,4	0,0	28.082,4	0,91	25.471,6
3	28.082,4	0,0	28.082,4	0,86	24.258,7
4	28.082,4	0,0	28.082,4	0,82	23.103,5
5	28.082,4	0,0	28.082,4	0,78	22.003,3
6	28.082,4	0,0	28.082,4	0,75	20.955,5
7	28.082,4	0,0	28.082,4	0,71	19.957,7
8	28.082,4	0,0	28.082,4	0,68	19.007,3
9	28.082,4	0,0	28.082,4	0,64	18.102,2
10	28.082,4	0,0	28.082,4	0,61	17.240,2
Καθαρή Παρούσα Αξία					212.345,1

Επίσης με σκοπό την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση των πολιτών προτείνεται η διοργάνωση εκδήλωσης στην παγκόσμια ημέρα «Χωρίς Αυτοκίνητο» στην οποία θα υπάρχει ενημέρωση για τις τεχνικές και τα οφέλη του eco-driving. Το κόστος των εκδηλώσεων αυτών μέχρι το 2020 ανέρχεται σε 56.000 €.

Προτείνεται παράλληλα η διάχυση 30.000 ενημερωτικών φυλλαδίων ετησίως, για την ενημέρωση των οδηγών για το eco-driving, τα οικονομικά οφέλη από την μετατροπή των οχημάτων σε υγραέριο και τέλος για τα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη από την αγορά υβριδικών οχημάτων. Το κόστος της δράσης εκτιμάται σε 27.000 €.

Η εφαρμογή της οικονομικής οδήγησης εκτιμάται ότι δεν θα εφαρμοστεί μόνο στο δημοτικό στόλο αλλά και στους κατοίκους. Η συμμετοχή όλων των πολιτών θα είναι αρκετά μεγάλη κυρίως λόγω του οικονομικού οφέλους. Με την ενσωμάτωση του eco-driving στα μαθήματα οδήγησης, θα γίνεται από την αρχή εκμάθηση ενός οικονομικού τρόπου οδήγησης. Συγκεντρωτικά η εφαρμογή του eco-driving από το σύνολο των οδηγών και η εξοικονόμηση παρουσιάζεται στο Πίνακα 6.9.

Πίνακας 6.9: Εξοικονόμηση από το eco-driving

	Ποσοστό συμμετοχής (%)	Εξοικονόμηση Πετρέλαιο (MWh)	Εξοικονόμηση Βενζίνης (MWh)	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών (tn CO ₂)
Δημοτικός Στόλος	70%	172,9	10,7	48,8
Δημόσιες Μεταφορές	40%	130,2		34,8
Ιδιωτικές Μεταφορές	25%	3.692,0	5.931,4	2.462,7
Σύνολο		3.995,2	5.942,0	2.546,3

Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων με νέα αποδοτικότερης ή υβριδικής τεχνολογίας

Τα περισσότερα οχήματα τα οποία διαθέτει ο Δήμος Άργους-Μυκηνών είναι πετρελαιοκίνητα. Παρακάτω παρουσιάζονται τα πετρελαιοκίνητα οχήματα με τη μεγαλύτερη κατανάλωση και έχουν πολλά έτη κυκλοφορίας. Τα στοιχεία δόθηκαν από το Γραφείο Κίνησης και Οχημάτων του δήμου.

Πίνακας 6.10: Βαρέα πετρελαιοκίνητα οχήματα προς αντικατάσταση

Αριθμός Κυκλοφορίας Οχήματος	Τύπος Οχήματος	1η Άδεια λειτουργίας	Κατανάλωση lt πετρελαίου ετησίως
ANEY	Φορτωτής	1993	14.868
KHO 9733	Απορριματοφόρο	1933	12.336
KHI 3916	Απορριματοφόρο	2002	10.481
ME 47142	Γκρειτερ	1999	10.405
KHO 9773	Απορριματοφόρο	2000	9.653
KHO 9796	Απορριματοφόρο	2002	6.902
KHO 9763	Απορριματοφόρο	1999	6.502
KHO 9711	Απορριματοφόρο	1977	6.451
KHO 9725	Πλυντήριο Κάδων	1993	5.943
KHO 9765	Οδοποιητής	1999	5.270
Σύνολο			88.811

Η συνολική κατανάλωση πετρελαίου, όπως παρουσιάζεται στο παραπάνω Πίνακα είναι 88.811 lt ετησίως. Υστέρα από την αγορά νέων αποδοτικότερων οχημάτων και παράλληλα τα διανυόμενα χιλιόμετρα ετησίως θα είναι τα ίδια, η κατανάλωση πετρελαίου θα μειωθεί κατά 10%. Στον Πίνακα 6.11, παρουσιάζεται η εξοικονόμηση λίτρων και χρημάτων.

Πίνακας 6.11: Οικονομικά στοιχεία αντικατάστασης των 10 απορριματοφόρων

Συνολικό Κόστος αντικατάστασης	1.980.000 €
lt πετρελαίου ετησίως	88.811
Κόστος κατανάλωσης ετησίως	134.282 €
lt πετρελαίου ετησίως μετά την αντικατάσταση	79.930
Κόστος κατανάλωσης ετησίως μετά την αντικατάσταση	120.854 €
Ετήσια Εξοικονόμηση	13.428 €

Ακολουθεί ο υπολογισμός της ΚΠΑ της παρούσας δράσης, ώστε να αξιολογηθεί η βιωσιμότητα.

Πίνακας 6.12: Υπολογισμός ΚΠΑ της αντικατάστασης των πετρελαιοκίνητων οχημάτων

Χρόνος	Ετήσια εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (Α _n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγμένη Χρηματοροή $A_n \cdot 1/(1+i)^n$
0		-1.980.000,0	-1.980.000,0	1	-1980.000,0
1	13.428,2	0,0	13.428,2	0,95	12.788,8
2	13.428,2	0,0	13.428,2	0,91	12.179,8
3	13.428,2	0,0	13.428,2	0,86	11.599,8
4	13.428,2	0,0	13.428,2	0,82	11.047,4
5	13.428,2	0,0	13.428,2	0,78	10.521,4
6	13.428,2	0,0	13.428,2	0,75	10.020,3
7	13.428,2	0,0	13.428,2	0,71	9.543,2
8	13.428,2	0,0	13.428,2	0,68	9.088,8
9	13.428,2	0,0	13.428,2	0,64	8.656,0
10	13.428,2	0,0	13.428,2	0,61	8.243,8
Καθαρή Παρούσα Αξία					-1.876.310,8

Η ΚΠΑ έπειτα από 10 χρόνια αρνητική, συνεπώς δεν αποτελεί μία οικονομικά συμφέρουσα δράση για το Δήμο Άργους-Μυκηνών. Ωστόσο υπάρχει η πιθανότητα χρηματοδότησης της δράσης από κοινοτικά ή εθνικά προγράμματα. Στο 2^ο Εθνικό Σχέδιο Δράσης προτείνονται κίνητρα αντικατάστασης οχημάτων.

Πέρα όμως από το Δήμο, θεωρείται ότι θα κινητοποιηθούν και οι πολίτες. Εκτιμάται ότι μόνο το 5% των οχημάτων θα αντικατασταθούν με υβριδικό λόγω παλαιότητας, λόγω άμεσου οφέλους από την απόσυρση (μειωμένα τέλη κυκλοφορίας). Η κατανάλωση βενζίνης και πετρελαίου από το 3% των ιδιωτικών οχημάτων στο Δήμο είναι 7.914 MWh και 7.712 MWh. Στο κεφάλαιο 5^ο αναφέρθηκε ότι εξοικονόμηση καυσίμων είναι 30%, οπότε επιτυγχάνεται εξοικονόμηση 1.209 tn CO₂ μέχρι το 2020.

Όμως εκτιμάται ότι το ποσοστό των κατοίκων που θα στραφούν στην υγραεριοκίνηση είναι μεγαλύτερο, κυρίως λόγω των άμεσων οικονομικών ελαφρύνσεων. Μέχρι το 2020 προβλέπεται η μετατροπή του 10% των βενζινοκίνητων οχημάτων σε υγραεριοκίνητα. Η κατανάλωση βενζίνης των οχημάτων ισούται με 15.829 MWh εφόσον η εξοικονόμηση ενέργειας έπειτα από την αντικατάσταση είναι 10%, η εξοικονόμηση ρύπων ανέρχεται σε 394 tn CO₂ μέχρι το 2020.

Δημιουργία Ποδηλατοδρόμων

Σημαντική δράση για την αποτελεσματική εξοικονόμηση καυσίμων κυρίως στις ιδιωτικές μεταφορές, αποτελεί η δημιουργία ποδηλατόδρομου στο Δήμο Άργους-Μυκηνών. Λόγω της ύπαρξης μικρών κοινοτήτων, θα επιλεγεί η δημιουργία του, μόνο στις πυκνοκατοικημένες περιοχές οι οποίες παρουσιάζουν αυξημένη κυκλοφοριακή συμφόρηση παρά τον επαρχιακό χαρακτήρα του δήμου. Θεωρείται ότι παρά τη περιορισμένη του έκταση θα επιτύχει 10% εξοικονόμηση καυσίμων κυρίως από τις ιδιωτικές μεταφορές. Η δημιουργία

ποδηλατοδρόμων δεν αποτελεί απλά μία λύση για τη μείωση των εκπομπών ρύπων, αποτελεί μία επένδυση για το περιβάλλον και τη ποιότητα ζωής. Το αρχικό κόστος της δράσης υπολογίζεται περίπου σε 1.500.000 €, ενώ η χρηματοδότηση του μπορεί να καλυφθεί από κοινοτικά και εθνικά προγράμματα.

Στο Πίνακα 6.13, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων στις μεταφορές.

Πίνακας 6.13: Δράσεις στις Μεταφορές

Δράση	Εκτιμώμενη ΕΞΕΝ (MWh)	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών (tn CO ₂)
Εξοικονόμηση από Eco-driving	9.937,2	2.546,3
Χρήση Υγραεριοκίνητων Οχημάτων	1.582,9	394,1
Αντικατάσταση παλαιών με νέα αποδοτικότερα	4.776,6	1.232,6
Δημιουργία Ποδηλατόδρομου	28.228,6	7.223,9
Σύνολο	44.525,3	11.396,9

6.2.4 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή

6.2.4.1.«Φωτοβολταϊκά στις στέγες» σχολείων και δημοτικών κτιρίων

Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών έχει ήδη δρομολογήσει την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σε σχολεία και δημοτικών κτιρίων. Οι ακριβείς ισχύς παρουσιάζονται στους Πίνακες 5.23 για τα σχολεία και 5.27 για τα δημοτικά κτίρια. Η συνολική παραγόμενη ενέργεια ετησίως ισούται με 562,844 MWh και το κόστος εγκατάστασης για το Δήμο είναι 1.730.000 €.

Η οικονομική ανάλυση της επένδυσης των Φ/Β συστημάτων έχει ως εξής :

- Εκτιμώμενη παραγόμενη ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά στα σχολεία και στα δημοτικά κτίρια το 2020: $432,3 \text{ kW} \cdot 1.302 \text{ kWh/kW} = 562,85 \text{ MW}$
- Κόστος εγκατάστασης: $4.000 \text{ €/kW} \cdot 432,3 \text{ kW} = 1.729.200 \text{ €}$
- Κόστος Ετήσιας συντήρησης: $150 \text{ €/Φ/Β Σύστημα} \cdot 19 \text{ Φ/Β Συστήματα} = 2.850 \text{ €}$
- Ετήσια Έσοδα από τη πώληση της παραγόμενης ενέργειας στη Δ.Ε.Η.:
 $424,40 \text{ €/MWh}^4 \cdot 562,85 \text{ MW} = 238.876 \text{ €}$
- Ετήσια Εξοικονόμηση Χρημάτων: $(238.876 - 2.850) \text{ €} = 236.026 \text{ €}$

⁴ Ως τιμή πώλησης θεωρήθηκε η διαμορφωμένη τιμή kWh το διάστημα Αύγουστος 2013 – Φεβρουάριος 2014

Γνωρίζοντας το αρχικό κόστος και την ετήσια εξοικονόμηση από τη εγκατάσταση Φ/Β Συστημάτων, υπολογίζουμε τη Καθαρή Παρούσα Αξία.

Πίνακας 6.14: Υπολογισμός ΚΠΑ της εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών σε σχολεία και δημοτικά κτίρια

Χρόνος	Ετήσια εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (A_n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγμένη Χρηματοροή $A_n * 1/(1+I)^n$
0		-1.729.200,0	-1.729.200	1	-1.729.200
1	236.025	0,0	236.025	0,95	224.786
2	236.025	0,0	236.025	0,91	214.082
3	236.025	0,0	236.025	0,86	203.888
4	236.025	0,0	236.025	0,82	194.179
5	236.025	0,0	236.025	0,78	184.932
6	236.025	0,0	236.025	0,75	176.126
7	236.025	0,0	236.025	0,71	167.739
8	236.025	0,0	236.025	0,68	159.751
9	236.025	0,0	236.025	0,64	152.144
10	236.025	0,0	236.025	0,61	144.899
Καθαρή Παρούσα Αξία					93.326

Από τον παραπάνω Πίνακα, φαίνεται ότι η συγκεκριμένη δράση είναι επικερδής για το Δήμο. Η εγκατάσταση θα αρχίσει να δίνει καθαρό κέρδος και να κάνει απόσβεση μετά το 9^ο έτος, όπου η ΚΠΑ παρουσιάζεται θετική.

6.2.4.2.«Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κατοικιών

Στην υποενότητα 5.5.2, έγινε αναφορά σχετικά με την κατανομή των κατοικιών του δήμου που πληρούν τις προϋποθέσεις για εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στο δώμα ή στη στέγη τους.

Στον Πίνακα 4.33 παρουσιάζονται τα φωτοβολταϊκά τα οποία είχαν τοποθετηθεί στις κατοικίες μέχρι το τέλος του 2011 η ετήσια παραγωγή ενέργειας από αυτά ισούται με 992,786 MWh (η εγκατεστημένη ισχύς τους είναι 708,75 kW). Σύμφωνα με την ιστοσελίδα του Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε., τα φωτοβολταϊκά συστήματα τα οποία εγκαταστάθηκαν μέχρι το Σεπτέμβριο του 2012 έχουν συνολική ισχύς 346,7 kW, η ετήσια παραγόμενη ενέργεια είναι 451,416 MWh. οπότε η υπάρχουσα παραγόμενη ενέργεια από οικιακά φωτοβολταϊκά ανέρχεται σε **1.374,2 MWh**.

Ταυτόχρονα υπάρχουν και οικιακά φωτοβολταϊκά συνολικής ισχύς 501,7 kW, για τα οποία υπάρχει ημερομηνία σύνδεσης, όμως δεν έχει γίνει ακόμα η ενεργοποίηση. Η ενεργοποίηση θα πραγματοποιηθεί μόνο στο 70% εξ αυτών και η παραγόμενη ισχύς τους το 2020 θα ανέρχεται σε 457,277 MWh.

Τέλος λόγω της μεγάλης προώθησης των ΑΠΕ, του καθαρού κέρδους που προσφέρει η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στις στέγες εκτιμάται ότι ολοένα και περισσότεροι κάτοικοι αποφασίζουν να προβούν στη συγκεκριμένη δράση. Θεωρείται ότι στο Δήμο Άργους-

Μυκηνών το 2020 το 7% των κατοικιών που κρίθηκαν κατάλληλες να λάβουν μέρος στο Πρόγραμμα. Στον Πίνακα 6.15, παρουσιάζεται ο αριθμός των κατοικιών και η εγκατεστημένη ισχύς τους.

Πίνακας 6.15: Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στο 7% των κατοικιών που πληρούν τις προϋποθέσεις

Επιφάνεια (m ²)	Κατάλληλα κτίρια στις στέγες κατοικιών		Εγκατεστημένη Ισχύς (kWp)		Μέση ετήσια παραγόμενη ενέργεια στο Δήμο (kWh/kWp)	Ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh)
	Δώμα	Κεκλιμένη στέγη	Δώμα	Κεκλιμένη στέγη		
50-99	172	176	5	8	1.302	2.949.392
100-149	143	146	8	10	1.302	3.389.749
150+	29	30	10	10	1.302	767.300
Σύνολο						7.106.441

6.2.4.3.«Φωτοβολταϊκά στις στέγες» του νοσοκομείου

Έχει ήδη γίνει αναφορά όσον αφορά την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος στο χώρο του νοσοκομείου. Προτείνεται ο Δήμος να κινητοποιηθεί και να προτείνει τις λύσεις αυτές στο νοσοκομείο. Το παρόν σενάριο προβλέπει ότι με την υλοποίηση της εγκατάστασης η παραγόμενη ενέργεια το 2020 θα ανέρχεται σε 130,2 MWh.

6.2.4.4.«Φωτοβολταϊκά στις στέγες» λοιπά Φ/Β Συστήματα

Έχει ήδη γίνει αναφορά, για τις άδειες που έχουν δοθεί σε έργα ΑΠΕ. Η παραγόμενη ενέργεια το 2011 από αγροτικά Φ/Β Πάρκα και από Φ/Β Πάρκα ιδιωτών ανέρχεται σε 2.807 MWh και η εγκατεστημένη ισχύς τους είναι 2.155,9 kW. Σύμφωνα με την ιστοσελίδα του ΔΕΔΔΗΕ μέχρι το Σεπτέμβριο του 2012 είχε εγκατασταθεί επιπλέον 5.925,7 kW φωτοβολταϊκή ισχύς η οποία υπολογίζεται να παράγει 7.715,3 MWh το 2020. Συνεπώς λαμβάνοντας υπ' όψιν μόνο την εγκατεστημένη ισχύς μέχρι το Σεπτέμβριο του 2012 όπου έχουμε ακριβή δεδομένα, η παραγόμενη ισχύς το 2020 από τα ήδη ενεργοποιημένα Φ/Β Πάρκα θα είναι **7.715,3 MWh**.

Παράλληλα υπάρχουν πάρκα μέχρι 150kW τα οποία έχουν συνδεθεί με το δίκτυο αλλά δεν έχουν ενεργοποιηθεί ακόμα. Προβλέπεται ότι η ενεργοποίηση τους θα επέλθει μόνο στο 70% αυτών στο εγγύς μέλλον και η παραγόμενη ενέργεια του το 2020 θα ισούται με **4.412,4 MWh**. Συγκεκριμένα η εγκατεστημένη ισχύς όλων τους είναι 5.648,2 kW.

Πέρα όμως από τα μικρά Φ/Β Πάρκα τα οποία έχουν συνδεθεί στο δίκτυο, στον Πίνακα 5.24 είχαν παρουσιαστεί οι σταθμοί ΑΠΕ με οριστική προσφορά σύνδεσης. Εκτιμάται ότι λόγω της υψηλής ηλιοφάνειας της περιοχής θα πραγματοποιηθεί το 10% των Φ/Β Σταθμών. Η ετήσια παραγόμενη ενέργεια τους το 2020 ανέρχεται σε **1.409,8 MW**.

Στον Πίνακα 6.16, παρουσιάζεται η παραγόμενη ενέργεια το 2020 από τις ήδη εγκατεστημένες ΑΠΕ μέχρι το Σεπτέμβριο του 2012 και από την ισχύς που προβλέπεται να συνδεθεί στο δίκτυο το εγγύς μέλλον.

Πίνακας 6.16: Αναμενόμενη παραγωγή ενέργειας και μείωση εκπομπών από την τοπική ηλεκτροπαραγωγή

Φωτοβολταϊκά Πάρκα	Παραγόμενη ενέργεια το 2020 (MWh)	Μείωση εκπομπών το 2020 (tn)
Σε λειτουργία	11.897	13.569
Μελλοντική ενεργοποίηση	17.020	19.413
Σύνολο	28.916	32.982

6.2.5.Συνολικά αποτελέσματα Α΄ Σεναρίου Δράσης

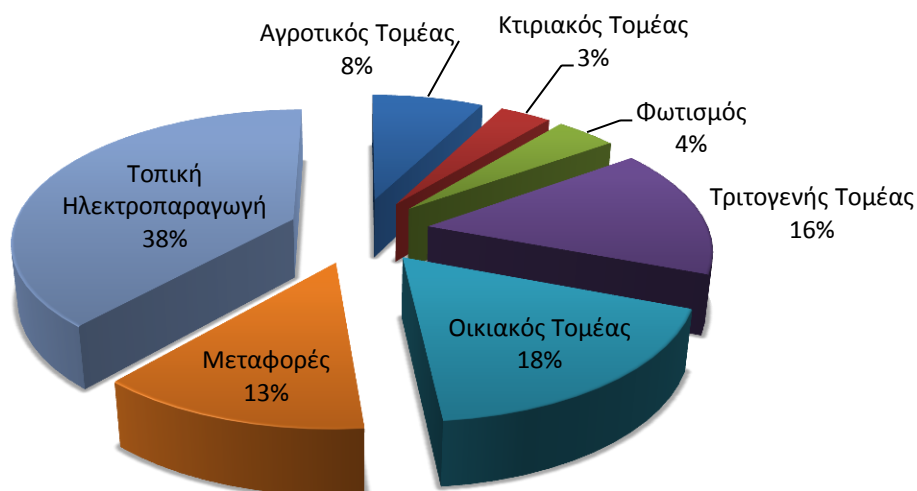
Ακολουθεί ο συνοπτικός Πίνακας με την εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων το 2020 ανάλογα με τον τομέα.

Πίνακας 6.17: Α΄ Σενάριο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια στο Δήμο Άργους-Μυκηνών

Τομέας	Κατανάλωση ενέργειας το 2011 (MWh)	Εξοικονόμηση Ενέργειας το 2020 (MWh)	Εκπομπές ρύπων το 2011 (tn CO ₂)	Μείωση ρύπων το 2020 (tn CO ₂)
Αγροτικός Τομέας	97.482	5.807	79.430	6.624
Κτιριακός Τομέας	11.669	2.748	12.715	3.054
Φωτισμός	6.135	3.153	6.998	3.610
Τριτογενής Τομέας	128.839	13.594	129.664	13.706
Οικιακός Τομέας	217.524	26.556	141.598	15.552
Μεταφορές	260.543	44.525	66.716	11.397
Παραγωγή		29.627		33.793
Σύνολο	722.192	96.383	437.120	87.735

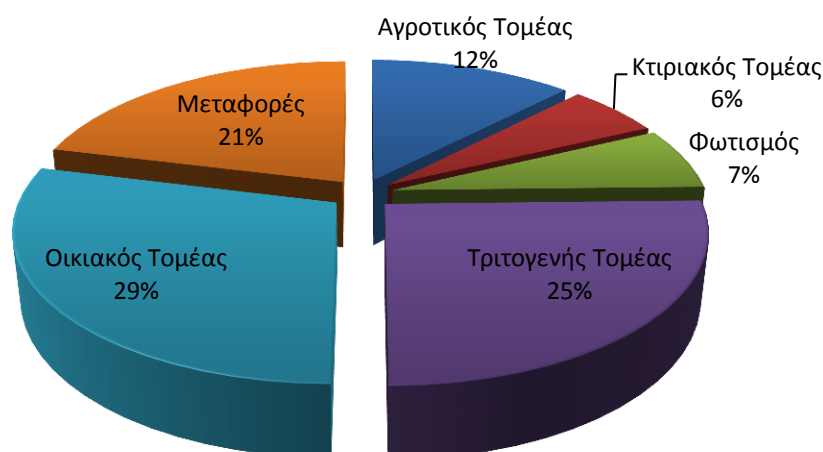
Οι συνολικοί ρύποι το 2011 ήταν 437.120 tn CO₂, με τις δράσεις που παρουσιάστηκαν στην ενότητα αυτή είναι δυνατό να μειωθούν κατά 87.735 tn το 2020, δηλαδή κατά 20,07% όπου οριακά επιτυγχάνεται ο στόχος για εξοικονόμηση ενέργειας κατά 20%. Ωστόσο το ποσοστό

αυτό θα ήταν μικρότερο χωρίς τη δυναμική παρουσία των ΑΠΕ στην ανάπτυξη της τοπικής ηλεκτροπαραγωγής. Επίσης αξίζει να επισημανθεί, ότι η ανθρώπινη συμμετοχή είναι ιδιαίτερα ασταθής παράγοντας, για το λόγο αυτό η συμμετοχή των κατοίκων είναι σχετικά μικρή.



Σχήμα 6.1: Συμμετοχή κάθε τομέα στην εξοικονόμηση ρύπων το 2020

Σημαντικό είναι να παρουσιαστεί η συμμετοχή κάθε τομέα στην εξοικονόμηση ρύπων το 2020 χωρίς την τοπική ηλεκτροπαραγωγή. Η μεγαλύτερη εξοικονόμηση παρουσιάζεται στον οικιακό και στον τριτογενή τομέα, που ωστόσο αποτελούν και τους πιο ρυπογόνους τομείς του δήμου. Ωστόσο λόγω της παλαιών οικοδομικών κατασκευών που υπάρχουν, οι οποίοι είναι ιδιαίτερα ενεργοβόροι, υπάρχει δυνατότητα για μεγαλύτερα περιθώρια ενέργειας.



Σχήμα 6.2: Συμμετοχή κάθε τομέα στην εξοικονόμηση ρύπων το 2020 χωρίς την τοπική ηλεκτροπαραγωγή

Στην συνέχεια ακολουθεί ο Πίνακας 6.18, που παρουσιάζονται συνοπτικά οι δράσεις και το κόστος τους, στις οποίες θα προβεί ο Δήμος Άργους-Μυκηνών μέχρι το 2020 ώστε να πραγματοποιήσει το στόχο του.

Πίνακας 6.18: Δράσεις δήμου Άργους-Μυκηνών και προϋπολογισμός του Α' Σεναρίου Δράσης

Τομέας	Δράση δήμου Άργους-Μυκηνών	Κόστος δήμου ανά δράση μέχρι το 2020 (€)
Αγροτικός Τομέας	Διάχυση ενημερωτικών φυλλαδίων για νέα προγράμματα, δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας	44.000
	Σύσταση Τμήματος Αγροτικής Ανάπτυξης	160.000
	Εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας για άρδευση με κάρτα χρέωσης	450.00
Κτιριακός Τομέας	Εκδηλώσεις ευαισθητοποίησης των υπαλλήλων	7.000
	Εκδηλώσεις ευαισθητοποίησης των μαθητών	53.000
	Ενεργειακή αναβάθμιση 4 δημοτικών κτιρίων μέσω του Προγράμματος «Εξοικονομώ»	414.686
	Εγκατάσταση αντλιών θερμότητας σε 13 σχολεία	669.856
	Βελτιωτικά έργα στο σύνολο του δικτύου ύδρευσης και άρδευσης	3.555.000
Φωτισμός	Εκπόνηση μελέτης φωτισμού	20.000
	Αντικατάσταση λαμπτήρων	1.144.983
Τριτογενής Τομέας	Στοχευμένα σεμινάρια σε επαγγελματικές ομάδες	60.000
	Συνεχής ενημέρωση με φυλλάδια	48.600
Οικιακός Τομέας	Διάχυση 15.000 ενημερωτικών φυλλαδίων τέσσερις φορές ετησίως	54.000
	Διοργάνωση ετήσιας εκδήλωσης την «Παγκόσμια Ημέρα Περιβάλλοντος»	56.000
Μεταφορές	Μία εκδήλωση για τις τεχνικές του eco-driving ετησίως	56.000
	Διάχυση ενημερωτικών φυλλαδίων για το eco-driving στις μεταφορές, χρήση υγραερίου στις μεταφορές και υβριδικά αυτοκίνητα	27.000
	3 σεμινάρια eco driving στους υπαλλήλους του δημοτικού στόλου	4.500
	Αντικατάσταση 10 πετρελαιοκίνητων οχημάτων	1.980.000
	Δημιουργία ποδηλατοδρόμου	1.500.000
Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή	Εγκατάσταση Φ/Β Συστημάτων σε σχολεία και δημοτικά κτίρια	1.729.168
Συνολικό κόστος προϋπολογισμού (€)		12.033.793

6.3 Β' Σενάριο Δράσης δήμου Άργους-Μυκηνών για το στόχο του 2020

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, στο Β' Σενάριο Δράσης ο προϋπολογισμός που διατίθεται είναι υψηλότερος. Ένα βασικό χαρακτηριστικό του σεναρίου είναι η δημιουργία υποδομών για τη συνεχή μείωση των εκπομπών μετά το πέρας του 2020. Ορισμένες δράσεις έχουν συμπεριληφθεί και στο Α' Σενάριο Δράσης, για το λόγο αυτό θα γίνει απλή αναφορά τους.

6.3.1 Αγροτικός Τομέας

Οι δράσεις οι οποίες θα πραγματοποιηθούν στον αγροτικό τομέα είναι ίδιες με αυτές του Α' Σεναρίου Δράσης και δε διαφέρει ούτε το κόστος τους, ούτε το ποσοστό εξοικονόμησης τους. Συνοπτικά αναφέρονται στην συνέχεια:

- Κόστος δήμου Άργους-Μυκηνών : 654.000 €
- Εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι το 2020: 5.807 MWh
- Εξοικονόμηση ρύπων μέχρι το 2020: 6.6224 tn CO₂

6.3.2.Κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις

6.3.2.1.Δημοτικά Κτίρια, Σχολεία, Εξοπλισμός/ Εγκαταστάσεις

Στο Σενάριο αυτό, η προσπάθεια του δήμου θα είναι ακόμα πιο δυναμική. Αρχικά θα υπάρξει η δημιουργία ξεχωριστού τμήματος, του Γραφείου Εξοικονόμησης Ενέργειας και ΑΠΕ, το οποίο θα λειτουργεί στο πλαίσιο της Τεχνικής Υπηρεσίας του δήμου και θα αποτελεί την οργανωτική μονάδα του ΣΔΑΕ. Προτείνεται ο Δήμος να προσλάβει τρία άτομα τα οποία εξειδικεύονται στο τομέα των τεχνικών, των νομικών και των οικονομικών θεμάτων. Στις αρμοδιότητες του γραφείου θα είναι να προσφέρει συμβουλές στους πολίτες καθώς και στους επαγγελματίες σε όλους τους τομείς ανάπτυξης του δήμου, σχετικά με ενεργειακές παρεμβάσεις σε κτίρια και την ένταξη σε σχετικά χρηματοδοτικά προγράμματα. Παράλληλα θα έχει την ευθύνη για τη δημιουργία των εκδηλώσεων και των σεμιναρίων για την ενημέρωση των πολιτών σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας και ρύπων. Εκτιμάται ότι η δημιουργία ενός Γραφείου με αποκλειστική ευθύνη θέματα εξοικονόμησης θα επιφέρει στο Δήμο μεγαλύτερα ποσοστά μείωσης των ρύπων, ενώ ταυτόχρονα θα λειτουργεί ως κινητήριο μοχλός ώστε η προσπάθεια να είναι συνεχής και να αναζητούνται, να εφαρμόζονται καινούριες πρωτοποριακές λύσεις. Το γραφείο υπολογίζεται ότι θα στοιχίσει στο Δήμο μέχρι το 2020, 220.000 €.

Παράλληλα με τη δημιουργία του τμήματος θα πρέπει να οριστεί και ένα άτομο ως Ενεργειακός Υπεύθυνος του Δήμου, για τον καλύτερο έλεγχο και την παρακολούθηση της λειτουργίας των κτιρίων και εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούνται από το Δήμο. Ενδεικτικά στην συνέχεια αναφέρονται ορισμένες από τις αρμοδιότητες του:

- Συλλογή στοιχείων για τις ενεργειακές καταναλώσεις κάθε κτιρίου

- Τήρηση αρχείου ή βάσης δεδομένων για τις ενεργειακές καταναλώσεις
- Σύνταξη ετήσιας συνοπτικής έκθεσης ενεργειακής καταγραφής και ελέγχου
- Χρονικό και οικονομικό προγραμματισμό των αναγκαίων παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, καθώς και προτάσεις για την εξασφάλιση των σχετικών πόρων.
- Παρακολούθηση έργων συντήρησης ή επισκευών για την εξοικονόμηση ενέργειας.
- Συντονισμός των δράσεων με τα τμήματα Αγροτικής Ανάπτυξης (αναφέρθηκε στο Α' Σενάριο Δράσης) και Εξοικονόμησης Ενέργειας.

Εκτιμάται ότι μέσω της διεξοδικής απασχόλησης του με τα δημοτικά κτίρια, σχολεία και εγκαταστάσεις θα επιτευχθεί επιπλέον 1,5% εξοικονόμηση ενέργεια στον τομέα αυτό. Η δημιουργία της θέσης αυτής θα στοιχίσει στο Δήμο 93.600 €, μέχρι το 2020.

Για την ολοκληρωμένη αναβάθμιση του δικτύου ύδρευσης και άρδευσης προτείνεται η εγκατάσταση συστήματος Τηλεμετρίας. Όπως περιγράφηκε και αναλυτικά στην υποενότητα 5.3.1.3, η εγκατάσταση του θα παρέχει τη δυνατότητα στη διαχείριση της συνολικής λειτουργίας του αντλητικού εξοπλισμού από απόσταση. Θα τοποθετηθεί ένα πλήθος αισθητήρων οι οποίοι θα είναι διασκορπισμένοι σε διάφορα σημεία του δικτύου και θα μετρούν διάφορες παραμέτρους όπως η πίεση, η στάθμη του νερού και ο ρυθμός άντλησης. Με τις πληροφορίες αυτές ο διαχειριστής θα είναι σε θέση να ελέγχει τη σωστή λειτουργία του δικτύου και να εντοπίζει τις πιθανές βλάβες. Το κόστος της δράσης αυτής είναι ιδιαίτερα υψηλό και ανέρχεται σε 1.200.000 €, ωστόσο μπορεί να χρηματοδοτηθεί από εθνικά προγράμματα. Ταυτόχρονα το κόστος αυτό θα το επιβαρυνθεί και η Δ.Ε.Υ.ΑΡ.

Η τελευταία διαφορά με το Α' Σενάριο δράσης, είναι η αντικατάσταση 11 λεβήτων σε σχολεία του δήμου. Εξαιτίας της ραγδαίας αύξησης της τιμής του πετρελαίου τα τελευταία χρόνια και λαμβάνοντας υπ' όψιν τον βαθμό μόλυνσης του περιβάλλοντος από τη χρήση του προτιμήθηκε η εγκατάσταση λεβήτων βιομάζας. Οι λέβητες που θα αντικατασταθούν είναι αυτοί με τη μεγαλύτερη κατανάλωση. Ετησίως καταναλώνουν 13.560 lt πετρελαίου θέρμανσης που αντιστοιχούν σε 17.628 € ετησίως, ακολουθώντας την ίδια διαδικασία με την υποενότητα 5.3.4.2, υπολογίζουμε ότι πλέον απαιτούνται 26.673 kg pellets που αντιστοιχούν σε 4.705 €. Η εξοικονόμηση χρημάτων κάθε χρόνο είναι 12.923 € και η εξοικονόμηση ρύπων είναι 36,2 tn CO₂ (από την αντικατάσταση του πετρελαίου θέρμανσης με pellets. Το κόστος αντικατάστασης θα επιβαρύνει το Δήμο ωστόσο υπάρχουν κοινοτικά και εθνικά προγράμματα τα οποία μπορούν να χρηματοδοτήσουν το εγχείρημα αυτό, το κόστος αντιστοιχεί σε 99.000 €. Στην συνέχεια ακολουθεί η ΚΠΑ, για να κριθεί η βιωσιμότητα της δράσης αυτής.

Πίνακας 6.19: Υπολογισμός ΚΠΑ για την εγκατάσταση λέβητα βιομάζας σε 11 σχολεία.

Χρόνος	Ετήσια εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (An)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγμένη Χρηματοροή $An \cdot 1/(1+i)^n$
0	0	-99.000,0	-99.000,0	1	-99.000,0
1	13.200,2	0,0	13.200,2	0,95	12.571,7
2	13.200,2	0,0	13.200,2	0,91	11.973,0
3	13.200,2	0,0	13.200,2	0,86	11.402,9
4	13.200,2	0,0	13.200,2	0,82	10.859,9
5	13.200,2	0,0	13.200,2	0,78	10.342,7
6	13.200,2	0,0	13.200,2	0,75	9.850,2
7	13.200,2	0,0	13.200,2	0,71	9.381,2
8	13.200,2	0,0	13.200,2	0,68	8.934,4
9	13.200,2	0,0	13.200,2	0,64	8.509,0
10	13.200,2	0,0	13.200,2	0,61	8.103,8
Καθαρή Παρούσα Αξία					2.928,8

Οι υπόλοιπες δράσεις παραμένουν ίδιες με το Α' Σενάριο Δράσης, παρακάτω παρουσιάζεται ο Πίνακας 6., με όλες τις δράσεις του Σεναρίου αυτού συγκεντρωμένες.

Πίνακας 6.20: Δημοτικά Κτίρια, Σχολεία, Εξοπλισμός και Εγκαταστάσεις

Δράση	Εκτιμώμενη ΕΞΕΝ (MWh)	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών (tn CO ₂)
Αναβάθμιση Δημοτικών κτιρίων και σχολείων	47,5	51,0
Εγκατάσταση αντλιών θερμότητας σε 13 σχολεία	339,6	90,7
Εγκατάσταση λεβήτων βιομάζας σε 11 σχολεία	135,6	36,2
Δράσεις για την ευαισθητοποίηση των δημοτικών υπαλλήλων	58,3	63,8
Δράσεις για την ευαισθητοποίηση των μαθητών	116,7	127,6
Συντήρηση των αντλιοστασίων	676,1	774,1
Βελτίωση εγκαταστάσεων και του ηλεκτρομηχανικού εξοπλισμού αντλιοστασίων	1.352,2	1.548,2
Εγκατάσταση συστήματος Τηλεμετρίας	1.014,2	1.161,1
Εγκατάσταση ανεμογεννήτριας στο βιολογικό καθαρισμό	157,7	398,4
Τμήμα Εξοικονόμησης ενέργειας	-	-
Ενεργειακός Υπεύθυνος Δήμου	175,0	191,4
Σύνολο	4.072,9	4.442,6

6.3.2.2. Δημοτικός Φωτισμός

Πέρα από τις δράσεις που προτάθηκαν στο Α' Σενάριο, στο Σενάριο αυτό προτείνεται η εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού. Όπως αναφέρθηκε και στην υποενότητα 5.3.2.4, η αποδοτική χρήση του φωτισμού των δρόμων, θα απαλλάξει το Δήμο από σημαντικά έξοδα για ηλεκτρισμό και θα αποφέρει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας. Το κόστος της δράσης αυτής υπολογίζεται σε 400.000 € και ο Δήμος μπορεί να στηριχθεί και σε κρατικά κεφάλαια για την αποπληρωμή της. Στην συνέχεια παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι δράσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων στο δημοτικό φωτισμό.

Πίνακας 6.21: Δράσεις στο Δημοτικό Φωτισμό

Δράση	Εκτιμώμενη ΕΞΕΝ (MWh)	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών (tn CO ₂)
Αντικατάσταση Λαμπτήρων με αποδοτικότερους	2.846,0	3.246,2
Εκπόνηση μελέτης φωτισμού	306,8	349,9
Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού	609,2	694,8
Σύνολο	3.761,9	4.290,9

6.3.2.3. Τριτογενής Τομέας

Όπως ήδη αναφέρθηκε, ο τομέας αυτός σχετίζεται άμεσα με τη συμμετοχή των κατοίκων. Ωστόσο θεωρείται μέσω της συνεχούς ενημέρωσης και τη δημιουργία του Τμήματος Εξοικονόμησης ενέργειας, θα ευαισθητοποιηθούν οι επαγγελματίες του δήμου και η συνεισφορά τους στην εξοικονόμηση ενέργειας θα είναι μεγαλύτερη. Αξίζει να σημειωθεί ότι με την εξοικονόμηση ενέργειας έχουν πρώτα οι ίδιοι οικονομικό όφελος και στην συνέχεια ο Δήμος οικολογικό όφελος.

Στο σενάριο αυτό, ο Δήμος θα συνεχίσει να διοργανώνει ετήσιες ενημερωτικές ημερίδες ώστε να ενημερώνει του επιχειρηματίες για τις νέες τεχνολογίες και μεθόδους εξοικονόμησης ενέργειας και ΑΠΕ. Ωστόσο προτείνεται η διοργάνωση 3 διαφορετικών εκδηλώσεων ανάλογα με το ιδιότητα της επιχείρησης (ξενοδοχειακές μονάδες γραφεία-καταστήματα και επιχειρήσεις ψυχαγωγίας). Το κόστος της κάθε ημερίδας υπολογίζεται σε 4.000 €, οπότε το συνολικό κόστος της δράσης μέχρι το 2020 ανέρχεται σε 84.000 €. Υπολογίζεται ότι μέσω της ενημέρωσης που λαμβάνουν οι επιχειρηματίες στην δράση αυτή θα επιτευχθεί 8% εξοικονόμηση ενέργειας.

Παράλληλα θα συνεχίσει ο Δήμος να αποστέλλει ενημερωτικά φυλλάδια στους επιχειρηματίες του τριτογενή τομέα καθώς και μέσω των τοπικών Μ.Μ.Ε. να τους πληροφορεί για τα προγράμματα, τις διαδικασίες και τα οφέλη από την εξοικονόμηση ενέργειας. Το κόστος αυξάνεται στο σενάριο αυτό, γιατί η αποστολή γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα και ανέρχεται σε 64.800 €, παράλληλα με το κόστος αυξάνεται η εκτιμώμενη εξοικονόμηση ενέργειας διαμέσου της δράσης αυτής και εκτιμάται στο 6%.

Επίσης η προσπάθεια του δήμου ενισχύεται με τη θέσπιση κινήτρων διότι πέρα του οικονομικού κέρδους από εφαρμογή δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας οι επιχειρηματίες του τριτογενή τομέα, επιβραβεύονται με απαλλαγή από δημοτικούς φόρους.

Τέλος σε προηγούμενη ενότητα, σε αυτό το Σενάριο Δράσης, αναφέρθηκε η δημιουργία Τμήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας. Στο τμήμα αυτό έχουν τη δυνατότητα να απευθύνονται όλο το χρόνο οι επιχειρηματίες του τριτογενή τομέα και να ενημερώνονται για τις τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις στο χώρο της εξοικονόμησης ενέργειας καθώς και να υποβάλλουν διευκρινιστικές ερωτήσεις και απορίες που δημιουργούνται κατά τις ημερίδες ή από τα ενημερωτικά φυλλάδια. Ο Δήμος δεν επιβαρύνεται επιπλέον με τη δράση αυτή αλλά εκτιμάται ότι θα επιφέρει επιπλέον 2% εξοικονόμηση ενέργειας στο τριτογενή τομέα.

Πίνακας 6.22: Δράσεις στον Τριτογενή Τομέα

Δράση	Εκτιμώμενη ΕΞΕΝ (MWh)	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών (tn CO ₂)
Στοχευόμενα σεμινάρια σε επαγγελματικές ομάδες	10.012,6	10.044,4
Συνεχής ενημέρωση με φυλλάδια	7.509,5	7.497,9
Τμήμα Εξοικονόμησης ενέργειας	2.503,2	2.546,5
Επιχειρησιακό σχέδιο αναδιάρθρωσης Νοσοκομείου	1.077,7	1.020,8
Σύνολο	21.103,0	21.109,6

6.3.2.4 Οικιακός Τομέας

Ο οικιακός τομέας αποτελεί το πιο ρυπογόνο τομέα του δήμου κυρίως λόγω της παλαιάς κατασκευής των κατοικιών, οι οποίες δεν ακολουθούν τους σημερινούς κανόνες θερμομόνωσης. Σύμφωνα με στοιχεία που παραθέτει ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, το μέσο ελληνικό σπίτι του 2005, καταναλώνει περίπου τρεις φορές περισσότερη ενέργεια για θέρμανση (ανά τ.μ. σε παρόμοιες συνθήκες κλίματος) από ένα σπίτι στη Φινλανδία. Οπότε τα τελευταία χρόνια έχει καταστεί επιτακτική η ανάγκη για ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών. Η κατάσταση αυτή θα αλλάξει, μόνο όταν οι ιδιοκτήτες των κατοικιών αντιληφθούν ότι ζημιώνονται οικονομικά. Πρώτον ότι τα χρήματα τα οποία «κερδίζουν», κατά την κατασκευή με την επιλογή φτηνών, μη αξιόπιστων υλικών, είναι πολύ λιγότερα από αυτά που καλούνται να καταβάλλουν κατά τη διάρκεια ζωής του ακινήτου για θέρμανση και ψύξη. Δεύτερον με την ενεργειακή αναβάθμιση του κελύφους της κατοικίας το οικονομικό όφελος παρουσιάζεται από τον πρώτο χρόνο. Τέλος η σωστή χρήση ηλεκτρικών συσκευών και η επιλογή των ανώτερων ενεργειακών κλάσεων κατά την αγορά τους μπορεί η εξοικονόμηση ενέργειας στην οικία να είναι μεν μικρή αλλά πάντα υπαρκτή, ωστόσο συνολικά στη κοινότητα είναι πολύ μεγαλύτερη.

Στο Β' Σενάριο Δράσης μέσω της αποστολής ενημερωτικών φυλλαδίων, τη διοργάνωση εκδηλώσεων, το Τμήμα Εξοικονόμησης Ενέργειας στο οποίο μπορούν να απευθύνονται όλοι οι κάτοικοι για συμβουλές ενεργειακής αναβάθμισης των κατοικιών τους και για τα προγράμματα χρηματοδότησης την αντίστοιχη χρονική στιγμή επιτυγχάνεται η παρακάτω

εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων. Οι Δράσεις και τα ποσοστά συμμετοχής παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.23.

Πίνακας 6.24: Εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων στον οικιακό τομέα το 2020

Δράση		Ποσοστό συμμετοχής (%)	Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης (MWh)	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών (tn CO ₂)
Παρεμβάσεις σε κτίρια	Κτιριακό Κέλυφος και παραγωγή θερμότητας ψύξη	15%	896,5	12.078,9	4.247,4
	Ψύξη	15%	684,5		780,7
	ZNX	20%	2.505,8		2.858,1
	Φωτισμός	40%	3.298,3		3.762,1
Βελτίωση Κεντρικής Θέρμανσης	Αντικατάσταση λέβητα με νέο πιο αποδοτικό	8%		1.216,8	324,9
	Αντικατάσταση καυστήρα pellets	15%		13.421,0	3.583,4
Ορθολογική Χρήση Οικιακών συσκευών		30%	3.918,2		4.469,2
Σύνολο			11.303,3	26.716,6	20.022,6

Οπότε η εξοικονόμηση ρύπων στον οικιακό τομέα θα ανέρχεται στις 20.022,6 tn CO₂ και επιτυγχάνοντας 14,13% μείωση των ρύπων του συγκεκριμένου τομέα.

6.3.3 Μεταφορές

Η Ευρωπαϊκή Ημέρα Χωρίς Αυτοκίνητο πρωτοξεκίνησε στη Γαλλία το 1998 και καθιερώθηκε σε πανευρωπαϊκή κλίμακα με απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής το 2000. Στον εορτασμό συμμετέχουν 1500 πόλεις της Ευρώπης και 4 του Καναδά. Κάθε χρόνο, στις 22 Σεπτεμβρίου οι αρχές πολλών πόλεων κλείνουν το κέντρο τους για τα αυτοκίνητα και ενθαρρύνουν τους πολίτες τους να χρησιμοποιήσουν για τις μετακινήσεις τους τα μέσα μαζικής μεταφοράς, ποδήλατα και το περπάτημα. Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών ακολουθώντας την Ευρωπαϊκή Πρωτοβουλία θα πραγματοποιεί ετήσιες εκδηλώσεις την Ευρωπαϊκή Ημέρα Χωρίς Αυτοκίνητο. Το κόστος της ετήσιας εκδήλωσης κυμαίνεται σε 8.000 €, οπότε το συνολικό κόστος για το Δήμο το 2020 είναι 56.000 €.

Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης (Eco driving)

Με σκοπό την εφαρμογή της οικολογικής συνείδησης στο 90% των οδηγών του δημοτικού στόλου προτείνεται να οργανωθούν 6 σεμινάρια μέχρι το 2020 στα οποία θα συμμετέχουν οι οδηγοί και θα υπάρχει ενημέρωση και πρακτική εξάσκηση της εφαρμογής της οικολογικής συνείδησης. Το κόστος του εκάστοτε σεμιναρίου είναι 1.500 €, το συνολικό κόστος έως το

2020 είναι 6.000 €. Όπως, έχει ήδη αναφερθεί το ποσοστό εξοικονόμησης λόγω του eco-driving ανέρχεται σε 15%, οπότε στο Πίνακα 6.7, η εξοικονόμηση καυσίμων, ενέργειας και χρημάτων σε ένα χρόνο.

Πίνακας 6.25: Εξοικονόμηση με την απόκτηση οικολογικής συνείδησης στον δημοτικό στόλο

	Πετρέλαιο Κίνησης	Βενζίνη
Ετήσια εξοικονόμηση (lt)	22.235,0	1.437,3
Ετήσια εξοικονόμηση (MWh)	222,4	13,7
Ετήσια εξοικονόμηση (€)	33.619,4	2.486,6

Στο παραπάνω Πίνακα, θεωρήθηκαν οι τιμές που ισχύουν την παρούσα χρονική στιγμή για το νομό και είναι 1,512 €/lt η τιμή του πετρελαίου κίνησης και 1,73 €/lt η τιμή της βενζίνης. Η οικονομική αξιολόγηση της δράσης θα γίνει μέσω της ΚΠΑ, η οποία προκύπτει θετική μετά από 10 χρόνια και ίση με 274.301 €.

Πίνακας 6.26: Υπολογισμός ΚΠΑ για την εφαρμογή του eco-driving στο δημοτικό στόλο

Χρόνος	Ετήσια εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (An)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγμένη Χρηματοροή $An \cdot \frac{1}{(1+i)^n}$
0		-4.500,0	-4.500	1	-4.500
1	36.106	0,0	36.106	0,95	34.387
2	36.106	0,0	36.106	0,91	32.749
3	36.106	0,0	36.106	0,86	31.190
4	36.106	0,0	36.106	0,82	29.704
5	36.106	0,0	36.106	0,78	28.290
6	36.106	0,0	36.106	0,75	26.943
7	36.106	0,0	36.106	0,71	25.660
8	36.106	0,0	36.106	0,68	24.438
9	36.106	0,0	36.106	0,64	23.274
10	36.106	0,0	36.106	0,61	22.166
Καθαρή Παρούσα Αξία					274.301

Η εφαρμογή της οικονομικής οδήγησης εκτιμάται ότι δεν θα εφαρμοστεί μόνο στο δημοτικό στόλο αλλά και στους κατοίκους. Η συμμετοχή όλων των πολιτών θα είναι αρκετά μεγάλη κυρίως λόγω οικονομικών ωφελιών από αυτό τον τρόπο οδήγησης. Με την ενσωμάτωση του eco-driving στα μαθήματα οδήγησης, θα γίνεται από την αρχή εκμάθηση ενός οικονομικού τρόπου οδήγησης. Ταυτόχρονα η αποστολή ενημερωτικών φυλλαδίων θα

ενισχύσει τη προσπάθεια αυτή. Συγκεντρωτικά η εφαρμογή του eco-driving από το σύνολο των οδηγών και η εξοικονόμηση παρουσιάζεται στο Πίνακα 6.27.

Πίνακας 6.27: Εξοικονόμηση από το eco-driving

	Ποσοστό συμμετοχής (%)	Εξοικονόμηση Πετρέλαιο (MWh)	Εξοικονόμηση Βενζίνης (MWh)	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών (tn CO ₂)
Δημοτικός Στόλος	90%	222,4	13,7	62,8
Δημόσιες Μεταφορές	60%	195,3		52,1
Ιδιωτικές Μεταφορές	40%	5.907,2	9.490,2	3.940,3
Σύνολο		6.324,9	9.503,9	4.055,2

Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων με νέα αποδοτικότερης ή υβριδικής τεχνολογίας

Όπως και στο προηγούμενο Σενάριο, θα υπάρξει αντικατάσταση των παλαιών πετρελαιοκίνητων οχημάτων. Παρακάτω παρουσιάζονται τα πετρελαιοκίνητα οχήματα με τη μεγαλύτερη κατανάλωση και έχουν πολλά έτη κυκλοφορίας. Τα στοιχεία δόθηκαν από το Γραφείο Κίνησης και Οχημάτων του δήμου.

Πίνακας 6.29: Βαρέα πετρελαιοκίνητα οχήματα προς αντικατάσταση

Αριθμός Κυκλοφορίας Οχήματος	Τύπος Οχήματος	1η Άδεια λειτουργίας	Κατανάλωση lt πετρελαίου ετησίως
ANEY	Φορτωτής	1993	14.868
KHO 9733	Απορριμματοφόρο	1933	12.336
KHI 3916	Απορριμματοφόρο	2002	10.481
ME 47142	Γκρεϊτερ	1999	10.405
KHO 9773	Απορριμματοφόρο	2000	9.653
KHO 9796	Απορριμματοφόρο	2002	6.902
KHO 9763	Απορριμματοφόρο	1999	6.502
KHO 9711	Απορριμματοφόρο	1977	6.451
KHO 9725	Πλυντήριο Κάδων	1993	5.943
KHO 9765	Οδοποιητής	1999	5.270
Σύνολο			88.811

Η συνολική κατανάλωση πετρελαίου, όπως παρουσιάζεται στο παραπάνω Πίνακα είναι 88.811 lt ετησίως. Στο σενάριο αυτό τα απορριμματοφόρα θα αντικατασταθούν από αντίστοιχα υβριδικά τα οποία έχουν αρχίσει να κατασκευάζονται τα τελευταία χρόνια. Η τιμή τους είναι διπλάσια από των συμβατικών και επιτυγχάνουν επιπλέον εξοικονόμηση 20%. Υστέρα από την αγορά νέων αποδοτικότερων οχημάτων και παράλληλα τα διανυόμενα

χιλιόμετρα ετησίως θα είναι τα ίδια, η κατανάλωση πετρελαίου θα μειωθεί κατά 10%. Στον Πίνακα 6.11, παρουσιάζεται η εξοικονόμηση λίτρων και χρημάτων.

Πίνακας 6.30: Οικονομικά στοιχεία αντικατάστασης των 10 απορριμματοφόρων

Συνολικό Κόστος αντικατάστασης	3.180.000 €
lt πετρελαίου ετησίως	88.811 lt
Κόστος κατανάλωσης ετησίως	134.282 €
lt πετρελαίου ετησίως μετά την αντικατάσταση	70.511 t
Κόστος κατανάλωσης ετησίως μετά την αντικατάσταση	106.613 €
Ετήσια Εξοικονόμηση	27.669 €

Ακολουθεί ο υπολογισμός της ΚΠΑ της παρούσας δράσης, ώστε να αξιολογηθεί η βιωσιμότητα.

Πίνακας 6.31: Υπολογισμός ΚΠΑ της αντικατάστασης των πετρελαιοκίνητων οχημάτων

Χρόνος	Ετήσια εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος	Καθαρή Χρηματοροή (An)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	Ανηγγμένη Χρηματοροή $An \cdot 1/(1+i)^n$
0		-3.180.000,0	-3.180.000	1	-3.180.000
1	13.428	0,0	13.428	0,95	12.789
2	13.428	0,0	13.428	0,91	12.180
3	13.428	0,0	13.428	0,86	11.600
4	13.428	0,0	13.428	0,82	11.047
5	13.428	0,0	13.428	0,78	10.521
6	13.428	0,0	13.428	0,75	10.020
7	13.428	0,0	13.428	0,71	9.543
8	13.428	0,0	13.428	0,68	9.089
9	13.428	0,0	13.428	0,64	8.656
10	13.428	0,0	13.428	0,61	8.244
Καθαρή Παρούσα Αξία					-3.076.311

Η ΚΠΑ έπειτα από 10 χρόνια είναι αρνητική, συνεπώς δεν αποτελεί μία οικονομικά συμφέρουσα δράση για το Δήμο Άργους-Μυκηνών. Ωστόσο υπάρχει η πιθανότητα χρηματοδότησης της δράσης από κοινοτικά ή εθνικά προγράμματα. Στο 2^ο Εθνικό Σχέδιο Δράσης προτείνονται κίνητρα αντικατάστασης οχημάτων.

Πέρα όμως από το Δήμο, θεωρείται ότι θα κινητοποιηθούν και οι πολίτες. Εκτιμάται ότι μόνο το 6% των οχημάτων θα αντικατασταθούν με υβριδικό λόγω παλαιότητας, λόγω άμεσου οφέλους από την απόσυρση (μειωμένα τέλη κυκλοφορίας). Η κατανάλωση βενζίνης και πετρελαίου από το 6% των ιδιωτικών οχημάτων στο Δήμο είναι 9.497 MWh και 9.254 MWh.

Στο κεφάλαιο 5^ο αναφέρθηκε ότι εξοικονόμηση καυσίμων είναι 30%, οπότε επιτυγχάνεται εξοικονόμηση 1.451 tn CO₂ μέχρι το 2020.

Όμως εκτιμάται ότι το ποσοστό των κατοίκων που θα στραφούν στην υγραεριοκίνηση είναι μεγαλύτερο, κυρίως λόγω των άμεσων οικονομικών ωφελιών. Μέχρι το 2020 προβλέπεται η μετατροπή του 12% των βενζινοκίνητων οχημάτων σε υγραεριοκίνητα. Η κατανάλωση βενζίνης των οχημάτων που θα τροποποιηθούν ισούται με 18.994 MWh εφόσον η εξοικονόμηση ενέργειας έπειτα από την αντικατάσταση είναι 10%, η εξοικονόμηση ρύπων ανέρχεται σε 473 tn CO₂ μέχρι το 2020.

Δημιουργία Ποδηλατοδρόμων

Στο Β' Σενάριο Δράσης, το δίκτυο του ποδηλατόδρομου θα είναι μεγαλύτερο και θα έχει τη δυνατότητα να εξυπηρετεί περισσότερους κατοίκους καθημερινά λόγω της μεγαλύτερης έκτασης του. Θεωρείται ότι θα επιτύχει 15% εξοικονόμηση καυσίμων κυρίως από τις ιδιωτικές μεταφορές. Το αρχικό κόστος της δράσης υπολογίζεται περίπου σε 2.500.000 €, ενώ η χρηματοδότηση του μπορεί να καλυφθεί από κοινοτικά και εθνικά προγράμματα.

Στο Πίνακα 6.32, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων στις μεταφορές.

Πίνακας 6.32: Δράσεις στις Μεταφορές

Δράση	Εκτιμώμενη ΕΞΕΝ (MWh)	Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών (tn CO ₂)
Εξοικονόμηση από Eco-driving	15.828,8	4.055,2
Χρήση Υγραεριοκίνητων Οχημάτων	1.899,4	473,0
Αντικατάσταση παλαιών με νέα αποδοτικότερα	5.808,3	1.474,4
Δημιουργία Ποδηλατόδρομου	38.493,6	9.850,7
Σύνολο	62.030,1	15.853,3

6.3.4 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή

Στο Α' Σενάριο Δράσης, η τοπική ηλεκτροπαραγωγή αποτέλεσε αναμφισβήτητα σημαντικό τομέα για την αποτελεσματική εξοικονόμηση ρύπων το 2020, παραμένει σημαντική και σε αυτό το Σενάριο ωστόσο η εγκατεστημένη ισχύς θα αυξηθεί μόνο στα Φ/Β Συστήματα στον οικιακό τομέα λόγω περισσότερης ενημέρωσης, μεγαλύτερης ευαισθητοποίησης των πολιτών και τέλος του καθαρού κέρδους που αποφέρει η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών

Θεωρείται ότι στο Δήμο Άργους-Μυκηνών το 2020 θα συμμετέχει το 9% των κατοικιών που κρίθηκαν κατάλληλες να λάβουν μέρος στο Πρόγραμμα. Στον Πίνακα 6.32, παρουσιάζεται ο αριθμός των κατοικιών και η εγκατεστημένη ισχύς τους. Η διαφορά της ετήσιας παραγόμενης ενέργειας μεταξύ του Α' και Β' Σεναρίου δράσης ισούται με 2.030 MWh.

Πίνακας 6.33: Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στο 9% των κατοικιών που πληρούν τις προϋποθέσεις

Επιφάνεια (m ²)	Κατάλληλα κτίρια στις στέγες κατοικιών		Εγκατεστημένη Ισχύς (kWp)		Μέση ετήσια παραγόμενη ενέργεια στο Δήμο (kWh/kWp)	Ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh)
	Δώμα	Κεκλιμένη στέγη	Δώμα	Κεκλιμένη στέγη		
50-99	221	226	5	8	1.302	3.792.076
100-149	184	188	8	10	1.302	4.358.249
150+	37	38	10	10	1.302	986.528
Σύνολο						9.136.853

Στον Πίνακα 6.33, παρουσιάζεται η παραγόμενη ενέργεια το 2020 από τις ήδη εγκατεστημένες ΑΠΕ μέχρι το Σεπτέμβριο του 2012 και από την ισχύ που προβλέπεται να συνδεθεί στο δίκτυο το εγγύς μέλλον, όπως αυτή προβλέπεται στο Α΄ Σενάριο Δράσης με τη διαφοροποίηση που πραγματοποιήθηκε σε αυτό το Σενάριο.

Πίνακας 6.34: Αναμενόμενη παραγωγή ενέργειας και μείωση εκπομπών από την τοπική ηλεκτροπαραγωγή

Φωτοβολταϊκά Πάρκα	Παραγόμενη ενέργεια το 2020 (MWh)	Μείωση εκπομπών το 2020 (tn)
Σε λειτουργία	11.897	13.569
Μελλοντική ενεργοποίηση	19.050	21.729
Σύνολο	30.946	35.298

Η αιτία που διαφοροποιείται ελάχιστα η εγκατεστημένη ισχύς, είναι διότι αυτό το Σενάριο στηρίζεται περισσότερο στην ανθρώπινη συμμετοχή. Σαφώς είναι πολύ σημαντική η αντικατάσταση των ενεργοβόρων εγκαταστάσεων ηλεκτρικής ενέργειας με ΑΠΕ, ωστόσο είναι εξίσου σημαντικό να μειωθεί η σπατάλη της ηλεκτρικής ενέργειας σε όλους τους υπόλοιπους τομείς. Η συμμετοχή των πολιτών στην εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί το κλειδί για την αποτελεσματική και σε συνεχή σε βάθους χρόνου εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να υπερβεί του στόχους που έχουν τεθεί.

6.3.5.Συνολικά αποτελέσματα Α΄ Σεναρίου Δράσης

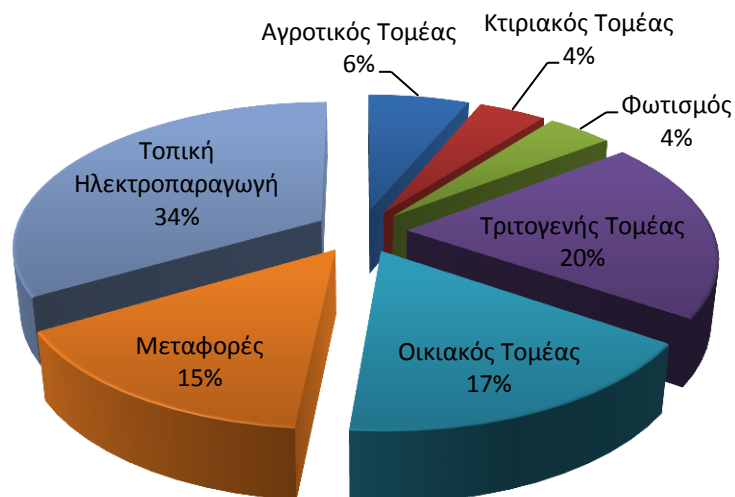
Ακολουθεί ο συνοπτικός πίνακας με την εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων το 2020 ανάλογα με τον τομέα.

Πίνακας 6.35: Α' Σενάριο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια στο Δήμο Άργους-Μυκηνών

Τομέας	Κατανάλωση ενέργειας το 2011 (MWh)	Εξοικονόμηση Ενέργειας το 2020 (MWh)	Εκπομπές ρύπων το 2011 (tn CO ₂)	Μείωση ρύπων το 2020 (tn CO ₂)
Αγροτικός Τομέας	97.482	5.807	79.430	6.624
Κτιριακός Τομέας	11.669	4.073	12.715	4.436
Φωτισμός	6.135	3.762	6.998	4.291
Τριτογενής Τομέας	128.839	21.103	129.664	21.110
Οικιακός Τομέας	217.524	26.669	141.598	20.023
Μεταφορές	260.543	62.030	66.716	15.853
Παραγωγή		30.946		35.298
Σύνολο	722.192	123.444	437.120	107.615

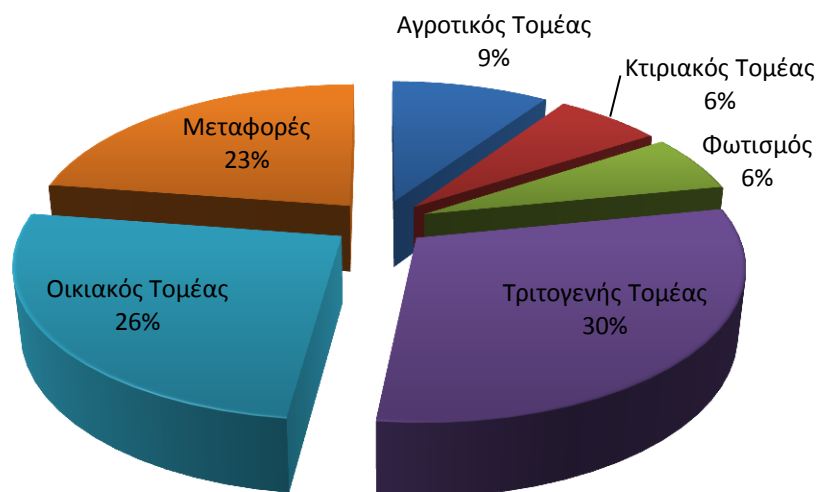
Οι συνολικοί ρύποι το 2011 ήταν 437.120 tn CO₂, με τις δράσεις που παρουσιάστηκαν στην ενότητα αυτή είναι δυνατό να μειωθούν κατά **105.488 tn** το 2020, δηλαδή κατά 24,6% όπου επιτυγχάνεται ο στόχος για εξοικονόμηση ενέργειας κατά 20%. Το Β' Σενάριο Δράσης είναι αρκετά φιλόδοξο και στηρίζεται στην συμμετοχή των πολιτών του δήμου Άργους-Μυκηνών. Ωστόσο τα ποσοστά συμμετοχής είναι εφικτά και με οργανωμένη προσπάθεια του δήμου και εφαρμογή των δράσεων ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης μπορούν να επιτευχθεί η προσδοκώμενη εξοικονόμηση εκπομπών ρύπων αν όχι και μεγαλύτερη.

Στο Σχήμα 6.3, παρουσιάζεται η κατανομή στους τομείς της εξοικονόμησης ρύπων. Παρατηρείται ότι η συμβολή της τοπικής ηλεκτροπαραγωγής εξακολουθεί να είναι ιδιαίτερα σημαντική όμως είναι μειωμένη σε σχέση με το προηγούμενο σενάριο.



Σχήμα 6.3: Συμμετοχή κάθε τομέα στην εξοικονόμηση ρύπων το 2020

Στη συνέχεια θα παρουσιαστεί η συμμετοχή κάθε τομέα στην εξοικονόμηση ρύπων το 2020 χωρίς την τοπική ηλεκτροπαραγωγή. Η μεγαλύτερη εξοικονόμηση παρουσιάζεται στον οικιακό και στον τριτογενή τομέα, όπως και στο προηγούμενο σενάριο, που αποτελούν τους πιο ρυπογόνους τομείς του δήμου.



Σχήμα 6.4: Συμμετοχή κάθε τομέα στην εξοικονόμηση ρύπων το 2020 χωρίς την τοπική ηλεκτροπαραγωγή

Στην συνέχεια ακολουθεί ο Πίνακας 6.36, που παρουσιάζονται συνοπτικά οι δράσεις και το κόστος τους, στις οποίες θα προβεί ο Δήμος Άργους-Μυκηνών μέχρι το 2020 ώστε να πραγματοποιήσει το στόχο του.

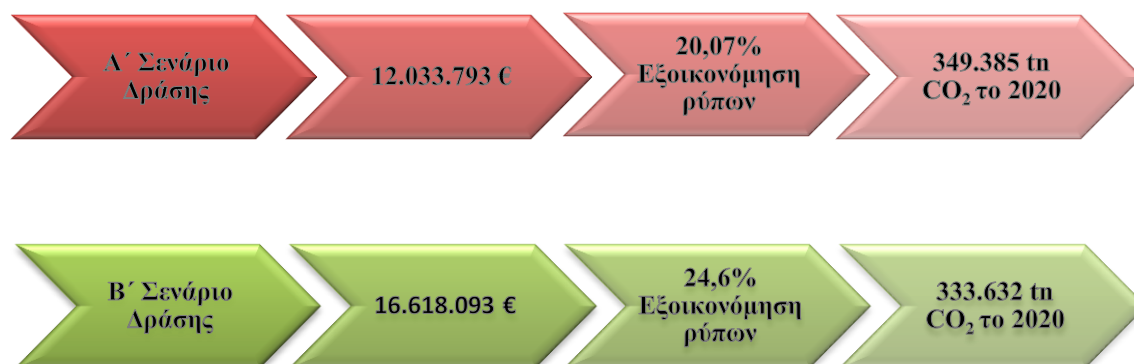
Πίνακας 6.36: Δράσεις δήμου Άργους-Μυκηνών και προϋπολογισμός του Α' Σεναρίου Δράσης

Τομέας	Δράση δήμου Άργους-Μυκηνών	Κόστος δήμου ανά δράση μέχρι το 2020 (€)
Αγροτικός Τομέας	Διάχυση ενημερωτικών φυλλαδίων για νέα προγράμματα, δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας	44.000
	Σύσταση Τμήματος Αγροτικής Ανάπτυξης	160.000
	Εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας για άρδευση με κάρτα χρέωσης	450.00
Κτιριακός Τομέας	Εκδηλώσεις ευαισθητοποίησης των υπαλλήλων	7.000
	Εκδηλώσεις ευαισθητοποίησης των μαθητών	106.000
	Ενεργειακή αναβάθμιση 4 δημοτικών κτιρίων μέσω του Προγράμματος «Εξοικονομώ»	414.686
	Εγκατάσταση αντλιών θερμότητας σε 13 σχολεία	669.856
	Εγκατάσταση λεβήτων βιομάζας σε 11 σχολεία	99.000
	Τμήμα Εξοικονόμησης ενέργειας	220.000
	Ενεργειακός Υπεύθυνος Δήμου	93.600
	Βελτιωτικά έργα στο σύνολο του δικτύου ύδρευσης και άρδευσης	4.700.000
Φωτισμός	Εκπόνηση μελέτης φωτισμού	20.000
	Αντικατάσταση λαμπτήρων	1.144.983
	Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού	400.000
Τριτογενής Τομέας	Στοχευμένα σεμινάρια σε επαγγελματικές ομάδες	84.000
	Συνεχής ενημέρωση με φυλλάδια και με τα τοπικά Μ.Μ.Ε.	64.600
Οικιακός Τομέας	Διάχυση 15.000 ενημερωτικών φυλλαδίων έξι φορές ετησίως	81.000
	Διοργάνωση ετήσιας εκδήλωσης την «Παγκόσμια Ημέρα Περιβάλλοντος»	56.000
Μεταφορές	1 εκδήλωση για τις τεχνικές του eco driving ετησίως	56.000
	Διάχυση ενημερωτικών φυλλαδίων για το eco-driving στις μεταφορές, χρήση υγραερίου στις μεταφορές και υβριδικά αυτοκίνητα	27.000
	6 σεμινάρια eco driving στους υπαλλήλους του δημοτικού στόλου	9.000

	Αντικατάσταση 10 πετρελαιοκίνητων οχημάτων	3.180.000
	Δημιουργία ποδηλατοδρόμου	2.500.000
Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή	Εγκατάσταση Φ/Β Συστημάτων σε σχολεία και δημοτικά κτίρια	1.729.168
Συνολικό κόστος προϋπολογισμού (€)		16.618.093

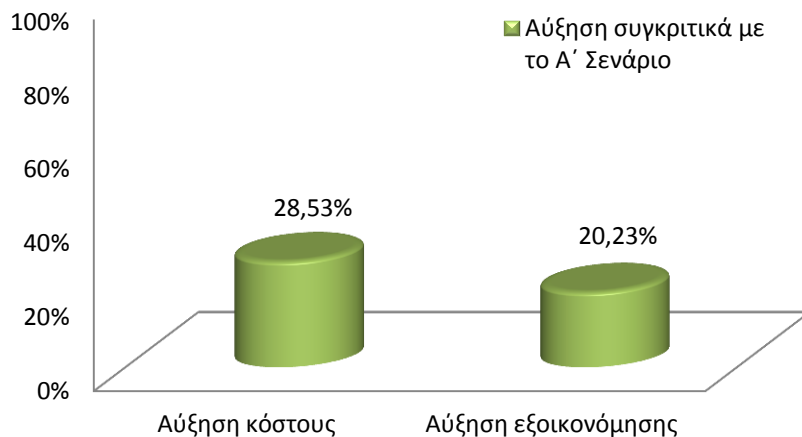
6.4 Ανάλυση – Σύγκριση των 2 σεναρίων δράσεων για το Δήμο Άργους-Μυκηνών

Στο Σχήμα 6.5, παρουσιάζονται συγκεντρωμένα τα τελικά αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή του εκάστοτε σεναρίου.



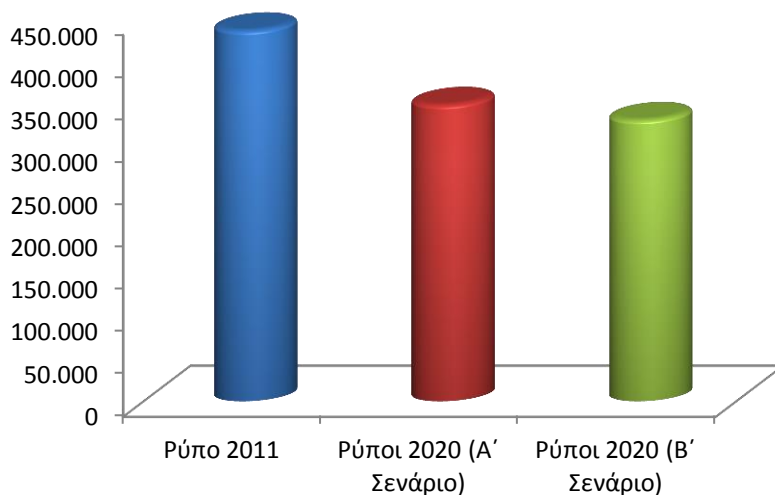
Σχήμα 6.5: Σχηματική απεικόνιση εξοικονόμησης ενέργειας και προϋπολογισμού των 2 σεναρίων

Η διαφορά των δύο σεναρίων τόσο στον προϋπολογισμό όσο και στην τελική εξοικονόμηση ρύπων είναι αρκετά σημαντική. Το βασικό χαρακτηριστικό του Α' Σεναρίου Δράσης είναι η οριακή επίτευξη του στόχου, ενώ αντίθετα στο δεύτερο σενάριο το ποσοστό εξοικονόμησης παρουσιάζεται σαφώς μεγαλύτερο όπως και το κόστος. Στο Σχήμα 6.6 παρουσιάζεται η αύξηση κόστους και εξοικονόμησης ανάμεσα στα 2 σενάρια.



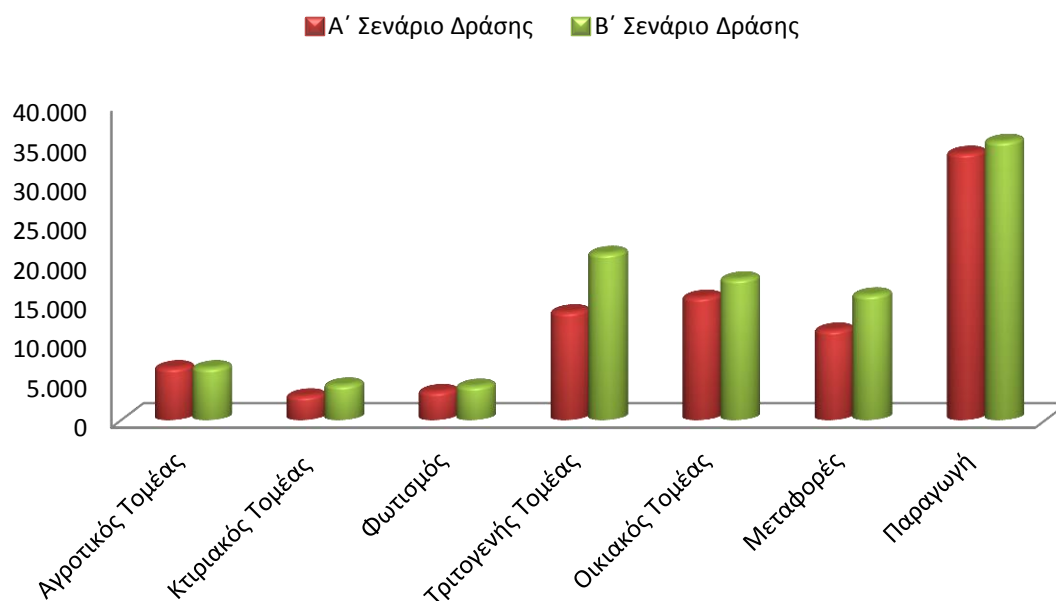
Σχήμα 6.6: Αύξηση κόστους και εξοικονόμησης ενέργειας ανάμεσα στα 2 σενάρια

Συγκριτικά με το έτος βάσης οι εκπεμπόμενοι ρύποι το 2020 αποτυπώνονται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 6.7: Εκπεμπόμενοι ρύποι CO₂ το 2011 και το 2020

Όπως ήδη αναφέρθηκε η εξοικονόμηση τόσο στον οικιακό όσο και στον τριτογενή τομέα εξαρτάται άμεσα από την ευαισθητοποίηση και τη δυναμική συμμετοχή των κατοίκων. Με αποτέλεσμα η εξοικονόμηση στους τομείς αυτούς να είναι μεγαλύτερη στο Β' Σενάριο Δράσης.



Σχήμα 6.8: Εξοικονόμηση ανά Τομέα

Λαμβάνοντας υπ' όψιν το ποσοστό εξοικονόμησης ξεχωριστά σε κάθε τομέα, τα μεγαλύτερα ποσοστά εξοικονόμησης συναντώνται στο φωτισμό, τον κτιριακό τομέα και τέλος στις μεταφορές. Οι υπόλοιποι τομείς παρουσιάζουν εξοικονόμηση κάτω από 10%.

Επίσης, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι κανένα από τα δύο σενάρια δε θα επιτύγχανε το στόχο χωρίς τη συμμετοχή της τοπικής ηλεκτροπαραγωγής. Οποιοδήποτε σενάριο και εάν επιλεγεί να υλοποιηθεί από το Δήμο Άργους-Μυκηνών θα πρέπει να δοθεί έμφαση στην οργάνωση, την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση των πολιτών. Είναι σημαντικό να τονισθεί ότι με την τοπική ηλεκτροπαραγωγή ο στόχος επιτυγχάνεται μόνο εικονικά, αφού δεν αλλάζουν η νοοτροπία και η συμπεριφορά των πολιτών προς το περιβάλλον.

Τέλος από τα δύο σενάρια προτιμότερο θεωρείται το Β' Σενάριο Δράσης αφού παρά το αυξημένο κόστος στηρίζεται στην συμμετοχή των πολιτών και περιέχει περισσότερες δράσεις ευαισθητοποίησης τους. Επιπλέον το ποσοστό 20,07% είναι ιδιαίτερα ευμετάβλητο σε πληθυσμιακές, οικονομικές και περιβαλλοντικές αλλαγές σε αντίθεση με το 24,13% που λόγω της υψηλότερης τιμής θεωρείται πιο εφικτό να επιτευχθεί ο στόχος.

Κεφάλαιο 7^ο: Συμπεράσματα και Προοπτικές

7.1.Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα τα οποία προκύπτουν έπειτα από την ολοκλήρωση της εργασίας παρουσιάζονται στη συνέχεια:

- **Έλλειψη καταγεγραμμένων στοιχείων του δήμου Άργους-Μυκηνών**

Η μεγαλύτερη δυσκολία που αντιμετωπίστηκε κατά την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας ήταν η ακριβής συγκέντρωση αξιόπιστων στοιχείων. Έπειτα από τη συνένωση των δήμων, ο Δήμος Άργους-Μυκηνών συγκεντρώνει το 46,5% των κατοίκων του νομού, οπότε με την αύξηση του πληθυσμού και της έκτασης του, δεν υπάρχει ακόμα κάποιο οργανωμένο πληροφοριακό σύστημα καταγραφής και διαχείρισης των ενεργειακών δεδομένων. Επιπλέον τα ακριβή στοιχεία για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε δημοτικά κτίρια, εγκαταστάσεις και φωτισμό δεν ήταν διαθέσιμα στο Δήμο και δόθηκαν από το τοπικό κατάστημα Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε.

- **Πλήθος εκτιμήσεων κατά την καταγραφή των ενεργειακών στοιχείων**

Εξαιτίας έλλειψης καταγεγραμμένων καταναλώσεων στον οικιακό και στον τριτογενή τομέα, πραγματοποιήθηκαν εκτιμήσεις βασιζόμενες σε έγκυρες δημοσιευόμενες μελέτες και υπάρχοντα στατιστικά στοιχεία. Σαφώς έγινε διασταύρωση των στοιχείων με άλλες πηγές για να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία τους.

- **Αυξημένες εκπομπές CO₂ σε οικιακό και τριτογενή τομέα.**

Όπως και στην υπόλοιπη επικράτεια της χώρας, έτσι και στο Δήμο, εξαιτίας της παλαιάς κατασκευής των κτιρίων, παρουσιάζουν υψηλές απώλειες ενέργειας. Ωστόσο η εξοικονόμηση στους τομείς αυτούς (οικιακό και τριτογενή) είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη συμμετοχή των κατοίκων. Το κόστος των ενεργειακών αναβαθμίσεων των κτιρίων είναι ιδιαίτερα υψηλό, οπότε σε συνδυασμό με την οικονομική κατάσταση που επικρατεί στη χώρα τη δεδομένη στιγμή, θεωρήθηκε μικρό ποσοστό συμμετοχής. Το γεγονός αυτό οδήγησε σε μικρό ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης ρύπων.

- **Αναγκαία η ευαισθητοποίηση και η συνεχής ενημέρωση των κατοίκων**

Στη παρούσα διπλωματική εργασία έχει τονιστεί αρκετές φορές η αναγκαιότητα αλλαγής τρόπου και στάσης ζωής. Η πραγματική εξοικονόμηση ενέργειας θα επέλθει μόνο όταν αλλάξουν οι ενεργειακές συνήθειες των ανθρώπων. Στο παρόν προσχέδιο Δράσης προτείνονται τρόποι προσέγγισης των κατοίκων ώστε να ενημερώνονται για τα χρηματοδοτικά προγράμματα, τις τελευταίες εξελίξεις της τεχνολογίας στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας καθώς και να διευκολύνονται στις διαδικασίες αποφεύγοντας τη χρονοβόρα γραφειοκρατία.

- **Απαραίτητη η συμμετοχή των ΑΠΕ για την επίτευξη του στόχου το 2020**

Οι εξοικονόμηση ρύπων στους υπόλοιπους τομείς δεν επαρκούσε να για την πραγματοποίηση του στόχου. Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών διαθέτει υψηλό ηλιακό δυναμικό που ευνοεί την ανάπτυξη των ΑΠΕ στην ευρύτερη περιοχή.

- **Απαραίτητη η οικονομική στήριξη της Πολιτείας**

Για την υλοποίηση πολλών από των δράσεων κρίνεται αναγκαία η οικονομική στήριξη από κρατικά ή κοινοτικά προγράμματα. Παρά την οικονομική ύφεση που διέπει τη χώρα είναι αναγκαία και ζωτικής σημασίας για την επίτευξη του στόχου οι επιχορηγήσεις από κοινοτικά προγράμματα, που θα παρέχουν κίνητρα και διευκολύνσεις στους Ο.Τ.Α., στην πορεία τους προς τη βιώσιμη ανάπτυξη.

7.2.Προοπτικές

Οι υπεύθυνοι του δήμου Άργους-Μυκηνών έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την ένταξη του Δήμου στο Σύμφωνο των Δημάρχων, ωστόσο ακόμα δεν υπάρχει κάποια επίσημη ένταξη στο Πρόγραμμα. Η διπλωματική εργασία μπορεί να λειτουργήσει ως κινητήριο μοχλός για την πλήρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων του δήμου και να βοηθήσει κατά τη σύνταξη ενός επίσημου ΣΔΑΕ όταν ο Δήμος αποφασίζει να συμμετέχει στη προσπάθεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την επίτευξη του τριπλού στόχου 20-20-20. Ο Δήμος τα τελευταία χρόνια ενεργοποιείται προς αυτή την κατεύθυνση, ωστόσο με την εφαρμογή των δράσεων και των ενεργειών που προτείνονται στην παρούσα εργασία θα αποτελέσει πρότυπο, θα ενισχύσει την περιβαλλοντική συνείδηση των κατοίκων και παράλληλα θα αναβαθμίσει τον τρόπο και την ποιότητα ζωής τους.

Στον τομέα της παραγωγής ΑΠΕ, το υψηλό ηλιακό δυναμικό του νομού και κατ' επέκταση και του δήμου προδιαγράφει την ανάπτυξη τους. Λαμβάνοντας υπ' όψιν την εγκατεστημένη ισχύς μέχρι το Σεπτέμβριο του 2012 καθώς και τις άδειες κατασκευής που έχουν ήδη χορηγηθεί μπορεί με ακρίβεια να ειπωθεί ότι το μέλλον των ΑΠΕ στο Δήμο διαγράφεται ελπιδοφόρο. Ωστόσο λόγω του αγροτικού χαρακτήρα του δήμου υπάρχουν οι δυνατότητες ανάπτυξης της βιομάζας. Ο Δήμος θα μπορέσει να μειώσει σημαντικά την εξάτμιση από τα ορυκτά καύσιμα και να περιορίσει σε μεγάλο βαθμό τις εκπομπές CO₂ γεγονός που θα τον βοηθήσει να πραγματοποιήσει πιο εύκολα το στόχο του.

Ωστόσο το κλειδί για την επιτυχία του δήμου αποτελεί η ενεργή συμμετοχή των κατοίκων. Ο άνθρωπος είναι κατ' εξοχή υπαίτιος για την καταστροφή του περιβάλλοντος και γι αυτό πρέπει να αναλάβει τις ευθύνες του για την έγκαιρή προστασία του. Η περιβαλλοντική συνείδηση καλλιεργείται και διδάσκεται, γιατί δεν είναι τίποτε παραπάνω από το σεβασμό του ανθρώπου προς το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον του, μέσα στο οποίο ζει και αναπτύσσεται, δημιουργεί και προοδεύει. Οπότε είναι σημαντικό η περιβαλλοντική αφύπνιση να ξεκινάει από τα πρώτα στάδια εκπαίδευσης επειδή με τα προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες, διαμορφώνουν το χαρακτήρα τους και αποκτούν μία θετική στάση ζωής απέναντι στο περιβάλλον.

Συμπερασματικά, το παρόν Προσχέδιο Δράσης μπορεί να αξιοποιηθεί από το Δήμο όχι μόνο για την εισχώρηση στο Σύμφωνο των Δημάρχων αλλά και στην σχεδίαση του ευρύτερου ενεργειακού μέλλοντος του δήμου Άργους-Μυκηνών. Με την υλοποίηση των προτεινόμενων δράσεων ή μέρους εξ' αυτών, ο Δήμος μπορεί να προσφέρει ένα αναβαθμισμένο περιβάλλον και μία βελτιωμένη στάση ζωής στους κατοίκους του.

Βιβλιογραφία

- [1] Α. Παναγιώτου, “**Μέτρηση κρουστικών υψηλών τάσεων μέσω συστήματος οπτικών ινών**”, Θεσσαλονίκη, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Α.Π.Θ., 2008.
- [2] Α. Κουλαξουζίδης, “**Προστασία των διατάξεων ηλεκτρονικών ισχύος από υπερτάσεις του δικτύου ηλεκτρικής παροχής**”, Raycap Corporation, 2006.
- [3] Υ.Α. Φ.7.5/1816/88/2004 (ΦΕΚ 470/Β`/5.3.2004).
- [4] ΕΛΟΤ HD 348.
- [5] Χ. Κουτρούλης, “**Επιτέλους, ασφαλέστερες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις**”, <http://www.teicrete.gr>
- [6] “**Εργαστήρια Ηλεκτρολογικού Τομέα ΣΕΚ Ηρακλείου**” <http://electricallab.gr>
- [7] ΔΕΔΔΗΕ, **Χρήσιμες πληροφορίες για την προστασία των ευαίσθητων ηλεκτρικών συσκευών σας**
- [8] <http://el.wikipedia.org/wiki/UPS>
- [9] **Προστασία από Κρουστικές Υπερτάσεις**
<http://www.elemko.gr/Documents/arresters.asp>
- [10] “**Θωρακίζοντας τις ηλεκτρικές συσκευές από υπερτάσεις**”
<http://www.kainotomeis.gr/article.aspx?id=1085>
- [11] A.J. Praktijn, A. Hahnel, G. Erdmann, “**Assessing energy supply security Outage cost in private households**”, Berlin: Berlin Institute of Technology (TU Berlin), Department of Energy Systems, 2011.
- [12] D. Coll-Mayor, J. Pardo, M. Perz-Donsion, “**Methodology Based on the value of lost load for evaluating losses due to disturbances in the power quality**”, Physics Department, Universitat Illes Balears (UIB) - Department of Electrical Engineering, E.T.S.I.I., Vigo University, 2012.
- [13] E. Leahy, R.S.J Tol, “**An estimate of the value of lost load for Ireland**”, Ireland: Economic and Social Research Institute, Dublin, 2010.

- [14] P. Raessar, E. Tiigimagl, J. Valtin, “**Assessment of electricity supply interruption costs under restricted time and information resources**”, Estonia: Department of Electrical Power Engineering, Tallinn University of Technology, 2006.
- [15] Barbara E. Baarsma, J. Peter Hop, “**Pricing power outages in the Netherlands**”, Amsterdam: University of Amsterdam, Netherland, 2009.
- [16] G.A. Bakirtzis, P.N. Biskas, V. Chatziathanasiou, “**Generation Expansion Planning by MILP considering mid-term scheduling decisions**”, Thessaloniki: Department of Electrical Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, Greece, 2011.
- [17] J. Reichl, M. Schmidthaler, F. Schneider, “**The value of supply security: The costs of power outages to Austrian households**”, Energy Institute at the Johannes Kepler Universität Linz, Austria - Department of Economics, Johannes Kepler Universität Linz, Austria, 2012.
- [18] M.J. Sullivan, D.M. Keane, “**Outage Cost Estimation Guidebook**”, San Francisco: Power Research Institute, 1995.
- [19] Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ. ΣΤΑΤ.) <http://www.statistics.gr>
- [20] "Επιχειρησιακό Πρόγραμμα δήμου Άργους-Μυκηνών 2012-2014".
- [21] Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, ΦΕΚ 407/9.4.2010.
- [22] <http://www.opengov.gr/minenv/?p=189>
- [23] Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, <http://www.hnms.gr>
- [24] Eurostat <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
- [25] Επιμελητήριο Αργολίδας <http://www.arcci.gr>
- [26] Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), <http://www.rae.gr>
- [27] Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ) <http://www.desmie.gr>
- [28] Σύμφωνο των Δημάρχων, <http://www.eumayors.eu>.
- [29] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), <http://www.ipcc.ch>
- [30] Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, <http://www.minagric.gr>

- [31] ΦΕΚ 2573τΒ' /21-9-2012
- [32] Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.), <http://www.dei.gr>
- [33] **Energy Efficiency Policies and Measures in Greece**, ΚΑΠΕ 2012.
- [34] «Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ), <http://www.cres.gr>
- [35] Γενικό Νοσοκομείο Άργους, <http://www.gna.gr>
- [36] **Το Ελληνικό Ενεργειακό Σύστημα**, Υπουργείο Ανάπτυξης 2009.
- [37] ΦΕΚ 362/Δ' /4.7.1979.
- [38] Κ. Παπακώστας, Ν. Κυριάκης, Δ. Οικονόμου, “**Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων**”, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Ενεργειακός Τομέας.
- [39] **Energy Efficiency Policies and Measures in Greece**, ΚΑΠΕ 2006.
- [40] **Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα** για την Ενέργεια του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής, Υπουργείου Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής.
- [41] **Energy Efficiency Policies and Measures in Greece**, ΚΑΠΕ 2007.
- [42] ΚΤΕΛ Νομού Αργολίδας, www.ktel-argolidas.gr
- [43] Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) <http://www.ypeka.gr>
- [44] Υπουργείο Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων (ΥΠΟΜΕΔΙ), www.yme.gr
- [45] Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε. (ΔΕΔΔΗΕ), <http://www.deddie.gr>
- [46] Το Σύμφωνο των Δημάρχων, <http://www.simfonodimarxon.eu>
- [47] Ινστιτούτο Ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#>
- [48] Το Σύμφωνο των Δημάρχων, <http://www.simfonodimarxon.eu>

- [49] 2^ο Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης, ΥΠΕΚΑ, 2011.
- [50] eReNet , <http://erenet-tools.epu.ntua.gr>
- [51] Κ. Χαρτζουλάκης, Μ. Μπερτάκη, “**Ορθολογική Διαχείριση του Νερού Άρδευσης-Αναγκαιότητα για Αειφόρο Αγροτική Ανάπτυξη**”, 2009.
- [52] **Μελέτη Εφαρμογής Ενιαίου Μοντέλου Διαχείρισης του Αρδευτικού Νερού στην Ελληνική Γεωργία**, ΙΝΑΣΟ, 2009.
- [53] **Εξοικονόμηση ενέργειας σε αντλίες νερού**, Ελληνικό Παράρτημα ASHRAE-ΚΑΠΕ.
- [54] Μ. Σανταμούρης, “**Εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα στην Ελλάδα. Μύθοι και Πραγματικότητες**”, ΚΑΠΕ-ΕΣΚΑ.
- [55] www.epa-ed.org
- [56] Χτίζοντας το Μέλλον, <http://www.ktizontastomellon.gr>
- [57] Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.), **Εξοικονόμηση Κατ’Οίκον**, <http://exoikonomisi.ypeka.gr>
- [58] **Πράσινο Ταμείο**, <http://www.prasinotameio.gr>
- [59] **Intelligent Energy Europe (IEE)**, <http://ec.europa.eu>
- [60] Barry, Judith A., “**Energy and Water Efficiency in Municipal Water Supply and Wastewater Treatment**”, February 2007.
- [61] Φ. Β. Τοπαλής, “**Εξοικονόμηση ενέργειας σε οδοφωτισμό και σήραγγες**”, Εργαστήριο Φωτοτεχνίας, ΕΜΠ.
- [62] Μ. Βαλσαμάκη, “**Φωτισμός Δρόμων και Εξοικονόμηση Ενέργειας**”, Μεταπτυχιακή Εργασία, Σχολή ΗΜΜΥ, ΕΜΠ, 2008.
- [63] **Δυναμικό Εξοικονόμησης Ενέργειας στα Δημόσια Κτίρια**, <http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/05.pdf>
- [64] **Επιχειρησιακό Σχέδιο Αναδιάρθρωσης των Νοσοκομείων**
- [65] **Δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στα δημοτικά κτίρια**, ΚΑΠΕ.
- [66] Κ. Μπαλαράς, **Δυνατότητα Εξοικονόμησης Ενέργειας και Εφαρμογής ΑΠΕ στα κτίρια**

- [67] **Εκτίμηση του Αποτυπώματος Διοξειδίου του Άνθρακα (CO₂) των Ελληνικών Νομών από Ενεργειακές Χρήσεις του Οικιακού Τομέα το 2010**, HELESCO.
- [68] <http://www.mywoodpelletsolution.com/pricing-savings/>
- [69] **Οικονομία με ορθολογική χρήση**, Δ.Ε.Η..
- [70] **Οδηγός Εξοικονόμησης Ενέργειας**, WWF.
- [71] D. Bonaquist, R. Krut, “**The role of hydrogen in Minimizing black carbon emission from diesel engines**”, 2009.
- [72] ΦΕΚ 470/Β/5.3.2004.
- [73] Υ. Φ.7.5/1816/88.
- [74] **Renewable Energy Technology & Development (RETD)**, <http://www.retd.gr>
- [75] Π. Κάπρος, Καθηγητής ΕΜΠ, **Επιπτώσεις από μεγάλη διείδυση απε στο πλαίσιο της πολιτικής 20-20-20**, Αθήνα, 2011.