



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 Τρίπολης**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΝΙΚΟΛΕΤΑ Χ. ΚΑΝΔΑΛΕΠΑ

Επιβλέπων : Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Οκτώβριος 2012



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Τρίπολης

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΝΙΚΟΛΕΤΑ Χ. ΚΑΝΔΑΛΕΠΑ

Επιβλέπων : Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής ΕΜΠ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 23^η Οκτωβρίου 2012

.....
Β. Ασημακόπουλος
Καθηγητής ΕΜΠ

.....
Ι. Ψαρράς
Καθηγητής ΕΜΠ

.....
Δ. Ασκούνης
Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Οκτώβριος 2012

.....
ΝΙΚΟΛΕΤΑ Χ. ΚΑΝΔΑΛΕΠΑ

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών ΕΜΠ.

Copyright © **ΝΙΚΟΛΕΤΑ Χ. ΚΑΝΔΑΛΕΠΑ**, 2012
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

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

Πρόλογος

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

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Αλεξάνδρα Παπαδοπούλου, Διδάκτορα του Ε.Μ.Π., για την άριστη καθοδήγηση, τις πολύτιμες συμβουλές και το ενδιαφέρον που έδειξε κατά τη διεξαγωγή αυτής της εργασίας. Παράλληλα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Γιάννη Σμυρνιώτη, Δήμαρχο του Δήμου Τρίπολης, τον κύριο Βασίλη Γιόκαρη, Δημοτικό Σύμβουλο, και τον κύριο Κωνσταντίνο Κατσαφάνα, Αντιδήμαρχο του Δήμου, για τη βοήθεια, την υποστήριξη και την άμεση ανταπόκρισή τους στην πρόσκληση συνεργασίας.

Θα ήθελα ακόμα να ευχαριστήσω τους φίλους και συμφοιτητές μου Νίκο και Ηλία, καθώς και τη φίλη μου Μαριάννα για τη συνεχή υποστήριξη και την ανιδιοτελή βοήθεια που μου πρόσφεραν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους γονείς μου, χάρη στους κόπους των οποίων μπορώ να ασκώ τις φοιτητικές μου υποχρεώσεις κάτω από άριστες συνθήκες.

Νικολέτα Χ. Κανδαλέπα,
Αθήνα, Οκτώβριος 2012

Περίληψη

Το Σύμφωνο των Δημάρχων είναι μία ευρωπαϊκή πρωτοβουλία, στην οποία συμμετέχουν δημοτικές και περιφερειακές τοπικές αρχές. Οι υπογράφωντες δεσμεύονται εθελοντικά να βελτιώσουν την ενεργειακή αποδοτικότητα και να μειώσουν κατά 20% τουλάχιστον τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου εντός των ορίων τους μέχρι το 2020, με την ενσωμάτωση τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΕΞΕΝ).

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

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για τον αγροτικό Δήμο Τρίπολης του Νομού Αρκαδίας. Αρχικά, καταγράφονται αναλυτικά οι ενεργειακές καταναλώσεις και υπολογίζονται οι αντίστοιχες εκπομπές CO₂ του Δήμου για το έτος 2010. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται μία σειρά από εφαρμόσιμες και ρεαλιστικές δράσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας και τη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας και της προώθησης των ΑΠΕ. Κάθε μία από αυτές τις δράσεις αναλύεται ξεχωριστά και κάθε φορά εξετάζεται το ποσό της εξοικονομούμενης ενέργειας. Συνδυαστικά, η εφαρμογή των προτεινόμενων δράσεων μπορεί να επιφέρει μέχρι το 2020 περιορισμό των εκπομπών τουλάχιστον κατά 20%, που είναι ο βασικός στόχος.

Λέξεις κλειδιά:

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

Abstract

The Covenant of Mayors is an European initiative, involving local and regional authorities. The signatories commit themselves voluntarily to improve the energy efficiency and reduce by at least 20% greenhouse gas emissions within the limits by 2020. This can be achieved by the integration of technologies of renewable energy sources (RES) and energy efficiency.

One year after the signing of the Covenant, the municipalities are called upon to submit a local council approved Sustainable Energy Action Plan (SEAP), which includes the municipality's Baseline Emission Inventory and the actions which it intends to achieve the previous target.

The purpose of this thesis is to develop a draft Sustainable Energy Action Plan for the rural Municipality of Tripolis in Arkadia. Particularly, in this dissertation there is an effort to estimate the energy footprint and emissions of the municipality for the year 2010. Then presenting practical and realistic actions to save energy and reduce greenhouse gas emissions by improving energy efficiency and promoting renewable energy. Each of these actions is analyzed separately and each time calculating the amount of saved energy. The implementation of the proposed actions can achieve by 2020 reduction of emissions by at least 20%, which is the main target.

Key Words:

Covenant of Mayors, Final Energy Consumption, Baseline Emission Inventory, Energy Efficiency, Sustainable Development, Action Plan for Sustainable Energy, Municipality of Tripolis.

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	5
Περίληψη.....	7
Abstract	8
Κεφάλαιο 1	13
Εισαγωγή.....	13
1.1 Αντικείμενο Διπλωματικής Εργασίας	15
1.2 Φάσεις Υλοποίησης	16
1.3 Δομή της εργασίας	17
Κεφάλαιο 2	19
Έμπειρα Συστήματα & Ενέργεια.....	19
2.1 Εισαγωγή.....	21
2.2 Τεχνολογία έμπειρων συστημάτων.....	25
2.3 Εφαρμογές έμπειρων συστημάτων.....	31
2.4 Τρόποι υπολογισμού εξοικονόμησης ενέργειας	35
Κεφάλαιο 3	47
Δήμος Τρίπολης	47
3.1 Περιγραφή Δήμου	49
3.2 Δημοτικά Διαμερίσματα Δήμου Τρίπολης.....	50
3.2.1 Δ/Δ Βαλτετσίου.....	50
3.2.2 Δ/Δ Κορυθίου	53
3.2.3 Δ/Δ Λεβιδίου	56
3.2.4 Δ/Δ Μαντινείας	60
3.2.5 Δ/Δ Σκυρίτιδας.....	64
3.2.6 Δ/Δ Τεγέας.....	67
3.2.7 Δ/Δ Τρίπολης	70
3.2.8 Δ/Δ Φαλάνθου.....	75
3.3 Δημογραφικά Στοιχεία	77
3.4 Κλιματικά Χαρακτηριστικά	79
3.5 Ενεργειακός Τομέας - ΑΠΕ.....	83
Κεφάλαιο 4	85
Απογραφή Τελικών Καταναλώσεων, Εκπομπών Αναφοράς Δήμου Τρίπολης	85
4.1 Αρχικές Παραδοχές	87
4.1.1 Έτος Αναφοράς	87
4.1.2 Συντελεστές Εκπομπών	87
4.2 Γεωργία - Κτηνοτροφία.....	88
4.2.1 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.....	88

4.2.2 Κατανάλωση καυσίμων	89
4.3 Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις και Βιομηχανία	92
4.3.1 Δημοτικά Κτίρια και Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις.....	93
4.3.2 Κατοικίες	99
4.3.3 Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις Τριτογενούς Τομέα	111
4.3.4 Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός	114
4.4 Δημοτικές - Δημόσιες - Ιδιωτικές Μεταφορές.....	114
4.4.1 Δημοτικός Στόλος	115
4.4.2 Δημόσιες Μεταφορές	116
4.4.3 Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές.....	118
4.5 Τελική Κατανάλωση Ενέργειας.....	119
4.6 Υπολογισμός Εκπομπών CO ₂	121
4.7 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή.....	124
4.8 Σχολιασμός αποτελεσμάτων.....	127
Κεφάλαιο 5	133
Προτεινόμενες Δράσεις.....	133
5.1 Γεωργία.....	135
5.1.1 Ανανέωση γεωργικών ελκυστήρων	135
5.1.2 Αναβάθμιση συλλογικών δικτύων άρδευσης	137
5.1.3 Αλλαγή συστημάτων άρδευσης	138
5.1.4 Γεωργία Ακριβείας.....	141
5.1.5 Αυτόματη Ηλεκτρονική Υδροληψία.....	144
5.2 Δημοτικά Κτίρια, Κατοικίες, Τριτογενής Τομέας και Φωτισμός	145
5.2.1 Δημοτικά Κτίρια και Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις.....	145
5.2.2 Κατοικίες	155
5.2.3 Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις Τριτογενούς Τομέα	165
5.2.4 Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός	168
5.3 Δημοτικές - Δημόσιες - Ιδιωτικές Μεταφορές.....	174
5.3.1 Δημοτικός Στόλος	175
5.3.2 Δημόσιες Μεταφορές	180
5.3.3 Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές.....	181
5.4 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή.....	187
5.4.1 Κατασκευή αιολικού πάρκου μεγάλης ισχύος.....	188
5.4.2 Κατασκευή αιολικού πάρκου μικρής ισχύος	191
.....	191
5.4.3 Κατασκευή φωτοβολταϊκού σταθμού	193
5.4.4 Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σε δημοτικά κτίρια.....	195
5.5 Συνολική απογραφή μειώσεων εκπομπών.....	196

Κεφάλαιο 6	199
Συμπεράσματα-Προοπτικές	199
6.1 Συμπεράσματα	201
6.2 Προοπτικές.....	202
Βιβλιογραφία.....	202

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο Διπλωματικής Εργασίας

Η συνεχώς αυξανόμενη παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας, η περιβαλλοντική ρύπανση, η εξάντληση των φυσικών πόρων, το φαινόμενο του θερμοκηπίου και της κλιματικής αλλαγής αποτελούν διεθνή επίκαιρα θέματα που χρίζουν ιδιαίτερης προσοχής. Η καταναλισκόμενη ενέργεια αυξάνεται με ραγδαίους ρυθμούς, καθώς ο σύγχρονος τρόπος ζωής δημιουργεί όλο και περισσότερες ανθρώπινες ανάγκες. Σημαντική ευθύνη για τις μεγάλες ποσότητες των αερίων του θερμοκηπίου αποδίδεται στην καύση στερεών καυσίμων, η οποία απελευθερώνει διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρα. Συγκεκριμένα, η καύση άνθρακα, πετρελαίου και φυσικού αερίου ευθύνεται για τα 3/4 σχεδόν της συνολικής εκπομπής του CO₂. Η εξόρυξη και χρήση ορυκτών καυσίμων παράγει το 1/5 των εκπομπών μεθανίου, αρκετό διοξείδιο του άνθρακα, και μεγάλες ποσότητες μονοξειδίου του άνθρακα και άλλων ρύπων. Περισσότερο του 1/3 των συνολικών εκπομπών CO₂ στον πλανήτη, από τη καύση ορυκτών καυσίμων, προέρχεται από τη βιομηχανία, το 32% προέρχεται από τις καύσεις στα σπίτια (θέρμανση) και τον εμπορικό τομέα και το 21% από τις μεταφορές.

Η παγκόσμια κλιματική αλλαγή θεωρείται μία από τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές κρίσεις στην ιστορία της ανθρωπότητας. Έχει προκληθεί από ανθρώπινες δραστηριότητες και οι επιπτώσεις της φαντάζουν καταστροφικές. Για τον περιορισμό των ανθρωπογενών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, είναι απαραίτητη η προσαρμογή και ο εκσυγχρονισμός της ενεργειακής πολιτικής και τεχνολογίας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί, κυρίως, μέσα από δύο στόχους: την αποδοτικότερη χρήση της ενέργειας και τη στροφή σε εναλλακτικές μορφές της. Με άλλα λόγια πρέπει να επιτευχθεί πραγματική ενεργειακή επανάσταση.

Η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα προκειμένου να αντιμετωπίσει τα προαναφερθέντα προβλήματα κινητοποιήθηκε με την ίδρυση του Διακυβερνητικού Πάνελ για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) στις αρχές της δεκαετίας του '90. Το 2005 τα κράτη μέλη της διεθνούς κοινότητας προχώρησαν στην υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο, στα πλαίσια του οποίου θεσπίστηκαν νομικά επιταγές των ανεπτυγμένων χωρών για μείωση των εκπομπών των αερίων που ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Στη συνέχεια, η Ευρωπαϊκή Ένωση με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος θέτει φιλόδοξους ενεργειακούς στόχους. Δεσμεύει τα κράτη μέλη της να μειώσουν τις εκπομπές αερίων κατά 20% ως το 2020 σε σχέση με τις εκπομπές του 1990, να εισάγουν κατά 20% ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο της παραγωγής και να αυξήσουν κατά 20% την ενεργειακή απόδοση στο ίδιο χρονικό διάστημα. Οι δεσμευτικοί αυτοί στόχοι είναι γνωστοί και ως «20-20-20» και απαιτούν σημαντική αναδιάρθρωση των ενεργειακών συστημάτων των χωρών μελών τόσο στους τομείς της προσφοράς ενέργειας όσο και στους τομείς της κατανάλωσης ενέργειας.

Μετά την έγκριση, λοιπόν, της δέσμης μέτρων για το κλίμα και την ενέργεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανέπτυξε το Σύμφωνο των Δημάρχων.

Το Σύμφωνο των Δημάρχων είναι η κυριότερη ευρωπαϊκή κίνηση στην οποία συμμετέχουν τοπικές και περιφερειακές αρχές, οι οποίες δεσμεύονται εθελοντικά να αυξήσουν την ενεργειακή απόδοση και τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις περιοχές τους. Με τη δέσμευσή τους, οι υπογράφωντες το Σύμφωνο σκοπεύουν να επιτύχουν και να υπερβούν το στόχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 20% έως το 2020. Συνεπώς, στόχος της συγκεκριμένης ενέργειας είναι να προωθηθούν και να υποστηριχθούν οι προσπάθειες που καταβάλλονται από τις τοπικές αρχές για την εφαρμογή πολιτικών σχετικά με τη βιώσιμη ενέργεια.

Οι υπογράφωντες το Σύμφωνο έχουν ως αρχική υποχρέωση να συντάξουν μια βασική απογραφή καταναλώσεων ενέργειας και εκπομπών αερίων ρύπων εντός των συνόρων τους. Στη συνέχεια, οφείλουν να υποβάλουν, εντός ενός έτους από την ημερομηνία υπογραφής του Συμφώνου, ένα Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια (ΣΔΑΕ) στο οποίο περιγράφονται οι βασικές δράσεις που σχεδιάζουν να αναλάβουν, προκειμένου να μετατρέψουν την πολιτική δέσμευσή τους σε συγκεκριμένα μέτρα και έργα.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων και η απογραφή των εκπομπών για το Δήμο Τρίπολης του Νομού Αρκαδίας και τη συνέχεια η ανάπτυξη ρεαλιστικών προτάσεων - δράσεων με σκοπό την αειφόρο ανάπτυξη της περιοχής. Να σημειωθεί ότι ακολουθήθηκαν οι οδηγίες που περιλαμβάνονται στο Σύμφωνο των Δημάρχων.

1.2 Φάσεις Υλοποίησης

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε την περίοδο Οκτώβριος 2011 – Οκτώβριος 2012. Τα στάδια υλοποίησης της διπλωματικής αναφέρονται αναλυτικά παρακάτω.

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

Σε αυτό το στάδιο αναζητήθηκαν πληροφορίες σχετικά με τους περιβαλλοντικούς στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το Σύμφωνο των Δημάρχων, την υπάρχουσα ενεργειακή κατάσταση και την έννοια της αειφόρου ανάπτυξης. Μελετήθηκαν προσεκτικά οι οδηγίες για την ανάπτυξη ενός Σχεδίου Δράσης, η μεθοδολογία που πρέπει να ακολουθηθεί, τα οφέλη και οι υποχρεώσεις που συνεπάγεται η συμμετοχή του Δήμου στη συγκεκριμένη ενέργεια, καθώς και οι χρηματοδοτικοί μηχανισμοί για τη στήριξη των δράσεων εξοικονόμησης.

2^ο Στάδιο: Προσέγγιση Δήμου Τρίπολης

Σε αυτή τη φάση της υλοποίησης πραγματοποιήθηκε συνάντηση με το δήμαρχο του Δήμου Τρίπολης, όπου παρουσιάστηκαν τα βασικά χαρακτηριστικά του Συμφώνου και επιστημονική η σκοπιμότητα της διπλωματικής εργασίας, καθώς και η σημαντική συμβολή της στην ανάπτυξη του Δήμου σε περίπτωση συμμετοχής στο πρόγραμμα. Επίσης, αναλύθηκαν οι προοπτικές συνεργασίας με τις αρμόδιες δημόσιες υπηρεσίες προκειμένου να ληφθούν τα κατάλληλα δεδομένα για την διεξαγωγή της παρούσας διπλωματικής. Εκ μέρους του Δήμου υπήρξε ενδιαφέρον και προθυμία για συνεργασία.

3^ο Στάδιο: Ανάλυση χαρακτηριστικών του Δήμου

Στο στάδιο αυτό συλλέχθηκαν στοιχεία για κάθε δημοτικό διαμέρισμα του Δήμου Τρίπολης και για το Δήμο συνολικά. Τα στοιχεία αυτά ήταν γεωγραφικά, ιστορικά, πολιτιστικά, κοινωνικά και ενεργειακά. Μάλιστα αποτυπώθηκε πλήρης εικόνα για τις οικονομικές δραστηριότητες των κατοίκων. Πηγή άντλησης των εν λόγω δεδομένων αποτέλεσαν το διαδίκτυο, αλλά και κατάλληλοι φορείς, όπως η διαδικτυακή πύλη του δήμου Τρίπολης, η Ελληνική Στατιστική Αρχή, το Επιμελητήριο Αρκαδίας και η Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Τρίπολης.

Στο ίδιο στάδιο επιλέχθηκε το έτος βάσης. Σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου, αυτό πρέπει να είναι όσο πλησιέστερα γίνεται στο 1991. Ωστόσο, το βασικό κριτήριο είναι το έτος αναφοράς να είναι το παλαιότερο έτος για το οποίο διατίθενται πλήρη και αξιόπιστα στοιχεία.

4° Στάδιο: Καταγραφή τελικών ενεργειακών καταναλώσεων

Στη συγκεκριμένη φάση υλοποίησης αντλήθηκαν τα κατάλληλα δεδομένα προκειμένου να καταγραφούν οι ενεργειακές καταναλώσεις και να σκιαγραφηθεί η ενεργειακή κατάσταση του Δήμου Τρίπολης. Σκοπός του εν λόγω σταδίου ήταν ο υπολογισμός των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε τοπικό επίπεδο. Χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων. Οι φορείς από τους οποίους συλλέχθηκαν οι απαραίτητες αυτές πληροφορίες ήταν: η Οικονομική και η Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου, το τοπικό υποκατάστημα της ΔΕΗ, η Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Τρίπολης, η Ελληνική Στατιστική Αρχή, τα ΚΤΕΛ Νομού Αρκαδίας, η διεύθυνση Πετρελαϊκής Πολιτικής του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, η Διεύθυνση Οργάνωσης & Πληροφορικής του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων, καθώς και δημοσιοποιημένες μελέτες για εκτιμήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε αυτό το στάδιο.

5° Στάδιο: Παρουσίαση δράσεων για τη μείωση των εκπομπών και την αειφόρο ανάπτυξη
Μετά από επεξεργασία και σχολαστική παρατήρηση των αποτελεσμάτων της απογραφής των καταναλώσεων και των εκπομπών, μελετήθηκαν πιθανές δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης αέριων ρύπων. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στην υπάρχουσα κατάσταση του Δήμου, καθώς και στις δυνατότητες - προοπτικές που διαθέτει για βελτίωση της ενεργειακής διαχείρισης και απόδοσης. Αυτό το στάδιο είναι σημαντικό, καθώς εξετάζει σε τι βαθμό μπορεί ο Δήμος να εκπληρώσει τους στόχους και τις δεσμεύσεις του Συμφώνου των Δημάρχων. Να σημειωθεί ότι σε αρκετές δράσεις πραγματοποιείται οικονομοτεχνική μελέτη προκειμένου να προσδιορισθεί αν είναι βιώσιμη ή όχι.

6° Στάδιο: Συμπεράσματα και προοπτικές

Στο τελευταίο στάδιο της εργασίας παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που εξήχθησαν κατά την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής. Μάλιστα προσδιορίστηκαν οι προοπτικές που υπάρχουν ώστε με χρήση της συγκεκριμένης μελέτης να αναπτυχθεί σημαντικά ο Δήμος Τρίπολης.

1.3 Δομή της εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται από 6 κεφάλαια, το θέμα κάθε ενός από τα οποία παρουσιάζεται συνοπτικά παρακάτω:

- 1° κεφάλαιο: Αναφέρεται το αντικείμενο της εργασίας, τα στάδια που απαιτήθηκαν για την εκπόνησή της και ο τρόπος με τον οποίο δομήθηκε σε όλη την έκτασή της.
- 2° κεφάλαιο: Περιγράφονται τα έμπειρα συστήματα, καθώς και οι εφαρμογές τους στον τομέα της ενέργειας. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνονται πληροφορίες σχετικά με τα γενικά χαρακτηριστικά και την τεχνολογία των έμπειρων συστημάτων. Στα πλαίσια αυτού του κεφαλαίου πραγματοποιήθηκε, επίσης, μελέτη ελληνικών και ευρωπαϊκών ΣΔΑΕ και καταγράφηκαν γενικοί τρόποι υπολογισμού της εξοικονομούμενης ενέργειας που αυτά χρησιμοποιούν.
- 3° κεφάλαιο: Παρουσιάζονται τα γενικά χαρακτηριστικά του Δήμου Τρίπολης, όπως γεωγραφική θέση, δημογραφικές τάσεις, οικονομικές δραστηριότητες κατοίκων, ιστορικά, πολιτιστικά, κλιματικά, κοινωνικά και ενεργειακά στοιχεία.
- 4° κεφάλαιο: Πραγματοποιείται καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων και στη συνέχεια υπολογισμός των εκπομπών CO₂ από κάθε δραστηριότητα που

λαμβάνει χώρα εντός του Δήμου Τρίπολης. Με άλλα λόγια, αξιοποιούνται τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τους κατάλληλους φορείς, προκειμένου να δημιουργηθεί το ενεργειακό αποτύπωμα του Δήμου. Να σημειωθεί ότι αρχικά αναφέρονται οι συντελεστές που απαιτούνται για τον προσδιορισμό των εκπομπών.

- 5^ο κεφάλαιο: Προτείνονται ρεαλιστικές και εφαρμόσιμες δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και ανάπτυξης ΑΠΕ, σύμφωνα με τις δυνατότητες - προοπτικές του Δήμου. Στόχος είναι η μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων τουλάχιστον κατά 20% μέχρι το 2020 σε σχέση με αυτούς του έτους βάσης. Είναι σημαντικό ότι αρκετές προτάσεις συνοδεύονται από οικονομικά στοιχεία και πιθανά κόστη.
- 6^ο κεφάλαιο: Παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από την παρατήρηση των αποτελεσμάτων, καθώς και πιθανές προοπτικές εξέλιξης της παρούσας μελέτης με γνώμονα την ανάπτυξη του Δήμου Τρίπολης.

Κεφάλαιο 2

Έμπειρα Συστήματα & Ενέργεια

2.1 Εισαγωγή

Τα έμπειρα συστήματα είναι προγράμματα τα οποία επιδεικνύουν νοήμονα συμπεριφορά σε συγκεκριμένους τομείς και διαδικασίες, ανάλογη ενός ανθρώπου εμπειρογνώμονα με ειδικότητα σε κάποιο τομέα. Με άλλα λόγια, έμπειρο σύστημα είναι ένα ευφυές πρόγραμμα υπολογιστή το οποίο χρησιμοποιεί γνώση και διαδικασίες λογικής ανάλυσης δεδομένων ώστε να λύνει αρκετά δύσκολα προβλήματα που χρειάζονται σημαντική ανθρώπινη ειδική επιστημονική γνώση. Πρόκειται για συστήματα κατάλληλα σχεδιασμένα ώστε να προσομοιώνουν την ικανότητα ενός ειδικού να παίρνει αποφάσεις για συγκεκριμένα προβλήματα που αναφέρονται στον τομέα του. Να σημειωθεί ότι ο όρος έμπειρα συστήματα (expert systems) προέρχεται από το χώρο της τεχνητής νοημοσύνης και είναι το αποτέλεσμα της προσπάθειας του ανθρώπου να αυτοματοποιήσει την επεξεργασία εξειδικευμένης γνώσης που εμφανίζεται σε διάφορες εφαρμογές της καθημερινής ζωής.

Ένα έμπειρο σύστημα βασίζεται σε μία εκτεταμένη ποσότητα γνώσης, η οποία σχετίζεται με μία συγκεκριμένη περιοχή προβλημάτων. Η γνώση αυτή οργανώνεται υπό τη μορφή ενός συνόλου από κανόνες, οι οποίοι επιτρέπουν στο σύστημα να βγάζει συμπεράσματα από τα διατιθέμενα δεδομένα. Η μεθοδολογία αυτή, για την επίλυση προβλημάτων, δεν ακολουθεί την συμβατική μορφή ενός προγράμματος, με δεδομένα και αλγορίθμους, αλλά έχει μια αρχιτεκτονική που έχει σαν πυρήνες μία βάση γνώσης (knowledge base) και μία μηχανή εξαγωγής συμπερασμάτων (inference engine) [1].

Για να αναπτυχθεί ένα έμπειρο σύστημα είναι απαραίτητη η συνύπαρξη και συνεργασία ανθρώπων που κατέχουν ειδική επιστημονική γνώση πάνω στο αντικείμενο του προβλήματος που το έμπειρο σύστημα προτίθεται να αντιμετωπίσει και ανθρώπων που κατέχουν την απαιτούμενη γνώση για να δομήσουν το σύστημα. Αυτή η γνώση αφορά κατάλληλες γλώσσες προγραμματισμού μα και άλλων χρήσιμων εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για δημιουργία έμπειρων συστημάτων. Συνεργάζεται, λοιπόν, ένας άνθρωπος-ειδικός του τομέα (domain expert) και ένας μηχανικός γνώσης (knowledge engineer). Ο ειδικός του τομέα είναι εξειδικευμένος σε έναν τομέα της ανθρώπινης δραστηριότητας, η γνώση του οποίου για τον τομέα αυτό θα μεταφερθεί στο σύστημα. Ο μηχανικός γνώσης είναι ένας επιστήμονας της πληροφορικής, ειδικευμένος σε θέματα τεχνητής νοημοσύνης και έμπειρων συστημάτων. Γενικά, δεν υπάρχει καθολικά αποδεκτή μεθοδολογία για τη σχεδίαση και τον προγραμματισμό της εκμείευσης γνώσης και της εκτίμησης του αποτελέσματος. Η συνήθης πρακτική είναι, να εκμειεύει ο μηχανικός γνώσης, ύστερα από εκτενείς συνεντεύξεις, τη γνώση από τους ανθρώπους εμπειρογνώμονες ή από άλλες πηγές και να την κωδικοποιεί με τεχνικές αναπαράστασης γνώσης στη βάση γνώσης του έμπειρου συστήματος. Στη συνέχεια, ο άνθρωπος εμπειρογνώμονας αξιολογεί το πρωτότυπο έμπειρο σύστημα, δίνοντας τις παρατηρήσεις του στο μηχανικό γνώσης. Η χρονοβόρα αυτή διαδικασία επαναλαμβάνεται αρκετές φορές, μέχρις ότου η απόδοση του έμπειρου συστήματος κριθεί ικανοποιητική από τον εμπειρογνώμονα. Η διαδικασία δημιουργίας ενός έμπειρου συστήματος καλείται μηχανική γνώσης (knowledge engineering).

Χαρακτηριστικά

Τα έμπειρα συστήματα οφείλουν να χαρακτηρίζονται από ορισμένα στοιχεία, τα οποία περιλαμβάνονται στη σχεδίαση τους και τα οποία παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω [2]:

Δυναμικότητα

Η γνώση στους διάφορους τομείς της επιστήμης δεν είναι σταθερή, αλλά αναπτύσσεται συνεχώς. Αυτό σημαίνει ότι τα έμπειρα συστήματα πρέπει να ενημερώνονται για τις εκάστοτε εξελίξεις και να επιτρέπουν την αλλαγή της υπάρχουσας γνώσης. Είναι σημαντικό να διατίθενται επαρκείς και αποδοτικοί μηχανισμοί που τροποποιούν την υπάρχουσα κατάσταση, προσθέτοντας καινούργια ή αφαιρώντας λανθασμένη γνώση από το σύστημα.

Υψηλές επιδόσεις

Μέσω του έμπειρου συστήματος πραγματοποιείται λήψη αποφάσεων. Οι αποφάσεις αυτές πρέπει να είναι αποτελεσματικές, αποδοτικές και να ανταποκρίνονται στις εκάστοτε απαιτήσεις. Με άλλα λόγια, το σύστημα οφείλει να παρέχει ικανοποιητικές απαντήσεις σε τέτοιο βαθμό που να ανταγωνίζεται τον άνθρωπο - ειδικό του τομέα.

Αξιοπιστία

Είναι σημαντικό, το σύστημα να λειτουργεί σωστά και χωρίς προβλήματα. Η αξιοπιστία είναι ένας σημαντικός παράγοντας προκειμένου να καταστεί το σύστημα λειτουργικό.

Ικανοποιητικός χρόνος απόκρισης

Ο χρόνος που χρειάζεται για να καταλήξει σε αποτελέσματα και συμπεράσματα ένα έμπειρο σύστημα οφείλει να είναι μικρός. Συγκεκριμένα, πρέπει να είναι μικρότερος από το χρόνο που απαιτεί ο εμπειρογνώμονας για να λάβει την απόφαση. Η παροχή μίας τέλειας λύσης είναι πολύ βασικός παράγοντας αλλά αν δεν συνδυάζεται με ικανοποιητικό χρόνο απόκρισης, χάνει την αξία του. Ο παράγοντας του χρόνου αποκτά ακόμα μεγαλύτερη σημασία όταν απαιτείται άμεση απάντηση, κάτι που συμβαίνει στις εφαρμογές των έμπειρων συστημάτων στην ιατρική.

Διαφάνεια του κώδικα

Τα έμπειρα συστήματα περιέχουν σαν κώδικα μια σαφή περιγραφή του προβλήματος με το οποίο ασχολούνται. Αναπαριστούν τη γνώση για το πρόβλημα σε συμβολική μορφή και δεν πρέπει να αναμιγνύουν τη γνώση με το μηχανισμό χειρισμού και ελέγχου της.

Χειρισμός αβέβαιης ή ελλιπούς γνώσης

Είναι λογικό να υπάρχουν προβλήματα για την επίλυση των οποίων δεν είναι διαθέσιμη όλη η απαιτούμενη γνώση. Σε μία τέτοια περίπτωση ο εμπειρογνώμονας χρησιμοποιεί τη διαθέσιμη γνώση και παίρνει την κατάλληλη απόφαση. Κάτι αντίστοιχο πρέπει να είναι σε θέση να κάνει και το έμπειρο σύστημα, προκειμένου να διαχειριστεί την αβέβαιη, ασαφή ή ελλιπή γνώση.

Επεξήγηση και αιτιολόγηση της πορείας συλλογισμού

Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο, το έμπειρο σύστημα να αιτιολογεί τη λύση στην οποία κατέληξε παρουσιάζοντας αναλυτικά την πορεία συλλογισμού που ακολούθησε. Η απλή αναφορά της λύσης δεν είναι αποδεκτή, καθώς είναι απαραίτητη η τεκμηρίωσή της. Εξάλλου, με αυτό τον τρόπο ενισχύεται η εμπιστοσύνη του χρήστη προς το σύστημα.

Πλεονεκτήματα

Τα έμπειρα συστήματα παρουσιάζουν πολλαπλά θετικά στοιχεία τα οποία τα καθιστούν πολύτιμα εργαλεία στην προσπάθεια του ανθρώπου να δώσει λύσεις σε διάφορα προβλήματα. Τα περισσότερα από αυτά παρατίθενται παρακάτω [1]:

Διαθεσιμότητα

Η δημιουργία πολλαπλών αντιγράφων ενός έμπειρου συστήματος είναι εύκολη και φθηνή διαδικασία. Καθίσταται λοιπόν δυνατή η αυξημένη διαθεσιμότητα της εμπειρογνωμοσύνης. Αντίθετα, ο άνθρωπος-ειδικός χρειάζεται εκπαίδευση από έναν άλλο ειδικό, διαδικασία ακριβή και κυρίως χρονοβόρα. Από μία άλλη σκοπιά θα μπορούσαμε να πούμε πως το έμπειρο σύστημα επιφέρει τη μαζική παραγωγή της ειδικής επιστημονικής γνώσης.

Κόστος

Τα έμπειρα συστήματα έχουν μεν υψηλό κόστος παραγωγής και ανάπτυξης, αλλά χαμηλό κόστος λειτουργίας. Επίσης, το συνολικό κόστος παραγωγής και συντήρησης μπορεί να μοιραστεί σε πολλούς χρήστες, με χαμηλό τελικό κόστος παρεχόμενης εμπειρογνωμοσύνης ανά χρήστη. Συνεπώς, τα έμπειρα συστήματα μπορούν να αυξήσουν την παραγωγικότητα και να μειώσουν το κόστος προσωπικού.

Πληρότητα γνώσης

Σε ένα έμπειρο σύστημα συνδυάζεται γνώση και εμπειρία πολλών ειδικών. Επομένως, το επίπεδο της αποθηκευμένης ειδικής επιστημονικής γνώσης, ως αποτέλεσμα της συνεργασίας πολλών ειδικών, μπορεί να ξεπεράσει το επίπεδο της αντίστοιχης που προσφέρεται από έναν και μοναδικό μεμονωμένο ειδικό. Να σημειωθεί ότι η γνώση των έμπειρων συστημάτων είναι διαθέσιμη ανά πάσα στιγμή και εκτεταμένη ακόμα και σε περισσότερα από ένα επιστημονικά πεδία.

Μονιμότητα γνώσης

Η ειδική επιστημονική γνώση είναι μόνιμη. Σε αντίθεση με τους ειδικούς, των οποίων η γνώση είναι διαθέσιμη μόνο όταν είναι παρόντες, η αποθηκευμένη γνώση σε ένα έμπειρο σύστημα μπορεί να κρατήσει επ' αόριστον.

Ομογενοποιημένη αναπαράσταση γνώσης

Η αναπαράσταση της γνώσης στο έμπειρο σύστημα γίνεται παντού με τον ίδιο ή παρόμοιο τρόπο. Έτσι, το περιεχόμενο του συστήματος καθίσταται προσιτό και κατανοητό και η αποτύπωση της γνώσης αποτελεί μία εύκολη διαδικασία.

Αντικειμενικότητα

Το έμπειρο σύστημα εξασφαλίζει την παροχή μίας σταθερής, ολοκληρωμένης και χωρίς συναισθηματισμούς απάντησης. Αντίθετα, ένας εμπειρογνώμονας είναι πιθανό να επηρεαστεί από διάφορους παράγοντες και να εκφέρει υποκειμενικές ή ακόμη και λανθασμένες απόψεις. Ορισμένοι τέτοιοι παράγοντες μπορεί να είναι το άγχος, η κούραση, η επιμονή, μία κακή προηγούμενη εμπειρία ή ακόμη και το προσωπικό συμφέρον. Ένα έμπειρο σύστημα, αν τροφοδοτείται με τα ίδια δεδομένα, καταλήγει πάντα στην ίδια απόφαση, ενώ ο εμπειρογνώμονας ανάλογα με τη συναισθηματική και ψυχολογική του κατάσταση μπορεί να λαμβάνει κάθε φορά αποφάσεις που εμφανίζουν αποκλίσεις. Εξάλλου, στα έμπειρα συστήματα υπάρχει αντικειμενικότητα, καθώς η γνώση προέρχεται από πολλούς ειδικούς.

Τεκμηρίωση γνώσης

Το έμπειρο σύστημα έχει τη δυνατότητα να εξηγήσει με ακρίβεια και λεπτομερώς τη συλλογιστική που ακολούθησε για την εξαγωγή συγκεκριμένου συμπεράσματος, ενώ ο εμπειρογνώμονας μπορεί να είναι κουρασμένος ή να μην επιθυμεί να το κάνει. Αυτό αυξάνει την εμπιστοσύνη απέναντι στο σύστημα ότι η σωστή απόφαση έχει ληφθεί.

Απόκριση

Ο μικρός χρόνος απόκρισης είναι πολλές φορές απαραίτητος για κάποιες εφαρμογές. Ανάλογα με το λογισμικό και το υλικό του υπολογιστή, ένα έμπειρο σύστημα μπορεί να απαντά αρκετά πιο γρήγορα από έναν άνθρωπο ειδικό, καθώς εξετάζει σε μικρό χρονικό διάστημα όλα τα δεδομένα εισόδου και πολλές πιθανές λύσεις. Με αυτόν τον τρόπο εξοικονομείται πολύτιμος χρόνος.

Μείωση κινδύνων

Τα έμπειρα συστήματα είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν σε περιβάλλον το οποίο μπορεί να είναι επικίνδυνο για ανθρώπους. Με την χρήση αισθητήρων λαμβάνουν αποφάσεις και παρακινούν ενέργειες ακόμα και σε περιβάλλοντα επικίνδυνα για τον ανθρώπινο οργανισμό.

Ευφυής δάσκαλος

Το έμπειρο σύστημα μπορεί να λειτουργήσει ως ευφυής δάσκαλος αφήνοντας το μαθητή-χρήστη να τρέξει πρότυπα προγράμματα και εξηγώντας του την αντίστοιχη λογική.

Μειονεκτήματα

Όπως είναι αναμενόμενο και απόλυτα φυσιολογικό, τα έμπειρα συστήματα παρουσιάζουν και ορισμένα μειονεκτήματα . Τα σημαντικότερα από αυτά τα παρατίθενται παρακάτω [1]:

Έλλειψη κοινής λογικής-εμπειρίας

Οι ειδικοί συνδυάζουν πολλές φορές μαζί με την γνώση και την εμπειρία τους, σοφία ή κοινή λογική για την αποδοχή ή απόρριψη λύσεων. Τα έμπειρα συστήματα μπορούν μεν να δικαιολογήσουν τις λύσεις που προτείνουν αλλά δε μπορούν να τις αξιολογήσουν. Επίσης, δεν είναι σε θέση να αξιολογήσουν ικανοποιητικά τα δεδομένα που εισάγονται στο σύστημα ή τα ερωτήματα που τίθενται. Οπότε σε περίπτωση που η πληροφορία δεν είναι αληθής, το σύστημα δεν το καταλαβαίνει και υπάρχει περίπτωση να καταναλώνει χρόνο προσπαθώντας να βρει λύση εκεί που δεν υπάρχει.

Έλλειψη δημιουργικότητας

Τα έμπειρα συστήματα δεν είναι δημιουργικά στο βαθμό που είναι ο άνθρωπος και δεν έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τις αναλογίες ανάμεσα σε καταστάσεις, στις οποίες θα κατέφευγε ο ειδικός προκειμένου να εξαχθεί το κατάλληλο συμπέρασμα.

Έλλειψη μετα-γνώσης

Ένας εμπειρογνώμονας γνωρίζει τα όρια των δυνατοτήτων του. Τα έμπειρα συστήματα πάσχουν από έλλειψη μετα-γνώσης, τη γνώση δηλαδή των δυνατοτήτων του και των καταστάσεων τις οποίες μπορεί να αντιμετωπίσει.

Περιορισμένο γνωστικό αντικείμενο

Τα έμπειρα συστήματα δημιουργούνται με τη βοήθεια ενός domain expert ώστε να αντιμετωπίσουν ένα συγκεκριμένο πρόβλημα σε έναν συγκεκριμένο χώρο και περιορίζονται αυστηρά σε αυτό. Δεν είναι αποδοτικά στην αντιμετώπιση νέων ή απροσδιόριστων καταστάσεων, ούτε στην παροχή λύσεων σε προβλήματα εκτός του γνωστικού τους πεδίου.

Απουσία ελέγχου της γνώσης

Τα περισσότερα έμπειρα συστήματα δεν εκτελούν έλεγχο της λογικής ορθότητας, πληρότητας και συνέπειας της γνώσης την οποία τροφοδοτούνται. Αντίθετα, ο ειδικός μπορεί να το κάνει αυτό, έστω και εμπειρικά, ή ακόμα και υποσυνείδητα.

Έλλιπής αναπαράσταση της πραγματικότητας

Η γνώση, η οποία εισάγεται σε ένα έμπειρο σύστημα, είναι με τη μορφή συμβόλων. Συνεπώς, δεν απεικονίζεται η πραγματικότητα σε ικανοποιητικό βαθμό, ενώ όση γνώση και να εισαχθεί, και πάλι δεν γίνεται να αποδοθεί όλη η πραγματικότητα.

Εξάρτηση στη διαδικασία εκμάθησης

Οι άνθρωποι μπορούν να προσαρμόζονται σε νέα περιβάλλοντα μέσω της επικοινωνίας με το περιβάλλον και της εκμάθησης. Εμφανίζουν λοιπόν μια αυτονομία στη μάθηση, έστω και αν αυτή η διαδικασία μπορεί να αποδειχθεί αργή. Τα έμπειρα συστήματα πρέπει να προγραμματιστούν για να μαθαίνουν αυτόματα και να αναθεωρούν τη συμπεριφορά τους (μηχανική μάθηση), χωρίς πάντα να λαμβάνουν υπόψη τους εντελώς νέα, εξωτερικά γι' αυτά, δεδομένα.

Έλλειψη αισθήσεων

Η δυνατότητα αίσθησης του περιβάλλοντος και η πολλαπλή ανάκτηση πληροφοριών μέσω των αισθητήριων οργάνων επιτρέπει στους ανθρώπους μια συνεχή ανανέωση της γνώσης.

Ακολουθεί ένας συγκεντρωτικός πίνακας που παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των έμπειρων συστημάτων σε αντιδιαστολή με τα αντίστοιχα του ανθρώπου - ειδικού:

Πίνακας 2.1 Σύγκριση έμπειρου συστήματος και ανθρώπου - ειδικού

ΕΜΠΕΙΡΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	ΑΝΘΡΩΠΟΣ - ΕΙΔΙΚΟΣ
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
ΓΝΩΣΗ ΠΑΝΤΑ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ	ΓΝΩΣΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ ΟΤΑΝ Ο ΙΔΙΟΣ ΕΙΝΑΙ ΠΑΡΩΝ
ΧΑΜΗΛΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ / ΥΨΗΛΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	ΥΨΗΛΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΤΗΤΑ	ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ
ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΛΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ	ΟΧΙ ΠΑΝΤΑ ΤΕΚΜΗΡΙΩΜΕΝΗ ΑΠΟΦΑΣΗ
ΜΙΚΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ	ΟΧΙ ΠΑΝΤΑ ΓΡΗΓΟΡΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
ΕΥΚΟΛΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ-ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ ΓΝΩΣΗΣ	ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ-ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ ΓΝΩΣΗΣ
ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ ΟΠΟΥΔΗΠΟΤΕ	Η ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ
ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
ΔΥΣΧΕΡΕΙΑ ΣΤΗ ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ ΤΗΣ ΚΟΙΝΗΣ ΛΟΓΙΚΗΣ	ΚΟΙΝΗ ΛΟΓΙΚΗ
ΑΠΟΥΣΙΑ ΕΜΠΝΕΥΣΗΣ, ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΟ ΠΕΔΙΟ ΣΚΕΨΗΣ	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ
ΈΛΛΕΙΨΗ ΜΕΤΑ-ΓΝΩΣΗΣ	ΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΤΟΥΣ (ΜΕΤΑ-ΓΝΩΣΗ)
ΑΠΟΥΣΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΝΩΣΗΣ ΓΙΑ ΟΡΘΟΤΗΤΑ	ΥΠΟΣΥΝΕΙΔΗΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΝΩΣΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ	ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ ΣΤΗ ΜΑΘΗΣΗ
ΕΛΛΙΠΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΣΩΣΤΗ ΑΙΣΘΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΧΡΟΝΟ	ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΧΡΟΝΟ

Συνοψίζοντας, αξίζει να επισημανθεί ότι τα έμπειρα συστήματα αποτελούν πολύτιμα εργαλεία για τον άνθρωπο και παρουσιάζουν πολλά σημαντικά πλεονεκτήματα. Ωστόσο, δεν καθίσταται εφικτό να αντικαταστήσουν πλήρως τον άνθρωπο-ειδικό, αλλά συνήθως τον απαλλάσσουν από τετριμμένες εργασίες, χρησιμοποιώντας τη βοήθειά του σε περιπτώσεις για τις οποίες έχουν ελλιπή ή μη κατάλληλη γνώση.

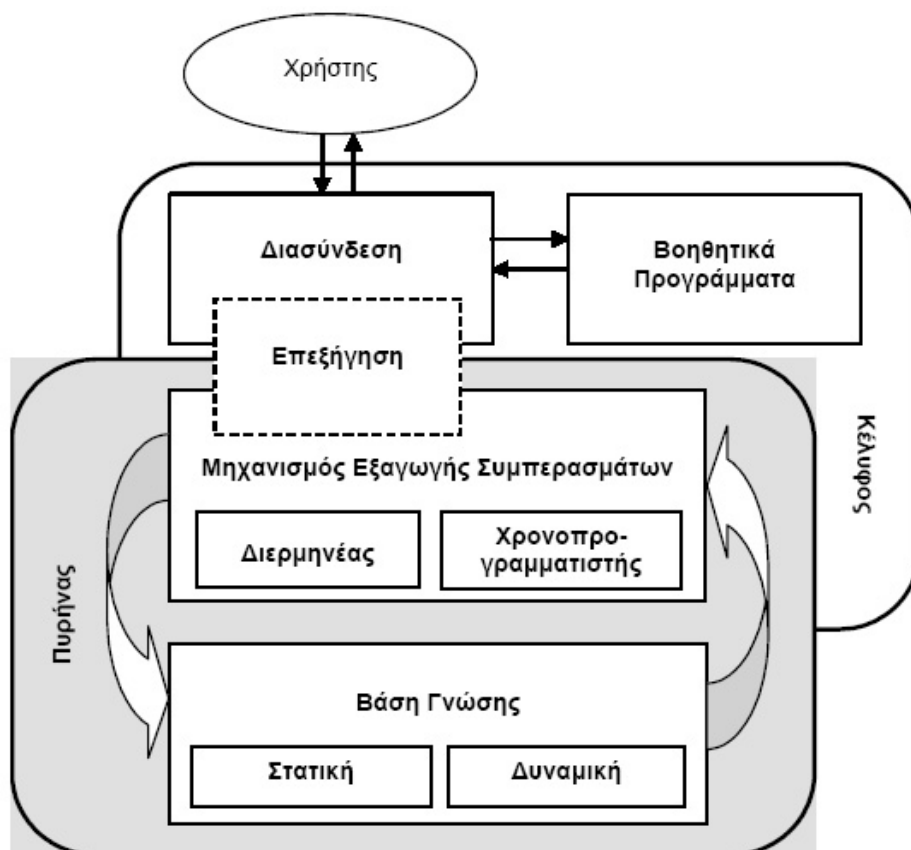
2.2 Τεχνολογία έμπειρων συστημάτων

Σε αυτή την ενότητα περιγράφεται η βασική αρχή λειτουργίας του έμπειρου συστήματος. Αρχικά, ο χρήστης διατυπώνει ένα αίτημα για παροχή συμβουλής από το έμπειρο σύστημα και στη συνέχεια το τροφοδοτεί με τα γνωστά δεδομένα - πληροφορίες, τα οποία στην ορολογία των έμπειρων συστημάτων καλούνται γεγονότα (facts). Τα γεγονότα μπορεί να αποτελούνται είτε από αρχικές διαθέσιμες πληροφορίες για το πρόβλημα, είτε από απαντήσεις του χρήστη σε απορίες του συστήματος σχετικές με παροχή πρόσθετων πληροφοριών. Ένα έμπειρο σύστημα αποτελείται από στοιχεία που κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες: τον πυρήνα του συστήματος και ένα σύνολο βοηθητικών προγραμμάτων. Ο πυρήνας, δηλαδή το εσωτερικό τμήμα του έμπειρου συστήματος αποτελείται κυρίως από δύο συστατικά στοιχεία, τη βάση γνώσης (knowledge base), και το μηχανισμό εξαγωγής συμπερασμάτων (inference engine). Ανάλογα με την εκάστοτε περίπτωση, ο χρήστης στην αίτησή του για εμπειρογνωμοσύνη είτε λαμβάνει κατάλληλα συμπεράσματα - συμβουλές ως απάντηση, είτε λαμβάνει δήλωση αδυναμίας παροχής συμβουλής, επειδή δεν υπάρχει επαρκής γνώση [3].

Το βασικό, λοιπόν, χαρακτηριστικό του έμπειρου συστήματος είναι ότι διαχωρίζει πλήρως την αποθηκευμένη γνώση από το μηχανισμό χειρισμού της. Αυτό επιτρέπει την προσθήκη, αφαίρεση και τροποποίηση της γνώσης και προσφέρει διαφάνεια στον προγραμματισμό του συστήματος. Ο πυρήνας του έμπειρου συστήματος αναπτύσσεται συνήθως σε ένα προγραμματιστικό περιβάλλον ανάπτυξης υψηλού επιπέδου, το οποίο μπορεί να είναι είτε μία γλώσσα προγραμματισμού είτε κάποιο εξειδικευμένο εργαλείο για την ανάπτυξη

έμπειρων συστημάτων. Τα βοηθητικά προγράμματα που συνοδεύουν το έμπειρο σύστημα χρησιμοποιούνται για:

- Τη διασύνδεση και επικοινωνία του συστήματος με το χρήστη
- Τον χειρισμό εξωτερικών βάσεων δεδομένων
- Τη συνεργασία με περιφερειακά μηχανήματα.



Σχήμα 2.1 Αρχιτεκτονική έμπειρων συστημάτων

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά τα στοιχεία του έμπειρου συστήματος [1; 4]:

Βάση Γνώσης

Η βάση γνώσης (knowledge base) περιέχει όλη την εμπειρογνωμοσύνη του συστήματος, όπως την εκμαίευσε ο μηχανικός γνώσης από τον άνθρωπο - ειδικό κατά τη διαδικασία ανάπτυξης του έμπειρου συστήματος. Με άλλα λόγια, περιλαμβάνει τις πληροφορίες που απαιτούνται για την κατανόηση, μορφοποίηση και επίλυση του προβλήματος. Αποτελείται από δύο μέρη:

- **Στατική βάση γνώσης:** Περιέχει τα αρχικά δεδομένα, τους κανόνες και τα πλαίσια που περιγράφουν το πρόβλημα και τις διαδικασίες επίλυσής του. Το τμήμα αυτό δε μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος.
- **Δυναμική βάση γνώσης:** Ονομάζεται αλλιώς και χώρος εργασίας και αποτελεί το δυναμικό κομμάτι της γνώσης. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνει ενδιάμεσα συμπεράσματα που δημιουργούνται κατά την εκτέλεση του προγράμματος, καθώς και την τελική προτεινόμενη λύση. Στην ουσία, είναι περιοχή της μνήμης του υπολογιστή όπου καταγράφονται τα σχέδια που περιγράφουν πώς θα αντιμετωπισθεί το πρόβλημα. Είναι η ατζέντα που περιέχει τις μελλοντικές

ενέργειες προς εκτέλεση, τις υποθέσεις και εναλλακτικούς τρόπους δράσης που έχει δημιουργήσει το σύστημα μέχρι τη στιγμή αυτή.

Κανόνες

Οι κανόνες παραγωγής αποτελούν χωρίς αμφιβολία τον πιο δημοφιλή τρόπο αναπαράστασης της γνώσης που υπάρχει μέσα σε ένα έμπειρο σύστημα. Οι Newell και Simon χρησιμοποίησαν κανόνες παραγωγής της μορφής EAN...ΤΟΤΕ... (IF...THEN...), οι οποίοι αποτελούν την πιο συνηθισμένη μορφή. Αυτή η μορφή χρησιμοποιείται προκειμένου να αναπαρασταθούν οι εμπειρικές συνέπειες μίας συγκεκριμένης υπόθεσης, καθώς και τα γεγονότα που θα πρέπει να συμβούν όταν ισχύει αυτή η υπόθεση. Επίσης, πραγματοποιούνται διάφοροι συλλογισμοί. Όταν υπάρχουν παραπάνω από μία υποθέσεις, τότε αυτές μπορούν να συνδεθούν είτε με «AND» είτε με «OR», ενώ όταν υπάρχουν παραπάνω από ένα συμπεράσματα τότε αυτά συνδέονται μόνο με «AND». Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι η χρήση του «ELSE» αποφεύγεται γιατί περιπλέκει σε μεγάλο βαθμό τη δημιουργία του κώδικα του έμπειρου συστήματος. Τέλος είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι από τη δομή τους οι κανόνες αυτοί είναι ντετερμινιστικοί χωρίς να αφήνουν κανένα περιθώριο για ύπαρξη αβεβαιότητας.

Μηχανή Εξαγωγής Συμπερασμάτων

Η μηχανή εξαγωγής συμπερασμάτων (inference engine) είναι το τμήμα του πυρήνα, που ευθύνεται για το χειρισμό της βάσης γνώσης και την εξαγωγή συμπερασμάτων από αυτήν. Η δομή του εξαρτάται από την οργάνωση και τον τρόπο αναπαράστασης της γνώσης. Αρχικά οι υποθέσεις εξετάζονται αν αληθεύουν ή όχι. Στη συνέχεια, τα συμπεράσματα προστίθενται στη λίστα των γεγονότων που είναι γνωστό ότι αληθεύουν και το σύστημα εξετάζει τους κανόνες ξανά. Όταν ένας κανόνας επιβεβαιώνεται, ενεργοποιείται και τα συμπεράσματα τοποθετούνται στη μνήμη εργασίας. Πιο αναλυτικά ο μηχανισμός εξαγωγής συμπερασμάτων αποτελείται δύο μέρη:

- Διερμηνέας: Είναι υπεύθυνος για το χειρισμό της υπάρχουσας γνώσης και την παραγωγή νέας, μέσω τεχνικών ταυτοποίησης προτύπου.
- Χρονοπρογραμματιστής: Είναι υπεύθυνος για την επίλυση προβλημάτων σύγκρουσης κανόνων μεταξύ τους. Όταν ικανοποιούνται ταυτόχρονα οι συνθήκες δύο ή περισσότερων κανόνων, τότε αυτοί συγκρούονται. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει με βάση κάποια κριτήρια να επιλεγεί ένας από τους υποψήφιους κανόνες και να εκτελεσθεί. Ο χρονοπρογραμματιστής λοιπόν αποφασίζει στην ουσία για το πότε και με ποιά σειρά θα χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα της βάσης γνώσης. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους μπορεί να υλοποιηθεί ο χρονοπρογραμματιστής. Συνήθως υλοποιείται με μια ουρά, που είναι γνωστή με το όρο ατζέντα. Η ατζέντα είναι η λίστα των κανόνων που η μηχανή εξαγωγής συμπερασμάτων κατέταξε με βάση την προτεραιότητά τους και των οποίων οι συνθήκες ικανοποιούνται.

Να σημειωθεί ότι ο συνδυασμός αυτών των βοηθητικών προγραμμάτων με το μηχανισμό εξαγωγής συμπερασμάτων αποτελεί ένα εργαλείο ανάπτυξης έμπειρων συστημάτων που αναφέρεται συνήθως ως κέλυφος έμπειρων συστημάτων (expert system shell).

Διασύνδεση

Το σύστημα αυτό (user interface) χρησιμοποιείται για την επικοινωνία ανάμεσα στον χρήστη και στον υπολογιστή. Συγκεκριμένα, βασίζεται σε μία γλώσσα για την εξασφάλιση της φιλικής επικοινωνίας και είναι υπεύθυνο για την παροχή ενός εύχρηστου περιβάλλοντος στον τελικό χρήστη. Η γλώσσα αυτή θα μπορούσε να είναι μία φυσική

γλώσσα και σε ορισμένες περιπτώσεις υποστηριζόμενη από μενού επιλογών και γραφικά. Η διασύνδεση με το χρήστη αποτελείται από δύο τμήματα:

- **Μονάδα επεξήγησης:** Είναι υπεύθυνη για την παροχή απαντήσεων στις διάφορες ερωτήσεις που πραγματοποιεί το έμπειρο σύστημα προς το χρήστη. Οι ερωτήσεις αυτές έχουν ως σκοπό να αντλήσει το σύστημα κάποια δεδομένα, για να εξάγει συμπεράσματα. Από τη μεριά του ο χρήστης πρέπει να μπορεί να απαντήσει εύκολα στις ερωτήσεις, χρησιμοποιώντας λειτουργίες με παράθυρα, μενού επιλογών και επαρκή βοήθεια. Ακόμη, είναι σημαντικό ο χρήστης να μπορεί να ρωτά το έμπειρο σύστημα σχετικά με τους σκοπούς των ερωτήσεων ή την πορεία του συλλογισμού και να λαμβάνει τις αντίστοιχες απαντήσεις. Τέτοιου είδους ερωτήσεις είναι οι παρακάτω:
 - Γιατί το έμπειρο σύστημα έθεσε αυτή την ερώτηση;
 - Πώς το έμπειρο σύστημα συνήγαγε αυτό το συμπέρασμα;
 - Γιατί μία εναλλακτική λύση απορρίφθηκε;
 - Ποιοί είναι το σχέδιο για την εύρεση της λύσης;
- **Μονάδα απόκτησης γνώσης:** Είναι υπεύθυνη για την προσθήκη νέας γνώσης ή για την μεταβολή της ήδη υπάρχουσας. Είναι σημαντικό η νέα γνώση να ελέγχεται ως προς τη συμβατότητά της με την ήδη υπάρχουσα. Στην ιδανική περίπτωση η διαδικασία αυτή εκτελείται αυτόματα από το σύστημα. Όπως γίνεται αντιληπτό, το τμήμα αυτό απευθύνεται στον ειδικό που παρείχε τη γνώση στο σύστημα ή στο μηχανικό της γνώσης που δημιούργησε το σύστημα. Επίσης, το έμπειρο σύστημα μπορεί να διαθέτει τον μηχανισμό που είναι υπεύθυνος για την ανάλυση των λόγων επιτυχίας ή αποτυχίας του συστήματος. Με τον τρόπο αυτό θα μπορούσαν να προκύψουν βελτιώσεις της βάσης γνώσης.

Να σημειωθεί τέλος ότι στον όρο διασύνδεση συμπεριλαμβάνεται και η διασύνδεση του έμπειρου συστήματος με το περιβάλλον του, όπως αισθητήρες και μηχανισμοί δράσης. Επίσης, στην ίδια κατηγορία ανήκει και η διασύνδεση με τα βοηθητικά προγράμματα, όπως με συστήματα βάσεων δεδομένων, προγράμματα γραφικής απεικόνισης και στατιστικά πακέτα.

Μονάδα Επεξήγησης

Η μονάδα επεξήγησης (explanation facility) αποτελεί σήμερα σημαντικό συστατικό στοιχείο των πιο εξελιγμένων έμπειρων συστημάτων. Η ύπαρξη μίας τέτοιας μονάδας έχει νόημα, επειδή το έμπειρο σύστημα βασίζεται σε συμπερασματική λογική και συνεπώς είναι δυνατόν να εξηγήσει κάθε φορά τον τρόπο συλλογισμού του, έτσι ώστε να μπορεί να ελεγχθεί. Η μονάδα επεξήγησης επιτρέπει:

- **Επαλήθευση:** Αφορά την ορθότητα της καταχωρημένης γνώσης και εκτελείται κατά τη φάση ανάπτυξης από τον εμπειρογνώμονα και το μηχανικό γνώσης. Έχει ως στόχο να εξαλείψει την πιθανότητα παρανόησης μεταξύ τους και να διορθώσει τυχόν τυπογραφικά λάθη. Με αυτό τον τρόπο επιβεβαιώνεται ότι η συλλογιστική του εμπειρογνώμονα μεταφέρθηκε σωστά στο έμπειρο σύστημα από το μηχανικό της γνώσης. Χωρίς μονάδα επεξήγησης, ο εντοπισμός σφαλμάτων είναι δύσκολος, καθώς η ροή εκτέλεσης σ' ένα έμπειρο σύστημα δεν είναι σειριακή. Συνεπώς, δεν μπορεί κάποιος απλά να διαβάσει τον κώδικα γραμμή - γραμμή και να καταλάβει τη λειτουργία του. Η διαδικασία που περιγράφηκε καλείται έλεγχος επαλήθευσης (verification).
- **Έλεγχος ορθότητας:** Αφορά τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξε το έμπειρο σύστημα. Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται μέσω του ελέγχου των συλλογισμών του και σύγκρισής τους με τα αποτελέσματα του πρότυπου το οποίο εξομοιώνει,

δηλαδή του εμπειρογνώμονα. Η διαδικασία αυτή καλείται έλεγχος αξιοπιστίας (validation).

- Εντοπισμός απρόβλεπτων αλληλεπιδράσεων: Αυτή η διαδικασία είναι εφικτή μέσω της εκτέλεσης υποδειγματικών περιπτώσεων, στις οποίες είναι γνωστός εκ των προτέρων ο τρόπος συλλογισμού, και τον οποίο αναμένουμε ότι θα ακολουθήσει το έμπειρο σύστημα.

Μια απλή μονάδα επεξήγησης σε ένα έμπειρο σύστημα βασισμένο σε κανόνες, παρέχει τη λίστα των γεγονότων τα οποία οδήγησαν στην τελευταία εκτέλεση κανόνα. Επειδή σε ένα έμπειρο σύστημα η ιστορία των ενεργοποιήσεων των κανόνων και των περιεχομένων της μνήμης εργασίας μπορούν να φυλάσσονται σε μια μνήμη, είναι δυνατόν να απαντηθεί η ερώτηση του πώς το σύστημα έφθασε σε κάποιο συμπέρασμα. Συχνά όμως χρησιμοποιούνται πιο πολύπλοκες μονάδες επεξήγησης, οι οποίες μπορούν να δικαιολογούν τη γνώση του συστήματος, να εξηγήσουν όλες τις συνέπειες μιας υπόθεσης και να δικαιολογούν τις ερωτήσεις τις οποίες το σύστημα θέτει στο χρήστη για να λάβει περαιτέρω πληροφορίες.

Η μηχανή επεξήγησης ονομάζεται πολλές φορές και διαφάνεια του προγράμματος, επειδή ο χρήστης μπορεί ανά πάσα στιγμή να γνωρίζει τι κάνει το πρόγραμμα και γιατί. Η μηχανή επεξήγησης αλληλεπιδρά με τη μηχανή εξαγωγής συμπερασμάτων, επειδή η πορεία της συλλογιστικής του έμπειρου συστήματος συνδέεται άμεσα με τον τρόπο εκτέλεσης των κανόνων.

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι κανόνες παραγωγής μπορεί να αναπαριστούν σχέση, σύσταση, καθοδήγηση, στρατηγική ή ακόμα και εύρεση. Παρακάτω παρατίθενται 2 παραδείγματα για κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις, ένα από την ελληνική βιβλιογραφία και ένα από την διεθνή [5; 6]. Τα παραδείγματα αυτά αποτελούν απλά παραδείγματα έμπειρων συστημάτων τα οποία, σκιαγραφούν τη γενικότερη μορφή και λειτουργία τους.

Σχέση (relation)

- EAN η δεξαμενή καυσίμων είναι άδεια
TOTE το αυτοκίνητο είναι νεκρό

- IF water is falling from sky
THEN condition is raining

Σύσταση (recommendation)

- EAN η εποχή είναι φθινόπωρο
KAI ο ουρανός είναι συννεφιασμένος
KAI η πρόβλεψη είναι βροχή
TOTE η συμβουλή είναι «πάρε μια ομπρέλα»

- IF condition is raining
THEN advice is “wear a raincoat”

Καθοδήγηση (directive)

- EAN το αυτοκίνητο είναι νεκρό
KAI η δεξαμενή καυσίμων είναι άδεια
TOTE η ενέργεια είναι «ανεφοδίασε με καύσιμα το αυτοκίνητο»

- IF "light is red"
THEN action is stop

Στρατηγική (strategy)

- EAN το αυτοκίνητο είναι νεκρό
TOTE η ενέργεια είναι «έλεγε τη δεξαμενή καυσίμων»
βήμα1 ολοκληρώθηκε
EAN το βήμα1 ολοκληρώθηκε
KAI η δεξαμενή καυσίμων είναι γεμάτη
TOTE η ενέργεια είναι «έλεγε την μπαταρία»
- IF screen is blank
AND power is not checked
THEN action is "check power"; power is checked

Εύρεση (heuristic)

- EAN το «pH υγρού» < 6
KAI η «μυρωδιά υγρού» είναι ξίδι
TOTE το «υλικό υγρού» είναι οξικό οξύ
- IF pain is intense
THEN diagnosis is migraine

Το επόμενο παράδειγμα έμπειρου συστήματος θα μπορούσαν να είναι οι κανόνες βάσης για απλή αναγνώριση οχήματος:

1. **IF** x has wings
THEN x is a plane.
2. **IF** x flies
THEN x is a plane.
3. **IF** x runs on tracks
THEN x is a train-or-tram.
4. **IF** x is a plane
AND x can take off vertically
AND x has rotors
THEN x is a helicopter.
5. **IF** x is a train-or-tram
AND x stays underground
THEN x is a subway car.
6. **IF** x is a helicopter
AND x made in South Africa
THEN x is a Rooivalk.

Τέλος, ακολουθεί ένα παράδειγμα έμπειρου συστήματος που βοηθάει στη διάγνωση προβλήματος ενός μόντεμ και προτείνει πιθανές αιτίες και τρόπους επισκευής. Οι κανόνες της βάσης γνώσης είναι οι εξής:

1. **IF** there is a dial tone but modem busy-error is returned
THEN try redialing.
2. **IF** there is a dial tone but no modem busy error is returned
THEN try return the set-up.

3. **IF** no dial tone

AND the modem has worked previously

AND you have installed other hardware since last used

THEN return device manager to check for hardware conflicts.

4. **IF** no dial tone

AND the modem has worked previously

AND you have not installed other hardware since last used

THEN check phone connection.

5. **IF** no dial tone

AND modem has ever worked before

THEN return set-up.

Όπως γίνεται φανερό, η μηχανή εξαγωγής συμπερασμάτων ξεκινάει με μια αρχική υπόθεση ότι το μόντεμ δεν έχει συνδεθεί στο δίκτυο επειδή η γραμμή είναι κατειλημμένη. Αν η αιτία του προβλήματος δεν είναι αυτή προσπαθεί ξανά να ανακαλύψει την αιτία, προτείνοντας κάθε φορά μια διαφορετική ενέργεια. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρι να διευθετηθεί το πρόβλημα.

2.3 Εφαρμογές έμπειρων συστημάτων

Τα έμπειρα συστήματα άρχισαν να αναπτύσσονται στα τέλη της δεκαετίας του 1950 με σκοπό την επίτευξη προσιτών, εύκολων και κατάλληλων λύσεων για συγκεκριμένα προβλήματα χωρίς την απαραίτητη παρουσία εμπειρογνώμονα. Χαρακτηρίζονται από σημαντικά πλεονεκτήματα και γι' αυτό το λόγο αποτελούν ένα πολύτιμο εργαλείο στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου. Με την πάροδο των χρόνων, περιορίστηκαν σε μεγάλο βαθμό τα μειονεκτήματά τους και ενισχύθηκαν τα πλεονεκτήματά τους με αποτέλεσμα σήμερα να χρησιμοποιούνται σε όλο και περισσότερους τομείς. Η καλύτερη απόδειξη για τα παραπάνω είναι οι εφαρμογές των έμπειρων συστημάτων σε όλες, σχεδόν, τις πτυχές της ζωής του ανθρώπου. Συγκεκριμένα, υπάρχουν έμπειρα συστήματα σε τομείς δραστηριότητας όπως γεωργία, γεωλογία, κατασκευές, μηχανική, ηλεκτρονική, ηλεκτρονικοί υπολογιστές, διαχείριση πληροφοριών, μετεωρολογία, διαστημική, στρατιωτικές επιστήμες, νομική, μαθηματικά, φυσική, χημεία, ιατρική, καθώς και ενέργεια.. Η πολύτιμη βοήθεια των εν λόγω συστημάτων σε κάθε ένα από τους τομείς αυτούς έχει ως επακόλουθο την περαιτέρω ανάπτυξη και πρόοδο του συγκεκριμένου κλάδου. Παρακάτω αναφέρονται διάφορες λειτουργίες τις οποίες τα έμπειρα συστήματα μπορούν να επιτελέσουν με μεγάλη επιτυχία [1; 2]:

Διάγνωση

Πραγματοποιούν μία αρκετά καλή εκτίμηση προβλημάτων και εντοπίζουν δυσλειτουργίες ενός συστήματος βάσει παρατηρήσεων και μετρήσεων.

Χαρακτηριστική εφαρμογή: MYCIN – διάγνωση μόλυνσης του αίματος. Shortliffe, 1973

Πρόβλεψη

Διαχειρίζονται αρκετά σενάρια, προσφέρουν αντίστοιχες απαντήσεις και προβλέπουν πιθανές μελλοντικές επιπτώσεις σε δεδομένες καταστάσεις. Να σημειωθεί ότι για την επίτευξη των παραπάνω βασίζονται σε καταστάσεις του παρελθόντος.

Χαρακτηριστική εφαρμογή: PRICE-STRAT – πρόβλεψη τιμών. Singh & Cook, 1986

Εκπαίδευση

Αξιολογούν και διορθώνουν απαντήσεις μαθητών σε εκπαιδευτικά προβλήματα.

Χαρακτηριστική εφαρμογή: SOPHIE – εκπαίδευση φοιτητών σε θέματα ηλεκτρονικών. Brown, Burton & de Kleer, 1982

Παρακολούθηση καταστάσεων

Συγκρίνουν παρατηρούμενες παραμέτρους με αναμενόμενες καταστάσεις.

Χαρακτηριστική εφαρμογή: VENTILATOR MANAGEMENT ASSISTANT – παρακολούθηση των μηχανημάτων μηχανικής υποστήριξης.

Διόρθωση

Προτείνουν ενέργειες που κρίνονται κατάλληλες για τη διόρθωση λαθών. Επίσης, αναπτύσσουν και εκτελούν σχέδια για τη διαχείριση βλαβών.

Χαρακτηριστική εφαρμογή: COOKER ADVISER – συμβουλές για επιδιόρθωση βλαβών σε εταιρίες τροφίμων. Texas Instruments, 1986

Ερμηνεία

Περιγράφουν αντικείμενα, καταστάσεις βάσει δεδομένων από παρατηρήσεις και εξάγουν συμπεράσματα.

Χαρακτηριστική εφαρμογή: PROSPECTOR – ανίχνευση πιθανών κοιτασμάτων βάσει δεδομένων. Duda & Hart, 1976

Έλεγχος

Ελέγχουν τη συμπεριφορά ενός συστήματος και μπορούν να παρέχουν ανατροφοδότηση σε αυτό.

Χαρακτηριστική εφαρμογή: ARTIFACT - ένα real-time κέλυφος για έλεγχο παραγωγής. Francis & Leitch, 1984

Διαμόρφωση

Ικανοποιούν τις εκάστοτε απαιτήσεις και τους περιορισμούς.

Χαρακτηριστική εφαρμογή: XCON/R1 – προσαρμογή υπολογιστών στις ανάγκες των πελατών. McDermott, 1980

Σχεδιασμός

Αναπτύσσουν διάφορες τεχνικές και δημιουργούν αλληλουχία ενεργειών για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων.

Χαρακτηριστική εφαρμογή: MOLGEN – σχεδιασμός χημικών διεργασιών με σκοπό την ανάλυση και τη σύνθεση του DNA. Stefik, 1981

Παροχή Συμβουλών

Παρέχουν εναλλακτικές προτάσεις για την επίλυση προβλημάτων, λαμβάνοντας υπόψη συγκεκριμένες απαιτήσεις.

Στον τομέα της ενέργειας έχει αναπτυχθεί ένας σχετικά μεγάλος αριθμός έμπειρων συστημάτων. Αυτά τα συστήματα κατατάσσονται σύμφωνα με τους στόχους για τους οποίους σχεδιάστηκαν, όπως είναι η διάγνωση, ο σχεδιασμός, η επένδυση και ο προγραμματισμός. Έχουν αναπτυχθεί ως επί το πλείστον από μεγάλες ενεργειακές εταιρείες προκειμένου να επιλύσουν συγκεκριμένα προβλήματα, ή από διάφορα θεσμικά όργανα. Σε γενικές γραμμές, εκτός από εκείνα τα συστήματα που αναπτύχθηκαν από πανεπιστημιακούς οργανισμούς, τα υπόλοιπα δεν χρησιμοποιούνται ευρέως. Μπορεί να υπάρχουν πολυάριθμα σε χρήση χωρίς να έχει καν ανακοινωθεί η ύπαρξή τους. Συνεπώς, εδώ αναφέρονται ορισμένα έμπειρα συστήματα που αντιπροσωπεύουν μόνο ένα πολύ μικρό τμήμα του συνόλου που βρίσκεται πραγματικά σε χρήση [7; 8].

Σχεδιασμός ενεργειακών συστημάτων

Η ανάπτυξη έμπειρων συστημάτων για σχεδιασμό ενεργειακών συστημάτων άρχισε να αποκτά ιδιαίτερη αξία και προσοχή στις αρχές της δεκαετίας του 1980. Μεταξύ των υπάρχοντων εφαρμογών, εντοπίζονται δύο σημαντικές κατηγορίες: ο σχεδιασμός συστημάτων για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και για ηλεκτρικά δίκτυα. Κατά το

σχεδιασμό ενός νέου συστήματος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τα έμπειρα συστήματα μπορούν να βοηθήσουν στην:

- Πραγματοποίηση μιας μελέτης σκοπιμότητας για το σύστημα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
- Εκτίμηση του εν λόγω συστήματος από οικονομικής απόψεως έχοντας ως βάση διάφορες τεχνολογίες
- Διαχείριση του συγκεκριμένου συστήματος

Αυτοί οι τύποι έμπειρων συστημάτων χρησιμοποιούνται ενεργά σε διάφορες χώρες στη δυτική Ευρώπη και Σκανδιναβία.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το SOLEXP, το οποίο σχεδιάζει ένα ηλιακό θερμικό σύστημα. Το SOLEXP φροντίζει για τη σωστή διαχείριση ενός προβλήματος και για τη διόρθωσή του με απλό τρόπο χωρίς να είναι απαραίτητη η ύπαρξη μόνιμου προσωπικού μηχανικών. Οι επιλογές του μενού αυτών των συστημάτων είναι φιλικές προς το χρήστη.

Τα προβλήματα στο σχεδιασμό των ηλεκτρικών συστημάτων είναι κοινά. Πολλές ηλεκτρικές εταιρείες, κυρίως στις ανεπτυγμένες χώρες, έχουν θέσει σε εφαρμογή διάφορα έμπειρα συστήματα για να λύσουν τα προβλήματά τους. Ένα παράδειγμα αποτελεί το ALEX, το οποίο είναι ένα έμπειρο σύστημα που αναπτύχθηκε στη Γαλλία. Έργο του είναι ο καθορισμός ενός συστήματος παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, αξιολογώντας γρήγορα τις τιμές και εκτιμώντας την προκαταρκτική ζήτηση σε ενέργεια ενός βιομηχανικού πελάτη. Με βάση την αποθηκευμένη του γνώση, το σύστημα ALEX είναι σε θέση να «σκέφτεται» στην παροχή ηλεκτρισμού, όπως ένας έμπειρο γνώμονας. Το αποτέλεσμα κάθε αξιολόγησης παρουσιάζεται με τη μορφή ενός εγγράφου, περιλαμβάνοντας τα χαρακτηριστικά του δικτύου και του πελάτη, διάφορες επιλογές για λύση και η τελική απάντηση. Ο χρήστης μπορεί επίσης να ζητήσει αναλυτική εκτίμηση του κόστους.

Διάγνωση ενεργειακών συστημάτων

Η διάγνωση αποτελεί μία από τις πιο συχνά εφαρμοσμένες λειτουργίες των έμπειρων συστημάτων και είναι απαραίτητη σε κάθε τομέα της έρευνας ή επιχείρησης. Έχουν κατασκευαστεί πολλά έμπειρα συστήματα, τα οποία χρησιμοποιούνται στην παρακολούθηση του εξοπλισμού, στην ανάλυση και στον εντοπισμό σφαλμάτων των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και στην αντιμετώπιση των σφαλμάτων αυτών με την εφαρμογή κατάλληλων δράσεων. Έχει αποδειχθεί ότι τα έμπειρα συστήματα αποτελούν μία αποτελεσματική προσέγγιση για τη διάγνωση και την αντιμετώπιση προβλημάτων. Πραγματικές εφαρμογές υπάρχουν πολλές, αλλά εδώ αναφέρονται μόνο δύο παραδείγματα. Το πρώτο παράδειγμα είναι το SEPT το οποίο είναι ένα υποστηρικτικό σύστημα διάγνωσης για την παρακολούθηση του εξοπλισμού των σταθμών υπερυψηλής τάσης του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας στη Γαλλία. Η τρέχουσα έκδοση του SEPT είναι ανεπτυγμένη στην γλώσσα METAL και προέρχεται από την γλώσσα ALOUTTE. Αποτελείται από τέσσερις βάσεις δεδομένων που περιέχουν ένα σύνολο από 1150 κανόνες οργανωμένους σε 250 πακέτα.

Το 1990 αναπτύχθηκε για ένα σύστημα διαχείρισης της ενέργειας μία βάση γνώσης, το KBAR, που είχε το ρόλο του επεξεργαστή του συναγερμού. Η βάση αυτή δημιουργήθηκε για το σύστημα SCADA της εταιρείας ηλεκτρικής ενέργειας του Wisconsin και είχε ως στόχο να βοηθήσει τους χειριστές συστημάτων να αποφεύγουν τη σύγχυση που οφείλεται στην υποδοχή ενός συντριπτικού αριθμού συναγερμών μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα. Το συνοπτικό μήνυμα επιτρέπει στους χειριστές να απομονώσουν γρήγορα και να ελαχιστοποιήσουν τις επιπτώσεις της διαταραχής, ώστε το σύστημα να μπορεί να αποκατασταθεί όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Το πρωτότυπο είναι γραμμένο σε γλώσσα C προγραμματισμού χρησιμοποιώντας “forward and backward chaining rules”. Η πρώτη

ομάδα κανόνων χρησιμοποιείται για να διαμορφώσει υποθέσεις όταν συμβαίνουν αλλαγές κατάστασης στο σύστημα. Στη συνέχεια, η τελευταία προσπαθεί να αποδείξει κάθε υπόθεση χρησιμοποιώντας τα τρέχοντα γεγονότα και τη διαμόρφωση των βάσεων δεδομένων.

Προγραμματισμός ενεργειακών συστημάτων

Στον σύγχρονο προγραμματισμό ενεργειακών συστημάτων στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου η διαθεσιμότητα δεδομένων είναι συχνά δύσκολη υπόθεση, τα έμπειρα συστήματα χρησιμοποιούνται κυρίως για την επεξεργασία των διαθέσιμων στοιχείων προκειμένου να ληφθούν οι απαραίτητες πληροφορίες. Έμπειρα συστήματα περιλαμβάνονται συνήθως σε ολοκληρωμένα μοντέλα προγραμματισμού για να πραγματοποιήσουν ορισμένες δευτερεύουσες εργασίες. Αν και τα περισσότερα συστήματα ασχολούνται με τον προγραμματισμό των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας, κάποια εξετάζουν τη λήψη αποφάσεων σε θέματα όπως η επένδυση. Η πλήρης εφαρμογή του έμπειρου συστήματος στον ενσωματωμένο ενεργειακό προγραμματισμό δεν έχει ακόμα βρεθεί. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετά παραδείγματα των έμπειρων συστημάτων που χρησιμοποιούνται στον ενεργειακό προγραμματισμό. Αυτά περιλαμβάνουν: TRANSEPT (Καναδάς), ADAPOS (Ιαπωνία), PANExpert (Γερμανία), ANN (ΗΠΑ) και άλλα μικρότερα παραδείγματα που χρησιμοποιούνται για τη βραχυπρόθεσμη πρόβλεψη φορτίου. Αξίζει να σημειωθεί ότι όλα αυτά τα συστήματα βοηθούν στο σχεδιασμό των ηλεκτρικών δικτύων.

Το PANExpert αναπτύχθηκε στην Γερμανία και αποτελεί ένα περιβάλλον εργασίας χρήστη - συστήματος, το οποίο επιτρέπει την προσαρμοσμένη επικοινωνία ιδιαίτερα στον προγραμματισμό και στη διαχείριση των δικτύων. Η βάση γνώσεων είναι ταξινομημένη σε διάφορες κατηγορίες λειτουργίας. Συγκεκριμένα:

- Αναγνώριση, η οποία παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά του δικτύου ή τα αποτελέσματα της προσομοίωσης
- Τροποποίηση, η οποία επιτρέπει τροποποιήσεις στις τοπολογίες του δικτύου σε διαφορετικές καταστάσεις, όπως ανοικτό, κλειστό ή περίπτωση επέκτασης
- Προσομοίωση, η οποία επιτρέπει την προσομοίωση του δικτύου, όπως ο υπολογισμός του ηλεκτρικού ρεύματος ή ο υπολογισμός του βραχυκυκλώματος.

Το TRANSEPT έχει ως σκοπό να βοηθήσει στο σχεδιασμό ενός δικτύου μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτός ο τύπος σχεδιασμού λαμβάνει υπόψη διάφορες πτυχές, όπως το κόστος, το περιβάλλον, τη σταθερότητα και την σκοπιμότητα.

Ένα άλλο γαλλικό έμπειρο σύστημα είναι η CISELEC, το οποίο χρησιμοποιείται στην αξιολόγηση της ικανότητας, της επένδυσης, της παραγωγής και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας. Το έμπειρο σύστημα είναι γραμμένο σε γλώσσα προγραμματισμού PASCAL. Αυτό θεωρείται περισσότερο μοντέλο βελτιστοποίησης, δεδομένου ότι η εξειδικευμένη γνώση σε αυτό το σύστημα είναι πολύ απλή και περιορίζεται στους λίγους διαλόγους χρηστών στο τελικό στάδιο του προγράμματος.

Το 1992 αναπτύχθηκε από το Πανεπιστήμιο του Wisconsin στις ΗΠΑ ένα μοντέλο για πρόβλεψη βραχυπρόθεσμου φορτίου που αντιμετωπίζει με ευαισθησία τις εκάστοτε καιρικές συνθήκες και χρησιμοποιεί μη-πλήρως συνδεδεμένα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα. Το προτεινόμενο μοντέλο είναι ικανό να προβλέψει τα ωριαία φορτία για μια ολόκληρη εβδομάδα. Επίσης, μπορεί να αναγνωρίζει τη διαφορά μεταξύ των φορτίων των εργασιμων ημερών και των φορτίων των Σαββατοκύριακων. Οι πρώτες δοκιμές του μοντέλου έδειξαν ότι αυτό το μοντέλο μπορεί να παρέχει αποτελέσματα με μεγαλύτερη ακρίβεια από το παραδοσιακό στατιστικό μοντέλο. Αυτό το μοντέλο λέγεται ANN και έχει εφαρμοστεί σε

πραγματικά δεδομένα φορτίου με ένα μέσο ποσοστό σφάλματος 1,12% για τις περιπτώσεις των δοκιμών.

Σε αυτό το σημείο εξετάζεται και το έμπειρο σύστημα PVSAT το οποίο αναπτύχθηκε το 2002 και εντοπίζεται στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιεί μία ρουτίνα ώστε να υπολογίζει την απόδοση φωτοβολταϊκών συστημάτων και βασίζεται σε δεδομένα που εξάγονται από γεωσταθερούς δορυφόρους. Η υπολογιζόμενη απόδοση συγκρίνεται με τις μετρούμενες τιμές προκειμένου να ανιχνεύονται ανεπάρκειες και λάθη των αντίστοιχων συστημάτων.

2.4 Τρόποι υπολογισμού εξοικονόμησης ενέργειας

Σε αυτή την ενότητα μελετώνται αρχικά τα ευρωπαϊκά σχέδια δράσης αειφόρου ενέργειας που έχουν ήδη εγκριθεί και στη συνέχεια τα ελληνικά σχέδια δράσης τα οποία είτε έχουν εγκριθεί είτε έχουν υποβληθεί [9]. Στόχος αυτής της μελέτης είναι να εντοπισθούν οι προτεινόμενες δράσεις μείωσης εκπομπών CO₂ και να προσδιορισθούν οι τρόποι με τους οποίους υπολογίζονται οι εξοικονομούμενες ποσότητες ενέργειας. Η κατηγοριοποίηση των τρόπων πραγματοποιείται ανάλογα με την τεχνολογία / δράση του τομέα στον οποίο αναφέρονται. Να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη προσπάθεια αντιμετωπίζει δύο βασικές δυσκολίες:

- Τα Σχέδια Δράσης Αειφόρου Ενέργειας (ΣΔΑΕ) παρουσιάζονται συνήθως στην εθνική γλώσσα της χώρας. Αυτό σημαίνει ότι η έρευνα όσον αφορά τα ευρωπαϊκά σχέδια περιορίζεται και επικεντρώνεται στις χώρες που διαθέτουν το ΣΔΑΕ στην αγγλική γλώσσα.
- Στις περισσότερες προτεινόμενες δράσεις των ΣΔΑΕ οι εξοικονομούμενες ποσότητες ενέργειας προσδιορίζονται αυθαίρετα και δεν υπάρχει η δυνατότητα να καταγραφεί συγκεκριμένος τρόπος ή μεθοδολογία που να μπορεί να εφαρμοσθεί γενικά.

Παρά τα υφιστάμενα εμπόδια, συγκεντρώθηκαν ορισμένα αποτελέσματα - συμπεράσματα, τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω. Προηγουμένως, είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι αναφέρονται μόνο οι δράσεις για τις οποίες εντοπίστηκε συγκεκριμένος τρόπος υπολογισμού της εξοικονομούμενης ενέργειας και όχι όλες οι δράσεις που προτείνονται στα ΣΔΑΕ.

Ευρωπαϊκά σχέδια δράσης αειφόρου ενέργειας

Κτιριακός Τομέας

Αρχικά, παρουσιάζονται γενικοί στόχοι σχετικά με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας σε νεόδμητα κτίρια ή σε κτίρια που υφίστανται ανακαίνιση.

- Στο Παρίσι τέθηκε ο στόχος της μέγιστης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας σε καινούριες κατασκευές κτιρίων ίσης με 50 kWh / m² ετησίως. Ο όρος πρωτογενής ενέργεια περιλαμβάνει τη θέρμανση, την παραγωγή ζεστού νερού, το φωτισμό, τον εξαερισμό και τον κλιματισμό.

Σύμφωνα με το αντίστοιχο μέτρο του σχεδίου δράσης της πόλης Gothenburg της Σουηδίας, τα νέα κτίρια κατοικιών δεν επιτρέπεται να παρουσιάζουν ετήσια χρήση ενέργειας άνω των 60 kWh / m². Στο συγκεκριμένο σχέδιο επισημαίνεται ότι αυτό το όριο είναι σημαντικά αυστηρότερο από το προηγούμενο (εκτός προγράμματος), το οποίο όριζε ανώτατη χρήση ενέργειας νέων κατοικιών ίση με 110 kWh / m².

- Στο Παρίσι τέθηκε επιπλέον ο στόχος της μέγιστης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας σε υφιστάμενα κτίρια που έχουν όμως ανακαινισθεί, ίσης με 80 kWh / m²

ετησίως. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η θερμική ανακαίνιση των κτιρίων συνεπάγεται μείωση των εκπομπών των αερίων κατά 12% μέχρι το 2020. Σημειώνεται μάλιστα ότι η εφαρμογή αυτού του μέτρου στα δημοτικά κτίρια μπορεί να μειώσει την ενεργειακή κατανάλωσή τους από 100 έως 200 kWh / m².

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθούν δύο χαρακτηριστικά παραδείγματα της Σουηδίας. Το πρώτο αφορά την ενεργειακή συμπεριφορά ενός νεόδμητου κτιρίου και το δεύτερο την ενεργειακή συμπεριφορά ενός κτιρίου μετά την ανακαίνιση.

Αρχικά, καταγράφονται τα εντυπωσιακά ενεργειακά αποτελέσματα του πρώτου παθητικού θερμαινόμενου κτιρίου στην Σουηδία. Η παθητική κατοικία είναι ένα είδος χαμηλής ενέργειας κατοικίας που απαιτεί ελάχιστη εξωτερική ενέργεια για τη θέρμανση του χώρου ή τη ψύξη. Το "Hamnhuset" αποτελεί ένα καινοτόμο έργο στην κατασκευή κατοικιών. Διαθέτει 115 διαμερίσματα, ολοκληρώθηκε το 2008 και αποτελεί το πρώτο μεγάλο οικιστικό παθητικά θερμαινόμενο κτίριο στη χώρα. Θερμαίνεται σχεδόν αποκλειστικά από τον ήλιο, την πλεονάζουσα θερμότητα του ηλεκτρικού εξοπλισμού και το σώμα των κατοίκων. Το αποτέλεσμα είναι μία εξοικονόμηση ενέργειας τουλάχιστον κατά 50% σε σύγκριση με ένα συμβατικό κτίριο, χωρίς να θυσιάζεται η άνεση που προσφέρει ένα νεόδμητο κτίριο. Επίσης, είναι εξαιρετικά μονωμένο και ανακτά αποτελεσματικά θερμότητα από τον εξαερισμό αέρα. Η ηλιακή θέρμανση μέσω των παραθύρων και η πλεονάζουσα θερμότητα από τις ηλεκτρικές συσκευές και τους κατοίκους το καθιστά σε μεγάλο βαθμό αυτόνομο σε όρους θέρμανσης. Όλα αυτά σε συνδυασμό με το γεγονός ότι η οικοδομική εταιρεία αγοράζει μόνο οικολογικό σήμα της ηλεκτρικής ενέργειας, σημαίνει ότι το "Hamnhuset" μειώνει τις εκπομπές CO₂ κατά 75% σε σχέση με ένα συμβατικό νεόδμητο διαμέρισμα στη Σουηδία.

Αξίζει, επίσης, να αναφερθεί η σημαντική ενεργειακή απόδοση που επιτεύχθηκε μέσω ανακαίνισης σε κτίριο στην οδό Katjas 119 στην πόλη Gothenburg της Σουηδίας. Πρόκειται για ένα κτίριο περίπου 40 ετών, το οποίο μετά από πρόσφατη ανακαίνιση, χρησιμοποιεί το ένα τρίτο της ενέργειας από αυτή που συνήθιζε να καταναλώνει. Συγκεκριμένα, αναβαθμίστηκε η μόνωση του ανιχνεύσιμου χώρου, της οροφής και των εξωτερικών τοίχων και αντικαταστάθηκαν όλα τα παράθυρα με ενεργειακά αποδοτικότερα, τα οποία διαθέτουν μονωμένα τζάμια. Το κτίριο είναι σήμερα πολύ αεροστεγές και για να διασφαλιστεί η ποιότητα του εσωτερικού κλίματος, εγκαταστάθηκε ένα νέο σύστημα εξαερισμού με δυνατότητα ανάκτησης θερμότητας. Το νέο σύστημα χρησιμοποιεί τον εσωτερικό αέρα για να θερμαίνει τον εισερχόμενο αέρα και έτσι να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες της ενέργειας. Συνδυαστικά αυτά τα μέτρα έχουν μειώσει την ανάγκη θέρμανσης σε μεγάλο βαθμό, με αποτέλεσμα το κτίριο να χρειάζεται θέρμανση μόνο κατά τους ψυχρούς μήνες του έτους. Τότε, η απαιτούμενη ποσότητα θέρμανσης παρέχεται από σύστημα τηλεθέρμανσης χρησιμοποιώντας θερμαντικά σώματα νερού. Μετά τις παραπάνω αλλαγές, εμφανίστηκε μείωση της χρήσης ενέργειας από 178 kWh/m² σε 60 kWh/m². Με άλλα λόγια, το κτίριο μετά την ανακαίνιση καταναλώνει 66% χαμηλότερη ενέργεια.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι δράσεις ανακαίνισης των κτιρίων, καθώς και η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνουν:

- Ένας λέβητας είτε είναι φυσικού αερίου είτε ατμού είτε πετρελαίου έχει διάρκεια ζωής περίπου 20 ή 30 χρόνια. Η αντικατάστασή του, σύμφωνα με το ΣΔΑΕ του Παρισιού, συνεπάγεται αύξηση της ενεργειακής απόδοσης τουλάχιστον κατά 15%.
- Σύμφωνα με το σχέδιο δράσης της πόλης Slobozia της Ρουμανίας, η θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων μπορεί να εξοικονομήσει έως και 36.1% ενέργεια.

- Στο σχέδιο δράσης του Δουβλίνου επισημαίνεται ότι η ενίσχυση της μόνωσης, η εγκατάσταση λαμπτήρων CFL και η αντικατάσταση λέβητα μπορούν να οδηγήσουν σε μείωση των συνολικών εκπομπών αερίων κατά 10%.
- Στις προτεινόμενες δράσεις της Slobozia περιλαμβάνεται η αντικατάσταση όλων των υφιστάμενων λαμπτήρων των σχολικών μονάδων με νέους αποδοτικότερους. Η συγκεκριμένη δράση συνεπάγεται 20% εξοικονόμηση της ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στον τομέα της εκπαίδευσης.

Εξίσου σημαντική με τις παραπάνω δράσεις είναι η εισαγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον οικιακό τομέα:

- Σύμφωνα με το σχέδιο δράσης της πόλης Hal Għargħur της Μάλτας, η αντικατάσταση του γνωστού ηλεκτρικού θερμοσίφωνα μίας κατοικίας με ένα ηλιακό σύστημα για θέρμανση νερού συνεπάγεται εξοικονόμηση ενέργειας ίση με 22%. Εκτιμάται ότι μέχρι το 2020 το 70% των κατοικιών της συγκεκριμένης πόλης θα έχει εγκαταστήσει ηλιακό σύστημα για θέρμανση νερού.
- Στα πλαίσια του ίδιου σχεδίου δράσης, αναφέρεται ότι μέχρι το 2020 το επίπεδο διείσδυσης των φωτοβολταϊκών στις κατοικίες θα έχει φθάσει το 60%.
- Σημαντικό ρόλο στην αποδοτική θέρμανση των κτιρίων μπορεί να διαδραματίσει η τηλεθέρμανση. Στο σχέδιο δράσης του Δουβλίνου αναφέρεται ότι για ενεργειακούς σκοπούς μπορεί να χρησιμοποιηθεί η θερμότητα των αποβλήτων που παράγονται κατά την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας. Συγκεκριμένα, εκτιμάται ότι ένα εκτεταμένο δίκτυο τηλεθέρμανσης έχει τη δυνατότητα να μειώσει την κατανάλωση της πρωτογενούς ενέργειας στα κτίρια του Δουβλίνου μέχρι και 30%.

Σε αρκετά ΣΔΑΕ παρέχονται πληροφορίες για το μέγεθος του τμήματος των κτιρίων στο οποίο πρόκειται να εφαρμοστούν οι προτεινόμενες δράσεις. Αυτά τα στοιχεία είναι ιδιαίτερα σημαντικά, καθώς επηρεάζουν καθοριστικά τη συνολική εξοικονομούμενη ενέργεια. Εξάλλου, παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να γνωρίζει κανείς για παράδειγμα το ποσοστό των κτιρίων που θα ανακαινιστούν. Τέτοιου είδους δεδομένα παρέχονται παρακάτω:

- Ένας σημαντικός παράγοντας για την ενεργειακή αποδοτικότητα οποιασδήποτε εγκατάστασης είναι η υψηλή φωτεινή απόδοση και η ποιότητα του συστήματος των φωτιστικών σωμάτων. Στις προτεινόμενες δράσεις της πόλης Birmingham της Αγγλίας περιλαμβάνεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων με νέους αποδοτικότερους στο ένα τρίτο των εμπορικών και βιομηχανικών χώρων μέχρι το 2020. Εκτιμάται, επίσης, ότι οι μισές κατοικίες της συγκεκριμένης πόλης θα έχουν εγκαταστήσει λαμπτήρες χαμηλής ενέργειας και θα χρησιμοποιούν μοντέλα υψηλής ενεργειακής απόδοσης για το σύστημα των φωτιστικών σωμάτων μέχρι το 2020.
- Στο ίδιο σχέδιο δράσης αναφέρεται ότι μέχρι το 2020 θα έχουν αντικατασταθεί οι λέβητες στις μισές κατοικίες.
- Στην πόλη Kaunas της Λιθουανίας προτείνεται ανακαίνιση στο 50% των κατοικιών. Η ανακαίνιση περιλαμβάνει τη μόνωση της οροφής, των τοίχων και των παραθύρων, την αντικατάσταση των συστημάτων θέρμανσης και παροχής ζεστού νερού, την εγκατάσταση επιμέρους θερμικών αισθητήρων και θερμοστατικής βαλβίδας και την αντικατάσταση του συστήματος εξαερισμού
- Με έτος έναρξης το 2008 εκτιμάται ότι στο Παρίσι θα έχει ανακαινισθεί το 25% των κατοικιών μέχρι το 2020. Να σημειωθεί ότι θα δοθεί έμφαση στις κατοικίες που χαρακτηρίζονται από μεγάλη κατανάλωση ενέργειας.
- Ένας σημαντικός εθνικός στόχος του Birmingham είναι η παροχή έξυπνων μετρητών σε καταναλωτές. Περίπου το 30% μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων μπορούν να

επωφεληθούν από το πρόγραμμα, το οποίο τίθεται σε εφαρμογή το 2015. Ευφείς μετρητές θα παρέχουν ανατροφοδότηση στους καταναλωτές και θα επιτρέπουν τον έλεγχο φορτίου κάτι το οποίο οδηγεί έμμεσα στην εξοικονόμηση ενέργειας. Η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας θα παρακολουθείται μέσω απευθείας σύνδεσης και θα εμφανίζονται πληροφορίες για τον ιδιοκτήτη. Οι δοκιμές κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού του 2010 παρουσίασαν βελτίωση κατά 8% της μέσης ημερήσιας κατανάλωσης. Επίσης, το εθνικό πρόγραμμα για την εγκατάσταση των έξυπνων μετρητών είναι πιθανό να επηρεάσει μέχρι το 2020 κάθε κατοικία του Birmingham για την ηλεκτρική ενέργεια και την πλειοψηφία των κατοικιών για το φυσικό αέριο.

Δημοτικός δημόσιος φωτισμός

- Στο ΣΔΑΕ του Birmingham προτείνεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων του δημοτικού δημόσιου φωτισμού με ενεργειακά αποδοτικότερους. Συγκεκριμένα, αναμένεται μέχρι το 2015 να αντικατασταθεί τουλάχιστον το 30% των φωτιστικών σωμάτων και μέχρι το 2026 το 50%.
- Η δράση της αντικατάστασης των υφιστάμενων λαμπτήρων προτείνεται και στην περίπτωση της πόλης Hal Għargħur της Μάλτας. Η εφαρμογή της εν λόγω πρότασης συνεπάγεται μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 20% μέχρι το 2017 και επιπλέον μείωση κατά 10% μέχρι το 2020.

Τομέας Μεταφορών

Ανανέωση δημοτικού στόλου

- Στο σχέδιο δράσης της πόλης Birmingham αναφέρεται ότι η ευρωπαϊκή νομοθεσία αλλά και η εθνική πολιτική ενθαρρύνουν τη χρήση νέων ενεργειακά αποδοτικών οχημάτων. Επισημαίνεται μάλιστα ότι μία τέτοια ώθηση μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 10% μέχρι το 2015 και 20% μέχρι το 2026.
- Στις προτεινόμενες δράσεις του ίδιου σχεδίου περιλαμβάνεται η εισαγωγή υβριδικών λεωφορείων diesel στο δημοτικό στόλο. Αναφέρεται ότι τα οχήματα αυτά χρησιμοποιούν λιγότερα κατά ένα τρίτο καύσιμα σε σχέση με τα συμβατικά λεωφορεία.
- Επίσης, το συγκεκριμένο ΣΔΑΕ επικεντρώνεται στην αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων με ηλεκτρική ενέργεια. Η πρόταση περιλαμβάνει την αντικατάσταση του 20% της συνολικής κατανάλωσης των ορυκτών καυσίμων σε αυτοκίνητα και φορτηγά μέχρι το 2026.
- Η τοπική κυβέρνηση της πόλης Slobozia στη Ρουμανία έχει αποφασίσει την ανανέωση του στόλου μέσω της απόκτησης λεωφορείων τύπου Euro 5, με σκοπό τη μείωση των εκπομπών ρύπων. Στην περίπτωση του κινητήρα Euro 4 diesel οι εκπομπές ανέρχονται περίπου σε 280 g CO₂ / km, ενώ στους κινητήρες Euro 5 οι εκπομπές μειώνονται στα 150 g CO₂ / km.
- Η περιοχή της βόρειας Tyneside στην Αγγλία έχει τη φιλοδοξία το 10% των δημοτικών της οχημάτων να είναι είτε ηλεκτρικά είτε υβριδικά μέχρι το 2020. Η ίδια φιλοδοξία χαρακτηρίζει και το σχέδιο δράσης της πόλης Stockton της Αγγλίας.
- Στο σχέδιο δράσης του Παρισιού αναφέρεται ο στόχος της μείωσης των οχημάτων του δημοτικού στόλου κατά 10% μέσα σε χρονικό διάστημα 3 ετών.
- Στην ίδια πόλη ακολουθείται πολιτική αγοράς οχημάτων με χαμηλές εκπομπές. Μέχρι το 2006 τα οχήματα που είχαν αγοραστεί παρουσίαζαν επίπεδο εκπομπών ίσο με 170 g CO₂ / km, ενώ την περίοδο 2006-2009 το επίπεδο αυτό μειώθηκε στα 120 g CO₂ / km. Ο νέος στόχος είναι η αγορά οχημάτων με επίπεδο εκπομπών τα 100 g CO₂ / km.

- Ακόμη, στο σχέδιο δράσης του Παρισιού επισημαίνεται ότι τα υβριδικά οχήματα είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά σε αστικά περιβάλλοντα και πως μπορούν να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας κατά 20 - 40%.

Εισαγωγή Βιοκαυσίμων

- Στο σχέδιο δράσης του Birmingham προτείνεται η στροφή προς τη χρήση των βιοκαυσίμων. Συγκεκριμένα, υπάρχει ο στόχος μέχρι το 2020 να αντικατασταθεί το 5% της τρέχουσας χρήσης των ορυκτών καυσίμων με βιοκαύσιμα.
- Η πόλη Halmstad της Σουηδίας έχει δεσμευτεί ότι μέχρι το 2020, το 90% των δημοτικών και εταιρικών οχημάτων της θα λειτουργεί με οικολογικά καύσιμα όπως είναι το βιοαέριο.
- Σύμφωνα με το σχέδιο δράσης του Gothenburg της Σουηδίας, μέχρι το 2020 το σύνολο των λεωφορείων της πόλης θα χρησιμοποιεί βιοαέριο και ο δημοτικός στόλος θα αποτελείται κυρίως από υβριδικά οχήματα.
- Η περιοχή της βόρειας Tyne-side στην Αγγλία έχει τη φιλοδοξία να αντικαταστήσει μέχρι το 2020 το 10% των συμβατικών καυσίμων με βιοκαύσιμα.

Αναβάθμιση ποιότητας μετακινήσεων

Η αναβάθμιση της ποιότητας των μετακινήσεων επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους, όπως είναι η κατασκευή νέων πεζοδρομίων και ποδηλατοδρόμων, η δημιουργία πράσινων περιοχών και πάρκων και η βελτίωση και η ενίσχυση των δημοτικών και δημόσιων μεταφορών. Η εφαρμογή αυτών των προτάσεων έχει ως αποτέλεσμα τη μειωμένη χρήση οχημάτων, τον περιορισμό των εκπομπών CO₂, καθώς και την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής. Τέτοιου είδους προτάσεις περιλαμβάνονται σχεδόν σε όλα τα ευρωπαϊκά ΣΔΑΕ. Ωστόσο, παρακάτω αναφέρονται μόνο εκείνες, οι οποίες είτε συγκεκριμενοποιούν την δράση είτε ποσοτικοποιούν την εξοικονομούμενη ενέργεια.

- Στις προτεινόμενες δράσεις της πόλης Cardiff της Αγγλίας περιλαμβάνεται η αύξηση της χρήσης ποδηλάτου κατά 15% κάθε χρόνο.
- Στο ΣΔΑΕ της πόλης Noli της Ιταλίας υποστηρίζεται ότι η ενίσχυση της ποδηλασίας και του αντίστοιχου δικτύου μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της παραγωγής εκπομπών CO₂ κατά 1,5%.
- Ο δήμος της πόλης Reykjavík της Ισλανδίας στοχεύει στην ενίσχυση των ποδηλατοδρόμων, καθώς υποστηρίζει ότι η στροφή προς το περπάτημα και το ποδήλατο μπορεί να επιφέρει μείωση των εκπομπών CO₂ έως και 10%.
- Η πόλη Cardiff της Αγγλίας έχει δεσμευτεί ότι μέχρι το 2013, το 48% των δρομολογίων προς την εργασία θα εκτελείται μέσω βιώσιμων τρόπων μεταφοράς.
- Το σχέδιο δράσης του Kaunas της Λιθουανίας στοχεύει στην ανάπτυξη πεζοδρομίων και ποδηλατοδρόμων, ώστε να προσφέρει στους κατοίκους πρόσθετες επιλογές για τις μετακινήσεις τους. Το περπάτημα ή η χρήση ποδηλάτου συμβάλλει στη μείωση της χρήσης των αυτοκινήτων στην πόλη. Ο περιορισμός, λοιπόν, των εκπομπών CO₂ βασίζεται στην παραδοχή ότι η χρήση των οχημάτων θα μειωθεί κατά 5%.
- Το ίδιο σχέδιο δράσης περιλαμβάνει αύξηση των χώρων πρασίνου στην πόλη Kaunas κατά 10% από το 2012. Επισημαίνεται μάλιστα ότι ένα εκτάριο δάσους απορροφά 220-280 kg CO₂.
- Αξιοποίηση κατά 75% των πάρκων ετησίως προτείνει ο δήμος της πόλης Cardiff της Αγγλίας.

Αλλαγή ενεργειακής συμπεριφοράς

- Το σχέδιο δράσης του Birmingham περιλαμβάνει την οργάνωση εκπαιδευτικών προγραμμάτων και σεμιναρίων ευαισθητοποίησης και κατάρτισης με στόχο την

αλλαγή της ενεργειακής συμπεριφοράς των καταναλωτών. Έτος έναρξης αποτελεί το 2005 και ο τελικός στόχος εντοπίζεται το 2020. Εκτιμάται ότι μία τέτοια δράση οδηγεί σε μείωση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου κατά 8% τόσο σε οικιακούς όσο και σε μη οικιακούς καταναλωτές.

- Η περιοχή της βόρειας Tyngeside στην Αγγλία έχει τη φιλοδοξία από το 2010 μέχρι το 2020 να περιορίσει την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας των οικιακών καταναλωτών κατά 10% μέσω της αλλαγής συμπεριφοράς τους. Το ίδιο στοχεύει και για τους εμπορικούς καταναλωτές. Παρόμοιο στόχο έχει θέσει και για τη χρήση καυσίμων, όπου επιθυμείται μείωση κατά 4%.
- Σύμφωνα με το σχέδιο δράσης του Stockton, η βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των καταναλωτών μπορεί να οδηγήσει σε 20% μείωση της εμπορικής χρήσης του φυσικού αερίου, 10% μείωση της εμπορικής χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας και σε 4% μείωση της χρήσης καυσίμων.
- Οι προτεινόμενες δράσεις της πόλης Noli της Ιταλίας περιλαμβάνουν την αλλαγή των ενεργειακών συνηθειών των πολιτών. Από την επιτυχή εφαρμογή της συγκεκριμένης δράσης αναμένεται να περιορισθούν μέχρι το 2020 οι εκπομπές CO₂ κατά 4%.
- Στο σχέδιο δράσης του Παρισιού τα προγράμματα ευαισθητοποίησης κατέχουν ιδιαίτερα σημαντική θέση, καθώς είναι απαραίτητο να επιτευχθεί μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στις απλές, καθημερινές συνήθειες. Συγκεκριμένα, η διοίκηση της πόλης θα οργανώσει μια μόνιμη εκστρατεία ενημέρωσης, η οποία, σύμφωνα με τα εθνικά στοιχεία, μπορεί να μειώσει την κατανάλωση κατά 5-10%, ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο η ενέργεια χρησιμοποιείται. Επίσης, η εμφάνιση της κατανάλωσης κάθε κτιρίου, το οποίο είναι πλέον νομική απαίτηση, θα συμβάλλει στην ευαισθητοποίηση και ενημέρωση των πολιτών, καθώς και στην προώθηση της διαφάνειας.
- Η διοίκηση του Δουβλίνου υποστηρίζει ότι ο τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι χρησιμοποιούν την ενέργεια στο σπίτι, στην εργασία και στις μετακινήσεις έχει τη δυνατότητα να αλλάξει με σκοπό να «σώζεται» έως και 20% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Αν αυτό φαντάζει υπερβολικό, τότε σίγουρα η εξοικονόμηση του 5% έως 10% είναι εφικτή και μάλιστα εύκολη να επιτευχθεί χωρίς κανένα συμβιβασμό στην ποιότητα του τρόπου ζωής.
- Το ΣΔΑΕ του Birmingham έχει ως στόχο την στροφή των πολιτών από τη χρήση ιδιωτικών οχημάτων στη χρήση ποδηλάτου, δημόσιων μεταφορών και στο περπάτημα. Εκτιμάται ότι η αλλαγή συμπεριφοράς των κατοίκων και η στροφή τους προς μία τέτοια κατεύθυνση μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 15%.
- Στο Manchester κυριαρχεί η άποψη ότι μέχρι το 2020, περίπου το 15% των μειώσεων εκπομπών θα έχουν πραγματοποιηθεί μέσω του τομέα των μεταφορών, δηλαδή των μετακινήσεων των πολιτών αλλά και των εμπορευμάτων. Αυτές οι περικοπές θα λάβουν μέρος, καθώς θα κοστίζει λιγότερο να διαθέτει κανείς όχημα με χαμηλές εκπομπές CO₂, παρά όχημα με μεγάλη ενεργειακή κατανάλωση. Αυτό θα γίνει πραγματικότητα μέσω νόμου επιβολής προστίμου.
- Στο ΣΔΑΕ του Stockton αναφέρεται ότι θα δοθούν κίνητρα στους κατοίκους για να αγοράζουν είτε ηλεκτρικά είτε υβριδικά οχήματα και ότι θα θεσπιστεί νόμος που θα περιορίζει την εκπομπή καυσαερίων σε 75g CO₂ / km.
- Στο ίδιο σχέδιο δράσης προωθείται η υιοθέτηση της οικονομικής οδήγησης (eco driving), η οποία συνεπάγεται 15% εξοικονόμηση καυσίμων.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι στα περισσότερα ευρωπαϊκά σχέδια δράσης, οι εθνικές κυβερνήσεις έχουν ως στόχο να παράγουν μέχρι το 2020 το 30% περίπου της ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

Ελληνικά σχέδια δράσης αειφόρου ενέργειας

Κτιριακός Τομέας

- Το σχέδιο δράσης του Δήμου Λουτρακίου περιλαμβάνει τη συμμετοχή στο πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ' οίκον», το οποίο στοχεύει στην ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών. Εκτιμάται ότι η κάθε μία από τις κατοικίες που θα επιλεχθούν για το συγκεκριμένο πρόγραμμα, θα σημειώσει εξοικονόμηση ενέργειας ίση με 60 kWh/m²/έτος.
- Ο Δήμος Αιγάλεω προβλέπει τη συμμετοχή στο ίδιο πρόγραμμα, αλλά υποστηρίζει ότι κάθε μία από τις επιλέξιμες κατοικίες θα εμφανίσει εξοικονόμηση ενέργειας ίση με 70 kWh/m²/έτος και όχι 60 kWh/m²/έτος. Το ίδιο επισημαίνεται στα ΣΔΑΕ του Δήμου Ίλιου και του Δήμου Αμαρουσίου.
- Το ΣΔΑΕ του Λουτρακίου στοχεύει στην ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των πολιτών, προκειμένου να υλοποιήσουν παρεμβάσεις στις ιδιοκτησίες τους με σκοπό την μεγαλύτερη ενεργειακή τους απόδοση. Οι παρεμβάσεις αυτές είναι εφικτές με τη βοήθεια του προγράμματος «Χτίζοντας το μέλλον». Πρόκειται για ένα πρόγραμμα μαζικής επέμβασης στο σύνολο του κτιριακού αποθέματος με στόχο την πραγματοποίηση παρεμβάσεων σε κτίρια του οικιακού και τριτογενή τομέα. Η εκτιμώμενη εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται στις 10 kWh/m²/έτος ανά παρέμβαση.
- Και σε αυτή την περίπτωση ο Δήμος Αιγάλεω προβλέπει τη συμμετοχή στο ίδιο πρόγραμμα, αλλά επισημαίνει ότι κάθε μία παρέμβαση προσφέρει εξοικονόμηση ενέργειας ίση με 20 kWh/m²/έτος και όχι με 10 kWh/m²/έτος. Το ίδιο επισημαίνεται στα ΣΔΑΕ του Δήμου Ίλιου και του Δήμου Αμαρουσίου.
- Μία από τις βασικές προτεινόμενες δράσεις του ΣΔΑΕ Λουτρακίου αποτελεί η αντικατάσταση όλων των ενεργοβόρων λαμπτήρων των δημοτικών κτιρίων με λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας αλλά και η υιοθέτηση των πλέον σύγχρονων τεχνολογιών (π.χ. λαμπτήρες LED). Εκτιμάται ότι η πλήρης αντικατάσταση θα επιφέρει εξοικονόμηση 5% στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στα κτίρια του οικιακού και τριτογενή τομέα. Την ίδια ακριβώς δράση προτείνει και ο Δήμος Αιγάλεω.
- Από το 2005 ξεκίνησε η επέκταση του δικτύου φυσικού αερίου προς τον Δήμο Αιγάλεω. Παρότι η σύνδεση κτιρίων του οικιακού και τριτογενή τομέα δεν εξοικονομεί απαραίτητα πρωτογενή ενέργεια, υπάρχει εξοικονόμηση στους λογαριασμούς ενέργειας, της τάξης του 20%, ενώ η εναλλαγή καυσίμου εξασφαλίζει μείωση των εκπομπών CO₂ έως και 24%. Το ίδιο παρατηρήθηκε και στον Δήμο Αμαρουσίου. Προς αυτή την κατεύθυνση θα συνεχίσει να κινείται ο Δήμος Αιγάλεω και μάλιστα εκτιμάται (βάσει του ρυθμού επέκτασης του ενεργού δικτύου φυσικού αερίου) ότι, μέχρι το 2020, το 50% των κτιρίων του Δήμου Αιγάλεω θα έχει συνδεθεί με το δίκτυο φυσικού αερίου.
- Στο σχέδιο δράσης της Θέρμης προτείνεται η αλλαγή καυστήρων πετρελαίου των δημοτικών κτιρίων με νέους καυστήρες φυσικού αερίου. Αναφέρεται μάλιστα ότι η συγκεκριμένη δράση συνεπάγεται εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 5%. Ο χρόνος υλοποίησης τοποθετείται κατά τη διάρκεια της πενταετίας 2011 - 2015.
- Ο ίδιος Δήμος προτείνει την αντικατάσταση ορισμένων συστημάτων θέρμανσης με νέα, πιο ασφαλή και αποδοτικά συστήματα. Τα αναμενόμενα οφέλη από την

αντικατάσταση παλαιών λεβήτων με καινούριους υπολογίζεται να είναι μία ελάχιστη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών CO₂ κατά 5%.

- Μία ακόμη πρόταση του ίδιου Δήμου είναι η αντικατάσταση παλαιών κουφωμάτων με καινούρια. Η εξοικονομούμενη ετήσια ενέργεια που θα προκύψει υπολογίζεται ως εξής: Οι απώλειες θερμότητας από τα κουφώματα δίνεται από τον τύπο: $Q=2*A*16$ (για τον Χειμώνα) και $Q=2*A*10$ (για το Καλοκαίρι) όπου Α το εμβαδόν του κουφώματος. Για να βρούμε τις συνολικές απώλειες κατά την διάρκεια του έτους θα πρέπει να πολλαπλασιάσουμε το Q με τις συνολικές εργάσιμες μέρες και ώρες.
- Ο Δήμος Ιλίου στοχεύει στη σύνδεση με δίκτυο φυσικού αερίου και στην αντικατάσταση καυστήρων πετρελαίου με αντίστοιχους φυσικού αερίου, το οποίο οδηγεί σε μείωση 20% των εκπομπών CO₂ λόγω του μικρότερου συντελεστή εκπομπών.
- Στο ίδιο ΣΔΑΕ προτείνονται αντικαταστάσεις και παρεμβάσεις στα συστήματα θέρμανσης, ψύξης και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης προκειμένου να αυξηθεί η απόδοσή τους και να επιτευχθεί εξοικονόμηση ηλεκτρικής / θερμικής ενέργειας ίση με 15%.
- Εξίσου σημαντική θεωρεί και την τοποθέτηση θερμοστατικών βαλβίδων στα θερμαντικά σώματα, η οποία συνεπάγεται εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας κατά 10%.
- Ακόμη, προτείνεται η αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα, διπλού υαλοπίνακα σε όσα κτίρια έχουν κουφώματα μονού υαλοπίνακα. Η συγκεκριμένη δράση εξοικονομεί θερμική ενέργεια ίση με 25%.
- Ο Δήμος Ιλίου έχει θέσει ως βασικό στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση κελύφους κτιρίων (προσθήκη μόνωσης), ειδικά όσων έχουν ανεγερθεί πριν το 1980 και την εγκατάσταση παθητικών στοιχείων αερισμού και σκίασης στο κέλυφος. Όλες αυτές οι παρεμβάσεις προσφέρουν εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας κατά 30%.
- Η ολοκλήρωση της αντικατάστασης των λαμπτήρων του λειτουργικού φωτισμού όλων των κτιρίων με νέους, εξοικονόμησης ενέργειας και η εγκατάσταση αυτοματισμών φωτισμού μπορεί να πετύχει εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας κατά 10%.
- Επιπλέον, η αντικατάσταση των λαμπτήρων του ειδικού φωτισμού όλων των κτιρίων / εγκαταστάσεων του Δήμου με νέους, μεγαλύτερης απόδοσης (π.χ. σε ανοιχτά γήπεδα) επιφέρει εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας κατά 15%.
- Το ΣΔΑΕ του Δήμου Ιλίου προτείνει, επίσης, την εγκατάσταση ηλιακών συστημάτων για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, καθώς μία τέτοια δράση εξοικονομεί θερμική / ηλεκτρική ενέργεια κατά 10%.

Δημοτικός δημόσιος φωτισμός

- Ο Δήμος Αιγάλεω στοχεύει στο διάστημα 2005 – 2020 να αντικαταστήσει όλους τους λαμπτήρες του δημοτικού δημόσιου φωτισμού, έτσι ώστε να προκύψει εξοικονόμηση ενέργειας ίση με 43%. Τον ίδιο στόχο έχει θέσει και ο Δήμος του Ασπρόπυργου. Στην περίπτωση του Δήμου Ιλίου, επιθυμείται η αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων ατμών υδραργύρου στο διάστημα 2012 – 2020 και εκτιμάται ότι θα προκύψει εξοικονόμηση ενέργειας ίση με 31%.
- Ο Δήμος Αιγάλεω προβλέπει, επίσης, την αγορά νέων τύπων λαμπτήρων με ακόμη μικρότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, νέων καλυμμάτων και την υιοθέτηση τεχνολογιών δημοτικού φωτισμού με χρήση ΑΠΕ και τεχνολογιών ρύθμισης της έντασης του δημοτικού φωτισμού. Όλες αυτές οι δράσεις συνδυαστικά μπορούν μέχρι το 2020 να οδηγήσουν σε μείωση των εκπομπών CO₂ τουλάχιστον κατά 5%.

- Ο Δήμος της Θέρμης προτείνει την χρήση ενός συστήματος ελέγχου εξοικονόμησης ενέργειας στον οδικό φωτισμό με συνεχή διαβάθμιση της έντασης. Έτσι, με το κατάλληλο σύστημα ελέγχου εξοικονομείται το 12.5% της καταναλισκόμενης ενέργειας.
- Ο ίδιος Δήμος προτείνει ακόμη την αντιστάθμιση της υπέρ-εκτιμημένης αρχικής σχεδίασης του επιπέδου φωτισμού, κάτι το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε μία ουσιαστική εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 25% της καταναλισκόμενης ενέργειας.
- Ο Δήμος Ιλίου προτείνει την εκπόνηση μελέτης φωτισμού για το σύνολο του Δήμου, η οποία συνεπάγεται μείωση της αρχικής κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργεια κατά 13,8%.
- Σύμφωνα με το σχέδιο δράσης του Δήμου Αμαρουσίου, ο συνδυασμός των υπαρχόντων τεχνολογιών και υλικών εξοικονόμησης ενέργειας μπορεί να μειώσει τη σημερινή κατανάλωση του δημοτικού δημόσιου φωτισμού από 30% έως 70% ανάλογα με την τεχνολογία που εφαρμόζεται.

Τομέας Μεταφορών

- Σχεδόν σε όλα τα ελληνικά σχέδια δράσης προτείνονται οι παρακάτω συμπεριφορές οδήγησης συνοδευόμενες από τα κατάλληλα ποσοστά εξοικονόμησης καυσίμου:

Ελαφρά οχήματα:

- Eco-driving: 8%
- Σβήσιμο κινητήρα στις στάσεις: 5%
- Χρήση μικρών, οικονομικών αυτοκινήτων: 50%
- Χρήση υβριδικών αυτοκινήτων: 10 – 35%
- Χρήση ελαστικών χαμηλής κατανάλωσης: 4%
- Τακτικός έλεγχος φίλτρου αέρα: 10%
- Τακτική ρύθμιση κινητήρα: 4%
- Τακτικός έλεγχος πίεσης ελαστικών: 3%

Φορτηγά – Λεωφορεία

- Eco-driving: 8%
 - Σβήσιμο κινητήρα στις στάσεις: 5%
 - Χρήση αεροδυναμικών βοηθημάτων: 11%
 - Βάρος οχήματος (καρότσας): 5%
 - Χρήση ελαστικών χαμηλής κατανάλωσης: 3%
 - Χρήση ορυκτέλαιου χαμηλής τριβής: 2%
 - Τακτικός έλεγχος φίλτρου αέρα: 10%
 - Τακτική ρύθμιση κινητήρα: 4%
 - Τακτικός έλεγχος πίεσης ελαστικών: 3%
- Στον Δήμο Λουτρακίου προτείνεται η ενίσχυση των πεζοδρόμων, η κατασκευή δικτύου ποδηλατοδρόμων, η μερική απαγόρευση της κυκλοφορίας στο εμπορικό κέντρο της πόλης και η δημιουργία μίας δωρεάν υπηρεσίας συγκοινωνιών εντός της πόλης για την μετακίνηση των τουριστών. Όλες αυτές οι δράσεις συνδυαστικά μπορούν μέχρι το 2020 να οδηγήσουν σε μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 5%.
 - Στον ίδιο Δήμο προτείνεται επίσης, η δημιουργία εκπαιδευτικών εισιτηρίων για τακτικούς χρήστες των δημόσιων συγκοινωνιών, η εγκατάσταση και χρήση υποδομών ποδηλάτων ή ηλεκτρικών μοτοποδηλάτων, η αγορά δημόσιων ποδηλάτων για χρήση από τους υπαλλήλους του Δήμου, η επιδότηση τιμής για αγορά ποδηλάτων από τους κατοίκους της πόλης και η δημιουργία θέσεων στάθμευσης ή άλλων κινήτρων για οχήματα υβριδικά και ηλεκτρικά. Όλες αυτές οι

δράσεις συνδυαστικά μπορούν μέχρι το 2020 να οδηγήσουν σε μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 10%.

- Το σχέδιο δράσης του Δήμου Θέρμης προβλέπει την υιοθέτηση της οικονομικής οδήγησης (eco-driving), η οποία συνεπάγεται εξοικονόμηση καυσίμου της τάξης τουλάχιστον του 10%. Το ίδιο επιθυμεί και ο Δήμος Αμαρουσίου.
- Το ίδιο σχέδιο δράσης αναφέρει ότι η επίδραση των ποδηλατοδρόμων στην μείωση των ρύπων είναι δύσκολο να προβλεφτεί, για αυτό το λόγο εκτιμάται μία ελάχιστη μείωση της τάξης του 2% κατά την επόμενη δεκαετία στις ιδιωτικές μεταφορές εντός του Δήμου Θέρμης.
- Στο ΣΔΑΕ του Δήμου Ιλίου γίνεται η παραδοχή ότι η υιοθέτηση μεθόδων Eco-driving οδηγεί σε εξοικονόμηση καυσίμων κατά 8%.
- Ο Δήμος Αμαρουσίου στοχεύει στην αύξηση των χώρων πρασίνου κατά 20 στρέμματα έως το 2020. Υποστηρίζει μάλιστα ότι σύμφωνα με μελέτες η αύξηση του πρασίνου κατά 1m² απορροφά 2,4-5,8 Kg CO₂/έτος. Εκτός των άλλων, η δημιουργία πάρκων και χώρων πρασίνου αναβαθμίζει την ποιότητα των μετακινήσεων, καθώς προωθεί το περπάτημα και τη χρήση ποδηλάτου.
- Στον Δήμο Αμαρουσίου προτείνεται η καλλιέργεια οδικής συνείδησης, η επιμόρφωση των οδηγών σε θέματα κυκλοφοριακής αγωγής, η βελτίωση των δρομολογίων για την εξυπηρέτηση των πολιτών στις μετακινήσεις τους, ο σωστός προγραμματισμός των δρομολογίων των δημοτικών οχημάτων και η χρήση των συστημάτων GPS. Όλες αυτές οι δράσεις συνδυαστικά μπορούν να επιφέρουν μείωση στην κατανάλωση καυσίμων κατά 24%.
- Ο ίδιος Δήμος στοχεύει στην εισαγωγή αυτοματοποιημένου Συστήματος Διάθεσης Κοινόχρηστων Ποδηλάτων (Bike Sharing), το οποίο θα αποτελέσει ένα αποδοτικό και προσιτό σύστημα δημόσιας μεταφοράς. Η υποκατάσταση μετακινήσεων με αυτοκίνητο θα συμβάλει στη μείωση του θορύβου και στην ποιότητα του αέρα, καθώς εκτιμάται ότι ένα μέσο κοινόχρηστο ποδήλατο γλιτώνει περίπου ½ τόνο εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ετησίως. Επίσης, γίνεται η υπόθεση ότι η μέση απόσταση κάθε ποδηλατικής διαδρομής ανέρχεται σε 2 km και ότι το 30% των διαδρομών που κάνει ένα κοινόχρηστο ποδήλατο υποκαθιστά αντίστοιχες μετακινήσεις με αυτοκίνητο.
- Ακόμη, στα πλαίσια του σχεδίου δράσης του Δήμου Αμαρουσίου προτείνεται η εφαρμογή του πετυχημένου μέτρου car sharing, η παροχή δωρεάν εισιτηρίων για μετακίνηση από και προς το χώρο εργασίας μέσω MMM, η χρήση υπηρεσιακών λεωφορείων και η προσβασιμότητα σε σταθμούς μετεπιβίβασης. Όλες αυτές οι δράσεις συνδυαστικά μπορούν να επιφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας 5%-35%.
- Ο ίδιος Δήμος έχει θέσει σαν στόχο τη μείωση κατά 33% της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των ανακυκλώσιμων αποβλήτων. Επίσης, επιθυμεί την αύξηση κατά 42% της εξοικονόμησης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από την αντικατάσταση των πρώτων υλών λόγω της παραγωγής ανακυκλώσιμων προϊόντων.
- Στο σχέδιο δράσης των αειφορικών νησιών Αιγαίου προτείνεται η προμήθεια και χρήση ηλεκτρικών ποδηλάτων από τους υπαλλήλους του Δήμου προς αντικατάσταση σημαντικού αριθμού οχημάτων. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται τα ενεργειακά χαρακτηριστικά ενός τυπικού αυτοκινήτου και ενός ηλεκτρικού ποδηλάτου:

Πίνακας 2.2 Ενεργειακά χαρακτηριστικά αυτοκινήτου και ηλεκτρικού ποδηλάτου

	ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΕΝΖΙΝΗΣ	8 lt βενζίνης/100km	-
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	9,45 kWh/100km	0,009 kWh/100km
ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂	18.880 g/100km	9,56 g/100 km

Αλλαγή ενεργειακής συμπεριφοράς

- Ο Δήμος Λουτρακίου θα εκδώσει οδηγούς, φυλλάδια και κατάλληλα έντυπα προκειμένου να εκπαιδευτούν οι πολίτες σε λύσεις εξοικονόμησης ενέργειας και να ενημερωθούν για τα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη που αυτές συνεπάγονται. Όλα αυτά έχουν ως αποτέλεσμα την αλλαγή της ενεργειακής συμπεριφοράς των πολιτών και την υλοποίηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας χαμηλού κόστους. Ακόμη, στον τριτογενή τομέα, ο Δήμος θα επιδιώξει την αντίστοιχη εκπαίδευση και ενημέρωση των εταιριών / επιχειρηματιών της περιοχής. Εκτιμάται ότι μέσω αυτών των δράσεων θα επιτευχθεί εξοικονόμηση 10% στην τελική κατανάλωση ενέργειας των κτιρίων του οικιακού τομέα και 10% στην τελική κατανάλωση ενέργειας των κτιρίων του τριτογενή τομέα.
Στις ίδιες δράσεις θα προχωρήσει και ο Δήμος Αιγάλεω και εκτιμάει ότι η εφαρμογή τους θα οδηγήσει σε εξοικονόμηση 15% στην τελική κατανάλωση ενέργειας των κτιρίων του οικιακού και τριτογενή τομέα.
- Σύμφωνα με το ΣΔΑΕ του Λουτρακίου υπολογίζεται ότι, κατά μέσο όρο, η πλήρης υιοθέτηση πράσινων προμηθειών οδηγεί σε μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 25%. Το ίδιο υποστηρίζει και ο Δήμος Αιγάλεω.
- Στο σχέδιο δράσης του Δήμου Θέρμης επισημαίνεται ότι η ευαισθητοποίηση των πολιτών μπορεί να συμβάλει σε εξοικονόμηση ενέργειας κατά 2%, ενώ η παροχή αναλυτικών πληροφοριών προς τους δημότες σχετικά με θέματα μετακίνησης και χρήσης MMM συνεπάγεται μείωση ίση με 5%.
- Σύμφωνα με το ΣΔΑΕ του Δήμου Ιλίου, η διοργάνωση εκστρατείας ενημέρωσης για την εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να επιφέρει πολλά θετικά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας που υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο: $ES (kWh) = \gamma * n * AR * in * ESPP$ όπου
 - γ : έτη εφαρμογής της δράσης
 - n : αριθμός άμεσα συμμετεχόντων στην δράση
 - AR : ποσοστό ευαισθητοποίησης άμεσα συμμετεχόντων
 - in : συντελεστής έμμεσα συμμετεχόντων στην δράση (που επηρεάστηκαν μετά την δράση)
 - $ESPP$: εξοικονόμηση ενέργειας ανά συμμετέχοντα (kWh).
- Στις προτεινόμενες δράσεις του Δήμου Αμαρουσίου περιλαμβάνεται η συμμετοχή στο έργο Energy Neighborhoods 2 το οποίο αποσκοπεί μέσω της ενεργοποίησης σειράς νοικοκυριών εντός των ορίων της πόλης να αποδείξει ότι σε χρονικό διάστημα μόλις 4 μηνών είναι δυνατόν να επιτύχουν εξοικονόμηση ενέργειας (ηλεκτρικής ενέργειας και ενέργειας για θέρμανση) κατά τουλάχιστον 9% σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος, απλώς και μόνο μέσω της αλλαγής της συμπεριφοράς τους.

Κεφάλαιο 3

Δήμος Τρίπολης

3.1 Περιγραφή Δήμου

Ο Δήμος Τρίπολης είναι δήμος της Περιφέρειας Πελοποννήσου και βρίσκεται κεντρικά του νομού Αρκαδίας. Συστάθηκε την 1^η Ιανουαρίου 2011 σύμφωνα με το πρόγραμμα Καλλικράτης από την συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Βαλτετσίου, Κορυθίου, Λεβιδίου, Μαντινείας, Σκυρίτιδας, Τεγέας, Τρίπολης και Φαλάνθου [10]. Η έκτασή του είναι 1.481 km² και ο πληθυσμός του σύμφωνα με την απογραφή του 2011 ανέρχεται σε 46.910 κατοίκους.



Σχήμα 3.1 Σύνορα καλλικρατικού Δήμου Τρίπολης

Όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, ο δήμος συνορεύει δυτικά με τους καλλικρατικούς δήμους Γορτυνίας και Μεγαλόπολης. Έδρα του ορίστηκε η Τρίπολη ενώ τοπικές έδρες αποτελούν οι εξής περιοχές : Ασέα, Βλαχοκερασέα, Δαβιά, Λεβίδι, Νεσάνη, Στάδιο, Στενό και Τρίπολη.

3.2 Δημοτικά Διαμερίσματα Δήμου Τρίπολης

Ο καλλικρατικός δήμος Τρίπολης αποτελείται από οχτώ πρώην καποδιστριακούς δήμους, οι οποίοι αναφέρθηκαν προηγουμένως. Στην παρούσα διπλωματική θεωρείται σκόπιμο να μελετηθεί ο κάθε ένας πρώην καποδιστριακός δήμος ξεχωριστά, καθώς σαν έτος αναφοράς επιλέχθηκε το 2010, δηλαδή όταν ακόμη ο δήμος δεν ήταν ενιαίος. Η συγκεκριμένη δομή έχει ως στόχο, ο αναγνώστης να αποκτήσει μια πλήρη εικόνα για κάθε δημοτική ενότητα αλλά και συνολικά για τον σημερινό δήμο.

3.2.1 Δ/Δ Βαλτετσίου

Το δημοτικό διαμέρισμα Βαλτετσίου αποτέλεσε καποδιστριακό δήμο του νομού Αρκαδίας την περίοδο 1999-2010, οπότε και καταργήθηκε με την εφαρμογή του προγράμματος Καλλικράτης και εντάχθηκε στον νέο δήμο Τρίπολης. Βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα του νομού νοτιοδυτικά της πόλης Τρίπολης. Η έκταση του ανέρχεται στα 210.243 στρέμματα και έχει συνολικό πληθυσμό, σύμφωνα με την απογραφή του 2001, 1.842 κατοίκους.



Σχήμα 3.2 Δημοτικό Διαμέρισμα Βαλτετσίου

Αποτελείται από 14 τοπικά διαμερίσματα: Αγριακόνα, Αθήναιο, Αμπελάκι, Αραχαμίτες, Ασέα, Βαλτέτσι, Δάφνη, Δόριζα, Καλτεζές, Κεραστάρης, Μάναρης, Μαυρογιάννης, Παλαιοχούνη, Πάπαρης.

Ιστορικά και πολιτισμικά στοιχεία

Το Βαλτέτσι είναι πασίγνωστο για τη συμμετοχή του στην επανάσταση του 1821, καθώς εκεί πραγματοποιήθηκαν δύο συγκρούσεις μεταξύ Ελλήνων και Τούρκων στις 25 Απριλίου και στις 12-13 Μαΐου του 1821. Πρόκειται για σημαντικές μάχες, καθώς η νίκη των Ελλήνων προετοίμασε την άλωση της Τρίπολης. Στο δήμο βρίσκεται επίσης η Μονή Καλτεζών, η

οποία υπήρξε καταφύγιο όλα τα χρόνια του αγώνα. Ο λόγος για το φημισμένο μοναστήρι όπου έλαβε χώρα η πρώτη εθνοσυνέλευση και η σύσταση της Πελοποννησιακής Γερουσίας. Αξίζει να αναφερθεί ότι στην Ασέα γεννήθηκε ο κατ' εξοχήν εκφραστής του ελληνικού ποιητικού υπερρεαλισμού και μεγάλη μορφή του ελληνικού τραγουδιού Νίκος Γκάτσος. Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η μεγαλύτερη τοξοτή γέφυρα στην Ελλάδα, η οποία βρίσκεται κοντά στον Μάναρη. Αποτελεί υπόδειγμα αρχιτεκτονικής και κατασκευάστηκε για το σιδηρόδρομο από γαλλική εταιρεία το 1897. Οφείλει να σημειωθεί πως στο τοπικό διαμέρισμα Πάπαρη υπάρχουν τα ερείπια πύργου από την εποχή της Φραγκοκρατίας, ενώ στα όρια του δημοτικού διαμερίσματος Βαλτετσίου με το δημοτικό διαμέρισμα Μεγαλόπολης απλώνεται το φαράγγι του Ελισσώνα ποταμού. Πρόκειται για μαγευτικό τοπίο. Λίγο πριν από το χωριό Αραχαμίτες βρίσκεται ο χώρος αναψυχής της Μεταμόρφωσης. Εύκολα διαπιστώνει κανείς πως στο δημοτικό διαμέρισμα Βαλτετσίου το στοιχείο της τοπικής παράδοσης είναι ιδιαίτερα έντονο, ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες, όταν οι πολιτιστικοί σύλλογοι και ο δήμος οργανώνουν εκδηλώσεις, γιορτές και πανηγύρια.

Οικονομικές Δραστηριότητες

Η κύρια απασχόληση των κατοίκων του δημοτικού διαμερίσματος Βαλτετσίου τοποθετείται στον πρωτογενή τομέα. Οι περισσότεροι κάτοικοι, λοιπόν, είναι γεωργοί και κτηνοτρόφοι, ενώ τα παραγόμενα βασικά προϊόντα είναι κηπευτικά, μήλα, μέλι, κάστανα, γαλακτοκομικά κ.ά. Από την Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Τρίπολης [11] αντλήθηκαν δεδομένα για τα είδη καλλιέργειας και τις αντίστοιχες εκτάσεις του συγκεκριμένου δημοτικού διαμερίσματος για το έτος 2010 και παρουσιάζονται παρακάτω:

Πίνακας 3.1 Είδη καλλιέργειας Δ/Δ Βαλτετσίου

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	20.759,90
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	2.451,50
ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	2.232,70
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	1.393,90
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	979,00
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ	612,40
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	196,60
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	150,30
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ	91,70
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	53,20
ΣΙΤΑΡΙ	41,60
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΑΣΙΚΑ ΔΕΝΤΡΑ	40,30
ΓΗ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΝΤΑΣΣΕΤΑΙ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	18,60
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΠΟΤΙΣΤΙΚΟΣ	14,00
ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΙ ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΣΤΑ ΜΙΚΡΑ ΝΗΣΙΑ ΤΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	8,20
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΕΝΣΙΡΩΣΗΣ	6,70
ΚΥΡΙΑ ΨΥΧΑΝΘΗ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΚΤΟΣ ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΩΝ	4,40
ΠΡΩΤΕΙΝΟΥΧΟΙ ΣΠΟΡΟΙ	3,30
ΜΕΛΙ-ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΜΕ ΜΕΛΙΣΣΙΑ	1,30

Ο παραπάνω πίνακας ακολουθεί την εξής ιεραρχία: από το είδος καλλιέργειας με τα μεγαλύτερα στρέμματα προς εκείνο με τα μικρότερα. Γίνεται, λοιπόν, αντιληπτό, ότι την πρώτη θέση σε έκταση κατέχουν οι βοσκότοποι με ποσοστό συμμετοχής στο σύνολο των στρεμμάτων 65% περίπου, ενώ ακολουθούν τα λοιπά σιτηρά, οι ελαιώνες πιστοποιημένης ελαιοκαλλιέργειας και οι ζωοτροφές.

Από την ίδια πηγή αντλήθηκαν στοιχεία και για την κτηνοτροφία της περιοχής, με τα είδη και τον αριθμό ζώων που υπάρχουν εκεί. Έτσι, δημιουργήθηκε ο ακόλουθος πίνακας:

Πίνακας 3.2 Είδη ζώων Δ/Δ Βαλτετσίου

ΕΙΔΟΣ ΖΩΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΖΩΩΝ
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΕΣ	4
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	402
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	222
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	2824
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΟΙ	4
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	313
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	37
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	200
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	724
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΕΣ	901
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	177
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	4634
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΟΙ	40
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	78
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	10
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	168
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, < 2 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	5
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΑ, <400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2 - 6 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	6
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΑ, <400	12
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	19
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6-24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ <400	3
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6-24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ >400	16
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ,>6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ,ΛΟΙΠΑ, >400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, <2 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΗ <400	6
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, <400	59
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2 - 6 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΗ <400	12
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, <400	45
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ <400	3
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	24
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ,2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ, <400	5

ΙΠΠΟΙ ΙΜΙΟΝΟΙ> 6ΜΗΝΩΝ	1
ΙΠΠΟΙ ΙΠΠΟΙ< 6 ΜΗΝΩΝ	1
ΙΠΠΟΙ ΙΠΠΟΙ> 6 ΜΗΝΩΝ	81
ΙΠΠΟΙ ΟΝΟΙ> 6 ΜΗΝΩΝ	6
ΚΥΨΕΛΕΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ - ΜΕΛΛΙΣΟΣΜΗΝΗ	929

Η διάκριση των ζώων έγινε με βάση πολλές και διαφορετικές κατηγορίες, αλλά είναι εμφανής η ύπαρξη μεγάλου αριθμού αιγοπροβάτων. Κάτι τέτοιο επιβεβαιώνεται με τον υπολογισμό του ποσοστού συμμετοχής των αιγοπροβάτων στο σύνολο των ζώων, το οποίο αγγίζει το 90%.

Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι από την ίδια πηγή δεδομένων, Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Τρίπολης [11], αποκομίστηκαν στοιχεία γεωργίας και κτηνοτροφίας για το έτος 2010 για κάθε ένα από τα 8 δημοτικά διαμερίσματα του δήμου Τρίπολης.

3.2.2 Δ/Δ Κορυθίου

Το δημοτικό διαμέρισμα Κορυθίου λειτούργησε και αυτό σαν καποδιστριακός δήμος του νομού Αρκαδίας την περίοδο 1999-2010, ενώ σήμερα είναι ενταγμένο στον νέο δήμο Τρίπολης. Βρίσκεται στα ανατολικά του νομού, στα σύνορα με τον νομό Αργολίδας και απλώνεται στις δυτικές πλαγιές των ορέων Λύρκειο και Αρτεμίσιο. Η έκταση του ανέρχεται στα 115.182 στρέμματα και έχει συνολικό πληθυσμό, σύμφωνα με την απογραφή του 2001, 2.613 κατοίκους.



Σχήμα 3.3 Δημοτικό Διαμέρισμα Κορυθίου

Αποτελείται από 6 τοπικά διαμερίσματα: Αγιωργίτικα, Ελαιοχώρι, Ζευγολατιό, Νεοχώρι Μαντινείας, Παρθένι, Στενό. Το δημοτικό διαμέρισμα Κορυθίου είναι μικρότερο σε έκταση και έχει λιγότερα τοπικά διαμερίσματα από εκείνο του Βαλτετσίου. Παρ' όλα αυτά, χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερο αριθμό κατοίκων.

Ιστορικά και πολιτισμικά στοιχεία

Η ιστορική ονομασία του συγκεκριμένου δημοτικού διαμερίσματος είναι πιθανό να προέρχεται από το μυθικό βασιλιά Κόρυθο. Κατά την ανασκαφική έρευνα έχει αποκαλυφθεί μια συστάδα μεταλλουργικών κλιβάνων και συμπληρωματικές εγκαταστάσεις (πλυντήρια, δεξαμενές και εργαστήρια). Η περιοχή, λόγω πιθανής ύπαρξης χαλκού, αποτελούσε σημαντικό μεταλλευτικό κέντρο της προϊστορικής αρχαιότητας. Κατά τον Πausανία, στο Παρθένιο όρος υπήρχε τέμενος του Τήλεφου, ο οποίος, σύμφωνα με τη μυθολογία, ανατράφηκε εκεί από ένα ελάφι, και πολλές χελώνες προστατευόμενες του Πάνα.

Ιστορικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα ερείπια της καστροπολιτείας στο Μουχλί, με εντυπωσιακή τριπλή οχυρωματικά διάταξη τειχών. Το Μουχλί χτίστηκε το 1295 και για 140 χρόνια ήταν ένα από τα προπύργια του Μυστρά στους αγώνες εναντίον των Φράγκων. Μητρόπολή του ήταν η Παναγία η Μουχλιώτισσα. Ίχνη από παλιά μονοπάτια και δρόμους, καθώς και ύπαρξη πολλών βυζαντινών εκκλησιών, μαρτυρούν το μεγαλείο ενός βυζαντινού κέντρου πολιτισμού. Άλλο βυζαντινό μνημείο είναι η Μονή Βαρσών που χτίστηκε το 1030. Η εξωτερική της εμφάνιση έχει φρουριακό χαρακτήρα, διαθέτει μεγάλη βιβλιοθήκη και αρχείο με πολλά κειμήλια. Εκεί έχει ενταφιαστεί ο Νεομάρτυρας Δημήτριος που αποκεφαλίστηκε το 1803 στην Τρίπολη ενώ, το άφθονο νερό που τρέχει από τους κρουνοί της αυλής, έρχεται από κρυφή πηγή μέσα από το ιερό βήμα του ναού.

Οικονομικές Δραστηριότητες

Το μεγαλύτερο μέρος του οικονομικά ενεργού πληθυσμού της περιοχής ασχολείται με τη γεωργία. Η μορφολογία και η ποιότητα του εδάφους εξασφαλίζει σημαντικές καλλιέργειες και προσφέρει γεωργικά προϊόντα φημισμένα σε όλη την Ελλάδα. Τα παραγόμενα προϊόντα προκύπτουν από τις δενδροκαλλιέργειες (μήλα, αχλάδια, βύσσινα, κεράσια) αλλά και από τα κηπευτικά, με πρώτη τη φημισμένη καλλιέργεια πατάτας. Επίσης, η περιοχή κοντά στο Παρθένι είναι γνωστή για τη μεγάλη παραγωγή σκόρδου, ενώ το Ελαιοχώρι φημίζεται για το λάδι του. Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η αμπελοκαλλιέργεια η οποία, ιδιαίτερα στην περιοχή του Ζευγολατιού, συγκροτεί έναν από τους πιο ποιοτικούς ελληνικούς αμπελώνες. Ο αμπελώνας αυτός, όπου καλλιεργείται η φημισμένη ποικιλία «μοσχοφίλερο», εκτείνεται στη ζώνη παραγωγής των κρασιών ονομασίας προέλευσης «Μαντινεία» και περιλαμβάνει και αρκετά στρέμματα οικολογικής καλλιέργειας αμπέλου.

Όπως και προηγουμένως, έτσι και για το δημοτικό διαμέρισμα Κορυθίου, παρουσιάζονται δεδομένα σχετικά με τα είδη καλλιέργειας και τις εκτάσεις τους:

Πίνακας 3.3 Είδη καλλιέργειας Δ/Δ Κορυθίου

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	14.659,20
ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	4.433,90
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ	3.277,30
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	2.866,40
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	2.195,50

ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ	2.139,30
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	522,50
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	321,70
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	238,80
ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ-ΑΝΑΔΙΑΡΘΡΩΣΗ	225,90
ΣΙΤΑΡΙ	191,70
ΓΗ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΝΤΑΣΣΕΤΑΙ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	80,30
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ (ΕΠΙΣΠΟΡΗ)	50,30
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΠΟΤΙΣΤΙΚΟΣ	43,80
ΛΟΙΠΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	29,30
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ ΠΡΟΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ	17,80
ΚΥΡΙΑ ΨΥΧΑΝΘΗ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΚΤΟΣ ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΩΝ	10,80
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΧΡΗΣΗ	3,00
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΕΝΣΙΡΩΣΗΣ	2,30
ΝΤΟΜΑΤΕΣ ΠΡΟΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ	1,00
ΠΡΩΤΕΙΝΟΥΧΟΙ ΣΠΟΡΟΙ	0,50
ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ	0,10
ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	0,10

Παρατηρείται ότι στην πρώτη θέση βρίσκονται πάλι οι βοσκότοποι, τα στρέμματα των οποίων αποτελούν ποσοστό περίπου 47% του συνόλου των στρεμμάτων, ενώ ακολουθούν οι ελαιώνες πιστοποιημένης ελαιοκαλλιέργειας, οι λοιποί αμπελώνες για παραγωγή οίνου, τα λοιπά σιτηρά και τα κηπευτικά.

Ένας άλλος τομέας των οικονομικών δραστηριοτήτων που απασχολεί μεγάλο μέρος των κατοίκων είναι η κτηνοτροφία. Το κομμάτι αυτό της πρωτογενούς παραγωγής, με εκτροφή αιγών, βοοειδών, ίππων και άλλων ζώων είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένο στο δημοτικό διαμέρισμα Κορυθίου, όπως φαίνεται από την ακόλουθη κατανομή εκτροφής ζώων:

Πίνακας 3.4 Είδη ζώων Δ/Δ Κορυθίου

ΕΙΔΟΣ ΖΩΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΖΩΩΝ
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	642
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	607
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	2932
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	102
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	15
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	113
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	495
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΕΣ	282
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	19
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	1764
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	58
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	47

ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	182
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, < 2 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	11
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΑ, <400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2 - 6 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	13
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΑ, <400	4
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΑ, >400	2
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	32
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ >400	3
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, < 2 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΗ <400	14
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, <400	33
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, >400	2
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2 - 6 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΗ <400	5
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, <400	33
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, >400	4
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	20
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ, <400	12
ΙΠΠΟΙ ΙΠΠΟΙ< 6 ΜΗΝΩΝ	50
ΙΠΠΟΙ ΙΠΠΟΙ> 6 ΜΗΝΩΝ	50
ΚΥΨΕΛΕΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ - ΜΕΛΛΙΣΟΣΜΗΝΗ	714

Και σε αυτή την περίπτωση τα αιγοπρόβατα είναι περισσότερα από κάθε άλλο είδος ζώου.

3.2.3 Δ/Δ Λεβιδίου

Το δημοτικό διαμέρισμα Λεβιδίου υπήρξε καποδιστριακός δήμος του νομού Αρκαδίας την περίοδο 1999-2010, ενώ σήμερα συνθέτει μαζί με άλλα δημοτικά διαμερίσματα τον καλλικρατικό δήμο Τρίπολης. Βρίσκεται στο βορειοανατολικότερο τμήμα του νομού, στα σύνορα με τους νομούς Αχαΐας, Κορινθίας και Αργολίδας. Απλώνεται στις ανατολικές πλαγιές του Μαινάλου και στις δυτικές των ορέων Ολίγυρτος και Τραχύ. Καταλαμβάνει έκταση 312.641 στρέμματα και έχει συνολικό πληθυσμό, σύμφωνα με την απογραφή του 2001, 4.131 κατοίκους.



Σχήμα 3.4 Δημοτικό Διαμέρισμα Λεβιδίου

Αποτελείται από 11 τοπικά διαμερίσματα: Βλαχέρνα, Δάρας, Κανδήλα, Καρδαράς, Κώμη, Λεβίδι, Λίμνη, Ορχομενός, Παλαιόπυργος, Παναγίτσα, Χωτούσσα. Το μεγαλύτερο τοπικό διαμέρισμα σε έκταση και σε πληθυσμό είναι το Λεβίδι με 1.219 κατοίκους.

Ιστορικά και πολιτισμικά στοιχεία

Το Λεβίδι έπαιξε σπουδαίο ρόλο στη νεότερη ελληνική ιστορία. Στην κεντρική πλατεία δεσπόζει ο ανδριάντας του Αναγνώστη Στριφτόμπολα που, μαζί με 70 μόνο Έλληνες, αντιμετώπισε την επίθεση 3000 Τούρκων και τους κατατρόπωσε στις 15 Απριλίου του 1821, πεθαίνοντας στην ένδοξη μάχη. Στο Λεβίδι λειτουργεί, επίσης, το μουσείο Αλέξανδρου Παπαναστασίου, πρωταγωνιστή του δημοκρατικού πολιτεύματος και πρωθυπουργού της Ελλάδας το 1924, που γεννήθηκε εδώ.

Η Κανδήλα είναι ένα ακόμη γραφικό κεφαλοχώρι. Το Μοναστήρι της δεσπόζει πάνω από τον κάμπο, σφηνωμένο μέσα σε ένα τεράστιο βράχο. Αποτελούσε καταφύγιο για τους κατοίκους της περιοχής κατά την τουρκοκρατία. Η Βλαχέρνα είναι κτισμένη στις βόρειες υπώρειες του Μαινάλου και το κάστρο της, φυσικό οχυρό, υπήρξε προπύργιο της ελευθερίας κατά την Επανάσταση.

Το φημισμένο μοναστήρι της Παναγίας Βλαχερνάς βρίσκεται στην κορυφή του βουνού Καστανιά. Πήρε το όνομα του από εικόνα της Παναγίας, που, κατά την παράδοση, έφεραν από τη Μονή Βλαχερνών της Κωνσταντινούπολης. Στην κοιλάδα του Τράγου, κοντά στην πηγή του Παλαιόπυργου, δόθηκε σημαντική μάχη το 1715 σε μία από τις επιτυχείς προεπαναστατικές προσπάθειες των Ελλήνων εναντίον των Τούρκων.

Κοντά στην κορυφή του Μαινάλου και σε υψόμετρο 1600 μέτρα, συναντάται το οροπέδιο της Οστρακίνας με ορειβατικό καταφύγιο και χιονοδρομικό κέντρο. Στην πάνω πόλη του αρχαίου Ορχομενού βρίσκεται το περίφημο αρχαίο θέατρο του 3ου π.χ. αιώνα, με εκπληκτική θέα και ακουστική. Στον αρκαδικό Ορχομενό, τα τελευταία χρόνια ανασκάφτηκε μέρος ενός σημαντικού μυκηναϊκού οικισμού που περιλαμβάνει μνημεία τα οποία

προσδιορίζουν τη χωροταξία και τη μνημειακή πληρότητα των δημοσίων ιδρυμάτων μιας αρχαίας ελληνικής πόλης.

Οικονομικές Δραστηριότητες

Η γεωργία και η κτηνοτροφία αποτελούν τις κύριες οικονομικές δραστηριότητες των κατοίκων και γι αυτό το λόγο, το δημοτικό διαμέρισμα Λεβιδίου φημίζεται για τα γαλακτοκομικά προϊόντα, το μέλι και την ποιότητα των κρεάτων. Η κοιλάδα του Τράγου είναι ο οπωρώνας της περιοχής και στον Παλαιόπυργο υπάρχει ιστορικός αμπελώνας.

Το Λεβίδι αποτελεί έναν ορεινό, καταπράσινο, γραφικό, ωραίο προορισμό με σεβασμό στην μακρόχρονη παράδοση και ιστορία του. Αυτό προσελκύει πολλούς τουρίστες κάθε χρόνο, με αποτέλεσμα αρκετοί κάτοικοι να έχουν ανοίξει εμπορικά καταστήματα με αναμνηστικά είδη, ξενοδοχεία, ξενώνες, ενοικιαζόμενα δωμάτια, εστιατόρια και ταβέρνες που προσφέρουν υψηλής ποιότητας υπηρεσίες στον επισκέπτη. Συνεπώς, δεν είναι μικρός ο αριθμός των κατοίκων που ασχολούνται με τον τουρισμό.

Όσον αφορά την γεωργία, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα τα είδη καλλιέργειας που χαρακτήρισαν το συγκεκριμένο δημοτικό διαμέρισμα το έτος 2010 συνοδευόμενα από την έκτασή τους:

Πίνακας 3.5 Είδη καλλιέργειας Δ/Δ Λεβιδίου

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	53.852,40
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	18.045,60
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	4.280,80
ΣΙΤΑΡΙ	2.677,00
ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	2.434,10
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΠΟΤΙΣΤΙΚΟΣ	999,10
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	957,20
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	943,50
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	909,50
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ	502,70
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	390,90
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ	259,70
ΓΗ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΝΤΑΣΣΕΤΑΙ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	202,00
ΠΡΩΤΕΙΝΟΥΧΟΙ ΣΠΟΡΟΙ	79,30
ΚΥΡΙΑ ΨΥΧΑΝΘΗ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΚΤΟΣ ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΩΝ	68,60
ΕΛΑΙΟΥΧΟΙ ΣΠΟΡΟΙ	60,60
ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ-ΑΝΑΔΙΑΡΘΡΩΣΗ	21,40
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ (ΕΠΙΣΠΟΡΗ)	13,00
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΕΝΣΙΡΩΣΗΣ	11,30
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΑΣΙΚΑ ΔΕΝΤΡΑ	10,40
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΧΡΗΣΗ	6,00
ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	5,00
ΝΤΟΜΑΤΕΣ ΠΡΟΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ	3,00

ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	2,00
ΜΕΛΙ-ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΜΕ ΜΕΛΙΣΣΙΑ	2,00
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ ΠΡΟΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ	0,80

Παρατηρείται ότι οι βοσκότοποι κατέχουν πάλι την πρώτη θέση με ποσοστό 62% στο σύνολο των στρεμμάτων, ενώ ακολουθούν τα λοιπά σιτηρά με 21% περίπου. Στις επόμενες θέσεις βρίσκονται οι ζωοτροφές, το σιτάρι και οι ελαιώνες πιστοποιημένης ελαιοκαλλιέργειας. Είναι εμφανές, ότι υπάρχει μεγάλη ποικιλία στους τύπους καλλιέργειας. Πληροφορίες σχετικά με την εκτροφή ζώων, λαμβάνονται από τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3.6 Είδη ζώων Δ/Δ Λεβιδίου

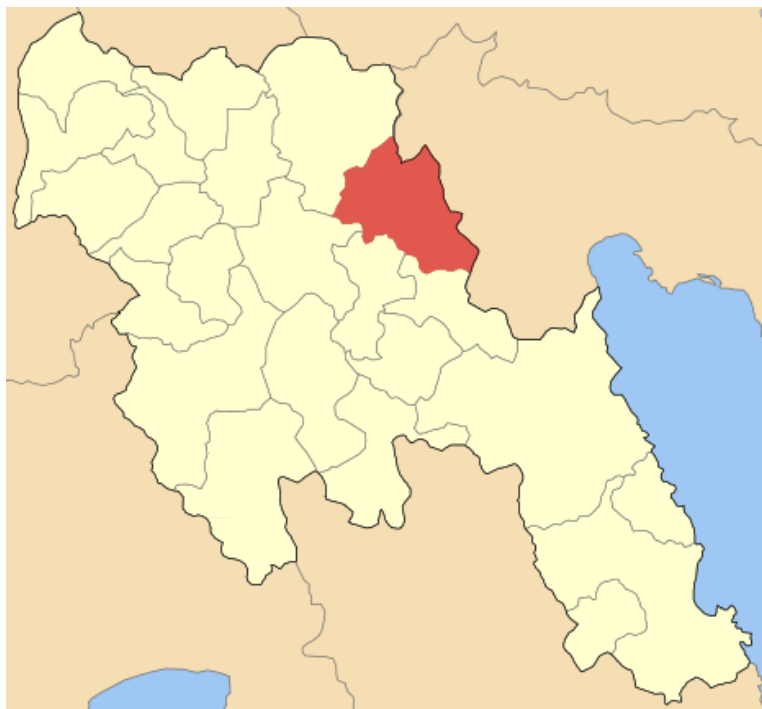
ΕΙΔΟΣ ΖΩΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΖΩΩΝ
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΕΣ	30
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	935
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	466
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	5869
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	352
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	103
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	643
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	2615
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΕΣ	2029
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	227
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	14906
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	89
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	52
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	462
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, < 2 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ<400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, < 2 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	11
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΑ, <400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2 - 6 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ <400	7
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2 - 6 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	75
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ, <400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ, >400	2
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΑ, <400	9
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	66
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ >400	3
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6-24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ <400	5

ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6-24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ >400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, < 2 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ <400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, < 2 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΗ <400	9
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΔΙΠΛΗ, ΛΟΙΠΗ	12
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ, <400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, <400	108
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, >400	7
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2 - 6 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ <400	5
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2 - 6 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΗ <400	62
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ, >400	19
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, <400	99
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, >400	25
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ <400	8
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	67
ΙΠΠΟΙ ΙΠΠΟΙ< 6 ΜΗΝΩΝ	1
ΙΠΠΟΙ ΙΠΠΟΙ> 6 ΜΗΝΩΝ	8
ΙΠΠΟΙ ΟΝΟΙ> 6 ΜΗΝΩΝ	4
ΚΥΨΕΛΕΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ - ΜΕΛΛΙΣΟΣΜΗΝΗ	3355
ΧΟΙΡΙΝΑ ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΧΟΙΡΙΔΙΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑΣ ΒΟΣΚΗΣ	55
ΧΟΙΡΙΝΑ ΧΟΙΡΙΝΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑΣ ΒΟΣΚΗΣ	1
ΧΟΙΡΙΝΑ ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΕΛΕΥΘΕΡΑΣ ΒΟΣΚΗΣ	7

Αποτελεί το πρώτο μέχρι στιγμής δημοτικό διαμέρισμα που εμφανίζει χοίρους, σε μικρό βέβαια αριθμό. Τα αιγοπρόβατα είναι και εδώ τα ζώα που κυριαρχούν.

3.2.4 Δ/Δ Μαντινείας

Το δημοτικό διαμέρισμα Μαντινείας αποτέλεσε καποδιστριακό δήμο του νομού Αρκαδίας την περίοδο 1999-2010, ενώ σήμερα ανήκει στον καλλικρατικό δήμο Τρίπολης. Βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα του νομού, καταλαμβάνοντας ένα τμήμα του ομώνυμου οροπεδίου, ενώ απλώνεται και στις δυτικές πλαγιές των βουνών Λύρκειο και Αρτεμίσιο. Μάλιστα σήμερα αποτελεί την πύλη εισόδου στο αρκαδικό οροπέδιο, αφού στα διοικητικά του όρια βρίσκεται η σήραγγα του Αρτεμισίου. Η έκταση του ανέρχεται στα 205.393 στρέμματα και έχει συνολικό πληθυσμό, σύμφωνα με την απογραφή του 2001, 3.510 κατοίκους.



Σχήμα 3.5 Δημοτικό Διαμέρισμα Μαντινείας

Αποτελείται από 7 τοπικά διαμερίσματα: Αρτεμίσιο, Κάψας, Λουκάς, Νεστάνη, Πικέρνης, Σάγκας, Σιμιάδες. Η Νεστάνη είναι το τοπικό διαμέρισμα με το μεγαλύτερο πληθυσμό, δηλαδή με 1.020 κατοίκους.

Ιστορικά και πολιτισμικά στοιχεία

Η αρχαία Μαντινεία οφείλει την ονομασία της στον Μαντινέα, γιο του Λυκάονα και, σύμφωνα με τον Πολύβιο, υπήρξε η αρχαιότατη και μέγιστη πόλη της Αρκαδίας. Ο Πausanias, στις περιηγήσεις του, προβάλλει τον πλούτο της σε θρησκευτικό βίο, σε έργα τέχνης, σε πνευματική κίνηση, αλλά και σε πολεμική δραστηριότητα. Πλούσια είναι τα αρχαιολογικά ευρήματα στην περιοχή, όπως τα τείχη, το αρχαίο θέατρο, τα ερείπια του ναού του Δία και της Αγοράς, το Βουλευτήριο και πλήθος σπουδαίων γλυπτών που φυλάσσονται στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο. Η αρχαία Νεστάνη υπήρξε ένας από τους πέντε δήμους των Μαντινέων.

Στον Γουλά σώζονται ερείπια από το κάστρο του βυζαντινού οικισμού της Νεστάνης. Στην κορυφή του Γουλά υπάρχει πύργος οχυρός, το εκκλησάκι του Άη Γιώργη και ερείπια της Ανάληψης με βυζαντινές τοιχογραφίες. Άφθονα είναι τα ιστορικά και πολιτιστικά στοιχεία της περιοχής, όπως η μονή της Γοργοεπηκόου, που λέγεται ότι ιδρύθηκε το 1030 ή το 1080, η μονή Αγίου Νικολάου Κλήμη, ο ναός και ο λόφος του Άη-Γιώργη. Επίσης, η Κόκκινη Εκκλησία, ο ναός της Ζωοδόχου Πηγής, αλλά και ο ναός της Αγίας Φωτεινής, αρχιτεκτονικό δημιούργημα του τέλους του 20ού αιώνα. Στην περιοχή της αρχαίας Νεστάνης λατρεύονταν ο Ίππιος Ποσειδώνας και η Δήμητρα, θεά της βλάστησης και της καρποφορίας. Το σπήλαιο Κάψα, ένα από τα πλέον αξιόλογα της Ελλάδας, ανήκει στο περίπλοκο σύστημα των 18 καταβοθρών του οροπεδίου Μαντινείας. Στο εσωτερικό του παρουσιάζονται σπάνιοι χρωματισμοί λιθωματικού υλικού.

Οικονομικές Δραστηριότητες

Το δημοτικό διαμέρισμα Μαντινείας στον τομέα των οικονομικών δραστηριοτήτων δεν αποτελεί εξαίρεση, καθώς και εδώ η κύρια απασχόληση των κατοίκων είναι η γεωργία. Είναι αξιοσημείωτο πως από τον Όμηρο ακόμη η αρχαία Μαντινεία αναφέρεται ως «πολύαμπελος χώρα. Η Μαντινεία είναι διάσημη από το ομώνυμο λευκό ξηρό κρασί που παράγεται από την ευγενική ποικιλία «μοσχοφίλερο» και καλλιεργείται στο μαντινειακό κάμπο. Πέρα όμως από αμπελώνες για παραγωγή οίνου, καλλιεργούνται στο συγκεκριμένο δημοτικό διαμέρισμα και άλλα είδη, τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω:

Πίνακας 3.7 Είδη καλλιέργειας Δ/Δ Μαντινείας

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	48.386,70
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	14.889,30
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	3.236,70
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ	1.827,00
ΣΙΤΑΡΙ	1.554,10
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	1.483,40
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	855,50
ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	792,60
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	734,40
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ	205,60
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΠΟΤΙΣΤΙΚΟΣ	158,00
ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ-ΑΝΑΔΙΑΡΘΡΩΣΗ	138,30
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΑΣΙΚΑ ΔΕΝΤΡΑ	127,10
ΓΗ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΝΤΑΣΣΕΤΑΙ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	114,60
ΠΡΩΤΕΙΝΟΥΧΟΙ ΣΠΟΡΟΙ	114,00
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	39,70
ΚΥΡΙΑ ΨΥΧΑΝΘΗ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΚΤΟΣ ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΩΝ	35,00
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΕΝΣΙΡΩΣΗΣ	16,00
ΜΕΛΙ-ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΜΕ ΜΕΛΙΣΣΙΑ	13,00
ΦΥΤΩΡΙΑ	4,00
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ	2,00
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ (ΕΠΙΣΠΟΡΗ)	0,80

Το 65% των συνολικών στρεμμάτων καταλαμβάνουν οι βοσκότοποι, ενώ στις επόμενες θέσεις βρίσκονται τα λοιπά σιτηρά, οι ζωοτροφές, οι λοιποί αμπελώνες για παραγωγή οίνου και το σιτάρι.

Εφόσον η κτηνοτροφία αποτελεί σημαντικό κομμάτι της καθημερινότητας των κατοίκων, καθώς μεγάλο μέρος του πληθυσμού ασχολείται με την εκτροφή ζώων, δεν πρέπει να παραλειφθούν τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3.8 Είδη ζώων Δ/Δ Μαντινείας

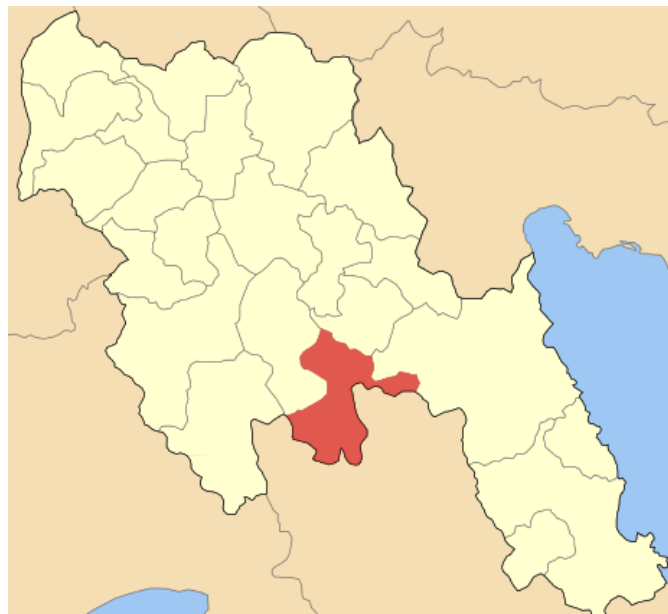
ΕΙΔΟΣ ΖΩΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΖΩΩΝ
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΕΣ	42
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	1345
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	182
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	5660
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΟΙ	5
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	228
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	69
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	537
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	2933
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΕΣ	1553
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	214
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	13232
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΟΙ	2
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	129
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	18
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	391
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, < 2 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	22
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, < 2 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ >400	7
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΑ, <400	5
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2 - 6 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ <400	16
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2 - 6 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	9
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ, <400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΑ, <400	11
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΑ, >400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	21
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ >400	5
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6-24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ <400	2
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6-24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ >400	11
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, < 2 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΗ <400	6
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ, <400	2
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ, >400	31
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, <400	29
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, >400	39
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2 - 6 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ <400	14
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2 - 6 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΗ <400	6
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ, >400	7
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, <400	37

ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, >400	22
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ>400	17
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	18
ΙΠΠΟΙ ΙΠΠΟΙ< 6 ΜΗΝΩΝ	20
ΙΠΠΟΙ ΙΠΠΟΙ> 6 ΜΗΝΩΝ	119
ΙΠΠΟΙ ΟΝΟΙ> 6 ΜΗΝΩΝ	6
ΚΥΨΕΛΕΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ - ΜΕΛΛΙΣΟΣΜΗΝΗ	400
ΧΟΙΡΙΝΑ ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΑ ΧΟΙΡΙΔΙΑ	7
ΧΟΙΡΙΝΑ ΧΟΙΡΙΝΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑΣ ΒΟΣΚΗΣ	1
ΧΟΙΡΙΝΑ ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΕΛΕΥΘΕΡΑΣ ΒΟΣΚΗΣ	1

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η διάκριση των ζώων στους σχετικούς πίνακες γίνεται με βάση πολλές και διαφορετικές κατηγορίες. Ωστόσο, αν παρατηρήσει κανείς τα παραπάνω δεδομένα, εύκολα διαπιστώνει πόσο μικρότερος είναι ο αριθμός των βοοειδών, 360, σε σχέση με αυτόν των αιγοπροβάτων, 26.540.

3.2.5 Δ/Δ Σκυρίτιδας

Το δημοτικό διαμέρισμα Σκυρίτιδας υπήρξε καποδιστριακός δήμος του νομού Αρκαδίας την περίοδο 1999-2010, οπότε και καταργήθηκε με την εφαρμογή του προγράμματος Καλλικράτης και εντάχθηκε στον νέο δήμο Τρίπολης. Βρίσκεται στο νότιο τμήμα του νομού στα σύνορα με τον νομό Λακωνίας. Σύμφωνα με την απογραφή του 2001, έχει συνολικό πληθυσμό 2.248 κατοίκους, ενώ η έκτασή του εκτιμάται στα 186.164 στρέμματα.



Σχήμα 3.6 Δημοτικό Διαμέρισμα Σκυρίτιδας

Αποτελείται από 7 τοπικά διαμερίσματα: Αγία Βαρβάρα, Αλεποχώρι, Βλαχοκερασιά, Βούρβουρα, Κερασιά, Κολλίνες, Πηγαδάκια.

Ιστορικά και πολιτισμικά στοιχεία

Το δημοτικό διαμέρισμα Σκυρίτιδας καλύπτεται στο μεγαλύτερο μέρος του από κατάφυτο δάσος ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, το οποίο υπήρξε ο πρώτος τεχνητός δρυμός στην Ελλάδα. Από την περιοχή αυτή ξεκινούν πολλοί παραπόταμοι του Ευρώτα, ενώ στο νότιο τμήμα του δημοτικού διαμερίσματος αρχίζουν να υψώνονται οι πρώτες βορειοδυτικές πλαγιές του Πάρνωνα.

Σε ολόκληρη την περιοχή διατηρούνται πολλές παλιές βρύσες και αρκετοί παραδοσιακοί νερόμυλοι. Οι Κολλίνες και η Βλαχοκερασιά υπήρξαν κατά τον προηγούμενο αιώνα σημαντικά κεφαλοχώρια με έντονη τη σφραγίδα της παράδοσης. Στο τοπικό διαμέρισμα της Βλαχοκερασιάς ξεχωρίζει η εκκλησία της Κοίμησης της Θεοτόκου και το κτίριο του σχολείου που παρουσιάζει ιδιαίτερο αρχιτεκτονικό ενδιαφέρον. Στα Βούρβουρα υπάρχουν ερείπια βυζαντινών εκκλησιών. Στα δυτικά του χωριού, στην περιοχή της Ανάληψης, σώζονται ερείπια των αρχαίων πόλεων Ιασός και Ιάσαια, καθώς επίσης και θολωτός μυκηναϊκός τάφος. Τα περισσότερα σπίτια είναι λιθόκτιστα και διατηρούν ένα ξεχωριστό παραδοσιακό χρώμα.

Οικονομικές Δραστηριότητες

Οι κάτοικοι του δημοτικού διαμερίσματος Σκυρίτιδας είναι κυρίως γεωργοί, ενώ τα παραγόμενα βασικά προϊόντα είναι κηπευτικά, σιτηρά, μέλι, πατάτες για σποροπαραγωγή, λάδι, μήλα, καρύδια και κεράσια. Αξίζει να επισημανθεί ότι στα Βούρβουρα και στις πλαγιές του Πάρνωνα παράγονται κάστανα εξαιρετικής ποιότητας της ποικιλίας «μαρόνι». Μάλιστα τα τελευταία χρόνια πολλές καλλιέργειες κάστανου είναι βιολογικές.

Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει αναλυτικά την κατάσταση όσον αφορά τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις του συγκεκριμένου δημοτικού διαμερίσματος:

Πίνακας 3.9 Είδη καλλιέργειας Δ/Δ Σκυρίτιδας

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	13.151,50
ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	7.652,80
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ	3.399,90
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	828,70
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	664,30
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	648,90
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	639,40
ΓΗ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΝΤΑΣΣΕΤΑΙ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	169,40
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	147,60
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΠΟΤΙΣΤΙΚΟΣ	132,30
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ	64,30
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	11,00
ΣΙΤΑΡΙ	5,00
ΕΛΑΙΟΥΧΟΙ ΣΠΟΡΟΙ	4,00
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΕΝΣΙΡΩΣΗΣ	3,00
ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ-ΑΝΑΔΙΑΡΘΡΩΣΗ	2,20
ΜΕΛΙ-ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΜΕ ΜΕΛΙΣΣΙΑ	2,00
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ	1,10

Τα περισσότερα στρέμματα ανήκουν στην κατηγορία των βοσκοτόπων, ενώ δεν είναι λίγα και αυτά που καταλαμβάνουν οι ελαιώνες πιστοποιημένης ελαιοκαλλιέργειας, καθώς και οι λοιπές καλλιέργειες - δενδρώσεις. Παρατηρείται ότι κάθε ένα από τα επόμενα είδη καλλιέργειας έχει έκταση μικρότερη από 1000 στρέμματα.

Στο δημοτικό διαμέρισμα Σκυρίτιδας παράγονται και εξαιρετικά κτηνοτροφικά προϊόντα. Γι αυτό το λόγο, παρατίθεται ο παρακάτω πίνακας, ο οποίος παρέχει πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των ζώων της περιοχής:

Πίνακας 3.10 Είδη ζώων Δ/Δ Σκυρίτιδας

ΕΙΔΟΣ ΖΩΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΖΩΩΝ
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	855
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	10
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	4325
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	96
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	175
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	476
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	2094
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΟΙ	4
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	404
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	15
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	332
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, < 2 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΑ, >400	3
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2 - 6 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	21
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ, >400	36
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΑ, <400	147
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	68
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ >400	5
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6-24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ >400	5
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, < 2 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΗ <400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ, >400	83
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, <400	2
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2 - 6 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΗ <400	13
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ, >400	100
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, <400	149
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ>400	11
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	61
ΚΥΨΕΛΕΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ - ΜΕΛΛΙΣΟΣΜΗΝΗ	655

3.2.6 Δ/Δ Τεγέας

Το δημοτικό διαμέρισμα Τεγέας αποτέλεσε καποδιστριακό δήμο του νομού Αρκαδίας την περίοδο 1999-2010, ενώ σήμερα είναι ενταγμένο στον καλλικρατικό δήμο Τρίπολης. Βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα του νομού, νότια της πόλης Τρίπολης. Καταλαμβάνει έκταση 118.350 στρέμματα και έχει συνολικό πληθυσμό, σύμφωνα με την απογραφή του 2001, 4.100 κατοίκους.



Σχήμα 3.7 Δημοτικό Διαμέρισμα Τεγέας

Αποτελείται από 16 τοπικά διαμερίσματα: Αλέα, Βουνό, Γαρέα, Επισκοπή, Καμάρι, Κάνδαλος, Κερασίτσα, Λιθοβούνια, Μαγούλα, Μανθυρέα, Μαυρίκι, Ρίζες, Στάδιο, Στρίγκος, Τζίβας, Ψηλή Βρύση. Τα τοπικά διαμερίσματα είναι οριοθετημένα στο οροπέδιο της Μαντινείας και ως εκ τούτου τα περισσότερα είναι πεδινά εκτός των Μαυρικίου, Μανθυρέας, Κανδάλου και Ψηλής Βρύσης τα οποία είναι ημιορεινά.

Ιστορικά και πολιτισμικά στοιχεία

Ο δήμος Τεγέας βρίσκεται στο εύφορο οροπέδιο της Μαντινείας, στην περιοχή της αρχαίας Τεγέας, της σημαντικότερης πόλης της Αρκαδίας στην αρχαιότητα. Η παρουσία της στη μυθολογία και την ιστορία είναι σπουδαία. Η αρχαία Τεγέα είχε αγορά, θέατρο και στάδιο. Ο σημερινός επισκέπτης της Τεγέας μπορεί να θαυμάσει τα ερείπια του Ναού της Αλέας (370 π.Χ.), θεάς της Τεγέας που αργότερα έγινε συνώνυμη με την Αθηνά. Στην Αλέα βρίσκεται επίσης, το αρχαιολογικό μουσείο όπου φυλάσσονται ευρήματα από το ναό. Στη συνέχεια, στο χώρο της Παλαιάς Επισκοπής μέσα σε μια όαση πρασίνου επισκέπτεται κανείς τμήμα του Αρχαίου θεάτρου (ελληνιστικών χρόνων), τμήματα της αρχαίας Αγοράς (ελληνιστικών και ρωμαϊκών χρόνων), την παλαιοχριστιανική Βασιλική (5ος - 6ος αι. μ.Χ.) με υπέροχα ψηφιδωτά και τέλος το ναό της Κοιμήσεως της Θεοτόκου. Αποτελεί έργο του 12ου αι. και είναι ένα εξαιρετικό δείγμα Βυζαντινής τέχνης. Κατατάσσεται στους πεντάτροιους

τετράστυλους σταυροειδείς ναούς με νάρθηκα και πρόκειται για αληθινό κομψοτέχνημα. Στον ίδιο χώρο λειτουργεί λαογραφικό μουσείο με ενδιαφέροντα εκθέματα.

Το Δεκαπενταύγουστο στην Παλαιά Επισκοπή γίνεται πολύ γνωστό πανηγύρι με παράλληλες εκδηλώσεις, καθώς και πελοποννησιακή έκθεση με πλήθος κόσμου. Δεν είναι τυχαίο ότι εκεί κάτω από τους αιωνόβιους πλατάνους, τα μέλη της Διεθνούς Ολυμπιακής Επιτροπής αποφάσισαν να μεταφέρουν η φλόγα από την Ολυμπία στην κάθε φορά διοργανώτρια πόλη των Ολυμπιακών αγώνων.

Οικονομικές Δραστηριότητες

Το δημοτικό διαμέρισμα Τεγέας είναι αγροτική περιοχή, καθώς το μεγαλύτερο μέρος του καταλαμβάνει πεδινές εκτάσεις που μπορεί να καλλιεργηθούν. Ο πρωτογενής τομέας αποτελεί το σημαντικότερο τμήμα της οικονομικής δραστηριότητας που αναπτύσσεται στην περιοχή. Σε όλα τα τοπικά διαμερίσματα δραστηριοποιούνται αγροτικές εκμεταλλεύσεις, ενώ οι αροτραίες καλλιέργειες καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Από άποψη όμως οικονομικής σημασίας την πρώτη θέση καταλαμβάνουν οι δενδρώδεις καλλιέργειες και τα αμπέλια, ενώ ακολουθούν η πατάτα και τα λαχανικά. Ο κάμπος της Τεγέας είναι γεμάτος περιβόλια, κήπους, οπωρώνες και χωράφια με καλλιέργειες. Ονομαστά είναι τα γεωργικά προϊόντα της: κεράσια, βύσσινα, μήλα, πατάτες, σκόρδα και περίφημο κρασί. Σημαντικό ρόλο στην τοπική γεωργική παραγωγή αναμένεται να παίξει το αναπτυξιακό έργο της κατασκευής του ταμιευτήρα της λίμνης Τάκας. Ιδιαίτερα χρήσιμος είναι ο πίνακας που ακολουθεί, καθώς παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες για τις καλλιεργούμενες εκτάσεις του συγκεκριμένου δημοτικού διαμερίσματος:

Πίνακας 3.11 Είδη καλλιέργειας Δ/Δ Τεγέας

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	5.472,10
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ	4.528,10
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	4.041,10
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	1.914,70
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ	1.076,80
ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	692,00
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	500,80
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	385,50
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	334,20
ΣΙΤΑΡΙ	329,10
ΓΗ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΝΤΑΣΣΕΤΑΙ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	211,10
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ ΠΡΟΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ	67,30
ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ-ΑΝΑΔΙΑΡΘΡΩΣΗ	56,20
ΠΡΩΤΕΙΝΟΥΧΟΙ ΣΠΟΡΟΙ	47,30
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΠΟΤΙΣΤΙΚΟΣ	26,10
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΑΣΙΚΑ ΔΕΝΤΡΑ	24,50
ΛΟΙΠΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	15,40
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ (ΕΠΙΣΠΟΡΗ)	10,00
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΕΝΣΙΡΩΣΗΣ	6,80

ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ	3,30
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ	2,00
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	1,00

Έχοντας ως κριτήριο την έκταση, διαπιστώνεται ότι μετά τους βοσκότοπους που για ακόμη μία φορά καταλαμβάνουν την πρώτη θέση, βρίσκονται οι δενδρώδεις καλλιέργειες, τα σιτηρά και τα κηπευτικά. Παρά το γεγονός ότι η πλειοψηφία των αγροτικών εκμεταλλεύσεων είναι φυτικής κατεύθυνσης, υπάρχουν και αρκετές κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις. Στοιχεία σχετικά με την εκτροφή ζώων, παρατίθενται παρακάτω:

Πίνακας 3.12 Είδη ζώων Δ/Δ Τεγέας

ΕΙΔΟΣ ΖΩΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΖΩΩΝ
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΕΣ	4
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	19
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	16
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	917
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΟΙ	35
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	43
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	15
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	84
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	340
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΕΣ	313
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	39
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	1794
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΟΙ	1
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	1
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	2
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	103
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΑ, <400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΑ, <400	9
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	9
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, <400	8
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, <400	7
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	1
ΙΠΠΟΙ ΙΠΠΟΙ< 6 ΜΗΝΩΝ	1
ΙΠΠΟΙ ΙΠΠΟΙ> 6 ΜΗΝΩΝ	2
ΙΠΠΟΙ ΟΝΟΙ> 6 ΜΗΝΩΝ	19
ΚΥΨΕΛΕΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ - ΜΕΛΛΙΣΟΣΜΗΝΗ	508
ΧΟΙΡΙΝΑ, ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ, ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ	2

3.2.7 Δ/Δ Τρίπολης

Το δημοτικό διαμέρισμα Τρίπολης ήταν καποδιστριακός δήμος του νομού Αρκαδίας που λειτούργησε την περίοδο 1999-2010. Το 2010 καταργήθηκε και εντάχθηκε στον νέο διευρυμένο δήμο Τρίπολης. Βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα του νομού και καταλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα του οροπεδίου της Τρίπολης που σχηματίζεται ανάμεσα στα όρη Μαίναλο και Πάρνωνας. Η έκταση του ανέρχεται στα 119.287 στρέμματα και έχει συνολικό πληθυσμό, σύμφωνα με την απογραφή του 2001, 28.976 κατοίκους, εκ των οποίων οι 25.560 ζουν στην πόλη της Τρίπολης.



Σχήμα 3.8 Δημοτικό Διαμέρισμα Τρίπολης

Αποτελείται από 11 τοπικά διαμερίσματα: Άγιος Βασίλης, Άγιος Κωνσταντίνος, Εύανδρος, Θάνα, Μάκρη, Μερκοβούνι, Παλλάντιο, Πέλαγος, Περθώρι, Σκοπή, Τρίπολη. Αξίζει να σημειωθεί ότι το τοπικό διαμέρισμα της Τρίπολης είναι το πιο πυκνοκατοικημένο από τα έντεκα, καθώς ζει μεγάλος αριθμός κατοίκων σε μικρή σχετικά έκταση. Η συγκεκριμένη πόλη αποτελεί την πρωτεύουσα του νομού Αρκαδίας και είναι κτισμένη σε υψόμετρο 650 μέτρων στο κέντρο του αρκαδικού οροπεδίου.

Ιστορικά και πολιτισμικά στοιχεία

Η Τρίπολη αποτελεί σημαντικό εμπορικό, οικονομικό και διοικητικό κέντρο του νομού. Για την ετυμολογία της ονομασίας της έχουν διατυπωθεί πολλές απόψεις. Πιθανόν να προέρχεται από σλάβικη λέξη για τη βελανιδιά, αφού η περιοχή ξεκίνησε σαν μικρός οικισμός Σλάβων τσοπάνηδων και γεωργών και, σύμφωνα με τον Παυσανία, ήταν από την αρχαιότητα κατάφυτη από δρύες. Μια άλλη εκδοχή θέλει να ονομάζεται έτσι επειδή είχε οικιστεί από τους κατοίκους των τριών αρχαίων αρκαδικών πόλεων της Μαντινείας, του Παλλαντίου και της Τεγέας.

Εξαιτίας της γεωγραφικής της θέσης, αναπτύχθηκε και κυριάρχησε στις γύρω περιοχές. Αποτέλεσε αξιόλογο κέντρο την περίοδο της Τουρκοκρατίας παίζοντας σημαντικό ρόλο στην

εξέλιξη της ελληνικής επανάστασης του 1821. Είναι η έδρα της Περιφέρειας Πελοποννήσου αλλά και του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου. Βρίσκεται δίπλα σε ιστορικούς και αρχαιολογικούς τόπους, κάτω από το ελατοδάσος του Μαινάλου, ανάμεσα σε πληθώρα μοναστηριών και παραδοσιακών οικισμών.

Η Τρίπολη είναι μια σύγχρονη πόλη που διατηρεί εμφανή τα στοιχεία της παράδοσης και της ιστορίας της. Στο κέντρο της, περιστοιχισμένη από όμορφα πάρκα, απέναντι από το επιβλητικό Δικαστικό Μέγαρο, βρίσκεται η πλατεία Άρεως. Εκεί συναντά κανείς το Μνημείο Αρχιερέων και Προκρίτων και τον ανδριάντα του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη, όπου έχουν τοποθετηθεί και τα οστά του Γέρου του Μοριά.

Στην πλατεία Πετρινού βρίσκεται το Μαλλιαροπούλειο Θέατρο, σπουδαίο νεοκλασικό κτίριο από τα πολυτελέστερα της εποχής του, κτισμένο το 1910. Στην κεντρική πλατεία δεσπόζει η εκκλησία του Αγίου Βασιλείου, μητρόπολη της πόλης, το αναπαλαιωμένο νεοκλασικό που στεγάζει το Πολεμικό Μουσείο και το ιστορικό Μεγάλο Καφενείο, το οποίο λειτουργεί συνεχώς από το 1910.

Το σπίτι του ποιητή Κώστα Καρυωτάκη, το οποίο έχει αποκατασταθεί, είναι από τα πολιτιστικά στολίδια της πόλης και στεγάζει τη Διοικούσα Επιτροπή του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου. Το Αρχαιολογικό Μουσείο στεγάζεται σε νεοκλασικό κτίριο και περιλαμβάνει νεολιθικά και πρωτοελλαδικά αντικείμενα, καθώς και πλούσια συλλογή υστερομικηναϊκών και υπομικηναϊκών χρόνων. Υπάρχουν επίσης ευρήματα παλαιοχριστιανικών και πρώιμων βυζαντινών χρόνων.

Η Τρίπολη αποτελεί ιδανικό ορμητήριο για χειμερινό, αρχαιολογικό και ιστορικό τουρισμό. Φιλοξενεί σημαντικό αριθμό δημοσίων υπηρεσιών και δομών, όπως το Περιφερειακό Νοσοκομείο, το Θεραπευτήριο Ψυχικών Παθήσεων, τις Δικαστικές Φυλακές, Στρατιωτική Διοίκηση και δύο στρατόπεδα, το 11ο Σύνταγμα Πεζικού και την 124 Πτέρυγα Βασικής Εκπαίδευσης της Πολεμικής Αεροπορίας.

Οικονομικές Δραστηριότητες

Στο δημοτικό διαμέρισμα Τρίπολης ο τομέας των οικονομικών δραστηριοτήτων είναι πιο διευρυμένος απ' ό τι στα υπόλοιπα επτά δημοτικά διαμερίσματα. Εδώ οι κάτοικοι πέρα από τον πρωτογενή τομέα, ασχολούνται επίσης με τον δευτερογενή και τον τριτογενή. Εξάλλου η Τρίπολη διαθέτει Βιομηχανική Περιοχή, όπου δραστηριοποιούνται πολλές βιομηχανικές και βιοτεχνικές μονάδες. Ωστόσο, πρέπει να αναφερθεί και η σημασία της γεωργίας στην οικονομική ζωή του τόπου, καθώς γίνεται καλλιέργεια αμπέλου και οινοποίηση του διάσημου κρασιού με την ονομασία προέλευσης «Μαντινεία». Επίσης, παράγεται πατάτα και τα περίφημα μήλα Τριπόλεως (ντελίσιους-πιλαφά). Ακολουθεί αναλυτικός πίνακας που παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις καλλιεργούμενες εκτάσεις της περιοχής:

Πίνακας 3.13 Είδη καλλιέργειας Δ/Δ Τρίπολης

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	10.716,90
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	2.863,20
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	1.318,00
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ	1.139,30
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ	772,70
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	701,40
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	388,80
ΕΛΛΙΩΝΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	374,90

ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	276,70
ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ-ΑΝΑΔΙΑΡΘΡΩΣΗ	231,40
ΣΙΤΑΡΙ	75,20
ΓΗ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΝΤΑΣΣΕΤΑΙ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	42,60
ΛΟΙΠΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	41,20
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	20,00
ΠΡΩΤΕΙΝΟΥΧΟΙ ΣΠΟΡΟΙ	19,30
ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΙ ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΣΤΑ ΜΙΚΡΑ ΝΗΣΙΑ ΤΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	17,90
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΑΣΙΚΑ ΔΕΝΤΡΑ	10,80
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΠΟΤΙΣΤΙΚΟΣ	9,70
ΦΥΤΩΡΙΑ	7,30
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ ΠΡΟΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ	5,00
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΕΝΣΙΡΩΣΗΣ	3,80
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ (ΕΠΙΣΠΟΡΗ)	3,00
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ	2,00

Παρατηρείται ποικιλία στα είδη καλλιέργειας, αλλά οι εκτάσεις τους δεν είναι τόσο μεγάλες συγκριτικά με αυτές των προηγούμενων δημοτικών διαμερισμάτων που έχουν μελετηθεί έως τώρα. Και εδώ όμως, στην πρώτη θέση βρίσκονται οι βοσκότοποι, ενώ ακολουθούν τα λοιπά σιτηρά, τα κηπευτικά και οι λοιποί αμπελώνες για παραγωγή οίνου.

Πριν την παρουσίαση των δραστηριοτήτων του δευτερογενούς και τριτογενούς τομέα, θεωρείται σκόπιμη η παράθεση των στοιχείων εκτροφής ζώων του συγκεκριμένου δημοτικού διαμερίσματος:

Πίνακας 3.14 Είδη ζώων Δ/Δ Τρίπολης

ΕΙΔΟΣ ΖΩΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΖΩΩΝ
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΕΣ	23
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	282
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	530
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	2107
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΟΙ	5
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	36
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	63
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	113
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	565
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΕΣ	1157
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	135
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	2929
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	25
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	21
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	149
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	2

ΒΟΟΕΙΔΗ, ΑΡΣΕΝΙΚΑ, 6-24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΑ <400	2
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, <400	3
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, >6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, >400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2 - 6 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΗ <400	1
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, <400	3
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 2-6 ΕΤΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΛΟΙΠΗ, >400	2
ΒΟΟΕΙΔΗ, ΘΗΛΥΚΑ, 6- 24 ΜΗΝΩΝ, ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΟΙΠΑ <400	1
ΙΠΠΟΙ ΙΠΠΟΙ> 6 ΜΗΝΩΝ	1
ΚΥΨΕΛΕΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ - ΜΕΛΛΙΣΟΣΜΗΝΗ	1520

Ο αριθμός των βοοειδών είναι ιδιαίτερα μικρός, ενώ πέρα από τα αιγοπρόβατα, που κυριαρχούν, εμφανίζεται και σημαντική ποσότητα στις κυψέλες μελισσών.

Σε αυτό το σημείο αναφέρονται οι δραστηριότητες του δευτερογενούς τομέα της περιοχής, ο οποίος περιλαμβάνει δραστηριότητες επεξεργασίας και μεταποίησης των προϊόντων. Με άλλα λόγια, η δευτερογενής παραγωγή αξιοποιεί την πρωτογενή παραγωγή, με την μεταποίηση των πρώτων υλών (στη μορφή, στη χρησιμότητα, στις ιδιότητες). Ανάλογα με τα μέσα που χρησιμοποιούνται, υπάρχουν οι εξής κατηγορίες: χειροτεχνία, βιοτεχνία και βιομηχανία. Με βάση τα στοιχεία που αντλήθηκαν από το Επιμελητήριο Αρκαδίας [12] για τον καλλικρατικό δήμο Τρίπολης, προκύπτει ο παρακάτω πίνακας με το σύνολο των δραστηριοτήτων του δευτερογενούς τομέα, εκ των οποίων όλες βρίσκονται στο δημοτικό διαμέρισμα Τρίπολης. Επισημαίνεται ότι η απεικόνιση του τομέα δίνεται σύμφωνα με τον κώδικα Nace [13]. Πρόκειται για ένα πανευρωπαϊκό σύστημα κατάταξης που ταξινομεί μονάδες σύμφωνα με τις επιχειρηματικές τους δραστηριότητες. Σύμφωνα με τα παραπάνω, δημιουργείται ο παρακάτω πίνακας:

Πίνακας 3.15 Δευτερογενής παραγωγή Δ/Δ Τρίπολης

NACE CODES	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
B. 5	Αλιεία, εκμετάλλευση ιχθυοτροφείων και μονάδων παραγωγής ψαριών. Δραστηριότητες συναφείς με την αλιεία	2
CB. 14	Άλλες εξορυκτικές και λατομικές	6
CD. 24	Παραγωγή χημικών ουσιών και χημικών προϊόντων	4
DA. 15	Παραγωγή προϊόντων τροφίμων και ποτών	75
DC. 19.10	Κατεργασία και δέψη δέρματος	2
DE. 22	Εκδόσεις, εκτυπώσεις και αναπαραγωγή προεγγεγραμμένων μέσων	19
DI. 26	Κατασκευή άλλων προϊόντων από μη μεταλλικά ορυκτά	7
E. 40.10	Παραγωγή και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας	50
F. 45	Κατασκευές	412
F. 45.30	Κτιριακές εγκαταστάσεις	79
	Σύνολο	656

Οι κατασκευαστικές εργασίες αποτελούν το μεγαλύτερο τμήμα του δευτερογενούς τομέα με ποσοστό περίπου 63%, ενώ οι δραστηριότητες παραγωγής προϊόντων τροφίμων και

ποτών βρίσκονται στην τρίτη θέση με ποσοστό 11%. Επίσης, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι υπάρχουν 50 μονάδες παραγωγής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

Ένα μεγάλο τμήμα του οικονομικά ενεργού πληθυσμού της περιοχής ασχολείται με τον τριτογενή τομέα. Ο τομέας αυτός συνίσταται κυρίως στο εμπόριο και στις υπηρεσίες. Είναι δηλαδή, ο τομέας που παρέχει υπηρεσίες και εξασφαλίζει το όλο σύστημα διακίνησης και ανταλλαγής πρώτων υλών και αγαθών. Το εμπόριο, λιανικό και χονδρικό, ο τουρισμός, οι υπηρεσίες οδικών μεταφορών, δημόσιες και ιδιωτικές υπηρεσίες χαρακτηρίζουν τον τομέα αυτό στο δημοτικό διαμέρισμα Τρίπολης. Από την ίδια πηγή δεδομένων, το Επιμελητήριο Αρκαδίας [12], αντλήθηκαν τα απαραίτητα στοιχεία της τριτογενούς παραγωγής, προκειμένου να ολοκληρωθεί η εικόνα των οικονομικών δραστηριοτήτων του δημοτικού διαμερίσματος Τρίπολης:

Πίνακας 3.16 Τριτογενής παραγωγή Δ/Δ Τρίπολης

NACE CODES	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
A 1.40	Γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών, εκτός των κτηνιατρικών δραστηριοτήτων	17
DA. 15.10	Παραγωγή, επεξεργασία και συντήρηση κρέατος και προϊόντων κρέατος	3
G. 50	Πώληση, συντήρηση και επισκευή αυτοκινήτων οχημάτων και μοτοσικλετών. Λιανική πώληση καυσίμων για οχήματα	162
G. 51	Χονδρικό εμπόριο και εμπόριο με προμήθεια, εκτός μηχανοκίνητων οχημάτων και μοτοσικλετών	273
G. 52	Λιανικό εμπόριο, εκτός μηχανοκίνητων οχημάτων και μοτοσικλετών. Επισκευή ειδών ατομικής και οικιακής χρήσης	502
H. 55	Ξενοδοχεία και εστιατόρια	140
I. 60	Χερσαίες μεταφορές, μεταφορές μέσω αγωγών	134
I. 63	Βοηθητικές και συναφείς προς τις μεταφορές δραστηριότητες. Δραστηριότητες ταξιδιωτικών πρακτορείων	13
J. 65	Ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί, εκτός από την ασφάλιση και τα συνταξιοδοτικά ταμεία	7
J. 66	Ασφαλιστικά και συνταξιοδοτικά ταμεία, εκτός από την υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση	20
K. 70	Διαχείριση ακίνητης περιουσίας	34
K. 72	Πληροφορική και συναφείς δραστηριότητες	10
K. 74	Άλλες επιχειρηματικές δραστηριότητες	74
M. 80	Εκπαίδευση	50
N. 85	Υγεία και κοινωνική μέριμνα	11
O. 90	Υπηρεσίες αποχέτευσης και διάθεσης απορριμμάτων, υγιεινή και παρόμοιες δραστηριότητες	24
O. 92	Ψυχαγωγικές, πολιτιστικές και αθλητικές δραστηριότητες	146
O. 93	Άλλες δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών	287
	Σύνολο	1907

Παρατηρώντας τους δύο πίνακες, διαπιστώνεται ότι το σύνολο των δραστηριοτήτων του τριτογενούς τομέα είναι αρκετά μεγαλύτερο από εκείνο του δευτερογενούς. Επίσης, στην τριτογενή παραγωγή παρουσιάζεται μεγαλύτερη ποικιλία, καθώς οι υπηρεσίες που παρέχονται είναι πολλές και διάφορες.

3.2.8 Δ/Δ Φαλάνθου

Το δημοτικό διαμέρισμα Φαλάνθου υπήρξε καποδιστριακός δήμος του νομού Αρκαδίας την περίοδο 1999-2010, ενώ σήμερα ανήκει στον καλλικρατικό δήμο Τρίπολης. Βρίσκεται στο κέντρο περίπου του νομού, στο όρος Μαίναλο. Καταλαμβάνει έκταση 208.545 στρέμματα και έχει συνολικό πληθυσμό, σύμφωνα με την απογραφή του 2001, 1.310 κατοίκους.



Σχήμα 3.9 Δημοτικό Διαμέρισμα Φαλάνθου

Αποτελείται από 7 τοπικά διαμερίσματα: Αλωνίσταινα, Μαίναλο, Πιάνα, Ροεινό, Σιλίμνα, Τσελεπάκος, Χρυσοβίτσι. Το δημοτικό διαμέρισμα Φαλάνθου χαρακτηρίζεται από τον μικρότερο πληθυσμό σε σύγκριση με τα υπόλοιπα δημοτικά διαμερίσματα, χωρίς όμως να έχει την μικρότερη έκταση.

Ιστορικά και πολιτισμικά στοιχεία

Η Φάλανθος ήταν πόλη της αρχαίας Αρκαδίας, επί του ομωνύμου Φαλάνθου όρους το οποίο ταυτίζεται σήμερα με τα βουνά που βρίσκονται στα δυτικά της Αλωνίσταινας. Στην αρχαιότητα, στην περιοχή αυτή βρισκόταν κατά το μύθο ο τάφος της Καλλιστούς, θυγατέρας του Λυκάονα που γέννησε τον Αρκάδα. Ολόκληρη η περιοχή του δημοτικού διαμερίσματος Φαλάνθου συνδέεται με την Επανάσταση του 1821 και τον αρχιστράτηγο Θεόδωρο Κολοκοτρώνη. Στο Λιμποβίσι βρίσκεται το σπίτι των Κολοκοτρωναίων. Το κτίριο λειτουργεί ως μουσείο και περιέχει σύγχρονο εικονογραφικό υλικό από τη ζωή του Κολοκοτρώνη.

Ξεκινώντας ο επισκέπτης από την Τρίπολη φτάνει στην ιστορική τοποθεσία «Τρίκορφα», όπου στη διάρκεια του επαναστατικού αγώνα έγιναν φοβερές μάχες κατά των Τούρκων. Μετά συναντάμε τη Σιλίμνα που, λόγω της στρατηγικής θέσης της, πραγματοποιήθηκε η πρώτη αξιόλογη επιτυχία της Επανάστασης επί αρκαδικού εδάφους. Δύο κυρίως διαδρομές δίνουν στον επισκέπτη την ευκαιρία της γνωριμίας με τον τόπο.

Ακολουθώντας τον επαρχιακό δρόμο από Τρίπολη για Δαβιά, Αλωνίσταινα και τέλος Βυτίνα, συναντάμε το χωριό Μαίναλο, την Άνω και Κάτω Δαβιά, το Ροεινό με πετρόχτιστα σπίτια, την Πιάνα με το μουσείο λαογραφικής τέχνης και, τέλος, την φημισμένη Αλωνίσταινα. Στη δεύτερη διαδρομή, από Τρίπολη προς Στεμνίτσα, περνώντας από τον Τσελεπάκο και τα Μαντέικα, φτάνουμε στο ιστορικό Χρυσοβίτσι.

Οικονομικές Δραστηριότητες

Η κύρια οικονομική δραστηριότητα του δημοτικού διαμερίσματος Φαλάνθου είναι η γεωργία. Ωστόσο, οι ιστορικοί χώροι, η πλούσια πολιτιστική κληρονομιά αλλά και το φυσικό κάλλος της περιοχής συμβάλλουν σημαντικά στην ανάπτυξη του αγροτουρισμού. Τα παραγόμενα προϊόντα είναι κηπευτικά, μέλι, πατάτες, αχλάδια, μήλα, καρύδια, βύσσινα, κεράσια, κάστανα. Παρακάτω παρουσιάζονται οι καλλιεργούμενες εκτάσεις του συγκεκριμένου δημοτικού διαμερίσματος:

Πίνακας 3.17 Είδη καλλιέργειας Δ/Δ Φαλάνθου

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	8.927,10
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	2.789,90
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	385,80
ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	356,00
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ	280,70
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	120,80
ΓΗ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΝΤΑΣΣΕΤΑΙ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	15,10
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	14,20
ΖΟΤΡΟΦΕΣ	13,70
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ ΠΡΟΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ	9,00
ΜΕΛΙ-ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΜΕ ΜΕΛΙΣΣΙΑ	5,00
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΑΣΙΚΑ ΔΕΝΤΡΑ	4,00
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	2,80
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΠΟΤΙΣΤΙΚΟΣ	2,00

Στον Φάλανθο παράγονται και κτηνοτροφικά προϊόντα, ιδίως γαλακτοκομικά και τυροκομικά, εξαιρετικής ποιότητας. Επίσης σημαντική είναι και η υλοτομία από το ελατοδάσος του Μαινάλου. Ακολουθεί πίνακας με λεπτομερή στοιχεία όσον αφορά την εκτροφή ζώων στην περιοχή:

Πίνακας 3.18 Είδη ζώων Δ/Δ Φαλάνθου

ΕΙΔΟΣ ΖΩΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΖΩΩΝ
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	276
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	100
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΑΙΓΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	1609
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	50
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	25
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΚΡΙΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	76
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	309
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΕΣ	630
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΕΣ	1965
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, < 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	1
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ	15
ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ, ΤΡΑΓΟΙ, > 1 ΕΤΟΥΣ, ΛΟΙΠΟΙ	79
ΚΥΨΕΛΕΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ - ΜΕΛΛΙΣΟΣΜΗΝΗ	1431

Παρατηρείται ότι στο δημοτικό διαμέρισμα Φαλάνθου, δεν σημειώνονται ιδιαίτερα μεγάλες καλλιεργούμενες εκτάσεις αλλά ούτε και μεγάλος αριθμός ζώων. Βέβαια, η διαπίστωση αυτή προέρχεται από σύγκριση μεταξύ των δημοτικών διαμερισμάτων.

3.3 Δημογραφικά Στοιχεία

Προκειμένου να παρουσιαστούν τα δημογραφικά στοιχεία του καλλικρατικού δήμου Τρίπολης, χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής [14]. Σύμφωνα με τα προσωρινά αποτελέσματα της απογραφής του 2011, ο μόνιμος πληθυσμός του δήμου ανέρχεται στους 46.910 κατοίκους, εκ των οποίων οι 24.000 αποτελούν τον αντρικό πληθυσμό και οι 22.910 τον γυναικείο. Επίσης, η πυκνότητα μόνιμου πληθυσμού είναι 31,79 άτομα ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να ασχοληθούμε και με τις δύο προηγούμενες απογραφές, του 1991 και του 2001. Ο μόνιμος πληθυσμός το 1991 ήταν 46.878, ενώ το 2001 ήταν 48.568. Παρατηρείται ότι ο μόνιμος πληθυσμός αυξήθηκε την δεκαετία 1991-2001 κατά 1.690 κατοίκους, δηλαδή σημειώθηκε αύξηση κατά 3,61%. Αντιθέτως, την δεκαετία 2001-2011 διαπιστώθηκε μείωση του πληθυσμού κατά 1658 κατοίκους, δηλαδή μείωση κατά 3,41%. Αξίζει επίσης να αναφερθεί, ότι την επόμενη δεκαετία προβλέπεται αύξηση του πληθυσμού του δήμου, όπως και άλλων περιοχών της περιφέρειας, καθώς η οικονομική κρίση οδηγεί στην αποκέντρωση και στην ενασχόληση με τον πρωτογενή τομέα.

Είναι σημαντικό να επισημανθεί ποιές ηλικιακές ομάδες, στον καλλικρατικό δήμο Τρίπολης, χαρακτηρίζονται από μεγάλο αριθμό κατοίκων και ποιές από μικρό. Αυτό επιτυγχάνεται, παρουσιάζοντας τον ακόλουθο πίνακα, ο οποίος περιέχει στοιχεία και πάλι από την Ελληνική Στατιστική Αρχή [14]:

Πίνακας 3.19 Ηλικιακή κατανομή πληθυσμού δήμου Τρίπολης

Ηλικιακή Ομάδα	Απογραφή 1991	Απογραφή 2001
0-4	2.576	2.225
5-9	2.906	2.542
10-14	3.259	2.798
15-19	2.982	3.040
20-24	3.301	3.472
25-29	3.491	3.618
30-34	3.128	3.490
35-39	2.968	3.495
40-44	2.627	3.414
45-49	1.985	3.217
50-54	2.444	2.731
55-59	2.786	2.041
60-64	3.214	2.511
65-69	2.361	2.764
70-74	2.172	2.904
75-79	2.107	1.889
80-84	1.492	1.295
85+	1.080	1.122
Σύνολο	46.879	48.568

Παρατηρώντας τα παραπάνω δεδομένα, διαπιστώνεται πως και οι δύο απογραφές ανέδειξαν την ηλικιακή ομάδα 25-29 ως την μεγαλύτερη πληθυσμιακά. Αυτό είναι αρκετά αισιόδοξο για τον δήμο, καθώς οι νέοι μπορούν να βοηθήσουν στην ανάπτυξη σε νέους ή ήδη υπάρχοντες τομείς απασχόλησης.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει να μελετηθεί ο πληθυσμός του Δήμου ανάλογα με το επίπεδο εκπαίδευσης που διαθέτει. Έτσι, παρατίθεται ο παρακάτω πίνακας, από τον οποίο εξάγονται χρήσιμα συμπεράσματα:

Πίνακας 3.20 Κατανομή πληθυσμού δήμου Τρίπολης με βάση το επίπεδο εκπαίδευσης

Επίπεδο Εκπαίδευσης	1991	2001
Διδακτορικό	0	62
Μάστερ	130	224
Πτυχίο ΑΕΙ	2.548	3.670
Πτυχίο ΤΕΙ, ΚΑΤΕ, ΚΑΤΕΕ, Ανώτερης Σχολής και Εκκλησιαστικής εκπαίδευσης	788	1.388
Πτυχίο Μεταδευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (ΙΕΚ, Κολέγια κλπ)	0	929
Απολυτήριο Γεν. Λυκείου ή 6τάξιου Γυμνασίου ή ΕΠΛ	7.324	9.688
Πτυχίο ΤΕΛ	553	1.264
Πτυχίο ΤΕΣ	714	769
Απολυτήριο 3τάξιου Γυμνασίου	4.641	5.337
Απολυτήριο Δημοτικού	18.151	15.374
Φοιτά στο Δημοτικό	4.173	3.115
Εγκατέλειψε το Δημοτικό, αλλά γνωρίζει γραφή και ανάγνωση	0	2.872
Δεν γνωρίζει γραφή και ανάγνωση	7.857	3.876
Σύνολο	46.879	48.568

Κατά την απογραφή του 1991, ποσοστό ίσο με 17% περίπου δεν γνώριζε γραφή και ανάγνωση, ενώ μέσα σε μία δεκαετία το ποσοστό αυτό μειώθηκε στο 8%. Επίσης, αυξήθηκαν σημαντικά οι κάτοχοι πτυχίου ΑΕΙ.

3.4 Κλιματικά Χαρακτηριστικά

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, Κ.Εν.Α.Κ., η ελληνική επικράτεια διαιρείται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες. Από την τεχνική οδηγία του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. για τα κλιματικά δεδομένα των ελληνικών περιοχών [15], προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας, όπου προσδιορίζεται σε ποια ζώνη υπάγεται ο κάθε νομός. Οι ζώνες ξεκινούν από τη θερμότερη προς την ψυχρότερη:

Πίνακας 3.21 Κατανομή νομών ανά κλιματική ζώνη της ελληνικής επικράτειας

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

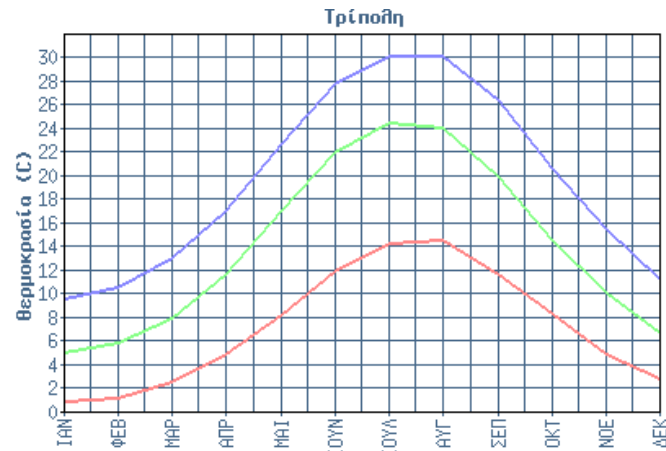
Πρέπει να σημειωθεί ότι σε κάθε νομό, οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων, εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν σύμφωνα με τα παραπάνω. Για την ζώνη Δ όλες οι περιοχές ανεξαρτήτως υψομέτρου περιλαμβάνονται στη ζώνη Δ.

Παρατηρείται ότι ο νομός Αρκαδίας ανήκει στην κλιματική ζώνη Γ, ωστόσο η Τρίπολη, που αποτελεί το σταθμό μέτρησης για το συγκεκριμένο δήμο, βρίσκεται σε υψόμετρο 650,9 m. Συνεπώς, ο δήμος τοποθετείται στην κλιματική ζώνη Δ. Πρέπει να αναφερθεί ότι η Τρίπολη έχει γεωγραφικό πλάτος $37^{\circ} 32'$ και γεωγραφικό μήκος $22^{\circ} 24'$.

Από την ιστοσελίδα του μετεωρολογικού σταθμού της ΕΜΥ [16], λαμβάνονται χαρακτηριστικά κλιματικά δεδομένα για την Τρίπολη, τα οποία μπορούν να θεωρηθούν ότι αντιπροσωπεύουν τον καλλικρατικό δήμο Τρίπολης. Τα κλιματικά αυτά δεδομένα παρουσιάζονται μέσω πινάκων και διαγραμμάτων και αφορούν 5 δείκτες:

1. Θερμοκρασία

Σχήμα 3.10 Διάγραμμα μέγιστης, ελάχιστης και μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας

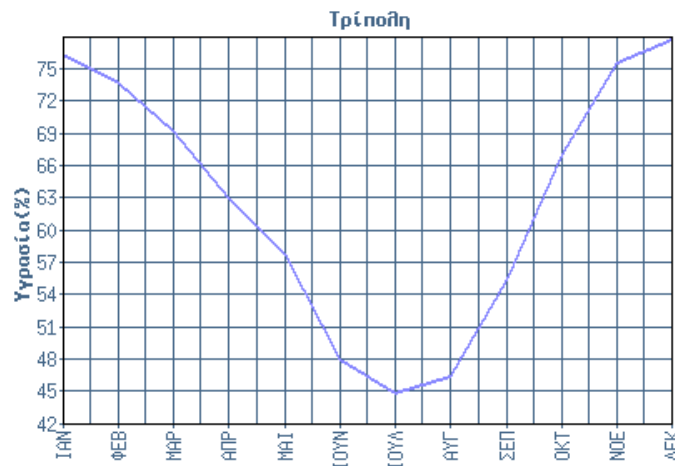


Πίνακας 3.22 Μέγιστη, ελάχιστη και μέση μηνιαία θερμοκρασία

1ο Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	0.9	1.2	2.5	4.9	8.2	11.9
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	5.1	5.8	7.9	11.7	17.0	22.0
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	9.6	10.5	13.0	17.1	22.7	27.8
2ο Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	14.3	14.5	11.6	8.3	4.9	2.8
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	24.5	24.1	20.0	14.6	10.1	6.7
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	30.1	30.1	26.4	20.6	15.5	11.2

2. Υγρασία

Σχήμα 3.11 Διάγραμμα μέσης μηνιαίας υγρασίας

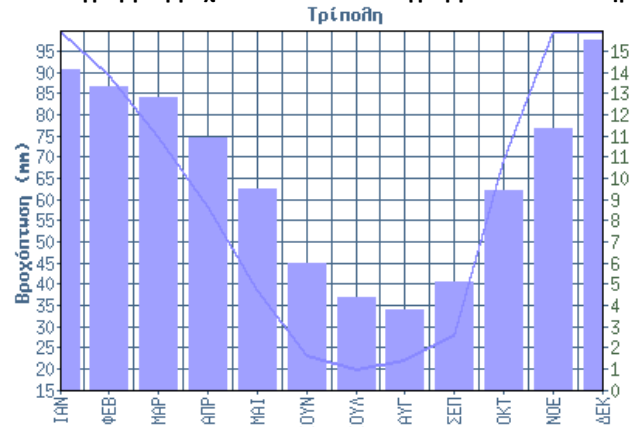


Πίνακας 3.23 Μέση μηνιαία υγρασία

1ο Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ
Μέση Μηνιαία Υγρασία	76.3	73.8	69.3	63.1	57.7
2ο Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ
Μέση Μηνιαία Υγρασία	44.9	46.4	55.5	67.1	75.6

3. Βροχόπτωση

Σχήμα 3.12 Διάγραμμα βροχοπτώσεων και ιστόγραμμα συνολικών ημερών βροχής

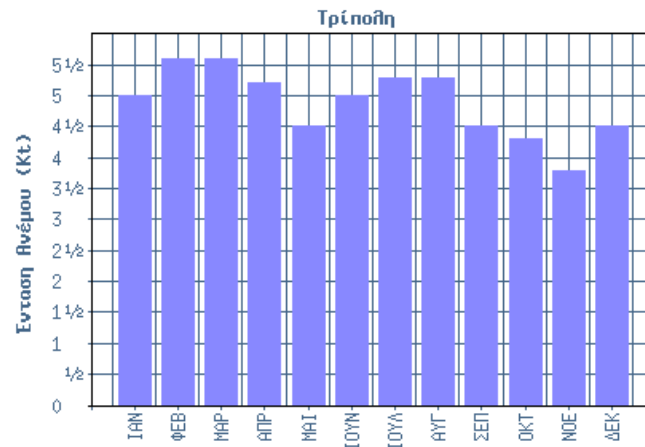


Πίνακας 3.24 Μέση μηνιαία βροχόπτωση και συνολικές μέρες βροχής

1ο Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση	99.9	89.5	74.8	58.5	38.6	23.3
Συνολικές Μέρες Βροχής	14.5	13.7	13.2	11.4	9.1	5.7
2ο Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση	19.9	22.1	28.1	69.3	99.9	99.9
Συνολικές Μέρες Βροχής	4.2	3.6	4.9	9.0	11.8	15.8

4. Ένταση ανέμου

Σχήμα 3.13 Διάγραμμα μηνιαίας έντασης ανέμου



Πίνακας 3.25 Μέση μηνιαία διεύθυνση και ένταση ανέμων

1 ^ο Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμων	Β	ΝΔ	ΝΔ	ΝΔ	ΝΔ
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμων	5.0	5.6	5.6	5.2	4.5
2 ^ο Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμων	Β	Β	Β	Β	ΝΔ
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμων	5.3	5.3	4.5	4.3	3.8

5. Μέση ένταση ακτινοβολίας

Πίνακας 3.26 Μέση ένταση ακτινοβολίας

ΤΡΙΠΟΛΗ: Μέση Ακτινοβολία (kWh/m ²)											
Μήνες	Οριζόντιο επίπεδο	Για κλίση επιφάνειας 90°					Για κλίση επιφάνειας 45°				
		Β	ΒΑ/ΒΔ	Α/Δ	ΝΑ/ΝΔ	Ν	Β	ΒΑ/ΒΔ	Α/Δ	ΝΑ/ΝΔ	Ν
ΙΑΝ	66	19	22	44	76	96	24	30	59	90	105
ΦΕΒ	78	24	27	48	71	86	30	42	68	93	105
ΜΑΡ	120	36	45	66	82	88	51	71	96	116	124
ΑΠΡ	152	49	66	89	96	91	96	110	135	150	155
ΜΑΙ	187	68	90	108	102	86	140	148	164	169	167
ΙΟΥΝ	210	75	96	111	100	81	156	159	171	171	167
ΙΟΥΛ	212	77	103	123	112	90	164	171	187	190	186
ΑΥΓ	195	64	92	120	119	103	133	149	178	190	190
ΣΕΠΤ	153	43	61	92	108	110	73	99	134	159	168
ΟΚΤ	111	30	36	62	90	107	37	57	90	121	136
ΝΟΕ	73	20	22	44	73	92	24	32	60	89	103
ΔΕΚ	59	16	18	37	67	86	20	24	49	78	91

3.5 Ενεργειακός Τομέας - ΑΠΕ

Ο τομέας αυτό έχει ήδη αναπτυχθεί στον δήμο Τρίπολης, καθώς είναι εγκατεστημένες φωτοβολταϊκές και αιολικές μονάδες. Προβλέπεται μάλιστα στο μέλλον η αύξηση σταθμών παραγωγής ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα όρια του δήμου, αφού έχουν κατατεθεί ήδη αιτήσεις για εγκατάσταση νέων τέτοιων μονάδων. Υπάρχει έντονο ενδιαφέρον προς αυτή την κατεύθυνση και αυτό είναι πολύ θετικό για την ανάπτυξη του Δήμου.

Με βάση τα στοιχεία που αποκομίστηκαν από το κατάστημα της Δ.Ε.Η. [17] στην Τρίπολη για το έτος 2010, προκύπτει ο πίνακας 3.27 που πληροφορεί για τις συνδεδεμένες σε Χ.Τ. μονάδες ΑΠΕ της περιοχής και ο πίνακας 3.28 που περιλαμβάνει τους συνδεδεμένους σε Μ.Τ. σταθμούς ΑΠΕ του δήμου:

Πίνακας 3.27 Μονάδες ΑΠΕ συνδεδεμένες σε Χ.Τ.

Τύπος ΑΠΕ	Δημοτικό Διαμέρισμα	Εγκ. Ισχύς (kW)
ΦΒ	Δ/Δ ΜΑΝΤΙΝΕΙΑΣ	99,93
ΦΒ	Δ/Δ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	99,63
ΦΒ	Δ/Δ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	99,76
ΦΒ	Δ/Δ ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	98,89
ΦΒ	Δ/Δ ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	98,89
ΦΒ	Δ/Δ ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	98,89
ΦΒ	Δ/Δ ΤΕΓΕΑΣ	99,75
ΦΒ	Δ/Δ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	99,00
ΦΒ	Δ/Δ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	99,93
ΦΒ	Δ/Δ ΚΟΡΥΘΙΟΥ	99,00
ΦΒ	Δ/Δ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	19,80
ΦΒ	Δ/Δ ΦΑΛΑΝΘΟΥ	99,00
ΦΒ	Δ/Δ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	99,00

Πίνακας 3.28 Μονάδες ΑΠΕ συνδεδεμένες σε Μ.Τ.

Τύπος ΑΠΕ	Δημοτικό Διαμέρισμα	Εγκ. Ισχύς (MW)
ΦΒ	Δ. ΤΡΙΠΟΛΗΣ	2
ΑΙΟΛΙΚΟ	Δ. ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	15
ΑΙΟΛΙΚΟ	Δ. ΣΚΥΡΙΤΙΔΑΣ	10
ΑΙΟΛΙΚΟ	Δ. ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	18

Παρατηρείται ότι υπάρχουν συνολικά 14 φωτοβολταϊκές μονάδες και 3 αιολικές. Όλα τα αιολικά πάρκα, συνολικής ισχύος 43 MW, και μόνο ένα φωτοβολταϊκό είναι συνδεδεμένα στη Μ.Τ.. Επίσης, οι περισσότερες φωτοβολταϊκές μονάδες είναι εγκατεστημένες στο δημοτικό διαμέρισμα Τρίπολης, ενώ στο δημοτικό διαμέρισμα Λεβιδίου δεν υπάρχει ούτε ένας σταθμός ΑΠΕ.

Κεφάλαιο 4

Απογραφή Τελικών Καταναλώσεων, Εκπομπών Αναφοράς Δήμου Τρίπολης

4.1 Αρχικές Παραδοχές

4.1.1 Έτος Αναφοράς

Σύμφωνα με την μεθοδολογία του Συμφώνου των Δημάρχων, το συνιστώμενο έτος αναφοράς της απογραφής των εκπομπών είναι το 1990. Ωστόσο, αν δεν είναι δυνατή η εύρεση αξιόπιστων δεδομένων για το συγκεκριμένο έτος, θεωρείται ως έτος αναφοράς το παλαιότερο έτος για το οποίο διατίθενται πλήρη και αξιόπιστα στοιχεία. Στην περίπτωση του δήμου Τρίπολης, η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε για το έτος 2010, το οποίο ορίστηκε ως έτος αναφοράς.

4.1.2 Συντελεστές Εκπομπών

Για την απογραφή εκπομπών, χρησιμοποιήθηκαν οι πρότυποι συντελεστές εκπομπών σύμφωνα με τις αρχές της IPCC (Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή). Πρόκειται για εκπομπές που προκαλούνται από την κατανάλωση ενέργειας εντός των ορίων του Δήμου, είτε άμεσα, με την καύση καυσίμων εντός του Δήμου, είτε έμμεσα, με την κατανάλωση ηλεκτρισμού που παράγεται εκτός του Δήμου. Οι συντελεστές εκπομπών βασίζονται στο ανθρακικό περιεχόμενο του κάθε καυσίμου, ακολουθώντας την μεθοδολογία υπολογισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στα πλαίσια της Σύμβασης-Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για την Αλλαγή του Κλίματος (UNFCCC) και του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Με βάση τα παραπάνω, το σημαντικότερο αέριο του θερμοκηπίου θεωρείται το CO₂, και γι αυτό το λόγο οι εκπομπές των CH₄ και N₂O δε χρειάζεται να συνυπολογιστούν. Επίσης, να σημειωθεί ότι οι εκπομπές από χρήση βιοκαυσίμων και χρήση ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ θεωρούνται μηδενικές.

Ένας άλλος τρόπος υπολογισμού των εκπομπών χρησιμοποιεί τους συντελεστές Ανάλυσης Κύκλου Ζωής, οι οποίοι λαμβάνουν υπόψη τον συνολικό κύκλο ζωής του ενεργειακού φορέα. Απαιτείται δηλαδή, ο υπολογισμός όλων των εκπομπών της αλυσίδας εφοδιασμού. Κάτι τέτοιο όμως οδηγεί σε μεγαλύτερη απόκλιση από τις πραγματικές εκπομπές και γι' αυτό το λόγο ο συγκεκριμένος τρόπος αποφεύγεται.

Στο παρόν σχέδιο δράσης ακολουθείται η εξής μεθοδολογία απογραφής των βασικών εκπομπών. Το πρώτο βήμα αφορά την συλλογή δεδομένων σχετικά με την κατανάλωση κάθε μορφής ενέργειας στα όρια του δήμου Τρίπολης. Φυσικά αυτό πραγματοποιείται σε συνεργασία με τον οργανισμό τοπικής αυτοδιοίκησης. Στα σημεία που δεν εντοπίζονται άμεσα οι καταναλώσεις, γίνονται προσεγγίσεις, όπως στατιστικές αναγωγές με βάση τον πληθυσμό. Στη συνέχεια, εκφράζονται οι καταναλώσεις σε μια κοινή μονάδα μέτρησης, τις kWh. Αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας τους συντελεστές μετασχηματισμού, οι οποίοι σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων στις κατευθυντήριες γραμμές της IPCC 2006 [18], είναι:

Πίνακας 4.1 Θερμογόνος Δύναμη κυριότερων καυσίμων

ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΙΝ./ΘΕΡΜ. (kWh/lit)	10
BENZINΗ ΑΜΟΛ./ΣΟΥΠΕΡ (kWh/lit)	9,2
ΞΥΛΟ (kWh/kg)	2,9

Η επόμενη κίνηση είναι ο υπολογισμός των εκπομπών των ρύπων σε τόνους διοξειδίου του άνθρακα, η μετατροπή δηλαδή των kWh σε tn CO₂. Απαραίτητοι σε αυτό το βήμα είναι οι

συντελεστές εκπομπών, ορισμένοι εκ των οποίων είναι πρότυποι σύμφωνα με τις Οδηγίες IPCC 2006 [19] και άλλοι υπολογίζονται ακολουθώντας συγκεκριμένους κανόνες από τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων.

Συγκεκριμένα, για τον υπολογισμό των εκπομπών από την κατανάλωση πετρελαίου κίνησης χρησιμοποιείται διορθωμένος συντελεστής, καθώς το βιοντίζελ αναμιγνύεται με το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης σε ποσοστό 5% κατ' όγκο [20]. Έτσι ο υπολογισμός του πραγματικού συντελεστή εκπομπών CO₂ για το πετρέλαιο κίνησης γίνεται ως εξής:

$$F_{\text{diesel-new}} = PCD * F_{\text{diesel}} + PBD * 0$$

$$F_{\text{diesel-new}} = 95\% * \{0,267 \text{ (tn CO}_2 \text{ / MWh)}\} + 5\% * \{0 \text{ (tn CO}_2 \text{ / MWh)}\} = 0,254 \text{ tn CO}_2 \text{ / MWh}$$

Ακολουθεί πίνακας με τους βασικότερους συντελεστές εκπομπών που χρησιμοποιούνται στην παρούσα μελέτη:

Πίνακας 4.2 Τυπικοί συντελεστές εκπομπών (IPCC, 2006)

ΚΑΥΣΙΜΗ ΥΛΗ	ΤΥΠΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (tn CO ₂ /MWh)
ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	0,555 ¹
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ	0,254
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	0,267
ΒΕΝΖΙΝΗ ΑΜΟΛΥΒΔΗ/ΣΟΥΠΕΡ	0,249
ΞΥΛΟ	0

¹Έχει προκύψει από υπολογισμό

Θεωρείται ότι το ξύλο είναι ανανεώσιμο στις αγροτικές περιοχές του Δήμου. Έτσι ο αντίστοιχος συντελεστής παίρνει μηδενική τιμή.

4.2 Γεωργία - Κτηνοτροφία

4.2.1 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Μεγάλο μέρος του οικονομικά ενεργού πληθυσμού του δήμου Τρίπολης ασχολείται με την γεωργία. Η ενασχόληση με τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις και η παραγωγή αξιόλογων γεωργικών προϊόντων αποτελούν τις κύριες οικονομικές δραστηριότητες πολλών κατοίκων. Εξέχουσα θέση στην καθημερινότητα μεγάλου τμήματος του πληθυσμού του δήμου κατέχει και η κτηνοτροφία. Με άλλα λόγια, η εκτροφή ζώων και η παραγωγή κτηνοτροφικών προϊόντων χαρακτηρίζει τον αγροτικό τομέα. Όπως είναι φυσικό, όλα τα παραπάνω συνεπάγονται κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου.

Στην κτηνοτροφία η ηλεκτρική ενέργεια είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη των ζώων, δηλαδή για την τροφοδοσία με ζωτροφές, την κατανάλωση νερού και την θέρμανση χώρων. Όσον αφορά τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις η ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται στους τομείς της σποράς, της λίπανσης και κυρίως της άρδευσης. Σύμφωνα με καταστάσεις που διατηρεί η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.), η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για γεωργική χρήση του δήμου Τρίπολης για το έτος 2010 ανέρχεται σε **12.407.818 kWh** ή **12.407,818 MWh**. Για να μεταφραστούν οι επαγόμενες 12.407.818

kWh σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα χρησιμοποιείται ο τοπικός συντελεστής του ηλεκτρισμού. Με χρήση αυτού του συντελεστή προκύπτουν εκπομπές **6.886,339 tn CO₂**.

4.2.2 Κατανάλωση καυσίμων

Ο αγροτικός τομέας πέρα από την χρήση ηλεκτρικής ενέργειας, απαιτεί και κατανάλωση πετρελαίου κίνησης για τη λειτουργία γεωργικών και κτηνοτροφικών μηχανημάτων, όπως άροτρα, μηχανήματα κοπής, φρέζες, λιπασματοδιανομείς, ψεκαστικά, πρέσες, αρμεχτικά και αντλίες αρδεύσεων. Προκειμένου να υπολογισθεί αυτή η κατανάλωση καυσίμου στη γεωργία, πρέπει να προσδιορισθούν οι εκτάσεις ανά είδος καλλιέργειας εντός του δήμου και οι δείκτες κατανάλωσης πετρελαίου ανά καλλιέργεια φυτικής παραγωγής, δηλαδή μέσοι συντελεστές σε lt / στρέμμα καλλιέργειας. Για την αντίστοιχη κατανάλωση στην κτηνοτροφία, απαιτείται ο αριθμός κάθε είδους ζώου και οι δείκτες κατανάλωσης πετρελαίου σε lt / ζώο. Τα στρέμματα των καλλιεργούμενων εκτάσεων, καθώς και ο αριθμός κάθε είδους ζώου συγκεντρώθηκαν από την Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Τρίπολης, ενώ οι ζητούμενοι δείκτες προσκομίστηκαν από την Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, δηλαδή από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων σε συνεργασία με το Υπουργείο Οικονομικών [21]. Αφού υπολογισθεί η ποσότητα πετρελαίου που καταναλώνεται, μετατρέπονται τα lt καυσίμου σε kWh μέσω του συντελεστή μετατροπής 10 kWh/lt [18]. Έχει αναφερθεί και προηγουμένως ότι όλες οι καταναλώσεις πρέπει να εκφράζονται σε μια κοινή μονάδα μέτρησης, τις kWh. Συνεπώς, προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες, εκ των οποίων ο πρώτος αναφέρεται στη γεωργία ενώ ο δεύτερος στην κτηνοτροφία:

Πίνακας 4.3 Τελική κατανάλωση πετρελαίου κίνησης στη φυτική παραγωγή

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (lt/στρέμμα)	ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (στρέμματα)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (lt)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (kWh)
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	16,65	46.106,60	767.674,85	7.676.748,51
ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	10	18.969,00	189.690,00	1.896.900,00
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ	21,6	12.198,40	263.485,45	2.634.854,48
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	16,8	11.088,40	186.285,13	1.862.851,27
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	12	9.040,10	108.481,21	1.084.812,07
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ	13,2	7.979,10	105.324,11	1.053.241,15
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	3,6	7.443,70	26.797,32	267.973,21
ΣΙΤΑΡΙ	17,8	4.873,70	86.751,87	867.518,72
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	7,2	2.951,00	21.247,20	212.472,00
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΠΟΤΙΣΤΙΚΟΣ	30	1.385,00	41.550,00	415.500,00
ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ-ΑΝΑΔΙΑΡΘΡΩΣΗ	14,4	675,40	9.725,76	97.257,60
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	12	390,90	4.690,80	46.908,00
ΠΡΩΤΕΙΝΟΥΧΟΙ ΣΠΟΡΟΙ	12	263,70	3.164,40	31.644,00
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	21,6	129,70	2.801,52	28.015,20
ΚΥΡΙΑ ΨΥΧΑΝΘΗ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΚΤΟΣ ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΩΝ	16,8	118,80	1.995,84	19.958,40

ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ ΠΡΟΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ	18	99,90	1.798,20	17.982,00
ΛΟΙΠΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	19,2	85,90	1.649,28	16.492,80
ΕΛΑΙΟΥΧΟΙ ΣΠΟΡΟΙ	12	64,60	775,20	7.752,00
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΕΝΣΙΡΩΣΗΣ	30	49,90	1.497,00	14.970,00
ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΙ ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΣΤΑ ΜΙΚΡΑ ΝΗΣΙΑ ΤΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	6	26,10	156,60	1.566,00
ΜΕΛΙ-ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΜΕ ΜΕΛΙΣΣΙΑ	7,2	23,30	167,76	1.677,60
ΦΥΤΩΡΙΑ	5,97	11,30	67,46	674,61
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΧΡΗΣΗ	13,2	9,00	118,80	1.188,00
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ	36	7,10	255,60	2.556,00
ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	12,93	5,10	65,94	659,43
ΝΤΟΜΑΤΕΣ ΠΡΟΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ	30	4,00	120,00	1.200,00
ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ	8,4	3,40	28,56	285,60
ΣΥΝΟΛΟ			1.826.365,87	18.263.658,65

Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι οι παραπάνω τελικές καταναλώσεις της γεωργίας, αφορούν μόνο την καλλιέργεια της γης και όχι την μεταφορά και την επεξεργασία των καρπών.

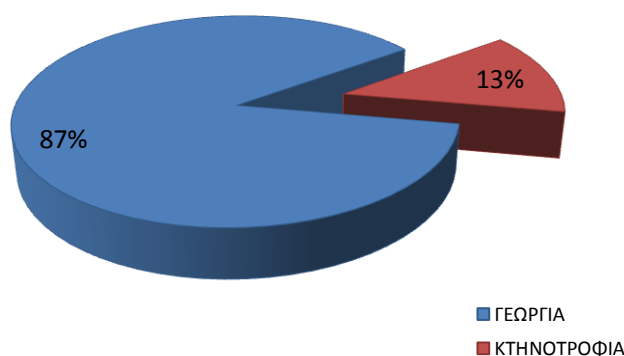
Πίνακας 4.4 Τελική κατανάλωση πετρελαίου κίνησης στη ζωική παραγωγή

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (lt/στρέμμα)	ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (στρέμματα)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (lt)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (kWh)
ΑΙΓΕΣ	2,38	33.235,00	79.099,30	790.993,00
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ	2,38	59.451,00	141.493,38	1.414.933,80
ΚΡΙΑΡΙΑ / ΤΡΑΓΟΙ	2,38	6.415,00	15.267,70	152.677,00
ΒΟΟΕΙΔΗ ΘΗΛΥΚΑ 6-24 ΜΗΝΩΝ	6,00	231,00	1.386,00	13.860,00
ΒΟΟΕΙΔΗ ΘΗΛΥΚΑ > 24 ΜΗΝΩΝ	24,00	990,00	23.760,00	237.600,00
ΒΟΟΕΙΔΗ ΑΡΣΕΝΙΚΑ 2-6 ΜΗΝΩΝ	1,20	147,00	176,40	1.764,00
ΒΟΟΕΙΔΗ ΑΡΣΕΝΙΚΑ 6-24 ΜΗΝΩΝ	6,00	278,00	1.668,00	16.680,00
ΒΟΟΕΙΔΗ ΑΡΣΕΝΙΚΑ > 24 ΜΗΝΩΝ	24,00	248,00	5.952,00	59.520,00
ΣΥΝΟΛΟ			268.802,78	2.688.027,80

Παρατηρείται ότι στην φυτική παραγωγή καταναλώνεται αρκετά μεγαλύτερη ποσότητα πετρελαίου απ' ότι στη ζωική. Αυτό φαίνεται και από τον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 4.5 Τελική κατανάλωση πετρελαίου κίνησης ανά δραστηριότητα πρωτογενούς τομέα

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (kWh)
ΓΕΩΡΓΙΑ	18.263.658,65
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ	2.688.027,80
ΣΥΝΟΛΟ	20.951.686,45



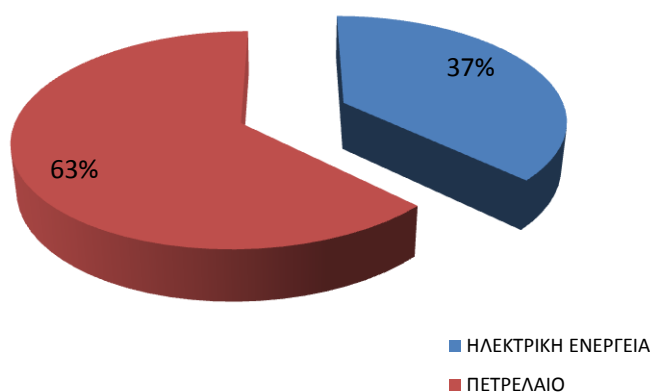
Σχήμα 4.1 Τελική κατανάλωση πετρελαίου κίνησης ανά δραστηριότητα πρωτογενούς τομέα

Το παραπάνω σχήμα επιβεβαιώνει ότι η κατανάλωση πετρελαίου στον πρωτογενή τομέα οφείλεται κυρίως στη γεωργία, η οποία συμμετέχει με ποσοστό 87% στη χρήση του συγκεκριμένου καυσίμου.

Ακόμη, παρουσιάζει ενδιαφέρον ο παρακάτω συγκεντρωτικός πίνακας που περιλαμβάνει τις συνολικές καταναλώσεις ανά καύσιμο του πρωτογενούς τομέα:

Πίνακας 4.6 Τελική κατανάλωση ενέργειας αγροτικού τομέα

ΕΙΔΟΣ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (kWh)
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	12.407.818,00
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	20.951.686,45
ΣΥΝΟΛΟ	33.359.504,45



Σχήμα 4.2 Τελική κατανάλωση ενέργειας αγροτικού τομέα

Όπως γίνεται φανερό, η καύση του πετρελαίου συμμετέχει με ποσοστό 63% στις ενεργειακές καταναλώσεις του αγροτικού τομέα, ενώ η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας μόνο με ποσοστό 37%. Η μεγάλη κατανάλωση του πετρελαίου μπορεί να ερμηνευθεί, αν σκεφτεί κανείς ότι το πετρέλαιο αποτελεί το κυριότερο καύσιμο για την καλλιέργεια των εκτάσεων, καθώς κινεί τους γεωργικούς ελκυστήρες που ευθύνονται για το όργωμα.

Στον πρωτογενή τομέα καταναλώνεται ενέργεια λόγω πετρελαίου ίση με **20.951.686,45 kWh**. Για να μεταφρασθούν οι 20.951.686,45 kWh σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα χρησιμοποιείται ο συντελεστής του πετρελαίου κίνησης. Με χρήση αυτού του συντελεστή προκύπτουν εκπομπές **5.321,728 tn CO₂**. Παρατηρείται, λοιπόν, ότι ενώ η κατανάλωση του πετρελαίου είναι μεγαλύτερη από την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας, οι εκπομπές CO₂ που προέρχονται από την καύση πετρελαίου είναι μικρότερες. Κάτι τέτοιο είναι λογικό, λόγω των διαφορετικών συντελεστών εκπομπών που υπάρχουν για τον ηλεκτρισμό και το πετρέλαιο κίνησης.

4.3 Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις και Βιομηχανία

Στην παρούσα ενότητα εξετάζεται η κατανάλωση ενέργειας από δημοτικά κτίρια, υπηρεσίες και εγκαταστάσεις του τριτογενούς τομέα, κατοικίες και δημοτικό φωτισμό. Για να είναι πιο ευανάγνωστη η μελέτη, τα στοιχεία χωρίζονται στις ακόλουθες τέσσερις κατηγορίες:

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

Ακολουθεί αναλυτική παρουσίαση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν για κάθε μία από τις παραπάνω κατηγορίες.

4.3.1 Δημοτικά Κτίρια και Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις

Η υποενοότητα αυτή ασχολείται με την καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων των δημοτικών κτιρίων και των εγκαταστάσεων του Δήμου Τρίπολης. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας και η κατανάλωση του πετρελαίου θέρμανσης των δημοτικών κτιρίων, των σχολείων και των αντλιοστασίων για κάθε ένα από τα δημοτικά διαμερίσματα του δήμου.

Οι ζητούμενες καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας προέκυψαν από τα ημερολόγια έκδοσης λογαριασμών ρεύματος δήμου-κοινοτήτων για το έτος 2010 της Δ.Ε.Η. που είχαν σταλεί στον Δήμο Τρίπολης και που δόθηκαν από την οικονομική υπηρεσία του δήμου [22]. Ακόμη, για τον προσδιορισμό της κατανάλωσης του πετρελαίου θέρμανσης χρησιμοποιήθηκαν τα τιμολόγια των προμηθευτών των καυσίμων, τα οποία βρίσκονταν συγκεντρωμένα στην οικονομική υπηρεσία του δήμου [22]. Να σημειωθεί ότι και εδώ, τα lt καυσίμου μετατρέπονται σε kWh μέσω του συντελεστή μετατροπής 10 kWh/lt. Επίσης, γίνεται η παραδοχή με βάση τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων, ότι στο τέλος κάθε περιόδου θέρμανσης (Μάιος) οι ετήσιες παραδόσεις πετρελαίου ισούνται με την ετήσια κατανάλωση πετρελαίου.

Αρχικά, ακολουθεί πίνακας που παρουσιάζει τις ηλεκτρικές καταναλώσεις των δημοτικών κτιρίων για κάθε ένα από τα δημοτικά διαμερίσματα του δήμου:

Πίνακας 4.7 Τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε δημοτικά κτίρια

ΔΗΜ. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ Η.Ε. (kWh)
ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	45.123
	ΚΕΠ	6.105
ΚΟΡΥΘΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	88.708
	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	7.411
	ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ	9.229
	ΑΘΜΗΤΙΚΟΣ ΣΥΛΛΟΓΟΣ	1.939
ΛΕΒΙΔΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	170.033
	ΚΕΠ	15.381
	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	3.047
	ΜΟΥΣΕΙΟ ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ	6.603
	ΙΑΤΡΕΙΟ	204
	ΙΕΡΟΣ ΝΑΟΣ	1.536
	ΤΑΧΥΔΡΟΜΕΙΟ	32
	ΛΟΙΠΑ ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ	143
ΜΑΝΤΙΝΕΙΑΣ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	77.841
	ΚΕΠ	12.455
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΚΑΦΕΝΕΙΟ	7.601
	ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΣ ΣΥΛΛΟΓΟΣ	4.791
	ΓΗΠΕΔΟ	424
	ΣΠΗΛΛΑΙΟ	45.419
	ΛΟΙΠΑ ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ	7.980
	ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ	16.956

ΤΡΙΠΟΛΗΣ	ΔΙΟΙΚ. & ΟΙΚΟΝ. ΔΗΜ. ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	29.032
	ΔΗΜ. ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	41.800
	ΚΑΠΗ ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	8.631
	ΚΑΠΗ ΡΗΓΑ ΦΕΡΑΙΟΥ	8.027
	ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ	46.739
	ΜΑΛΛΙΑΡΟΠΟΥΛΕΙΟ ΘΕΑΤΡΟ	2.815
	ΙΕΡΟΣ ΝΑΟΣ	1.577
	ΑΘΛΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ	424.593
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	61.976
ΤΕΓΕΑΣ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	182.075
	ΚΕΠ	11.155
	ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ	696
ΣΚΥΡΙΤΙΔΑΣ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	100.854
	ΤΑΧΥΔΡΟΜΕΙΟ	203
ΦΑΛΑΝΘΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	88.697
	ΜΟΥΣΕΙΟ	1.134
	ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ	419
	ΙΕΡΟΣ ΝΑΟΣ	6.819
ΣΥΝΟΛΟ		1.546.203

Στα δημοτικά κτίρια καταναλώνεται ηλεκτρική ενέργεια ίση με **1.546.203 kWh**. Για να μεταφραστούν οι 1.546.203 kWh σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα χρησιμοποιείται ο συντελεστής του ηλεκτρισμού. Με χρήση αυτού του συντελεστή προκύπτουν εκπομπές **858,143 tn CO₂**.

Στη συνέχεια, παρατίθεται πίνακας που παρέχει τις θερμικές καταναλώσεις των δημοτικών κτιρίων για κάθε ένα από τα δημοτικά διαμερίσματα του δήμου:

Πίνακας 4.8 Τελικά κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης σε δημοτικά κτίρια

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (lt)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (kWh)
ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	3.431,38	34.313,80
	ΚΕΠ		
	ΙΑΤΡΕΙΟ		
	ΤΑΧΥΔΡΟΜΕΙΟ		
ΚΟΡΥΘΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	4.086,07	40.860,70
	ΚΕΠ		
ΛΕΒΙΔΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	9.417,56	94.175,60
	ΚΕΠ		
	ΜΟΥΣΕΙΟ ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ		
	ΠΑΙΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ (ΚΑΝΔΗΛΑ)		
ΜΑΝΤΙΝΕΙΑΣ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	4.350,00	43.500,00

	ΚΕΠ		
	ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ		
ΤΡΙΠΟΛΗΣ	ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ	11.369,00	113.690,00
	ΚΑΠΗ ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	4.514,00	45.140,00
	ΚΑΠΗ ΡΗΓΑ ΦΕΡΑΙΟΥ	4.183,00	41.830,00
	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	9.525,00	95.250,00
	ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	2.360,00	23.600,00
	ΑΘΛΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ	182.299,00	1.822.990,00
	5 ΠΑΙΔΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ	20.294,00	202.940,00
ΤΕΓΕΑΣ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	14.000,00	140.000,00
	ΠΑΙΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΛΕΑΣ		
ΣΚΥΡΙΤΙΔΑΣ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	10.780,66	107.806,60
	ΚΕΠ		
ΦΑΛΑΝΘΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	2.164,00	21.640,00
	ΚΕΠ		
	ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ		
ΣΥΝΟΛΟ		282.773,67	2.827.736,70

Παρατηρείται σημαντική κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης στα δημοτικά κτίρια. Ωστόσο, το μεγαλύτερο μερίδιο συμμετοχής έχει το αθλητικό κέντρο Τρίπολης, το οποίο αποτελεί περίπου το 61% της συνολικής κατανάλωσης. Πρόκειται για έναν πολύ μεγάλο χώρο, ο οποίος διαθέτει κλειστό γυμναστήριο και κλειστό κολυμβητήριο. Μάλιστα σήμερα δεν λειτουργεί, καθώς έχουν προγραμματισθεί έργα ώστε να μην καταναλώνει τόσο μεγάλες ποσότητες καυσίμου για θέρμανση. Απομονώνοντας το αθλητικό κέντρο, διαπιστώνεται ότι το σύνολο των δημοτικών κτιρίων καταναλώνει **1.004.746,70 kWh**.

Η συνολική ποσότητα όμως είναι **2.827.736,70 kWh**. Για να μεταφραστούν οι 2.827.736,70 kWh σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα χρησιμοποιείται ο συντελεστής του πετρελαίου θέρμανσης. Με χρήση αυτού του συντελεστή προκύπτουν εκπομπές **755,01 tn CO₂**. Στη συνέχεια, παρατίθεται πίνακας που παρέχει τις ηλεκτρικές και τις θερμικές καταναλώσεις των σχολείων του δήμου Τρίπολης:

Πίνακας 4.9 Τελική κατανάλωση ενέργειας σε σχολεία

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΣΧΟΛΕΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ Η.Ε. (kWh)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (lt)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (kWh)
ΤΡΙΠΟΛΗΣ	1ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΙΟ	1.025	2.476	24.760
	2ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΙΟ	-	903	9.030
	3ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΙΟ & 10ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ	37.140	7.096	70.960
	4ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΙΟ	6.126	2.042	20.420
	5ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΙΟ & 5ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ	23.015	10.026	100.260
	6ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΙΟ	9.013	-	-

	7ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΓΙΟ & 3ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ	42.691	9.164	91.640
	8ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΓΙΟ	5.968	686	6.860
	9ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΓΙΟ	1.098	946	9.460
	10ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΓΙΟ	6.486	2.138	21.380
	12ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΓΙΟ & 1ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ	24.144	4.648	46.480
	13ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΓΙΟ	2.063	588	5.880
	14ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΓΙΟ	1.791	1.292	12.920
	15ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΓΙΟ	5.777	1.955	19.550
	ΕΙΔΙΚΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΓΙΟ & ΕΙΔΙΚΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ	11.524	2.926	29.260
	2ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ	30.124	8.627	86.270
	4ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ	46.106	6.464	64.640
	6ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ	17.995	6.334	63.340
	7ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ	19.757	13.168	131.680
	8ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ	25.563	7.843	78.430
	9ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ	17.793	8.964	89.640
	11ο & 12ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ	38.615	7.824	78.240
	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	37.945	4.622	46.220
	1ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ & 1ο ΕΝΙΑΙΟ ΛΥΚΕΙΟ	75.417	14.004	140.040
	2ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ & 2ο ΕΝΙΑΙΟ ΛΥΚΕΙΟ	125.023	17.199	171.990
	3ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ & 3ο ΕΝΙΑΙΟ ΛΥΚΕΙΟ	66.336	17.524	175.240
	4ο ΕΝΙΑΙΟ ΛΥΚΕΙΟ	67.736	8.139	81.390
	1ο, 2ο & 3ο ΕΠΑΛ	134.966	47.766	477.660
	ΜΟΥΣΙΚΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ		1.499	14.990
ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ	2.510	1.686	16.860
ΛΕΒΙΔΙΟΥ	ΝΗΠΙΑΓΩΓΓΙΟ		778	7.780
	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ	14.068	2.511	25.110
	ΓΥΜΝΑΣΙΟ	9.786	4.394	43.940
	ΕΝΙΑΙΟ ΛΥΚΕΙΟ	7.128	4.394	43.940
	ΝΗΠΙΑΓΩΓΓΙΟ & ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ	8.006	2.499	24.990
ΤΕΓΓΕΑΣ	ΝΗΠΙΑΓΩΓΓΙΟ & ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ	18.670	7.162	71.620
	ΓΥΜΝΑΣΙΟ	12.576	2.716	27.160
	ΕΝΙΑΙΟ ΛΥΚΕΙΟ	16.937	1.275	12.750
ΜΑΝΤΙΝΕΙΑΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ	11.847	5.279	52.790
ΣΥΝΟΛΟ		982.765	249.557	2.495.570

Στα σχολεία καταναλώνεται ηλεκτρική ενέργεια ίση με **982.765 kWh**. Για να μεταφραστούν οι 982.765 kWh σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα χρησιμοποιείται ο συντελεστής του ηλεκτρισμού. Με χρήση αυτού του συντελεστή προκύπτουν εκπομπές **545,435 tn CO₂**. Επίσης, στα σχολεία χρησιμοποιείται ενέργεια από πετρέλαιο θέρμανσης ίση με **2.495.570 kWh**. Οι 2.495.570 kWh μετατρέπονται σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα μέσω του συντελεστή του πετρελαίου θέρμανσης. Με χρήση αυτού του συντελεστή προκύπτουν εκπομπές **666,317 tn CO₂**.

Σε αυτό το σημείο εξετάζονται οι δημοτικές εγκαταστάσεις του Δήμου Τρίπολης, οι οποίες περιλαμβάνουν αντλιοστάσια, γεωτρήσεις και γενικότερα εγκαταστάσεις που αφορούν την ύδρευση και διαχείριση υγρών αποβλήτων του Δήμου. Σύμφωνα με τα τιμολόγια ηλεκτρικής ενέργειας, το 2010 μετρήθηκαν οι εξής καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας:

Πίνακας 4.10 Τελική κατανάλωση ενέργειας σε δημοτικές εγκαταστάσεις

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)
ΤΡΙΠΟΛΗΣ	ΔΕΥΑ ΤΡΙΠΟΛΗΣ (ΚΑΜΑΡΗΣ ΝΙΚ) ΥΨΗΛΑΝΤΟΥ ΚΑΙ ΠΥΡΡΑ	12.032
	ΔΕΥΑ ΤΡΙΠΟΛΗΣ ΠΑΡΟΔΟΣ ΡΗΓ ΦΕΡΑΙΟΥ	11.612
	ΔΕΥΑ ΤΡΙΠΟΛΗΣ ΣΙΟ ΑΡΣΕΝΕΙΚΑ	154.000
	ΔΕΥΑΤ ΚΑΡΤΣΟΒΑ ΤΡΙΠΟΛΙΣ	7.058
	ΔΕΥΑΤ ΒΙΟΛΟΓ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΒΙΟΜ ΠΕΡ ΤΡΙΠΟΛ ΑΓ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΜΑΝΤΙΝ	1.552.800
	ΔΕΥΑ ΤΡΙΠΟΛΗΣ ΑΝΤΛΙΟΛΗΣ Ε.Ο. ΤΡΙΠΟΛΗΣ- ΠΑΛΛΑΝΤ	88.074
ΚΟΡΥΘΙΟ	ΔΕΥΑ ΤΡΙΠΟΛΗΣ 3 ΟΝ ΧΙΛ ΤΡΙΠΟΛ-ΑΡΓ ΝΕΟΧΩΡΙΟΝ ΜΑΝΤΙ	76.280
	ΔΕΥΑ ΤΡΙΠΟΛΗΣ ΚΑΤΑΒΟΘΡΑ ΚΑΝΑΤΑ ΖΕΥΓΟΛΑΤΕΙΟΝ	1.091
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΡΑΧΕΣ ΣΤΕΝΟΥ ΝΕΟΧΩΡΙΟΝ ΜΑΝΤΙ	114
ΜΑΝΤΙΝΕΙΑΣ	ΔΕΥΑ ΤΡΙΠΟΛΗΣ ΜΗΛΙΑ ΝΕΣΤΑΝΗ	343.480
ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ		2.246.541
ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ, ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΙ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)
ΤΡΙΠΟΛΗΣ	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΔΗΜΟΥ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	77.964
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΕΡΘΩΡΙ	77.124
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΙΚΕΡΜΙ	183.480
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΚΟΠΗ	8.904
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΑΛΛΑΝΤΙΟΝ	1.879
ΚΟΡΥΘΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΤΕΝΟΝ	85.920
	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΑΧΕΣ ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ ΜΑΝΤΙ ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	93.253
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΡΑΧΕΣ ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ ΜΑΝΤΙΝΕΙΑΣ	11.920
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΑΡΘΕΝΙΟΝ	128
ΛΕΒΙΔΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΛΕΒΙΔΙ	36.136

	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΑΡΔΑΡΑΣ	34.530
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΩΜΗ	12.007
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΑΝΔΗΛΑ	5.508
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΧΩΤΟΥΣΣΑ	312
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΛΙΜΝΗ	32.000
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΔΑΡΑΣ	94.089
ΜΑΝΤΙΝΕΙΑΣ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΑΓΚΑΣ	79.640
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΝΕΣΤΑΝΗ	261.402
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΗΛΕΑ ΝΕΣΤΑΝΗΣ	117.360
	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΥΝ/ΣΜΟΥ ΔΗΜΩΝ ΚΟΙΝ. ΜΕΘΥΔΡ	677.760
ΣΚΥΡΙΤΙΔΑΣ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑ	31.021
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΟΛΛΙΝΑΙ	54.133
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΒΟΥΡΒΟΥΡΑ	7.105
ΤΕΓΕΑΣ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΑΝΔΑΛΟΣ	154
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΑΝΘΥΡΕΑ	15.827
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΤΡΙΓΚΟΣ	7.760
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΡΙΖΑΙ	1.652
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΒΟΥΝΟΝ	11.182
ΦΑΛΑΝΘΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΑΙΝΑΛΟΝ	3.504
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΙΛΙΜΝΑ	898
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΤΣΕΛΕΠΑΚΟΣ	18.518
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΧΡΥΣΟΒΙΤΣΙΟΝ	1.224
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΛΩΝΙΣΤΑΙΝΑ	60.840
ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΘΗΝΑΙΟΝ	36.339
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣΕΑ	96.224
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΑΛΤΕΖΑΙ	662
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΕΡΑΣΤΑΡΗΣ	31.802
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΑΠΑΡΗΣ	23.682
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΓΡΙΑΚΟΝΑ	12.863
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΜΠΕΛΑΚΙΟΝ	1.814
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΒΑΛΤΕΤΣΙ	28.579
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΔΟΡΙΖΑ	9.443
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΑΝΑΡΗΣ	17.880
	ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΔΑΦΝΗ	2.225
	ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ	2.366.647
	ΣΥΝΟΛΟ	4.613.188

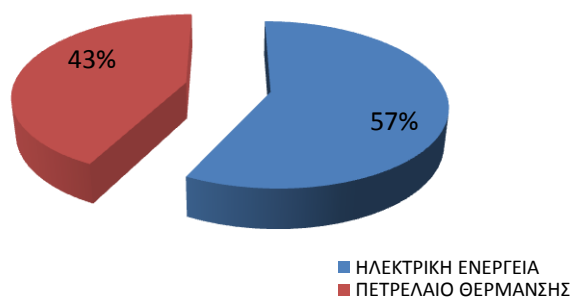
Στο σύνολο των δημοτικών εγκαταστάσεων καταναλώνεται ηλεκτρική ενέργεια ίση με **4.613.188 kWh**. Για να μεταφραστούν οι 4.613.188 kWh σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα χρησιμοποιείται ο εθνικός συντελεστής του ηλεκτρισμού. Με χρήση αυτού του συντελεστή προκύπτουν εκπομπές **2.560,319 tn CO₂**.

Συγκεντρώνοντας τα παραπάνω αποτελέσματα, παρουσιάζεται ο ακόλουθος συνοπτικός πίνακας που δίνει μία πλήρη εικόνα για τις καταναλώσεις της κατηγορίας Δημοτικά Κτίρια και Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις:

Πίνακας 4.11 Τελική κατανάλωση ενέργειας στην κατηγορία Δημοτικά Κτίρια και Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις

ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (kWh)
ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ	1.546.203	2.827.736,70
ΣΧΟΛΕΙΑ	982.765	2.495.570,00
ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	4.613.188	-
ΣΥΝΟΛΟ	7.142.156	5.323.306,70

Παρατηρείται μεγαλύτερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας απ' ότι πετρελαίου θέρμανσης, όχι όμως με μεγάλη διαφορά. Είναι λογικό να είναι μεγαλύτερη λόγω της συνεισφοράς των δημοτικών εγκαταστάσεων. Το επόμενο σχήμα επιβεβαιώνει αυτή τη διαπίστωση.



Σχήμα 4.3 Τελική κατανάλωση ενέργειας στην κατηγορία Δημοτικά Κτίρια και Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις

4.3.2 Κατοικίες

Σύμφωνα με στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από τη Δ.Ε.Η., προκύπτει ότι στο Δήμο Τρίπολης καταναλώθηκαν για οικιακή χρήση το 2010 **80.810.924 kWh**. Προφανώς το ποσό αυτό περιλαμβάνει την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώθηκε για πολλές χρήσεις, όπως φωτισμός, θέρμανση/ψύξη, λειτουργία ηλεκτρικών συσκευών κ.α.. Οι 80.810.924 kWh μεταφράζονται σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα μέσω του συντελεστή του ηλεκτρισμού. Με αυτό τον τρόπο προκύπτουν εκπομπές **40.850,063 tn CO₂**.

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης του πετρελαίου θέρμανσης των κατοικιών, καταγράφονται δύο τρόποι, οι οποίοι στη συνέχεια συγκρίνονται.

1^{ος} τρόπος υπολογισμού της κατανάλωσης της θερμικής ενέργειας του οικιακού τομέα

Αρχικά, αντλούνται στοιχεία από τη μελέτη «Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων» [23]. Να σημειωθεί ότι καμία πόλη του νομού Αρκαδίας δεν ανήκει στις εξεταζόμενες περιοχές της αναφερόμενης μελέτης.

Συνεπώς, δεν βγαίνουν άμεσα συμπεράσματα για το Δήμο Τρίπολης. Η συλλογή πληροφοριών γίνεται για την πόλη Κόνιτσα, η οποία ανήκει στην ίδια κλιματική ζώνη με την Τρίπολη (Ζώνη Γ) και σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας για τα Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών, παρουσιάζει αρκετά παρόμοια χαρακτηριστικά [15]. Η μελέτη «Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων» χρησιμοποιεί τη μέθοδο των βαθμοημερών μεταβλητής βάσης και προβλέπει τις ενεργειακές ανάγκες και την κατανάλωση καυσίμου, κατά τη διάρκεια της θερμαντικής περιόδου, σε κτίρια-μοντέλα μονοκατοικιών και πολυκατοικιών. Τα κτίρια αυτά θεωρήθηκε ότι βρίσκονται σε 36 διαφορετικές ελληνικές πόλεις, καλύπτοντας έτσι ένα σημαντικό κομμάτι της χώρας και προσφέροντας σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με τις ενεργειακές καταναλώσεις της Ελλάδας. Ωστόσο, η εκτίμηση που παρέχει η μέθοδος είναι ακριβής όταν η εσωτερική θερμοκρασία και οι εσωτερικές πηγές ενέργειας είναι σταθερές. Επίσης, βασική προϋπόθεση αποτελεί η λειτουργία του συστήματος θέρμανσης υπό σταθερό βαθμό απόδοσης καθ' όλη τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα αναφέρονται σε δύο συγκεκριμένους τύπους κτιρίων κατοικιών και η γενίκευση για όλα τα κτίρια εισάγει σφάλμα, διότι η γεωμετρία και τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά ενός κτιρίου επιδρούν σημαντικά στις ενεργειακές του απαιτήσεις για θέρμανση. Η αναλογία πάντως στις καταναλώσεις ενέργειας και καυσίμου ανάμεσα στις διάφορες περιοχές και για ίδιο τύπο κτιρίου δεν μεταβάλλεται σημαντικά, διότι εξαρτάται κυρίως από τα κλίμα της κάθε περιοχής. Οι μονάδες μέτρησης για την κατανάλωση ενέργειας και την κατανάλωση καυσίμου είναι σε kWh/m² και lt πετρελαίου/ m² αντίστοιχα. Από την συγκεκριμένη, λοιπόν μελέτη, και έχοντας σαν παραδοχή ότι η Κόνιτσα παρουσιάζει σχεδόν ίδια χαρακτηριστικά με την Τρίπολη, προκύπτει ο παρακάτω πίνακας σχετικά με τις ειδικές καταναλώσεις θερμικής ενέργειας και τις ειδικές καταναλώσεις καυσίμου:

Πίνακας 4.12 Ειδικές καταναλώσεις θερμικής ενέργειας και καυσίμου

	ΕΙΔΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh/m ²)		ΕΙΔΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (lt/m ²)	
	ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	261,7	80,5	30,8	9,5
ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	199,8	69,3	23,5	8,1

Εκτός όμως από τα παραπάνω στοιχεία, ο υπολογισμός της κατανάλωσης της θερμικής ενέργειας των κατοικιών απαιτεί δεδομένα και από την Ελληνική Στατιστική Αρχή [14]. Από τον συγκεκριμένο διαδικτυακό τόπο, λαμβάνεται ο αριθμός των κατοικιών με γνώμονα τα εξής χαρακτηριστικά:

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

Το έτος ανέγερσης κατοικίας είναι απαραίτητο για την εύρεση των κατοικιών χωρίς θερμική μόνωση και με θερμομόνωση. Σύμφωνα με τον κανονισμό ύπαρξης θερμομόνωσης σε κάθε νέα οικοδομή μετά την έκδοση του ΦΕΚ 362/Δ'/4.7.1979, θεωρούνται χωρίς θερμομόνωση τα κτίρια πριν το 1980 και με θερμομόνωση μετά το συγκεκριμένο έτος [24].

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται σε πίνακες τα στοιχεία από την Ελληνική Στατιστική Αρχή. Αρχικά, οι κατοικίες χωρίζονται ανάλογα με τη χρήση κεντρικής θέρμανσης ή άλλου είδους, ενώ στη συνέχεια παρουσιάζονται για κάθε μία από τις παραπάνω κατηγορίες οι μονοκατοικίες και οι πολυκατοικίες. Υπάρχει επίσης διάκριση σχετικά με την ύπαρξη ή όχι θερμομόνωσης. Τέλος, οι κατοικίες τοποθετούνται με βάση τα τετραγωνικά μέτρα της επιφάνειάς τους.

Πίνακας 4.13 Αριθμός κατοικιών με κεντρική θέρμανση Δήμου Τρίπολης

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ			
	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ		ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	
	ΧΩΡΙΣ Θ.Μ.	ΜΕ Θ.Μ.	ΧΩΡΙΣ Θ.Μ.	ΜΕ Θ.Μ.
< 49	105	19	288	310
50- 74	796	150	1.030	929
75- 99	1.023	262	1.172	1.742
100-124	830	490	615	1.074
125-149	155	140	118	241
150-174	79	87	37	68
175-199	20	33	10	16
200-224	18	40	3	10
225-249	7	7	1	4
250-274	6	6	3	1
275-299	0	1	0	1
300+	11	6	6	3
	3.050	1.241	3.283	4.399
ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ	4.291		7.682	
ΣΥΝΟΛΟ	11.973			

Πίνακας 4.14 Αριθμός κατοικιών με άλλου είδους θέρμανση Δήμου Τρίπολης

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	ΑΛΛΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ			
	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ		ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	
	ΧΩΡΙΣ Θ.Μ.	ΜΕ Θ.Μ.	ΧΩΡΙΣ Θ.Μ.	ΜΕ Θ.Μ.
< 49	665	69	13	6
50- 74	3.442	208	58	25
75- 99	1.881	146	65	63
100-124	848	111	36	42
125-149	85	21	8	7
150-174	66	10	2	1
175-199	17	3	1	1
200-224	9	4	2	0
225-249	1	0	0	0
250-274	2	0	0	0
275-299	1	0	0	0
300+	19	2	1	1
	7.036	574	186	146
ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ	7.610		332	
ΣΥΝΟΛΟ	7.942			

Συνδυάζοντας τα αποτελέσματα των παραπάνω πινάκων προκύπτει ότι στον Δήμο Τρίπολης υπάρχουν:

- Αριθμός Μονοκατοικιών: 11.901
- Αριθμός Πολυκατοικιών: 8.014
- Συνολικός αριθμός Κατοικιών: 19.915

Για να προσδιορισθεί η συνολική κατανάλωση καυσίμου στον οικιακό τομέα, ακολουθείται κοινή μεθοδολογία για τις κατοικίες που διαθέτουν κεντρική θέρμανση και γι' αυτές που χρησιμοποιούν άλλου είδους θέρμανση. Χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι μαθηματικοί τύποι:

Για Μονοκατοικίες:

- Κατ. Μον. χωρίς Θ.Μ. (kWh) = Αρ. Μον. χωρίς Θ.Μ. * Μ.Ο. Επιφ. (m²) * Ειδ. Κατ. Μον. χωρίς Θ.Μ. (kWh/m²)
- Κατ. Μον. με Θ.Μ. (kWh) = Αρ. Μον. με Θ.Μ. * Μ.Ο. Επιφ. (m²) * Ειδ. Κατ. Μον. με Θ.Μ. (kWh/m²)

Για Πολυκατοικίες:

- Κατ. Πολ. χωρίς Θ.Μ. (kWh) = Αρ. Πολ. χωρίς Θ.Μ. * Μ.Ο. Επιφ. (m²) * Ειδ. Κατ. Πολ. χωρίς Θ.Μ. (kWh/m²)
- Κατ. Πολ. με Θ.Μ. (kWh) = Αρ. Πολ. με Θ.Μ. * Μ.Ο. Επιφ. (m²) * Ειδ. Κατ. Πολ. με Θ.Μ. (kWh/m²)

όπου χρησιμοποιούνται οι εξής συμβολισμοί:

Για Μονοκατοικίες:

Κατ. Μον. χωρίς Θ.Μ. : Κατανάλωση μονοκατοικιών χωρίς θερμομόνωση

Αρ. Μον. χωρίς Θ.Μ. : Αριθμός μονοκατοικιών χωρίς θερμομόνωση

Ειδ. Κατ. Μον. χωρίς Θ.Μ. : Ειδική κατανάλωση μονοκατοικιών χωρίς θερμομόνωση

Κατ. Μον. με Θ.Μ. : Κατανάλωση μονοκατοικιών με θερμομόνωση

Αρ. Μον. με Θ.Μ. : Αριθμός μονοκατοικιών με θερμομόνωση

Ειδ. Κατ. Μον. με Θ.Μ. : Ειδική κατανάλωση μονοκατοικιών με θερμομόνωση

Μ.Ο. Επιφ. : Μέσος όρος επιφάνειας

Για Πολυκατοικίες:

Κατ. Πολ. χωρίς Θ.Μ. : Κατανάλωση πολυκατοικιών χωρίς θερμομόνωση

Αρ. Πολ. χωρίς Θ.Μ. : Αριθμός πολυκατοικιών χωρίς θερμομόνωση

Ειδ. Κατ. Πολ. χωρίς Θ.Μ. : Ειδική κατανάλωση πολυκατοικιών χωρίς θερμομόνωση

Κατ. Πολ. με Θ.Μ. : Κατανάλωση πολυκατοικιών με θερμομόνωση

Αρ. Πολ. με Θ.Μ. : Αριθμός πολυκατοικιών με θερμομόνωση

Ειδ. Κατ. Πολ. με Θ.Μ. : Ειδική κατανάλωση πολυκατοικιών με θερμομόνωση

Μ.Ο. Επιφ. : Μέσος όρος επιφάνειας

Με βάση τα στοιχεία από την Ελληνική Στατιστική Αρχή και τους παραπάνω τύπους, πραγματοποιήθηκαν υπολογισμοί και οι πίνακες των αποτελεσμάτων είναι οι ακόλουθοι:

Πίνακας 4.15 Κατανάλωση θερμικής ενέργειας κατοικιών με κεντρική θέρμανση

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (m ²)	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ			
		ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ		ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	
		ΧΩΡΙΣ Θ.Μ.	ΜΕ Θ.Μ.	ΧΩΡΙΣ Θ.Μ.	ΜΕ Θ.Μ.
< 49	24,50	673.223,25	37.472,75	1.409.788,80	526.333,50
50- 74	62,00	12.915.418,40	748.650,00	12.759.228,00	3.991.541,40
75- 99	87,00	23.291.561,70	1.834.917,00	20.372.407,20	10.502.692,20
100-124	112,00	24.327.632,00	4.417.840,00	13.762.224,00	8.335.958,40
125-149	137,00	5.557.199,50	1.543.990,00	3.229.966,80	2.288.078,10
150-174	162,00	3.349.236,60	1.134.567,00	1.197.601,20	763.408,80
175-199	187,00	978.758,00	496.765,50	373.626,00	207.345,60
200-224	212,00	998.647,20	682.640,00	127.072,80	146.916,00
225-249	237,00	434.160,30	133.549,50	47.352,60	65.696,40
250-274	262,00	411.392,40	126.546,00	157.042,80	18.156,60
275-299	287,00	0,00	23.103,50	0,00	19.889,10
300+	400,00	1.151.480,00	193.200,00	479.520,00	83.160,00
		74.088.709,35	11.373.241,25	53.915.830,20	26.949.176,10
ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ		85.461.950,60		80.865.006,30	
ΣΥΝΟΛΟ		166.326.956,90			

Συνεπώς, η κατανάλωση θερμικής ενέργειας των κατοικιών με κεντρική θέρμανση ανέρχεται σε **166.326.956,90 kWh**, η οποία μεταφράζεται σε **44.409,297 tn CO₂**.

Πίνακας 4.16 Κατανάλωση θερμικής ενέργειας κατοικιών με άλλου είδους θέρμανση

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (m ²)	ΑΛΛΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ			
		ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ		ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	
		ΧΩΡΙΣ Θ.Μ.	ΜΕ Θ.Μ.	ΧΩΡΙΣ Θ.Μ.	ΜΕ Θ.Μ.
< 49	24,50	4.263.747,25	136.085,25	63.636,30	10.187,10
50- 74	62,00	55.847.826,80	1.038.128,00	718.480,80	107.415,00
75- 99	87,00	42.826.419,90	1.022.511,00	1.129.869,00	379.833,30
100-124	112,00	24.855.219,20	1.000.776,00	805.593,60	325.987,20
125-149	137,00	3.047.496,50	231.598,50	218.980,80	66.458,70
150-174	162,00	2.798.096,40	130.410,00	64.735,20	11.226,60
175-199	187,00	831.944,30	45.160,50	37.362,60	12.959,10
200-224	212,00	499.323,60	68.264,00	84.715,20	0,00
225-249	237,00	62.022,90	0,00	0,00	0,00
250-274	262,00	137.130,80	0,00	0,00	0,00
275-299	287,00	75.107,90	0,00	0,00	0,00
300+	400,00	1.988.920,00	64.400,00	79.920,00	27.720,00
		137.233.255,55	3.737.333,25	3.203.293,50	941.787,00
ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ		140.970.588,80		4.145.080,50	
ΣΥΝΟΛΟ		145.115.669,30			

Ο προηγούμενος πίνακας πληροφορεί ότι η κατανάλωση θερμικής ενέργειας των κατοικιών που χρησιμοποιούν άλλου είδους θέρμανση ανέρχεται σε **145.115.669,30 kWh**.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να εξετασθεί η έμμεση οικιακή χρήση της ενέργειας του ήλιου για τη θέρμανση του νερού. Ο υπολογισμός, λοιπόν, της εξοικονόμησης ενέργειας για παραγωγή ζεστού νερού με χρήση ηλιακών συλλεκτών γίνεται με τη βοήθεια της μελέτης «Οι πλέον υποσχόμενες αγορές – Περιγραφή & Απεικόνιση» [25]. Εκεί αναφέρεται ότι στην Ελλάδα το 2008, η συνολική εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών ήταν 3.868.200 m². Εξάγεται επίσης το συμπέρασμα ότι η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών αυξάνεται από το 2004 κατά περίπου 251.000 m² (μέση αύξηση) ανά διετία. Συνεπώς, εκτιμάται ότι το 2010 η συνολική εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών της Ελλάδας ανέρχεται σε 4.119.200 m². Με αναγωγή και έχοντας ως βάση πληθυσμιακά κριτήρια, εκτιμάται ότι η εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών του Δήμου Τρίπολης είναι **17.912 m²**.

Ακόμα, χρησιμοποιείται η μελέτη «Ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα» [26], στην οποία επισημαίνεται ότι το 2005 σε 1.000.000 ελληνικές κατοικίες αντιστοιχούν 2.645.000 m² εγκατεστημένης επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών. Επομένως, η μέση επιφάνεια ανά κατοικία είναι **2,645 m² / κατοικία**.

Επιπλέον, λαμβάνονται στοιχεία και από τη μελέτη «Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση σε Ελληνικές πολυκατοικίες» [27], όπου παρουσιάζεται η εξοικονόμηση ενέργειας από την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών ανά κλιματική ζώνη στην Ελλάδα. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμος ο παρακάτω πίνακας:

Πίνακας 4.17 Εξοικονόμηση ενέργειας από την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών ανά κλιματική ζώνη

	Ελάχιστη (kWh/m ²)	Μέγιστη (kWh/m ²)	Μ.Ο. (kWh/m ²)
Κλιματική ζώνη Α (Νότια)	8,6	18,0	13,5
Κλιματική ζώνη Β (Κεντρική)	7,4	29,9	16,4
Κλιματική ζώνη Γ (Βόρεια)	6,6	30,1	14,9

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η Τρίπολη ανήκει στην κλιματική ζώνη Γ, αλλά δεν είναι ακόμα γνωστό σε ποιά από τις δύο κατηγορίες (ελάχιστη ή μέγιστη) είναι σωστό να περιληφθεί. Για να διαπιστωθεί αυτό πρέπει να γίνει υπολογισμός των βαθμομερών της Τρίπολης, αλλά και άλλων πόλεων της κλιματικής ζώνης Γ, καθώς η πόλη με τις περισσότερες βαθμομέρες αντιστοιχεί στην ελάχιστη εξοικονόμηση από την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών και η πόλη με τις λιγότερες στην μέγιστη. Να σημειωθεί ότι οι περισσότερες βαθμομέρες ερμηνεύονται ως μεγαλύτερη ανάγκη για θέρμανση. Με βάση τη μελέτη «Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων» [23], στην κλιματική ζώνη Γ ανήκουν οι εξής πόλεις: Θεσσαλονίκη, Ιωάννινα, Κομοτηνή, Κόνιτσα, Λάρισα και Σέρρες. Χρησιμοποιείται επίσης η μελέτη «Βαθμομέρες θέρμανσης 50 Ελληνικών πόλεων» [28], στην οποία εκτιμώνται οι βαθμομέρες θέρμανσης σύμφωνα με τη μέθοδο μεταβλητής βάσης για 6 διαφορετικές θερμοκρασίες. Υπολογίζοντας τον μέσο όρο των έξι τιμών βαθμομερών για τις πόλεις Θεσσαλονίκη, Ιωάννινα, Κομοτηνή, Κόνιτσα, Λάρισα, Σέρρες και Τρίπολη παρατηρούνται τα εξής:

Πίνακας 4.18 Βαθμομημέρες πόλεων κλιματικής ζώνης Γ

ΠΟΛΗ	ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΕΣ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	1.243,5
ΙΩΑΝΝΙΝΑ	1482,5
ΚΟΜΟΤΗΝΗ	1.369,3
ΚΟΝΙΤΣΑ	1380,3
ΛΑΡΙΣΑ	1.336,7
ΣΕΡΡΕΣ	1.464,3
ΤΡΙΠΟΛΗ	1.484

Όπως είναι φανερό, η Τρίπολη χαρακτηρίζεται από τις περισσότερες βαθμομημέρες και άρα αντιστοιχεί στην ελάχιστη εξοικονόμηση από την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών. Με άλλα λόγια, ο συντελεστής εξοικονόμησης ενέργειας από τη χρήση ηλιακών συλλεκτών στην Τρίπολη και επομένως και στο Δήμο Τριπόλεως είναι **6,6 kWh/m²**.

Με βάση όλα τα παραπάνω, παρουσιάζονται συνοπτικά τα ακόλουθα στοιχεία:

- Εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών Δήμου Τρίπολης: **17.912 m²**
- Μέση επιφάνεια ανά κατοικία: **2,645 m² / κατοικία**
- Αριθμός κατοικιών Δήμου Τρίπολης με ηλιακό συλλέκτη: **6.772 κατοικίες**, καθώς

$$\frac{17.912 \text{ m}^2}{2,645 \text{ m}^2 / \text{κατοικία}} = 6.772 \text{ κατοικίες}$$

- Οι 6.772 κατοικίες αποτελούν στο σύνολο των κατοικιών του δήμου ποσοστό: **34%**
- Συντελεστής εξοικονόμησης ενέργειας ηλιακών συλλεκτών στην Τρίπολη: **6,6 kWh/m²**

Για να προσδιορισθεί η εξοικονόμηση ενέργειας μέσω ηλιακών συλλεκτών στον οικιακό τομέα, χρησιμοποιείται ο εξής μαθηματικός τύπος:

- Εξοικονόμηση Ενέργειας μέσω Ηλιακών Συλλεκτών (kWh) = Αριθμός Κατοικιών * Ποσοστό Κατοικιών με Ηλιακό Συλλέκτη * Συντελεστή Εξοικονόμησης Ενέργειας μέσω Ηλιακών Συλλεκτών (kWh/m²) * Μέσος Όρος Επιφάνειας Κατοικίας (m²)

Έτσι, προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας αποτελεσμάτων:

Πίνακας 4.19 Εξοικονόμηση ενέργειας μέσω ηλιακών συλλεκτών στον οικιακό τομέα

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (m ²)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ ΜΕ ΗΛΙΑΚΟ ΣΥΛΛΕΚΤΗ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)
-49	24,50	1.475	502	81.092,55
50- 74	62,00	6.638	2.257	923.531,66
75- 99	87,00	6.354	2.160	1.240.478,71
100-124	112,00	4.046	1.376	1.016.873,09
125-149	137,00	775	264	238.256,70
150-174	162,00	350	119	127.234,80
175-199	187,00	101	34	42.382,43
200-224	212,00	86	29	40.912,61

225-249	237,00	20	7	10.636,56
250-274	262,00	18	6	10.582,70
275-299	287,00	3	1	1.932,08
300+	400,00	49	17	43.982,40
ΣΥΝΟΛΟ		19.915	6.771	3.777.896,30

Το ποσό της εξοικονομούμενης ενέργειας από ηλιακούς συλλέκτες πρέπει να κατανεμηθεί στις κατηγορίες κατοικιών με κεντρική θέρμανση και κατοικιών με άλλου είδους θέρμανση. Πρώτα όμως πρέπει να υπολογισθεί το ποσοστό συμμετοχής κάθε μίας από τις δύο κατηγορίες στις συνολικές κατοικίες.

Κατοικίες με κεντρική θέρμανση:

- Κατοικίες με κεντρική θέρμανση: **11.973**
- Συνολικές Κατοικίες: **19.915**
- Ποσοστό συμμετοχής κατοικιών με κεντρική θέρμανση στο σύνολο: **60%**
- Συνολική εξοικονόμηση ενέργειας μέσω ηλιακών συλλεκτών: **3.777.896,30 kWh**
- Εξοικονόμηση Ενέργειας Κατοικιών με Κεντρική Θέρμανση (kWh) = Κατανάλωση Κατοικιών με Κεντρική Θέρμανση (kWh) - (Ποσοστό Συμμετοχής Κεντρικής Θέρμανσης * Συνολική Εξοικονόμηση Ενέργειας μέσω Ηλιακών Συλλεκτών (kWh))

Κατοικίες με άλλου είδους θέρμανση:

- Κατοικίες με άλλου είδους θέρμανση: **7.942**
- Συνολικές Κατοικίες: **19.915**
- Ποσοστό συμμετοχής κατοικιών με άλλου είδους θέρμανση στο σύνολο: **40%**
- Συνολική εξοικονόμηση ενέργειας μέσω ηλιακών συλλεκτών: **3.777.896,30 kWh**
- Εξοικονόμηση Ενέργειας Κατοικιών με Άλλου Είδους Θέρμανση (kWh) = Κατανάλωση Κατοικιών με Άλλου Είδους Θέρμανση (kWh) - (Ποσοστό Συμμετοχής Άλλου Είδους Θέρμανση * Συνολική Εξοικονόμηση Ενέργειας μέσω Ηλιακών Συλλεκτών (kWh))

Με βάση τα παραπάνω, προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας:

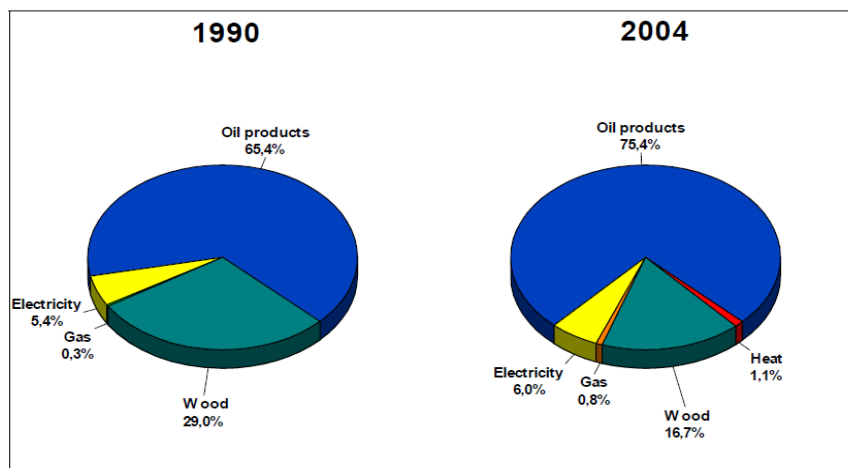
Πίνακας 4.20 Τελική κατανάλωση θερμικής ενέργειας κατοικιών (1^{ος})

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)	ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	166.326.956,90	0,6	2.266.737,78	164.060.219,12
ΑΛΛΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	145.115.669,30	0,4	1.511.158,52	143.604.510,78
ΣΥΝΟΛΟ	311.442.626,20	1	3.777.896,30	307.664.729,90

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, η τελική κατανάλωση θερμικής ενέργειας των κατοικιών που διαθέτουν κεντρική θέρμανση ανέρχεται σε **164.060.219,12 kWh** και αντιστοιχεί σε καύση πετρελαίου θέρμανσης. Συνεπώς, μέσω του κατάλληλου συντελεστή οι 164.060.219,1 kWh μεταφράζονται σε **43.804,08 tn CO₂**.

Όσο για τις κατοικίες με άλλου είδους θέρμανση, καταναλώνουν τελικά **143.604.510,78 kWh**. Η θέρμανση σε αυτές τις κατοικίες γίνεται με χρήση ηλεκτρισμού, πυρηνόξυλου και ξυλείας από δενδρώδεις καλλιέργειες της περιοχής. Η διάκριση των παραπάνω μεγεθών σε

kWh ηλεκτρικής ενέργειας και σε kWh βιομάζας είναι απαραίτητη για τον προσδιορισμό των εκπομπών CO₂. Γι' αυτό το λόγο, χρησιμοποιείται η μελέτη «Energy efficiency Policies and measures in Greece 2006», η οποία εκπονήθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας το 2006 [29]. Η συγκεκριμένη μελέτη συγκρίνει την τελική κατανάλωση ανά καύσιμο στον οικιακό τομέα το 1990 με το 2004.



Σχήμα 4.4 Κατανομή τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε ελληνικά νοικοκυριά για τις ανάγκες θέρμανσης

Όπως φαίνεται από το παραπάνω σχήμα, η αναλογία τελικής κατανάλωσης ενέργειας ηλεκτρισμού και ξυλείας στα ελληνικά νοικοκυριά για ανάγκες θέρμανσης το 2004 είναι:

$$\frac{\text{χρήση ξυλείας}}{\text{χρήση ηλεκτρισμού}} = 2,78$$

Μέσω της παραπάνω αναλογίας και της συνολικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας, υπολογίζεται η κατανάλωση ενέργειας από χρήση ξυλείας και η κατανάλωση ενέργειας λόγω ηλεκτρισμού μέσω των σχέσεων:

- Κατανάλωση Ενέργειας από Ηλεκτρισμό + Κατανάλωση Ενέργειας από Ξυλεία = Συνολική Κατανάλωση Θερμικής Ενέργειας
- Κατανάλωση Ενέργειας από Ξυλεία = 2,78 * Κατανάλωση Ενέργειας από Ηλεκτρισμό
- Συνολική Κατανάλωση Θερμικής Ενέργειας = 143.604.510,8 kWh

Συμπεράσματα:

Πίνακας 4.21 Κατανομή κατανάλωση ενέργειας κατοικιών με άλλου είδους θέρμανση (1^{ος})

ΑΛΛΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗ (kWh)	
143.604.510,78	
ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ (kWh)	ΒΙΟΜΑΖΑ (ΞΥΛΕΙΑ) (kWh)
37.990.611,32	105.613.899,46

Να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι οι 37.990.611,32 kWh ηλεκτρισμού έχουν ήδη συμπεριληφθεί στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του οικιακού τομέα, η οποία

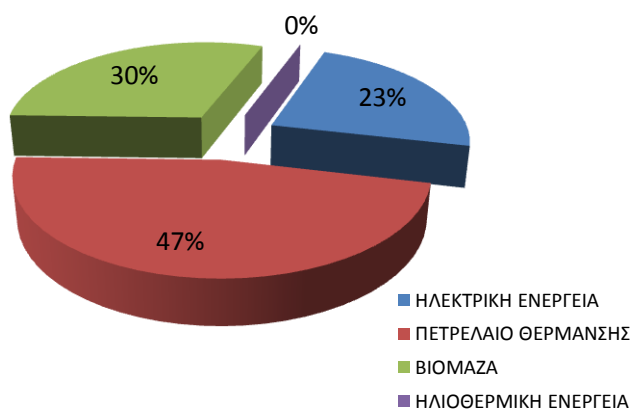
καταγράφηκε στην αρχή της συγκεκριμένης ενότητας, και γι' αυτό δεν υπολογίζονται εδώ εκπομπές CO₂. Όσο για την κατανάλωση ενέργειας από ξυλεία, δεν γίνεται αναφορά στις εκπομπές, καθώς ο συντελεστής της βιομάζας είναι μηδενικός.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο συγκεντρωτικός πίνακας με τη συνολική κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα του Δήμου Τρίπολης, όπως υπολογίστηκε στα πλαίσια του 1^{ου} τρόπου:

Πίνακας 4.22 Τελική κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα για τον Δήμο Τρίπολης (1^{ος})

ΤΥΠΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ (kWh)
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	80.810.924
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	164.060.219,12
ΒΙΟΜΑΖΑ	105.613.899,46
ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	3.777.896,30
ΣΥΝΟΛΟ	350.485.042,58

Παρατηρείται ότι στις κατοικίες του Δήμου Τρίπολης, το πετρέλαιο θέρμανσης κατέχει την πρώτη θέση στην κατανάλωση ενέργειας, ενώ ακολουθεί με σχετικά μεγάλη διαφορά η βιομάζα. Είναι θετικό ότι η ενέργεια λόγω ξυλείας βρίσκεται στη δεύτερη θέση, αν σκεφθεί κανείς ότι ο συντελεστής μετατροπής σε εκπομπές CO₂ της βιομάζας είναι μηδενικός. Στη συνέχεια έπεται η ηλεκτρική ενέργεια και στην τελευταία θέση βρίσκεται δυστυχώς η ηλιοθερμική ενέργεια. Όλα αυτά γίνονται αντιληπτά και από το επόμενο σχήμα:



Σχήμα 4.5 Τελική κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα για τον Δήμο Τρίπολης

Στο παραπάνω διάγραμμα η ηλιοθερμική ενέργεια εμφανίζεται με μηδενικό ποσοστό επί του συνόλου της κατανάλωσης ενέργειας των κατοικιών. Αυτό είναι αναμενόμενο, καθώς το ποσό της συγκεκριμένης ενέργειας θεωρείται αμελητέο σε σύγκριση με τα υπόλοιπα. Εξάλλου σύμφωνα με προαναφερθείσες μελέτες, η Τρίπολη χαρακτηρίζεται από μεγάλη ανάγκη θέρμανσης (μεγάλο αριθμό βαθμοημερών) και άρα μικρό συντελεστή εξοικονόμησης ενέργειας μέσω ηλιακών συλλεκτών. Συνεπώς, η μικρή ποσότητα της ηλιοθερμικής ενέργειας δεν προκαλεί έκπληξη.

2^{ος} τρόπος υπολογισμού της κατανάλωσης της θερμικής ενέργειας του οικιακού τομέα

Στον δεύτερο τρόπο υπολογισμού της κατανάλωσης καυσίμων των κατοικιών αντλούνται δεδομένα από το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια [30]. Συγκεκριμένα, με γνώμονα το είδος των κατοικιών, δηλαδή αν πρόκειται για μονοκατοικίες, διπλοκατοικίες ή πολυκατοικίες, το είδος θέρμανσης που χρησιμοποιούν και τη χρονολογία κατασκευής τους, λαμβάνονται στοιχεία για την κατανάλωση της θερμικής τους ενέργειας σε MJ. Να σημειωθεί ότι τα εν λόγω στοιχεία συλλέχθηκαν το 2007. Εκτός όμως από τα προαναφερθέντα δεδομένα, ο 2^{ος} τρόπος υπολογισμού της κατανάλωσης της θερμικής ενέργειας των κατοικιών απαιτεί ορισμένες πληροφορίες από την Ελληνική Στατιστική Αρχή [14]. Τα δεδομένα αυτά αφορούν το πλήθος των κατοικιών ανάλογα με τον τύπο κτιρίου, το έτος ανέγερσής του και το είδος θέρμανσης που χρησιμοποιούν. Τα συγκεκριμένα στοιχεία παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4.23 Αριθμός κατοικιών με κεντρική και με άλλου είδους θέρμανση

ΕΤΟΣ ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ			ΆΛΛΟ ΕΙΔΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ		
	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΔΙΠΛΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΔΙΠΛΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ
ΠΡΟ 1970	2497	1367	924	6659	899	104
1970-1985	877	887	3553	605	154	101
1985-1995	631	368	1833	247	39	49
1996+	286	156	1372	99	14	78

Στη συνέχεια ακολουθεί πίνακας που περιλαμβάνει τα δεδομένα από το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας:

Πίνακας 4.24 Τελική κατανάλωση θερμικής ενέργειας κατοικιών

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ (MJ)						
ΕΤΟΣ ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ			ΆΛΛΟ ΕΙΔΟΣ		
	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΔΙΠΛΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΔΙΠΛΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ
ΠΡΟ 1970	84.223.007,56	45.795.605,67	18.620.527,10	224.605.930,04	30.117.227,13	2.095.816,90
1970-1985	22.067.336,74	31.778.551,56	63.794.871,11	15.223.191,26	5.517.358,44	1.813.476,49
1985-1995	27.574.015,82	9.060.987,50	22.826.223,94	10.793.632,18	960.267,70	610.193,66
1996+	4.812.430,63	2.919.196,80	11.770.304,36	1.665.841,37	261.979,20	669.157,24
ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ	138.676.790,75	89.554.341,52	117.011.926,50	252.288.594,85	36.856.832,48	5.188.644,30
ΣΥΝΟΛΟ (MJ)	345.243.058,77			294.334.071,63		
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ (kWh)						
ΣΥΝΟΛΟ (kWh)	95.900.849,66			81.759.464,34		

Τα δεδομένα αυτά δεν αποτελούν τις τελικές καταναλώσεις, καθώς πρέπει να αφαιρεθεί το ποσό της εξοικονομούμενης ενέργειας από ηλιακούς συλλέκτες, που υπολογίστηκε κατά την παρουσίαση του 1^{ου} τρόπου. Ωστόσο, αρχικά είναι απαραίτητο το ποσό αυτό να

κατανεμηθεί στις κατηγορίες κατοικιών με κεντρική θέρμανση και κατοικιών με άλλου είδους θέρμανση ανάλογα με το ποσοστό συμμετοχής κάθε μίας από τις δύο κατηγορίες στις συνολικές κατοικίες. Συνεπώς, παρατίθεται ο επόμενος πίνακας:

Πίνακας 4.25 Τελική κατανάλωση θερμικής ενέργειας κατοικιών (2^{ος})

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)	ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	95.900.849,66	0,6	2.266.737,78	93.634.111,88
ΑΛΛΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	81.759.464,34	0,4	1.511.158,52	80.248.305,82
ΣΥΝΟΛΟ	177.660.314,00	1	3.777.896,30	173.882.417,70

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, η τελική κατανάλωση θερμικής ενέργειας των κατοικιών που διαθέτουν κεντρική θέρμανση ανέρχεται σε **93.634.111,88 kWh** και αντιστοιχεί σε καύση πετρελαίου θέρμανσης. Επομένως, μέσω του κατάλληλου συντελεστή οι 93.634.111,88 kWh μεταφράζονται σε **25.000,31 tn CO₂**.

Όσο για τις κατοικίες με άλλου είδους θέρμανση, καταναλώνουν τελικά **80.248.305,82 kWh**. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η θέρμανση σε αυτές τις κατοικίες γίνεται με χρήση ηλεκτρισμού, πυρηνόξυλου και ξυλείας από δενδρώδεις καλλιέργειες της περιοχής. Η διάκριση των παραπάνω μεγεθών σε kWh ηλεκτρικής ενέργειας και σε kWh βιομάζας είναι απαραίτητη για τον προσδιορισμό των εκπομπών CO₂. Γι' αυτό το λόγο, χρησιμοποιείται το σχήμα 4.4, το οποίο δείχνει ότι η αναλογία τελικής κατανάλωσης ενέργειας ηλεκτρισμού και ξυλείας στα ελληνικά νοικοκυριά για ανάγκες θέρμανσης είναι:

$$\frac{\text{χρήση ξυλείας}}{\text{χρήση ηλεκτρισμού}} = 2,78$$

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας για τις κατοικίες που χρησιμοποιούν άλλου είδους θέρμανση:

Πίνακας 4.26 Κατανομή κατανάλωση ενέργειας κατοικιών με άλλου είδους θέρμανση (2^{ος})

ΑΛΛΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗ (kWh)	
80.248.305,82	
ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ (kWh)	ΒΙΟΜΑΖΑ (ΞΥΛΕΙΑ) (kWh)
21.229.710,53	59.018.595,29

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο συγκεντρωτικός πίνακας με τη συνολική κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα του Δήμου Τρίπολης, όπως υπολογίστηκε στα πλαίσια του 2^{ου} τρόπου:

Πίνακας 4.27 Τελική κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα για τον Δήμο Τρίπολης (2^{ος})

ΤΥΠΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ (kWh)
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	80.810.924
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	93.634.111,88
ΒΙΟΜΑΖΑ	59.018.595,29
ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	3.777.896,30
ΣΥΝΟΛΟ	237.241.527,47

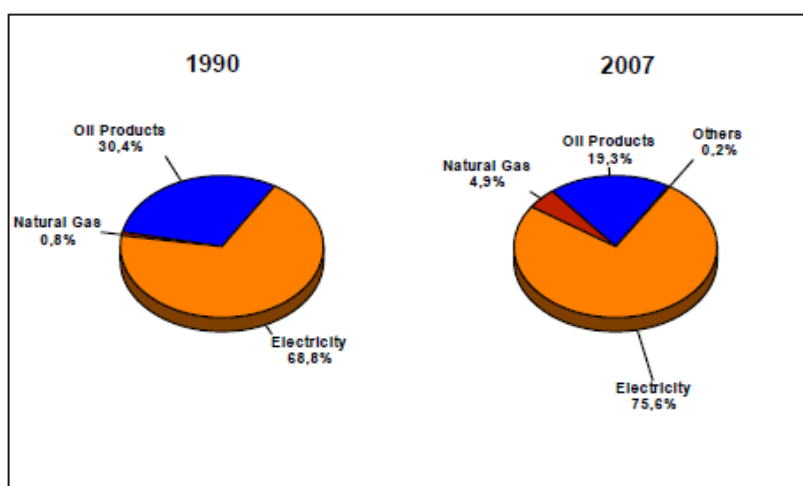
Επιλέγεται ο δεύτερος τρόπος υπολογισμού της θερμικής ενέργειας των κατοικιών, καθώς κρίνεται πιο αξιόπιστος. Αυτό συμβαίνει διότι ο πρώτος τρόπος υπολογίζει την ενέργεια που χρειάζεται να καταναλωθεί λόγω των αναγκών θέρμανσης, αλλά όχι την ενέργεια που τελικά καταναλώθηκε, κάτι το οποίο οδηγεί σε υπερεκτίμηση. Αντίθετα, ο δεύτερος τρόπος πληροφορεί για την καταναλισκόμενη ενέργεια και γι αυτό επιλέγεται.

4.3.3 Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις Τριτογενούς Τομέα

Σύμφωνα με τις καταστάσεις της Δ.Ε.Η., στον τριτογενή τομέα του Δήμου Τρίπολης καταναλώθηκαν **73.905.566 kWh** ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος 2010. Για να μεταφραστούν οι επαγόμενες 73.905.566 kWh σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα χρησιμοποιείται ο συντελεστής του ηλεκτρισμού. Με χρήση αυτού του συντελεστή προκύπτουν εκπομπές **41.017,589 tn CO₂**.

1^{ος} τρόπος υπολογισμού της κατανάλωσης της θερμικής ενέργειας του τριτογενούς τομέα

Όσον αφορά την κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης του τριτογενούς τομέα, δεν συγκεντρώθηκαν επαρκή δεδομένα για τον ακριβή προσδιορισμό της. Συνεπώς, χρησιμοποιείται μία μελέτη του ΚΑΠΕ του έτους 2009 με τίτλο «Energy Efficiency Policies and Measures in Greece» [31]. Η συγκεκριμένη μελέτη δείχνει την αναλογία κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας προς κατανάλωση προϊόντων πετρελαίου στον τριτογενή τομέα.



Σχήμα 4.6 Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά καύσιμο στον τριτογενή τομέα στην Ελλάδα για το έτος 1990 και 2007

Με βάση το παραπάνω σχήμα διαπιστώνεται ότι στον τριτογενή τομέα υπάρχει κυρίως κατανάλωση ηλεκτρισμού και παραγώγων πετρελαίου με την εξής αναλογία:

$$\frac{\text{κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (kWh)}}{\text{κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης (kWh)}} = 3,92$$

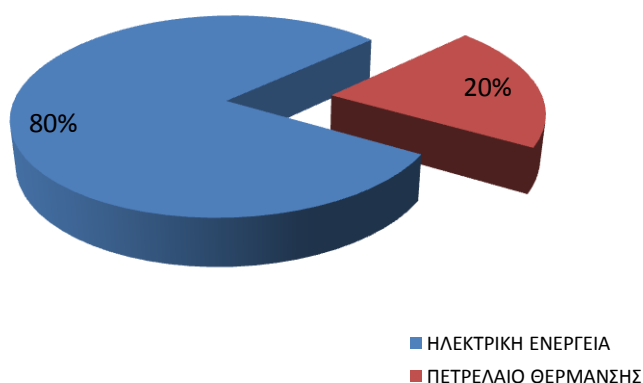
Συνεπώς, στον τριτογενή τομέα καταναλώνεται πετρέλαιο θέρμανσης ίσο με **18.853.460,71 kWh**, το οποίο αντιστοιχεί σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ίσες με **5.033,874 tn CO₂**.

Ακολουθεί συγκεντρωτικός πίνακας που δίνει πλήρη εικόνα για την κατανάλωση ενέργειας του τριτογενούς τομέα του Δήμου Τρίπολης:

Πίνακας 4.28 Τελική κατανάλωση ενέργειας στην κατηγορία Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις Τριτογενούς Τομέα (1^{ος})

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	73.905.566,00
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	18.853.460,71
ΣΥΝΟΛΟ	92.759.026,71

Παρατηρείται ότι στον συγκεκριμένο τομέα καταναλώνεται μεγαλύτερη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας απ' ό,τι πετρελαίου θέρμανσης, κάτι το οποίο φαίνεται και από το ακόλουθο σχήμα. Το αποτέλεσμα αυτό ήταν αναμενόμενο, εξαιτίας της αναλογικής σχέσης που αναφέρθηκε παραπάνω.



Σχήμα 4.7 Τελική κατανάλωση ενέργειας στην κατηγορία Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις Τριτογενούς Τομέα

2^{ος} τρόπος υπολογισμού της κατανάλωσης της θερμικής ενέργειας του τριτογενούς τομέα

Με τη βοήθεια του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και συγκεκριμένα από την Διεύθυνση Πετρελαϊκής Πολιτικής καταγράφηκε η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης του νομού Αρκαδίας για το έτος 2010 [32]. Συγκεκριμένα στο νομό Αρκαδίας, καταναλώθηκαν 29.217 tn πετρελαίου θέρμανσης, οι οποίοι μεταφράζονται σε

35.116.587 lt, καθώς η πυκνότητα του πετρελαίου θέρμανσης είναι 0,832 kg/lt [10]. Με αναγωγή βάσει πληθυσμιακών κριτηρίων, υπολογίζεται η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης για τον Δήμο Τρίπολης, όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 4.29 Πληθυσμιακή αναγωγή για την κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης του Δήμου

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (lt)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (kWh)
Ν. ΑΡΚΑΔΙΑΣ	86.820	35.116.587	351.165.870,00
ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	46.910	18.973.958,72	189.739.587,21

Να σημειωθεί ότι για τον αριθμό πληθυσμού χρησιμοποιούνται δεδομένα της απογραφής του 2011 και όχι του 2001, προκειμένου τα στοιχεία να είναι χρονολογικά πιο κοντά στο 2010. Σύμφωνα με το αποτέλεσμα, η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης του Δήμου Τρίπολης για το 2010 ανέρχεται σε 189.739.587,21 kWh.

Ο υπολογισμός της κατανάλωσης της θερμικής ενέργειας του τριτογενούς τομέα απαιτεί τον ακόλουθο μαθηματικό τύπο:

Κατανάλωση Θερμικής Ενέργειας Τριτογενούς Τομέα = Συνολική Κατανάλωση Θερμικής Ενέργειας Δήμου Τρίπολης - Κατανάλωση Θερμικής Ενέργειας Δημοτικών Κτιρίων & Σχολείων - Κατανάλωση Θερμικής Ενέργειας Οικιακού Τομέα

Όπου:

- Συνολική Κατανάλωση Θερμικής Ενέργειας Δήμου Τρίπολης: 189.739.587,21 kWh
- Κατανάλωση Θερμικής Ενέργειας Δημοτικών Κτιρίων & Σχολείων: 5.043.306,70 kWh
- Κατανάλωση Θερμικής Ενέργειας Οικιακού Τομέα: 164.060.219,12 kWh

Συνεπώς, η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης του τριτογενούς τομέα ανέρχεται σε **20.636.061,39 kWh** και εκπέμπονται **5.509,83 tn CO₂**. Ακολουθεί ο συγκεντρωτικός πίνακας:

Πίνακας 4.30 Τελική κατανάλωση ενέργειας στην κατηγορία Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις Τριτογενούς Τομέα (2^{ος})

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	73.905.566,00
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	20.636.061,39
ΣΥΝΟΛΟ	94.541.627,39

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα από τους δύο τρόπους υπολογισμού της κατανάλωσης της θερμικής ενέργειας στον τριτογενή τομέα, διαπιστώνεται ότι δεν παρουσιάζουν μεγάλη απόκλιση. Είναι λογικό να μην ταυτίζονται, καθώς ακολουθούν διαφορετική μεθοδολογία, η κάθε μία εκ των οποίων εμπεριέχει σφάλματα. Εξάλλου και οι δύο τρόποι αποτελούν προσέγγιση και περικλείουν αρκετές παραδοχές.

4.3.4 Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός

Η οικονομική υπηρεσία του Δήμου Τρίπολης [22] διατηρεί τους εκκαθαριστικούς λογαριασμούς ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος 2010, οι οποίοι έχουν σταλεί από τη Δ.Ε.Η.. Από αυτή λοιπόν την πηγή, αντλούνται δεδομένα για την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος του τομέα Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός. Ο τομέας αυτός χωρίζεται σε δύο κατηγορίες: φωτισμός οδών και φωτισμός πλατειών & πάρκων. Παρακάτω παρουσιάζονται αυτά τα στοιχεία ανά δημοτικό διαμέρισμα:

Πίνακας 4.31 Τελική κατανάλωση ενέργειας στην κατηγορία Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)
ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΔΩΝ	321.953
	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΛΑΤΕΙΩΝ & ΠΑΡΚΩΝ	3.558
ΚΟΡΥΘΙΟΥ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΔΩΝ	290.782
	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΛΑΤΕΙΩΝ & ΠΑΡΚΩΝ	36.022
ΛΕΒΙΔΙΟΥ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΔΩΝ	896.454
	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΛΑΤΕΙΩΝ & ΠΑΡΚΩΝ	43.292
ΜΑΝΤΙΝΕΙΑΣ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΔΩΝ	389.334
	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΛΑΤΕΙΩΝ & ΠΑΡΚΩΝ	9.224
ΤΡΙΠΟΛΗΣ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΔΩΝ	2.089.337
	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΛΑΤΕΙΩΝ & ΠΑΡΚΩΝ	180.423
ΤΕΓΕΑΣ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΔΩΝ	724.933
	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΛΑΤΕΙΩΝ & ΠΑΡΚΩΝ	10.734
ΣΚΥΡΙΤΙΔΑΣ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΔΩΝ	140.616
ΦΑΛΑΝΘΟΣ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΔΩΝ	197.361
	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΛΑΤΕΙΩΝ & ΠΑΡΚΩΝ	14.893
ΣΥΝΟΛΟ		5.348.916

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, η τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον δημοτικό δημόσιο φωτισμό ανέρχεται σε **5.348.916 kWh**. Μέσω του κατάλληλου συντελεστή του ηλεκτρισμού οι 5.348.916 kWh μεταφράζονται σε **2.968,648 tn CO₂**.

4.4 Δημοτικές - Δημόσιες - Ιδιωτικές Μεταφορές

Στην παρούσα ενότητα εξετάζεται η κατανάλωση ενέργειας στον τομέα των μεταφορών του δήμου. Για ακριβέστερη ανάλυση, ο συγκεκριμένος τομέας χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες:

- Δημοτικός Στόλος
- Δημόσιες Μεταφορές
- Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές

Ο Δημοτικός Στόλος περιλαμβάνει οχήματα του δήμου που χρησιμοποιούνται για επιβατικές μεταφορές, καθαριότητα και εργοταξιακή χρήση. Στις δημόσιες μεταφορές

ανήκουν τα ΚΤΕΛ νομού Αρκαδίας για μετακινήσεις των κατοίκων στα όρια του δήμου και στις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές περιλαμβάνονται οι μετακινήσεις ιδιωτών για επαγγελματικούς ή προσωπικούς λόγους.

Στην 6η Εθνική Έκθεση για τα Βιοκάσιμα του έτους 2009 επισημαίνεται ότι το αυτούσιο βιοντίζελ αναμειγνύεται με το ντίζελ κίνησης, έως και 5% κατ' όγκο έως τον Ιανουάριο 2010 [33]. Με βάση τις Οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων [19], το ποσοστό αυτό δεν χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των τελικών καταναλώσεων, αλλά για την καταγραφή των εκπομπών CO₂.

Ακολουθεί αναλυτική παρουσίαση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν για κάθε μία από τις παραπάνω κατηγορίες.

4.4.1 Δημοτικός Στόλος

Στον Δήμο Τρίπολης ανήκουν πολλά οχήματα και μηχανήματα. Τα οχήματα αυτά είναι επιβατικά για μεταφορά εργατών, απορριματοφόρα για συλλογή και απόθεση απορριμμάτων, πυροσβεστικά, φορτηγά και οχήματα για το πρόγραμμα Βοήθεια στο σπίτι. Στα μηχανήματα ανήκουν εσκαφείς, φορτωτές, εργαλεία και μηχανήματα έργου. Τα καύσιμα που καταναλώνονται είναι αμόλυβδη βενζίνη ή πετρέλαιο κίνησης. Στο σημείο αυτό γίνεται η παραδοχή ότι το σύνολο των χιλιομέτρων των οχημάτων διανύεται εντός των ορίων του Δήμου. Από την οικονομική υπηρεσία αλλά και από τα τιμολόγια του προμηθευτή καυσίμων του Δήμου γίνεται η καταγραφή των καταναλώσεων του Δημοτικού Στόλου ανά δημοτικό διαμέρισμα:

Πίνακας 4.32 Τελική κατανάλωση ενέργειας Δημοτικού Στόλου

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΟΧΗΜΑΤΑ / ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ (lt)	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ (kWh)	ΑΜΟΛΥΒΔΗ BENZINΗ (lt)	ΑΜΟΛΥΒΔΗ BENZINΗ (kWh)
ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	ΦΟΡΤΗΓΟ	4.435,18	44.351,80	2.017,44	18.560,45
	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟ				
	MATRIX ΟΧΗΜΑ ΓΙΑ ΒΟΗΘΕΙΑ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ				
	ΕΣΚΑΦΕΑΣ - ΦΟΡΤΩΤΗΣ				
ΚΟΡΥΘΙΟΥ	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ ΚΗΙ				
	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ ΚΗΟ				
	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ - ΕΡΓΑΛΕΙΑ				
ΛΕΒΙΔΙΟΥ	7 ΦΟΡΤΗΓΑ	11.694,91	116.949,10	5.740,75	52.814,90
	MATRIX ΟΧΗΜΑ ΓΙΑ ΒΟΗΘΕΙΑ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ				
	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ - ΕΡΓΑΛΕΙΑ				
ΜΑΝΤΙΝΕΙΑΣ	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ ΚΗΟ	4.568,00	45.680,00	889,00	8.178,80
	ΕΣΚΑΦΕΑΣ				
ΤΡΙΠΟΛΗΣ	ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΚΗΙ	-	-	5.714,00	52.568,80
	ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΚΗΟ	-	-	552,00	5.078,40
	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ ΤΡΒ	-	-	1.652,00	15.198,40
	ΦΟΡΤΗΓΟ ΚΗΙ	-	-	939,00	8.638,80

	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΜΕ	-	-	2.229,00	20.506,80
	ΧΛΟΟΚΟΠΤΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ	-	-	1445,5	13.298,60
	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΑ ΚΗΟ	16.610,80	166.108,00	-	-
	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΑ ΚΗΙ	34.229,31	342.293,10	-	-
	ΦΟΡΤΗΓΑ ΚΗΟ	3.394,00	33.940,00	-	-
	ΦΟΡΤΗΓΑ ΚΗΙ	2.439,00	24.390,00	-	-
	ΦΟΡΤΗΓΟ ΤΡΒ	2.930,00	29.300,00	-	-
	ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ ΚΗΟ	4.991,00	49.910,00	-	-
	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΜΕ	3.782,00	37.820,00	-	-
	ΜΗΧΑΝΗΜΑ ΕΡΓΟΥ ΚΟΜΠΡΕΣΕΡ	269,00	2.690,00	-	-
ΤΕΓΕΑΣ	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ	12.030,00	120.300,00	3.060,50	28.156,60
	3 ΦΟΡΤΗΓΑ				
	ΒΥΤΙΟΦΟΡΟ				
	ΜΑΤΡΙΧ ΟΧΗΜΑ ΓΙΑ ΒΟΗΘΕΙΑ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ				
	ΕΣΚΑΦΕΑΣ - ΦΟΡΤΩΤΗΣ				
ΣΚΥΡΙΤΙΔΑΣ	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ	7.021,07	70.210,70	588,31	5.412,45
	ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ 9 ΘΕΣΕΩΝ				
	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ - ΕΡΓΑΛΕΙΑ				
ΦΑΛΑΝΘΟΥ	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ ΚΗΙ	-	-	1.228,16	11.299,07
	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ ΚΗΟ				
	ΜΑΤΡΙΧ ΟΧΗΜΑ ΓΙΑ ΒΟΗΘΕΙΑ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ				
ΣΥΝΟΛΟ		113.537,80	1.135.378,00	26.055,66	239.712,07

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, η τελική κατανάλωση πετρελαίου κίνησης στον δημοτικό στόλο ανέρχεται σε 113.537,80 lt, δηλαδή σε **1.135.378 kWh**. Μέσω του συντελεστή του πετρελαίου κίνησης οι 1.135.378 kWh μεταφράζονται σε **288,386 tn CO₂**. Όσο για την αμόλυβδη βενζίνη, καταναλώθηκε 26.055,66 lt, δηλαδή **239.712,07 kWh**. Χρησιμοποιώντας τον συντελεστή της αμόλυβδης βενζίνης, προκύπτουν εκπομπές ίσες με **59,688 tn CO₂**.

4.4.2 Δημόσιες Μεταφορές

Οι δημόσιες μεταφορές εντός των ορίων του Δήμου Τρίπολης εξυπηρετούνται από τα ΚΤΕΛ Νομού Αρκαδίας, τα οποία έχουν ως έδρα την Τρίπολη. Αν και τα ΚΤΕΛ είναι μία ιδιωτική εταιρεία, αναφέρονται στην παρούσα ενότητα, καθώς μεταφέρουν τους κατοίκους σε μακρινά χωριά και κοινότητες του Δήμου. Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης των καυσίμων και των εκπομπών CO₂ από τη δραστηριότητα του ΚΤΕΛ, πραγματοποιήθηκαν τα ακόλουθα βήματα:

- Ενημέρωση για το συνολικό αριθμό των ημερήσιων δρομολογίων (καθημερινές και Σαββατοκύριακα) εντός των ορίων του Δήμου από εργαζόμενους των ΚΤΕΛ
- Υπολογισμός των ετήσιων δρομολογίων

- Εύρεση των απαιτούμενων χιλιομετρικών αποστάσεων για κάθε προορισμό, σύμφωνα με τον Οδηγό Χιλιομετρικών Αποστάσεων Οδικού Δικτύου της Χώρας [34]
- Χρήση της μέσης κατανάλωσης πετρελαίου των λεωφορείων, η οποία σύμφωνα με υπεύθυνους των ΚΤΕΛ εκτιμάται στα 35 lt/100 km, λόγω ύπαρξης παλαιών οχημάτων
- Συνολική κατανάλωση πετρελαίου (lt) = Χιλιόμετρα εντός Δήμου (km) * Αριθμός ετήσιων δρομολογίων * Μέση κατανάλωση πετρελαίου (lt) / 100 km

Πίνακας 4.33 Τελική κατανάλωση ενέργειας Δημόσιων μεταφορών

ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ	km	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ	km / έτος	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (lt)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (kWh)
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΙΚΑ	2	7.800	15.600	5.460,00	54.600
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΘΑΝΑ - ΠΑΛΛΑΝΤΙΟ - ΕΥΑΝΔΡΟΝ	9	1.976	17.784	6.224,40	62.244
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΣΤΕΝΟ - ΠΑΡΘΕΝΙ	15	4.264	63.960	22.386,00	223.860
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΒΟΥΝΟ - ΤΖΙΒΑ - ΕΠΙΣΚΟΠΗ	8	2.080	16.640	5.824,00	58.240
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΝΕΣΤΑΝΗ - ΛΟΥΚΑ	14	5.304	74.256	25.989,60	259.896
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΠΕΛΑΓΟΣ - ΝΕΟΧΩΡΙ - ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	6	4.368	26.208	9.172,80	91.728
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΚΕΡΑΣΙΤΣΑ - ΚΑΜΑΡΙ - ΑΛΕΑ - ΣΤΑΔΙΟ - ΜΑΓΟΥΛΑ - ΡΙΖΑ - ΤΕΓΕΑ	10	7.280	72.800	25.480,00	254.800
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΑΡΤΕΜΗΣΙΟ	18	1.976	35.568	12.448,80	124.488
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΠΙΚΕΡΝΙ	21	624	13.104	4.586,40	45.864
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΣΑΓΚΑ	22	208	4.576	1.601,60	16.016
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΜΕΡΚΟΒΟΥΝΙ	4	1.976	7.904	2.766,40	27.664
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΑΓ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	3	1.456	4.368	1.528,80	15.288
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΣΚΟΠΗ	5	1.976	9.880	3.458,00	34.580
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΕΛΑΙΟΧΩΡΙ - ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ	20	416	8.320	2.912,00	29.120
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΛΕΒΙΔΙ - ΒΛΑΧΕΡΝΑ	32,5	4.472	145.340	50.869,00	508.690
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΚΑΝΔΗΛΑ	38	416	15.808	5.532,80	55.328
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΒΛΑΧΟΚΕΡΑΣΕΑ - ΒΟΥΡΒΟΥΡΑ	34	416	14.144	4.950,40	49.504
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΒΛΑΧΟΚΕΡΑΣΕΑ - ΚΟΛΛΙΝΑΙ	40	416	16.640	5.824,00	58.240
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΑΣΕΑ	21	1.248	26.208	9.172,80	91.728
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΚΑΛΤΕΖΑΙ	33	520	17.160	6.006,00	60.060
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΧΡΥΣΟΒΙΤΣΙΟΝ	25	1.040	26.000	9.100,00	91.000
ΤΡΙΠΟΛΗ - ΔΑΒΙΑ - ΠΙΑΝΑ - ΡΟΕΙΝΟ - ΑΛΩΝΙΣΤΑΙΝΑ	28,5	104	2.964	1.037,40	10.374
ΣΥΝΟΛΟ				222.331,20	2.223.312

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, η τελική κατανάλωση πετρελαίου κίνησης στις δημόσιες μεταφορές ανέρχεται σε 222.331,20 lt, δηλαδή σε **2.223.312 kWh**. Μέσω του συντελεστή του πετρελαίου κίνησης οι 2.223.312 kWh μεταφράζονται σε **564,72 tn CO₂**.

Να σημειωθεί ότι ο ημερήσιος αριθμός δρομολογίων μεταβάλλεται από έτος σε έτος. Επίσης, μπορεί να αλλάζει και κατά τη διάρκεια ενός χρόνου ανάλογα με τη ζήτηση που εμφανίζουν ορισμένα δρομολόγια.

4.4.3 Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές

Οι ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές αφορούν τους κατόχους ιδιωτικών οχημάτων που μετακινούνται για προσωπικούς ή επαγγελματικούς λόγους εντός του Δήμου Τρίπολης. Για να υπολογιστεί η κατανάλωση ενέργειας του συγκεκριμένου τομέα πραγματοποιούνται τα ακόλουθα βήματα:

- Καταγραφή των οχημάτων του Δήμου Τρίπολης και του Ν. Αρκαδίας με στοιχεία από το τμήμα Πληροφορικής του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων [35]. Ειδικότερα, τα στοιχεία από το Υπουργείο κατηγοριοποιούν τα οχήματα ανάλογα με το είδος καυσίμου που χρησιμοποιούν.
- Καταγραφή των παραδόσεων πετρελαίου κίνησης και βενζίνης στο Ν. Αρκαδίας για το έτος 2010, σύμφωνα με στοιχεία από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής [32].
- Υπολογισμός της κατανάλωσης καυσίμων για τις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές του Δήμου. Αρχικά, πραγματοποιείται αναγωγή στις παραδόσεις καυσίμων του νομού με βάση των αριθμό οχημάτων του νομού και τον αριθμό οχημάτων του Δήμου. Στη συνέχεια, αφαιρούνται οι καταναλώσεις βενζίνης και πετρελαίου του δημοτικού στόλου, των δημόσιων μεταφορών, καθώς και των γεωργικών δραστηριοτήτων.

Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει το αποτέλεσμα της παραπάνω διαδικασίας, δηλαδή την κατανάλωση καυσίμων για τις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές του Δήμου:

Πίνακας 4.34 Τελική κατανάλωση ενέργειας ιδιωτικών και εμπορικών μεταφορών του Δήμου

ΤΥΠΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ Ν. ΑΡΚΑΔΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ Δ. ΤΡΙΠΟΛΗΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ Ν. ΑΡΚΑΔΙΑΣ (tn)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΟΧΗΜΑΤΩΝ Δ. ΤΡΙΠΟΛΗΣ (tn)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΟΧΗΜΑΤΩΝ Δ. ΤΡΙΠΟΛΗΣ (kWh)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΙΔΙΩΤ. ΟΧΗΜΑΤΩΝ Δ. ΤΡΙΠΟΛΗΣ (kWh)
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ	11.385	4.359	45.611	17.463,18	209.893.990,30	185.583.613,9
BENZINΗ	19.332	7.308	2.111	798,01	9.921.205,41	233.923.039,2
ΑΜΟΛΥΒΔΗ BENZINΗ	26.437	17.375	27.444	18.036,82	224.241.545,90	
ΣΥΝΟΛΟ	57.154	29.042	75.166	36.298,01	444.056.741,61	419.506.653,10

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, η τελική κατανάλωση πετρελαίου κίνησης στις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές ανέρχεται σε **185.583.613,9 kWh**. Μέσω του συντελεστή του πετρελαίου κίνησης οι 185.583.613,9 kWh μεταφράζονται σε **47.138,24 tn CO₂**. Όσο για το σύνολο της βενζίνης, καταναλώθηκαν **233.923.039,2 kWh**. Χρησιμοποιώντας τον συντελεστή της αμόλυβδης βενζίνης, προκύπτουν εκπομπές ίσες με **58.246,84 tn CO₂**.

4.5 Τελική Κατανάλωση Ενέργειας

Στον συγκεντρωτικό πίνακα που ακολουθεί περιλαμβάνονται όλες οι ενεργειακές καταναλώσεις του Δήμου Τρίπολης για το έτος 2010:

Πίνακας 4.35 Τελική κατανάλωση ενέργειας Δήμου Τρίπολης 2010

Κατηγορία	ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [MWh]						Σύνολο
	Ηλεκτρική ενέργεια	Ορυκτά καύσιμα			Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας		
		Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο ντίζελ	Βενζίνη	Άλλο είδος βιομάζας	Ηλιοθερμική	
ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ							
Γεωργία	12.407,82		18.263,66				30.671,48
Κτηνοτροφία			2.688,03				2.688,03
Υποσύνολο πρωτογενούς τομέα	12.407,82	0,00	20.951,69	0,00	0,00	0,00	33.359,51
ΚΤΙΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ:							
Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	7.142,16	5.323,31					12.465,47
Κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις τριτογενούς τομέα	73.905,57	20.636,06					94.541,63
Κατοικίες	80.810,92	93.634,11			59.018,60	3.777,90	237.241,53
Δημοτικός δημόσιος φωτισμός	5.348,92						5.348,92
Υποσύνολο για κτίρια, εξοπλισμό/εγκαταστάσεις και βιομηχανίες	167.207,57	119.593,48	0,00	0,00	59.018,60	3.777,90	349.597,55
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:							
Δημοτικός στόλος			1.135,38	239,71			1.375,09
Δημόσιες μεταφορές			2.223,31				2.223,31
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές			185.583,61	233.923,04			419.506,65
Υποσύνολο για μεταφορές	0,00	0,00	188.942,30	234.162,75	0,00	0,00	423.105,05
Σύνολο	179.615,39	119.593,48	209.893,98	234.162,75	59.018,60	3.777,90	806.062,11

4.6 Υπολογισμός Εκπομπών CO₂

Η σύνταξη του Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια ενός Δήμου προϋποθέτει την γνώση των εκπομπών των ρύπων της περιοχής. Τα κύρια ρυπογόνα αέρια του θερμοκηπίου είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μεθάνιο (CH₄) και το διοξείδιο του αζώτου (N₂O). Με βάση τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων, αν σε ένα σχέδιο περιλαμβάνονται οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα, τότε δεν είναι απαραίτητο να υπολογιστούν και οι εκπομπές των άλλων αερίων. Αυτό ερμηνεύεται αν σκεφτεί κανείς ότι το CO₂ αποτελεί το σημαντικότερο ρυπογόνο αέριο. Βέβαια υπάρχουν περιοχές που χαρακτηρίζονται από σημαντική ποσότητα μεθανίου, καθώς είναι ιδιαίτερα αυξημένη η κτηνοτροφική δραστηριότητα. Σε αυτή την περίπτωση οι εκπομπές CH₄ πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στην απογραφή και να δηλώνονται ως εκπομπές ισοδύναμου CO₂ [36]. Στην παρούσα εργασία υπολογίζονται μόνο οι εκπομπές CO₂ και προσεγγιστικά οι εκπομπές των υπόλοιπων αερίων θεωρούνται μηδενικές. Για τον υπολογισμό των εκπομπών CO₂, λοιπόν, χρησιμοποιούνται οι πρότυποι συντελεστές εκπομπών, σύμφωνα με τις αρχές της IPCC [19]. Να σημειωθεί ότι η παραγωγή ενέργειας από τη χρήση βιομάζας και από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θεωρείται πως δεν προκαλεί εκπομπή ρύπων. Να επισημανθεί, επίσης, η παραδοχή πως όλη η ποσότητα άνθρακα στα καύσιμα σχηματίζει CO₂, ενώ στην πραγματικότητα σχηματίζονται και άλλες ενώσεις σε πολύ μικρό όμως βαθμό.

Στη συνέχεια, ακολουθούν οι πρότυποι συντελεστές εκπομπών σύμφωνα με τις Οδηγίες IPCC 2006:

Πίνακας 4.36 Συντελεστές εκπομπών καυσίμων κατανάλωσης

ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (tn CO ₂ / MWh)
BENZINΗ	0,249
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ DIESEL	0,267
ΚΑΤΑΛΟΙΠΑ ΜΑΖΟΥΤ	0,279
ΑΝΘΡΑΚΙΤΗΣ	0,354
ΛΟΙΠΟΙ ΑΣΦΑΛΤΟΥΧΟΙ ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ	0,341
ΥΠΑΣΦΑΛΤΟΥΧΟΙ ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ	0,346
ΛΙΓΝΙΤΗΣ	0,364
ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	0,202
ΑΣΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	0,330
ΞΥΛΟ	0 - 0,403
ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ	0
ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗ	0
ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	0
ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	0

Το ξύλο θεωρείται μη ρυπογόνο καύσιμο στις αγροτικές περιοχές και γι' αυτό το λόγο ο αντίστοιχος συντελεστής είναι μηδέν.

Για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας εντός της Ελλάδας χρησιμοποιείται ο εθνικός συντελεστής εκπομπών CO₂ που είναι ίσος με 1,149 tn CO₂ / MWh. Αυτό σημαίνει ότι για κατανάλωση 1 MWh ηλεκτρικής ενέργειας απελευθερώνονται 1,149 tn CO₂. Ωστόσο, στην περίπτωση που ο οργανισμός τοπικής αυτοδιοίκησης αγοράζει πιστοποιημένη ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ή συμπεριλαμβάνει στο σχέδιο δράσης μέτρα σχετικά με την τοπική ηλεκτροπαραγωγή, τότε ο παραπάνω συντελεστής δεν χρησιμοποιείται. Σε αυτή την περίπτωση γίνεται χρήση του παρακάτω διορθωμένου συντελεστή:

$EFE = [(TCE - LPE - GEP) * NEEFE + CO_2LPE + CO_2GEP] / (TCE)$, 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 [tn/MWh]
- CO_2LPE : συντελεστής εκπομπών από τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας [tn]
- CO_2GEP : συντελεστής εκπομπών από πιστοποιητικά πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιήθηκαν στον Δήμο [tn].

Στον παραπάνω τύπο παραλείπονται οι απώλειες μεταφοράς και διανομής στην περιοχή του οργανισμού τοπικής αυτοδιοίκησης, καθώς και η ιδιοκατανάλωση των παραγωγών/διαχειριστών μετατροπής ενέργειας και σε κάποιο βαθμό, υπολογίζεται διπλά η τοπική παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ωστόσο, σε κλίμακα οργανισμού τοπικής αυτοδιοίκησης, είναι ελάχιστες οι συνέπειες των προσεγγίσεων αυτών στο τοπικό ισοζύγιο CO_2 και μπορεί να θεωρηθεί ότι ο τύπος παρέχει επαρκώς ακριβή αποτελέσματα για να χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο του Συμφώνου των Δημάρχων.

Στην περίπτωση του Δήμου Τρίπολης χρησιμοποιείται ένας τοπικός συντελεστής εκπομπών CO_2 και όχι ο εθνικός, επειδή ο Δήμος χαρακτηρίζεται από σημαντική τοπική ηλεκτροπαραγωγή από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 3 (§ 3.5). Συνεπώς, εφαρμόζεται ο παραπάνω τύπος και προκύπτει ότι ο τοπικός συντελεστής εκπομπών CO_2 ισούται με **0.555 tn CO_2 / MWh**. Να σημειωθεί ότι για τον υπολογισμό του συγκεκριμένου συντελεστή χρησιμοποιήθηκε η τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία παρουσιάζεται παρακάτω (§ 4.7).

Επίσης, πρέπει να αναφερθεί ότι ο υπολογισμός εκπομπών από την κατανάλωση πετρελαίου κίνησης απαιτεί τον προσδιορισμό ενός διορθωμένου συντελεστή, προκειμένου να συνυπολογιστεί το ποσοστό βιοντίζελ κατά το έτος αναφοράς. Συγκεκριμένα, το βιοντίζελ αναμιγνύεται με το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης σε ποσοστό 5% κατ' όγκο και χρησιμοποιείται ο τύπος:

$F_{diesel-new} = PCD * F_{diesel} + PBD * 0$, όπου:

- $F_{diesel-new}$: Διορθωμένος συντελεστής,
- PCD: Ποσοστό συμβατικού πετρελαίου κίνησης, ίσο με 95%
- F_{diesel} : Τυπικός συντελεστής εκπομπών πετρελαίου κίνησης, ίσος με 0,267
- PBD: Ποσοστό βιοντίζελ, ίσο με 5%.

Συνεπώς, η τιμή του πραγματικού συντελεστή εκπομπών CO_2 για το πετρέλαιο κίνησης προκύπτει:

$F_{diesel-new} = 95\% * \{0,267 \text{ (tn } CO_2 \text{ / MWh)}\} + 5\% * \{0 \text{ (tn } CO_2 \text{ / MWh)}\} = \mathbf{0,254 \text{ tn } CO_2/MWh}$

Χρησιμοποιώντας τις ήδη καταγεγραμμένες ενεργειακές καταναλώσεις και τους παραπάνω συντελεστές, προκύπτει ο τελικός πίνακας υπολογισμού των εκπομπών CO_2 του Δήμου Τρίπολης για το έτος 2010:

Πίνακας 4.37 Τελικές εκπομπές CO₂ Δήμου Τρίπολης 2010

Κατηγορία	Εκπομπές CO ₂ [t]/ ισοδύναμες εκπομπές CO ₂ [t]						Σύνολο
	Ηλεκτρική ενέργεια	Ορυκτά καύσιμα			Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας		
		Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο ντίζελ	Βενζίνη	Άλλο είδος βιομάζας	Ηλιοθερμική	
ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ							
Γεωργία	6.886,34		4.638,97				11.525,31
Κτηνοτροφία			682,76				682,76
Υποσύνολο πρωτογενούς τομέα	6.886,34	0,00	5.321,73	0,00	0,00	0,00	12.208,07
ΚΤΙΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ:							
Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	3.963,90	1.421,32					5.385,22
Κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις τριτογενούς τομέα	41.017,59	5.509,83					46.527,42
Κατοικίες	44.850,06	25.000,31			0,00	0,00	69.850,37
Δημοτικός δημόσιος φωτισμός	2.968,65						2.968,65
Υποσύνολο για κτίρια, εξοπλισμό/εγκαταστάσεις και βιομηχανίες	92.800,20	31.931,46	0,00	0,00	0,00	0,00	124.731,66
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:							
Δημοτικός στόλος			288,39	59,69			348,08
Δημόσιες μεταφορές			564,72				564,72
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές			47.138,24	58.246,84			105.385,07
Υποσύνολο για μεταφορές	0,00	0,00	47.991,35	58.306,53	0,00	0,00	106.297,87
Σύνολο	99.686,54	31.931,46	53.313,08	58.306,53	0,00	0,00	243.237,60

4.7 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή

Ο τομέας της τοπικής ηλεκτροπαραγωγής είναι ανεπτυγμένος στο Δήμο Τρίπολης, καθώς έχουν ήδη εγκατασταθεί αρκετές φωτοβολταϊκές και αιολικές μονάδες. Θερμικός σταθμός εντός των ορίων του Δήμου δεν υφίσταται. Συνεπώς, η μελέτη περιορίζεται στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και συγκεκριμένα από φωτοβολταϊκά και αιολικά πάρκα. Με στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από το κατάστημα της Δ.Ε.Η. στην Τρίπολη, είναι εφικτός ο προσδιορισμός της ενέργειας που παρήγε κάθε ένας από τους υφιστάμενους σταθμούς κατά τη διάρκεια του 2010. Αναλυτικότερα, δόθηκαν για κάθε σταθμό δύο ενδείξεις του μετρητή, μία στην αρχή του 2010 και μία στο τέλος του ίδιου έτους. Στη συνέχεια, οι δύο αυτές ενδείξεις αφαιρέθηκαν και πολλαπλασιάστηκαν με το συντελεστή του μετρητή. Να σημειωθεί ότι πραγματοποιήθηκε διάκριση των μονάδων ανάλογα με το αν είναι συνδεδεμένες στη χαμηλή ή μέση τάση (Χ.Τ. ή Μ.Τ.). Μέχρι το τέλος του 2010, λοιπόν, υπήρχαν εγκατεστημένες στον Δήμο Τρίπολης 14 φωτοβολταϊκές και 3 αιολικές μονάδες. Η παραγόμενη ενέργεια κάθε μίας εντός του 2010 είναι:

Πίνακας 4.38 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή Χ.Τ. Δήμου Τρίπολης 2010

ΤΥΠΟΣ ΑΠΕ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΙΣΧΥΣ (kW)	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (kWh)
ΦΒ	Δ/Δ ΜΑΝΤΙΝΕΙΑΣ	1/9/2008	99,93	124.880
ΦΒ	Δ/Δ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	19/1/2009	99,63	151.640
ΦΒ	Δ/Δ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	6/10/2008	99,76	54.680
ΦΒ	Δ/Δ ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	21/7/2009	98,89	153.520
ΦΒ	Δ/Δ ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	21/7/2009	98,89	153.560
ΦΒ	Δ/Δ ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	21/7/2009	98,89	137.760
ΦΒ	Δ/Δ ΤΕΓΕΑΣ	18/8/2009	99,75	148.000
ΦΒ	Δ/Δ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	24/3/2010	99,00	59.600
ΦΒ	Δ/Δ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	29/3/2010	99,93	55.000
ΦΒ	Δ/Δ ΚΟΡΥΘΙΟΥ	6/5/2010	99,00	78.280
ΦΒ	Δ/Δ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	22/6/2010	19,80	11.895
ΦΒ	Δ/Δ ΦΑΛΑΝΘΟΥ	1/9/2010	99,00	19.320
ΦΒ	Δ/Δ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	21/9/2010	99,00	11.800
ΣΥΝΟΛΟ			1.211,47	1.159.935

Πίνακας 4.39 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή Μ.Τ. Δήμου Τρίπολης 2010

ΤΥΠΟΣ ΑΠΕ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΙΣΧΥΣ (MW)	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (MWh)
ΦΒ	Δ. ΤΡΙΠΟΛΗΣ	2	3.083
ΑΙΟΛΙΚΟ	Δ. ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	15	25.605
ΑΙΟΛΙΚΟ	Δ. ΣΚΥΡΙΤΙΔΑΣ	10	25.170
ΑΙΟΛΙΚΟ	Δ. ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ	18	37.900
ΣΥΝΟΛΟ		45	91.758

Η συνολική παραγόμενη ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές του Δήμου Τρίπολης είναι ίση με $1.159,94 \text{ MWh} + 91.758 \text{ MWh} = \mathbf{92.917,94 \text{ MWh}}$ και η αντίστοιχη αποφυγή εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα ανέρχεται στους $\mathbf{51.569,46 \text{ tn CO}_2}$. Ακολουθεί ο συγκεντρωτικός πίνακας της τοπικής ηλεκτροπαραγωγής:

Πίνακας 4.40 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή Δήμου Τρίπολης 2010

Τοπικά παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια (εκτός εγκαταστάσεων που υπάγονται στο ΣΕΔΕ και όλων των εγκαταστάσεων/μονάδων > 20 MW)	Τοπικά παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια [MWh]	Εισροές ενεργειακού φορέα [MWh]							Εκπομπές CO ₂ / ισοδυνάμου CO ₂ [t]	Αντίστοιχοι συντελεστές εκπομπών CO ₂ για την ηλεκτροπαραγωγή, σε [t/MWh]
		Ορυκτά καύσιμα				Απορρίμματα	Άλλο είδος βιομάζας	Άλλες ανανεώσιμες πηγές		
		Φυσικό αέριο	Υγραέριο	Πετρέλαιο θέρμανσης	Λιγνίτης					
Αιολική ενέργεια	88.675,00								0,00	0,555
Υδροηλεκτρική ενέργεια	0,00								-	-
Φωτοβολταϊκά	4.242,94								0,00	0,555
Συμπαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας (ΣΗΘ)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
Σύνολο	92.917,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Αξίζει να σημειωθεί ότι προβλέπεται στο μέλλον αύξηση της παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, καθώς έχουν κατατεθεί ήδη αιτήσεις για εγκατάσταση νέων τέτοιων μονάδων.

4.8 Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Σε αυτή την ενότητα αναλύονται και παρουσιάζονται με διαγράμματα τα αποτελέσματα των ενεργειακών καταναλώσεων και των εκπομπών CO₂ του Δήμου Τρίπολης για το 2010.

Ενεργειακή κατανάλωση

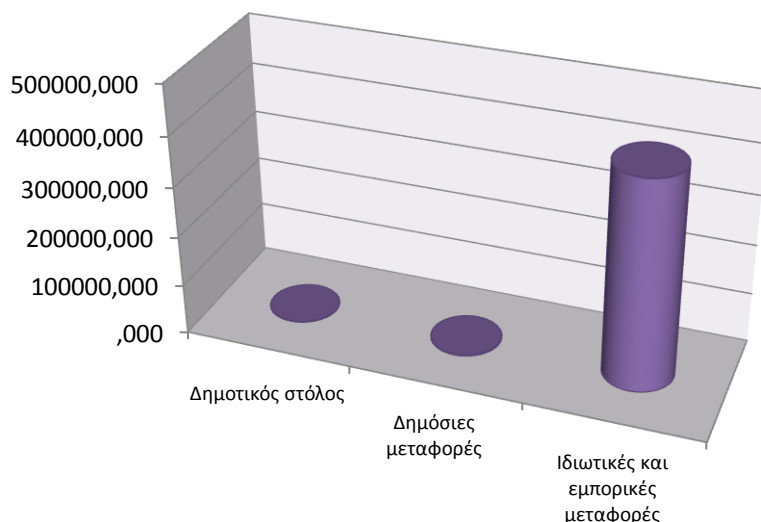
Ανάλογα με τον τύπο καυσίμου και την κατηγορία στην οποία ανήκουν οι καταναλώσεις, γίνονται διάφορες παρατηρήσεις και σχόλια. Η κατανομή της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην κατηγορία Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις και Βιομηχανία απεικονίζεται παρακάτω:



Σχήμα 4.8 Κατανομή ενεργειακής κατανάλωσης στην κατηγορία Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις και Βιομηχανία

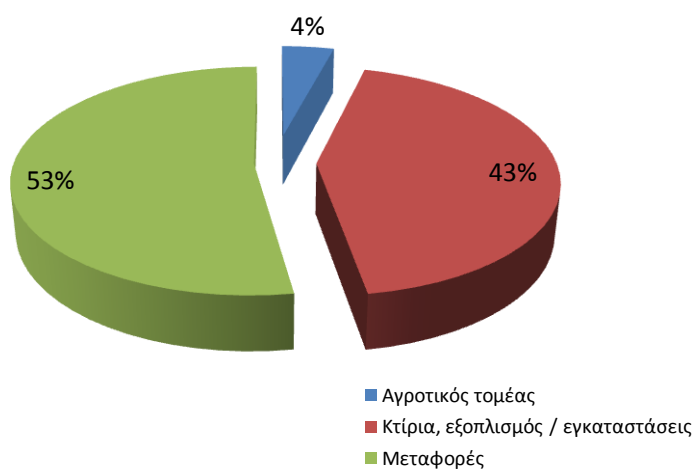
Όπως φαίνεται, στην κατηγορία του κτιριακού τομέα και των εγκαταστάσεων, οι κατοικίες καταλαμβάνουν την πρώτη θέση στην κατανάλωση ενέργειας με 68%. Ακολουθούν με μεγάλη διαφορά τα κτίρια και οι εγκαταστάσεις του τριτογενούς τομέα, ενώ μόνο το 1% της συνολικής κατανάλωσης αντιστοιχεί στο δημοτικό δημόσιο φωτισμό. Να τονισθεί ότι στο εν λόγω διάγραμμα, η συνολική κατανάλωση αποτελεί το άθροισμα της ηλεκτρικής και της θερμικής καταναλισκόμενης ενέργειας.

Η κατανομή της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην κατηγορία Δημοτικές - Δημόσιες - Ιδιωτικές Μεταφορές απεικονίζεται παρακάτω:



Σχήμα 4.9 Κατανομή ενεργειακής κατανάλωσης στην κατηγορία Δημοτικές - Δημόσιες - Ιδιωτικές Μεταφορές

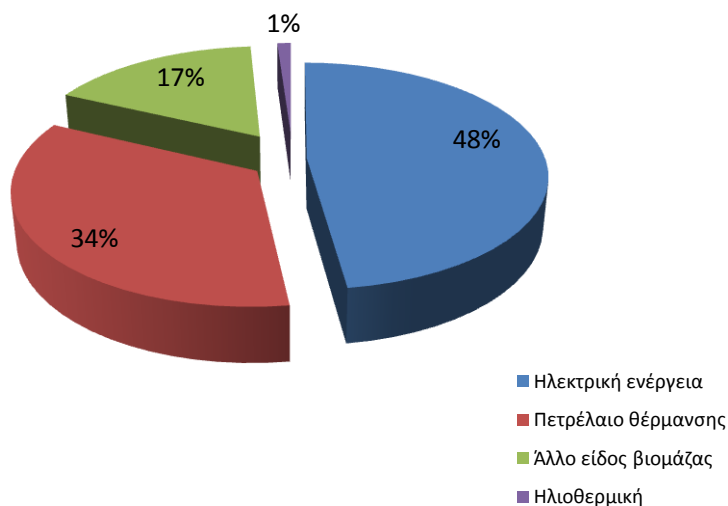
Από το παραπάνω σχήμα διαπιστώνεται η κυριαρχία των ιδιωτικών μεταφορών στην κατανάλωση ενέργειας. Ο δημοτικός στόλος και οι δημόσιες μεταφορές χρησιμοποιούν ελάχιστα ποσά καυσίμων σε σύγκριση με τα ιδιωτικά οχήματα.



Σχήμα 4.10 Κατανομή τελικής ενεργειακής κατανάλωσης ανά τομέα

Το παραπάνω σχήμα αποδεικνύει πως τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας καταναλώνονται στα κτίρια και στον τομέα των μεταφορών. Μάλιστα ο τομέας των μεταφορών βρίσκεται στην πρώτη θέση με ποσοστό 53%. Από την άλλη πλευρά, οι γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες ευθύνονται μόνο για το 4% της ενεργειακής κατανάλωσης, αφού καταλαμβάνουν πολύ μικρό τμήμα στο συγκεκριμένο διάγραμμα.

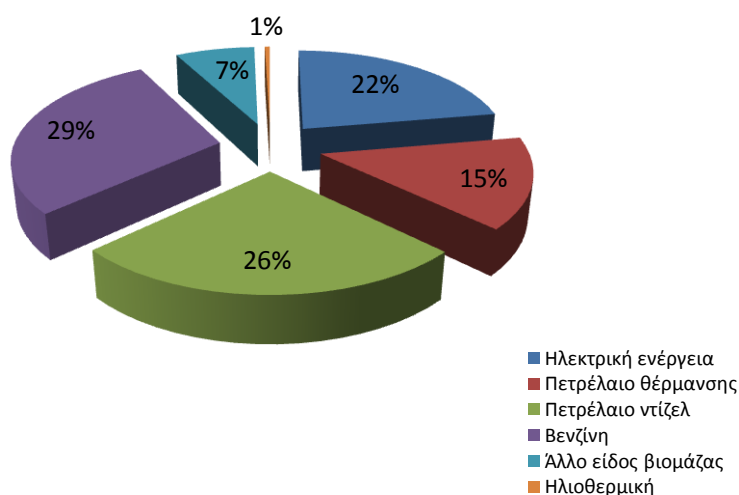
Πριν παρουσιάστηκαν τα διαγράμματα ανά κατηγορία δραστηριότητας κατανάλωσης και τώρα απεικονίζονται ανά τύπο καυσίμου. Αρχικά, μελετώνται τα είδη καυσίμου που εμφανίζονται στην κατηγορία Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις και Βιομηχανία:



Σχήμα 4.11 Ενεργειακή κατανάλωση ανά καύσιμο στην κατηγορία Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις και Βιομηχανία

Όπως ήταν αναμενόμενο, το κυρίαρχο καύσιμο σε αυτή την κατηγορία είναι ο ηλεκτρισμός και ακολουθεί με μικρή διαφορά το πετρέλαιο θέρμανσης. Δυστυχώς η ηλιοθερμική ενέργεια αντιστοιχεί σε πολύ μικρό ποσοστό της ενεργειακής κατανάλωσης. Αισιόδοξο όμως είναι το ποσοστό της βιομάζας, το οποίο προβλέπεται να αυξηθεί κι άλλο στο μέλλον εξαιτίας της ανοδικής πορείας της τιμής του πετρελαίου.

Παρακάτω παρουσιάζεται το διάγραμμα της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης ανά τύπο καυσίμου:

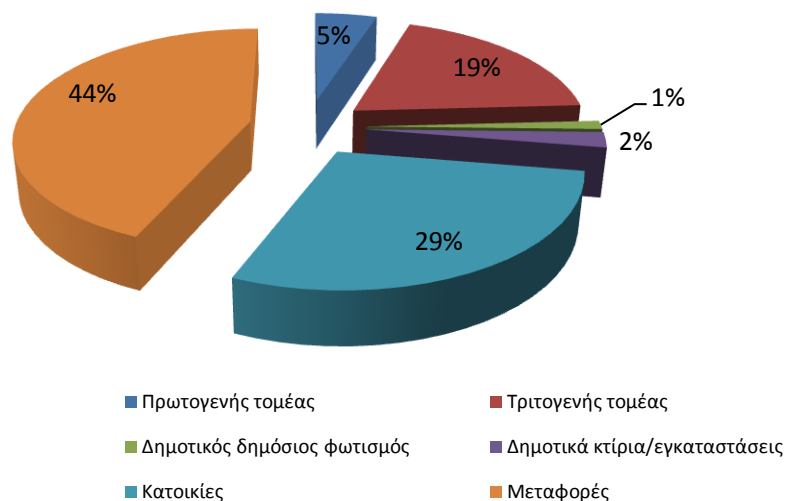


Σχήμα 4.12 Τελική ενεργειακή κατανάλωση ανά καύσιμο

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η αυξημένη κατανάλωση των προϊόντων πετρελαίου. Το πετρέλαιο θέρμανσης αντιπροσωπεύει τον κτιριακό τομέα και το πετρέλαιο κίνησης τον τομέα των μεταφορών. Είναι λογικό να χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες πετρελαίου θέρμανσης στα κτίρια, καθώς τα περισσότερα δεν έχουν θερμομόνωση και η ποιότητα τους όσον αφορά τον ενεργειακό τομέα είναι ιδιαίτερα χαμηλή. Επίσης, η παλαιότητα των οχημάτων δικαιολογεί τα μεγάλα ποσοστά της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης. Ο ηλεκτρισμός κατέχει μικρότερο ποσοστό, το οποίο θα ήταν αρκετά μεγαλύτερο αν συμπεριλαμβανόταν η βιομηχανική δραστηριότητα του Δήμου.

Εκπομπές CO₂

Για να σχηματισθεί μία πλήρη εικόνα για τις εκπομπές ρύπων, παρουσιάζεται το παρακάτω διάγραμμα με τις συνολικές εκπομπές CO₂ του Δήμου Τρίπολης για το έτος 2010 ανά κατηγορία:



Σχήμα 4.13 Συνολικές εκπομπές CO₂ ανά κατηγορία

Παρατηρείται ότι ο τομέας των μεταφορών χαρακτηρίζεται από το μεγαλύτερο ποσοστό εκπομπής CO₂, ενώ οι κατοικίες βρίσκονται στη δεύτερη θέση με 29%. Να σημειωθεί ότι ο συντελεστής εκπομπών του ηλεκτρισμού είναι μεγαλύτερος από τους υπόλοιπους συντελεστές. Αυτό σημαίνει ότι ένα ποσό ηλεκτρικής καταναλισκόμενης ενέργειας εκπέμπει μεγαλύτερη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα απ' ό,τι το ίδιο ποσό κατανάλωσης θερμικής ενέργειας.

Κεφάλαιο 5

Προτεινόμενες Δράσεις

5.1 Γεωργία

Ο αγροτικός τομέας στην Ελλάδα, σύμφωνα με μελέτη του Ιδρύματος Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών (ΙΟΒΕ) [37], συμβάλλει σημαντικά στη διαμόρφωση του εθνικού προϊόντος παρά τη φθίνουσα πορεία της αγροτικής παραγωγής τα τελευταία 15 χρόνια. Το ποσοστό συμμετοχής του πρωτογενούς τομέα της Ελλάδας στη συνολική απασχόληση (11,3%) είναι αρκετά υψηλότερο συγκριτικά με άλλες ευρωπαϊκές χώρες (4,7%) και οι εξαγωγές αγροτικών προϊόντων αποτελούν το 28% των συνολικών εξαγωγών της χώρας. Όλα αυτά δείχνουν ότι ο συγκεκριμένος τομέας έχει μεγάλη δυναμική και ότι προσπάθειες βελτίωσης και ανανέωσής του επιδρούν θετικά στο σύνολο της οικονομίας.

Ωστόσο, η σημερινή κατάσταση του πρωτογενούς τομέα δεν είναι ενθαρρυντική, καθώς αντιμετωπίζει σοβαρά διαρθρωτικά προβλήματα. Είναι αξιοσημείωτο ότι το πραγματικό αγροτικό εισόδημα έχει συρρικνωθεί, μιας και ο λόγος του εισοδήματος προς τον εργαζόμενο πλήρους απασχόλησης έχει μειωθεί κατά 17% τη δεκαετία από το 2000 έως το 2009, την στιγμή που στην Ε.Ε.-27 σημειώθηκε αύξηση 5%.

Στη συνέχεια αναλύονται μέτρα ανάπτυξης του τομέα της γεωργίας, τα οποία ως πρώτο στόχο έχουν την μείωση των εκπομπών CO₂ αλλά συμβάλλουν και στην αύξηση της παραγωγικότητας των γεωργικών προϊόντων. Ακολουθεί πίνακας με την ενεργειακή κατανάλωση και τις εκπομπές του αγροτικού τομέα του Δήμου Τρίπολης για το 2010:

Πίνακας 5.1 Ενεργειακή κατανάλωση και εκπομπές στη γεωργία

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (kWh)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂	ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ (tn)
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	12.407.818,00	0,555	6.886,339
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ	18.263.658,65	0,254	4.638,969

5.1.1 Ανανέωση γεωργικών ελκυστήρων

Με βάση τα στοιχεία της προαναφερθείσας μελέτης, η χρήση αγροτικών μηχανημάτων στην Ελλάδα βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο, προσεγγίζοντας τον ευρωπαϊκό μέσο όρο. Συγκεκριμένα, στην Ελλάδα το 2005 αντιστοιχούσαν 6,4 ελκυστήρες ανά 100 εκτάρια αγροτικής έκτασης, ενώ ο αντίστοιχος δείκτης στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ήταν 4,9 ελκυστήρες. Παρατηρείται, λοιπόν, ότι η Ελλάδα βρίσκεται υψηλότερα από τον μέσο όρο των 27 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης στη χρήση ελκυστήρων.



Σχήμα 5.1 Τυπικός γεωργικός ελκυστήρας

Ωστόσο, η παλαιότητα του ελληνικού στόλου των γεωργικών ελκυστήρων με μέση ηλικία τα 23 έτη αμαυρώνει την παραπάνω εικόνα. Επίσης, το 84% των ελκυστήρων διαθέτει υποδύναμη έως 100 hp, ενώ η πλειονότητα των μηχανημάτων στην Ε.Ε. χαρακτηρίζεται από περίπου 140 hp. Όλα αυτά οδηγούν σε υψηλό κόστος, χαμηλή παραγωγικότητα και αλόγιστη χρήση των γεωργικών εφοδίων (λιπάσματα, φάρμακα, σπόροι κλπ).

Στην αναδιάρθρωση του αγροτικού τομέα μπορεί να συμβάλει η ανανέωση των γεωργικών ελκυστήρων. Στην έρευνα του IOBE μελετώνται δύο σενάρια:

- Σενάριο μη Δράσης: κανένα νέο μέτρο για την ανανέωση του στόλου και είσοδος στο σύστημα 1400 νέων ελκυστήρων ετησίως, χωρίς να αποσύρονται οι παλαιότεροι.
- Σενάριο Δράσης: αντικατάσταση 4.000 ελκυστήρων κάθε χρόνο για το διάστημα από το 2011 μέχρι το 2015.

Σύμφωνα με το αποτέλεσμα της έρευνας, το σχέδιο ανανέωσης του στόλου των γεωργικών ελκυστήρων είναι προτιμότερη λύση σε σχέση με την επιλογή μη λήψης μέτρων πολιτικής για την τεχνολογική αναβάθμιση της αγροτικής παραγωγής, Οδηγεί σε ποσοτικά οφέλη και βελτίωση πολλών ποιοτικών χαρακτηριστικών που παρουσιάζονται παρακάτω:

Βελτίωση ποιοτικών χαρακτηριστικών

- Μείωση στην κατανάλωση καυσίμων και στις εκπομπές ρύπων
- Αύξηση της αποδοτικότητας των καλλιεργούμενων εκτάσεων
- Μείωση του χρόνου των καλλιεργητικών εργασιών
- Μείωση του κόστους συντήρησης λόγω της μικρότερης εμφάνισης βλαβών
- Οικονομικότερη και αποδοτικότερη χρήση των γεωργικών εφοδίων
- Ασφαλέστερο εργασιακό περιβάλλον για τον χρήστη
- Αύξηση των εξαγωγών
- Βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των αγροτικών προϊόντων

Όσον αφορά τα ποσοτικά οφέλη, η αγορά ενός καινούριου γεωργικού ελκυστήρα, νεότερης τεχνολογίας, και η εισαγωγή του στην παραγωγική διαδικασία, συνεπάγεται:

Ποσοτικά οφέλη (κατά μέσο όρο ετησίως)

- αύξηση της γεωργικής παραγωγής κατά 10,2%
- αύξηση της απόδοσης γεωργικού ελκυστήρα κατά 12,7%
- αύξηση της παραγωγικότητας της εργασίας στον πρωτογενή τομέα κατά 13,8%
- μείωση κατά 37,5% της κατανάλωσης πετρελαίου
- αύξηση των εσόδων του παραγωγού κατά 10%
- μείωση του κόστους παραγωγής κατά 32%
- αύξηση της κερδοφορίας του κατά 21%

Να σημειωθεί ότι τα τρία τελευταία ποσοτικά οφέλη αναφέρονται σε επίπεδο μεμονωμένου παραγωγού και εκτιμήθηκαν σύμφωνα με ένα υπόδειγμα παραγωγής μιας αντιπροσωπευτικής καλλιέργειας.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η ανανέωση των γεωργικών ελκυστήρων συμβάλλει στη μείωση της κατανάλωσης καυσίμων κατά 37,5% ετησίως [37]. Με την υπόθεση ότι μέχρι το 2020 θα έχει αναδιαρθρωθεί ο στόλος με νέους ελκυστήρες κατά 35%, η συνολική ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και η συνολική ετήσια εξοικονόμηση εκπομπών είναι:

$$0,35 * 0,375 * 18.263,66 = \mathbf{2.397,12 \text{ MWh/έτος}}$$

$$2.397,12 * 0,254 = \mathbf{608,87 \text{ tn CO}_2/\text{έτος}}$$

Είναι σημαντικό να ενημερωθούν οι αγρότες για την αναγκαιότητα της αντικατάστασης του εξοπλισμού τους, καθώς και για τα οφέλη που αυτό συνεπάγεται. Κάτι τέτοιο είναι εφικτό με τη διοργάνωση εκδηλώσεων και σεμιναρίων, που θα τους δώσουν τα κατάλληλα κίνητρα για την ανανέωση των παλαιών γεωργικών τους μηχανημάτων και θα τους βοηθήσουν στην αποδοτική αξιοποίηση των καινούριων. Στην μελέτη αναφέρεται, επίσης, η επιβολή φορολογίας στα παλαιά και ρυπογόνα μηχανήματα, καθώς και η χορήγηση κρατικών επενδύσεων ανάλογα με την υποδύναμη των νέων ελκυστήρων.

5.1.2 Αναβάθμιση συλλογικών δικτύων άρδευσης

Η παγκόσμια κατανάλωση νερού αυξάνεται δραματικά τα τελευταία χρόνια με τη γεωργία να καταναλώνει το 85,2% της συνολικής ποσότητας [38]. Παρά το γεγονός ότι η Ελλάδα αποτελεί μία χώρα πλούσια σε νερό με μέσο ύψος ετήσιων βροχοπτώσεων 115 δισ. m³, είναι πολύ πιθανό να αντιμετωπίσει στο μέλλον σημαντικό πρόβλημα λειψυδρίας. Η γεωργία στην Ελλάδα καταναλώνει περίπου το 80% του νερού και αρδεύεται το 41,3% της καλλιεργούμενης έκτασης [39]. Είναι φανερό ότι η ζήτηση του νερού για άρδευση είναι μεγάλη και πως η ανάγκη για πιο αποτελεσματική άρδευση είναι επιτακτική.

Σημαντικός παράγοντας για την αποδοτική άρδευση αποτελεί ο τρόπος μεταφοράς του νερού. Ο μη εκσυγχρονισμός και η παλαιότητα των υφιστάμενων αρδευτικών δικτύων, η ύπαρξη ανοικτών συλλογικών δικτύων και η ύπαρξη κλειστών δικτύων με κατεστραμμένα τμήματα ευθύνονται για τις απώλειες νερού κατά τη μεταφορά και για την υποβάθμιση της ποιότητάς του. Απαιτείται, λοιπόν, η επισκευή των κατεστραμμένων τμημάτων του υφιστάμενου κλειστού δικτύου, η οποία θα οδηγήσει σε σημαντική μείωση των διαρροών νερού. Επίσης, κρίνεται απαραίτητη η αντικατάσταση των ανοικτών συλλογικών δικτύων με κλειστά δίκτυα υπό πίεση, καθώς στα ανοικτά δίκτυα, λόγω της κατασκευής τους, παρατηρείται συχνά το φαινόμενο να φράζονται και να υπερχειλίζουν. Σύμφωνα με μελέτη του Ινστιτούτου Αγροτικής και Συνεταιριστικής Οικονομίας, το παραπάνω μέτρο μπορεί να αποφέρει έως και 30% μείωση των απωλειών νερού σε εφαρμογές ευρείας κλίμακας [40]. Αντίστοιχη θα είναι και η εξοικονόμηση στην κατανάλωση ενέργειας, με δεδομένο ότι θα απαιτείται να αντληθεί και να μεταφερθεί 30% λιγότερο νερό.

Με την υπόθεση ότι μέχρι το 2020 το μέτρο θα έχει εφαρμοστεί στο 30% του κοινόχρηστου αρδευτικού δικτύου, η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας και η συνολική εξοικονόμηση εκπομπών σε σχέση με το έτος αναφοράς είναι:

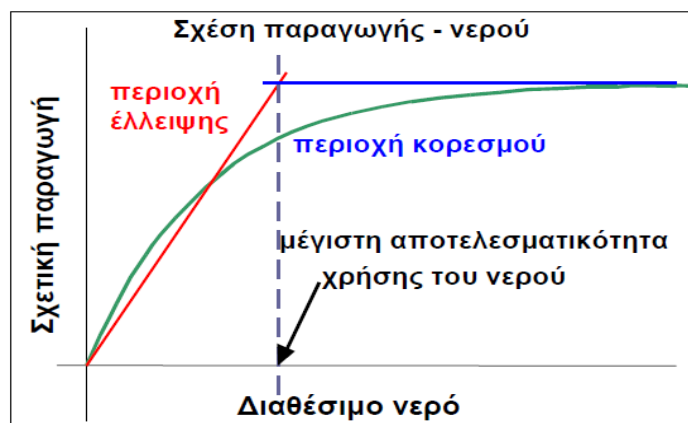
$$0,3 * 0,3 * 12.407,82 = \mathbf{1.116,7 \text{ MWh}}$$

$$1.116,7 * 0,555 = \mathbf{619,77 \text{ tn CO}_2}$$

Να σημειωθεί ότι μελετάται η περίπτωση των συλλογικών δικτύων, επειδή στις περιπτώσεις ιδιωτικών γεωτρήσεων η απόσταση μεταφοράς του νερού είναι μικρή κι επομένως δεν συνεπάγονται μεγάλες απώλειες. Επίσης, σύμφωνα με έρευνα και άρθρο της Ένωσης Δικτύων Οικοπροστασίας, στα συλλογικά αρδευτικά έργα τα κλειστά δίκτυα χρησιμοποιούνται σε ποσοστό περίπου 65% και η στάγδην άρδευση σε ποσοστό μόνο 10%, ενώ στα ιδιωτικά δίκτυα τα αντίστοιχα ποσοστά είναι πολύ υψηλά: 95% για τα κλειστά δίκτυα και 44% για την στάγδην άρδευση. Συνεπώς, το νερό που καταναλώνεται στα συλλογικά αρδευτικά είναι 1.000 - 1.700 κυβικά μέτρα ανά στρέμμα το χρόνο, ενώ στα ιδιωτικά αρδευτικά η κατανάλωση νερού δεν ξεπερνά τα 500 κυβικά μέτρα [41].

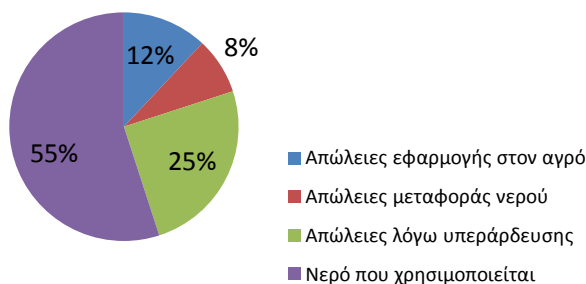
5.1.3 Αλλαγή συστημάτων άρδευσης

Η παραγωγή αγροτικών προϊόντων απαιτεί μεγάλη ποσότητα νερού, όχι όμως όση καταναλώνεται σήμερα. Οι αγρότες χρησιμοποιούν περισσότερο νερό άρδευσης από τις πραγματικές ανάγκες, επειδή θεωρούν ότι η παραγωγή μιας καλλιέργειας αυξάνει με την αύξηση του νερού. Αυτό ισχύει αλλά μέχρι ένα σημείο κορεσμού. Η επιπλέον ποσότητα νερού δεν αυξάνει την παραγωγή [39].



Σχήμα 5.2 Σχέση αγροτικής παραγωγής με νερό άρδευσης

Η σχέση παραγωγής μιας καλλιέργειας και ποσότητας νερού άρδευσης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως οι κλιματικές συνθήκες, το έδαφος και οι εφαρμοζόμενες τεχνικές καλλιέργειας. Όπως φαίνεται και από το ακόλουθο σχήμα, από το νερό άρδευσης που εφαρμόζεται, μόνο το 55% χρησιμοποιείται από την καλλιέργεια, ενώ 12% χάνεται κατά τη μεταφορά, 8% κατά την εφαρμογή του στον αγρό και 25% λόγω υπέρ-άρδευσης [39].



Σχήμα 5.3 Απώλειες νερού άρδευσης

Οι μέθοδοι άρδευσης στην Ελλάδα παραμένουν στο μεγαλύτερο ποσοστό απαρχαιωμένες. Οι περισσότερες καλλιέργειες αρδεύονται με καταιονισμό, μέθοδος που βασίζεται στον ψεκασμό των καλλιεργειών με νερό ώστε το πότισμα να μοιάζει με βροχή. Το νερό εφαρμόζεται, δηλαδή, στον υπό άρδευση χώρο με μορφή τεχνητής βροχής. Πρόκειται για συστήματα, των οποίων η λειτουργία απαιτεί υψηλή πίεση και παροχή. Στη μέθοδο αυτή ανήκουν και τα γνωστά κανόνια, τα οποία ευθύνονται για τη μεγάλη σπατάλη νερού. Ένα άλλο βασικό μειονέκτημα που παρουσιάζουν είναι ότι εμφανίζουν σημαντικές απώλειες την καλοκαιρινή περίοδο λόγω εξάτμισης.

Η μέθοδος που προτείνεται από όλους τους ειδικούς αλλά και από την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι η άρδευση με σταγόνες ή αλλιώς στάγδην άρδευση. Πρόκειται για έναν αποδοτικό και σύγχρονο τρόπο άρδευσης, όπου το νερό δίνεται σε κάθε φυτό ξεχωριστά σε μικρές ποσότητες με τη μορφή σταγόνας από σωλήνες που βρίσκονται κατά μήκος των γραμμών φύτευσης. Η μέθοδος αυτή συνεπάγεται μικρότερη κατανάλωση νερού, μεγαλύτερες αποδόσεις, δυνατότητα να αρδευτούν επικλινή και ανώμαλα εδάφη, ελαχιστοποίηση των ζιζανίων, καθώς στις καλλιέργειες δεν υπάρχει μεγάλη υγρασία που ευνοεί την ανάπτυξη μυκήτων και καθόλου εξάτμιση. Οι σταγόνες μπορεί να τοποθετηθούν επιφανειακά ή υπόγεια στο βάθος του ριζοστρώματος των φυτών. Στην επιφανειακή τοποθέτηση σταγόνων, ανεξάρτητα που τοποθετούνται οι γραμμές άρδευσης, οι σταγόνες διανέμουν το νερό στην επιφάνεια του εδάφους. Στην υπόγεια τοποθέτηση των σταγόνων οι γραμμές αλλά και το σύστημα άρδευσης είναι τοποθετημένα υπόγεια στο βάθος του ριζοστρώματος της καλλιέργειας. Η τοποθέτηση των σταλακτηφόρων αγωγών μπορεί να γίνει σε διάφορα βάθη εδάφους ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας (ετήσια ή πολυετής), το βάθος ανάπτυξης του ριζοστρώματος, το είδος του εδάφους και τις διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες που απαιτούνται για την κάθε καλλιέργεια [44].



Σχήμα 5.4 Υπόγεια στάγδην άρδευση

Η καλύτερη μέθοδος ποτίσματος καλλιεργειών είναι η υπόγεια άρδευση, κάτι το οποίο φαίνεται και από τις αποδοτικότητες:

- Αποδοτικότητα καταιονισμού: 55%
- Αποδοτικότητα επιφανειακής στάγδην άρδευσης: 85%
- Αποδοτικότητα υπόγεια στάγδην άρδευσης: 95%

Όπως γίνεται αντιληπτό, η αντικατάσταση της μεθόδου καταιονισμού με την επιφανειακή στάγδην άρδευση οδηγεί σε 30% εξοικονόμηση νερού και κατ' επέκταση ενέργειας, ενώ η αντικατάσταση με την υπόγεια στάγδην άρδευση συνεπάγεται 40% εξοικονόμηση.

Σύμφωνα με στοιχεία της Ένωσης Αγροτικών Συνεταιρισμών Τρίπολης, 80% των αρδευόμενων εκτάσεων του Δήμου Τρίπολης χρησιμοποιούν μέθοδο καταιονισμού και 20% στάγδην άρδευση. Στη συνέχεια παρουσιάζονται δύο υποθέσεις:

- Το 10% των εκτάσεων του Δήμου που χρησιμοποιούν μέθοδο καταιονισμού θα εγκαθιστούν σύστημα επιφανειακής στάγδην άρδευσης κάθε χρόνο. Τότε η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και η ετήσια εξοικονόμηση εκπομπών που επιτυγχάνεται είναι:

$$0,1 * 0,3 * 9.926,26 = 297,79 \text{ MWh/έτος}$$

$$297,79 * 0,555 = 165,27 \text{ tn CO}_2/\text{έτος}$$

- Το 10% των εκτάσεων του Δήμου που χρησιμοποιούν μέθοδο καταιονισμού θα εγκαθιστούν σύστημα υπόγειας στάγδην άρδευσης. Τότε η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και η ετήσια εξοικονόμηση εκπομπών που επιτυγχάνεται είναι:

$$0,1 * 0,4 * 9.926,26 = \mathbf{397,05 \text{ MWh/έτος}}$$

$$397,05 * 0,555 = \mathbf{220,36 \text{ tn CO}_2/\text{έτος}}$$

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα παράδειγμα για καλλιέργεια εσπεριδοειδών, στο οποίο εφαρμόζονται οι δύο μέθοδοι αρδεύσεων με σταγόνες και γίνεται οικονομική αξιολόγηση αυτών. Πρώτα όμως, επισημαίνονται ορισμένα οικονομικά στοιχεία:

- Τιμή αγροτικού ρεύματος: 0,05556 €/ kWh [42]
- Κόστος εγκατάστασης συστήματος επιφανειακής στάγδην άρδευσης: 100-120 €/στρέμμα. Συνεπώς, θεωρείται κόστος ίσο με: 110 €/στρέμμα
- Κόστος εγκατάστασης συστήματος υπόγειας στάγδην άρδευσης: 10-15% υψηλότερο από το κόστος της επιφανειακής στάγδην άρδευσης [44]. Συνεπώς, υπολογίζεται κόστος ίσο με: $1,125 * 110 = 123,75$ €/στρέμμα

Παράδειγμα

Ένας γεωργός χρησιμοποιεί για την καλλιέργεια 27 στρεμμάτων εσπεριδοειδών σύστημα άρδευσης καταιονισμού με πολιτική συντηρητικής άρδευσης. Το σύστημα αποτελείται από μπεκ που αποδίδουν 120 lt/h/δέντρο με 45 δέντρα ανά στρέμμα και χρησιμοποιεί αντλία ισχύος 38 kW, βάθους 200 m και απόδοσης 30 m³/h. Με το σύστημα αυτό απαιτούνται 5 ώρες πότισμα, 4 φορές το μήνα, το οποίο συνεπάγεται ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας **9.120 kWh**.

Επιφανειακή στάγδην άρδευση

Εξοικονόμηση ενέργειας ίση με $0,3 * 9.120 \text{ kWh} = 2.736 \text{ kWh}$ → εξοικονόμηση χρημάτων ίση με $0,05556 * 2.736 = 152,01$ €

Κόστος εγκατάστασης ίσο με $110 * 27 = 2.970$ €

Η ΚΠΑ μετά από 10 έτη είναι:

Πίνακας 5.2 Υπολογισμός ΚΠΑ για αντικατάσταση συστήματος άρδευσης με επιφανειακή στάγδην

ΈΤΟΣ n	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ (€)	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)	$[1/(1+r)]^n$	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)
0	0	-2.970,00	-2.970,00	1,00	-2.970,00
1	152,01	0	152,01	0,95	144,77
2	152,01	0	152,01	0,91	137,88
3	152,01	0	152,01	0,86	131,31
4	152,01	0	152,01	0,82	125,06
5	152,01	0	152,01	0,78	119,10
6	152,01	0	152,01	0,75	113,43
7	152,01	0	152,01	0,71	108,03
8	152,01	0	152,01	0,68	102,89
9	152,01	0	152,01	0,64	97,99
10	152,01	0	152,01	0,61	93,32
ΣΥΝΟΛΟ					-1.796,22

Υπόγεια στάγδην άρδευση

Εξοικονόμηση ενέργειας ίση με $0,3 * 9.120 \text{ kWh} = 3.648 \text{ kWh} \rightarrow$ εξοικονόμηση χρημάτων ίση με $0,05556 * 3.648 = 202,68 \text{ €}$

Κόστος εγκατάστασης ίσο με $123,75 * 27 = 3.341,25 \text{ €}$

Η ΚΠΑ μετά από 10 έτη είναι:

Πίνακας 5.3 Υπολογισμός ΚΠΑ για αντικατάσταση συστήματος άρδευσης με υπόγεια στάγδην

ΈΤΟΣ n	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ (€)	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)	$[1/(1+r)]^n$	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)
0	0	-3.341,25	-3.341,25	1,00	-3.341,25
1	202,68	0	202,68	0,95	193,03
2	202,68	0	202,68	0,91	183,84
3	202,68	0	202,68	0,86	175,08
4	202,68	0	202,68	0,82	166,75
5	202,68	0	202,68	0,78	158,81
6	202,68	0	202,68	0,75	151,24
7	202,68	0	202,68	0,71	144,04
8	202,68	0	202,68	0,68	137,18
9	202,68	0	202,68	0,64	130,65
10	202,68	0	202,68	0,61	124,43
ΣΥΝΟΛΟ					-1.776,21

Παρατηρείται ότι και στις δύο περιπτώσεις η ΚΠΑ είναι αρνητική. Συνεπώς, η συγκεκριμένη δράση δεν είναι οικονομικά συμφέρουσα. Ωστόσο, υπάρχει η δυνατότητα επιδότησης από προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Επίσης, δεν πρέπει να ξεχνά κανείς το περιβαλλοντικό όφελος (μείωση εκπομπών) που συνεπάγεται ο εκσυγχρονισμός των συστημάτων άρδευσης.

Εφόσον και οι δύο ΚΠΑ προέκυψαν αρνητικές και μάλιστα έλαβαν κοντινές τιμές, δεν προτείνεται στον Δήμο η συγκεκριμένη δράση, καθώς δεν είναι βιώσιμη. Ωστόσο, εάν εξασφαλιστούν τα απαραίτητα κονδύλια, επιλέγεται για τον Δήμο Τρίπολης η αντικατάσταση στο 10% των εκτάσεων που χρησιμοποιούν μέθοδο καταιονισμού με τη μέθοδο της υπόγεια στάγδην άρδευσης ετησίως. Επομένως, η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και η ετήσια εξοικονόμηση εκπομπών που σημειώνεται είναι:

$$0,1 * 0,4 * 9.926,26 = \mathbf{397,05 \text{ MWh/έτος}}$$

$$397,05 * 0,555 = \mathbf{220,36 \text{ tn CO}_2/\text{έτος}}$$

5.1.4 Γεωργία Ακριβείας

Η Γεωργία Ακριβείας (Precision Farming) είναι μία νέα αντίληψη για τη γεωργία και μία νέα μέθοδος γεωργικής πρακτικής με ευοίωνες προοπτικές τόσο από οικονομικής όσο και από περιβαλλοντικής άποψης. Χρησιμοποιεί πληροφορία με σαφήνεια προσδιορισμένη ως προς το χώρο και το χρόνο, προκειμένου να μεγιστοποιήσει την αποδοτικότητα των εισροών και να ελαχιστοποιήσει τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις. Βασίζεται σε

τεχνολογικά μέσα ικανά να καταγράψουν με ακρίβεια την υπάρχουσα κατάσταση στην αγροτική έκταση, να διαχειριστούν τα συγκεντρωμένα δεδομένα και τέλος να εφαρμόσουν τις εισροές έτσι ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες κάθε σημείου και χρονικής στιγμής ξεχωριστά.

Η ουσιαστική διαφορά μεταξύ της παραδοσιακής γεωργίας και της νέας γεωργικής πρακτικής έγκειται στον τρόπο αντιμετώπισης των αγροτεμαχίων. Συγκεκριμένα, η παραδοσιακή γεωργία αντιμετωπίζει τα αγροτεμάχια ως ομοιόμορφα (βασίζομενη σε μέσους όρους), ενώ η γεωργία ακριβείας αναγνωρίζει, καταγράφει και διαχειρίζεται την εγγενή ή επίκτητη, ως προς το χώρο και το χρόνο, παραλλακτικότητά τους (variability) [46].

Η **παραλλακτικότητα** διακρίνεται σε:

- Χωρική: γίνεται αντιληπτή ως μεταβολή των ιδιοτήτων και των χαρακτηριστικών του εδάφους, της καλλιέργειας ή άλλων παραμέτρων του αγροτεμαχίου, με την αλλαγή θέσης μέσα στο αγροτεμάχιο
- Χρονική: γίνεται αντιληπτή ως μεταβολή όλων των παραπάνω παραμέτρων με το χρόνο
- Προβλεπτική: γίνεται αντιληπτή ως ασυμφωνία μεταξύ των προβλεπόμενων και των πραγματικών τιμών για τις διάφορες θέσεις μέσα στο αγροτεμάχιο ή τις διάφορες καλλιεργητικές χρονιές.

Τα **οφέλη** που προκύπτουν από την εφαρμογή της γεωργίας ακριβείας είναι πολλαπλά [47]:

- Αύξηση των αποδόσεων
- Βελτίωση της ποιότητας
- Αποτελεσματικότερη χρησιμοποίηση νερού, λιπασμάτων, φαρμάκων
- Περιορισμός της κατανάλωσης της ενέργειας και
- Προστασία του περιβάλλοντος.

Όσον αφορά τους τρόπους καταγραφής, *οι χάρτες αποδόσεων* χρησιμεύουν στην ανίχνευση της παραλλακτικότητας και του βαθμού σοβαρότητάς της, *η τηλεπισκόπηση και οι μετρήσεις πεδίου* χρησιμοποιούνται για τη διάγνωση των αιτίων της και *τα συστήματα εντοπισμού θέσης (π.χ. GPS)* καταγράφουν την γεωγραφική πληροφορία. Η πυκνότητα δειγματοληψίας και η χωρική ανάλυση είναι ανάλογες με το κόστος και το χρόνο επένδυσης [46].

Αξίζει να αναφερθεί ότι έως το 1998, το 15 % περίπου των γεωργών στη Μ. Βρετανία είχαν χρησιμοποιήσει τεχνικές γεωργίας ακριβείας και δήλωσαν σε σχετική έρευνα του ίδιου έτους, ότι οι προσδοκίες τους επαληθεύτηκαν [48].

Το Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας οργάνωσε και συντόνισε το πρόγραμμα HydroSense, το οποίο αποσκοπεί στην ορθολογική χρήση του νερού, των ανόργανων λιπασμάτων και των φυτοπροστατευτικών προϊόντων της καλλιέργειας βάμβακος συνδυάζοντας τις αρχές της γεωργίας ακριβείας με προηγμένες τεχνολογίες τηλεπισκόπησης. Το τριετές πρόγραμμα HydroSense άρχισε να υλοποιείται τον Ιανουάριο του 2010 από διεθνώς καταξιωμένους ερευνητές και οι πιλοτικές καλλιέργειες του εφαρμόζονται σε τρεις αγρούς του Θεσσαλικού κάμπου. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μετρήσεων του πρώτου έτους, καθώς της δεύτερης χρονιάς δεν έχουν ακόμη ολοκληρωθεί, η εφαρμογή της γεωργίας ακριβείας επιτυγχάνει εξοικονόμηση νερού έως και 30% κι επομένως και ίση εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας [49].

Στη μελέτη «Διάχυση - Υιοθέτηση της Γεωργίας Ακριβείας: Συγκριτική Ανάλυση μεταξύ των Περιφερειών της Ελλάδας» πραγματοποιείται δειγματοληπτική έρευνα σε όλη την επικράτεια της χώρας σχετικά με την στάση των αγροτών απέναντι στην γεωργία ακριβείας. Ανάμεσα σε άλλα ενδιαφέροντα αποτελέσματα, διαπιστώνεται τι ποσοστό των

ερωτηθέντων αγροτών θα υιοθετήσουν και θα εφαρμόσουν τη νέα αυτή γεωργική πρακτική στο προσεχές μέλλον [50]. Το ποσοστό αυτό ισούται με 36.09%, χωρίς να διευκρινίζεται όμως πως ορίζεται το προσεχές μέλλον. Να σημειωθεί ότι σύμφωνα με την παραπάνω μελέτη, οι αγρότες της Πελοποννήσου είναι ιδιαίτερα θετικοί στην καινοτομική αυτή προσέγγιση.

Στη συνέχεια με τη βοήθεια μιας μελέτης παρουσιάζεται ένα παράδειγμα εφαρμογής της γεωργίας ακριβείας και εξετάζεται αυτή η νέα μέθοδος από οικονομικής απόψεως [51]. Η έρευνα πραγματοποιείται σε μία καλλιέργεια βαμβακιού του Ν. Καρδίτσας και τα αποτελέσματα εμφανίζονται ενθαρρυντικά. Για την οικονομική αξιολόγηση της εφαρμογής της γεωργίας ακριβείας στην καλλιέργεια του βαμβακιού χρησιμοποιείται η μέθοδος του μερικού προϋπολογισμού, κατά την οποία συγκρίνεται το επιπλέον κόστος του απαιτούμενου εξοπλισμού και λογισμικού με την ωφέλεια που προκύπτει από τη μείωση του κόστους των εισροών. Παρατίθενται τα απαιτούμενα στοιχεία [51]:

- Εξεταζόμενη καλλιεργούμενη έκταση βαμβακιού: 1000 στρέμματα
- Επιτόκιο αναγωγής: $r = 8\%$

Ανά έτος

- Μείωση ποσότητας λίπανσης (κατά μέσο όρο) κατά 39 kg/στρέμμα → περιορισμός δαπανών λίπανσης κατά 11,5 €/στρέμμα → εξοικονόμηση κατά 11.500 €
- Μείωση ποσότητας ζιζανιοκτόνου κατά 0,81 lt → περιορισμός δαπανών ζιζανιοκτόνου κατά 7,13 €/ στρέμμα → εξοικονόμηση κατά 7.130 €
- Συνολική εξοικονόμηση κατά 18.630 €

Ανά 5 έτη

- Δαπάνη εδαφολογικής ανάλυσης ίση με 0,12 €/στρέμμα → δαπάνη ίση με 120 €
- Δαπάνη απαραίτητου μηχανολογικού εξοπλισμού ίση με 12.921 €
- Δαπάνη εκπαίδευσης στη χρήση του εξοπλισμού ίση με 300 €
- Συνολική δαπάνη ίση με 13.341 €

Με αρχικό κόστος εγκατάστασης 13.341 € και ετήσια εξοικονόμηση 18.630 €, η Καθαρή Παρούσα Αξία της επένδυσης μετά από 5 έτη υπολογίζεται:

Πίνακας 5.4 Υπολογισμός ΚΠΑ για εφαρμογή γεωργίας ακριβείας

ΈΤΟΣ n	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ (€)	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)	$[1/(1+r)]^n$	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)
0	0	13.341	-13.341	1,00	-13.341
1	18.630	0	18.630	0,93	17.250,00
2	18.630	0	18.630	0,86	15.972,22
3	18.630	0	18.630	0,79	14.789,09
4	18.630	0	18.630	0,74	13.693,61
5	18.630	0	18.630	0,68	12.679,26
ΣΥΝΟΛΟ					61.043,19

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα, η ΚΠΑ είναι θετική και συνεπώς η δράση είναι συμφέρουσα. Διαπιστώνεται μάλιστα ότι το σύστημα της γεωργίας ακριβείας μπορεί να είναι επικερδές από τον πρώτο χρόνο εφαρμογής του. Τα αποτελέσματα αυτά ενδιαφέρουν πρωτίστως τους βαμβακοπαραγωγούς της χώρας, αλλά και τους υπόλοιπους αγρότες,

καθώς η νέα αυτή γεωργική πρακτική μπορεί να φέρει θετικά επακόλουθα σε όλες τις καλλιέργειες.

Να σημειωθεί ότι η εφαρμογή της γεωργίας ακριβείας συνεπάγεται λιγότερη κατανάλωση νερού και κατ' επέκταση λιγότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Ωστόσο, όπως φαίνεται στα οικονομικά στοιχεία, στην ετήσια συνολική εξοικονόμηση δεν συμπεριλαμβάνεται η εξοικονόμηση χρημάτων από την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας εξαιτίας έλλειψης δεδομένων. Παρ' όλα αυτά, η ΚΠΑ είναι θετική. Η γεωργία ακριβείας, λοιπόν, αποτελεί μία εφαρμογή της σύγχρονης τεχνολογίας στην αγροτική παραγωγή, την οποία πρέπει όλοι οι αγρότες να υιοθετήσουν. Το αποτέλεσμα της οικονομικής αξιολόγησης και το περιβαλλοντικό όφελος (μείωση εκπομπών) που προσφέρει επιβεβαιώνουν το παραπάνω συμπέρασμα.

Το παράδειγμα εφαρμογής της γεωργίας ακριβείας, που παρουσιάστηκε, αφορούσε μία βαμβακοκαλλιέργεια και τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά. Ωστόσο, ο Δήμος Τρίπολης δεν διαθέτει καλλιέργειες βάμβακος και επειδή δεν εντοπίστηκαν αποτελέσματα, όσον αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας, από την εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας σε άλλες καλλιέργειες, δεν περιλαμβάνεται η συγκεκριμένη δράση στο ΣΔΑΕ. Παρ' όλα αυτά, ο Δήμος μπορεί να μελετήσει εκτενέστερα αυτή τη νέα μέθοδο, καθώς και τη δυνατότητα εφαρμογής της στο μέλλον.

5.1.5 Αυτόματη Ηλεκτρονική Υδροληψία

Η τιμολόγηση του νερού ευθύνεται σε σημαντικό βαθμό για την κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων νερού στην άρδευση. Αρχικά, οι αγρότες πληρώνουν ένα ποσό ανάλογα με τα στρέμματα που πρόκειται να ποτίσουν και ανάλογα με την περιοχή στην οποία βρίσκονται. Στη συνέχεια μπορούν να χρησιμοποιούν όσο νερό επιθυμούν εφόσον υπάρχει διαθέσιμο. Κανένας δεν ελέγχει αν χρησιμοποιείται όσο νερό χρειάζονται πραγματικά οι καλλιέργειες. Για να περιοριστεί αυτό το φαινόμενο, αναπτύχθηκε το σύστημα της αυτόματης ηλεκτρονικής υδροληψίας. Με το σύστημα αυτό, ο Οργανισμός Διαχείρισης Νερού έχει την δυνατότητα να πωλεί μέσω μίας ειδικής επαναφορτιζόμενης κάρτας συγκεκριμένη ποσότητα νερού σε κάθε καταναλωτή. Ειδικότερα, οι αγρότες αποκτούν μία προσωπική κάρτα που την «φορτώνουν» με προπληρωμένες μονάδες νερού και την τοποθετούν στην ηλεκτρονική υδροληψία. Η κάρτα του συστήματος είναι επαναφορτιζόμενη, δέχεται απεριόριστες φορτίσεις και είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο υλικό ώστε να έχει αντοχή στις δύσκολες συνθήκες που επικρατούν στα χωράφια (νερό, υγρασία, ζέστη) [52]. Με την εγκατάσταση του συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα χρέωσης, οι αγρότες προπληρώνουν για τον όγκο του καταναλισκόμενου νερού και γι' αυτό το λόγο είναι πιο προσεκτικοί στη διαχείρισή του. Η συγκεκριμένη δράση μπορεί να αποφέρει έως και 20% εξοικονόμηση στην κατανάλωση νερού και άρα να μειώσει αντίστοιχα την καταναλισκόμενη ενέργεια [40]. Με την υπόθεση ότι θα εγκαθίσταται σύστημα αυτόματης ηλεκτρονικής υδροληψίας στο 50% των καλλιεργειών του Δήμου Τρίπολης ετησίως, η συνολική ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και η συνολική ετήσια εξοικονόμηση εκπομπών είναι:

$$0,5 * 0,2 * 12.407,82 = 1.240,78 \text{ MWh/έτος}$$

$$1.240,78 * 0,555 = 688,63 \text{ tn CO}_2/\text{έτος}$$

Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι το κόστος της τοποθέτησης και της λειτουργίας είναι αρκετά χαμηλό. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η τοποθέτηση 350 ηλεκτρονικών υδροληψιών με χρήση επαναφορτιζόμενων καρτών σε τμήμα του αρδευτικού δικτύου ανέρχεται περίπου στα 254.000 € [53]. Συνεπώς, η τοποθέτηση μίας ηλεκτρονικής υδροληψίας υπολογίζεται γύρω στα 726 €.

5.2 Δημοτικά Κτίρια, Κατοικίες, Τριτογενής Τομέας και Φωτισμός

Σε αυτή την ενότητα προτείνονται δράσεις με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας και κατ' επέκταση την μείωση εκπομπών CO₂ στα δημοτικά κτίρια, στις κατοικίες, στις εγκαταστάσεις του τριτογενούς τομέα και στο δημόσιο δημοτικό φωτισμό.

Έχει αποδειχθεί πως ο τομέας των κτιρίων αποτελεί τον μεγαλύτερο καταναλωτή ενέργειας στη χώρα, καθώς ευθύνεται για το 36% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Μάλιστα, κατά την περίοδο 2000–2005 αύξησε την ενεργειακή του κατανάλωση κατά 24%, δηλαδή σημείωσε μία από τις μεγαλύτερες αυξήσεις ενεργειακής κατανάλωσης κτιριακού τομέα στην Ευρώπη. Η εικόνα αυτή οφείλεται στην παλαιότητα και στην ελλιπή από ενεργειακή πλευρά προστασία των υπαρχόντων κτιρίων, καθώς και στην απουσία ενεργειακής συνείδησης των πολιτών που κατοικούν ή εργάζονται σε αυτά τα κτίρια. Παρ' όλα αυτά, υφίσταται σημαντικό περιθώριο εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα. Παρακάτω αναλύονται τρόποι που οδηγούν στην αναβάθμιση της ενεργειακής και περιβαλλοντικής ποιότητας των κτιρίων και στη μείωση του λειτουργικού τους κόστους. Πρέπει επίσης να επισημανθεί, ότι η υλοποίηση αυτών ή παρόμοιων δράσεων συμβάλλει στη δημιουργία νέων θέσεων εργασιών.

5.2.1 Δημοτικά Κτίρια και Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις

Ο τομέας των δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων είναι από τους ελάχιστους στους οποίους ο Δήμος έχει την πλήρη ευελιξία να εφαρμόσει προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας και ανάπτυξης συστημάτων ΑΠΕ. Στην παρούσα ενότητα, λοιπόν, προτείνονται ορισμένες παρεμβάσεις μέσω των οποίων μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας, χρημάτων και σημαντική μείωση των αέριων ρύπων σε βάθος χρόνου. Επίσης, η υλοποίηση δράσεων εξοικονόμησης στα δημοτικά κτίρια λειτουργεί σαν παράδειγμα προς τους πολίτες για την υιοθέτηση και εφαρμογή των πολιτικών και πρακτικών της αειφόρου ανάπτυξης στις οικίες ή στις επιχειρήσεις τους. Οι προτάσεις που παρουσιάζονται αφορούν τις εγκαταστάσεις του Δήμου με τη μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση. Αυτές είναι το κλειστό κολυμβητήριο και τα σχολεία του Δήμου Τρίπολης. Δεν πραγματοποιείται μελέτη για το Δημαρχείο, καθώς από τις αρχές του 2012 έχει μεταφερθεί. Όλες οι δημόσιες υπηρεσίες έχουν πλέον εγκατασταθεί σε ένα μεγάλο σύγχρονο κτίριο, για το οποίο, όπως είναι λογικό, δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα ενεργειακής κατανάλωσης.

Κλειστό κολυμβητήριο Δήμου Τρίπολης

Το κλειστό δημοτικό κολυμβητήριο Τρίπολης βρίσκεται στην οδό Καλαβρύτων, και σε διπλανό χώρο είναι εγκατεστημένο το κλειστό δημοτικό γυμναστήριο. Η κατασκευή του κολυμβητηρίου άρχισε το 1976 και ολοκληρώθηκε το 1981. Το 1983 ξεκίνησε να λειτουργεί σαν ανοιχτό κολυμβητήριο, ενώ το 1989 στεγάστηκε. Πρόκειται για έναν μεγάλο χώρο, ο οποίος εκτιμάται στα 2.500 m² και περιλαμβάνει 2 πισίνες (μικρή και μεγάλη), τις κερκίδες, τα αποδυτήρια και το λεβητοστάσιο. Η μεγάλη πισίνα έχει 8 διαδρομές και είναι ολυμπιακών διαστάσεων, καθώς έχει διαστάσεις 50x21 m. Χρησιμοποιείται από το κοινό αλλά και από αθλητικούς συλλόγους για προπόνηση και για την πραγματοποίηση αγώνων. Η μικρή πισίνα έχει διαστάσεις 12x8 m και χρησιμοποιείται κυρίως από παιδικές ηλικίες. Η θερμοκρασία του νερού διατηρείται περίπου στους 28 °C, καθώς και οι δύο πισίνες είναι θερμαινόμενες.



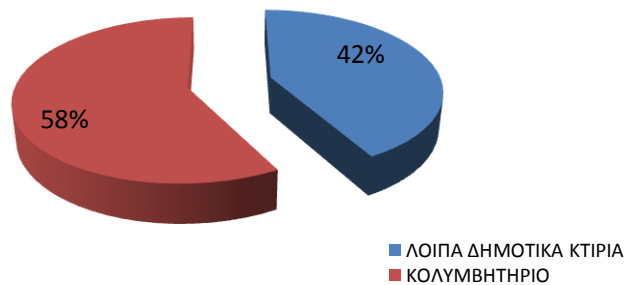
Σχήμα 5.5 Κλειστό δημοτικό κολυμβητήριο Τρίπολης

Ο λόγος που προτείνεται ενεργειακή αναβάθμιση του κολυμβητηρίου είναι η αυξημένη κατανάλωση θερμικής ενέργειας που παρουσιάζει. Οι καταναλώσεις της συγκεκριμένης εγκατάστασης για το 2010 είναι:

Πίνακας 5.5 Κατανάλωση ενέργειας δημοτικού κολυμβητηρίου Τρίπολης

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)	297.215,1
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)	1.640.691

Για να γίνει κατανοητό το μέγεθος της κατανάλωσης, παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα η κατανομή της κατανάλωσης του πετρελαίου θέρμανσης για το κολυμβητήριο και τα λοιπά δημοτικά κτίρια.



Σχήμα 5.6 Κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης κολυμβητηρίου και λοιπών δημοτικών κτιρίων

Όπως γίνεται φανερό, η εγκατάσταση του κολυμβητηρίου είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρα, καθώς καταναλώνει περισσότερο πετρέλαιο απ' ό,τι όλα τα υπόλοιπα δημοτικά κτίρια μαζί. Το Δημοτικό Συμβούλιο της Τρίπολης υπέβαλε πρόταση στο Επιχειρησιακό πρόγραμμα «Περιβάλλον και αειφόρος ανάπτυξη» για το δημοτικό κολυμβητήριο της Τρίπολης. Ο στόχος της συγκεκριμένης ενέργειας είναι η θέρμανση του κολυμβητηρίου με οικονομικούς τρόπους, η εξοικονόμηση ενέργειας από την λειτουργία του και η προσθήκη βιοκλιματικών

χαρακτηριστικών. Η πρόταση θα είναι μέχρι το ύψος των 600.000 ευρώ. Σε αυτό το σημείο προτείνονται διάφοροι εναλλακτικοί τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας θέρμανσης για το νερό της πισίνας και κατ' επέκταση του περιβάλλοντα χώρου.

Αντικατάσταση λεβήτων με νέους μεγαλύτερης απόδοσης

Οι κολυμβητικές δεξαμενές του δημοτικού κολυμβητηρίου Τρίπολης αλλά και ο γύρω χώρος θερμαίνονται με δύο λέβητες πετρελαίου, κάθε ένας από τους οποίους έχει θερμική ισχύ 600.000 kcal/h. Η παλαιότητα και η έλλειψη συντήρησης των λεβήτων δικαιολογούν την μειωμένη απόδοση τους και καθιστούν αναγκαία την αντικατάστασή τους. Συνεπώς, μία επένδυση σε νέους λέβητες μεγαλύτερης απόδοσης, ακόμα κι αν καταναλώνουν το ίδιο καύσιμο (πετρέλαιο), είναι μια ικανοποιητική λύση στην εξοικονόμηση. Εξάλλου, αυτή η δράση είναι άμεση και εύκολη, καθώς ο αναγκαίος εξοπλισμός υπάρχει ήδη και απαιτείται μόνο η αγορά νέων λεβήτων και καυστήρων. Να σημειωθεί ότι όποια δράση κι αν ακολουθηθεί, πρέπει να πραγματοποιείται γενική συντήρηση του εξοπλισμού και κυρίως στους κυκλοφορητές και στους εναλλάκτες θερμότητας.

Οι υπάρχοντες λέβητες έχουν βαθμό απόδοσης περίπου 70%, ενώ οι καινούριοι θα έχουν 90%. Γνωρίζοντας ότι:

- Βαθμός απόδοσης = $\frac{\text{αποδιδόμενη ενέργεια}}{\text{καταναλισκόμενη ενέργεια}}$
- Αποδιδόμενη ενέργεια: σταθερή
- Καταναλισκόμενη ενέργεια παλαιών λεβήτων: 1.640.691 kWh

Προκύπτει ότι η νέα καταναλισκόμενη ενέργεια θα είναι ίση με 1.276.093 kWh. Συνεπώς, η εξοικονόμηση ενέργειας που συνεπάγεται η αντικατάσταση λεβήτων ισούται με **364.598 kWh**, δηλαδή περίπου 22% και η αντίστοιχη μείωση εκπομπών ανέρχεται στους **97,35 tn CO₂**.

Οι 364.598 kWh θερμικής ενέργειας αντιστοιχούν σε 36.459,8 lt πετρελαίου θέρμανσης. Με τιμή αγοράς πετρελαίου 0,998 €/lt υπολογίζεται τελικά η ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων ίση με 36.459,8 lt * 0,998 €/lt = 36.386,88 €. Ο προσδιορισμός των νέων τύπων λεβήτων και η εκτίμηση του συνολικού κόστους της εν λόγω δράσης πραγματοποιούνται μετά την παρουσίαση των υπόλοιπων δράσεων, ώστε να υπολογισθεί η νέα απαίτηση σε θερμική ενέργεια.

Μία άλλη πρόταση που αξίζει να αναφερθεί είναι η αντικατάσταση των υφιστάμενων λεβήτων με λέβητες pellet. Το pellet είναι ένα καύσιμο απόλυτα φιλικό προς το περιβάλλον με σταθερή πυκνότητα και χαμηλά επίπεδα υγρασίας. Μεταφέρεται και αποθηκεύεται εύκολα και η κατασκευή του δεν απαιτεί την κοπή δέντρων. Κατά την καύση του δεν εκλύει επικίνδυνα αέρια προς το περιβάλλον και για τη διαδικασία παραγωγής του δε χρησιμοποιούνται χημικά.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η ισοδυναμία των 2kg pellet περίπου με 1lt πετρέλαιο, καθώς οδηγεί σε μείωση του κόστους θέρμανσης κατά 50%. Οι λέβητες pellet / βιομάζας χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης κατοικιών, κτιρίων, βιομηχανιών, σχολείων κ.α., είναι πολύ οικονομικοί στη χρήση και εύκολοι στην εγκατάσταση. Έχουν μεγάλη θερμαινόμενη επιφάνεια, μεγάλη διάρκεια ζωής και συντηρούνται εύκολα. Το pellet είναι αποθηκευμένο σε μια δεξαμενή. Με τη βοήθεια ενός κοχλία οδηγείται αυτόματα στο θάλαμο καύσης που προωθεί την ποσότητα που χρειάζεται για να αποδώσει την επιθυμητή θερμοκρασία. Η καύση του pellet, που γίνεται με τη βοήθεια ενός σύγχρονου καυστήρα pellet, ζεσταίνει το νερό του λέβητα, το οποίο αργότερα μέσω δικτύου σωληνώσεων θα κυκλοφορήσει στα σώματα. Λόγω του χαμηλού ποσοστού υγρασίας, επιτυγχάνεται τέλεια καύση του pellet, η οποία εκμηδενίζει την ποσότητα της τέφρας που παράγεται. Συνεπώς το περιβάλλον δεν ρυπαίνεται. Προτείνεται, λοιπόν, συνδυαστικά με τη χρήση καλύμματος και τη χρήση ηλιακών, η αντικατάσταση των

υφιστάμενων λεβήτων του κολυμβητηρίου με λέβητες pellet και όχι με καινούριους λέβητες πετρελαίου. Τότε η απαιτούμενη θερμική ενέργεια $1.640.691 \text{ kWh} - 492.207,3 \text{ kWh} - 402.798 \text{ kWh} = 745.685,7 \text{ kWh}$ παράγεται από καύση pellet και όχι καύση πετρελαίου. Η μείωση ρύπων που επιτυγχάνεται με αυτό τον τρόπο είναι ίση με **199,1 tn CO₂**, καθώς η καύση pellet απελευθερώνει μηδενικές εκπομπές, επειδή ανήκει στην κατηγορία της βιομάζας. Δεν είναι εφικτό να γίνει οικονομική μελέτη για τους λέβητες βιομάζας, καθώς δεν διατίθενται τα απαραίτητα οικονομικά στοιχεία. Επίσης, στο εν λόγω ΣΔΑΕ προτείνεται μόνο η αντικατάσταση λεβήτων με νέους λέβητες πετρελαίου.

Χρήση καλύμματος πισίνας

Τις ώρες που η πισίνα δεν χρησιμοποιείται (π.χ. νυχτερινές ώρες) υπάρχουν μεγάλες απώλειες θερμότητας. Ένας αποδοτικός τρόπος για να ελαχιστοποιηθούν αυτές οι απώλειες είναι η χρήση καλύμματος πισίνας. Τα καλύμματα διατηρούν τη θερμοκρασία νερού 5 - 8° C υψηλότερη, μειώνουν την εξάτμιση του νερού κατά 90% - 95% και την κατανάλωση χημικών κατά τουλάχιστον 50%. Στα πλαίσια μιας μελέτης, χρησιμοποιήθηκε κάλυμμα σε μία πισίνα διαστάσεων 50x25x2,1 και οδήγησε σε εξοικονόμηση ενέργειας κατά 37% [55]. Εκτιμάται, λοιπόν, ότι η υλοποίηση της συγκεκριμένης δράσης στο δημοτικό κολυμβητήριο Τρίπολης μπορεί να συμβάλλει σε εξοικονόμηση ενέργειας ίση με 30%. Δεδομένου ότι η χρήση καλύμματος εφαρμόζεται συνδυαστικά με την αντικατάσταση λεβήτων, εξοικονομείται ενέργεια ίση με $0,3 * 1.276.093 \text{ kWh} = 382.827,9 \text{ kWh}$, το οποίο αντιστοιχεί σε μείωση εκπομπών κατά **102,22 tn CO₂**. Οι 382.827,9 kWh θερμικής ενέργειας αντιστοιχούν σε 38.282,79 lt πετρελαίου θέρμανσης. Με τιμή αγοράς πετρελαίου 0,998 €/lt υπολογίζεται τελικά η ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων ίση με $38.282,79 \text{ lt} * 0,998 \text{ €/lt} = 38.206,22 \text{ €}$. Όπως γίνεται αντιληπτό, η συγκεκριμένη δράση προτείνεται σε οποιαδήποτε κίνηση εξοικονόμησης ενέργειας σε κολυμβητικές δεξαμενές.



Σχήμα 5.7 Κάλυμμα πισίνας

Όσο για το κόστος των καλυμμάτων, αρχικά πρέπει να προσδιορισθεί πόσα καλύμματα απαιτούνται. Το μέγιστο μήκος που μπορεί να έχει το κάλυμμα είναι 17,5 m. Συνεπώς, η μεγάλη πισίνα χρειάζεται 3 καλύμματα με πλάτος κάθε καλύμματος 21 m, όσο δηλαδή το πλάτος της πισίνας. Η μικρή χρειάζεται μόνο ένα κάλυμμα διαστάσεων 12x8 m. Να σημειωθεί ότι τα καλύμματα είναι κατασκευασμένα από PVC. Επίσης, λαμβάνεται ότι το m² στοιχίζει 15€ χωρίς ΦΠΑ, άρα με ΦΠΑ 23% στοιχίζει 18,45€ [55]. Το συνολικό κόστος των καλυμμάτων είναι:

$$[3 * (17,5 * 21)] * 18,45 + 1 * (12 * 8) * 18,45 = 20.341,12 \text{ €} + 1.771,2 \text{ €} = \mathbf{22.112,32 \text{ €}}$$

Παρατηρώντας το χαμηλό κόστος εφαρμογής της συγκεκριμένης δράσης και την εξοικονόμηση χρημάτων που συνεπάγεται, διαπιστώνεται ότι η απόσβεση γίνεται σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Ωστόσο, για να επιτευχθεί η επιθυμητή ενεργειακή εξοικονόμηση, πρέπει η συγκεκριμένη δράση να συνδυαστεί με έναν από τους παρακάτω τρόπους.

Χρήση ηλιακών συλλεκτών

Για την επίτευξη κατάλληλης θερμοκρασίας νερού στις πισίνες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα ηλιακά συστήματα θέρμανσης νερού, εξοικονομώντας με αυτό τον τρόπο συμβατικές ενεργειακές δαπάνες. Η ηλιακή ακτινοβολία συλλέγεται από την πλάκα απορρόφησης του ηλιακού συλλέκτη. Επιλεκτικά επιστρώματα βαφής εφαρμόζονται συχνά στη πλάκα απορρόφησης για να βελτιώσουν την αποδοτικότητα συλλογής. Υπάρχουν διάφοροι τύποι ηλιακών συλλεκτών και αυτοί που χρησιμοποιούνται πιο συχνά είναι:

- Ακάλυπτοι επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες,
- Επίπεδοι υαλοκάλυπτοι ηλιακοί συλλέκτες
- Συλλέκτες σωλήνων κενού

Για τις κολυμβητικές δεξαμενές του Δήμου Τρίπολης προτείνεται η εγκατάσταση συστημάτων ανοιχτού βρόχου. Συγκεκριμένα, τα συστήματα αυτά αποτελούνται από:

- Ηλιακούς συλλέκτες τοποθετημένους στο έδαφος ή την οροφή
- Αισθητήρες στο νερό και στους συλλέκτες
- Δεξαμενή αποθήκευσης θερμού νερού σε περίπτωση που η ζήτηση θερμού νερού δεν συμβαδίζει χρονικά με την παραγωγή του.

Στο συγκεκριμένο σύστημα χρησιμοποιούνται συλλέκτες χωρίς κάλυμμα και το νερό της δεξαμενής κυκλοφορεί απευθείας μέσα στο συλλέκτη. Οι ακάλυπτοι επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες είναι κατασκευασμένοι συνήθως από ένα μαύρο πολυμερές σώμα και δεν διαθέτουν επίστρωμα. Είναι χαμηλού κόστους και είναι αποτελεσματικοί στη συλλογή της ηλιακής ενέργειας ειδικά για εφαρμογές όπου απαιτείται «ενεργειακή συναλλαγή» σε χαμηλές θερμοκρασίες, όπως στη θέρμανση πισινών. Συνεπώς, η χρήση της ηλιακής ενέργειας για την θέρμανση πισινών είναι μια αποδοτική σε κόστος εφαρμογή, λόγω των χαμηλών θερμοκρασιακών απαιτήσεων. Όταν η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία στην επιφάνεια των συλλεκτών δεν είναι αρκετή για να ανεβάσει τη θερμοκρασία του νερού στα επιθυμητά επίπεδα τότε πρέπει να παρέχεται στο σύστημα συμπληρωματική θερμότητα.

Σε μία έρευνα του ΚΑΠΕ παρουσιάζεται η απόδοση και το κόστος του προτεινόμενου συστήματος θέρμανσης ανοιχτού βρόχου ανάλογα με την επιφάνεια της κολυμβητικής δεξαμενής [56]. Εφόσον στο δημοτικό κολυμβητήριο υπάρχουν δύο πισίνες, θα εγκατασταθούν δύο θερμικά ηλιακά συστήματα ανοιχτού βρόχου. Η επιφάνεια της μεγάλης πισίνας είναι ίση με $50 \times 21 = 1050 \text{ m}^2$ και άρα ανήκει στην κατηγορία $> 500 \text{ m}^2$, ενώ η επιφάνεια της μικρής πισίνας είναι ίση με $12 \times 8 = 96 \text{ m}^2$ και άρα ανήκει στην κατηγορία $< 100 \text{ m}^2$. Ο αναλυτικός πίνακας ακολουθεί:

Πίνακας 5.6 Απόδοση και κόστος του προτεινόμενου ηλιακού συστήματος θέρμανσης νερού των κολυμβητικών δεξαμενών

	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	
	< 100 m ²	> 500 m ²
ΕΙΔΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ kWh/ m²	225 - 400 ΜΕ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ 313	315-395 ΜΕ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ 355
ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	100 €/ m ²	70 €/ m ²
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	300 €/έτος	600 €/έτος

Ο Δήμος Τρίπολης ανήκει στην κλιματική ζώνη Γ και χαρακτηρίζεται από μικρό αριθμό ημερών ηλιοφάνειας. Γι αυτό το λόγο χρησιμοποιείται η ελάχιστη ειδική απόδοση του προτεινόμενου ηλιακού συστήματος θέρμανσης νερού των κολυμβητικών δεξαμενών. Συνεπώς, η εγκατάσταση ηλιακού συστήματος για τη θέρμανση νερού της μικρής πισίνας εξοικονομεί ενέργεια ίση με: $225 \text{ kWh/m}^2 * 96 \text{ m}^2 = \mathbf{21.600 \text{ kWh}}$. Οι 21.600 kWh θερμικής ενέργειας αντιστοιχούν σε 2.160 lt πετρελαίου θέρμανσης. Με τιμή αγοράς πετρελαίου 0,998 €/lt υπολογίζεται τελικά η ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων ίση με $2.160 \text{ lt} * 0,998 \text{ €/lt} = 2.155,68 \text{ €}$. Το αρχικό κόστος υπολογίζεται ίσο με $100 \text{ €/m}^2 * 96 \text{ m}^2 = 9.600 \text{ €}$ και το λειτουργικό κόστος είναι σταθερό και ίσο με 300 €/έτος.

Η εγκατάσταση ηλιακού συστήματος για τη θέρμανση νερού της μεγάλης πισίνας εξοικονομεί ενέργεια ίση με: $315 \text{ kWh/m}^2 * 1050 \text{ m}^2 = \mathbf{330.750 \text{ kWh}}$. Οι 330.750 kWh θερμικής ενέργειας αντιστοιχούν σε 33.075 lt πετρελαίου θέρμανσης. Με τιμή αγοράς πετρελαίου 0,998 €/lt υπολογίζεται τελικά η ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων ίση με $33.075 \text{ lt} * 0,998 \text{ €/lt} = 33.008,85 \text{ €}$. Το αρχικό κόστος υπολογίζεται ίσο με $70 \text{ €/m}^2 * 1050 \text{ m}^2 = 73.500 \text{ €}$ και το λειτουργικό κόστος είναι σταθερό και ίσο με 600 €/έτος.

Με βάση τα παραπάνω οικονομικά στοιχεία, ακολουθεί ο υπολογισμός της ΚΠΑ (10 έτη) για τη συγκεκριμένη δράση:

Πίνακας 5.7 Υπολογισμός ΚΠΑ για χρήση ηλιακών συλλεκτών στο κολυμβητήριο Τρίπολης

ΕΤΟΣ n	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ (€)	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΕΞΟΔΑ (€)	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)	$[1/(1+r)]^n$	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)
0			-83.100	-83.100	1	-83.100
1	35.164,53	-900	0	34.264,53	0,95	32.551,30
2	35.164,53	-900	0	34.264,53	0,91	31.180,72
3	35.164,53	-900	0	34.264,53	0,86	29.467,50
4	35.164,53	-900	0	34.264,53	0,82	28.096,91
5	35.164,53	-900	0	34.264,53	0,78	26.726,33
6	35.164,53	-900	0	34.264,53	0,75	25.698,40
7	35.164,53	-900	0	34.264,53	0,71	24.327,82
8	35.164,53	-900	0	34.264,53	0,68	23.299,88
9	35.164,53	-900	0	34.264,53	0,64	21.929,30
10	35.164,53	-900	0	34.264,53	0,61	20.901,36
ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ						181.079,53

Η ΚΠΑ προκύπτει θετική. Συνεπώς, η χρήση ηλιακών συλλεκτών για τη θέρμανση του νερού στις πισινές είναι μία οικονομική και συμφέρουσα δράση. Επίσης, εξοικονομείται ενέργεια ίση με $21.600 \text{ kWh} + 330.750 \text{ kWh} = \mathbf{352.350 \text{ kWh}}$, η οποία αντιστοιχεί σε μείωση εκπομπών κατά **94,08 tn CO₂**.

Με την υπόθεση ότι οι παραπάνω δράσεις εφαρμόζονται συνδυαστικά, το μειωμένο τελικό ποσό ενέργειας που θα καταναλώνεται είναι $1.276.093 \text{ kWh} - 382.827,9 \text{ kWh} - 352.350 \text{ kWh} = 540.915,1 \text{ kWh}$. Γίνεται επομένως αντιληπτό, ότι δεν είναι πλέον απαραίτητο ο κάθε λέβητας να διαθέτει θερμική ισχύ 600.000 kcal/h, αλλά ο ένας λέβητας μπορεί να διαθέτει 400.00 kcal/h και ο άλλος 250.000 kcal/h. Εκτιμάται ότι το συνολικό κόστος της αντικατάστασης των λεβήτων, το οποίο περιλαμβάνει το κόστος των νέων λεβήτων, το

κόστος των νέων καυστήρων και το κόστος της εγκατάστασης, ισούται με 30.000 €. Το ετήσιο κόστος συντήρησης είναι περίπου 150€ και για τους δύο λέβητες.

Ακολουθεί οικονομική αξιολόγηση του συνδυασμού των προτάσεων: αντικατάσταση λεβήτων με καινούριους λέβητες πετρελαίου - χρήση καλύμματος - εγκατάσταση ηλιακού θερμικού συστήματος. Η ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων και το κόστος κάθε μιας δράσης έχουν παρουσιαστεί αναλυτικά παραπάνω και συνοπτικά είναι:

- Συνολικό αρχικό κόστος: 22.112,32 € + 83.100 € + 30.000 € = 135.212,32 €
- Συνολική ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων: 36.386,88 € + 38.206,22 € + 35.164,53 € = 109.757,63 €
- Συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης: 1.200 €.

Συνεπώς, ο υπολογισμός της ΚΠΑ (10 έτη) για το σύνολο των δράσεων είναι:

Πίνακας 5.8 Υπολογισμός ΚΠΑ για συνδυασμό των 3 δράσεων στο κολυμβητήριο Τρίπολης

ΕΤΟΣ n	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ (€)	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΕΞΟΔΑ (€)	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)	$[1/(1+r)]^n$	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)
0			-135.212	-135.212	1	-135.212
1	109.757,63	-1.200	0	108.557,63	0,95	103.130
2	109.757,63	-1.200	0	108.557,63	0,91	98.787
3	109.757,63	-1.200	0	108.557,63	0,86	93.360
4	109.757,63	-1.200	0	108.557,63	0,82	89.017
5	109.757,63	-1.200	0	108.557,63	0,78	84.675
6	109.757,63	-1.200	0	108.557,63	0,75	81.418
7	109.757,63	-1.200	0	108.557,63	0,71	77.076
8	109.757,63	-1.200	0	108.557,63	0,68	73.819
9	109.757,63	-1.200	0	108.557,63	0,64	69.477
10	109.757,63	-1.200	0	108.557,63	0,61	66.220
ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ						701.767,33

Η ΚΠΑ προκύπτει θετική. Συνεπώς, ο συνδυασμός των 3 προτεινόμενων δράσεων (αντικατάσταση λεβήτων με καινούριους λέβητες πετρελαίου, χρήση καλύμματος και χρήση ηλιακών συλλεκτών) είναι μία οικονομική και συμφέρουσα πρόταση. Αν αναλογιστεί κανείς και το περιβαλλοντικό όφελος που προσφέρουν, η εφαρμογή τους κρίνεται αναγκαία.

Σχολικά κτίρια Δήμου Τρίπολης

Ο ελλιπής ενεργειακός σχεδιασμός των σχολικών κτιρίων οδηγεί σε υψηλές καταναλώσεις ενέργειας καθώς επίσης και σε έλλειψη συνθηκών θερμικής άνεσης στο εσωτερικό των χώρων τους. Οι αυξημένες καταναλώσεις συνεπάγονται περιβαλλοντικές επιπτώσεις, σημαντικές επιβαρύνσεις του προϋπολογισμού, ενώ η έλλειψη συνθηκών άνεσης μειώνει την ικανότητα μάθησης των μαθητών. Σε αυτή την ενότητα, λοιπόν, προτείνονται παρεμβάσεις για 4 σχολικά κτίρια του Δήμου, τα οποία παρουσιάζουν σημαντικές ενεργειακές καταναλώσεις. Τα εν λόγω σχολικά κτίρια είναι:

Πίνακας 5.9 Στοιχεία επιλεγμένων για δράσεις σχολικών κτιρίων

ΣΧΟΛΕΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (kWh)
7ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΙΟ & 3ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	42.691	91.640
2ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	30.124	86.270
2ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ & 2ο ΕΝΙΑΙΟ ΛΥΚΕΙΟ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	125.023	171.990
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΤΕΓΕΑΣ	12.576	27.160
ΣΥΝΟΛΟ	210.414	377.060



Σχήμα 5.8 Γυμνάσιο Τεγέας

Η συνολική κατανάλωση πετρελαίου των παραπάνω σχολικών κτιρίων αποτελεί το 15% της συνολικής κατανάλωσης όλων των σχολείων και η αντίστοιχη ηλεκτρική κατανάλωση αποτελεί το 21%. Τα επιλεγμένα σχολικά κτίρια παρουσιάζουν παρόμοιες ελλείψεις και γι' αυτό το λόγο προτείνεται η εφαρμογή των ίδιων δράσεων. Να σημειωθεί ότι πραγματοποιήθηκε επιτόπια έρευνα, έτσι ώστε να δικαιολογηθεί με σαφήνεια η αναγκαιότητα κάθε παρέμβασης. Ακολουθεί πίνακας που παρουσιάζει το ποσοστό εξοικονόμησης αλλά και το κόστος των προτεινόμενων δράσεων [57]:

Πίνακας 5.10 Ποσοστό εξοικονόμησης και μέσο κόστος προτεινόμενων δράσεων στα σχολεία

ΕΙΔΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ	4	31	31,9€/m ² ΜΟΝΩΣΗΣ
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΟΡΟΦΗΣ	2	6	27,1€/m ² ΜΟΝΩΣΗΣ
ΔΙΠΛΑ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ		11	156€/m ² ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΟΥ
ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΒΗΤΩΝ ΜΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟΥΣ		16	1.700-6.000 €/κτίριο (για 1.000-5.000 m ²)
ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ		5	800-2.600 €/κτίριο (για 1.000-5.000m ²)
ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΩΝ		5	19.3 €/θερμοστάτη

Το ποσοστό εξοικονόμησης των δύο δράσεων που αφορούν την ηλεκτρική ενέργεια εφαρμόζεται στη συνολική καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια. Το ίδιο ισχύει και για το σύνολο των παρεμβάσεων που αναφέρονται στη θερμική ενέργεια.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, υπολογίζεται η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται σε κάθε ένα από τα επιλεγμένα σχολεία, αλλά και η συνολική μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης.

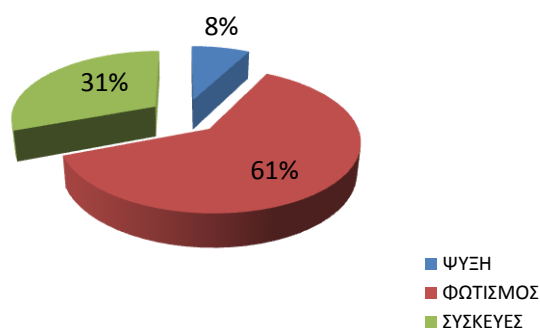
Πίνακας 5.11 Εξοικονόμηση ενέργειας από τις προτεινόμενες δράσεις στα σχολεία

ΕΙΔΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh/έτος)				ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh/έτος)			
	7 ^ο ΝΗΠ. & 3 ^ο ΔΗΜ.	2 ^ο ΔΗΜ.	2 ^ο ΓΥΜ. & 2 ^ο ΛΥΚ.	ΓΥΜ. ΤΕΓΕΑΣ	7 ^ο ΝΗΠ. & 3 ^ο ΔΗΜ.	2 ^ο ΔΗΜ.	2 ^ο ΓΥΜ. & 2 ^ο ΛΥΚ.	ΓΥΜ. ΤΕΓΕΑΣ
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ	1.707,64	1.204,96	5.000,92	503,04	28.408,40	26.743,70	53.316,90	8.419,60
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΟΡΟΦΗΣ	853,82	602,48	2.500,46	251,52	5.498,40	5.176,20	10.319,40	1.629,60
ΔΙΠΛΑ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ					10.080,40	9.489,70	18.918,90	2.987,60
ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΒΗΤΩΝ ΜΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟΥΣ					14.662,40	13.803,20	27.518,40	4.345,60
ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ					4.582,00	4.313,50	8.599,50	1.358,00
ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΩΝ					4.582,00	4.313,50	8.599,50	1.358,00
ΥΠΟΣΥΝΟΛΑ	2.561,46	1.807,44	7.501,38	754,56	67.813,60	63.839,80	127.272,60	20.098,40
ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ	12.624,84				279.024,40			
ΣΥΝΟΛΟ	291.649,24							

Αν τα συγκεκριμένα σχολικά κτίρια υλοποιήσουν τις προτεινόμενες παρεμβάσεις, τότε η συνολική εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας οδηγεί σε μείωση εκπομπών κατά 7,01 tn CO₂ και η συνολική εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης σε μείωση εκπομπών κατά 74,5 tn CO₂. Συνεπώς, οι εκπομπές ρύπων ελαττώνονται κατά **81,51 tn CO₂**.

Φωτισμός σχολείων, γραφείων Δήμου Τρίπολης

Ένας σημαντικός παράγοντας για την ενεργειακή αποδοτικότητα οποιασδήποτε εγκατάστασης είναι η υψηλή φωτεινή απόδοση και η ποιότητα του συστήματος των φωτιστικών σωμάτων. Η επιλογή λαμπτήρων πρέπει να βασίζεται, εκτός του κόστους, και στο συνδυασμό άλλων κριτηρίων, όπως ο υψηλός λόγος φωτεινής ροής προς κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, η χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση, η μεγάλη διάρκεια ζωής και ο υψηλός δείκτης χρωματικής απόδοσης. Γι' αυτό το λόγο, προτείνεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων στα σχολεία και στα γραφεία του Δήμου με νέους αποδοτικότερους. Μία τέτοια δράση απαιτεί σημαντικό αρχικό κόστος, αλλά συνεπάγεται 50% εξοικονόμηση της ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται για φωτισμό [59]. Συνεπώς, η απόσβεση επιτυγχάνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα. Για τον προσδιορισμό του ακριβούς ποσού εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας από την αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων στα σχολεία, απαιτείται η απεικόνιση του ενεργειακού αποτυπώματος της ηλεκτρικής ενέργειας των σχολείων [58]:

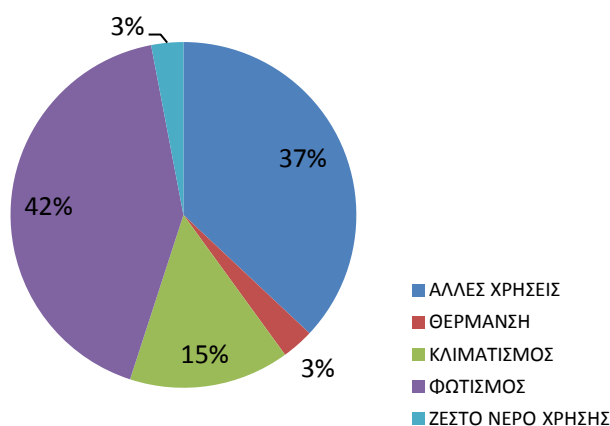


Σχήμα 5.9 Ενεργειακό αποτύπωμα ηλεκτρικής ενέργειας σχολείων

Σύμφωνα με αυτό, 61% της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στα σχολικά κτίρια αντιστοιχεί σε φωτισμό. Συνεπώς, για κάθε ένα από τα επιλεγμένα σχολεία του Δήμου η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται για φωτισμό είναι:

- 7^ο ΝΗΠ. & 3^ο ΔΗΜ. : $0,61 * 42.691 \text{ kWh} = 26.041,51 \text{ kWh}$
- 2^ο ΔΗΜ. : $0,61 * 30.124 \text{ kWh} = 18.375,64 \text{ kWh}$
- 2^ο ΓΥΜ. & 2^ο ΛΥΚ. : $0,61 * 125.023 \text{ kWh} = 76.264,03 \text{ kWh}$
- ΓΥΜ. ΤΕΓΕΑΣ : $0,61 * 12.576 \text{ kWh} = 7.671,36 \text{ kWh}$

Σύμφωνα με το κεφάλαιο 4, στα δημοτικά κτίρια του Δήμου καταναλώνεται ηλεκτρική ενέργεια ίση με 1.546.203 kWh. Ακολουθεί το ενεργειακό αποτύπωμα της ηλεκτρικής ενέργειας για τα κτίρια του δημόσιου τομέα στην Ελλάδα [60]:



Σχήμα 5.10 Ενεργειακό αποτύπωμα ηλεκτρικής ενέργειας δημόσιου τομέα στην Ελλάδα

Όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, το ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό στο δημόσιο τομέα είναι 42%. Επομένως, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό στα γραφεία του δημόσιου τομέα είναι: $0,42 * 1.546.203 \text{ kWh} = 649.405,26 \text{ kWh}$. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η εξοικονόμηση ενέργειας από την αντικατάσταση των λαμπτήρων στα δημόσια κτίρια:

Πίνακας 5.12 Εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών από την αντικατάσταση λαμπτήρων στα δημοτικά κτίρια

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΦΩΤΙΣΜΟ(kWh/έτος)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ (%)	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh/έτος)	ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂ (tn/έτος)
7 ^ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΙΟ & 3 ^ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	26.041,51	50	13.020,76	7,23
2 ^ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	18.375,64	50	9.187,82	5,10
2 ^ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ & 2 ^ο ΕΝΙΑΙΟ ΛΥΚΕΙΟ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	76.264,03	50	38.132,02	21,16
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΤΕΓΕΑΣ	7.671,36	50	3.835,68	2,13
ΓΡΑΦΕΙΑ	649.405,26	50	324.702,63	180,21
ΣΥΝΟΛΟ			388.878,91	215,83

Ακολουθεί ένας συγκεντρωτικός πίνακας ο οποίος παρουσιάζει την εξοικονόμηση ενέργειας και την μείωση εκπομπών που συνεπάγεται η εφαρμογή όλων των παραπάνω δράσεων. Να σημειωθεί ότι ο χρόνος υλοποίησης υπολογίζεται στο διάστημα 2013 - 2020.

Πίνακας 5.13 Εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών από δράσεις στην κατηγορία Δημοτικά Κτίρια και Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΡΑΣΕΩΝ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh/έτος)	ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂ (tn/έτος)
ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ		
1. Αντικατάσταση λεβήτων με νέους μεγαλύτερης απόδοσης	364.598	97,35
2. Χρήση καλύμματος πισίνας	382.827,9	102,22
3. Χρήση ηλιακών συλλεκτών	352.350	94,08
ΣΥΝΟΛΟ ΓΙΑ ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ	1.099.775,90	293,65
ΣΧΟΛΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ	291.649,24	81,51
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΕΙΩΝ, ΓΡΑΦΕΙΩΝ	388.878,91	215,83
ΣΥΝΟΛΟ	1.780.304,05	590,99

5.2.2 Κατοικίες

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ο οικιακός τομέας στην Ελλάδα είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρος, λόγω της παλαιότητας των κατοικιών και της μη ενσωμάτωσης της σύγχρονης τεχνολογίας σε αυτές. Σύμφωνα με έρευνες του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.) η κατανάλωση στα κτίρια του οικιακού τομέα αυξάνεται ετησίως με ρυθμό περίπου 2%. Η πλειοψηφία των κατοικιών αντιμετωπίζει θέματα όπως:

- Μερική ή παντελή έλλειψη θερμομόνωσης
- Παλαιάς τεχνολογίας κουφώματα
- Ελλιπή ηλιοπροστασία των νότιων και δυτικών όψεών τους
- Μη επαρκή αξιοποίηση του υψηλού ηλιακού δυναμικού της χώρας
- Ανεπαρκή συντήρηση των συστημάτων θέρμανσης/κλιματισμού με αποτέλεσμα χαμηλή απόδοση.

Γνωρίζοντας την κατάσταση, το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.) προωθεί κατάλληλα προγράμματα για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων του οικιακού τομέα παρέχοντας οικονομικά κίνητρα στους κατοίκους.

Εξοικονομώ κατ' οίκον

Το πρόγραμμα είναι συγχρηματοδοτούμενο από ευρωπαϊκά κονδύλια και έχει ως στόχο να προτρέψει τους πολίτες να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση του σπιτιού τους. Με αυτό τον τρόπο αυξάνεται η αξία του κτιρίου και οι κάτοικοι εξοικονομούν ενέργεια και χρήματα. Η χρηματοδότηση του προγράμματος προέρχεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και συγκεκριμένα το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης 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. Σύμφωνα με το ανανεωμένο πρόγραμμα, επιλέξιμες κατοικίες σήμερα θεωρείται το σύνολο των μονοκατοικιών, πολυκατοικιών και μεμονωμένων διαμερισμάτων που ικανοποιούν αποκλειστικά τα ακόλουθα κριτήρια **[61]**:

- Βρίσκονται σε περιοχές με τιμή ζώνης χαμηλότερη ή ίση των 2.100 €/m²
- Έχουν καταταχθεί βάσει του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α.) σε κατηγορία χαμηλότερη ή ίση της Δ.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την ένταξη στο πρόγραμμα αποτελεί η διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων (πριν και μετά τις παρεμβάσεις), το συνολικό κόστος των οποίων αναλαμβάνει το πρόγραμμα, μετά την επιτυχή υλοποίηση του έργου. Επίσης, να σημειωθεί ότι δεν υπάρχει περιορισμός στον αριθμό ιδιοκτησιών ανά πολίτη.

Είναι σημαντικό να αναφερθούν οι κατηγορίες των πολιτών που έχουν δικαίωμα να λάβουν μέρος στο πρόγραμμα. Οι πολίτες, ανάλογα με το εισόδημά τους, εντάσσονται σε 3 κατηγορίες, με διακριτά κίνητρα ανά κατηγορία:

- Κατηγορία Ωφελούμενων Α1: το ατομικό δηλωθέν εισόδημα δεν ξεπερνά τις 12.000 € ή το οικογενειακό δηλωθέν εισόδημα δεν ξεπερνά τις 20.000 €. Το οικονομικό κίνητρο αυτής της κατηγορίας είναι: επί του τελικού επιλέξιμου προϋπολογισμού, επιχορήγηση ύψους 70% και άτοκο δάνειο ύψους 30% με επιδότηση επιτοκίου 100%.
- Κατηγορία Ωφελούμενων Α2: το ατομικό δηλωθέν εισόδημα κυμαίνεται μεταξύ των 12.000 € και των 40.000 € ή το οικογενειακό δηλωθέν εισόδημα κυμαίνεται μεταξύ των 20.000 € και των 60.000 €. Το οικονομικό κίνητρο αυτής της κατηγορίας είναι: επί του τελικού επιλέξιμου προϋπολογισμού, επιχορήγηση ύψους 35% και άτοκο δάνειο ύψους 65% με επιδότηση επιτοκίου 100%.
- Κατηγορία Ωφελούμενων Β: το ατομικό δηλωθέν εισόδημα κυμαίνεται μεταξύ των 40.000 € και των 60.000 € ή το οικογενειακό δηλωθέν εισόδημα κυμαίνεται μεταξύ των 60.000 € και των 80.000 €. Το οικονομικό κίνητρο αυτής της κατηγορίας είναι: επί του τελικού επιλέξιμου προϋπολογισμού, επιχορήγηση ύψους 15% και άτοκο δάνειο ύψους 85% με επιδότηση επιτοκίου 100%.

Είναι αξιοσημείωτο πως οι παρεμβάσεις του προγράμματος πρέπει να οδηγούν σε ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου αναφοράς κατά μία κατηγορία ή σε 30% εξοικονόμηση της ενεργειακής κατανάλωσης του. Επίσης, ο μέγιστος επιλέξιμος προϋπολογισμός των παρεμβάσεων, συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α. δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 15.000€ ανά ιδιοκτησία.

Οι παρεμβάσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν σε μία κατοικία είναι:

- Τοποθέτηση θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτιρίου συμπεριλαμβανομένου του δώματος / στέγης και της πιλοτής. Σε αυτή τη δράση ανήκουν και πρόσθετες εργασίες όπως: επεμβάσεις στη στέγη, αντικατάσταση κεραμιδιών, αποξηλώσεις και αποκομιδή.

- Αντικατάσταση κουφωμάτων και τοποθέτηση συστημάτων σκίασης. Αντικαθίστανται επίσης: εξώπορτα κτιρίου, κουφώματα κλιμακοστασίου, παντζούρια, ρολά, τέντες.
- Αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης και παροχής ζεστού νερού χρήσης. Πρόσθετες εργασίες αποτελούν: αντικατάσταση εξοπλισμού του λεβητοστασίου και του δικτύου διανομής, τοποθέτηση ηλιακού θερμοσίφωνα, συστημάτων ελέγχου και αυτονομίας θέρμανσης.

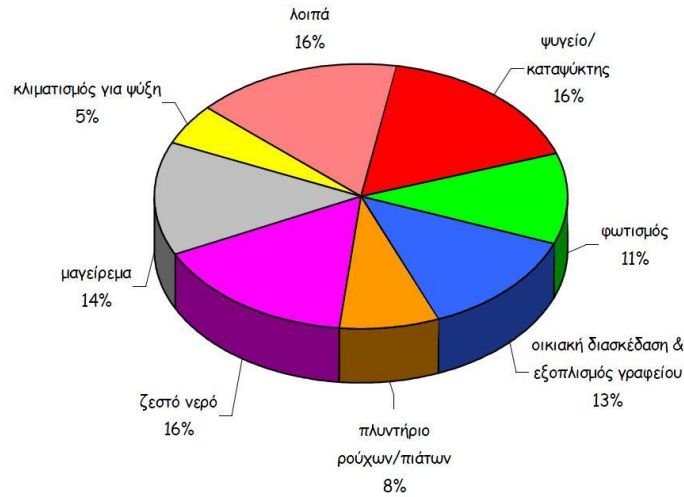
Να σημειωθεί ότι η αδειοδότηση δεν είναι απαραίτητη για τις παραπάνω εργασίες [61].

Γνωρίζοντας ποιές παρεμβάσεις υποστηρίζονται από το πρόγραμμα, επιλέγονται ορισμένες και μελετώνται σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας που προσφέρουν και το κόστος που απαιτούν. Προκειμένου να εκτιμηθεί ποσοτικά η εξοικονόμηση ενέργειας και η μείωση εκπομπών, χρησιμοποιείται μία μελέτη του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης [57] και μία διατριβή του Πανεπιστημίου Αιγαίου [59]. Αυτές οι μελέτες βοηθούν επίσης στον προσδιορισμό του μέσου κόστους των προτεινόμενων δράσεων. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τις επιλεγμένες παρεμβάσεις που επιδιώκουν εξοικονόμηση της ηλεκτρικής ενέργειας, με τα ενεργειακά και οικονομικά στοιχεία που τις χαρακτηρίζουν:

Πίνακας 5.14 Ποσοστό εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας και μέσο κόστος παρεμβάσεων

ΕΙΔΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ	47	33€/m ² ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΟΙΧΟΥ
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΟΡΟΦΗΣ	10	33€/m ² ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΟΡΟΦΗΣ
ΔΙΠΛΑ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ	18	33€/m ² ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΟΥ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ	15	20€/m ² ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΣΚΙΑΣΗΣ
ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ	65	740€/ κατοικία

Για τον υπολογισμό της εξοικονόμησης των 3 πρώτων δράσεων, χρησιμοποιείται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση που καταγράφηκε στο τέταρτο κεφάλαιο και είναι ίση με **21.229.710,53 kWh**. Να σημειωθεί, επίσης, ότι η τέταρτη δράση αφορά την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη, ενώ η τελευταία αναφέρεται στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για χρήση ζεστού νερού. Συνεπώς, πρέπει να βρεθεί για μία τυπική κατοικία τι ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιείται για ψύξη και τι ποσοστό καταναλώνεται για ζεστό νερό. Γι αυτό το λόγο, παρουσιάζεται η τυπική κατανομή της ηλεκτρικής κατανάλωσης ανά τελική χρήση στον οικιακό τομέα για το έτος 2010 από μελέτη του ΚΑΠΕ [62]:



Σχήμα 5.11 Ενεργειακό αποτύπωμα ηλεκτρικής ενέργειας οικιακού τομέα το 2010

Σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα, η κατανάλωση ενέργειας για ψύξη αποτελεί το 5% της ηλεκτρικής κατανάλωσης εκτός θέρμανσης των κατοικιών, ενώ η παραγωγή ζεστού νερού αποτελεί το 16%. Επομένως, οι κατοικίες του Δήμου Τρίπολης χρησιμοποιούν:

- Συνολική ηλεκτρική ενέργεια: **80.810.924 kWh**
- Ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση: **21.229.710,53 kWh**
- Ηλεκτρική ενέργεια εκτός θέρμανσης: **59.581.213,47 kWh**
- Ηλεκτρική ενέργεια για ψύξη: $59.581.213,47 \text{ kWh} * 0,05 = \mathbf{2.979.060,67 \text{ kWh}}$
- Ηλεκτρική ενέργεια για ζεστό νερό: $59.581.213,47 \text{ kWh} * 0,16 = \mathbf{9.532.994,16 \text{ kWh}}$

Με βάση τα παραπάνω μεγέθη και τα ποσοστά εξοικονόμησης του πίνακα 5.14, υπολογίζεται η εξοικονόμηση της ηλεκτρικής ενέργειας που επιτυγχάνεται από την κάθε παρέμβαση και παρουσιάζεται σε επόμενο πίνακα μαζί με την εξοικονόμηση της θερμικής ενέργειας. Ο παρακάτω πίνακας περιλαμβάνει τις επιλεγμένες παρεμβάσεις που επιδιώκουν εξοικονόμηση της θερμικής ενέργειας, με τα ενεργειακά και οικονομικά στοιχεία που τις χαρακτηρίζουν:

Πίνακας 5.15 Ποσοστό εξοικονόμησης θερμικής ενέργειας και μέσο κόστος παρεμβάσεων

ΕΙΔΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ	47	33€/m ² ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΟΙΧΟΥ
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΟΡΟΦΗΣ	10	33€/m ² ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΟΡΟΦΗΣ
ΔΙΠΛΑ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ	18	33€/m ² ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΟΥ
ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΜΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟΥΣ	17	1180€/ καυστήρα μονοκατοικίας 2935€/ καυστήρα πολυκατοικίας
ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ	4	880 €/κτίριο
ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΩΝ	4	290€/ καυστήρα μονοκατοικίας 1500€/ καυστήρα πολυκατοικίας

Όπως γίνεται αντιληπτό, οι 3 πρώτες παρεμβάσεις του πίνακα 5.14 επαναλαμβάνονται εδώ, καθώς εξοικονομούν και θερμικής ενέργεια. Όλες οι δράσεις του παραπάνω πίνακα αναφέρονται στην κατανάλωση θερμικής ενέργειας πετρελαίου. Στο κεφάλαιο 4

υπολογίσθηκε ότι οι κατοικίες του Δήμου Τρίπολης καταναλώνουν συνολική θερμική ενέργεια πετρελαίου: **93.634.111,88 kWh**

Με την υπόθεση ότι το 5% των κατοικιών θα ενταχθεί στο πρόγραμμα, μπορεί να υπολογισθεί η συνολική εξοικονόμηση και η συνολική μείωση των εκπομπών. Να σημειωθεί ακόμη η θεώρηση πως οι κατοικίες που θα λάβουν μέρος, θα πραγματοποιήσουν όλες τις παρεμβάσεις. Κάτι τέτοιο είναι λογικό, καθώς ο πολίτης που μπαίνει στη διαδικασία του συγκεκριμένου προγράμματος επιδιώκει την μέγιστη δυνατή εξοικονόμηση. Με βάση όλα τα παραπάνω προκύπτει:

Πίνακας 5.16 Μείωση εκπομπών από την δράση Εξοικονομώ κατ' οίκον

ΕΙΔΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (MWh/έτος)	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (MWh/έτος)	ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂ (tn/έτος)
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ	15	22,34			12,40
ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ	65	309,82			171,95
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ	47	498,90	47	2.200,40	864,40
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΟΡΟΦΗΣ	10	106,15	10	468,17	183,91
ΔΙΠΛΑ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ	18	191,07	18	842,71	331,05
ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΜΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟΥΣ			17	795,89	212,50
ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ			4	187,27	50,00
ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΩΝ			4	187,27	50,00
ΣΥΝΟΛΟ		1.128,28		4.681,71	1.876,21

Ο προηγούμενος πίνακας παρέχει το εξοικονομούμενο ποσό ενέργειας που προσφέρει η κάθε δράση, όταν αυτή εφαρμόζεται μεμονωμένα. Όταν όμως οι δράσεις συνδυάζονται μεταξύ τους, τότε το ποσοστό εξοικονόμησης της κάθε δράσης δεν εφαρμόζεται στην αρχική κατανάλωση, αλλά στο ήδη εξοικονομούμενο (από την εφαρμογή προηγούμενων δράσεων) ποσό ενέργειας. Συνεπώς, η συνολική εξοικονομούμενη ενέργεια είναι μικρότερη και δεν ταυτίζεται με το σύνολο του προηγούμενου πίνακα. Συγκεκριμένα, με το συνδυασμό των δράσεων προκύπτει ότι:

Πίνακας 5.17 Μείωση εκπομπών από το συνδυασμό των δράσεων Εξοικονομώ κατ' οίκον

ΕΙΔΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (MWh/έτος)	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (MWh/έτος)	ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂ (tn/έτος)
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ	15	22,34			12,40
ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ	65	309,82			171,95
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ	47	498,9	47	2.200,40	864,40
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΟΡΟΦΗΣ	10	103,65	10	457,17	179,59
ΔΙΠΛΑ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ	18	185,64	18	818,79	321,65
ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΜΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟΥΣ			17	766,34	204,61

ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ			4	178,78	47,73
ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΩΝ			4	178,43	47,64
ΣΥΝΟΛΟ		1120,35		4.599,91	1.849,97

Φωτοβολταϊκά στις στέγες

Το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα σε ιδιώτες και σε πολύ μικρές επιχειρήσεις (με προσωπικό έως 10 άτομα και τζίρο έως 2 εκ. €) να γίνουν παραγωγοί ρεύματος, εγκαθιστώντας μια μικρή φωτοβολταϊκή εγκατάσταση στη στέγη του σπιτιού ή της επιχείρησής τους. Σύμφωνα με τους όρους του προγράμματος, η μέγιστη ισχύς του φωτοβολταϊκού συστήματος δεν πρέπει να ξεπερνά τα 10 kW για την ηπειρωτική χώρα, τα διασυνδεδεμένα νησιά και την Κρήτη, ενώ για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά το όριο δεν πρέπει να ξεπερνά τα 5 kW. Οι προϋποθέσεις ένταξης στο πρόγραμμα είναι:

- Ύπαρξη ενεργής σύνδεσης με την ΔΕΗ
- Τοποθέτηση του φωτοβολταϊκού σε ιδιόκτητο, νόμιμο χώρο
- Χρήση ανανεώσιμης μορφής ενέργειας (π.χ. ηλιακός θερμοσίφωνας) για κάλυψη αναγκών της ιδιοκτησίας του κυρίου του φωτοβολταϊκού, όταν αυτή χρησιμοποιείται για κατοικία.

Αξίζει να αναφερθεί ότι για την εγκατάσταση 1 kW φωτοβολταϊκού συστήματος απαιτούνται περίπου 10 m² επικλινής στέγης (κεραμοσκεπή) και 15 m² επίπεδης οροφής (ταράτσα) [63].



Σχήμα 5.12 Φωτοβολταϊκή εγκατάσταση σε στέγη

Η απόδοση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος μπορεί να βελτιστοποιηθεί, αν δοθεί σημασία σε ορισμένους παράγοντες:

- Σωστή επιλογή των φωτοβολταϊκών πάνελ
- Σωστή ηλεκτρολογική εγκατάσταση με ειδικά υλικά για φωτοβολταϊκά συστήματα
- Τοποθέτηση των πλαισίων με νότιο προσανατολισμό ή έστω ελαφρά νοτιοδυτικό ή νοτιοανατολικό
- Τοποθέτηση των πλαισίων με κλίση 28 - 32 μοίρες σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο
- Τοποθέτηση των πλαισίων σε σημείο με την ελάχιστη δυνατή σκίαση καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου
- Σωστή συντήρηση των πλαισίων

Στο Δήμο Τρίπολης, οι κατοικίες ανέρχονται σε 19.915, εκ των οποίων περίπου το 65% έχει επιφάνεια 50-100 m², περίπου το 27% έχει επιφάνεια > 100 m² και περίπου το 3% έχει επιφάνεια > 150 m². Σύμφωνα με δεδομένα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής, υπάρχουν 4.108 κατοικίες κατασκευασμένες από μπετόν και 2.003 κατοικίες κατασκευασμένες από τούβλα [14]. Να σημειωθεί ότι η απόδοση των φωτοβολταϊκών στο Δήμο Τρίπολης είναι ίση κατά μέσο όρο με 1.370 (kWh/έτος)/kW [65]. Το πρόγραμμα Φωτοβολταϊκά στις στέγες μπορεί να εφαρμοσθεί στις ακόλουθες κατηγορίες:

1^η κατηγορία

Κατοικίες κατασκευασμένες είτε από μπετόν είτε από τούβλα με επιφάνεια 50-100 m²: είναι ίσες με $(4.108 + 2.003) * 0,65 = 3.972$. Διαθέτουν είτε κεραμοσκεπή είτε ταράτσα και εξαιτίας της περιορισμένης τους επιφάνειας, είναι δυνατόν να εγκατασταθεί σε αυτές φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος 5 kW και όχι 10 kW. Αν θεωρηθεί ότι το 5% αυτών των κατοικιών ικανοποιεί τις προϋποθέσεις και θέλει να ενταχθεί στο πρόγραμμα, τότε οι $3.972 * 0,05 = 199$ κατοικίες δίνουν συνολική ισχύ $199 * 5 \text{ kW} = 995 \text{ kW}$. Συνεπώς, η παραγόμενη συνολική ενέργεια ισούται με $1.370 \text{ kWh/kW} * 995 \text{ kW} = 1.363.150 \text{ kWh}$.

2^η κατηγορία

Κατοικίες κατασκευασμένες από τούβλα με επιφάνεια > 100 m²: είναι ίσες με $2.003 * 0,27 = 541$. Διαθέτουν κεραμοσκεπή και είναι δυνατόν να εγκατασταθεί σε αυτές φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος 10 kW, αφού 1 kW απαιτεί 10 m² επικλινής στέγης. Αν θεωρηθεί ότι το 5% αυτών των κατοικιών ικανοποιεί τις προϋποθέσεις και θέλει να ενταχθεί στο πρόγραμμα, τότε οι $541 * 0,05 = 27$ κατοικίες δίνουν συνολική ισχύ $27 * 10 \text{ kW} = 270 \text{ kW}$. Συνεπώς, η παραγόμενη συνολική ενέργεια ισούται με $1.370 \text{ kWh/kW} * 270 \text{ kW} = 369.900 \text{ kWh}$.

3^η κατηγορία

Κατοικίες κατασκευασμένες από μπετόν με επιφάνεια > 150 m²: είναι ίσες με $4.108 * 0,03 = 123$. Διαθέτουν ταράτσα και είναι δυνατόν να εγκατασταθεί σε αυτές φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος 10 kW, αφού 1 kW απαιτεί 15 m² επίπεδης οροφής. Αν θεωρηθεί ότι το 5% αυτών των κατοικιών ικανοποιεί τις προϋποθέσεις και θέλει να ενταχθεί στο πρόγραμμα, τότε οι $123 * 0,05 = 6$ κατοικίες δίνουν συνολική ισχύ $6 * 10 \text{ kW} = 60 \text{ kW}$. Συνεπώς, η παραγόμενη συνολική ενέργεια ισούται με $1.370 \text{ kWh/kW} * 60 \text{ kW} = 82.200 \text{ kWh}$.

Η μείωση των εκπομπών CO₂ που συνεπάγεται η συμμετοχή των παραπάνω κατοικιών στο πρόγραμμα, παρουσιάζεται συγκεντρωτικά στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5.18 Μείωση εκπομπών από την δράση Φωτοβολταϊκά στις στέγες

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ	ΙΣΧΥΣ (kW)	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (MWh/έτος)	ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (tn/έτος)
1 ^η	199	995	1.363,15	756.55
2 ^η	27	270	369,9	205.29
3 ^η	6	60	82,2	45.62
ΣΥΝΟΛΟ		1.325	1.815,25	1.007,46

Αλλαγή ενεργειακής συμπεριφοράς πολιτών

Τα προαναφερόμενα προγράμματα προσφέρονται από την πολιτεία και αποτελούν μία ευκαιρία για όσους θέλουν να αναβαθμίσουν ενεργειακά τις κατοικίες τους. Ωστόσο, οι παρεμβάσεις που προτείνουν είναι κυρίως υλικές και δεν εξασφαλίζουν την ευαισθητοποίηση των κατοίκων για μία πιο ορθολογική χρήση της ενέργειας. Οι πολίτες πρέπει να αντιληφθούν την αναγκαιότητα της εξοικονόμησης ενέργειας και να συμβάλλουν

στην παγκόσμια προσπάθεια για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, που επιτείνουν την κλιματική αλλαγή. Σημαντικό ρόλο στην επίτευξη αυτού του στόχου διαδραματίζουν οι Δήμοι με τη διοργάνωση κατάλληλων σεμιναρίων εκπαίδευσης και οικολογικής συνείδησης. Εκεί οι πολίτες διδάσκονται τους τρόπους εξοικονόμησης και ευαισθητοποιούνται περιβαλλοντικά. Επίσης, είναι ιδιαίτερα σημαντική η συμμετοχή κατάλληλα εκπαιδευμένων εθελοντικών ομάδων πολιτών της περιοχής στη διοργάνωση τέτοιων δράσεων ώστε τα προγράμματα ενημέρωσης να είναι αποτελεσματικά.

Παρακάτω παρουσιάζονται απλοί τρόποι εξοικονόμησης της ενέργειας μηδενικού ή χαμηλού κόστους, τους οποίους οι πολίτες μπορούν να εντάξουν στην καθημερινότητά τους [57; 66; 67]:

Φωτισμός

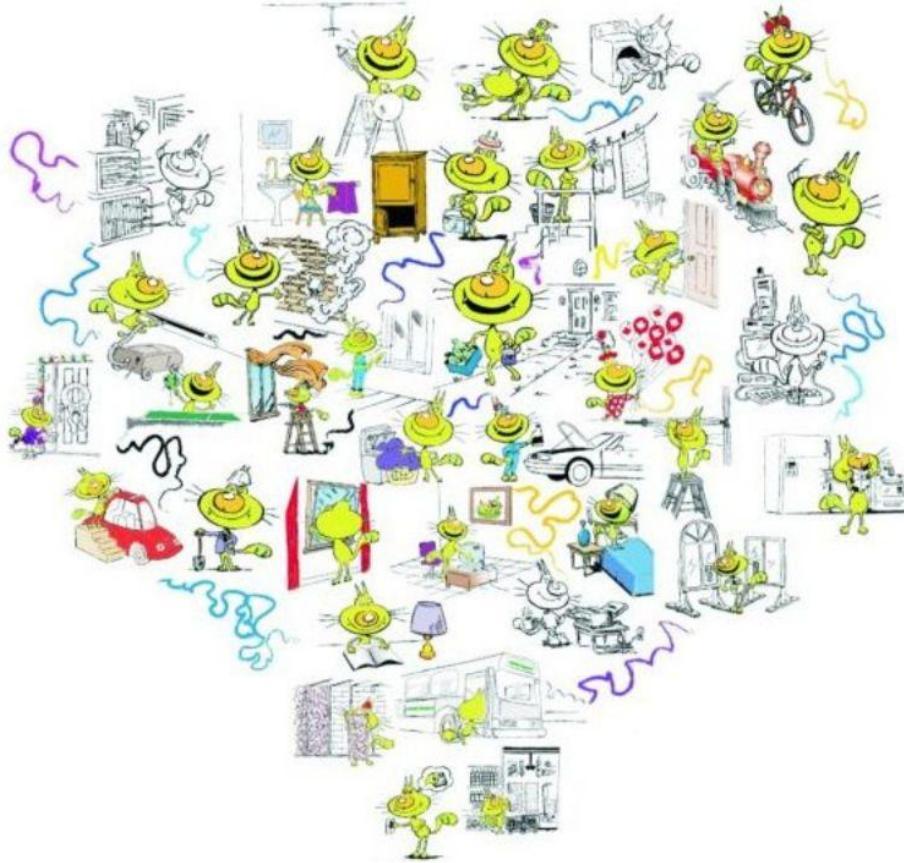
- Σβήσιμο των φώτων μετά από έξοδο από ένα δωμάτιο
- Εκμετάλλευση στο μέγιστο του φυσικού φωτισμού
- Επιλογή ανοιχτών χρωμάτων στους τοίχους (ανακλούν το φως και απαιτείται λιγότερος τεχνητός φωτισμός)
- Τοποθέτηση μικρότερων λαμπτήρων σε διαδρόμους και κοινόχρηστους χώρους
- Αντικατάσταση υπαρχόντων λαμπτήρων με νέους λαμπτήρες εξοικονόμησης που χαρακτηρίζονται από υψηλή απόδοση

Οι παραπάνω τρόποι ενεργειακής συμπεριφοράς και κυρίως ο τελευταίος οδηγούν σε εξοικονόμηση έως και 50% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό.

Ηλεκτρικές Συσκευές

- Επιλογή συσκευών μεγέθους ανάλογα με τις ανάγκες του νοικοκυριού
- Τοποθέτηση του ψυγείου μακριά από κουζίνες και πηγές θέρμανσης
- Φυσικός αερισμός της πλάτης του ψυγείου
- Όχι τοποθέτηση ζεστών αντικειμένων στο ψυγείο και τον καταψύκτη
- Διατήρηση του χώρου συντήρησης του ψυγείου στους 4-5 °C και της κατάψυξης στους -16 °C
- Όχι πάχος πάνω από 0,5 cm στον καταψύκτη
- Λειτουργία του πλυντηρίου σε χαμηλές θερμοκρασίες (30 ή 40 °C αντί για 90 °C), χωρίς πρόπλυση και όταν είναι γεμάτο
- Επιλογή παραδοσιακού τρόπου για στέγνωμα ρούχων και όχι χρήση στεγνωτηρίου
- Αντικατάσταση των υπαρχόντων ηλεκτρικών συσκευών με ενεργειακά αποδοτικότερες

Οι δράσεις που αναφέρονται στο ψυγείο και τον καταψύκτη συνεπάγονται έως και 30% εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη τροφίμων, ενώ οι δράσεις που αφορούν τη λειτουργία του πλυντηρίου εξοικονομούν 15% της ηλεκτρικής ενέργειας για πλύσιμο των ρούχων.



Σχήμα 5.13 Παραδείγματα αλλαγής ενεργειακής συμπεριφοράς πολιτών

Ψύξη

- Κλειστά παράθυρα όταν λειτουργούν τα συστήματα ψύξης
- Σωστή ρύθμιση του θερμοστάτη: καλοκαίρι 25-26 °C ή ψηλότερα
- Απενεργοποίηση του κλιματιστικού τουλάχιστον μισή ώρα πριν την έξοδο από το δωμάτιο
- Ρύθμιση του κλιματιστικού σε θέση auto και επιλογή μέγιστης ταχύτητας ανεμιστήρα
- Αντικατάσταση παλαιών κλιματιστικών

Οι παραπάνω δράσεις και κυρίως ο τελευταίος συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη κατά 60%.

Stand-by & off-mode κατανάλωση

Όταν μια ηλεκτρική συσκευή βρίσκεται σε κατάσταση αναμονής, όταν δηλαδή δεν έχει αποσυνδεθεί από την πρίζα, τότε η συσκευή καταναλώνει υπολογίσιμη ισχύ (από 1 W έως αρκετά W). Για να αποφεύγεται η κατανάλωση ενέργειας κατά τη λειτουργία αναμονής προτείνεται [68]:

- Έλεγχος κατά την αγορά των συσκευών για χαμηλή κατανάλωση ενέργειας στην κατάσταση αναμονής
- Πλήρης απενεργοποίηση της συσκευής κατά τον τερματισμό της
- Χρήση συσκευών απενεργοποίησης (stand by killers), οι οποίες υποδεικνύουν πότε μια συσκευή βρίσκεται σε κατάσταση αναμονής. Τότε είτε απενεργοποιούν πλήρως

τη συσκευή αυτή, είτε απενεργοποιούν άλλες συσκευές που συνδέονται με αυτή. Οι συσκευές απενεργοποίησης εφαρμόζονται σε κάθε είδους ηλεκτρικής συσκευής (τηλεοράσεις, υπολογιστές, στερεοφωνικά κ.α.). Μέσω αυτών επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας έως και 20%.

Θέρμανση

- Κλειστά παράθυρα όταν λειτουργούν τα συστήματα θέρμανσης
- Όχι έπιπλα μπροστά από τα θερμαντικά σώματα
- Προσαρμογή ενδυμασίας ανάλογα με τον καιρό
- Σωστή ρύθμιση του θερμοστάτη: χειμώνας 19-20 °C
- Συχνή εξάερωση των σωμάτων θέρμανσης
- Ετήσια συντήρηση του κεντρικού συστήματος θέρμανσης

Οι παραπάνω τρόποι ενεργειακής συμπεριφοράς και κυρίως ο τελευταίος οδηγούν σε εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας πετρελαίου κατά 11% ετησίως.

Με βάση το ενεργειακό αποτύπωμα ηλεκτρικής ενέργειας του οικιακού τομέα που παρουσιάστηκε παραπάνω (Σχήμα 5.3), διαπιστώνεται ότι το 11% της ηλεκτρικής κατανάλωσης εκτός θέρμανσης αντιστοιχεί στο φωτισμό, το 16% στη λειτουργία του ψυγείου / καταψύκτη, το 8% στη λειτουργία του πλυντηρίου ρούχων / πιάτων (έστω 5% στη λειτουργία πλυντηρίου ρούχων), το 16% σε λοιπές χρήσεις και τέλος το 5% αποτελεί την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη. Επίσης, να σημειωθεί ότι η ηλεκτρική κατανάλωση εκτός θέρμανσης για τις κατοικίες του Δήμου είναι ίση με **59.581.213,47 kWh**.

Επομένως, οι κατοικίες του Δήμου Τρίπολης χρησιμοποιούν:

- Ηλεκτρική ενέργεια για φωτισμό: $59.581.213,47 \text{ kWh} * 0,11 = \mathbf{6.553.933,48 \text{ kWh}}$
- Ηλεκτρική ενέργεια για ψυγείο/καταψύκτη: $59.581.213,47 \text{ kWh} * 0,16 = \mathbf{9.532.994,16 \text{ kWh}}$
- Ηλεκτρική ενέργεια για πλυντήριο ρούχων: $59.581.213,47 \text{ kWh} * 0,05 = \mathbf{2.979.060,67 \text{ kWh}}$
- Ηλεκτρική ενέργεια για άλλες χρήσεις: $59.581.213,47 \text{ kWh} * 0,16 = \mathbf{9.532.994,16 \text{ kWh}}$
- Ηλεκτρική ενέργεια για ψύξη: $59.581.213,47 \text{ kWh} * 0,05 = \mathbf{2.979.060,67 \text{ kWh}}$

Ακόμη, να επισημανθεί ότι η κατανάλωση θερμικής ενέργειας πετρελαίου των κατοικιών του Δήμου υπολογίστηκε στο 4^ο κεφάλαιο ίση με **93.634.111,88 kWh**.

Εκτιμάται, επίσης, ότι μετά την παρακολούθηση ενημερωτικών και εκπαιδευτικών σεμιναρίων, το 30% των κατοικιών θα εφαρμόσει τις δράσεις για τον φωτισμό, το 20% θα υλοποιήσει τις δράσεις για τις ηλεκτρικές συσκευές, την ψύξη και τη θέρμανση και το 10% των κατοικιών θα στραφεί στις συσκευές απενεργοποίησης.

Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει τη μείωση εκπομπών CO₂ που συνεπάγεται η αλλαγή ενεργειακής συμπεριφοράς των πολιτών:

Πίνακας 5.19 Μείωση εκπομπών από την δράση Αλλαγή ενεργειακής συμπεριφοράς πολιτών

ΔΡΑΣΕΙΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (MWh/έτος)	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (MWh/έτος)	ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂ (tn/έτος)
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	50	983,09			545,62
ΨΥΓΕΙΟ / ΚΑΤΑΨΥΚΤΗΣ	30	571,98			317,45
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΡΟΥΧΩΝ	15	89,37			49,60
ΨΥΞΗ	60	357,49			198,41
STAND-BY & OFF-MODE ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	20	190,66			105,82
ΘΕΡΜΑΝΣΗ			11	2.059,95	550,01
ΣΥΝΟΛΟ		2.192,59		2.059,95	1.766,91

Με την κατάλληλη προσπάθεια εκ μέρους του Δήμου και των πολιτών, τα παραπάνω μέτρα μπορούν να εφαρμοσθούν στον οικιακό τομέα το χρονικό διάστημα 2013-2020. Η υλοποίηση τους θα οδηγήσει στα εξής θετικά αποτελέσματα:

Πίνακας 5.20 Εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών CO₂ στον οικιακό τομέα

ΔΡΑΣΗ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (MWh/έτος)	ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂ (tn/έτος)
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ' ΟΙΚΩΝ	5.720,26	1.849,97
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΤΙΣ ΣΤΕΓΕΣ	1.815,25	1.007,46
ΑΛΛΑΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΠΟΛΙΤΩΝ	4.252,54	1.766,91
ΣΥΝΟΛΟ	11.788,05	4.624,34

Αναβαθμίζοντας τις κατοικίες, εξοικονομείται ενέργεια, μειώνονται οι εκπομπές ρύπων, αυξάνεται το διαθέσιμο εισόδημα των πολιτών και ενισχύεται ο τομέας της απασχόλησης, καθώς δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας. Επίσης, εξοικονομούνται πόροι από την εισαγωγή ενέργειας, οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άλλους παραγωγικούς τομείς της χώρας. Η κοινή προσπάθεια πολιτών και πολιτείας προς την ίδια κατεύθυνση μπορεί να οδηγήσει στη λύση του προβλήματος της οικονομικής και περιβαλλοντικής κρίσης.

5.2.3 Κτίρια, Εξοπλισμός / Εγκαταστάσεις Τριτογενούς Τομέα

Όπως και στην περίπτωση του οικιακού τομέα, η κατανάλωση ενέργειας είναι εξαιρετικά υψηλή και για τα κτίρια του τριτογενούς τομέα. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η κατανάλωση της θερμικής ενέργειας στον τριτογενή τομέα κυμαίνεται από 9 ως 618 kWh/m² με μέση τιμή τα 145 kWh/m² και η συνολική κατανάλωση ενέργειας κυμαίνεται από 17 ως 792 kWh/m² με μέση τιμή 251 kWh/m² [69]. Στα πλαίσια του ευρωπαϊκού προγράμματος ERA-ED συγκρίθηκαν οι ενεργειακές καταναλώσεις των γραφείων σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες και η Ελλάδα αναδείχθηκε ως η χώρα με την μεγαλύτερη κατανάλωση. Παρόμοια αποτελέσματα προκύπτουν και για άλλους τύπους κτιρίων του τριτογενούς τομέα. Συνεπώς, κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια και στις εγκαταστάσεις του εν λόγω τομέα.

Χτίζοντας το μέλλον

Πρόκειται για το μεγαλύτερο και πλέον φιλόδοξο πρόγραμμα επέμβασης στον κτιριακό τομέα στην Ευρώπη, το οποίο εκπονήθηκε από το ΥΠΕΚΑ με την τεχνική και επιστημονική

υποστήριξη του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ). Ο βασικός του στόχος είναι η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιριακού τομέα και η αναβάθμιση της περιβαλλοντικής του ποιότητας. Να σημειωθεί ότι στηρίζεται σε εθελοντικές συμφωνίες μεταξύ των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στο χώρο της οικοδομής και των κοινωνικών εταιρών με σκοπό να επιτευχθούν εκπτώσεις σε εργασίες και υλικά. Για τα εμπορικά κτίρια οι επεμβάσεις που προτείνονται είναι **[70]**:

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

Για να τονιστεί η σημασία της υλοποίησης του συγκεκριμένου προγράμματος, επισημαίνεται ότι η παραμονή στην υφιστάμενη ενεργειακή κατάσταση θα οδηγήσει το 2020 σε αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 19%, σε σχέση με το 2010, ενώ η εφαρμογή του «Χτίζοντας το μέλλον» επιτυγχάνει 30% μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης σε σχέση με αυτή που θα σημειωνόταν το 2020.

Φωτοβολταϊκά στις στέγες

Τα ενημερωτικά και εκπαιδευτικά σεμινάρια που θα διοργανώσει ο Δήμος Τρίπολης θα απευθύνονται όχι μόνο στους κατοίκους αλλά και στους εργαζόμενους του τριτογενούς τομέα. Μέσω παρόμοιων εκδηλώσεων είναι δυνατόν να προωθηθεί το συγκεκριμένο πρόγραμμα και να δηλώσει συμμετοχή ένας ικανοποιητικός αριθμός επιχειρήσεων. Από το Επιμελητήριο Αρκαδίας αντλήθηκε το είδος και ο αριθμός των επιχειρήσεων του τριτογενούς τομέα του Δήμου Τρίπολης:

Πίνακας 5.21 Είδος και αριθμός επιχειρήσεων στον τριτογενή τομέα

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	535
ΛΙΑΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ	505
ΧΟΝΔΡΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ	273
ΠΩΛΗΣΗ, ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	162
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ	147
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ - ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ	140
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	118
ΧΡΗΜΑΤΟΠΙΣΤΩΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	27
ΣΥΝΟΛΟ	1907

Εκτιμάται ότι μετά την παρακολούθηση κατάλληλων σεμιναρίων, το 8% των επιχειρήσεων θα δηλώσει συμμετοχή στο πρόγραμμα. Αυτό σημαίνει ότι 153 επιχειρήσεις θα εγκαταστήσουν φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος 10 kW, το οποίο συνεπάγεται συνολική εγκατεστημένη ισχύ ίση με 1.530 kW. Με δεδομένο ότι η απόδοση φωτοβολταϊκών στο Δήμο Τρίπολης είναι 1.370 (kWh/έτος)/kW, προκύπτει συνολική ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ίση με **2.096,1 MWh**. Η αντίστοιχη μείωση εκπομπών που

επιτυγχάνεται ανέρχεται στους **1.163,34 tn CO₂** ετησίως. Υπολογίζεται ότι η δράση θα υλοποιηθεί εντός του διαστήματος 2013-2020.

Εξοικονόμηση ενέργειας σε γραφεία / καταστήματα, ξενοδοχεία

Στα πλαίσια ενός πρόσφατου ερευνητικού προγράμματος, μετρήθηκε η μέση ετήσια ενεργειακή κατανάλωση ανά τετραγωνικό μέτρο των διαφόρων τύπων κτιρίων στην Ελλάδα και παρουσιάζεται παρακάτω [58]:

Πίνακας 5.22 Μέση ετήσια ενεργειακή κατανάλωση / m² διαφόρων τύπων κτιρίων στην Ελλάδα

ΤΥΠΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ / m ²				
	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΘΕΡΜΑΝΣΗ (kWh/m ²)	ΦΩΤΙΣΜΟΣ (kWh/m ²)	ΣΥΣΚΕΥΕΣ (kWh/m ²)	ΣΥΝΟΛΟ (kWh/m ²)
ΓΡΑΦΕΙΑ	24	95	20	48	187
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	18	74	19	41	152
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ	11	198	24	40	273

Όπως γίνεται αντιληπτό, η θέρμανση των χώρων αποτελεί τη σημαντικότερη ειδική ενεργειακή κατανάλωση για όλα τα κτίρια στη χώρα. Η ερμηνεία αυτού του φαινομένου έγκειται σε πολλούς παράγοντες και κυρίως στο πλήθος των εγκαταστημένων συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού που χαρακτηρίζονται από μικρό βαθμό απόδοσης.

Επίσης, για τους τύπους των παραπάνω κτιρίων αλλά συγκεκριμένα για την κλιματική ζώνη Γ, στην οποία ανήκει ο Δήμος Τρίπολης, καταγράφεται η μέση ετήσια ειδική κατανάλωση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας [71]:

Πίνακας 5.23 Μέση ετήσια ειδική ενεργειακή κατανάλωση / m² διαφόρων τύπων κτιρίων κλιματικής ζώνης Γ

ΤΥΠΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΕΙΔΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh/m ²)	ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΕΙΔΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh/m ²)
ΓΡΑΦΕΙΑ / ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	64	83
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ	102	92

Σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής, κατά την απογραφή του 2000, στο Δήμο Τρίπολης καταγράφηκαν περίπου 630 κτίρια να δραστηριοποιούνται αποκλειστικά σαν γραφεία / καταστήματα. Από αυτά τα περισσότερα διαθέτουν ελλιπή ή καθόλου θερμομόνωση, καθώς έχουν κατασκευαστεί πριν το 1980. Λόγω έλλειψης δεδομένων σχετικά με την επιφάνεια των γραφείων / καταστημάτων, δεν είναι εφικτό να υπολογιστεί η κατανάλωση ενέργειας των συγκεκριμένων κτιρίων. Παρ' όλα αυτά, παρακάτω παρουσιάζονται δράσεις για τα κτίρια του τριτογενούς τομέα και συγκεκριμένα τα γραφεία / καταστήματα και τα ξενοδοχεία, καθώς και το ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας που επιτυγχάνουν [57]:

Πίνακας 5.24 Ποσοστό εξοικονόμησης και μέσο κόστος δράσεων τριτογενούς τομέα

ΔΡΑΣΗ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)		ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)		ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ
	ΓΡΑΦΕΙΑ / ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ	ΓΡΑΦΕΙΑ / ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ	
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ	10-20	10-20			24,2 €/m ² ΣΚΙΑΣΤΡΟΥ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ	60	60			0,6 €/m ² ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΕΞΩΤ. ΤΟΙΧΩΝ	4	5	28-34	38-44	31,9 €/m ² ΜΟΝΩΣΗΣ
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΟΡΟΦΗΣ	2	2	4-7	5-8	27,1 €/m ² ΜΟΝΩΣΗΣ
ΔΙΠΛΑ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ			10-12	15-28	156 €/m ² ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΟΥ
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ			11	11	170-500 €/κτίριο (για 1.000-5.000m ²)
ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΛΑΙΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ			15-17	15-17	1.700-6.000 €/κτίριο (για 1.000-5.000m ²)
ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ			5	5	800-2.600 €/κτίριο (για 1.000-5.000m ²)
ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΩΝ			5	5	19,3 €/θερμοστάτη
ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ -BMS			20	20	14,5 €/m ² ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ο ιδιοκτήτης ενός ξενοδοχείου ή ενός καταστήματος, γνωρίζοντας τις ενεργειακές καταναλώσεις και την επιφάνεια της ιδιοκτησίας του μπορεί να μελετήσει τον παραπάνω πίνακα και να λάβει αποφάσεις. Ανάλογα με τα χρήματα που δύναται να διαθέσει, μπορεί να υλοποιήσει ορισμένες προτάσεις εξοικονόμησης. Είναι σημαντικό να ενημερωθούν οι ιδιοκτήτες επιχειρήσεων με ποιούς τρόπους μπορούν να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων τους.

5.2.4 Δημοτικός Δημόσιος Φωτισμός

Ο δημοτικός φωτισμός αποτελεί έναν τομέα όπου μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας χωρίς μεγάλο κόστος ή εργασία. Όπως υπολογίστηκε στο κεφάλαιο 4, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τον δημοτικό δημόσιο φωτισμό του Δήμου Τρίπολης το 2010 ισούται με **5.348.916 kWh**. Το ποσό ενέργειας, λοιπόν, που χρησιμοποιείται για τον φωτισμό των οδών και των πλατειών είναι αρκετά μεγάλο και γι αυτό παρακάτω προτείνονται τρόποι μείωσής του. Από την τεχνική υπηρεσία δόθηκε ο προϋπολογισμός της αγοράς λαμπτήρων που πληροφορεί για το είδος, την ισχύ και τον αριθμό των υφιστάμενων λαμπτήρων που χρησιμοποιούνται στα όρια του Δήμου. Το δυναμικό, λοιπόν, σε λαμπτήρες είναι:

Πίνακας 5.25 Τύπος, ισχύς και αριθμός υφιστάμενων λαμπτήρων δημοτικού δημόσιου φωτισμού

ΤΥΠΟΣ ΛΑΜΠΤΗΡΑ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΑΡΙΘΜΟΣ
ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	100	2.016
	250	180
	400	60
ΑΤΜΩΝ Hg	125	1.008
	250	48
ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ CFL	23	13.000

Αντικατάσταση υφιστάμενων λαμπτήρων

Αρχικά, προτείνεται η δράση της αντικατάστασης των υφιστάμενων λαμπτήρων με νέους εξοικονόμησης ενέργειας που ταυτόχρονα πληρούν τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές ασφαλείας για τους χρήστες του οδικού δικτύου. Η παρέμβαση αυτή είναι αρκετά οικονομική και συμφέρουσα και μελετάται αναλυτικά παρακάτω.

Οι υπάρχοντες λαμπτήρες μπορούν να αντικατασταθούν με νέους λαμπτήρες διαφορετικού τύπου και μικρότερης ισχύος, οι οποίοι όμως αποδίδουν την ίδια φωτεινότητα. Η αντιστοιχία παλαιών και καινούριων λαμπτήρων, καθώς και το ενδεικτικό κόστος τους παρατίθεται στη συνέχεια [72]:

Πίνακας 5.26 Αντιστοιχία παλαιών και νέων λαμπτήρων δημοτικού δημόσιου φωτισμού

ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ			
ΤΥΠΟΣ ΠΑΛΑΙΟΥ ΛΑΜΠΤΗΡΑ	ΤΥΠΟΣ ΝΕΟΥ ΛΑΜΠΤΗΡΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΛΑΙΟΥ ΛΑΜΠΤΗΡΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΝΕΟΥ ΛΑΜΠΤΗΡΑ (€)
ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 100W	ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 66W	40	115
ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 250W	ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 131W	60	220
ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 400W	ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 180W	70	130
ΑΤΜΩΝ Hg 125W	METAL HALIDE 70W	4,2	40
ΑΤΜΩΝ Hg 250W	METAL HALIDE 140W	8,2	32
ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ CFL 23W	LED 10W	10	60

Σύμφωνα με στοιχεία της Δ.Ε.Η., γίνεται η παραδοχή ότι ο δημοτικός φωτισμός λειτουργεί κατά μέσο όρο επί 11 h καθημερινά, δηλαδή 4.015 h / έτος. Επομένως, αν είναι γνωστός ο μέσος χρόνος ζωής των λαμπτήρων σε h, μπορεί να υπολογισθεί ο μέσος χρόνος ζωής των λαμπτήρων σε έτη. Οι εκτιμώμενοι χρόνοι ζωής των αναφερόμενων τύπων λαμπτήρων είναι:

Πίνακας 5.27 Μέσος χρόνος ζωής λαμπτήρων δημοτικού δημόσιου φωτισμού

ΤΥΠΟΣ ΛΑΜΠΤΗΡΑ	ΜΕΣΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΖΩΗΣ (h)	ΜΕΣΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΖΩΗΣ (έτη)
ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ	28.000	7
ΑΤΜΩΝ Hg	12.000	3
METAL HALIDE	12.000	3
CFL	10.000	2
LED	50.000	12

Από τον παραπάνω πίνακα διαπιστώνει κανείς κάθε πόσα χρόνια είναι απαραίτητη η αγορά νέων λαμπτήρων. Παρατηρείται ότι οι λαμπτήρες LED έχουν το μεγαλύτερο χρόνο ζωής, ενώ οι CFL τον μικρότερο.

Σε αυτό το σημείο καταγράφεται η κατανάλωση ενέργειας των παλαιών και των νέων λαμπτήρων και από τη διαφορά τους υπολογίζεται η εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται. Με βάση τα δεδομένα των παραπάνω πινάκων, η δράση της αντικατάστασης οδηγεί σε εξοικονόμηση ενέργειας ίση με:

Πίνακας 5.28 Εξοικονόμηση από αντικατάσταση λαμπτήρων δημοτικού δημόσιου φωτισμού

ΤΥΠΟΣ ΠΑΛΑΙΟΥ ΛΑΜΠΤΗΡΑ	ΤΥΠΟΣ ΝΕΟΥ ΛΑΜΠΤΗΡΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΑΛΑΙΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ (kWh)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΕΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ (kWh)	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh/έτος)
ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 100W	ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 66W	2.016	809.424	534.220	275.204
ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 250W	ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 131W	180	180.675	94.674	86.001
ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 400W	ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 180W	60	96.360	43.362	52.998
ΑΤΜΩΝ Hg 125W	METAL HALIDE 70W	1.008	505.890	283.298	222.592
ΑΤΜΩΝ Hg 250W	METAL HALIDE 140W	48	48.180	26.981	21.199
ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ CFL 23W	LED 10W	13.000	1.200.485	521.950	678.535
ΣΥΝΟΛΟ			2.841.014	1.504.485	1.336.529

Η μείωση εκπομπών CO₂ που συνεπάγεται η παραπάνω δράση ανέρχεται στους **741,77 tn CO₂**.

Προκειμένου να αξιολογηθεί οικονομικά η παραπάνω δράση, εξετάζονται δύο σενάρια, τα οποία αρχικά περιγράφονται, στη συνέχεια υπολογίζεται η ΚΠΑ του καθενός και τέλος συγκρίνονται. Έτος έναρξης και των δύο σεναρίων είναι το 2013 και μελετώνται για μία δεκαετία. Να επισημανθεί ότι κατά τον υπολογισμό της ΚΠΑ λαμβάνεται το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας για οδικό φωτισμό ίσο με 0,0988 €/kWh [42]. Επίσης, πρέπει να αναφερθεί ότι η ΚΠΑ αναμένεται αρνητική και στα δύο σενάρια, καθώς οι καθαρές ταμειακές ροές αποτελούνται και στις δύο περιπτώσεις μόνο από έξοδα. Αυτό που ενδιαφέρει, λοιπόν, είναι ποιό από τα δύο σενάρια οδηγεί σε μεγαλύτερη ΚΠΑ, καθώς αυτό σημαίνει μικρότερα έξοδα. Εξάλλου, πρόκειται για δύο αμοιβαίως αποκλειόμενα σενάρια και συνεπώς επιλέγεται η μεγαλύτερη ΚΠΑ [73].

1^ο Σενάριο

Ο Δήμος Τρίπολης δεν αντικαθιστά τους υπάρχοντες λαμπτήρες και απλά αγοράζει καινούριους κάθε φορά που οι παλαιοί εξαντλούν τον χρόνο ζωής τους. Οι καινούριοι όμως λαμπτήρες είναι ίδιοι τύποι με τους υφιστάμενους. Επίσης, δεν υπάρχει αρχικό κόστος αγοράς λαμπτήρων, καθώς ο απαιτούμενος αριθμός λαμπτήρων υπάρχει ήδη. Ακόμη, γίνεται η παραδοχή πως οι υπάρχοντες λαμπτήρες ξεκινούν να λειτουργούν το έτος 2012. Να σημειωθεί ότι η παραδοχή αυτή εξασφαλίζει τον ελάχιστο αριθμό αλλαγών των λαμπτήρων μέσα στη δεκαετία και συνεπώς το μικρότερο κόστος συντήρησης. Πριν υπολογισθεί η ΚΠΑ, πρέπει να αναφερθούν τα εξής δεδομένα:

- Μηδενικό αρχικό κόστος
- Σταθερά ετήσια έξοδα κατανάλωσης: $2.841.014 \text{ kWh} * 0,0988 \text{ €/kWh} = 280.692,18\text{€}$
- Επιτόκιο αναγωγής: 5%
- Για τον υπολογισμό του κόστους συντήρησης ακολουθεί αναλυτικός πίνακας:

Πίνακας 5.29 Υπολογισμός κόστους συντήρησης 1^{ου} σεναρίου

ΤΥΠΟΣ ΠΑΛΑΙΟΥ ΛΑΜΠΤΗΡΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΛΑΙΟΥ ΛΑΜΠΤΗΡΑ (€)	ΜΕΣΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΖΩΗΣ (έτη)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΗ ΔΕΚΑΕΤΙΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΕ ΚΑΘΕ ΑΛΛΑΓΗ (€)
ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 100W	2.016	40	7	1	95.640,00
ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 250W	180	60			
ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 400W	60	70			
ΑΤΜΩΝ Hg 125W	1.008	4,2	3	3	4.627,20
ΑΤΜΩΝ Hg 250W	48	8,2			
ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ CFL 23W	13.000	10	2	4	130.000,00

Με βάση όλα τα παραπάνω ακολουθεί ο πίνακας υπολογισμού της ΚΠΑ:

Πίνακας 5.30 Υπολογισμός ΚΠΑ 1^{ου} σεναρίου

ΕΤΟΣ n	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΔΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΔΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ (€)	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ (€)	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)	$[1/(1+r)]^n$	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)
0				0,00	0,00	1,00	0,00
1	-280.692,18	0,00	-280.692,18	0,00	-280.692,18	0,95	-266.657,57
2	-280.692,18	0,00	-280.692,18	0,00	-280.692,18	0,91	-255.429,89
3	-280.692,18	-130.000,00	-410.692,18	0,00	-410.692,18	0,86	-353.195,28
4	-280.692,18	-4.627,20	-285.319,38	0,00	-285.319,38	0,82	-233.961,89
5	-280.692,18	-130.000,00	-410.692,18	0,00	-410.692,18	0,78	-320.339,90
6	-280.692,18	0,00	-280.692,18	0,00	-280.692,18	0,75	-210.519,14
7	-280.692,18	-134.627,20	-415.319,38	0,00	-415.319,38	0,71	-294.876,76
8	-280.692,18	-100.267,20	-380.959,38	0,00	-380.959,38	0,68	-259.052,38
9	-280.692,18	-130.000,00	-410.692,18	0,00	-410.692,18	0,64	-262.843,00
10	-280.692,18	-4.627,20	-285.319,38	0,00	-285.319,38	0,61	-174.044,82
ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ							-2.630.920,64

2^ο Σενάριο

Ο Δήμος Τρίπολης αντικαθιστά τους υπάρχοντες λαμπτήρες με τους νέους τύπους λαμπτήρων που παρουσιάστηκαν παραπάνω και τους ανανεώνει κάθε φορά που εξαντλούν τον χρόνο ζωής τους. Επίσης, υπάρχει αρχικό κόστος αγοράς λαμπτήρων, αφού αγοράζονται νέοι λαμπτήρες από την αρχή. Πριν υπολογισθεί η ΚΠΑ, πρέπει να αναφερθούν τα εξής δεδομένα:

- Αρχικό κόστος: 1.101.096 €
- Σταθερά ετήσια έξοδα κατανάλωσης: 1.504.485 kWh * 0,0988 €/kWh = 148.643,09€
- Επιτόκιο αναγωγής: 5%
- Για τον υπολογισμό του κόστους συντήρησης ακολουθεί αναλυτικός πίνακας:

Πίνακας 5.31 Υπολογισμός κόστους συντήρησης 2^{ου} σεναρίου

ΤΥΠΟΣ ΝΕΟΥ ΛΑΜΠΤΗΡΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΝΕΟΥ ΛΑΜΠΤΗΡΑ (€)	ΜΕΣΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΖΩΗΣ (έτη)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2013-2020	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΕ ΚΑΘΕ ΑΛΛΑΓΗ (€)
ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 66W	2.016	115	7	1	279.240,00
ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 131W	180	220			
ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 180W	60	130			
METAL HALIDE 70W	1.008	40	3	3	41.856,00
METAL HALIDE 140W	48	32			
LED 10W	13.000	60	12	0	780.000,00

Με βάση όλα τα παραπάνω ακολουθεί ο πίνακας υπολογισμού της ΚΠΑ:

Πίνακας 5.32 Υπολογισμός ΚΠΑ 2^{ου} σεναρίου

ΕΤΟΣ n	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΔΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΔΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ (€)	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ (€)	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)	$[1/(1+r)]^n$	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)
0				-1.101.096	-1.101.096,00	1,00	-1.101.096,00
1	-148.642,14	0,00	-148.642,14	0	-148.642,14	0,95	-141.210,04
2	-148.642,18	0,00	-148.642,18	0	-148.642,18	0,91	-135.264,39
3	-148.642,23	0,00	-148.642,23	0	-148.642,23	0,86	-127.832,32
4	-148.642,27	-41.856,00	-190.498,27	0	-190.498,27	0,82	-156.208,58
5	-148.642,31	0,00	-148.642,31	0	-148.642,31	0,78	-115.941,00
6	-148.642,34	0,00	-148.642,34	0	-148.642,34	0,75	-111.481,76
7	-148.642,38	-41.856,00	-190.498,38	0	-190.498,38	0,71	-135.253,85
8	-148.642,41	-279.240,00	-427.882,41	0	-427.882,41	0,68	-290.960,04
9	-148.642,45	0,00	-148.642,45	0	-148.642,45	0,64	-95.131,17
10	-148.642,48	-41.856,00	-190.498,48	0	-190.498,48	0,61	-116.204,07
ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ							-2.526.583,22

Όπως ήταν αναμενόμενο, και στις δύο περιπτώσεις η ΚΠΑ υπολογίσθηκε αρνητική. Ωστόσο, στο 2^ο σενάριο η ΚΠΑ έλαβε μεγαλύτερη τιμή. Συνεπώς, η δράση της αντικατάστασης των λαμπτήρων κρίνεται οικονομικότερη σε σχέση με την υπάρχουσα κατάσταση, καθώς επιφέρει λιγότερα έξοδα. Η αντικατάσταση αυτή μπορεί, για λόγους οικονομίας να γίνει σταδιακά, κάθε φορά δηλαδή που ένας λαμπτήρας καίγεται ή οι υποδομές μίας οδού ανανεώνονται ή αντικαθίστανται.

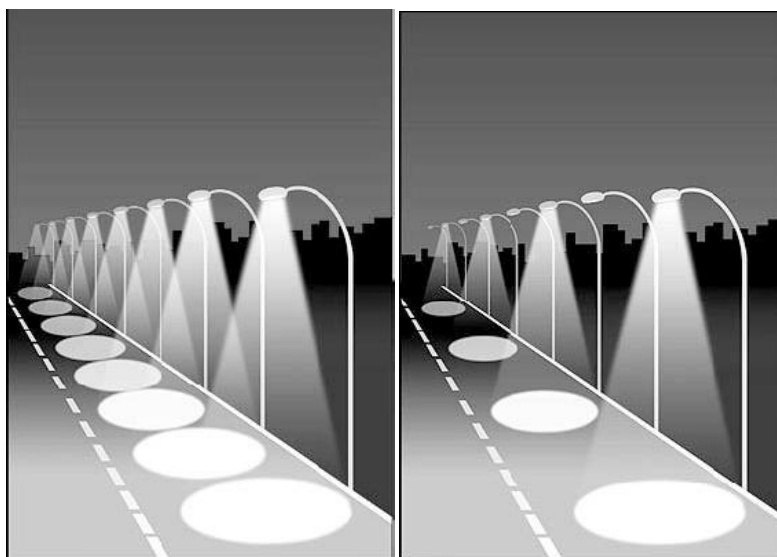
Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου φωτισμού

Η εφαρμογή ενός συστήματος ελέγχου φωτισμού μπορεί να πετύχει μείωση του επιπέδου φωτισμού ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες. Αυτό οδηγεί σε εξοικονόμηση ενέργειας και

μείωση του κόστους λειτουργίας. Ένα σύστημα ελέγχου μπορεί να αποτελείται από φωτοκύτταρα, φωτοαισθητήρες τοποθετημένους στα κατάλληλα σημεία μέτρησης της φωτεινότητας και από ένα σύστημα αυξομείωσης του φωτισμού (dimming). Το πιο απλό σύστημα διαχείρισης φωτισμού μπορεί να ρυθμίζει απευθείας το επίπεδο φωτισμού της εγκατάστασης από τη διάταξη ελέγχου. Η ρύθμιση γίνεται με βάση συγκεκριμένα δεδομένα όπως η φωτεινότητα του περιβάλλοντος, οι καιρικές συνθήκες και ο κυκλοφοριακός φόρτος και πραγματοποιείται μέσω ανάλογων διατάξεων ανίχνευσης και μέτρησης. Έτσι, είναι δυνατή η παροχή πλήρους φωτισμού όταν ο κυκλοφοριακός φόρτος είναι μεγάλος και η μείωση της παροχής φωτισμού όταν μειώνεται η πυκνότητα της κυκλοφορίας. Το σύστημα ελέγχου επιτυγχάνει με αυτό τον τρόπο μία ομαλή μεταβολή των επιπέδων φωτεινότητας, με αποτέλεσμα την αύξηση της ασφάλειας, τη βελτίωση της κυκλοφοριακής ροής και την εξοικονόμηση ενέργειας. Συγκεκριμένα, το σύστημα ρύθμισης φωτισμού δρόμων έχει δύο βασικές λειτουργίες [74; 75]:

- Να θέτει εκτός λειτουργίας όποια φωτιστικά δεν είναι αναγκαίο να χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της μέρας και
- Να ρυθμίζει κατάλληλα τη φωτεινή απόδοση των φωτιστικών έτσι ώστε να παράγεται όσος ακριβώς φωτισμός χρειάζεται.

Το ακόλουθο σχήμα παρουσιάζει ένα παράδειγμα της πρώτης λειτουργίας που δείχνει να απενεργοποιείται ένα στα δύο φωτιστικά μέσω ενός ρυθμιζόμενου χρονοδιακόπτη.



Σχήμα 5.14 Απλοποιημένο σύστημα ελέγχου φωτισμού δρόμων με χρήση χρονοδιακόπτη

Αυτή η τεχνική ήταν δημοφιλής στις πρώτες εφαρμογές των συστημάτων ελέγχου φωτισμού δρόμων. Ωστόσο, δεν ήταν ιδιαίτερα αποδοτική, καθώς με το σβήσιμο κάθε δεύτερου λαμπτήρα ο φωτισμός γινόταν άνισος, ενώ σε περίπτωση αστοχίας ενός λαμπτήρα θα μπορούσε να δημιουργηθεί ένα μεγάλο κενό σκότους.

Σήμερα εφαρμόζεται πλέον η τεχνική του “dimming”, όπου η μείωση της φωτεινής απόδοσης πραγματοποιείται με ελαστικό τρόπο, μειώνοντας την τάση του ρεύματος στα φωτιστικά σώματα με τη βοήθεια ειδικών διατάξεων. Η μεταβολή της φωτεινότητας γίνεται ομαλά, για την αποφυγή ενόχλησης των οδηγών που κινούνται στους φωτισμένους δρόμους. Έτσι, ένα σύστημα διαχείρισης φωτισμού μπορεί να μειώσει το επίπεδο φωτισμού μέχρι και στο 30% της πλήρους λειτουργίας, με αντίστοιχα ενεργειακά, οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Η δράση, λοιπόν, που προτείνεται είναι η εγκατάσταση συστήματος αυξομείωσης του φωτισμού (dimming) στο 50% των φωτιστικών με έτος υλοποίησης το 2013. Η εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται ισούται με $0,5 * 0,3 * 5.348,92 \text{ MWh} = 802,34 \text{ MWh} / \text{έτος}$ και αντιστοιχεί σε μείωση εκπομπών κατά **445,30 tn CO₂ / έτος**.

Η εφαρμογή των προτεινόμενων δράσεων στον τομέα του δημοτικού δημόσιου φωτισμού μπορεί να επιφέρει συγκεντρωτικά τα παρακάτω θετικά αποτελέσματα:

Πίνακας 5.33 Εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών στο Δημοτικό Δημόσιο Φωτισμό

ΔΡΑΣΗ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (MWh/έτος)	ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂ (tn/έτος)
ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ	1.336,53	741,77
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	802,34	445,30
ΣΥΝΟΛΟ	2.138,87	1.187,07

5.3 Δημοτικές - Δημόσιες - Ιδιωτικές Μεταφορές

Ο τομέας των μεταφορών χαρακτηρίζεται από υψηλή κατανάλωση ενέργειας και αυξημένο επίπεδο εκπομπών ρύπων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα προέρχεται από τις μεταφορές, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στην Ε.Ε. ανέρχεται στο 31% [76]. Σχετικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, ο τομέας των μεταφορών εκπέμπει το 23% περίπου του συνολικού CO₂ στην Ελλάδα, ενώ τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται ραγδαία αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του αζώτου (N₂O). Το σημαντικότερο πρόβλημα των μεταφορών έγκειται στη συνεχή αύξηση της ζήτησης για μετακινήσεις. Αξίζει να επισημανθεί ότι στην Ελλάδα μεταξύ 1990 και 2005 ο αριθμός των επιβατικών αυτοκινήτων υπερδιπλασιάστηκε [77]. Δευτερεύουσες αλλά επίσης σημαντικές περιβαλλοντικές συνέπειες που απορρέουν από τις οδικές μεταφορές είναι το όζον, ο θόρυβος και η κατάληψη γης για υποδομές μεταφορών. Παρά τα σημαντικά τεχνολογικά επιτεύγματα που οδήγησαν στην βελτίωση της απόδοσης του κινητήρα, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τον τομέα των μεταφορών εξακολουθούν ν' αυξάνονται. Γι' αυτό το λόγο, η υιοθέτηση των λεγόμενων «πράσινων μεταφορών» κρίνεται αναγκαία. Η προώθηση των «πράσινων μεταφορών» έχει σαν στόχο τη λειτουργία ενός αποτελεσματικού και ενεργειακά αποδοτικού συστήματος που θα συμβάλλει στη μείωση των αρνητικών περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων των μεταφορών.

Όπως παρατηρείται από τα στοιχεία του τέταρτου κεφαλαίου, ο Δήμος Τρίπολης δεν αποτελεί εξαίρεση της παραπάνω κατάστασης. Οι δημοτικές και δημόσιες μεταφορές, αλλά κυρίως οι ιδιωτικές ευθύνονται για ένα μεγάλο ποσοστό της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας του Δήμου. Σε αυτή την ενότητα, λοιπόν, προτείνονται δράσεις με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας και κατ' επέκταση την μείωση εκπομπών CO₂ στον τομέα των μεταφορών του Δήμου Τρίπολης.

5.3.1 Δημοτικός Στόλος

Κατά την απογραφή των εκπομπών διαπιστώθηκε ότι ο δημοτικός στόλος συμμετέχει ελάχιστα στις συνολικές εκπομπές του τομέα των μεταφορών. Συγκεκριμένα συμμετέχει με ποσοστό 0,3%. Αυτό δείχνει πως όποιες παρεμβάσεις εφαρμοστούν στα δημοτικά οχήματα, δεν θα έχουν σημαντική επίδραση στο συνολικό αποτύπωμα CO₂ του Δήμου. Παρ' όλα αυτά, η σωστή προβολή των δράσεων και αποτελεσμάτων που σχετίζονται με τα δημοτικά οχήματα μπορεί να αποτελέσει παράδειγμα και οδηγό για τους πολίτες και επαγγελματίες της πόλης. Εκτός των άλλων, οι συγκεκριμένες δράσεις θα συμβάλλουν μακροπρόθεσμα στη μείωση των λειτουργικών εξόδων του Δήμου.

Eco-Driving

Eco-Driving σημαίνει οικολογική, οικονομική και ασφαλής οδήγηση. Τα οφέλη του έξυπνου αυτού τρόπου οδήγησης είναι πολλαπλά. Συγκεκριμένα, επιτυγχάνεται μείωση της κατανάλωσης καυσίμου έως και 15%, σημαντικός περιορισμός των εκπομπών ρύπων και αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, ελάττωση της ηχορύπανσης και των τροχαίων ατυχημάτων. Οι αρχές της οικονομικής οδήγησης στηρίζονται στην οδήγηση με σταθερή ταχύτητα, στη σωστή συντήρηση του οχήματος, στη δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης και σωστής οδικής συμπεριφοράς από τους οδηγούς που εκπαιδεύονται σε αυτή.



Σχήμα 5.15 Eco-Driving

Για να χαρακτηριστεί ένας οδηγός ως ecodriver, πρέπει να ακολουθήσει τα παρακάτω [78]:

- Αλλαγή ταχύτητας στις 2.000 με 2.500 στροφές, όπου είναι η οικονομικότερη περιοχή λειτουργίας του κινητήρα. Για οχήματα με κινητήρα diesel η αλλαγή πρέπει να γίνεται στις 1.500 με 2.000 στροφές. Ο μεγάλος αριθμός στροφών και η υπερβολική ταχύτητα αυξάνουν σημαντικά την κατανάλωση καυσίμου.
- Οδήγηση με σταθερή ταχύτητα χρησιμοποιώντας τη μεγαλύτερη δυνατή σχέση μετάδοσης. Η οδήγηση με σταθερή ταχύτητα 60 km/h και με 5^η σχέση μετάδοσης αντί για 3^η συνεπάγεται εξοικονόμηση καυσίμου από 15 έως 24% ανάλογα με τον κυβισμό του αυτοκινήτου. Επίσης, είναι σημαντικό να αποφεύγονται άσκοπα φρεναρίσματα, αλλαγές ταχυτήτων και απότομες επιταχύνσεις.
- Πρόβλεψη συνθηκών κυκλοφορίας. Ο έλεγχος της ροής της κυκλοφορίας από μακριά οδηγεί σε προσεκτικές κινήσεις και σε κατάλληλες ενέργειες.
- 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, συνιστάται η χρήση ελαστικών «εξοικονόμησης καυσίμου» που διατίθενται στην αγορά.
- 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. Αύξηση της αεροδυναμικής αντίστασης προκαλείται επίσης από τα ανοιχτά παράθυρα.
- Συνετή χρήση κλιματισμού και αποφυγή ρύθμισής του κάτω από τους 23 °C. Η ψύξη με κλιματισμό στο εσωτερικό ενός οχήματος από αρχικές θερμοκρασίες πάνω από 25 °C και ειδικά σε κυκλοφοριακή συμφόρηση αυξάνει την κατανάλωση καυσίμου κατά 20%.
- Ομαλή επιβράδυνση στις στροφές. Η επιτάχυνση και το βίαιο φρενάρισμα πριν από κάθε στροφή αυξάνουν την κατανάλωση καυσίμου και την επικινδυνότητα.
- Αποφυγή χρήσης του οχήματος σε σύντομες διαδρομές.
- Χρήση βοηθητικού εξοπλισμού οχήματος (στροφόμετρο, trip computer, cruise control).
- Επιλογή αποδοτικότερου οχήματος.
- Σχεδιασμός της διαδρομής. Η εύρεση της πιο σύντομης και οικονομικής διαδρομής συνεισφέρει στην εξοικονόμηση καυσίμου.

Μετά από πλήθος επιτυχημένων δράσεων σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες, το Eco-Driving σήμερα αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα μέτρα πολιτικής της Ε.Ε για τις κλιματικές αλλαγές και την βελτίωση της αποδοτικότητας των οδικών μεταφορών.

Σε επίπεδο Δήμου προτείνεται η διοργάνωση σεμιναρίων με σκοπό τη μύηση των εργαζόμενων του δημοτικού στόλου στις νέες τεχνικές οδήγησης που εξοικονομούν καύσιμα και προστατεύουν το περιβάλλον. Τα σεμινάρια αυτά απευθύνονται σε οδηγούς κάθε ηλικίας και διδάσκουν τα μυστικά της σωστής και ασφαλούς οδήγησης. Οι οδηγοί εκπαιδεύονται στα σύγχρονα συστήματα ασφαλείας, στην κατανόηση της δυναμικής συμπεριφοράς ενός οχήματος, στην εκμετάλλευση της πιο οικονομικής περιοχής λειτουργίας του κινητήρα και των συνθηκών κίνησης. Εκτιμάται ότι το κόστος του κάθε σεμιναρίου ανέρχεται στα **600 €** και πως οι οδηγοί των δημοτικών οχημάτων το παρακολουθούν χωρίς καταβολή αντίτιμου. Γίνεται επίσης η υπόθεση ότι πραγματοποιείται ένα σεμινάριο κάθε χρόνο με έτος έναρξης το 2013.

Σύμφωνα με τον Οδηγό του προγράμματος «Εξοικονομώ, η εφαρμογή δράσεων Eco-Driving σε πραγματικές συνθήκες οδήγησης συνεπάγεται εξοικονόμηση καυσίμου από 10 έως και 20% [79]. Αν υποθεθεί το χειρότερο σενάριο, δηλαδή μέσος όρος εξοικονόμησης καυσίμου 10%, τότε επιτυγχάνεται ετήσια μείωση:

- $0,10 * 113.537,80 \text{ lt} = \mathbf{11.353,78 \text{ lt}}$ πετρελαίου κίνησης
- $0,10 * 26.055,66 \text{ lt} = \mathbf{2.605,57 \text{ lt}}$ βενζίνης

Για να υπολογιστεί η ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων, χρησιμοποιείται η μέση τιμή πετρελαίου diesel 1,6 €/lt και βενζίνης 1,8 €/lt. Να σημειωθεί ότι αυτές οι τιμές ισχύουν για την περιοχή του Δήμου και μεταβάλλονται συνεχώς. Το οικονομικό όφελος που επιτυγχάνεται ετησίως είναι:

- $1,6 \text{ €/lt} * 11.353,78 \text{ lt} = 18.166,05 \text{ €}$
- $1,8 \text{ €/lt} * 2.605,57 \text{ lt} = 4.690,03 \text{ €}$
- Συνολικά: **22.856,08 €**

Με βάση τα παραπάνω οικονομικά στοιχεία ακολουθεί ο υπολογισμός της ΚΠΑ:

Πίνακας 5.34 Υπολογισμός ΚΠΑ από την εφαρμογή Eco-Driving

ΕΤΟΣ n	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΕΜΙΝΑΡΙΩΝ (€)	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)	$[1/(1+r)]^n$	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)
0			-600	-600	1	-600
1	22.856,08	0	0	22.856,08	0,95	21.713
2	22.856,08	-600	0	22.256,08	0,91	20.253
3	22.856,08	-600	0	22.256,08	0,86	19.140
4	22.856,08	-600	0	22.256,08	0,82	18.250
5	22.856,08	-600	0	22.256,08	0,78	17.360
6	22.856,08	-600	0	22.256,08	0,75	16.692
7	22.856,08	-600	0	22.256,08	0,71	15.802
8	22.856,08	-600	0	22.256,08	0,68	15.134
9	22.856,08	-600	0	22.256,08	0,64	14.244
10	22.856,08	-600	0	22.256,08	0,61	13.576
ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ						171.564,38

Η ΚΠΑ μετά από 10 χρόνια προκύπτει θετική. Συνεπώς, η επένδυση είναι βιώσιμη και η δράση κρίνεται συμφέρουσα. Να σημειωθεί μάλιστα ότι εξετάζεται η χειρότερη περίπτωση, δηλαδή ότι επιτυγχάνεται εξοικονόμηση καυσίμου 10% και όχι 20%.

Επίσης, η εφαρμογή της συγκεκριμένης δράσης οδηγεί σε μείωση εκπομπών κατά 0,1 * 348,08 tn CO₂ = **34,81 tn CO₂**.

Εισαγωγή βιοκαυσίμων

Τα βιοκαύσιμα μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στις μεταφορές, καθώς μειώνουν σημαντικά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και περιορίζουν την εξάρτηση από εισαγόμενες πηγές ενέργειας. Τα πιο κοινά βιοκαύσιμα είναι το βιοντίζελ και η βιοαιθανόλη. Το πρώτο παράγεται κυρίως από ηλιόσπορους, ενώ το δεύτερο από ζάχαρη και άμυλο (σιτάρι, καλαμπόκι). Το βιοντίζελ μπορεί να αντικαταστήσει τελείως το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης ή να αναμειχθεί με αυτό σε διάφορες αναλογίες για χρήση πετρελαιομηχανών. Επίσης, οι συμβατικοί κινητήρες δεν απαιτούν μετατροπές για να χρησιμοποιούν μίγματα έως 5%, επειδή οι φυσικές και χημικές ιδιότητες του ορυκτού πετρελαίου μοιάζουν πολύ με αυτές του βιοντίζελ. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η χρήση 100% βιοντίζελ μειώνει τις εκπομπές CO₂ κατά 40-50%. Βέβαια κάτι τέτοιο είναι αρκετά σπάνιο. Το πιο συνηθισμένο είναι χρήση μίγματος 5%, η οποία οδηγεί σε μείωση εκπομπών κατά 2 – 2.5% [80]. Το 2003 ο στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης ήταν μέχρι το 2010 να υπάρχει 5% αναμειγμένο βιοντίζελ μέσα στο πετρέλαιο κίνησης. Το 2009, όμως, εκδόθηκε νέα Κοινοτική Οδηγία (2009/28/ΕΚ) σύμφωνα με την οποία, η ανάμιξη βιοντίζελ στο συμβατικό πετρέλαιο πρέπει να ανέλθει στο 10% μέχρι το 2020. Εφόσον το συμβατικό πετρέλαιο χρησιμοποιεί βιοκαύσιμο, προκύπτει νέος συντελεστής εκπομπών του πετρελαίου κίνησης μέσω του τύπου: $F_{diesel-new} = PCD * F_{diesel} + PBD * 0$. Ανάλογα με το ποσοστό ανάμιξης υπολογίζονται διαφορετικοί συντελεστές:

- $F_{diesel-new} = 1 * 0,267 = 0,267$ για ποσοστό ανάμιξης 0%
- $F_{diesel-new} = 0,95 * 0,267 + 0,05 * 0 = 0,254$ για ποσοστό ανάμιξης 5%
- $F_{diesel-new} = 0,9 * 0,267 + 0,1 * 0 = 0,24$ για ποσοστό ανάμιξης 10%

Η απογραφή εκπομπών του Δήμου Τρίπολης για το 2010 πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τον δεύτερο από τους παραπάνω συντελεστές, αφού τη συγκεκριμένη χρονιά το ποσοστό βιοντίζελ στο πετρέλαιο κίνησης αναμενόταν να φτάσει το 5% [20]. Με την υπόθεση ότι μέχρι το 2020 ο εθνικός στόχος του 10% θα έχει εκπληρωθεί, υπολογίζεται ότι ο δημοτικός στόλος του Δήμου Τρίπολης θα εμφανίσει μείωση εκπομπών κατά **15,9 tn CO₂**.

Ανανέωση δημοτικού στόλου

Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από το μικρότερο ποσοστό αποσυρόμενων οχημάτων. Συγκεκριμένα, αποσύρεται κάθε χρόνο το 1,5% του στόλου, ενώ στις περισσότερες χώρες της ΕΕ. το ποσό αυτό ισούται με 5-6%. Συνεπώς, ο ελληνικός στόλος απαρτίζεται από παλαιά οχήματα τα οποία προκαλούν σημαντικές ποσότητες εκπομπών ρύπων. Αυτό οφείλεται στην ύπαρξη φθορών λόγω παρατεταμένης χρήσης, αλλά και στην κατασκευή τους, η οποία ακολουθεί τις παλαιότερες προδιαγραφές εκπομπών ρύπων. Επίσης, τα συγκεκριμένα οχήματα αυξάνουν την πιθανότητα τροχαίου ατυχήματος, καθώς είναι λιγότερο ασφαλή. Παρόμοια κατάσταση επικρατεί και στον Δήμο Τρίπολης. Γι' αυτό το λόγο, προτείνεται η αντικατάσταση των πιο ενεργοβόρων οχημάτων με καινούρια που εξοικονομούν καύσιμο και εκπέμπουν μικρότερες ποσότητες CO₂. Έχοντας ως κριτήριο την μεγάλη κατανάλωση ενέργειας, παρατίθενται τα οχήματα του Δήμου που προτείνονται για ανανέωση:

Πίνακας 5.35 Προτεινόμενα οχήματα δημοτικού στόλου για ανανέωση

ΜΟΝΤΕΛΟ	ΕΙΔΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (lt)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (kWh)
ΚΗΟ 9909	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	2.914,40	29.144,00
ΤΡΒ 8835	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	2.930,00	29.300,00
ΚΗΙ 7631	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	3.156,00	31.560,00
BUS ΚΗΟ 9893	ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4.991,00	49.910,00
ΚΗΙ 7565	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	12.814,50	128.145,00
ΚΗΟ 9876	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	13.696,40	136.964,00
ΚΗΙ 7605	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	15.567,81	155.678,10
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	-	-	56.070,11	560.701,10
ΚΗΙ 7589	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ	BENZINH	2.841,00	28.410,00
ΤΡΒ 9223	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ	BENZINH	1.652,00	16.520,00
ΚΗΙ 7560	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ	BENZINH	1.615,00	16.150,00
ΣΥΝΟΛΟ BENZINHΣ	-	-	6.108,00	61.080,00

Αναλυτικότερα, προτείνεται η αντικατάσταση των παραπάνω ρυπογόνων οχημάτων με υβριδικά οχήματα. Τα υβριδικά οχήματα διαθέτουν δύο κινητήρες, έναν κινητήρα κατάλληλο για το συμβατικό καύσιμο και έναν ηλεκτροκινητήρα που λειτουργεί ως δευτερεύουσα πηγή ισχύος. Όταν η απαιτούμενη ισχύς είναι μικρή, το όχημα λειτουργεί συνήθως αποκλειστικά με τον ηλεκτροκινητήρα και αυτό εξασφαλίζει πολύ μικρή κατανάλωση καυσίμου και σχεδόν μηδενικές εκπομπές CO₂. Ακόμη και όταν η απαιτούμενη ισχύς είναι μεγάλη, οι εκπεμπόμενοι ρύποι είναι μικρότεροι. Αυτό συμβαίνει επειδή η συνολική ισχύς δεν προέρχεται ολοκληρωτικά από τον βενζινοκινητήρα αλλά συνεισφέρει και ο ηλεκτροκινητήρας. Επίσης, ο ηλεκτροκινητήρας αποθηκεύει ενέργεια κατά τη

διάρκεια οποιασδήποτε κίνησης του οχήματος. Σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, η χρήση υβριδικού οχήματος μπορεί να οδηγήσει σε 25% εξοικονόμηση καυσίμου [81]. Να επισημανθεί ότι η αντικατάσταση γίνεται με πλήρως υβριδικά οχήματα, δηλαδή με υβριδικά οχήματα των οποίων ο κινητήρας έχει ισχύ 30 - 50 kW. Με βάση αυτά τα στοιχεία μπορεί να υπολογισθεί η εξοικονόμηση καυσίμου που επιτυγχάνεται από την αντικατάσταση των προαναφερθέντων οχημάτων:

Πίνακας 5.36 Εξοικονόμηση καυσίμου και μείωση εκπομπών από την ανανέωση του δημοτικού στόλου

ΜΟΝΤΕΛΟ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (kWh)	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (kWh)	ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (tn CO ₂)
ΚΗΟ 9909	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	29.144,00	7.286,00	1,85
ΤΡΒ 8835	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	29.300,00	7.325,00	1,86
ΚΗΙ 7631	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	31.560,00	7.890,00	2,00
BUS ΚΗΟ 9893	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	49.910,00	12.477,50	3,17
ΚΗΙ 7565	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	128.145,00	32.036,25	8,14
ΚΗΟ 9876	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	136.964,00	34.241,00	8,70
ΚΗΙ 7605	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	155.678,10	38.919,53	9,89
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	-	560.701,10	140.175,28	35,60
ΚΗΙ 7589	BENZINH	28.410,00	7.102,50	1,77
ΤΡΒ 9223	BENZINH	16.520,00	4.130,00	1,03
ΚΗΙ 7560	BENZINH	16.150,00	4.037,50	1,01
ΣΥΝΟΛΟ BENZINHΣ	-	61.080,00	15.270,00	3,80
ΣΥΝΟΛΟ	-		155.445,28	39,40

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, η αντικατάσταση των πιο ενεργοβόρων οχημάτων του Δήμου Τρίπολης με υβριδικά οχήματα οδηγεί σε μείωση εκπομπών κατά **39,4 tn CO₂**.

Αποδοτικότερη χρήση των υφιστάμενων οχημάτων του στόλου

Υπάρχουν αρκετές δράσεις χαμηλού ή μηδενικού κόστους των οποίων η εφαρμογή οδηγεί σε καλύτερη διαχείριση των δημοτικών οχημάτων και στη μέγιστη δυνατή αξιοποίηση τους. Η μείωση του αριθμού των διαθέσιμων οχημάτων αλλά και η αποδοτικότερη χρήση τους μπορούν να προκύψουν από την εφαρμογή των παρακάτω παρεμβάσεων. Οι παρεμβάσεις αυτές συνεπάγονται επίσης σημαντική μείωση της κατανάλωσης καυσίμου. Ενδεικτικά, αναφέρονται ποσοστά εξοικονόμησης καυσίμου για διάφορες δράσεις εφαρμοσμένες σε ελαφρά οχήματα και σε φορτηγά - λεωφορεία:

- Τακτικός έλεγχος φίλτρου αέρα: 10%
- Τακτική ρύθμιση κινητήρα: 4%
- Τακτικός έλεγχος πίεσης ελαστικών: 3%
- Σβήσιμο κινητήρα στις στάσεις: 5%
- Χρήση ελαστικών χαμηλής κατανάλωσης: 4% για τα ελαφρά οχήματα και 3% για τα φορτηγά - λεωφορεία
- Χρήση αεροδυναμικών βοηθημάτων: 11% μόνο για τα φορτηγά - λεωφορεία
- Χρήση ορυκτέλαιου χαμηλής τριβής: 2% μόνο για τα φορτηγά - λεωφορεία

Επιπλέον δράσεις:

- Προγραμματισμός, έλεγχος και βελτιστοποίηση των δρομολογίων των δημοτικών οχημάτων μέσω της εγκατάστασης συστημάτων GPS με κριτήριο την μείωση των διανυθέντων χιλιομέτρων. Αυτό συνεπάγεται μείωση της κατανάλωσης καυσίμου των οχημάτων.
- Δημιουργία μητρώου οδηγών που σχετίζεται με την ενεργειακή συμπεριφορά τους και επιβράβευση όσων συνεισφέρουν στην εξοικονόμηση καυσίμου.

Εκτιμάται ότι ο συνδυασμός των παραπάνω δράσεων και κατ' επέκταση η εφαρμογή τους στο δημοτικό στόλο του Δήμου Τρίπολης μπορεί να συμβάλει στην εξοικονόμηση καυσίμου κατά 5%. Συγκεκριμένα, εξοικονομείται πετρέλαιο ίσο με $0,05 * 1.135,38 \text{ MWh} = 56,77 \text{ MWh}$ και βενζίνη ίση με $0,05 * 239,71 \text{ MWh} = 11,99 \text{ MWh}$. Αυτό σημαίνει συνολική εξοικονόμηση ενέργειας ίση με $68,76 \text{ MWh}$, η οποία οδηγεί σε μείωση εκπομπών κατά **17,41 tn CO₂**.

5.3.2 Δημόσιες Μεταφορές

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 4, τα ΚΤΕΛ Ν. Αρκαδίας έχουν αναλάβει το έργο των δημόσιων μεταφορών εντός των ορίων του Δήμου Τρίπολης. Ο στόλος διαθέτει παλαιά και καινούρια λεωφορεία. Για τα αστικά δρομολόγια χρησιμοποιούνται συνήθως τα παλαιότερα οχήματα, ενώ για τις μετακινήσεις των κατοίκων σε μακρινά χωριά τα καινούρια. Παρακάτω μελετώνται τρόποι εξοικονόμησης καυσίμου στον τομέα των δημόσιων μεταφορών. Ωστόσο, πρέπει να επισημανθεί ότι ο συγκεκριμένος τομέας δεν συμμετέχει σημαντικά στις συνολικές εκπομπές του τομέα των μεταφορών. Συνεπώς, όποιες παρεμβάσεις εφαρμοστούν στις δημόσιες μεταφορές δεν θα έχουν μεγάλη επίδραση στο συνολικό αποτύπωμα CO₂ του Δήμου.

Eco-Driving

Όπως και στον δημοτικό στόλο, έτσι και στις δημόσιες μεταφορές προτείνεται η υιοθέτηση ενός σύγχρονου και παράλληλα οικολογικού τρόπου οδήγησης, που ονομάζεται Eco-Driving. Τα πολλαπλά οφέλη της «πράσινης» αυτής οδήγησης ανταποκρίνονται στις σύγχρονες απαιτήσεις της ανθρωπότητας και παρουσιάστηκαν εκτενώς παραπάνω. Ενδεικτικά αναφέρονται τα αποτελέσματα μίας έρευνας που πραγματοποιήθηκε στα ΚΤΕΛ Άρτας. Εκπαιδεύτηκαν επαγγελματίες οδηγοί και των δύο φύλων, ηλικίας από 26 έως 60 ετών με άξονα την εξοικονόμηση καυσίμου και την μείωση των ρύπων. Στις διαδρομές που επιλέχθηκαν ο κάθε οδηγός οδήγησε δύο φορές. Την πρώτη σύμφωνα με την συνήθη οδηγητική του πρακτική και την δεύτερη φορά σύμφωνα με τις υποδείξεις του εκπαιδευτή. Και στις δύο περιπτώσεις αποδίδονταν τιμές στις ζητούμενες παραμέτρους μέσω καταγραφικών μηχανημάτων. Να σημειωθεί ότι χρησιμοποιήθηκαν οχήματα τύπου Euro2, Euro3, Euro4 και Euro4+ και ότι οι διαδρομές ήταν εντός και εκτός κατοικημένων περιοχών. Τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά, καθώς με την οικολογική οδηγητική προσέγγιση υπήρξε μία συνολική μείωση της κατανάλωσης καυσίμου κατά 10-11% ανεξαρτήτως της τεχνολογίας των κινητήρων [82]. Σημειώνεται ότι μεγαλύτερη εξοικονόμηση καυσίμου επιτεύχθηκε στους κινητήρες Euro2 και Euro3 και ότι η οικολογική οδήγηση δεν συνοδεύτηκε από καθυστέρηση στα δρομολόγια ή στον χρόνο διαδρομής. Εκτιμάται, λοιπόν, ότι η αλλαγή οδηγητικών συνηθειών των οδηγών του ΚΤΕΛ Αρκαδίας μέσω της εκπαίδευσης τους στις πρακτικές του Eco-Driving, μπορεί να αποφέρει εξοικονόμηση καυσίμου έως και 10%. Αυτό σημαίνει ότι η κατανάλωση ενέργειας στις

δημόσιες μεταφορές μειώνεται κατά $0,10 * 2.223,31 \text{ MWh} = 222,33 \text{ MWh}$, το οποίο αντιστοιχεί σε μείωση εκπομπών κατά **56,47 tn CO₂**.

Εισαγωγή βιοκαυσίμων



Σχήμα 5.16 Εισαγωγή βιοκαυσίμων στις μεταφορές

Όπως και στον δημοτικό στόλο, έτσι και στις δημόσιες μεταφορές πρέπει να μελετηθεί η επίδραση της εισαγωγής βιοκαυσίμων στο συμβατικό πετρέλαιο κίνησης.

Σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες, αναμένεται μέχρι το 2020 η χρήση βιοκαυσίμων αναμεμιγμένων στα τυπικά καύσιμα να έχει ανέλθει σε ποσοστό 10%. Αυτό σημαίνει ότι τότε ο συντελεστής εκπομπών του πετρελαίου κίνησης θα ισούται με 0,24, όπως υπολογίστηκε στην ενότητα 5.3.1. Ωστόσο, η απογραφή εκπομπών της κατανάλωσης του πετρελαίου κίνησης του Δήμου Τρίπολης για το 2010 πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας συντελεστή ίσο με 0,254, αφού τη συγκεκριμένη χρονιά το ποσοστό βιοντίζελ στο πετρέλαιο κίνησης αναμενόταν να φτάσει το 5%. Συνεπώς, αν η Ελλάδα εφαρμόσει τις τελευταίες κοινοτικές οδηγίες, οι δημόσιες μεταφορές του Δήμου Τρίπολης θα εμφανίσουν μείωση εκπομπών κατά **31,13 tn CO₂**.

5.3.3 Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές

Ο Δήμος δεν έχει μεγάλες δυνατότητες για παρεμβάσεις στις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές όσον αφορά το είδος οχημάτων και τη συμπεριφορά οδήγησης. Ωστόσο, μπορεί να ασκήσει επιρροή στους κατοίκους ενημερώνοντάς τους για τα οφέλη της μειωμένης αλλά και ορθής χρήσης των ιδιωτικών οχημάτων. Επίσης, έχει τη δυνατότητα να εξασφαλίσει συνθήκες άνετης και ασφαλούς κυκλοφορίας οχημάτων και ποδηλάτων, καθώς και ικανοποιητικές συνθήκες σηματοδότησης και στάθμευσης. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να αποτραπεί σε μεγάλο βαθμό η κυκλοφοριακή συμφόρηση και η αλόγιστη χρήση των ιδιωτικών μέσων. Όλα αυτά αποκτούν ιδιαίτερη σημασία, αν σκεφτεί κανείς ότι στον Δήμο Τρίπολης οι ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές ευθύνονται για το 99,4% των εκπεμπόμενων ρύπων του συνόλου των μεταφορών του Δήμου.

Eco-Driving

Η ενημέρωση των οδηγών για τα πλεονεκτήματα της οικολογικής οδήγησης (Eco-Driving) μπορεί να αποφέρει άμεσα θετικά αποτελέσματα. Η εξοικονόμηση χρημάτων μέσω της μείωσης καυσίμου, το μηδενικό αρχικό κόστος, το σημαντικό περιβαλλοντικό όφελος, η μείωση της φθοράς των οχημάτων και η εξασφάλιση ασφαλούς οδήγησης αποτελούν τα βασικότερα στοιχεία των πρακτικών Eco-Driving και πρέπει να τονισθούν ιδιαίτερα στους δημότες - οδηγούς. Η οικονομική κρίση που βιώνει η χώρα αναγκάζει όλο και περισσότερα άτομα να αναζητούν τρόπους εξοικονόμησης χρημάτων. Συνεπώς, αναμένεται ότι μεγάλο

τμήμα του πληθυσμού του Δήμου θα ακολουθήσει την «πράσινη» οδήγηση, καθώς είναι άμεσα οικονομικά ωφέλιμη στον ιδιώτη. Συγκεκριμένα, εκτιμάται ότι μετά την διοργάνωση ενημερωτικών και εκπαιδευτικών σεμιναρίων, περίπου το 20% των κατοίκων - οδηγών του Δήμου θα υιοθετήσει τις αρχές του Eco-Driving. Με μέση εξοικονόμηση καυσίμου 10% επιτυγχάνεται μείωση στην κατανάλωση των ιδιωτικών και εμπορικών μεταφορών κατά:

- $0,20 * 0,10 * 185.583,61 = 3.711,67$ MWh για το πετρέλαιο κίνησης, το οποίο αντιστοιχεί σε μείωση εκπομπών ίση με $0,20 * 0,10 * 47.138,24 = 942,76$ tn CO₂
- $0,20 * 0,10 * 233.923,04 = 4.678,46$ MWh για τη βενζίνη, το οποίο αντιστοιχεί σε μείωση εκπομπών ίση με $0,20 * 0,10 * 58.246,84 = 1.164,94$ tn CO₂

Συνεπώς, η εφαρμογή της οικολογικής οδήγησης στον τομέα των ιδιωτικών οχημάτων οδηγεί σε συνολική μείωση εκπομπών ίση με **2.107,7 tn CO₂**. Εκτιμάται ότι η ενημέρωση των οδηγών θα πραγματοποιηθεί εντός του 2012 και ότι η εφαρμογή των πρακτικών του Eco-Driving θα ξεκινήσει από το 2013. Να σημειωθεί ότι το αρχικό κόστος της συγκεκριμένης δράσης είναι ελάχιστο, καθώς απαιτείται μόνο η διοργάνωση ολιγάριθμων κατάλληλων σεμιναρίων.

Εισαγωγή βιοκαυσίμων

Η χρήση βιοκαυσίμων στο συμβατικό πετρέλαιο κίνησης συνεπάγεται μείωση των εκπομπών CO₂ και στον τομέα των ιδιωτικών και εμπορικών μεταφορών. Όπως προαναφέρθηκε, η Ελλάδα δεσμεύεται να αυξήσει το αναμεμιγμένο βιοκαύσιμο στο τυπικό καύσιμο σε ποσοστό 10% μέχρι το 2020. Αυτό σημαίνει ότι χρησιμοποιείται νέος μικρότερος συντελεστής εκπομπών για το πετρέλαιο κίνησης, ο οποίος υπολογίστηκε παραπάνω, και ότι οι εκπομπές μειώνονται κατά **2.598,17 tn CO₂**.

Καλλιέργεια ποδηλατικής συμπεριφοράς

Το ποδήλατο είναι ο πιο απλός τρόπος μετακίνησης μετά το περπάτημα. Ωστόσο, η σημερινή κυριαρχία του αυτοκινήτου το καθιστά μία παρωχημένη λύση. Στις σύγχρονες πόλεις η πλειοψηφία των ανθρώπων διστάζει ή αρνείται να το εντάξει στην καθημερινότητά της, παρά τα πολλαπλά οφέλη που παρουσιάζει. Στη συνέχεια, αναφέρονται ορισμένα από τα πλεονεκτήματα της χρήσης ποδηλάτου ως μέσο μεταφοράς. Το ποδήλατο είναι:

- Εύχρηστο για μικρές αποστάσεις
- Οικονομικό επειδή δεν καταναλώνει καύσιμα και χαρακτηρίζεται από μικρό κόστος χρήσης και συντήρησης
- Αθόρυβο και όχι ρυπογόνο
- Βολικό για στάθμευση, καθώς δεν καταλαμβάνει χώρο
- Ιδιαίτερα ωφέλιμο για τη σωματική και ψυχική υγεία
- Ευέλικτο για κίνηση σε τοπικές αγορές.

Κατασκευή ποδηλατοδρόμου

Τα παραπάνω οφέλη καθιστούν τη χρήση του ποδηλάτου αναγκαία για τη σημερινή κοινωνία. Ωστόσο, η ένταξη του στις πόλεις απαιτεί τη βούληση και την ενεργοποίηση της Τοπικής Αυτοδιοίκησης για τον ορθό σχεδιασμό κατάλληλων ποδηλατικών υποδομών. Συγκεκριμένα, ο Δήμος Τρίπολης σχεδιάζει την κατασκευή ποδηλατόδρομου στην έδρα του Δήμου, δηλαδή στην Τρίπολη. Σύμφωνα με το δημοτικό συμβούλιο, οι μελέτες και οι εργασίες θα ξεκινήσουν μέσα στο επόμενο δίμηνο, έτσι ώστε το καλοκαίρι του 2013 να είναι έτοιμο το συγκεκριμένο έργο. Ο ποδηλατόδρομος θα εκτείνεται από το κέντρο της πόλης μέχρι το αθλητικό κέντρο, δηλαδή απόσταση περίπου 2 χιλιομέτρων. Να σημειωθεί

ότι η έλλειψη ποδηλατόδρομου καθιστά σήμερα την συγκεκριμένη διαδρομή με ποδήλατο ιδιαίτερα επικίνδυνη. Η ταυτόχρονη ύπαρξη σταθμευμένων και κινούμενων με μεγάλη ταχύτητα οχημάτων δημιουργούν φόβο στους ποδηλάτες. Το κενό διέλευσης μεταξύ των παρκαρισμένων οχημάτων και των οχημάτων εν κινήσει είναι τόσο μικρό ώστε να μην επιτρέπονται ελιγμοί. Επομένως, η κατασκευή του παραπάνω έργου εξασφαλίζει την ασφάλεια των ποδηλάτων.

Σύστημα κοινόχρηστων ποδηλάτων

Άλλη μία κίνηση που ενισχύει την παρουσία του ποδηλάτου στην καθημερινότητα των κατοίκων, αποτελεί η παράδοση από το Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης 50 ποδηλάτων στο Δήμο Τρίπολης. Αυτή η ενέργεια πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος «Το ποδήλατο στη ζωή μας» και έχει ως στόχο την δημιουργία συστήματος κοινόχρηστων ποδηλάτων για διευκόλυνση των δημοτών. Ο Δήμος Τρίπολης οργάνωσε σύστημα διαχείρισης της χρήσης των ποδηλάτων. Τέσσερα ποδήλατα διατέθηκαν στη Δημοτική Αστυνομία και από δεκαπέντε παραχωρήθηκαν σε κάθε ένα από τα τρία καταστήματα ποδηλάτων της πόλης που αποδέχτηκαν την παραχώρηση. Για τις ανάγκες στάθμευσης των ποδηλάτων στα συγκεκριμένα καταστήματα τοποθετήθηκαν σε Δημοτικό χώρο πλησίον των καταστημάτων τρία κιόσκια, ένα για κάθε κατάστημα. Όποιος επιθυμεί μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα ποδήλατο για να κυκλοφορήσει στο κέντρο της πόλης και να εξυπηρετηθεί, έναντι μικρού συμβολικού αντίτιμου. Το μικρό αντίτιμο κρίνεται απαραίτητο για τη συντήρηση των ποδηλάτων. Το σύστημα αυτό τέθηκε σε ισχύ στις αρχές του 2012.



Σχήμα 5.17 Σύστημα κοινόχρηστων ποδηλάτων

Η χρήση ποδηλάτου για μετακινήσεις συμβάλει στην αισθητική αναβάθμιση της πόλης, στη μείωση θορύβου, αλλά και στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα. Σύμφωνα με μία έρευνα, ένα μέσο κοινόχρηστο ποδήλατο εξοικονομεί περίπου 0,5 tn CO₂ ετησίως [83]. Αναφέρονται οι παραδοχές της συγκεκριμένης έρευνας:

- Κάθε ποδήλατο διανύει περίπου 24 km την ημέρα και χρησιμοποιείται 350 ημέρες το χρόνο
- Μόνο το 30% των παραπάνω διανυόμενων χιλιομέτρων υποκαθιστά αντίστοιχες μετακινήσεις με αυτοκίνητο
- Ο αριθμός ατόμων σε ένα αυτοκίνητο ισούται με τον αριθμό τόμων σε δύο ποδήλατα.

Με βάση το αποτέλεσμα της παραπάνω έρευνας, τα 50 ποδήλατα που παραδόθηκαν στο Δήμο Τρίπολης εξοικονομούν $50 * 0,5 = 25 \text{ tn CO}_2$. Μπορεί η ετήσια μείωση εκπομπών να μην είναι μεγάλη, αλλά αν σκεφτεί κανείς το ελάχιστο αρχικό κόστος (τα 50 ποδήλατα

διατέθηκαν δωρεάν) σε συνδυασμό με τα πολλαπλά οφέλη της χρήσης ποδηλάτου, διαπιστώνει την ιδιαίτερη αξία της συγκεκριμένης δράσης. Να σημειωθεί ότι η μείωση των εκπομπών στο συγκεκριμένο μέτρο προέρχεται από μείωση της κατανάλωσης βενζίνης.

Σύστημα κοινόχρηστων ηλεκτρικών ποδηλάτων

Σημαντικά είναι τα οφέλη όχι μόνο από τα παραδοσιακά ποδήλατα, αλλά και από τα ηλεκτρικά. Το ηλεκτρικό ποδήλατο μοιάζει με το συμβατικό, αλλά η βασική διαφορά έγκειται στο ότι διαθέτει ηλεκτροκινητήρα. Ο κινητήρας τροφοδοτείται από μπαταρία λιθίου με αυτονομία έως και 100 χιλιόμετρα και δεν αντικαθιστά τη δύναμη του πεντάλ, απλά την αυξάνει. Αυτό σημαίνει ότι η άσκηση στο ηλεκτρικό ποδήλατο είναι σταθερή και οδηγεί σε βελτίωση της σωματικής υγείας και της φυσικής κατάστασης. Το σημαντικό πλεονέκτημα του ηλεκτρικού ποδηλάτου είναι ότι ξεκουράζει τον αναβάτη σε μακρινές και δύσκολες διαδρομές. Εξάλλου αρκετά άτομα, λόγω ηλικίας ή κακής φυσικής κατάστασης, δεν μπορούν να διανύσουν μεγάλες αποστάσεις με το κλασικό ποδήλατο. Σε τέτοιες περιπτώσεις τη λύση δίνει το ηλεκτρικό ποδήλατο, το οποίο μπορεί να ταξινομηθεί ως όχημα μηδέν-εκπομπών, δεδομένου ότι δεν εκπέμπει κανένα καυσαέριο στο σημείο της χρήσης. Αξίζει να σημειωθεί ότι είναι αθόρυβο, φιλικό προς το περιβάλλον και περιβαλλοντικά επιθυμητό σε ένα αστικό περιβάλλον. Το ηλεκτρικό ποδήλατο καταναλώνει ενέργεια αλλά σε πολύ μικρότερη ποσότητα σε σύγκριση με ένα μοτοποδήλατο, μια μοτοσυκλέτα ή ένα αυτοκίνητο.



Σχήμα 5.18 Ηλεκτρικό ποδήλατο

Προτείνεται, λοιπόν, η δημιουργία συστήματος κοινόχρηστων ηλεκτρικών ποδηλάτων στο Δήμο Τρίπολης και συγκεκριμένα η αγορά 20 ηλεκτρικών ποδηλάτων. Εξάλλου ποδηλατικοί σταθμοί έχουν ήδη κατασκευαστεί με αφορμή τα 50 κλασικά ποδήλατα που παραδόθηκαν στο Δήμο. Εκτιμάται ότι το κόστος αγοράς κάθε ηλεκτρικού ποδηλάτου ανέρχεται στα 1.000€. Συνεπώς, το συνολικό κόστος της συγκεκριμένης δράσης ισούται με $20 * 1.000€ = 20.000€$. Παρακάτω παρουσιάζεται η κατανάλωση ενέργειας ανά χιλιόμετρο για ένα τυπικό αυτοκίνητο και για ένα τυπικό ηλεκτρικό ποδήλατο:

Πίνακας 5.37 Τυπικές καταναλώσεις για ηλεκτρικό ποδήλατο και αυτοκίνητο

	ΤΥΠΙΚΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ	ΤΥΠΙΚΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ / km	0,01 kWh	0,07 lt βενζίνη

Να σημειωθεί ότι δόθηκαν τυπικά παραδείγματα και ότι οι παραπάνω τιμές μεταβάλλονται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά και την τιμή κάθε ποδηλάτου ή αυτοκινήτου. Προκειμένου να υπολογιστεί η ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων, πραγματοποιούνται οι παρακάτω υποθέσεις και παραδοχές:

- Κάθε ηλεκτρικό ποδήλατο διανύει 20 km την ημέρα και χρησιμοποιείται για 20 ημέρες κάθε μήνα. Συνεπώς, διανύει $20 * 20 * 12 = 4.800$ km ετησίως.
- Ένα ηλεκτρικό ποδήλατο για 4.800 km ετησίως καταναλώνει $0,01 \text{ kWh/km} * 4.800 \text{ km} = 48 \text{ kWh}$ ετησίως.
- Με κόστος ηλεκτρικής ενέργειας $0,0988 \text{ €/kWh}$ απαιτούνται $0,0988 \text{ €/kWh} * 48 \text{ kWh} = 4,742 \text{ €}$ ετησίως.
- Τα 20 ηλεκτρικά ποδήλατα απαιτούν $20 * 4,742 \text{ €} = 94,84 \text{ €}$ ετησίως.
- Ένα τυπικό αυτοκίνητο για 4.800 km ετησίως καταναλώνει $0,07 \text{ lt/km} * 4.800 \text{ km} = 336 \text{ lt}$ βενζίνη ετησίως.
- Με μέση τιμή βενζίνης $1,8 \text{ €/lt}$ εξοικονομούνται $1,8 \text{ €/lt} * 336 \text{ lt} = 604,8 \text{ €}$ ετησίως.
- Χρησιμοποιώντας 20 ηλεκτρικά ποδήλατα εξοικονομούνται $20 * 604,8 \text{ €} = 12.096 \text{ €}$ ετησίως.

Εκτιμάται ότι η εφαρμογή της παραπάνω δράσης θα ξεκινήσει το 2013. Με βάση όλα τα παραπάνω οικονομικά στοιχεία, υπολογίζεται η ΚΠΑ της επένδυσης για 10 έτη:

Πίνακας 5.38 Υπολογισμός ΚΠΑ για σύστημα κοινόχρηστων ηλεκτρικών ποδηλάτων

ΕΤΟΣ n	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ (€)	ΕΤΗΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΕΞΟΔΑ (€)	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)	$[1/(1+r)]^n$	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)
0			-20.000	-20.000	1	-20000
1	12.096	-94,84	0	12.001,16	0,95	11401,102
2	12.096	-94,84	0	12.001,16	0,91	10921,0556
3	12.096	-94,84	0	12.001,16	0,86	10320,9976
4	12.096	-94,84	0	12.001,16	0,82	9840,9512
5	12.096	-94,84	0	12.001,16	0,78	9360,9048
6	12.096	-94,84	0	12.001,16	0,75	9000,87
7	12.096	-94,84	0	12.001,16	0,71	8520,8236
8	12.096	-94,84	0	12.001,16	0,68	8160,7888
9	12.096	-94,84	0	12.001,16	0,64	7680,7424
10	12.096	-94,84	0	12.001,16	0,61	7320,7076
ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ						72.528,94

Όπως γίνεται φανερό, η ΚΠΑ είναι θετική. Αυτό σημαίνει ότι η συγκεκριμένη δράση είναι οικονομικά συμφέρουσα και προτείνεται η εφαρμογή της. Επίσης, εξοικονομούνται $20 * 336 \text{ lt} = 6.720 \text{ lt}$ βενζίνη ετησίως, δηλαδή 61.824 kWh , το οποίο αντιστοιχεί σε μείωση εκπομπών κατά **15,39 tn CO₂**. Εξάλλου η ένταξη του ποδηλάτου στην καθημερινότητα συνεπάγεται πολλαπλά οφέλη σε κάθε πτυχή της κοινωνικής ζωής. Η έννοια της βιώσιμης πόλης και της ανάπτυξης έχει πλέον ταυτιστεί με την επέκταση της χρήσης του ποδηλάτου.

Σχετικές Δράσεις

Car-sharing

Η πλειοψηφία των σημερινών ιδιωτικών αυτοκινήτων κυκλοφορεί μόνο με ένα άτομο και αυτό έχει ως αποτέλεσμα σημαντική κυκλοφοριακή συμφόρηση, αύξηση των ατυχημάτων και μεγάλα επίπεδα ρύπανσης. Προτείνεται, λοιπόν, η υιοθέτηση της πρακτικής car-pooling από τους κατοίκους του Δήμου. Car-pooling είναι η από κοινού μετακίνηση με ένα αυτοκίνητο ατόμων περισσότερων του ενός. Ο ιδιοκτήτης του αυτοκινήτου προτρέπεται να μοιράζεται το όχημά του με άλλα άτομα για μία κοινή διαδρομή. Έτσι, αυξάνεται η

πληρότητα του αυτοκινήτου, διευκολύνονται οι δημότες και μειώνονται οι εκπομπές ρύπων, αφού κυκλοφορούν λιγότερα οχήματα.

Σε αρκετές ευρωπαϊκές πόλεις εφαρμόζεται το επιτυχημένο μέτρο car-sharing. Το car-sharing είναι μια νέα υπηρεσία που εξασφαλίζει πρόσβαση στη χρήση αυτοκινήτου οποιαδήποτε στιγμή, χωρίς να προϋποθέτει κάποια μορφή ιδιοκτησίας. Ο χρήστης εγγράφεται σε μια εταιρεία car-sharing και μέσω του Διαδικτύου ή του τηλεφώνου εξασφαλίζει, όποτε χρειάζεται, ένα αυτοκίνητο για μικρές ή μεγάλες μετακινήσεις, το οποίο παραλαμβάνει από τους σταθμούς car-sharing. Με άλλα λόγια, ο πελάτης μπορεί να χρησιμοποιεί το αυτοκίνητο ατομικά χωρίς όμως να απαιτείται η ιδιοκτησία του. Συνεπώς, τα κόστη της αγοράς, λειτουργίας διαχείρισης και συντήρησης του στόλου επιβαρύνουν την εταιρεία car-sharing ενώ ο πελάτης χρεώνεται ανάλογα με το χρόνο χρήσης και την χιλιομετρική απόσταση. Η εξοικονόμηση χρημάτων εκ μέρους του πελάτη είναι προφανής. Τα οφέλη από την νέα μορφή μετακίνησης είναι σημαντικά και για το περιβάλλον, αφού έχει αποδειχτεί ότι ένα κοινόχρηστο αυτοκίνητο αντικαθιστά κατά μέσο όρο 4 με 8 ιδιόκτητα αυτοκίνητα [84]. Με αυτό τον τρόπο, επιτυγχάνεται μείωση των ρύπων, βελτίωση της οδικής κυκλοφορίας και αύξηση ελεύθερων θέσεων στάθμευσης.

Μία δειγματοληπτική ελληνική έρευνα με χρήση ερωτηματολογίου έδειξε ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων θα δεχόταν την εφαρμογή του car-sharing είτε χωρίς προϋποθέσεις είτε υπό προϋποθέσεις, όπως παροχή μόνιμης θέσης στάθμευσης ή καθιέρωση ειδικής λωρίδας κυκλοφορίας για τα κοινόχρηστα αυτοκίνητα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, θα είχε μεγαλύτερη απήχηση στους άντρες ειδικά σε αυτούς με τον υψηλότερο μηνιαίο μισθό και τα μεγαλύτερα εβδομαδιαία έξοδα για καύσιμα, αφού αυτό θα ήταν ευκαιρία για μείωση των εξόδων [85]. Με βάση όλα τα παραπάνω, προτείνεται η δραστηριοποίηση του Δήμου και η οργάνωση εκστρατείας με σκοπό την βελτιστοποίηση της χρήσης των ιδιωτικών οχημάτων (car-pooling ή ακόμα και car-sharing).

Διαχείριση της στάθμευσης

Σε συνδυασμό με τις παραπάνω δράσεις, προτείνεται η εκπόνηση κυκλοφοριακής μελέτης στην περιοχή του Δήμου Τρίπολης, καθώς και η μελέτη της κυκλοφοριακής σήμανσης σε όλο το οδικό δίκτυο. Ακόμη, κρίνεται απαραίτητη η κατασκευή δημοτικού παρκινγκ και η εφαρμογή μειωμένων τιμών στάθμευσης σε όσους διαθέτουν οχήματα φιλικά προς το περιβάλλον (ηλεκτρικά, υβριδικά). Με αυτό τον τρόπο, οι οδηγοί αποκτούν κίνητρα για την απόκτηση οικολογικών αυτοκινήτων. Πρέπει να τονισθεί η σημασία της δημιουργίας νέων χώρων στάθμευσης σε συνδυασμό με την εφαρμογή συστήματος ελεγχόμενης στάθμευσης. Η διαχείριση της στάθμευσης στην πόλη εκτιμάται ότι θα μειώσει την κυκλοφοριακή συμφόρηση, αλλά και τις αποστάσεις που διανύονται από τα αυτοκίνητα προκειμένου να βρουν θέση parking. Τελικός στόχος είναι η μείωση της κατανάλωσης καυσίμων και επομένως, η μείωση των εκπομπών.

Εκτιμάται ότι η εφαρμογή των σχετικών δράσεων συνεπάγεται εξοικονόμηση της κατανάλωσης βενζίνης κατά 5%, δηλαδή κατά $0,05 * 233.923,04 = 11.696,15$ MWh. Αυτή η εξοικονόμηση οδηγεί σε μείωση των εκπομπών των ιδιωτικών μεταφορών του Δήμου Τρίπολης κατά **2.912,34 tn CO₂**.

Ακολουθεί ένας συγκεντρωτικός πίνακας ο οποίος παρουσιάζει την εξοικονόμηση ενέργειας και την μείωση εκπομπών που συνεπάγεται η εφαρμογή όλων των παραπάνω δράσεων στον τομέα των μεταφορών. Να σημειωθεί ότι ο χρόνος υλοποίησης υπολογίζεται στο διάστημα 2013 - 2020.

Πίνακας 5.39 Εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών από δράσεις στην κατηγορία Δημοτικές - Δημόσιες - Ιδιωτικές Μεταφορές

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΡΑΣΕΩΝ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh/έτος)	ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂ (tn/έτος)
ΔΗΜΟΤΙΚΟΣ ΣΤΟΛΟΣ		
1. Eco-Driving	137,51	34,81
2. Εισαγωγή βιοκαυσίμων	62,6	15,9
3. Ανανέωση δημοτικού στόλου	155,45	39,4
4. Αποδοτικότερη χρήση των υφιστάμενων οχημάτων του στόλου	68,76	17,41
ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ		
1. Eco-Driving	222,33	56,47
2. Εισαγωγή βιοκαυσίμων	122,56	31,13
ΙΔΙΩΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ		
1. Eco-Driving	8.390,13	2.107,7
2. Εισαγωγή βιοκαυσίμων	659,94	2.598,17
3. Καλλιέργεια ποδηλατικής συμπεριφοράς	162,22	40,39
4. Σχετικές Δράσεις	11.696,15	2.912,34
ΣΥΝΟΛΟ	21.540,14	7.853,72

5.4 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή

Ο οργανισμός τοπικής αυτοδιοίκησης έχει τη δυνατότητα να αποφασίσει αν θα συμπεριλάβει ή όχι την τοπική ηλεκτροπαραγωγή στην απογραφή και στο ΣΔΑΕ. Σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων, αν στο Σχέδιο Δράσης προτείνονται ενέργειες σχετικά με αυτό τον τομέα, τότε θα πρέπει να συμπεριληφθεί. Σε τέτοια περίπτωση πρέπει οι προτεινόμενες μονάδες παραγωγής να είναι:

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

Ο τομέας της τοπικής ηλεκτροπαραγωγής είναι ανεπτυγμένος στο Δήμο Τρίπολης, καθώς έχουν ήδη εγκατασταθεί ορισμένοι φωτοβολταϊκοί και αιολικοί σταθμοί. Συγκεκριμένα, μέχρι το τέλος του 2010 υπήρχαν εγκατεστημένες 14 φωτοβολταϊκές και 3 αιολικές μονάδες. Επίσης, σημειώνεται ότι έχουν κατατεθεί αρκετές αιτήσεις στη ΡΑΕ για παρόμοια έργα και αναμένεται η έγκρισή τους.

Σε αυτή την ενότητα προτείνεται η κατασκευή δύο αιολικών πάρκων και ενός φωτοβολταϊκού εντός των ορίων του Δήμου Τρίπολης. Να σημειωθεί ότι για τα συγκεκριμένα έργα αξιοποιήθηκαν στοιχεία, συμβουλές και υποδείξεις από μέλος του Δημοτικού Συμβουλίου.

5.4.1 Κατασκευή αιολικού πάρκου μεγάλης ισχύος

Η περιοχή εγκατάστασης του αιολικού πάρκου είναι ορεινή και απέχει 1.600 m από την κοινότητα Χωτούσσα, 3.400 m από την κοινότητα Δάρα και 1.800 m από την κοινότητα Κώμη. Οι κοινότητες αυτές ανήκουν στο δημοτικό διαμέρισμα του Λεβιδίου του Δήμου Τρίπολης. Στη συνέχεια παρατίθεται χάρτης με το αιολικό δυναμικό των προαναφερθέντων κοινοτήτων [30]. Ο ακριβής προσδιορισμός του αιολικού δυναμικού της περιοχής του αιολικού πάρκου βασίζεται σε δεδομένα από ανεμολογικές μετρήσεις. Οι μετρήσεις αυτές αναφέρονται σε χρονικό διάστημα δώδεκα μηνών και η πληρότητα των δεδομένων αγγίζει το 95%.



Σχήμα 5.19 Αιολικό δυναμικό σε επιλεγμένες κοινότητες

Το υψόμετρο κυμαίνεται από 960 έως 1.050 m περίπου. Η περιοχή παρουσιάζει σύνθετη τοπογραφία, αλλά οι κλίσεις του εδάφους εντός των ορίων της κατασκευής του αιολικού πάρκου είναι κατάλληλες για την εγκατάσταση και λειτουργία των ανεμογεννητριών. Συγκεκριμένα, προτείνεται η χρήση 6 ανεμογεννητριών, ονομαστικής ισχύος 3.000 kW η κάθε μία. Συνεπώς, η συνολική ισχύς της μονάδας ανέρχεται στα 18 MW.

Για την εκτίμηση της ενεργειακής παραγωγής του Α/Π πραγματοποιήθηκε βελτιστοποίηση της χωροθέτησης των Α/Γ βάσει της κατανομής του αιολικού δυναμικού της περιοχής, υπολογισμός των αποστάσεων ασφαλείας και εύρεση της ενεργειακής απόδοσης των Α/Γ. Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει τα συνοπτικά αποτελέσματα της ανάλυσης για κάθε Α/Γ, δηλαδή το υψόμετρο και τη μέση ταχύτητα ανέμου της θέσης κάθε μίας, καθώς και την ετήσια παραγωγή που αναμένεται από την κάθε μία:

Πίνακας 5.40 Αποτελέσματα ανάλυσης για κάθε Α/Γ

Α/Γ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (m/s)	ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (MWh)
1	1.047,4	8,1	7.663,7
2	1.029,9	7,9	6.622,8
3	978,2	7,5	7.404,4
4	1.002,5	7,4	7.052,2
5	960	7,4	7.449,2
6	964,8	7,4	6.520,3
ΣΥΝΟΛΟ			42.712,60

Η διαθεσιμότητα του προτεινόμενου αιολικού πάρκου εκτιμάται ότι είναι της τάξης του 97%. Επίσης, οι ολικές ηλεκτρικές απώλειες των δικτύων Μ.Τ. είναι περίπου 4%. Συνεπώς, η τελική ωφέλιμη ετήσια ενεργειακή απολαβή ισούται με $0,97 * (1-0,04) * 42.712,60 =$

39.773,97 MWh. Αυτή η ηλεκτροπαραγωγή οδηγεί σε μείωση εκπομπών κατά **22.074,55 tn CO₂** ετησίως.

Προκειμένου να διεξαχθεί οικονομική αξιολόγηση της επένδυσης, χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα στοιχεία **[86; 87]**:

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

Με βάση τα παραπάνω, προκύπτει ότι:

- Το αρχικό κόστος της συγκεκριμένης δράσης ισούται με $1.350 \text{ €/kW} * 18.000 \text{ kW} = 24.300.000 \text{ €}$.
- Τα ετήσια έξοδα λειτουργίας και συντήρησης ανέρχονται στα $0,036 * 24.300.000 \text{ €} = 874.800 \text{ €}$
- Τα ετήσια έσοδα υπολογίζονται $39.773,97 \text{ MWh} * 87,85 \text{ €/MWh} = 3.494.143,27 \text{ €}$.

Να σημειωθεί ότι η διάρκεια ζωής του αιολικού πάρκου εκτιμάται στα 25 χρόνια. Αν υποτεθεί ότι ο Δήμος δεν λαμβάνει ούτε δάνειο ούτε επιχορήγηση, τότε η τιμή της ΚΠΑ μετά από 25 έτη και με χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια είναι:

Πίνακας 5.41 Υπολογισμός ΚΠΑ με χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια

ΕΤΟΣ n	ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ (€)	ΕΤΗΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΕΞΟΔΑ (€)	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)	$[1/(1+r)]^n$	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)
0			-24.300.000	-24.300.000	1,00	-24.300.000,00
1	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,95	2.494.612,64
2	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,91	2.375.821,56
3	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,86	2.262.687,20
4	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,82	2.154.940,19
5	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,78	2.052.323,99
6	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,75	1.954.594,28
7	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,71	1.861.518,36
8	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,68	1.772.874,63
9	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,64	1.688.452,03
10	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,61	1.608.049,55
11	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,58	1.531.475,76
12	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,56	1.458.548,34
13	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,53	1.389.093,66
14	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,51	1.322.946,34
15	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,48	1.259.948,90
16	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,46	1.199.951,33
17	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,44	1.142.810,79
18	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,42	1.088.391,23

19	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,40	1.036.563,08
20	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,38	987.202,93
21	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,36	940.193,27
22	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,34	895.422,16
23	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,33	852.783,01
24	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,31	812.174,29
25	3.494.143,27	-874.800	0	2.619.343,27	0,30	773.499,33
ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ						8.512.015,46

Η ΚΠΑ προκύπτει θετική και άρα η επένδυση χαρακτηρίζεται οικονομικά συμφέρουσα. Παρ' όλα αυτά, εξετάζεται και το ακόλουθο σενάριο:

- Ίδια κεφάλαια 18%, δηλαδή $0,18 * 24.300.000 \text{ €} = 4.374.000 \text{ €}$
- Δάνειο 42%, δηλαδή $0,42 * 24.300.000 \text{ €} = 10.206.000 \text{ €}$
- Δημόσια επιχορήγηση 40%, δηλαδή $0,4 * 24.300.000 \text{ €} = 9.720.000 \text{ €}$

Σημειώνεται ότι η περίοδος αποπληρωμής του δανείου είναι 10 έτη και το ετήσιο επιτόκιο ισούται με 6%. Συνεπώς, ο Δήμος συνολικά για το δάνειο θα πληρώσει 13.866.684 € και η ετήσια δόση θα είναι ίση με 1.386.668 €. Ακολουθεί ο υπολογισμός της ΚΠΑ μετά από 25 έτη για το συγκεκριμένο σενάριο:

Πίνακας 5.42 Υπολογισμός ΚΠΑ με παροχή δανείου και επιχορήγησης

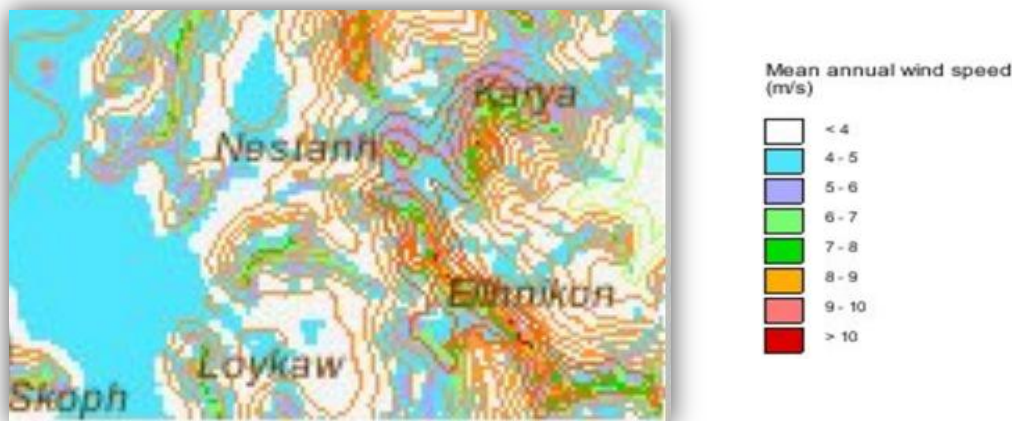
ΕΤΟΣ n	ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ(€)	ΕΤΗΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΕΞΟΔΑ (€)	ΕΤΗΣΙΑ ΔΟΣΗ ΤΟΚΟΥ (€)	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)	$[1/(1+r)]^n$	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)
0				-4.374.000	-4.374.000	1,00	-4.374.000,00
1	3.494.143,27	-874.800	-1.386.668	0	1.232.675,27	0,95	1.173.976,45
2	3.494.143,27	-874.800	-1.386.668	0	1.232.675,27	0,91	1.118.072,81
3	3.494.143,27	-874.800	-1.386.668	0	1.232.675,27	0,86	1.064.831,25
4	3.494.143,27	-874.800	-1.386.668	0	1.232.675,27	0,82	1.014.125,00
5	3.494.143,27	-874.800	-1.386.668	0	1.232.675,27	0,78	965.833,33
6	3.494.143,27	-874.800	-1.386.668	0	1.232.675,27	0,75	919.841,27
7	3.494.143,27	-874.800	-1.386.668	0	1.232.675,27	0,71	876.039,30
8	3.494.143,27	-874.800	-1.386.668	0	1.232.675,27	0,68	834.323,14
9	3.494.143,27	-874.800	-1.386.668	0	1.232.675,27	0,64	794.593,47
10	3.494.143,27	-874.800	-1.386.668	0	1.232.675,27	0,61	756.755,69
11	3.494.143,27	-874.800	0	0	2.619.343,27	0,58	1.531.475,76
12	3.494.143,27	-874.800	0	0	2.619.343,27	0,56	1.458.548,34
13	3.494.143,27	-874.800	0	0	2.619.343,27	0,53	1.389.093,66
14	3.494.143,27	-874.800	0	0	2.619.343,27	0,51	1.322.946,34
15	3.494.143,27	-874.800	0	0	2.619.343,27	0,48	1.259.948,90
16	3.494.143,27	-874.800	0	0	2.619.343,27	0,46	1.199.951,33
17	3.494.143,27	-874.800	0	0	2.619.343,27	0,44	1.142.810,79
18	3.494.143,27	-874.800	0	0	2.619.343,27	0,42	1.088.391,23
19	3.494.143,27	-874.800	0	0	2.619.343,27	0,40	1.036.563,08

20	3.494.143,27	-874.800	0	0	2.619.343,27	0,38	987.202,93	
21	3.494.143,27	-874.800	0	0	2.619.343,27	0,36	940.193,27	
22	3.494.143,27	-874.800	0	0	2.619.343,27	0,34	895.422,16	
23	3.494.143,27	-874.800	0	0	2.619.343,27	0,33	852.783,01	
24	3.494.143,27	-874.800	0	0	2.619.343,27	0,31	812.174,29	
25	3.494.143,27	-874.800	0	0	2.619.343,27	0,30	773.499,33	
ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΑΞΙΑ								21.835.396,12

Σε αυτή την περίπτωση, η ΚΠΑ προκύπτει πάλι θετική αλλά με μεγαλύτερη τιμή. Συνεπώς, και οι δύο επενδύσεις κρίνονται βιώσιμες, αλλά η δεύτερη είναι οικονομικά πιο συμφέρουσα, καθώς χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη ΚΠΑ.

5.4.2 Κατασκευή αιολικού πάρκου μικρής ισχύος

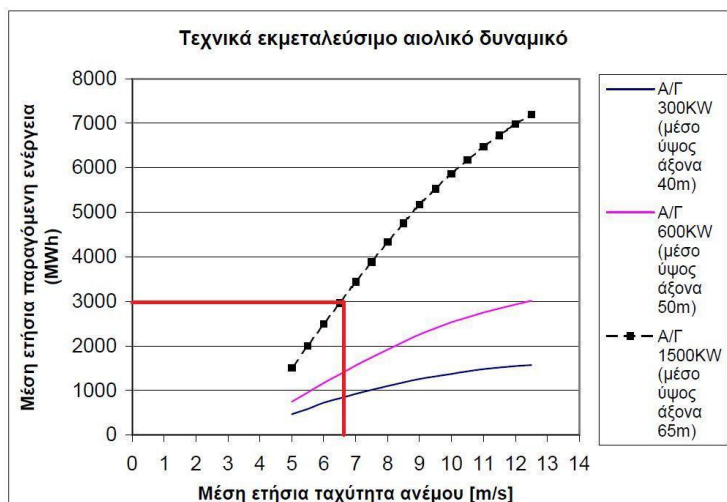
Η περιοχή εγκατάστασης του προτεινόμενου αιολικού πάρκου βρίσκεται κοντά στην κοινότητα Νεστώνης, δηλαδή στο δημοτικό διαμέρισμα της Μαντινείας του Δήμου Τρίπολης. Συγκεκριμένα, η ζητούμενη τοποθεσία απέχει μικρή απόσταση από την Ιερά Μονή Γοργοπηκόου, η οποία βρίσκεται νοτιοανατολικά του χωριού Νεστώνης. Στη συνέχεια παρατίθεται χάρτης με το αιολικό δυναμικό της συγκεκριμένης κοινότητας [30].



Σχήμα 5.20 Αιολικό δυναμικό σε επιλεγμένες κοινότητες

Σε ύψος 10,8 m από την επιφάνεια του εδάφους και 1.283 m από την επιφάνεια της θάλασσας πραγματοποιήθηκαν ανεμολογικές μετρήσεις. Οι μετρήσεις αυτές αναφέρονται σε χρονικό διάστημα δώδεκα μηνών και η πληρότητα των δεδομένων αντιστοιχεί σε 85,6%. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η μέση ταχύτητα ανέμου υπολογίστηκε 6,7 m/s και η μέγιστη μέση ταχύτητα δεκαλέπτου 31,5 m/s.

Προτείνεται η εγκατάσταση 8 ανεμογεννητριών, ονομαστικής ισχύος 1.500 kW η κάθε μία. Συνεπώς, η συνολική ισχύς της μονάδας ανέρχεται στα 12 MW. Για να υπολογιστεί η ετήσια παραγωγή κάθε ανεμογεννήτριας και κατ' επέκταση του αιολικού πάρκου, χρησιμοποιείται το ακόλουθο διάγραμμα [88]:



Σχήμα 5.21 Τεχνικά εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό

Το εν λόγω διάγραμμα παρουσιάζει τη μέση ετήσια παραγόμενη ενέργεια μίας Α/Γ με βάση την ισχύ της και ανάλογα με τη μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου. Στην περίπτωση της Νεστάνης, η μέση ταχύτητα ανέμου μετρήθηκε 6,7 m/s και όπως φαίνεται από τη σχεδιασμένη κόκκινη γραμμή, μία ανεμογεννήτρια 1.500 kW παράγει 3.000 MWh ετησίως. Αυτό σημαίνει ότι η συνολική ετήσια παραγόμενη ενέργεια ισούται με $8 * 3.000 \text{ MWh} = \mathbf{24.000 \text{ MWh}}$, η οποία αντιστοιχεί σε μείωση εκπομπών κατά $24.000 * 0,555 = \mathbf{13.320 \text{ tn CO}_2}$ ετησίως.

Χρησιμοποιώντας τα οικονομικά στοιχεία που αναφέρθηκαν στη μελέτη του αιολικού πάρκου μεγάλης ισχύος, προκύπτει ότι:

- Το αρχικό κόστος της συγκεκριμένης δράσης ισούται με $1.350 \text{ €/kW} * 12.000 \text{ kW} = 16.200.000 \text{ €}$.
- Τα ετήσια έξοδα λειτουργίας και συντήρησης ανέρχονται στα $0,036 * 16.200.000 \text{ €} = 583.200 \text{ €}$
- Τα ετήσια έσοδα υπολογίζονται $24.000 \text{ MWh} * 87,85 \text{ €/MWh} = 2.108.400 \text{ €}$.

Να σημειωθεί ότι η διάρκεια ζωής του συγκεκριμένου αιολικού πάρκου εκτιμάται στα 20 χρόνια. Αν υποθεθεί ότι ο Δήμος δεν λαμβάνει καμία επιχορήγηση, τότε η τιμή της ΚΠΑ μετά από 20 έτη και με χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια είναι:

Πίνακας 5.43 Υπολογισμός ΚΠΑ με χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια

ΕΤΟΣ n	ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ(€)	ΕΤΗΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΕΞΟΔΑ (€)	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)	$[1/(1+r)]^n$	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)
0			-16.200.000	-16.200.000	1,00	-16.200.000
1	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,95	1.448.940
2	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,91	1.387.932
3	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,86	1.311.672
4	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,82	1.250.664
5	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,78	1.189.656
6	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,75	1.143.900

7	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,71	1.082.892
8	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,68	1.037.136
9	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,64	976.128
10	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,61	930.372
11	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,58	884.616
12	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,56	854.112
13	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,53	808.356
14	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,51	777.852
15	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,48	732.096
16	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,46	701.592
17	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,44	671.088
18	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,42	640.584
19	2.108.400	-583.200	0	1.525.200	0,40	610.080
20	2.108.400	-583.200		1.525.200	0,38	579.576
ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ						2.819.244

Παρατηρείται ότι η τιμή της ΚΠΑ είναι θετική. Η επένδυση είναι βιώσιμη και γι αυτό το λόγο προτείνεται προς υλοποίηση.

5.4.3 Κατασκευή φωτοβολταϊκού σταθμού

Ο προτεινόμενος φωτοβολταϊκός σταθμός τοποθετείται σε αγροτεμάχιο επιφάνειας 42 στρεμμάτων, περίπου 1.800 m και 1.600 m νότια των κοινοτήτων Κολλίνες και Αγίας Βαρβάρας αντίστοιχα. Ο σταθμός πρόκειται να μετατρέπει αδιάλειπτα, μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου, την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική και η ονομαστική του ισχύς ισούται με 1,98 MW. Οι φωτοβολταϊκές γεννήτριες στηρίζονται πάνω στο έδαφος, διατάσσονται σε συστοιχίες και έχουν σταθερή κλίση 30°. Δίνεται μεγάλη προσοχή στις μεταξύ τους αποστάσεις, ώστε να συνδυάζεται η μέγιστη οικονομία χώρου και παράλληλα η αποτροπή της σκίασης. Επίσης, σημειώνεται ότι η φωτοβολταϊκή μονάδα συνδέεται στη Μέση Τάση στο δίκτυο της Δ.Ε.Η. και ότι η περιοχή εγκατάστασής της βρίσκεται σε άγονη ανεκμετάλλευτη γεωργική γη. Συγκεκριμένα, πρόκειται για μία περιοχή σε χαμηλό υψόμετρο, αθέατη από κατοικίες και με δυνατότητα εύκολης σύνδεσης με τα δίκτυα της Δ.Ε.Η..

Σύμφωνα με στατιστικά ηλιακά δεδομένα της Ε.Μ.Υ. για την συγκεκριμένη περιοχή, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από το σύστημα σε ετήσια βάση προβλέπεται να είναι ίση με **2.651.024 kWh** περίπου. Αυτό αντιστοιχεί σε μείωση εκπομπών κατά $2.651,02 * 0,555 = 1.471,32 \text{ tn CO}_2$ ετησίως.

Προκειμένου να διεξαχθεί οικονομική αξιολόγηση της επένδυσης, χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα στοιχεία [86; 89]:

- Το τυπικό κόστος κατασκευής ενός φ/β πάρκου θεωρείται ίσο με 1.800 €/kW, για σταθμό επί εδάφους εγκατεστημένης ισχύος 2 MW
- Τα ετήσια έξοδα λειτουργίας και συντήρησης των φ/β πάρκων ανέρχονται στο 2,5% του συνολικού κόστους κατασκευής
- Στα φωτοβολταϊκά εισήχθησαν καινούργιες ρυθμίσεις αναπροσαρμόζοντας τις τιμές μεσοπρόθεσμα και συνδέοντάς τες απευθείας με την Μέση Οριακή Τιμή του

Συστήματος μακροπρόθεσμα. Συνεπώς, η ακριβής τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς για κάθε έτος από το 2015 και μετά δεν είναι εφικτή. Γι' αυτό το λόγο, χρησιμοποιείται ως τιμή αγοράς της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, η τιμή που προσαρμόστηκε για τον Αύγουστο 2012 και ισούται με 180 €/MWh για φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις > 100 kW [64]:

Με βάση τα παραπάνω, προκύπτει ότι:

- Το αρχικό κόστος της συγκεκριμένης δράσης ισούται με $1.800 \text{ €/kW} * 1.980 \text{ kW} = 3.564.000 \text{ €}$
- Τα ετήσια έξοδα λειτουργίας και συντήρησης ανέρχονται στα $0,025 * 3.564.000 \text{ €} = 89.100 \text{ €}$
- Τα ετήσια έσοδα θεωρούνται σταθερά κάθε χρόνο και ίσα με: $2.651,02 \text{ MWh} * 180 \text{ €/MWh} = 477.183,6 \text{ €}$

Εκτιμάται ότι το 2013 το εν λόγω φωτοβολταϊκό πάρκο θα ξεκινήσει τη λειτουργία του και θα έχει διάρκεια ζωής περίπου 15 έτη. Αν υποθεθεί, λοιπόν, ότι ο Δήμος δεν λαμβάνει επιχορήγηση, τότε η τιμή της ΚΠΑ μετά από 15 χρόνια και με χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια είναι:

Πίνακας 5.44 Υπολογισμός ΚΠΑ με χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια

ΕΤΟΣ n	ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ(€)	ΕΤΗΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΕΞΟΔΑ (€)	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)	$[1/(1+r)]^n$	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)
0			-3.564.000	-3.564.000	1,00	-3.564.000
1	477.183,60	-89.100	0	388.084	0,95	369.603
2	477.183,60	-89.100	0	388.084	0,91	352.003
3	477.183,60	-89.100	0	388.084	0,86	335.241
4	477.183,60	-89.100	0	388.084	0,82	319.277
5	477.183,60	-89.100	0	388.084	0,78	304.074
6	477.183,60	-89.100	0	388.084	0,75	289.594
7	477.183,60	-89.100	0	388.084	0,71	275.804
8	477.183,60	-89.100	0	388.084	0,68	262.670
9	477.183,60	-89.100	0	388.084	0,64	250.162
10	477.183,60	-89.100	0	388.084	0,61	238.250
11	477.183,60	-89.100	0	388.084	0,58	226.904
12	477.183,60	-89.100	0	388.084	0,56	216.099
13	477.183,60	-89.100	0	388.084	0,53	205.809
14	477.183,60	-89.100	0	388.084	0,51	196.009
15	477.183,60	-89.100	0	388.084	0,48	186.675
ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ						464.175

Συνοψίζοντας, προτείνεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού σταθμού ισχύος 1,98 MW στη συγκεκριμένη περιοχή, καθώς η ΚΠΑ της επένδυσης προκύπτει θετική.

5.4.4 Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σε δημοτικά κτίρια

Προτείνεται η εγκατάσταση συστήματος φωτοβολταϊκών στοιχείων σε 4 σχολικά κτίρια του Δήμου Τρίπολης, ορισμένα εκ των οποίων έχουν προταθεί και για άλλες παρεμβάσεις σε προηγούμενο κεφάλαιο. Με βάση τα τετραγωνικά μέτρα που διατίθενται για την εγκατάσταση, προτείνεται ανάλογη ισχύ για το φ/β σύστημα. Να σημειωθεί ότι η απόδοση των φωτοβολταϊκών στο Δήμο Τρίπολης είναι ίση κατά μέσο όρο με 1.370 (kWh/έτος)/kW [65]. Με βάση τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν για τα εν λόγω δημοτικά κτίρια προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας:

Πίνακας 5.45 Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στις στέγες δημοτικών κτιρίων

ΣΧΟΛΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ (m ²)	ΙΣΧΥΣ (kW)	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (kWh)
3 ^ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	80	8	10.960
2 ^ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	80	8	10.960
2 ^ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΤΡΙΠΟΛΗΣ	80	8	10.960
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΤΕΓΕΑΣ	150	15	20.550
ΣΥΝΟΛΟ		39	53.430

Η συνολική ετήσια παραγόμενη ενέργεια ισούται με **53,43 MWh** και αντιστοιχεί σε μείωση εκπομπών κατά $53,43 * 0,555 = 29,65 \text{ tn CO}_2$ ετησίως.

Για την διεξαγωγή της οικονομικής μελέτης της συγκεκριμένης δράσης χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα στοιχεία:

- Τιμή αγοράς παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τη Δ.Ε.Η. (Αύγουστος 2012): 0,25 €/kWh [64].
- Αρχικό κόστος της συγκεκριμένης δράσης: $2.900 \text{ €/kW} * 39 \text{ kW} = 113.100 \text{ €}$ [86]
- Ετήσιο κόστος συντήρησης και λειτουργίας της συγκεκριμένης δράσης: 0,5% του αρχικού κόστους, άρα $0,005 * 113.100 \text{ €} = 565,5 \text{ €}$ [86]
- Διάρκεια ζωής: 15 έτη

Αν υποτεθεί, λοιπόν, ότι ο Δήμος δεν λαμβάνει επιχορήγηση, τότε η τιμή της ΚΠΑ μετά από 15 έτη και με χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια είναι:

Πίνακας 5.46 Υπολογισμός ΚΠΑ με χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια

ΕΤΟΣ n	ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ(€)	ΕΤΗΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΕΞΟΔΑ (€)	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)	$[1/(1+r)]^n$	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ (€)
0			-113.100,00	-113.100,00	1,00	-113.100,00
1	13.357,50	-565,50	0,00	12.792,00	0,95	12.182,86
2	13.357,50	-565,50	0,00	12.792,00	0,91	11.602,72
3	13.357,50	-565,50	0,00	12.792,00	0,86	11.050,21
4	13.357,50	-565,50	0,00	12.792,00	0,82	10.524,01
5	13.357,50	-565,50	0,00	12.792,00	0,78	10.022,87
6	13.357,50	-565,50	0,00	12.792,00	0,75	9.545,59
7	13.357,50	-565,50	0,00	12.792,00	0,71	9.091,04
8	13.357,50	-565,50	0,00	12.792,00	0,68	8.658,13
9	13.357,50	-565,50	0,00	12.792,00	0,64	8.245,84
10	13.357,50	-565,50	0,00	12.792,00	0,61	7.853,18

11	13.357,50	-565,50	0,00	12.792,00	0,58	7.479,22
12	13.357,50	-565,50	0,00	12.792,00	0,56	7.123,06
13	13.357,50	-565,50	0,00	12.792,00	0,53	6.783,87
14	13.357,50	-565,50	0,00	12.792,00	0,51	6.460,83
15	13.357,50	-565,50	0,00	12.792,00	0,48	6.153,17
ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ						19.677

Η ΚΠΑ προκύπτει θετική. Επομένως, η δράση της εγκατάστασης φωτοβολταϊκού συστήματος σε σχολικά κτίρια κρίνεται βιώσιμη και οικονομικά συμφέρουσα.

5.5 Συνολική απογραφή μειώσεων εκπομπών

Η εφαρμογή όλων των δράσεων που αναφέρθηκαν και μελετήθηκαν συνεπάγεται μείωση εκπομπών κατά **92.017,87 tn CO₂**, δηλαδή το ποσοστό μείωσης ανέρχεται στο:

$$\frac{54.452,61}{243.237,60} * 100\% = \mathbf{22,39\%} .$$

Συνεπώς, μέσω της εφαρμογής του ΣΔΑΕ επιτυγχάνεται ο στόχος μείωσης των εκπομπών στον Δήμο Τρίπολης τουλάχιστον κατά 20%. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά οι δράσεις με την εξοικονόμηση ή παραγωγή ενέργειας και τη μείωση εκπομπών που προσφέρουν:

Πίνακας 5.47 Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια στον Δήμο Τρίπολης

ΤΟΜΕΙΣ και πεδία δράσης	ΒΑΣΙΚΕΣ δράσεις/μέτρα <u>ανά πεδίο δράσης</u>	Υλοποίηση [χρόνος έναρξης και λήξης]	Αναμενόμενη <u>από</u> <u>κάθε μέτρο</u> εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/έτος]	Αναμενόμενη <u>από</u> <u>κάθε μέτρο</u> παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές [MWh/έτος]	Αναμενόμενη <u>από</u> <u>κάθε μέτρο</u> μείωση CO2 [t/έτος]	Στόχος εξοικονόμησης ενέργειας <u>ανά τομέα [MWh]</u> το 2020	Στόχος τοπικής παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές <u>ανά τομέα [MWh]</u> το 2020	Στόχος μείωσης CO2 <u>ανά τομέα [t]</u> το 2020
ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ						5.151,65		2.137,63
Γεωργία	Ανανέωση γεωργικών ελκυστήρων	2013-2020	2.397,12		608,87			
	Αναβάθμιση συλλογικών δικτύων άρδευσης	2013-2020	1.116,70		619,77			
	Αλλαγή συστημάτων άρδευσης	2013-2020	397,05		220,36			
	Αυτόματη Ηλεκτρονική Υδροληψία	2013-2020	1.240,78		688,63			
ΚΤΗΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ:						13.892,02	3.911,35	7.565,74
Δημοτικά κτήρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	Αντικατάσταση λεβήτων με νέους μεγαλύτερης απόδοσης στο κλειστό κολυμβητήριο	2013-2020	364,60		97,35			
	Χρήση καλύμματος πισίνας στο κλειστό κολυμβητήριο	2013-2020	382,83		102,22			
	Χρήση ηλιακών συλλεκτών στο κλειστό κολυμβητήριο	2013-2020	352,35		94,08			
	Ενεργειακή αναβάθμιση σχολικών κτιρίων	2013-2020	291,69		81,51			
	Αντικατάσταση λαμπτήρων με νέους χαμηλότερης κατανάλωσης	2013-2020	388,88		215,83			
Τριτογενής τομέας	Φωτοβολταϊκά στις στέγες	2013-2020		2.096,10	1.163,34			
Κατοικίες	Εξοικονομώ κατ' οίκον	2013-2020	5.720,26		1.849,97			

Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Τρίπολης

	Φωτοβολταϊκά στις στέγες	2013-2020		1.815,25	1.007,46			
	Αλλαγή ενεργειακής συμπεριφοράς πολιτών	2013-2020	4.252,54		1.766,91			
Δημοτικός δημόσιος φωτισμός	Αντικατάσταση υφιστάμενων λαμπτήρων	2013-2020	1.336,53		741,77			
	Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου φωτισμού	2013-2020	802,34		445,30			
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:						21.540,14		7.853,72
Δημοτικός στόλος	Eco-Driving	2013-2020	137,51		34,81			
	Εισαγωγή βιοκαυσίμων	2013-2020	62,60		15,90			
	Ανανέωση δημοτικού στόλου	2013-2020	155,45		39,40			
	Αποδοτικότερη χρήση των υφιστάμενων οχημάτων του στόλου	2013-2020	68,76		17,41			
Δημόσιες μεταφορές	Eco-Driving	2013-2020	222,33		56,47			
	Εισαγωγή βιοκαυσίμων	2013-2020	122,56		31,13			
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές	Eco-Driving	2013-2020	8.390,13		2.107,7			
	Εισαγωγή βιοκαυσίμων	2013-2020	659,94		2.598,17			
	Σύστημα κοινόχρηστων ποδηλάτων	2012-2020	100,40		25,00			
	Σύστημα κοινόχρηστων ηλεκτρικών ποδηλάτων	2013-2020	61,82		15,39			
	Σχετικές Δράσεις	2013-2020	11.696,15		2.912,34			
ΤΟΠΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ:							60.478,42	36.895,52
Αιολική ενέργεια	Κατασκευή αιολικού πάρκου μεγάλης ισχύος	2015-2020		39.773,97	22.074,55			
	Κατασκευή αιολικού πάρκου μικρής ισχύος	2013-2020		18.000,00	13.320,00			
Φωτοβολταϊκά	Κατασκευή φωτοβολταϊκού σταθμού	2013-2020		2.651,02	1.471,32			
	Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σε δημοτικά κτίρια	2013-2020		53,43	29,65			
ΣΥΝΟΛΟ:						40.583,81	64.389,77	54.452,61

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα-Προοπτικές

6.1 Συμπεράσματα

Από την παρούσα διπλωματική εργασία εξήχθησαν ορισμένα συμπεράσματα τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω:

- **Εκτιμήσεις και προσεγγίσεις κατά την καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων**

Η εύρεση και η συλλογή των ενεργειακών δεδομένων μίας περιοχής αποτελούν σύνθετες διαδικασίες και παρουσιάζουν αρκετές δυσκολίες. Συνεπώς, η έλλειψη ορισμένων στοιχείων είναι αναμενόμενο αποτέλεσμα και οδηγεί σε αποδοχή παραδοχών, υποθέσεων και προσεγγίσεων κατά την απογραφή των ενεργειακών καταναλώσεων. Στην περίπτωση του Δήμου Τρίπολης, η καταγραφή των καταναλώσεων και ο υπολογισμός των αντίστοιχων εκπομπών πραγματοποιήθηκε με μεγάλη ακρίβεια χωρίς όμως να λείπουν οι απαραίτητες στατιστικές εκτιμήσεις σε σημεία που τα αναγκαία δεδομένα δεν ήταν επαρκή. Εξάλλου, τα εν λόγω στοιχεία αντλούνται από διάφορες πηγές, όπως δημόσιες υπηρεσίες, έγγραφα και καταστάσεις του Δήμου, Δ.Ε.Η., διαδίκτυο και δημοσιοποιημένες μελέτες. Αυτό έχει ως επακόλουθο η ποιότητα των αποτελεσμάτων να διαφέρει από τομέα σε τομέα ενεργειακής κατανάλωσης.

- **Έλλειψη τοπικού ενεργειακού διαχειριστή**

Η αδυναμία εύρεσης ενεργειακών δεδομένων μεγάλης ακρίβειας οφείλεται στην απουσία ενεργειακού διαχειριστή ή κάποιου άλλου κεντρικού οργανισμού συγκέντρωσης ενεργειακών δεδομένων, φαινόμενο αρκετά συχνό σε επαρχιακούς και μικρούς δήμους. Ένα ανάλογο όργανο μπορεί να κατέχει την απαραίτητη τεχνογνωσία και να είναι υπεύθυνο για την οργάνωση δράσεων αειφόρου ανάπτυξης. Πέρα από την δυνατότητα καταγραφής και επίβλεψης των ενεργειακών καταναλώσεων, προσφέρει την προώθηση επενδύσεων ΑΠΕ και την εφαρμογή δράσεων ενεργειακής αποδοτικότητας. Επίσης, παρέχει συμβουλές σε ενεργειακά θέματα και διευκολύνει την εξυπηρέτηση των τοπικών αρχών και των πολιτών.

- **Αυξημένος πρότυπος συντελεστής εκπομπών στην Ελλάδα**

Ο συντελεστής εκπομπών που χαρακτηρίζει την Ελλάδα είναι υπερδιπλάσιος του μέσου όρου της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αυτό οφείλεται στη χαμηλή θερμογόνου δύναμη του λιγνίτη, ο οποίος χρησιμοποιείται στις περισσότερες μονάδες ηλεκτροπαραγωγής της χώρας, και στη χαμηλή απόδοση των ΘΗΣ. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να αναφερθεί ότι η Ελλάδα διαθέτει δύο από τις πιο ρυπογόνες μονάδες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς στην κατάταξη των 30 περισσότερο ρυπογόνων μονάδων κατέχει την πρώτη και τη δεύτερη θέση με τις μονάδες στον Άγιο Δημήτριο Κοζάνης και στην Καρδιά Κοζάνης αντίστοιχα. Συνεπώς, κρίνεται απαραίτητη η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας απ' όλους τους τομείς. Γι αυτό το λόγο σε παρόμοιες δράσεις πρέπει να δίνεται προτεραιότητα.

- **Η ανάπτυξη των ΑΠΕ συμβάλλει δραστικά στην επίτευξη του στόχου**

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας προτείνονται αρκετές δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας, οι οποίες αναφέρονται σε όλους τους τομείς κατανάλωσης του Δήμου. Παρ' όλα αυτά, η εφαρμογή των συγκεκριμένων δράσεων δεν αρκεί για την επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών CO₂ τουλάχιστον κατά 20%. Γι αυτό το λόγο, κρίνεται αναγκαία η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδες ΑΠΕ, καθώς περιορίζει δραστικά τις εκπομπές ρύπων. Συγκεκριμένα, παρατηρώντας τον τελικό πίνακα του ΣΔΑΕ οι δράσεις που αφορούν τις ΑΠΕ συνεισφέρουν με ποσοστό περίπου 68% στη συνολική μείωση εκπομπών, δηλαδή στην εκπλήρωση του τελικού

στόχου. Ωστόσο, αν ήταν δυνατή η παροχή περισσότερων ενεργειακών στοιχείων, τότε θα ήταν εύκολο να προταθούν και άλλες δράσεις εξοικονόμησης και ίσως αρκούσαν για την επίτευξη του στόχου. Σε κάθε περίπτωση, η ανάπτυξη των ΑΠΕ επιφέρει μόνο θετικά αποτελέσματα.

6.2 Προοπτικές

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση της ενεργειακής κατάστασης του Δήμου Τρίπολης για το έτος 2010. Τα αποτελέσματα της αναλυτικής καταγραφής των ενεργειακών καταναλώσεων και του ορθού υπολογισμού των εκπομπών CO₂ είναι ιδιαίτερα χρήσιμα προκειμένου να σχηματισθεί μία σαφής εικόνα για τις πραγματικές ενεργειακές ανάγκες και τυχόν σπατάλες του Δήμου.

Μία από τις σημαντικότερες προοπτικές είναι η ακόμα πιο αναλυτική μελέτη των δραστηριοτήτων του Δήμου σε όλους τους τομείς, όπως μεταφορές και κτίρια. Τότε θα μπορούσαν να προταθούν περισσότερες και πιο ρεαλιστικές δράσεις με υψηλότερο βαθμό εφαρμοσιμότητας. Συγκεκριμένα, η τοπική αρχή έχει τη δυνατότητα να διεξάγει ενεργειακές επιθεωρήσεις στα δημοτικά κτίρια, αλλά και σε δείγμα κτιρίων του οικιακού και τριτογενή τομέα ώστε να σχηματισθεί σαφής εικόνα για την ενεργειακή τους κατανάλωση. Έχοντας, λοιπόν, ως βάση την παρούσα διπλωματική εργασία μπορεί να την επεκτείνει χρησιμοποιώντας ακριβέστερα δεδομένα για ακόμα καλύτερα αποτελέσματα. Με αυτό τον τρόπο είναι εφικτή η πρόταση νέων δράσεων που ανταποκρίνονται σε μεγαλύτερο βαθμό στις ενεργειακές ανάγκες του Δήμου.

Επιπλέον, μία πιο λεπτομερής τεχνοοικονομική ανάλυση των προτεινόμενων δράσεων μπορεί να δημιουργήσει σαφή εικόνα για το ποιές επενδύσεις κρίνονται βιώσιμες και μπορούν να προχωρήσουν. Είναι ακόμη σημαντικό να βρεθούν τα κατάλληλα ευρωπαϊκά και εθνικά προγράμματα χρηματοδότησης.

Συνδυαστικά, η εφαρμογή των προτεινόμενων δράσεων μπορεί να επιφέρει μέχρι το 2020 περιορισμό των εκπομπών τουλάχιστον κατά 20%, που είναι ο βασικός στόχος. Συνεπώς, η συγκεκριμένη διπλωματική προσφέρει μία ολοκληρωμένη μελέτη για τον Δήμο Τρίπολης, η οποία μπορεί να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στη διαδικασία ένταξης του Δήμου στο Σύμφωνο των Δημάρχων. Επίσης, η τήρηση των δεσμεύσεων που θέτει το Σύμφωνο είναι εφικτή μέσω της εφαρμογής των προτεινόμενων δράσεων.

Όπως γίνεται αντιληπτό, η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία μπορεί να αποτελέσει τη βάση για μία ακόμη εκτενέστερη και ακριβέστερη μελέτη που θα διαθέτει περισσότερα ενεργειακά δεδομένα, θα τελειοποιήσει τις υπάρχουσες προτεινόμενες δράσεις και θα εμπνευστεί νέες. Η παρούσα διπλωματική μπορεί να βοηθήσει ουσιαστικά στην αειφόρο ανάπτυξη και στο ενεργειακό μέλλον του Δήμου Τρίπολης, συνδυάζοντας περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη.

Βιβλιογραφία

1. **Καρόπουλος Παναγιώτης**, Μελέτη εργαλείων υλοποίησης έμπειρων συστημάτων για εφαρμογή στον χρονοπρογραμματισμό παραγωγής, Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2005.
2. **Σκουλούδης Ζήσης**, Σχεδιασμός έμπειρου συστήματος για την αντιμετώπιση ιατρικών λαθών, Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2004.
3. **Ιατρόπουλος Κωνσταντίνος**, Ευφυή και έμπειρα συστήματα διαχείρισης πόρων σε κτίρια, Διδακτορική διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2009.
4. **Δαβούτης Ευστράτιος**, Έμπειρο διαγνωστικό σύστημα αναγνώρισης ασθενειών δασικών δέντρων, Διδακτορική διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2010.
5. **Rule-based expert systems**, <http://www2.hawaii.edu/~binsted/ics661/Rule-based.pdf>
6. **Expert Systems**, <http://www.cs.clemson.edu/~goddard/texts/cpsc810/chapA7.pdf>
7. **C.Q. Hung, D.N. Batanov, T. Lefevre**, KBS and macro-level systems: support of energy demand forecasting, Computers in Industry, Vol.37, 1998.
8. **Shu-Hsien Liao**, Expert system methodologies and applications—a decade review from 1995 to 2004, Shu-Hsien Liao, Expert Systems with Applications, Vol.28, 2005.
9. **Κατάλογος με τα Σχέδια Δράσης για τη Βιώσιμη Ενέργεια του Συμφώνου των Δημάρχων**, http://www.simfonodimarxon.eu/actions/sustainable-energy-action-plans_el.html [προσπελάστηκε την 25.09.2012]
10. **Wikipedia**
11. Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Τρίπολης, <http://www.easarcadias.gr/el/>
12. Επιμελητήριο Αρκαδίας, <http://www.arcadianet.gr/Default.aspx?&language=el-GR>
13. **Nace codes**
14. **Ελληνική Στατιστική Αρχή**, <http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE>
15. **Τεχνική Οδηγία – Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας-Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010**, Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών, 2012.
16. **Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία**, <http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/>
17. **Υποκατάστημα ΔΕΗ Τρίπολης**
18. **European Monitoring and Evaluation Programme/European Environment Agency**, Air pollutant emission inventory guidebook, 2009.
19. **Covenant of Mayors**, Technical annex to the SEAP template.

20. **Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής**, 6η Εθνική Έκθεση σχετικά με την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές στην Ελλάδα την περίοδο 2005 – 2010, 2009.
21. **ΦΕΚ**, Αρ.Φύλλου 1644.
22. **Οικονομική Υπηρεσία του Δήμου Τρίπολης**
23. **Κ. Παπακώστας, Ν. Κυριάκης , Δ. Οικονόμου**, Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
24. **ΦΕΚ**, 362/Δ'/4.7.1979
25. **Juan Rodriguez, Roberto Fedrizzi, Solarcombie+**, Οι πλέον υποσχόμενες αγορές - Περιγραφή & Απεικόνιση, 2010.
26. **Θ. Βαρβαρέσου, Θ. Τσούτσος**, Ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ενεργητικών ηλικιών συστημάτων στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα, Πολυτεχνείο Κρήτης, 2005.
27. **Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης**, Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση σε Ελληνικές πολυκατοικίες, 2006.
28. **Κ. Παπακώστας, Γ. Τσιλιγκρίδης, Ν. Κυριάκης**, Βαθμομημέρες Θέρμανσης 50 Ελληνικών Πόλεων, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, 2005.
29. **Intelligent Energy Europe**, Energy efficiency Policies and measures in Greece 2006.
30. **Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής**, Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια, 2007.
31. **ΚΑΠΕ**, Energy Efficiency Policies and Measures in Greece, 2009.
32. **Διεύθυνση Πετρελαϊκής Πολιτικής - Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ)**
33. **Υ.Π.Ε.Κ.Α.**, Σχετικά με την Προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για μεταφορές στην Ελλάδα την περίοδο 2005-2010, 2009.
34. **Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων**, Οδηγός Χιλιομετρικών Αποστάσεων Οδικού Δικτύου της Χώρας, 2006.
35. **Υπουργείο Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων**, Τμήμα Πληροφορικής.
36. **European Union**, How to develop a Sustainable Energy Action Plan, 2010.
37. **Α. Τσακανίκας, Ν. Βεντούρης**, Αγροτικά μηχανήματα και ανταγωνιστικότητα πρωτογενούς τομέα, IOBE, 2011.
38. **Ινστιτούτο Ελιάς & Υποτροπικών Φυτών Χανίων**, Ορθή Αρδευτική Πρακτική, 2009.

39. **Χαρτζουλάκης, Μπερτάκη**, Ορθολογική Διαχείριση του νερού άρδευσης: Αναγκαιότητα για αειφόρο αγροτική ανάπτυξη, ΕΘΙΑΓΕ, 2009.
40. **ΙΝΑΣΟ, Μ. Ξανθάκης**, Μελέτη εφαρμογής ενιαίου μοντέλου διαχείρισης του αρδευτικού νερού στην ελληνική γεωργία, 2009.
41. **Άρθρο της Ένωσης Δικτύων Οικοπροστασίας**,
http://edo-mko.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=653&Itemid=115
42. **ΔΕΗ**, Τιμοκατάλογος ανταγωνιστικών και ρυθμιζόμενων χρεώσεων 2012, 2012.
43. **Χρήστος Μακρόπουλος**, Το πρόγραμμα i-adaPt. Πιλοτικό πρόγραμμα νέων τεχνολογιών για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας, 2012.
44. **Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος**, Τμήμα Γεωργίας, Βελτιωμένα Συστήματα Άρδευσης
45. **Σ. Χρηστάκης**, Διερεύνηση σχεδιασμού υπόγειας στάγδην άρδευσης και προγραμματισμού αρδεύσεων της ελιάς Χαλκιδικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 2009.
46. **Καρυδάς Χρήστος, Συλαιός Νικόλαος**, Γεωργία Ακριβείας: Περιγραφή της Μεθόδου - Υφιστάμενη Κατάσταση και Προοπτικές, 2000.
47. **ΛΕΥΤΕΡΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ - ΧΡΗΣΤΟΣ ΤΣΑΝΤΙΛΑΣ**, Γεωργία ακριβείας: Αποτελέσματα πειραματικών εφαρμογών σε καλλιέργεια βάμβακος στη Θεσσαλία, 2012.
48. **Fountas S.**, Market research on the views and perceptions of farmers about the role of crop management within Precision Farming, M.Sc. thesis, Cranfield University, 1998.
49. **Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας**, Η γεωργία ακριβείας στην καλλιέργεια βάμβακος.
50. **Αναστάσιος Μιχαηλίδης, Βαγής Σαμαθρακής, Φώτιος Χατζηθεοδωρίδης και Ευστράτιος Λοϊζου**, Διάχυση-Υιοθέτηση της Γεωργίας Ακριβείας: Συγκριτική Ανάλυση μεταξύ των Περιφερειών της Ελλάδας.
51. **Ευθύμιος Μυγδάκος, Θεοφάνης Γέμτος και Αθανάσιος Μαρκινός**, Εφαρμογή της Γεωργίας Ακριβείας στην καλλιέργεια βαμβακιού στην Ελλάδα: Κόστος εφαρμογής και οικονομικά αποτελέσματα.
52. **Πότισμα με πιστωτική κάρτα**, <http://www.sigmalive.com/news/greece/41491>
53. **Προϋπολογισμός προτεινόμενων έργων**, Προμήθεια Ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού με σκοπό τον εκσυγχρονισμό και την αναβάθμιση του αρδευτικού δικτύου Βελβεντού.
54. **Γ. Λαδόπουλος**, Εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια.
55. **Παρασκευή Ηλιάδου**, Ενεργειακή διαχείριση συστημάτων αθλητικού κέντρου. Περίπτωση κλειστού κολυμβητηρίου Ξάνθης, Μεταπτυχιακή Εργασία, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, 2011.

56. **Χριστοδουλάκη Ρόζα**, Θερμικά Ηλιακά Συστήματα Ζεστού Νερού Χρήσης και Θέρμανσης Κολυμβητικών Δεξαμενών, ΚΑΠΕ, 2008.
57. **Α. Γάγλια, Π. Δρούτσα**, Δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια – Επιθεωρήσεις κτιρίων, Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης, 2009.
58. **Ματθαίος Σανταμούρης**, Ενεργειακή κατανάλωση κτιρίων και οι νέες τεχνικές για τη μείωσή της, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
59. **Σ. Ι. Τσεσμελή**, Ενεργειακή ζήτηση: Κτιριακός τομέας - Πλαίσιο θεώρησης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
60. **Υπουργείο Ανάπτυξης**, Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης, 2008.
61. **Εθνικό Ταμείο Επιχειρηματικότητας και Ανάπτυξης (Ε.Τ.Ε.ΑΝ. Α.Ε.)**, <http://www.tempme.gr/index.php/el/2009-05-11-11-59-09/tameia/59--l-r.html>
62. **Αργυρώ Γιακουμή**, Εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό τομέα, 2010.
63. **ΚΑΠΕ**, Οδηγίες εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις, 2009.
64. **ΦΕΚ**, 2317/2012.
65. **Απόδοση φωτοβολταϊκών ανά περιοχή Ελλάδας**, http://fotovoltaika.blogspot.com/2011/10/blog-post_7247.html
66. **Κατερίνα Πιριπίτση**, Σύγχρονα ενεργειακά ζητήματα, σημασία των ΑΠΕ και ΕΞΕ, τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας, 2010.
67. **WWF**, Οδηγός εξοικονόμησης ενέργειας, 2012.
68. **Cyprus Energy Agency**, Εξοικονόμηση ενέργειας στους χώρους εργασίας.
69. **Φ. ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ, Λ. ΣΑΡΑΚΕΝΙΔΗΣ**, Διερεύνηση δυνατοτήτων εφαρμογής της αναθεωρημένης οδηγίας ενεργειακής συμπεριφοράς κτιρίων σε πανεπιστημιακό κτίριο του Α.Π.Θ., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 2011.
70. **Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής**, Χτίζοντας το Μέλλον.
71. **Γ. Μακρογιαννάκης**, Ενέργεια και Κτίριο, ΚΑΠΕ.
72. **Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια**, Λουτράκι - Περαχώρα, 2010.
73. **Πανεπιστήμιο Αθηνών**, Τμήμα Οικονομικών Επιστημών, Κριτήρια Αξιολόγησης Επενδύσεων.
74. **Νικηφόρος Γ. Μπαντουκούδης**, Εξοικονόμηση Ενέργειας σε Εγκαταστάσεις Δρόμων, με Ρύθμιση (Dimming), ΕΜΠ, 2008.
75. **Μ. Δ. Βαλσαμάκης**, Φωτισμός δρόμων και εξοικονόμηση ενέργειας, ΕΜΠ, 2008.

76. **Μαρία Ζαρκαδούλα, Γρηγόρης Ζωίδης**, Πράσινες Μεταφορές: Προκλήσεις και δυνατότητες, ΚΑΠΕ, 2010.
77. **ΚΑΠΕ**, Εξοικονόμηση ενέργειας στις μεταφορές.
78. **ΚΑΠΕ**, Eco driving, <http://www.ecodriving.gr/>
79. **Υπουργείο Ανάπτυξης**, Οδηγός υποβολής προτάσεων στο πρόγραμμα Εξοικονομώ.
80. **ΚΑΠΕ**, Εφαρμογές καθαρών οχημάτων και καυσίμων.
81. **Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής**, Υβριδικά Οχήματα (Hybrid Electric Vehicles – HEV).
82. **Ζωγράφος Άρης, Ματσούκης Ευάγγελος**, Μέσα Μαζικής Μεταφοράς και Οικολογική Οδήγηση – Εξοικονόμηση Ενέργειας μέσα από την αλλαγή της οδηγητικής συμπεριφοράς.
83. **Felix Salmon, Reuters**, How much carbon does bike-sharing save?, 2010.
84. **Μαρία Ζαρκαδούλα, Έφη Τριτοπούλου**, Κοινόχρηστο Αυτοκίνητο Carsharing - Momo Carsharing - Πιλοτικό πρόγραμμα, ΚΑΠΕ.
85. **Δήμητρα Αδαμαντίδου, Δημήτριος Λέκκας**, Προτιμήσεις των καταναλωτών προς τα μέσα μαζικής μεταφοράς Πτυχιακή Εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, 2005.
86. **ΥΠΕΚΑ**, Έκθεση για τον τομέα ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ στο πλαίσιο του σχεδιασμού αναμόρφωσης του μηχανισμού στήριξης, 2012.
87. **ΦΕΚ**, Νόμος 3851/2010.
88. **Υπουργείο Ανάπτυξης**, Αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας στα νησιά του Νοτίου Αιγαίου.
89. **ΔΕΣΜΗΕ**, Τιμολόγηση Ενέργειας από ΑΠΕ.