



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 Μαλεβιζίου**

### **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Δημήτριος Θ. Βερσής

**Επιβλέπων : Ιωάννης Ψαρράς**

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Απρίλιος 2014





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 Μαλεβιζίου

### ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Δημήτριος Θ. Βερσής

Επιβλέπων : Ιωάννης Ψαρράς

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 14<sup>η</sup> Απριλίου 2014.

.....

Ιωάννης Ψαρράς

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

Δημήτριος Ασκούνης

Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

Βασίλειος Ασημακόπουλος

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Απρίλιος 2014

.....  
Δημήτριος Θ. Βερσής  
Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Δημήτριος Θ. Βερσής 2014  
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

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

## Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2013-2014 στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (Ε.Μ.Π.) στον τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων, με αντικείμενο την ανάπτυξη προσχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια για αγροτική περιοχή στα πλαίσια του «Συμφώνου των Δημάρχων».

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Ιωάννη Ψαρρά, καθηγητή Ε.Μ.Π., για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση της διπλωματικής εργασίας και να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην κ. Αλεξάνδρα Παπαδοπούλου, διδάκτορα του Ε.Μ.Π. για την αμέριστη βοήθειά της, τις πολύτιμες συμβουλές της, τις παρατηρήσεις της και την πολύτιμη καθοδήγησή της σε όλη τη διάρκεια συγγραφής της εργασίας.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω, για την άμεση ανταπόκριση, την άριστη συνεργασία, την υποστήριξη, το ενδιαφέρον τους καθώς και τη βοήθεια, τις πολύτιμες πληροφορίες και κατευθύνσεις που μου έδωσαν καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας, τους υπαλλήλους του Δήμου Μαλεβιζίου, της ΔΕΥΑΜ και της ΔΕΔΔΗΕ Ηρακλείου.

Ιδιαίτερος ευχαριστώ την κα Κλειώ Βασιλειάδη, υπεύθυνη επί των καταναλώσεων του Δήμου Μαλεβιζίου, για την ουσιαστική βοήθεια που μου παρείχε στη συλλογή των απαραίτητων δεδομένων.

Επίσης θέλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους φίλους μου, για την υποστήριξη και βοήθειά τους στην προσπάθειά μου αυτή.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου για την αγάπη, την προσφορά, την καθοδήγηση και την συμπαράστασή τους καθ' όλη τη διάρκεια των μαθητικών αλλά και ακαδημαϊκών μου σπουδών.

Δημήτρης Βερσής



## Περίληψη

Μια Ευρωπαϊκή πρωτοβουλία μέσω της οποίας οι δήμοι και οι περιφέρειες δεσμεύονται να μειώσουν τουλάχιστον κατά 20% την κατανάλωση ενέργειας στα γεωγραφικά όρια των Δήμων τους έως το 2020 είναι το Σύμφωνο των Δημάρχων (Covenant of Mayors).

Μέσω του Συμφώνου των Δημάρχων προτείνονται τεχνικές, οικονομικές και βιώσιμες δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και ΑΠΕ.

Στην παρούσα διπλωματική αναπτύσσεται το προσχέδιο δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια του Δήμου Μαλεβιζίου στον Νομό Ηρακλείου Κρήτης.

Στην πρώτη φάση πραγματοποιήθηκε μια απογραφή της κατανάλωσης ενέργειας του Δήμου και των αντίστοιχων εκπομπών για το έτος 2012 παίρνοντας στοιχεία από τιμολόγια κατανάλωσης ενέργειας, επαφές με φορείς και επιμελητήρια καθώς και από στατιστικά στοιχεία.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται και αναλύονται και οικονομικά ρεαλιστικές προτάσεις-δράσεις που μπορεί να πραγματοποιήσει ο δήμος σε όλες τις κατηγορίες ενεργειακής κατανάλωσης με στόχο την μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>.

Τα κριτήρια για την επιλογή των δράσεων, προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος της μείωσης των εκπομπών, είναι η ενεργειακή αποδοτικότητα και η οικονομική τους βιωσιμότητα.

**Λέξεις- Κλειδιά:** Σύμφωνο των Δημάρχων, Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια (ΣΔΑΕ), Μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>, Ενεργειακή απόδοση, Δήμος Μαλεβιζίου





## Abstract

One European movement which is main target is that local governments and counties to reduce their energy consumption about 20% in their territory is the Covenant of Mayors. According to the directives of the Covenant, municipalities and local authorities suggest technical, financial and sustainable actions in order to reduce their energy consumption.

The purpose of this thesis is to develop a draft sustainable action plan for the municipality of Malevizi.

Firstly, it become an estimation of the energy emissions of the municipality for the year 2012. In order to estimate the energy emissions fuel and electricity invoices are utilized, along with statistical data for the prefecture and studies for the estimation of the consumptions where no accurate energy consumption data are being kept. Furthermore, it is suggested that viable technical, economic and environmental actions are being taken. The criteria of the selection of the action are the energy efficiency and the financial viability in order to achieve the target of the reduction of the Greenhouse Gas Emissions (GHG).

### **Keywords:**

Covenant of Mayors, Sustainable Energy Action Plan (SEAP), Reduction of GHG, Energy efficiency, Municipality of Malevizi



## Περιεχόμενα

|  |    |
|--|----|
| <b>Κεφάλαιο 1ο</b> .....   | 17 |
| <b>Εισαγωγή</b> .....  | 17 |
| 1.3 Οργάνωση της Εργασίας .....  | 22 |
| <b>Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup></b> .....  | 25 |
| <b>Αξιολόγηση μεθοδολογιών απογραφής εκπομπών ΣΔΑΕ</b> ....                  | 25 |
| 2.1.1 Μεθοδολογίες απογραφής καταναλώσεων και εκπομπών CO <sub>2</sub> ..... | 27 |
| 2.1.2 Τα υπάρχοντα ΣΔΑΕ και οι μεθοδολογίες τους .....                       | 29 |
| <b>2.2 Μεθοδολογίες Απογραφής Εκπομπών Ρύπων</b> .....                       | 32 |
| 2.2.1 Συλλογή Δεδομένων .....  | 35 |
| <b>2.3 Παραδείγματα υπολογισμού καταναλώσεων από εγκεκριμένα ΣΔΑΕ</b> .....  | 39 |
| 2.3.1 Δήμος Φαιστού .....  | 39 |
| 2.3.2 Δήμος Ηρακλείου Κρήτης .....   | 40 |
| 2.3.3 Δήμος Πυλαίας – Χορτιάτη .....   | 41 |
| 2.3.4 Δήμος Θέρμης .....   | 44 |
| 2.4.1 Στοκχόλμη - Σουηδία .....  | 45 |
| 2.4.2 Γκέτεμποργκ – Σουηδία .....  | 45 |
| 2.4.3 Urbino – Σουηδία .....   | 46 |
| 2.4.4 Milton Keynes – Μ. Βρετανία .....                                      | 47 |
| 2.4.5 Δήμος Παύλου Μελλά – Ελλάδα .....                                      | 47 |
| 2.4.6 Batumi – Γεωργία .....   | 48 |
| 2.4.7 Dublin - Ιρλανδία .....  | 49 |
| 2.4.8 Citta di Castello - Ιταλία .....                                       | 51 |
| 2.4.9 Sabadel– Ισπανία .....   | 52 |
| 2.5 Συμπεράσματα .....   | 52 |
| <b>Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup></b> .....  | 57 |
| <b>Δήμος Μαλεβιζίου</b> .....  | 57 |
| <b>3.2 Βασικά Χαρακτηριστικά του Δήμου</b> .....                             | 59 |
| <b>3.3 Δημοτικές Ενότητες Δήμου Μαλεβιζίου</b> .....                         | 61 |
| 3.3.1 Δημοτική Ενότητα Γαζίου .....  | 62 |

|   |            |
|---|------------|
| 3.3.2 Δημοτική Ενότητα Κρουσώνα.....                            | 63         |
| 3.3.3 Δημοτική Ενότητα Τυλισού.....                             | 64         |
| <b>3.4 Δημογραφικά στοιχεία του Δήμου Μαλεβιζίου.....</b>       | <b>65</b>  |
| <b>3.5 Τριτογενής Τομέας Δήμου Μαλεβιζίου.....</b>              | <b>66</b>  |
| 3.6.1 Χρήσεις γης στον Δήμο Μαλεβιζίου.....                     | 69         |
| 3.6.2 Χλωρίδα και Πανίδα.....                                   | 70         |
| 3.6.3 Οδικό δίκτυο και υποδομές του δήμου.....                  | 71         |
| 3.6.4 Δίκτυο ύδρευσης και άρδευσης.....                         | 71         |
| 3.6.5 Ενεργειακό δίκτυο.....                                    | 72         |
| 3.6.6 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ.....                       | 73         |
| 3.6.7. Σχέδια για επενδύσεις σε ΑΠΕ στο μέλλον.....             | 73         |
| <b>Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>.....</b>                              | <b>77</b>  |
| <b>Απογραφή Τελικών Καταναλώσεων και εκπομπών αναφοράς.....</b> | <b>77</b>  |
| 4.1.1 Μονάδες Μέτρησης.....                                     | 79         |
| <b>4.2 Αγροτικός Τομέας.....</b>                                | <b>79</b>  |
| <b>4.3 Δημοτικά Κτίρια.....</b>                                 | <b>85</b>  |
| 4.3.1 Δημοτικός Φωτισμός (ΦΟΠ).....                             | 91         |
| <b>4.4 Κτίρια Οικιακού και Τριτογενή τομέα.....</b>             | <b>93</b>  |
| 4.4.1 Ηλεκτρισμός.....  | 93         |
| 4.4.2 Θέρμανση.....   | 94         |
| 4.4.3 Θέρμανση Νέων Κατοικιών.....                              | 103        |
| 4.4.4 Τριτογενής τομέας.....                                    | 109        |
| <b>4.5 Μεταφορές.....</b>                                       | <b>113</b> |
| 4.5.1 Δημοτικός Στόλος.....                                     | 113        |
| 4.5.2 Δημόσιες Μεταφορές.....                                   | 115        |
| <b>4.6 Τελική Κατανάλωση Ενέργειας.....</b>                     | <b>117</b> |
| <b>4.7 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή.....</b>                          | <b>119</b> |
| 4.8.1 Συντελεστές Εκπομπών.....                                 | 120        |
| 4.8.2 Υπολογισμός εκπομπών CO <sub>2</sub> .....                | 122        |
| <b>4.9 Σχολιασμός Αποτελεσμάτων.....</b>                        | <b>125</b> |
| <b>Κεφάλαιο 5ο.....</b>   | <b>131</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Δράσεις και Μέτρα μέχρι το 2020 .....</b>  | <b>131</b> |
| <b>5.1 Αγροτικός Τομέας.....</b>  | <b>133</b> |
| 5.1.1 Ανανέωση Γεωργικού Στόλου και Εξοπλισμού .....  | 134        |
| 5.1.2 Αυτόματη ηλεκτρονική υδροληψία με χρήση κάρτας χρέωσης .....                                  | 136        |
| 5.1.3 Δράσεις στον τομέα της Αλιείας .....  | 137        |
| 5.1.4 Χρήση νέων αποδοτικότερων μεθόδων άρδευσης .....  | 139        |
| 5.1.5 Συνολική Εξοικονόμηση Ενέργειας και μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> στον αγροτικό τομέα ..... | 140        |
| <b>5.2 Δημοτικά Κτίρια και Εγκαταστάσεις.....</b>   | <b>140</b> |
| 5.2.1 Αντικατάσταση λαμπτήρων με νέους χαμηλότερης κατανάλωσης ....                                 | 142        |
| 5.2.2 Αντικατάσταση παλαιών ενεργοβόρων αντλιών με αντλίες inverter .                               | 143        |
| 5.2.3 Συντήρηση συλλογικών δικτύων άρδευσης με σκοπό την μείωση της απώλειας νερού.....             | 144        |
| 5.2.4 Συστήματα τηλεμετρίας- τηλεχειρισμού .....  | 146        |
| 5.2.5 Δράσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας στα Σχολεία.....  | 150        |
| 5.2.6 Πράσινες προμήθειες- ορθολογική συμπεριφορά των υπαλλήλων ....                                | 151        |
| <b>5.3 Οικιακός Τομέας.....</b>   | <b>153</b> |
| 5.3.1 Πρόγραμμα «Πράσινα Χωριά» στο Δ.Δ Κεραμουτσίου .....  | 154        |
| 5.3.2 Ενημέρωση για το Πρόγραμμα ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ .....  | 155        |
| 5.3.3 Ενημέρωση για Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων με ενεργειακούς λαμπτήρες.....              | 160        |
| 5.3.4 Δράση ενημέρωσης για Φωτοβολταικά σε στέγες.....  | 161        |
| 5.3.5 Ενεργειακή Συμπεριφορά πολιτών.....   | 165        |
| 5.3.6 Ημερίδες για την προώθηση των λεβήτων pellet και ξύλου .....                                  | 168        |
| <b>5.4 Τριτογενής Τομέας .....</b>  | <b>171</b> |
| 5.4.1 Ενημέρωση επιχειρήσεων και υποστήριξη για συμμετοχή στο πρόγραμμα «Χτίζοντας το μέλλον» ..... | 171        |
| 5.4.2 Δράσεις στα ξενοδοχεία .....  | 173        |
| <b>5.5 Δημοτικός Φωτισμός.....</b>  | <b>174</b> |
| 5.5.1 Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων με αποδοτικότερους.....                                   | 174        |
| 5.5.2 Εκπόνηση μελέτης Φωτισμού.....  | 176        |
| 5.5.3 Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού οδικού δικτύου ...                                | 177        |
| 5.5.4 Σύστημα Τηλεχειρισμού οδικού φωτισμού με LED.....   | 179        |
| <b>5.6 Μεταφορές .....</b>  | <b>181</b> |

|  |            |
|--|------------|
| 5.6.1 Δημοτικός στόλος.....  | 182        |
| 5.6.2 Δημόσιες Μεταφορές.....  | 190        |
| 5.6.3 Ιδιωτικά Οχήματα.....  | 191        |
| 5.6.4 Έργα Οδοποιίας.....  | 196        |
| <b>5.7 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή.....</b>                                       | <b>198</b> |
| 5.7.1 Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Πάρκων.....                                  | 198        |
| 5.7.2 Εγκατάσταση Αιολικού Πάρκου μικρής ισχύος.....                         | 198        |
| <b>Κεφάλαιο 6°.....</b>  | <b>213</b> |
| <b>Συμπεράσματα - Προοπτικές.....</b>  | <b>213</b> |
| <b>6.2 Προοπτικές.....</b>   | <b>217</b> |
| <b>Παραρτήματα.....</b>  | <b>225</b> |
| <b>Παράρτημα 1: Καταναλώσεις δημοτικών κτιρίων Δήμου<br/>Μαλεβιζίου.....</b> | <b>225</b> |
| <b>Παράρτημα 2: Καταναλώσεις για φωτισμό Δήμου Μαλεβιζίου.<br/>.....</b>     | <b>227</b> |
| <b>Παράρτημα 3: Καταναλώσεις σχολείων Δήμου Μαλεβιζίου.<br/>.....</b>        | <b>233</b> |
| <b>Παράρτημα 4: Ύδρευση – Άρδευση Αποχεύτωση Δήμου<br/>Μαλεβιζίου.....</b>   | <b>234</b> |
| <b>Παράρτημα 5: Καταναλώσεις οχημάτων Δήμου Μαλεβιζίου.<br/>.....</b>        | <b>237</b> |
| <b>Παράρτημα 6: Καταναλώσεις μηχανημάτων Δήμου<br/>Μαλεβιζίου.....</b>       | <b>238</b> |







# Κεφάλαιο 1ο

## Εισαγωγή



## 1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας

Τα οικολογικά προβλήματα αποτελούν τις τελευταίες δεκαετίες διεθνή ζητήματα ιδιαίτερης σημασίας. Στα οικολογικά προβλήματα, τα οποία συνηθίζεται να αποδίδονται στην ανθρώπινη δραστηριότητα, συγκαταλέγονται μεταξύ άλλων η περιβαλλοντική ρύπανση, η αποδάσωση, η ερημοποίηση, η εξαφάνιση βιολογικών ειδών, η όξινη βροχή, η τρύπα του όζοντος και η κλιματική αλλαγή.

Οι κλιματικές αλλαγές οφείλονται σε φυσικές διαδικασίες καθώς και σε ανθρώπινες δραστηριότητες με επιπτώσεις στο κλίμα, όπως η πληθυσμιακή αύξηση και ο σύγχρονος τρόπος ζωής με την δημιουργία νέων αναγκών, οι οποίες υπαγορεύουν αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση.

Έχει παρατηρηθεί ήδη, με στοιχεία της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την κλιματική αλλαγή μια άνοδος στην ετήσια μέση θερμοκρασία κατά 0,74 °C ενώ υπάρχουν πιθανότητες που υπερβαίνουν το 50%, οι θερμοκρασίες του πλανήτη να αυξηθούν κατά 5 °C στη διάρκεια του αιώνα.

Η αύξηση της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας του πλανήτη οφείλεται κυρίως στις αυξημένες συγκεντρώσεις αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα και κυρίως του CO<sub>2</sub> το οποίο απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα με την καύση, ορυκτών στερεών καυσίμων, κύριου τρόπου παραγωγής ενέργειας. Οι εκπομπές CO<sub>2</sub> από την ανθρώπινη δραστηριότητα ανέρχονται σήμερα περίπου σε 27 εκ. τόνους.

Για την αντιμετώπιση των οικολογικών προβλημάτων γίνονται πολλές προσπάθειες και ασχολούνται κρατικές υπηρεσίες, μεμονωμένα άτομα, οργανισμοί, πανεπιστημιακά τμήματα, πολιτικά κόμματα ή οικολογικές μονάδες.

Το 1988 δημιουργήθηκε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Μετεωρολογίας και το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών (UNEP) μία Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος και στις 11/12/1997 υιοθετήθηκε στη διεθνή διάσκεψη του Κιότο το σχέδιο Πρωτοκόλλου για τις κλιματικές αλλαγές, σύμφωνα με το οποίο τίθεται ο στόχος για μείωση των ρυθμών εκπομπής αερίων θερμοκηπίου προκειμένου να προληφθεί η όξυνση της παγκόσμιας υπερθέρμανσης, χωρίς να μειωθούν ωστόσο οι ρυθμοί οικονομικής ανάπτυξης.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση επίσης, θέτει δέσμη μέτρων με στόχους, γνωστούς και ως «20-20-20» ώστε μέχρι το 2020 να επιτευχθούν

- το 20% της συνολικής σύνθεσης των ενεργειακών πηγών της να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας,
- η μείωση κατά 20% στις εκπομπές αερίων ρύπων και
- την κατά 20% αύξηση της ενεργειακής αποδόσεως.

Μια πρωτοβουλία επίσης στον αγώνα κατά της κλιματικής αλλαγής είναι το «Σύμφωνο των Δημάρχων», στο οποίο συμμετέχουν τοπικές και περιφερειακές αρχές. Οι Δήμοι που αποφασίζουν να συμμετέχουν στο Σύμφωνο δεσμεύονται να επιτύχουν τους στόχους της Ε.Ε. για το κλίμα και την ενέργεια για το έτος 2020, μειώνοντας τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στη επικράτειά τους τουλάχιστον κατά 20%, μέσω δράσεων ενεργειακής αποδοτικότητας και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ειδικότερα δεσμεύονται να

- Ετοιμάσουν μια Βασική Απογραφή Εκπομπών (BAE), εντός ενός έτους από την υπογραφή του Συμφώνου
- Υποβάλλουν ένα Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια (ΣΔΑΕ)
- Δημοσιεύουν τακτικά – ανά διετία μετά την υποβολή του ΣΔΑΕ- εκθέσεις αξιολόγησης αναφέροντας το βαθμό υλοποίησης του Σχεδίου Δράσης και των ενδιάμεσων αποτελεσμάτων
- Προωθήσουν δράσεις και να οργανώσουν Τοπικές Ημέρες Ενέργειας .

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων και η απογραφή των εκπομπών για το Δήμο Μαλεβιζίου του Νομού Ηρακλείου Κρήτης και στη συνέχεια η ανάπτυξη ρεαλιστικών προτάσεων-δράσεων με σκοπό την αειφόρο ανάπτυξη της περιοχής.

Σημειώνεται ότι για την καταγραφή των καταναλώσεων, την απογραφή των εκπομπών και την κατάστρωση του ΣΔΑΕ ακολουθήθηκαν οι οδηγίες που περιλαμβάνονται στο Σύμφωνο των Δημάρχων.

## 1.2 Στάδια Υλοποίησης

Η υλοποίηση της διπλωματικής εργασίας έγινε σε πέντε στάδια:

### 1<sup>ο</sup> Στάδιο: Ανάλυση της εργασίας – Μελέτη του Σχεδίου Δράσης – Επιλογή του Δήμου.

Σε αυτό το στάδιο αναζητήθηκαν πληροφορίες σχετικά με τους περιβαλλοντικούς στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μελετήθηκε το Σύμφωνο των Δημάρχων, η μεθοδολογία που έπρεπε να ακολουθηθεί για την ανάπτυξη ενός σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια, οι υποχρεώσεις και τα οφέλη του δήμου. Επελέγη ο Δήμος Μαλεβιζίου του Νομού Ηρακλείου δεδομένου ότι συμμετέχει ενεργά σε θέματα «πράσινης ενέργειας» και κατέχει μεγάλη ενεργειακή δυναμική .

### 2<sup>ο</sup> Στάδιο: Προσέγγιση του Δήμου

Κατά το δεύτερο στάδιο έγινε προσέγγιση του Δήμου Μαλεβιζίου μέσω προγραμματισμένων συναντήσεων με εκπροσώπους των τοπικών αρχών. Έγινε ενημέρωση για τα βασικά χαρακτηριστικά του Συμφώνου και επισημάνθηκε η σκοπιμότητα της διπλωματικής εργασίας. Χορηγήθηκε η απαιτούμενη άδεια για την άντληση δεδομένων και πληροφοριών από τις αρμόδιες δημόσιες υπηρεσίες, τέθηκαν οι όροι συνεργασίας και αντηλλάγησαν στοιχεία επικοινωνίας.

### 3<sup>ο</sup> Στάδιο: Συλλογή Στοιχείων

Σε αυτό το στάδιο περιλαμβάνει την συλλογή στοιχείων για την λειτουργία της δημοτικής αρχής καθώς και των γεωγραφικών, πολιτιστικών, ιστορικών, οικονομικών και ενεργειακών στοιχείων του Δήμου. Τα στοιχεία συλλέχθηκαν μετά από επισκέψεις στο Δήμο, μέσω του διαδικτύου , της διαδικτυακής πύλης του Δήμου, μέσω αρμοδίων Φορέων όπως η ΕΛΣΤΑΤ, ο Αγροτικός Συνεταιρισμός, ΔΕΗ, ΔΕΔΔΗΕ Ηρακλείου, Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, Διεύθυνση Πετρελαϊκής Πολιτικής και την εταιρία Αλμυρός ΑΕ.

### Στάδιο 4<sup>ο</sup> : Επεξεργασία δεδομένων

Υπολογίστηκε η κατανάλωση ενέργειας στους διάφορους τομείς, αποτυπώθηκε η ενεργειακή κατάσταση του Δήμου και υπολογίστηκαν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Στάδιο 5° : Παρουσίαση δράσεων για τη μείωση των εκπομπών και την αειφόρο ανάπτυξη.

Προτάθηκαν δράσεις για εξοικονόμηση ενέργειας και για τοπική ηλεκτροπαραγωγή από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και έγινε ανάλυση προοπτικών για το ενεργειακό μάλλον του Δήμου Μαλεβιζίου.

### **1.3 Οργάνωση της Εργασίας**

Η διπλωματική εργασία περιλαμβάνει έξι κεφάλαια, τα οποία διαιρούνται με τη σειρά τους σε θεματικές ενότητες.

#### 1° Κεφάλαιο

Το 1° κεφάλαιο περιλαμβάνει το αντικείμενο , τα στάδια υλοποίησης και τη δομή της διπλωματικής εργασίας καθώς και ορισμένες εισαγωγικές έννοιες.

#### 2° Κεφάλαιο

Στο 2° κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη παρουσίαση καλών πρακτικών ΣΔΑΕ που έχουν υποβληθεί τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Ευρώπη και των δράσεων και των τεχνολογιών που αυτά προτείνουν.

#### 3° Κεφάλαιο

Στο 3° κεφάλαιο περιλαμβάνει την αναφορά στον Δήμο Μαλεβιζίου, την σύντομη περιγραφή καθώς και αναλυτική παρουσίαση των δημογραφικών, κοινωνικών, γεωφυσικών κλιματολογικών και ενεργειακών χαρακτηριστικών του Δήμου .

#### 4° Κεφάλαιο

Στο 4ο κεφάλαιο γίνεται καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων, επεξεργασία των δεδομένων με βάση συγκεκριμένους συντελεστές και μεθοδολογία και υπολογίζονται οι εκπομπές CO<sub>2</sub> , ανά τομέα (αγροτικό, τουριστικό, δημοτικά κτήρια, δημοτικός φωτισμός, κατοικίες, κτήρια τριτογενούς τομέα, μεταφορές). Εξάγεται το ενεργειακό ισοζύγιο του Δήμου.

### 5° Κεφάλαιο

Μελετώντας το ενεργειακό ισοζύγιο του Δήμου προτείνονται δράσεις στον άξονα της αειφόρου ανάπτυξής του, μέσω εξοικονόμησης ενέργειας ανά τομέα, μείωσης των εκπομπών αερίων ρύπων, ανάπτυξης τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Γίνεται υπολογισμός του κόστους και εκτίμηση της οικονομικής βιωσιμότητας ανά δράση, όπου είναι δυνατόν.

### 6° Κεφάλαιο

Στο 6° κεφάλαιο συνοψίζονται και εκτιμώνται τα συμπεράσματα της μελέτης του Δήμου Μαλεβιζίου και γίνεται παρουσίαση των προοπτικών εφαρμογής των, με στόχο την αειφόρο ανάπτυξη του Δήμου.





## **Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>**

# **Αξιολόγηση μεθοδολογιών απογραφής εκπομπών ΣΔΑΕ**



## 2.1 Αξιολόγηση ΣΔΑΕ

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

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

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

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

από το Πληροφοριακό Σύστημα [4]. Στη συνέχεια, με πληθυσμιακή αναγωγή υπολογίζονται οι καταναλώσεις σε επίπεδο δήμου.

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

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

- Τομείς: Οικιακός, Τριτογενής, Μεταφορών.
- Καύσιμο: Τις κατηγορίες καυσίμου τις οποίες περιλαμβάνει η μεθοδολογία.
- Χωρική ακρίβεια: Εθνική, Περιφέρειας, Νομού, Δήμου ανάλογα με τη γεωγραφική ακρίβεια των δεδομένων χωρίς αναγωγή.
- Όρια: Γεωγραφικά, μελέτης/project.
- Εργαλείο: Αξιοποίηση εργαλείου υπολογισμών στη μεθοδολογία. [19]

Οι μεθοδολογίες αναγράφονται στον Πίνακα 3 με τον αύξοντα αριθμό που τους δόθηκε ανωτέρω. Με το σήμα “+” σημειώνονται τα στοιχεία τα οποία περιλαμβάνει η εκάστοτε μεθοδολογία σχετικά με την ακρίβεια και την ευελιξία της:

Πίνακας 1.1: Αξιολόγηση μεθοδολογιών απογραφής εκπομπών CO<sub>2</sub>

| Μεθ/γία | Τομείς   |            |           | Καύσιμο     |           |       |              |      |         | Χωρική ακρίβεια |       |       |             | Όρια   |            | Εργαλείο |     |     |
|---------|----------|------------|-----------|-------------|-----------|-------|--------------|------|---------|-----------------|-------|-------|-------------|--------|------------|----------|-----|-----|
|         | Οικιακός | Τριτογενής | Μεταφορών | Ηλεκτρισμός | Πετρέλαιο | Θέρμ. | Φυσικό αέριο | Εύλο | Βενζίνη | Πετρέλαιο Κιν.  | Δήμου | Νομού | Περιφέρειας | Εθνική | Γεωγραφικά | Μελέτης  | Ναι | Όχι |
| 1       | +        | +          |           | +           |           |       |              |      |         |                 | +     |       |             |        | +          |          |     | +   |
| 2       | +        |            |           | +           | +         |       |              |      |         |                 |       |       | +           |        | +          |          |     | +   |
| 3       | +        |            |           |             |           | +     |              |      |         |                 |       |       | +           |        | +          |          |     | +   |
| 4       | +        | +          |           | +           | +         | +     | +            |      |         |                 |       |       | +           |        | +          | +        | +   |     |
| 5       | +        | +          |           | +           | +         |       | +            |      |         |                 |       |       | +           |        | +          |          | +   |     |
| 6       |          |            | +         |             |           |       |              | +    | +       |                 | +     |       |             | +      | +          |          |     | +   |

### 2.1.2 Τα υπάρχοντα ΣΔΑΕ και οι μεθοδολογίες τους

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

Πίνακας 2.2: Παρουσίαση μεθοδολογιών που χρησιμοποιήθηκαν στα ΣΔΑΕ

| Κατηγορία | Δήμος                     | Τομέας             |                     |              |      |                    |                     |              |                             |
|-----------|---------------------------|--------------------|---------------------|--------------|------|--------------------|---------------------|--------------|-----------------------------|
|           |                           | Οικιακός           |                     |              |      | Τριτογενής         |                     |              | Μεταφορές                   |
|           |                           | Ηλεκτρική Ενέργεια | Πετρέλαιο Θέρμανσης | Φυσικό Αέριο | Εύλο | Ηλεκτρική Ενέργεια | Πετρέλαιο Θέρμανσης | Φυσικό Αέριο | Βενζίνη - Πετρέλαιο Κίνησης |
| Αγροτικός | Λουτράκι-Περίχωρα         | 1                  | 5                   | -            | 5    | 1                  | 5                   | -            | 6                           |
| Αστικός   | Αιγάλεω<br>Ίλιον<br>Θέρμη | 4                  | 4                   | -            | -    | 4                  | 4                   | -            | 6                           |
|           |                           | 1                  | 4                   | 4            | 4    | 1                  | 4                   | 4            | 6                           |
|           |                           | 2                  | 2                   | 3            | -    | -                  | -                   | -            | 6                           |

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

## **Ηλεκτρική Ενέργεια**

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

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

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

## **Πετρέλαιο θέρμανσης**

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

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

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

### **Φυσικό Αέριο**

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

### **Ξύλο**

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

### **Βενζίνη-Πετρέλαιο Κίνησης**

Στον τομέα των μεταφορών χρησιμοποιείται η ίδια μεθοδολογία και από τους τέσσερις δήμους. Αυτή είναι του EMEP/EEA σύμφωνα με την οποία συλλέγονται στοιχεία σχετικά με τον αριθμό και τον τύπο οχημάτων που κυκλοφορούν εντός του δήμου, το καύσιμο που χρησιμοποιούν, τα μέσα χιλιόμετρα που διανύουν ετησίως και τη μέση κατανάλωση ανά χιλιόμετρο. Μεγαλύτερη δυσκολία στην εύρεση των

στοιχείων παρουσιάζει η εκτίμηση της μέσης διανυόμενης απόστασης ετησίως. Αυτή γίνεται βάσει εκτιμήσεων ροής οχημάτων σε συγκεκριμένες οδικές αρτηρίες της περιοχής από τη διεύθυνση του τμήματος μεταφορών ή βάσει μελετών σχετικά με την μετακίνηση των πολιτών από και προς τα νοικοκυριά. Σύμφωνα με αυτά γίνεται μία αρκετά καλή εκτίμηση των εκπομπών στον τομέα των ιδιωτικών μεταφορών, ενός τομέα ο οποίος παρουσιάζει δυσκολία στην ακριβή εκτίμηση εκπομπών.

Σύμφωνα με τα παραπάνω παρατηρείται πως οι αστικοί δήμοι χρησιμοποιούν περισσότερο ολοκληρωμένες μεθοδολογίες για τον υπολογισμό των καταναλώσεων σε σχέση με τους αγροτικούς. Το γεγονός αυτό κάνει εμφανή την έλλειψη κατάλληλης τεχνογνωσίας, επαρκούς προσωπικού αλλά και σε κάποιες περιπτώσεις πόρων για τη διεξαγωγή ενός Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια.[5]

## 2.2 Μεθοδολογίες Απογραφής Εκπομπών Ρύπων

Το Σύμφωνο των Δημάρχων έχει εκδώσει διάφορους οδηγούς και μεθοδολογίες για την πραγματοποίηση των απογραφών των εκπομπών ρύπων. Το μεγαλύτερο πρόβλημα παρουσιάζεται στην απογραφή των εκπομπών από τον ιδιωτικό τομέα και στον προσδιορισμό των καταναλώσεων στον οικιακό, στον βιομηχανικό και στον τριτογενή τομέα.

Η απογραφή εκπομπών αναφοράς επιτρέπει τον προσδιορισμό των ανθρωπογενών πηγών εκπομπών CO<sub>2</sub> έτσι ώστε. Η εκπόνηση της απογραφής έχει πολύ μεγάλη σημασία για τον Δήμο, καθώς είναι το κύριο εργαλείο για να καθοριστούν οι προτεραιότητες στα μέτρα μείωσης των εκπομπών που θα πρέπει να πάρει ο κάθε Δήμος καθώς επίσης και στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας που έχει πάρει ο κάθε Δήμος.

Οι βασικές οδηγίες που έχουν εκδοθεί και διοχετευτεί στους Δήμους επιτρέπουν την μετατροπή των μονάδων κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO<sub>2</sub>. Για παράδειγμα το πετρέλαιο θέρμανσης που χρησιμοποιείται σε κτίρια κατοικίας ή ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται σε κτήρια κατοικίας από MWh μετατρέπεται σε ισοδύναμους τόνους CO<sub>2</sub>. Έτσι λοιπόν υπάρχουν οι συντελεστές εκπομπής που επιτρέπουν αυτές τις μετατροπές.



Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι πρότυποι συντελεστές εκπομπών CO<sub>2</sub> από την IPCC για τους πιο διαδεδομένους τύπους καυσίμων βάση των οποίων γίνονται οι μετατροπές των καταναλώσεων σε ισοδύναμους τόνους CO<sub>2</sub>.

**Πίνακας 2.3: Πρότυποι συντελεστές μετατροπής καυσίμων σε ισοδύναμους τόνους CO<sub>2</sub>**

| <b>Είδος</b>                          | <b>Πρότυπος συντελεστής εκπομπών [tn CO<sub>2</sub>/MWh<sub>fuel</sub>]</b> |
|---------------------------------------|---|
| Φυσικό αέριο                          | 0,202   |
| Υπολείμματα μαζούτ                    | 0,279   |
| Αστικά απορρίμματα                    | 0,33  |
| Βενζίνη κίνησης (αμόλυβδη/σουπερ)     | 0,249   |
| Πετρέλαιο εσωτερικής καύσης & κίνησης | 0,267   |
| Υγροποιημένο φυσικό αέριο             | 0,231   |
| Φυτικό έλαιο                          | 0   |
| Βιοντίζελ                             | 0   |
| Βιοαιθανόλη                           | 0   |
| Ανθρακίτης                            | 0,354   |
| Λοιποί ασφαλτούχοι γαιάνθρακες        | 0,341   |
| Υπασφαλτούχοι γαιάνθρακες             | 0,346   |
| Λιγνίτης                              | 0,364   |
| Ξύλο                                  | 0   |

Όσον αφορά την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό, βιομηχανικό και τριτογενή τομέα καθορίζεται και εκεί πέρα ο συντελεστής εκπομπών. Όμως αυτός ο συντελεστής εξαρτάται και από την τοπική παραγωγή ενέργειας κάθε ΟΤΑ είτε από κάποιο φωτοβολταϊκό πάρκο είτε από ΣΗΘ. Μια λιγνιτική μονάδα όμως παραγωγή ενέργειας καταναλώνει επίσης πολύ ενέργεια και η παραγόμενη ενέργεια δεν καταναλώνεται μόνο μέσα στα όρια του ΟΤΑ αλλά σε μια ευρύτερη περιοχή. Στον παρακάτω πίνακα 3 φαίνονται οι συντελεστές μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO<sub>2</sub>. [5]

Πίνακας 2.4: Συντελεστές μετατροπής ηλεκτρικής ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO<sub>2</sub>

| Χώρα               | Πρότυπος συντελεστής εκπομπών (t CO <sub>2</sub> /MWh) |
|--------------------|--|
| Αυστρία            | 0,209  |
| Βέλγιο             | 0,285  |
| Γερμανία           | 0,624  |
| Δανία              | 0,461  |
| Ισπανία            | 0,440  |
| Φιλανδία           | 0,216  |
| Γαλλία             | 0,056  |
| Ην. Βασίλειο       | 0,543  |
| Ελλάδα             | 1,149  |
| Ιρλανδία           | 0,732  |
| Ιταλία             | 0,483  |
| Κάτω Χώρες         | 0,435  |
| Πορτογαλία         | 0,369  |
| Σουηδία            | 0,023  |
| Βουλγαρία          | 0,819  |
| Κύπρος             | 0,874  |
| Τσεχική Δημοκρατία | 0,950  |

Για να υπολογιστεί ο τοπικός συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια σύμφωνα και με όσα προαναφέραμε σχετικά με την τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ακολουθείται ο παρακάτω τύπος:

$$EFE = [(TCE-LPE-GEP)*NEEFE+CO_2LPE+CO_2GEP]/(TCE) \quad (1), \text{ όπου EFE:}$$

Τοπικός συντελεστής εκπομπών [tn/MWh]

Όπου:

EFE: Τοπικός συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια

TCE: Συνολική κατανάλωση ενέργειας από τον ΟΤΑ

LPE: Τοπική ηλεκτροπαραγωγή

GEP: Αγορά πράσινης ενέργειας από τον ΟΤΑ

NEEFE: Εθνικός συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια

CO<sub>2</sub>LPE: Εκπομπές CO<sub>2</sub>απο την τοπική ηλεκτροπαραγωγή

CO<sub>2</sub>GEP: Εκπομπές CO<sub>2</sub>απο την τοπική ηλεκτροπαραγωγή πράσινης ενέργειας

### 2.2.1 Συλλογή Δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων είναι πάντα μια χρονοβόρα διαδικασία με αμφίβολα αποτελέσματα καθώς η διαθεσιμότητα των στοιχείων ποικίλλει από περιοχή σε περιοχή. Τα δεδομένα θα πρέπει να σχετίζονται με τις ιδιαίτερες ανάγκες του δήμου και δεδομένα που βασίζονται στον εθνικό μέσο όρο δεν είναι και πολύ αξιόπιστα όσον αφορά έναν συγκεκριμένο δήμο. Ένα άλλο θέμα που προκύπτει στην διαδικασία της συλλογής των δεδομένων είναι η απουσία μιας ενιαίας βάσης δεδομένων καταγραφής των εκπομπών. Για αυτό τον λόγο και σύμφωνα με το Σύμφωνο των Δημάρχων θα πρέπει αυτή η καταγραφή και η διαδικασία της συλλογής δεδομένων να είναι συνεπής καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται η συνέπεια και η αξιοπιστία της καταγραφής για τα επόμενα έτη και οι πηγές των δεδομένων θα πρέπει να είναι διαθέσιμες και στο μέλλον.

Η διαφάνεια και η τεκμηρίωση της καταγραφής και της απογραφής των εκπομπών θα πρέπει να είναι διαθέσιμες στο κοινό έτσι ώστε να μπορούν οι ενδιαφερόμενοι φορείς να είναι σίγουροι για την καταγραφή.

Η μείωση της τελικής κατανάλωσης είναι η προτεραιότητα για το ΣΔΑΕ του κάθε δήμου και η τελική κατανάλωση ενέργειας χωρίζεται σε 2 τομείς:

- Κτίρια και εξοπλισμός/εγκαταστάσεις και βιομηχανία
- Μεταφορές

Αυτές οι 2 κατηγορίες χωρίζονται στην συνέχεια στον Δημόσιο τομέα και στον ιδιωτικό τομέα. Η απογραφή των εκπομπών στον ιδιωτικό τομέα είναι αυτός όμως που παρουσιάζει το μεγαλύτερο πρόβλημα στην διαδικασία συλλογής των δεδομένων είτε εξαιτίας της απροθυμίας των φορέων να δώσουν στοιχεία είτε γιατί απουσιάζει ένας κεντρικός φορέας καταγραφής των δεδομένων αυτών για τον ιδιωτικό τομέα.

Οι κυριότεροι τρόποι συλλογής των δεδομένων σύμφωνα με το Σύμφωνο των Δημάρχων είναι:

- Συλλογή δεδομένων από τους φορείς της αγοράς: Με την απελευθέρωση της αγοράς φυσικού αερίου και της ηλεκτρικής ενέργειας τα δεδομένα αυτά καθιστώνται «ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα» και είναι δυσκολότερη η συλλογή τους για αυτό θα πρέπει ο κάθε ΟΤΑ να προετοιμάσει έναν πίνακα

που θα πρέπει οι ιδιωτικοί φορείς να συμπληρώσουν τηρώντας την ανωνυμία των καταναλωτών.

Επίσης το πιθανότερο είναι τα δεδομένα αυτά είναι συγκεντρωτικά και για αυτό θα πρέπει να υπάρχει ένας τρόπος διαχωρισμού των δεδομένων στον οικιακό και στον βιομηχανικό τομέα. Το θετικό είναι ότι είναι αρκετά σπάνιο, στα όρια ενός δήμου να δραστηριοποιούνται πολλοί πάροχοι και για αυτό η επικοινωνία είναι ευκολότερη.

- Συλλογή δεδομένων από την Στατιστική Υπηρεσία: Σε περίπτωση που οι εταιρίες που διαχειρίζονται τα δεδομένα αυτά αρνηθούν να τα δώσουν στον δήμο, τα δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας υπάρχουν στην Στατιστική Υπηρεσία της κάθε χώρας και είναι υποχρεωμένη να τα παρέχει και να τα δημοσιοποιεί τουλάχιστον μια φορά τον χρόνο.
- Μέσω ερευνών ερωτηματολογίου σε καταναλωτές στα όρια του δήμου και σε προμηθευτές ενέργειας όπως τα βενζινάδικα και οι εταιρείες πετρελαιοειδών στα όρια του Δήμου. Επίσης προτείνεται σε μικρούς καταναλωτές (οικιακούς) η αποστολή ενός δείγματος 1.000 ερωτηματολογίων που θα διανέμονται από τα κεντρικά καταστήματα των ΟΤΑ και τα ΚΕΠ. Επίσης η δυνατότητα συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου διαδικτυακά είναι μια πολύ καλή λύση στην συγκέντρωση των στοιχείων. Θεωρείτο αναγκαίο να δημοσιοποιηθεί από τον δήμο ο λόγος διενέργειας της έρευνας και για τα οφέλη που θα έχουν οι δημότες όσον αφορά την ποιότητα ζωής τους . Επίσης είναι πολύ σημαντικό η έρευνα να πραγματοποιηθεί ανώνυμα για να είναι σίγουροι οι καταναλωτές για την εμπιστευτικότητα των στοιχείων.
- Εκτιμήσεις: Από την συλλογή των δεδομένων είτε από τα ερωτηματολόγια είτε από τους φορείς σε κεντρικό επίπεδο είναι αναγκαίες οι εκτιμήσεις και οι αναγωγές.

Σε ότι αφορά την συλλογή δεδομένων για τις οδικές μεταφορές που αφορούν τον ιδιωτικό τομέα αυτές περιλαμβάνουν τις αστικές οδικές μεταφορές που περιλαμβάνουν τις οδικές μεταφορές που γίνονται στα τοπικά δίκτυα και τελούν υπό την διαχείριση του ΟΤΑ ενώ ένα άλλο κομμάτι είναι οι διερχόμενες οδικές μεταφορές και μετακινήσεις που γίνονται στο εθνικό δίκτυο και διέρχονται μέσα από τα όρια του ΟΤΑ ή του δήμου. Εφόσον ο δήμος έχει σκοπό να λάβει μέτρα μείωσης των εκπομπών αυτών των μεταφορών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

Τα δεδομένα και τα στοιχεία των εκπομπών από τις ιδιωτικές μεταφορές μπορούν να ληφθούν από την ποσότητα καυσίμων που καταναλώθηκε στην περιοχή του δήμου. Συνήθως η ποσότητα που καταναλώθηκε ισούται με την ποσότητα που πουλήθηκε στην περιοχή του δήμου. Επομένως ο προσδιορισμός των εκπομπών πρέπει να γίνει και να βασίζεται στις παρακάτω εκτιμήσεις:

- Τον στόλο οχημάτων εντός της περιοχής του ΟΤΑ (αυτοκίνητα, δίκυκλα, φορτηγά κτλ.)
- Την οδική απόσταση εντός της περιοχής του ΟΤΑ
- Τον μέσο όρο κατανάλωσης καυσίμων για κάθε τύπο οχήματος.

Ο κάθε δήμος μπορεί να αποφασίσει ότι η συλλογή δεδομένων από την πώληση καυσίμων μέσα στα όρια του δήμου είναι ευκολότερη από την εκτίμηση των οδικών αποστάσεων. Η χρήση δεδομένων από την πώληση καυσίμων είναι κατάλληλη για δήμους όπου ο αριθμός των μετακινήσεων των οχημάτων εκτός των ορίων του δήμου είναι μικρός σε σχέση με τον αριθμό των μετακινήσεων εκτός των ορίων του δήμου. Σε πολλές περιπτώσεις όμως ενδέχεται η πώληση καυσίμων εντός της περιοχής του ΟΤΑ να μην αντανακλά τα καύσιμα που καταναλώθηκαν εντός της περιοχής του ΟΤΑ. Η διαφορά μεταξύ της ποσότητας των καυσίμων που πουλήθηκε και αυτών που καταναλώθηκε εντός του δήμου μπορεί να οφείλεται στην διαθεσιμότητα των πρατηρίων σε μια περιοχή, τις τιμές των πρατηρίων κτλ.

Οι διανυόμενες αποστάσεις εντός του οδικού δικτύου του ΟΤΑ μπορεί να εκτιμηθεί με βάση την σχετική ροή κίνησης και το μήκος του οδικού δικτύου.

Οι μέθοδοι που μπορούν να προβούν οι ΟΤΑ για την εκτίμηση των διανυόμενων αποστάσεων μπορούν να είναι οι παρακάτω:

- Το τμήμα μεταφορών του ΟΤΑ μπορεί να έχει προβεί σε εκτιμήσεις σχετικά με την ροή των οχημάτων και την διανυόμενη απόσταση για τον σχεδιασμό των μεταφορών
- Έρευνες σε νοικοκυριά σχετικά με τις μεταφορές.(μελέτες προέλευσης – προορισμού). Αυτές οι έρευνες μπορούν να πραγματοποιηθούν μαζί με τις έρευνες που προαναφέραμε σχετικά με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.
- Από τον φορέα διαχείρισης του οδικού δικτύου συχνά πραγματοποιούνται δειγματοληπτικές έρευνες όπου μετριέται ο αριθμός των οχημάτων που

διέρχονται από ένα σταθερό σημείο. Κάποιες από αυτές τις έρευνες μετρούν τους αριθμούς των οχημάτων με βάση τον τύπο του οχήματος αλλά συνήθως απουσιάζουν οι πληροφορίες που είναι σχετικές με τα καύσιμα.

Η κατανομή του στόλου των οχημάτων υποδεικνύει το μέσο της διανυόμενης απόστασης κάθε τύπου οχήματος και θα πρέπει να διακρίνεται μεταξύ των παρακάτω τύπων οχημάτων:

- Επιβατικά αυτοκίνητα
- Βαρέα και ελαφρά φορτηγά
- Λεωφορεία
- Δίκυκλα

Η κατανομή του στόλου μπορεί να γίνει από τα Εθνικά Στατιστικά Στοιχεία, από τις μετρήσεις κυκλοφοριακής κίνησης όπως περιεγράφηκε προηγουμένως και από τα εγγεγραμμένα οχήματα στον δήμο.

Ασφαλώς μια τέτοια συλλογή δεδομένων από τις παραπάνω πηγές θα πρέπει να συνοδεύεται από τον προβληματισμό για το κατά πόσο αυτή αντιπροσωπεύει μια σωστή εκτίμηση της κατανομής της διανυόμενης απόστασης στην περιοχή του ΟΤΑ.

Ο μέσος όρος κατανάλωσης καυσίμων για κάθε κατηγορία οχημάτων εξαρτάται από τον τύπο των οχημάτων για κάθε κατηγορία με βάση την ηλικία του κάθε οχήματος. Συνίσταται στον κάθε ΟΤΑ να εκτιμήσει τον μέσο όρο κατανάλωσης καυσίμων των οχημάτων από πληροφορίες από λέσχες αυτοκινήτων και εθνικές ενώσεις μεταφορέων.

Στον παρακάτω πίνακα 4 παρουσιάζονται οι συντελεστές μετατροπής των καυσίμων (καθαρή θερμογόνο δύναμη).

**Πίνακας 2.5: Συντελεστές μετατροπής για τα πιο κοινά καύσιμα μεταφοράς**

| <b>ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ</b> | <b>ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ [MWh/t]</b> |
|-----------------------|----------------------------------|
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ             | 0,1                              |
| BENZINH               | 0,092                            |

Από τις παραπάνω οδηγίες γίνεται σαφές πως απουσιάζει μια μεθοδολογία που να προσδιορίζει τις εκπομπές που προκαλούνται από τον αγροτικό τομέα. Η

κατανάλωση ενέργειας (π.χ. αντλιών) στον αγροτικό τομέα υπολογίζονται στον βιομηχανικό τομέα με τις καταναλώσεις.

## **2.3 Παραδείγματα υπολογισμού καταναλώσεων από εγκεκριμένα ΣΔΑΕ**

Οι βασικές αρχές υπολογισμού των καταναλώσεων ενός ΣΔΑΕ όπως περιεγράφηκαν στην προηγούμενη παράγραφο μας δίνουν το πλαίσιο υπολογισμού των καταναλώσεων από τους ΟΤΑ. Σε αυτή την παράγραφο θα εξετάσουμε με ποιους τρόπους οι δήμοι στην Ελλάδα που έχουν καταθέσει ΣΔΑΕ έχουν προχωρήσει στον υπολογισμό των καταναλώσεων στον οικιακό, βιομηχανικό και τριτογενή τομέα.

### **2.3.1 Δήμος Φαιστού**

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του οικιακού τομέα χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τα Εθνικά Ενεργειακά Ισοζύγια των ετών 2005 - 2011, αφορά το σύνολο του Δήμου καθώς και στοιχεία περιφερειακής εμβέλειας του. Η κατανάλωση για τον Δήμο Φαιστού υπολογίζεται αναλογικά σε σχέση με το σύνολο του Νομού Ηρακλείου για τους τομείς που περιλαμβάνονται στο Σχέδιο Δράσης. Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του τριτογενή τομέα (πλην βιομηχανίας) χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τα Εθνικά Ενεργειακά Ισοζύγια των ετών 2005 - 2011, αφορά το σύνολο του Δήμου καθώς και στοιχεία περιφερειακής εμβέλειάς του. Η κατανάλωση για τον Δήμο Φαιστού υπολογίζεται αναλογικά σε σχέση με το σύνολο του Νομού Ηρακλείου για τους τομείς που περιλαμβάνονται στο Σχέδιο Δράσης.

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης πετρελαίου του οικιακού και τριτογενή (πλην βιομηχανίας) τομέα χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τα Εθνικά Ενεργειακά Ισοζύγια των ετών 2005 - 2011, αφορά το σύνολο του Δήμου καθώς και στοιχεία της περιφερειακής εμβέλειάς του. Οι καταναλώσεις για τον Δήμο Φαιστού υπολογίζονται αναλογικά σε σχέση με το σύνολο του Νομού Ηρακλείου για τους τομείς που περιλαμβάνονται στο Σχέδιο Δράσης.

Για τον υπολογισμό των εκπομπών CO<sub>2</sub> από τις μεταφορές (πλην δημοτικών οχημάτων) χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία που προκύπτει από τις οδηγίες του

EMEP/EEA με εθνικά και περιφερειακά στοιχεία για τον τύπο και τον αριθμό των οχημάτων, το καύσιμο που χρησιμοποιούν, την μέση απόσταση που διανύουν ετησίως καθώς και το ποσοστό μέσης απόστασης ανά τύπο οδικού δικτύου και τύπο οχήματος.[9]

Από τα παραπάνω φαίνεται πως στον Δήμο Φαιστού τα στοιχεία βασίστηκαν στα Εθνικά ενεργειακά ισοζύγια και στην συνέχεια πραγματοποιήθηκαν εκτιμήσεις και αναγωγές με βάση τον Νομό Ηρακλείου στον οποίο ανήκει ο Δήμος Φαιστού. Έτσι λοιπόν μπορούμε να πούμε πως τα στοιχεία ελέγχονται ως προς την ακρίβεια τους αλλά είναι αποδεκτά σύμφωνα και με τις οδηγίες που δίνονται στις βασικές αρχές πραγματοποιήσεις ενός ΣΔΑΕ. Ο υπολογισμός των εκπομπών του αγροτικού τομέα απουσιάζει τελείως από το ΣΔΑΕ του Δήμου Φαιστού.

### 2.3.2 Δήμος Ηρακλείου Κρήτης

Ο Δήμος Ηρακλείου Κρήτης χρησιμοποιεί μια διαφορετική μεθοδολογία για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ενέργειας στον οικιακό τομέα. Στην πρώτη φάση δέχεται τις παραδοχές του ΚΑΠΕ σχετικά με την κατανάλωση ανά κάτοικο σε ηλεκτρική ενέργεια και σε θερμική ενέργεια όπως παρουσιάζονται στον πίνακα 5.

Πίνακας 2.6: Ετήσιες ενεργειακές καταναλώσεις από το ΚΑΠΕ

| Ετήσιες Ενεργειακές Καταναλώσεις | kWh/κάτοικο  |
|----------------------------------|--------------|
| Ηλεκτρική                        | 1.600        |
| Θερμική                          | 2.400        |
| <b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ</b>                  | <b>4.000</b> |

Στην συνέχεια προχωράει στην απλή αναγωγή με πολλαπλασιασμό του πληθυσμού του Δήμου με τις kWh/κάτοικο σε ηλεκτρική ενέργεια και θερμική ενέργεια και με αυτό τον τρόπο υπολογίζεται η κατανάλωση σε ενέργεια στον οικιακό τομέα του δήμου.

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης στις ιδιωτικές μεταφορές ο Δήμος Ηρακλείου χρησιμοποιεί τις παρακάτω παραδοχές:

Με βάση την απογραφή του 2008 ο πληθυσμός στο Δήμο Ηρακλείου ανέρχεται στους 173.450 κατοίκους και αναλογικά με αυτό ο μέσος όρος μετακινήσεων ανά κάτοικο



και ημέρα ανέρχεται στους 2,438 κατοίκους. Οι μετακινήσεις των κατοίκων με τα ιδιωτικά οχήματα φτάνουν το 98% ενώ με τα μέσα μαζικής μεταφοράς (MMM) μόλις το 1%. Τα Ι.Χ διανύουν μέση απόσταση περίπου 8 Km ενώ τα στοιχεία που προκύπτουν για τη μέση κατανάλωση καυσίμου αναφερόμενοι πάντα σε επιβατικά Ι.Χ προσεγγίζουν τα 9 Lt ανά 100 km. Η μέση πληρότητα που αντιστοιχεί ανά ιδιωτικό επιβατικό όχημα είναι 1,2 επιβάτες. Ενώ αντίστοιχα με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς (MMM) η μέση ημερήσια διανυόμενη απόσταση είναι 10km ανά διαδρομή καταναλώνοντας μέση ποσότητα καυσίμου 40lt ανά 100 km έχοντας μέση πληρότητα 70 επιβάτες. [2]

Από τους παραπάνω υπολογισμούς γίνεται φανερό ότι χρησιμοποιούνται πάρα πολλές αναγωγές και παραδοχές για τον υπολογισμό των εκπομπών στον ιδιωτικό και οικιακό τομέα. Το μόνο ίσως στοιχείο που είναι 100% αξιόπιστο είναι ο πληθυσμός του δήμου με βάση την απογραφή της ΕΛ.ΣΤΑΤ. Και στον Δήμο Ηρακλείου απουσιάζει ο υπολογισμός των εκπομπών από τον αγροτικό τομέα. Υπολογίζεται μόνο η κατανάλωση καυσίμου στα δημοτικά αντλιοστάσια η οποία καταγράφεται στην κατανάλωση ενέργειας από τον Δήμο και όχι σαν αγροτικός τομέας.

### 2.3.3 Δήμος Πυλαίας – Χορτιάτη

Στον Δήμο Πυλαία- Χορτιάτη ακολουθείται μια διαφορετική μέθοδος για την απογραφή της κατανάλωσης ενέργειας στον οικιακό και τριτογενή τομέα. Σε πρώτη φάση συλλέχθηκαν στοιχεία από την ΕΛ.ΣΤΑΤ για το δυναμικό του δήμου σε κτίρια και οικοδομές. Στην συνέχεια αυτές οι οικοδομές κατηγοριοποιήθηκαν σε 2 κατηγορίες:

- 1) Σε αυτές που χτίστηκαν πριν το 1980
- 2) Σε αυτές που χτίστηκαν μετά το 1980

Ο διαχωρισμός αυτός έγινε επειδή βάση της νομοθεσίας τα κτίρια που είναι χτισμένα μετά το 1980 ήταν υποχρεωτικό να διαθέτουν θερμομόνωση σε αντίθεση με αυτά που χτίστηκαν πριν το 1980.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται ένας πίνακας με την κατανάλωση ενέργειας στο κτιριακό δυναμικό του δήμου χωρίς να εξηγείται όμως από που προήλθαν τα στοιχεία. Τα στοιχεία έχουν συλλεχθεί σε εθνικό επίπεδο και από το εθνικό

ενεργειακό ισοζύγιο για το 2011 και έχουν γίνει οι κατάλληλες αναγωγές. Πιο συγκεκριμένα η αναγωγή έχει σαν βάση την απογραφή πληθυσμού της ΕΛ.ΣΤΑΤ σύμφωνα με την οποία ο πληθυσμός του δήμου αντιπροσωπεύει το 0,65% του πληθυσμού της χώρας άρα και η κατανάλωση ανάγεται σε αυτό το νούμερο σε σχέση με την συνολική κατανάλωση σε όλη την χώρα. Τα στοιχεία από την εταιρία Φυσικού Αερίου είναι πιο συγκεκριμένα και αφορούν τα κτίρια του Δήμου και γίνεται ένας απλός διαχωρισμός σε σχέση με τα δημοτικά κτίρια.

Το υγροποιημένο αέριο (LPG) χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο στις επιχειρήσεις εστίασης και στα εστιατόρια των επιχειρήσεων κατάλυσης για την παρασκευή γευμάτων. Η κατανάλωση LPG στον τριτογενή τομέα του Δ. Πυλαίας-Χορτιάτη, υπολογίστηκε από αντίστοιχα εθνικά στοιχεία με κατάλληλες αναγωγές βάσει του πλήθους των επιχειρήσεων εστίασης και κατάλυσης που δραστηριοποιούνται στα όρια του.

Η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης στον τριτογενή τομέα του Δ. Πυλαίας-Χορτιάτη υπολογίστηκε έμμεσα, ως διαφορά της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στον τριτογενή τομέα μείον την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου και LPG. [21]

Στο πίνακα 2.6 φαίνεται η ενεργειακή κατανάλωση του Δήμου Πυλαίας – Χορτιάτη.

**Πίνακας 2.7: Κατανάλωση ενέργειας στον Δήμο Πυλαίας – Χορτιάτη**

|                     | <b>Κατανάλωση Ενέργειας (MWh)</b> | <b>Εκπομπές CO<sub>2</sub> (ton)</b> |
|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Ηλεκτρική Ενέργεια  | 185.907                           | 211.748                              |
| Φυσικό Αέριο        | 117.546                           | 23.744                               |
| Πετρέλαιο Θέρμανσης | 438.985                           | 117.209                              |
| LPG                 | 851                               | 193                                  |
| Βιομάζα             | 9.657                             | 0                                    |
| Ηλιακή Ενέργεια     | 17.904                            | 0                                    |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>       | <b>770.850</b>                    | <b>352.894</b>                       |

**Πίνακας 2.8: Κατανάλωση ενέργειας ανά κατηγορία κτιρίων**

|                 | <b>Κατανάλωση Ενέργειας (MWh)</b> | <b>Εκπομπές CO<sub>2</sub> (ton)</b> |
|-----------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Δημοτικά Κτίρια | 7.847                             | 4.885                                |
| Κατοικίες       | 609.205                           | 235.659                              |
| Τριτογενής      | 153.798                           | 112.350                              |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>   | <b>770.850</b>                    | <b>352.894</b>                       |

Σε ότι αφορά τις ιδιωτικές μετακινήσεις Το «Ινστιτούτο Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών» σε συνεργασία με το «Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Θερμοδυναμικής» του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, προχώρησε σε απογραφή των εκπομπών CO<sub>2</sub> και της κατανάλωσης καυσίμου, εντός των γεωγραφικών και διοικητικών ορίων του Δήμου Πυλαίας-Χορτιάτη, από τους τομείς των «δημόσιων συγκοινωνιών» και «ιδιωτικών & εμπορικών μεταφορών». Στην συνέχεια με στοιχεία για τον στόλο οχημάτων που κυκλοφορούσαν στην Ελλάδα το 2010 έγινε αναγωγή στον στόλο του Δήμου. [21]

**Πίνακας 2.9: Στόλος οχημάτων στην Ελλάδα το 2010**

| <b>Greek Vehicle Fleet - 2010</b> |        |
|-----------------------------------|--------|
| Passenger Cars                    | 55,8%  |
| Light Duty Vehicles               | 10,7%  |
| Heavy Duty Vehicles               | 2,3%   |
| Buses                             | 0,2%   |
| Mopeds                            | 17,6%  |
| Motocycles                        | 13,4%  |
|                                   | 100,0% |

Τέλος από το «Ινστιτούτο Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών» καταρτίστηκαν πίνακες με την κατανάλωση καυσίμου για κάθε μοντέλο οχήματος και υπολογίστηκε η κατανάλωση καυσίμου για κάθε τμήμα του δρόμου έτσι όπως είχε αυτό κατηγοριοποιηθεί σε ζώνες για την μελέτη προέλευσης –προορισμού που έγινε στην Θεσσαλονίκη το 2000 και επικαιροποιήθηκε το 2010.

Από τα παραπάνω στοιχεία φαίνεται μια πολύ αναλυτική προσέγγιση του Δήμου Πυλαίας-Χορτιάτης στον υπολογισμό ενεργειακής κατανάλωσης στον οικιακό και τριτογενή τομέα. Σε αυτό βοηθάει ασφαλώς ότι στο πολεοδομικό συγκρότημα της Θεσσαλονίκης στεγάζονται οι ενεργειακοί φορείς της περιοχής και άρα είναι προσβάσιμα

τα στοιχεία για τον συγκεκριμένο δήμο. Επίσης η παρουσία του ΑΠΘ και του «Ινστιτούτο Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών» στην πόλη της Θεσσαλονίκης βοήθησε στην εξαγωγή αξιόπιστων στοιχείων για την κατανάλωση καυσίμων στις ιδιωτικές οδικές μεταφορές. Τέλος αυτό που προκύπτει και στον Δήμο Πυλαίας – Χορτιάτη είναι η απουσία καταγραφής της κατανάλωσης καυσίμων στον αγροτικό τομέα. [21]

### 2.3.4 Δήμος Θέρμης

Και στον Δήμο Θέρμης για τον προσδιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας στον οικιακό και στον βιομηχανικό τομέα χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία από το Εθνικό Ενεργειακό ισοζύγιο για το 2009. Από τα στοιχεία αυτά έγιναν αναγωγές για τον Δήμο Θέρμης και από το τελικό ποσό αφαιρέθηκαν οι καταναλώσεις που είχαν να κάνουν με τα δημοτικά κτίρια.

Στην συνέχεια από την ΕΛ.ΣΤΑΤ αντλήθηκαν στοιχεία για το κτιριακό δυναμικό του δήμου και επιμερίστηκε η κατανάλωση στον Δήμο. Και σε αυτή την περίπτωση το κτιριακό δυναμικό διαχωρίστηκε σε κατασκευές πριν το 1980 και μετά το 1980 για να γίνει ο διαχωρισμός των κτιρίων βάση της θερμομόνωσης. Από την εταιρία φυσικού αερίου πάρθηκαν στοιχεία για τις συνδέσεις των κατοικιών με το δίκτυο και την κατανάλωση.

Από εκεί και πέρα ο Δήμος Θέρμης λόγω απουσίας στοιχείων για την βιομάζα θεωρεί ότι όσα κτίρια δεν χρησιμοποιούν για την θέρμανση τους φυσικό αέριο, χρησιμοποιούν πετρέλαιο θέρμανσης καθώς τα στοιχεία από τον ενεργειακό φορέα δεν διαχωρίζει πόση από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιείται για θέρμανση.

Για τις ιδιωτικές μεταφορές τα στοιχεία σχετικά με την κατανάλωση καυσίμου εντός των γεωγραφικών και διοικητικών ορίων του Δήμου Θέρμης, για τον τομέα των «ιδιωτικών & εμπορικών μεταφορών» παραχωρήθηκαν από το Ινστιτούτο Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών (Ι.ΜΕΤ.) και το Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Θερμοδυναμικής του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (Α.Π.Θ). [20]

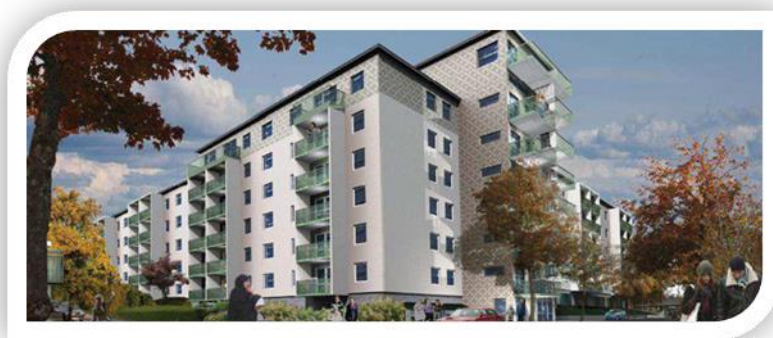
## 2.4 Παραδείγματα Καλών Πρακτικών ΣΔΑΕ

Η δυνατότητα παρέμβασης των ΟΤΑ στον ιδιωτικό τομέα είναι περιορισμένες και εξαρτώνται από την ιδιωτική και εθελοντική πρωτοβουλία των συμμετεχόντων. Είναι σαφώς ευκολότερη η παρέμβαση στα δημοτικά κτίρια, στον δημοτικό φωτισμό και στον δημοτικό στόλο αλλά στον ιδιωτικό τομέα δεν είναι τόσο εύκολο. Παρόλα αυτά υπάρχουν αρκετά παραδείγματα παρεμβάσεων των ΟΤΑ σε Ελλάδα και Ευρώπη στον ιδιωτικό τομέα με την χρήση φωτοβολταϊκών στοιχείων σε ιδιωτικά κτίρια ή με την κατασκευή ποδηλατοδρόμων και την ενθάρρυνση χρήσης του ποδηλάτου που αποσκοπεί στην μείωση των εκπομπών από τις ιδιωτικές μεταφορές. Τα καλύτερα και κυριότερα παραδείγματα παρουσιάζονται παρακάτω:

### 2.4.1 Στοκχόλμη - Σουηδία

**Έργο:** Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάνελ σε πολυκατοικίες της συνοικίας Jarva, βελτίωση της θερμομόνωσης, αντικατάσταση των καυστήρων πετρελαίου με καυστήρες βιομάζας και ανάπτυξη ποδηλατόδρομων στην συνοικία.

**Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>:** 27.500 τόνοι



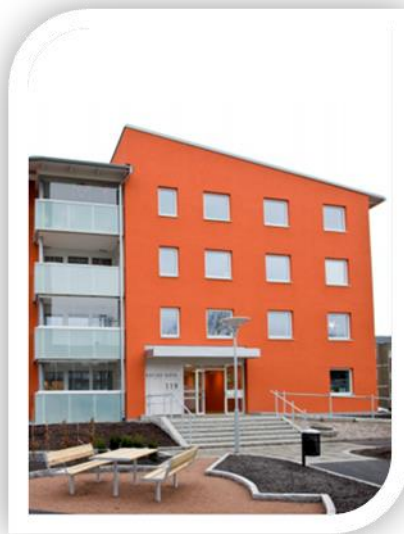
Εικόνα 2.1: Κτίριο στην συνοικία Jarva

### 2.4.2 Γκέτεμποργκ – Σουηδία

**Έργο:** Ανακαίνιση κτιρίου που περιλαμβάνει 16 κατοικίες. Το κτίριο ανακαινίστηκε και άλλαξαν οι καυστήρες θέρμανσης με καυστήρες βιομάζας. Το αποτέλεσμα ήταν η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης από 178 kWh/m<sup>2</sup> σε 50-60kWh/m<sup>2</sup>. Η

διαμένοντες στο κτίριο απολαμβάνουν επίσης και ένα καθαρότερο περιβάλλον και ατμόσφαιρα καθώς και καλύτερες συνθήκες μέσα στο κτίριο.

**Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>: 16 τόνοι**



**Εικόνα 2: Κτίριο στο Γκέτεμποργκ που αναβαθμίστηκε ενεργειακά**

**Έργο:** Έξυπνες μεταφορές και διανομές. Ο στόχος της συγκεκριμένης δράσης είναι η μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> από τις οδικές μεταφορές που εξυπηρετούν την μεταφορά των αγαθών μέσα στην πόλη του Γκέτεμποργκ. Αυτό επιτυγχάνεται δίνοντας κίνητρα στις εταιρίες μεταφορών για ανανέωση του στόλου τους κατά 50% με την εισαγωγή καθαρότερων μορφών καυσίμων καθώς επίσης και την εισαγωγή των συνεργαζόμενων μεταφορών. [22]

**Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>: 600 τόνοι**

### **2.4.3 Urbino – Σουηδία**

**Έργο:** ΧΥΤΑ με μονάδα φωτοβολταϊκών και μονάδα αιολικής ενέργειας στην περιοχή “Ca ‘Lucio”

Στη χωματερή του “Ca ‘Lucio” είναι ενεργή μια εγκατάσταση βιοαερίου που παράγει ηλεκτρική ενέργεια, σε αυτήν μέχρι το τέλος του 2013 θα προστεθεί ένα σύστημα φωτοβολταϊκών και μια μονάδα αιολική ενέργειας. Όσον αφορά στην τεχνολογία ηλιακής ενέργειας, το σύστημα θα εφαρμοστεί με ισχύ 80 kWp, ενώ η μονάδα

αιολικής ενέργειας προβλέπεται με ισχύ 37 kWp. Τα δυο αυτά συστήματα θα συμβάλλουν στην τοπική παραγωγή ενέργειας. [22]

**Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>: 32.245 τόνοι**

#### **2.4.4 Milton Keynes – Μ. Βρετανία**

Η πόλη του Milton Keynes βρίσκεται στα βόρεια του Λονδίνου και έχει αναπτύξει το δικό της ΣΔΑΕ. Η εκτιμώμενη συνολική εξοικονόμηση από το ΣΔΑΕ που έχει εκπονήσει η πόλη φτάνει στο 26% της καταναλωμένης ενέργειας. Μεταξύ πολλών δράσεων προτείνεται και η ακόλουθη δράση.

**Έργο:** Eco - Driving και έξυπνες μεταφορές

Η συγκεκριμένη δράση περιλαμβάνει την ενθάρρυνση των πολιτών για αποφυγή διαδρομών με το αυτοκίνητο και η παρότρυνση για στροφή σε εναλλακτικές βιώσιμες μεθόδους μεταφοράς.

Αναμένεται έτσι ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας ίση με 78.000 tn/έτος, δηλαδή μείωση κατά 19,4% των εκπομπών CO<sub>2</sub> που προέρχονται από τις ιδιωτικές μεταφορές.

Επίσης, σχεδιάζεται η διεξαγωγή ενεργειακών σεμιναρίων και καμπάνιας ενημέρωσης απευθυνόμενη στους εργαζόμενους των εταιριών που προβλέπεται να οδηγήσει σε μείωση των εκπεμπόμενων CO<sub>2</sub> κατά 500 tn/έτος και εκτιμάται ότι θα κοστίσει £10.000. [46]

**Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> : 78.500 τόνοι**

#### **2.4.5 Δήμος Παύλου Μελλά – Ελλάδα**

**Έργο:** Αντικατάσταση καυστήρων πετρελαίου με καυστήρες φυσικού αερίου στα νοικοκυριά.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι το δίκτυο φυσικού αερίου εντός του δήμου επεκτείνεται διαρκώς, αναμένεται ότι μέχρι το τέλος του 2020, ένας μεγάλος αριθμός του συνόλου των 42863 νοικοκυριών της περιοχής, θα αντικαταστήσουν το πετρέλαιο με

καυστήρες φυσικού αερίου, προκειμένου να συνδεθούν με το δίκτυο φυσικού αερίου. Ο δήμος σχεδιάζει την ενθάρρυνση της χρήσης του φυσικού αερίου στα κτίρια του τομέα των νοικοκυριών μέσα από μια σειρά δράσεων πληροφόρησης και ευαισθητοποίησης

**Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>: 18.922 τόνοι**

#### **2.4.6 Batumi – Γεωργία**

Το Μπατούμι είναι το σημαντικότερο λιμάνι της Γεωργίας καθώς διαθέτει λιμάνι στην Μαύρη Θάλασσα και βρίσκεται Νοτιοανατολικά της πρωτεύουσας Τυφλίδας. Ο δήμος της πόλης υπέβαλε το δικό της ΣΔΑΕ, το οποίο και εγκρίθηκε μόλις πριν από λίγες ημέρες, στις 27 Μαρτίου 2014. Μερικές από τις δράσεις που έχει αναλάβει να διεκπεραιώσει ο δήμος του Μπατούμι είναι:

##### **Έργο: Βελτίωση και κατασκευή θερμομόνωσης στα δημοτικά κτίρια και οικιακά κτίρια**

Η δράση περιλαμβάνει την αντικατάσταση των στεγών και των υαλοπινάκων καθώς και την θερμομόνωση των τοιχωμάτων. Οι δράσεις θα πραγματοποιηθούν στα 6 νηπιαγωγεία του δήμου καθώς και σε 7 πολυκατοικίες των εννιά ορόφων στο κέντρο της πόλης. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς του δήμου η εκτιμώμενη εξοικονόμηση ενέργειας θα είναι της τάξης του 30%.

**Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>: 30%**

##### **Έργο: Αντικατάσταση λαμπτήρων με ενεργειακούς λαμπτήρες**

Η δράση περιλαμβάνει την αντικατάσταση των λαμπτήρων με ενεργειακούς στις 7 εννιαόροφες πολυκατοικίες που θα πραγματοποιηθούν οι εργασίες θερμομόνωσης.

Η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας θα φτάσει τους 0,75 τόνους σύμφωνα και με τους υπολογισμούς του Δήμου.

**Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>: 0,75 τόνοι.**



### **Έργο: Δημόσιος Φωτισμός**

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τις ανάγκες του δημόσιου φωτισμού στο Μπατούμι παράγει 1959 τόνους CO<sub>2</sub>.

Η αντικατάσταση των ενεργοβόρων λαμπτήρων με ενεργειακούς λαμπτήρες σε όλους τους ιστούς οδοφωτισμού της πόλης σε συνδυασμό με την ολοκληρωμένη μελέτη φωτισμού της πόλης αναμένεται να εξοικονόμηση 800 τόνους CO<sub>2</sub> μέχρι το 2020 σύμφωνα με την μελέτη του δήμου.

**Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>: 800 τόνοι**

### **Έργο: Δημόσιες Συγκοινωνίες**

Ο Δήμος του Μπατούμι έχει ένα εκτεταμένο δίκτυο δημόσιων μεταφορών αποτελούμενο από αστικά λεωφορεία και τρόλεϊ. Μέχρι το 2020 έχει προγραμματιστεί η αναβάθμιση των υποδομών των δημόσιων συγκοινωνιών, η αντικατάσταση των λεωφορείων με υβριδικά λεωφορεία και σε μια παράλληλη δράση η μελέτη για την κατασκευή ποδηλατοδρόμων και ενθάρρυνσης της πεζής μετακίνησης μέσα στην πόλη. Η εκτιμώμενη εξοικονόμηση ενέργειας από αυτές τις δράσεις σύμφωνα με τον Δήμο του Μπατούμι είναι περίπου 5000 τόνοι CO<sub>2</sub>. [7]

**Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>: 5000 τόνοι**

## **2.4.7 Dublin - Ιρλανδία**

Ο Δήμος του Δουβλίνου πραγματοποιεί διάφορες δράσεις στα πλαίσια του δικού του ΣΔΑΕ το οποίο εκπονήθηκε το 2010 και καλύπτει την περίοδο 2010-2020. Οι δράσεις του Δουβλίνου καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων όπως είναι η θέρμανση των κατοικιών, οι δημόσιες μεταφορές, η συμπεριφορά των δημοτικών υπαλλήλων κ.α.

Στην παράγραφο αυτή θα παρουσιαστούν τρεις δράσεις που ήδη έχουν ξεκινήσει και εφαρμόζονται από τον Δήμο του Δουβλίνου.

### **Έργο: Σύστημα Τηλεθέρμανσης στις κατοικίες**

Το πρόγραμμα τηλεθέρμανσης που θα εισάγει ο Δήμος του Δουβλίνου προβλέπει την θέρμανση των κατοικιών μέσω της θερμότητας των αποβλήτων που παράγουν αυτά μέσω του εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Το σύστημα συμπεριλαμβάνει την κυκλοφορία ζεστού νερού μέσω σωλήνων που θα βρίσκονται υπόγεια στην πόλη.

Το κόστος είναι αρκετά υψηλό και αγγίζει τα 40 εκ. ευρώ αλλά τα οφέλη μακροπρόθεσμα είναι περισσότερα καθώς εκτιμάται πως θα μειωθεί η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας έως και 30%. [6]

**Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>: 30%**

### **Έργο: Πρόγραμμα «Minus 3%»**

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα υποστηρίζεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και περιλαμβάνει το Δουβλίνο και άλλες πέντε πόλεις υπό την καθοδήγηση του Codema. Οι δημοτικοί υπάλληλοι στο Δουβλίνο, συμμετέχοντας στη συγκεκριμένη δράση, ενθαρρύνονται στο να αποσυνδέουν τις ηλεκτρονικές συσκευές γραφείου που χρησιμοποιούν καθημερινά όπως τους υπολογιστές, τα φωτοτυπικά και τα φώτα όταν δεν τις χρησιμοποιούν. Υπολογίζεται ότι με τη συγκεκριμένη πολιτική επιτυγχάνεται μείωση 3% στην ενεργειακή κατανάλωση του ίδιου του Δήμου και ως το 2020 το συγκεκριμένο ποσοστό θα αντιστοιχεί στο 33%. [6]

**Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>: 3%**

### **Έργο: Μεταφορές**

Στον τομέα των μεταφορών ο Δήμος του Δουβλίνου έχει εισάγει την ηλεκτροκίνηση στις δημόσιες συγκοινωνίες (electromobility). Σε συνεργασία με την εταιρία παροχής ηλεκτρισμού το πρόγραμμα έχει σαν στόχο την μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> στην περιοχή του Δουβλίνου. Αυτό θα επιτευχθεί μέσω των παρακάτω προγραμμάτων:

- Δημιουργία βιώσιμων λύσεων αστικής κινητικότητας
- Ηλεκτρικά λεωφορεία και περισσότερο αποδοτική δημόσια συγκοινωνία

- Δημιουργία ποδηλατοδρόμων και διαδρομών περιπάτου για την προώθηση της πεζής μετακίνησης και της κίνησης με ποδήλατο.



Εικόνα 2.3: Υβριδικό ηλεκτροκίνητο λεωφορείο στο Δουβλίνο

#### 2.4.8 Citta di Castello - Ιταλία

**Έργο:** Δίκτυο ποδηλατοδρόμων στην πόλη

Η δράση προάγει την ποδηλασία και το ποδήλατο σαν βασικό μέσο μετακίνησης προς την βιομηχανική περιοχή του δήμου. Το έργο υλοποιήθηκε το 2011. Ο ποδηλατοδρόμος έχει μήκος 3,1 χιλιόμετρα και χρησιμοποιείται καθημερινά από 300 άτομα μειώνοντας τον αριθμό των κυκλοφορούντων οχημάτων κατά 200. Οι διαδρομές που πραγματοποιούνται είναι κατά κύριο λόγο από το σπίτι στην δουλειά ενώ αναμένεται να εγκατασταθεί και σύστημα αυτόματης στάθμευσης ποδηλάτων. [22]

**Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>:** 108 τόνοι

## 2.4.9 Sabadel– Ισπανία

**Έργο:** Έξυπνος μετρητής κατανάλωσης ενέργειας

Στην πόλη Sabadel της Ισπανίας έλαβε χώρα ένα πιλοτικό πρόγραμμα εγκατάστασης έξυπνων μετρητών κατανάλωσης ενέργειας στις κατοικίες. Ο έξυπνος μετρητής μετράει σε πραγματικό χρόνο την κατανάλωση ενέργειας που πραγματοποιείται σε ένα σπίτι βοηθώντας επί τόπου τους κατοίκους του σπιτιού να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας απενεργοποιώντας τις ενεργοβόρες μηχανές. Το πρόγραμμα ήταν εθελοντικό και πήραν μέρος 52 νοικοκυριά στα οποία μετρήθηκε μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 52%. Ο μετρητής εγκαταστάθηκε δωρεάν για μια περίοδο 6 μηνών και είχε την δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων με αποτέλεσμα ο δήμος να δημιουργήσει σιγά σιγά μια αξιόπιστη βάση δεδομένων της κατανάλωσης ενέργειας στις κατοικίες της πόλης. Μέσα σε έναν χρόνο εκτιμάται ότι εξοικονομήθηκαν 146 kg CO<sub>2</sub>. Το πρόγραμμα ήταν πιλοτικό και εθελοντικό και αναμένεται να επεκταθεί σε όλα τα νοικοκυριά. [22]

**Εκτιμώμενη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>:** 0,1 τόνοι

## 2.5 Συμπεράσματα

Στην συνέχεια, στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι δράσεις κατηγοριοποιημένες ανά τομέα. Για τον οικιακό τομέα έχουμε τις παρακάτω δράσεις συνολικά.

**Πίνακας 2.10: Συγκεντρωτικός πίνακας καλών πρακτικών στον οικιακό τομέα**

| Δήμος       | Δράση  | Τομέας   | Πραγματοποιήθηκε                    | Εξοικονόμηση σε tCO <sub>2</sub> |
|-------------|--|----------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Στοκχόλμης  | Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάνελ σε πολυκατοικίες της συνοικίας Jarva | Οικιακός | Ναι                                 | 27.500                           |
| Γκέτεμποργκ | Ανακαίνιση κτιρίου που περιλαμβάνει 16 κατοικίες                     | Οικιακός | Ναι                                 | 160                              |
| Μπατούμι    | Θερμομόνωση δημοτικών κτιρίων  | Οικιακός | Όχι – Ορίζοντας ολοκλήρωσης το 2020 | 30% εξοικονόμηση ενέργειας       |

|             |   |          |                                     |                            |
|-------------|---|----------|-------------------------------------|----------------------------|
|             | Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων με ενεργειακούς                           | Οικιακός | Ναι                                 | 0,75                       |
| Δουβλίνο    | Πρόγραμμα Τηλεθέρμανσης   | Οικιακός | Όχι – Ορίζοντας ολοκλήρωσης το 2020 | 30% εξοικονόμηση ενέργειας |
| Παύλου-Μέλα | Αντικατάσταση καυστήρων πετρελαίου με καυστήρες φυσικού αερίου στα νοικοκυριά | Οικιακός | Όχι – Ορίζοντας ολοκλήρωσης το 2020 | 18.922                     |
| Σαμπαντέλ   | Έξυπνος μετρητής κατανάλωσης ενέργειας  | Οικιακός | Ναι                                 | 0,1                        |

Στον επόμενο πίνακα φαίνονται οι δράσεις για τις ιδιωτικές και δημόσιες μεταφορές.

**Πίνακας 2.21: Συγκεντρωτικός πίνακας καλών πρακτικών στις ιδιωτικές και δημόσιες μεταφορές**

| Δήμος        | Δράση   | Τομέας                           | Πραγματοποιήθηκε   | Εξοικονόμηση σε tCO <sub>2</sub> |
|--------------|---|----------------------------------|--|----------------------------------|
| Γκέτεμποργκ  | Έξυπνες μεταφορές και διανομές  | Ιδιωτικές Μεταφορές              | Όχι – Ορίζοντας ολοκλήρωσης το 2015  | 600                              |
| Μίλτον Κεύνς | Eco-Driving και Έξυπνες μεταφορές   | Ιδιωτικές Μεταφορές              | Όχι – Ορίζοντας ολοκλήρωσης το 2020  | 78.500                           |
| Μπατούμι     | Αναβάθμιση υποδομών και Δημιουργία ποδηλατοδρόμων και διαδρομών περιπάτου για την προώθηση της πεζής μετακίνησης και της κίνησης με ποδήλατο. | Ιδιωτικές και Δημόσιες Μεταφορές | Όχι - Ορίζοντας ολοκλήρωσης το 2020  | 5.000                            |
| Δουβλίνο     | Electromobility, Δημιουργία ποδηλατοδρόμων και διαδρομών περιπάτου για την προώθηση της πεζής μετακίνησης και της κίνησης με ποδήλατο         | Ιδιωτικές και Δημόσιες Μεταφορές | Ναι για το electromobility, όχι για τους ποδηλατόδρομους – Ορίζοντας ολοκλήρωσης το 2020 | Δεν έχει προσδιοριστεί           |
| Καστέλλο     | Δίκτυο ποδηλατόδρομων στην πόλη   | Ιδιωτικές Μεταφορές              | Ναι  | 108                              |

Πίνακας 2.3: Συγκεντρωτικός πίνακας καλών πρακτικών στον δημόσιο και τριτογενή τομέα

| Δήμος    | Δράση  | Τομέας                   | Πραγματοποιήθηκε                    | Εξοικονόμηση σε t CO <sub>2</sub> |
|----------|--|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Δουβλίνο | Πρόγραμμα Minus -3%  | Βιομηχανικός – Δημοτικός | Ναι                                 | 3%                                |
| Μπρίστολ | Αντικατάσταση 10 λεβητών πετρελαίου με λέβητες βιομάζας  | Δημοτικός                | Ναι                                 | 600                               |
| Μπατούμι | Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων με ενεργειακούς στον δημόσιο φωτισμό και εκπόνηση μελέτης φωτισμού στον δήμο | Δημοτικός                | Όχι – Ορίζοντας ολοκλήρωσης το 2020 | 800                               |
| Ουρμπίνο | ΧΥΤΑ με μονάδα φωτοβολταϊκών και μονάδα αιολικής ενέργειας στην περιοχή “Ca Lucio”                               | Βιομηχανικός - Δημοτικός | Όχι – Ορίζοντας ολοκλήρωσης το 2014 | 32.245                            |

Όπως ειπώθηκε και στην αρχή της παραγράφου η δυνατότητα παρέμβασης των δήμων στον οικιακό και βιομηχανικό τομέα είναι περιορισμένη και εξαρτάται από την εθελοντική δράση των πολιτών και την περιβαλλοντική τους ευαισθητοποίηση. Τα περισσότερα παραδείγματα καλών πρακτικών έχουν να κάνουν με εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στοιχείων σε δημοτικά κτίρια και με παρεμβάσεις στον δημοτικό φωτισμό. Για παράδειγμα ο Δήμος Θέρμης, που παρουσιάσαμε προηγουμένως έχει εγκαταστήσει στο δημοτικό κολυμβητήριο φωτοβολταϊκά στοιχεία για την παροχή ζεστού νερού στο κολυμβητήριο. Στον τομέα των μεταφορών οι περισσότεροι δήμοι προσανατολίζονται στην δημιουργία των ποδηλατοδρόμων και στην παροχή ποδηλάτων στους δημότες προκειμένου να αφήσουν τα αυτοκίνητα τους. Πάντως οι περισσότερες δράσεις που αφορούν τον ιδιωτικό τομέα, είτε αυτός είναι ο οικιακός είτε ο βιομηχανικός είτε οι ιδιωτικές μετακινήσεις, τις περισσότερες φορές περιορίζονται στις ενημερωτικές καμπάνιες για τα οφέλη τις μείωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub> καθώς εξαρτώνται και από την εθελοντική συμμετοχή. Για παράδειγμα στην πόλη του Αμβούργου στην Γερμανία έχει φτιαχτεί ένα εργαλείο που επιτρέπει σε κάθε πολίτη να δει εάν μπορεί να εγκαταστήσει φωτοβολταϊκών στο σπίτι μου βάση

των διαθέσιμων επιφανειών που έχει παρέχοντας επίσης τεχνική υποστήριξη και συμβουλές δίνοντας έτσι κίνητρο στους δημότες για να ευαισθητοποιηθούν.

Σε ότι αφορά τις μεθόδους απογραφής από τον ιδιωτικό τομέα και πιο συγκεκριμένα στον οικιακό τομέα οι περισσότεροι δήμοι στην Ελλάδα ακολουθούν την μέθοδο συλλογής στοιχείων από τους Εθνικούς Φορείς Διαχείρισης ενέργειας όπως είναι η ΔΕΗ και η εταιρία φυσικού αερίου και μετά προχωρούν σε αναγωγές με βάση τα πληθυσμιακά κριτήρια των ΟΤΑ που διοικούν. Εξάιρεση αποτελεί ο Δήμος Ηρακλείου Κρήτης ο οποίος λαμβάνει την παραδοχή της κατανάλωσης κατ' άτομο στην Ελλάδα όπως αυτή έχει εξαχθεί από το ΚΑΠΕ και στην συνέχεια πολλαπλασιάζει τους συντελεστές αυτούς με τον πληθυσμό του Δήμου. Στον βιομηχανικό τομέα ισχύει το ίδιο ενώ σε ότι αφορά τις οδικές μεταφορές οι Δήμοι Θέρμης και Πυλαία-Χορτιάτη εκμεταλλεύονται τις μελέτες του Ινστιτούτου Βιώσιμης Μετακίνησης που εδρεύει στην Θεσσαλονίκη και παίρνουν στοιχεία για την κατανάλωση κάθε τύπου αυτοκινήτου. Στην συνέχεια παίρνουν τα δεδομένα κυκλοφοριακών μετρήσεων που έχουν συμβεί στην πόλη της Θεσσαλονίκης και πολλαπλασιάζουν τα οχήματα με την κατανάλωση.





## **Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>**

### **Δήμος Μαλεβιζίου**



### 3.1 Περιγραφή Δήμου – Διοικητικά και Χωροταξικά

Ο Δήμος Μαλεβιζίου έχει συνολική έκταση 291,907 τ. χλμ., χωροθετείται δυτικά του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Ηρακλείου και συνορεύει στα ανατολικά με το Δήμο Ηρακλείου, στα νοτιοδυτικά με το Δήμο Ανωγείων, στα νότια με τους Δήμους Ηρακλείου και Γόρτυνα και στα δυτικά με το Δήμο Μυλοποτάμου ενώ στα βόρεια, βρέχεται από το Κρητικό Πέλαγος. Διοικητικά υπάγεται στο Νομό Ηρακλείου. Σύμφωνα με την απογραφή της ΕΛ.ΣΤΑΤ. του 2011, ο πραγματικός πληθυσμός του Δήμου ανέρχεται σε 22.373 κατοίκους. [10]



Εικόνα 3.1: Τοποθεσία του Δήμου στην Κρήτη

Ο Δήμος Μαλεβιζίου είναι δήμος της περιφέρειας Κρήτης που συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης. Προέκυψε από την συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Γαζίου, Κρουσώνα και Τυλισού. Έδρα του νέου δήμου ορίστηκε το Γαζί.

### 3.2 Βασικά Χαρακτηριστικά του Δήμου

Ο Δήμος Μαλεβιζίου υπάγεται διοικητικά στο Νομό Ηρακλείου και την Περιφέρεια Κρήτης. Αποτελεί από τους μεγαλύτερους πληθυσμιακά Δήμους του Νομού, καθώς και μέρος του ευρύτερου μητροπολιτικού κέντρου, μαζί με το Δήμου Ηρακλείου, συνδυάζοντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των μεγάλων αστικών και περιαστικών Δήμων. Η έδρα του βρίσκεται μόλις 7 χλμ. από το Ηράκλειο, με την ευρύτερη περιοχή να συνιστά σημαντικό κυκλοφοριακό κόμβο του Βόρειου Οδικού Άξονα της Κρήτης (ΒΟΑΚ), συνδέοντας τους Νομούς Ηρακλείου και Ρεθύμνου και τα βόρεια παράλια με την ενδοχώρα και τον Νότιο Οδικό Άξονα του νησιού. Αποτελεί περιοχή ιδιαίτερης ενεργειακής σημασίας δεδομένου ότι στο δημοτικό

διαμέρισμα Ροδιάς είναι εγκατεστημένο το εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος της ΔΕΗ, το οποίο εξυπηρετεί μεγάλο μέρος των ενεργειακών αναγκών ολόκληρου του νησιού και ταυτόχρονα αποτελεί τη μεγαλύτερη βιομηχανική εγκατάσταση στην περιοχή και σε όλο το Νομό. Επιπλέον, στο Δήμο φιλοξενούνται τέσσερις αποθήκες πετρελαιοειδών των εταιριών καυσίμων MOBIL, ΕΚΟ, ΕΛΔΑ, ΜΑΜΙΔΑΚΗΣ και δύο μονάδες αποθήκευσης και εμφιάλωσης υγραερίου.

Σημαντικός είναι επίσης ο ρόλος του Δήμου σε ότι αφορά τις εμπορικές μεταφορές και κυρίως τη μεταφορά καυσίμων και δομικών υλικών. Συγκεκριμένα, στον οικισμό των Λινοπεραμάτων λειτουργούν λιμενικές εγκαταστάσεις που υπάγονται στη χερσαία ζώνη του Οργανισμού Λιμένος Ηρακλείου (ΟΛΗ ΑΕ) και οι οποίες εξυπηρετούν την τροφοδοσία: α) του εργοστασίου της ΔΕΗ με καύσιμα, β) των εγκαταστάσεων αποθήκευσης υγρών καυσίμων και γ) την μεταφορά τσιμέντου. Η περιοχή του Δήμου Μαλεβιζίου διαδραματίζει καίριο ρόλο στη γενικότερη οικονομική ανάπτυξη του Νομού Ηρακλείου, τόσο λόγω της συγκέντρωσης σημαντικών βιομηχανικών και βιοτεχνικών μονάδων, όσο και λόγω της έντονης τουριστικής ανάπτυξης που συγκεντρώνεται στο παράκτιο τμήμα του. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια λόγω των νέων τάσεων στην τουριστική αγορά και τη στροφή των τουριστών σε νέα τουριστικά προϊόντα (εναλλακτικές μορφές τουρισμού) πέραν του ήλιου και της θάλασσας, ο τομέας του τουρισμού εμφανίζει σημάδια συρρίκνωσης. Ιδιαίτερης σημασίας για την περιοχή είναι το οικοσύστημα του Αλμυρού ποταμού. Ο υγρότοπος του Αλμυρού, είναι ένας από τους δύο σημαντικότερους υγρότοπους του Ηρακλείου και μαζί με το φαράγγι αποτελούν σημαντική τοποθεσία για την Κρήτη, ενώ με την υιοθέτηση σειράς μέτρων και την υλοποίηση δέσμης έργων, εκτιμάται ότι μπορεί να μετατραπεί σε σημαντικό πόλο έλξης επισκεπτών και «πνεύμονα» πρασίνου και αναψυχής για τους επισκέπτες αλλά και τους κατοίκους των γειτονικών δήμων. Επίσης ιδιαίτερη σπουδαιότητας για την περιοχή αποτελούν οι δυο περιοχές Natura, Κρούσωνας-Βρωμόνερο Ίδης (κωδικό GR 4330005) και Ίδη Όρος (κωδικό GR 4310009) που χαρακτηρίζονται από ποικιλομορφία τοπίων υψηλής βιοποικιλότητας, την παρουσία ενδημικών ειδών πανίδας και χλωρίδας της Κρήτης και της Ελλάδας, σπάνιες φυτικές διαπλάσεις, σπάνια και απειλούμενα είδη. Σημειώνεται ότι το βουνό της Ίδης είναι μια από τις σημαντικότερες περιοχές προστασίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης ενώ τα δάση του Ρούβα και το φαράγγι του Ζαρού έχουν προταθεί για τη διατήρηση του αποθέματος της γενετικής ποικιλίας.

Ταυτόχρονα, στα όρια του Δήμου αλλά και στην ευρύτερη από αυτόν περιοχή συγκεντρώνονται πολιτιστικοί πόροι όπως π.χ. το Μουσείο Μαλεβιζίου στο κτίριο του Δημαρχείου, με αρχαιολογικά ευρήματα από όλο το Μαλεβίτσι και τμήμα της Αρχαιολογικής Συλλογής Μεταξά, το Μουσείο του Δομίνικου Θεοτοκόπουλου, η Μονή Σαββαθιανών, Μνημείο Κερατίδι Δαμάστας, η Μονή του Αγίου Παντελεήμονα, ο αρχαιολογικός χώρος στο ακρωτήρι Σούδα της Αγίας Πελαγίας, το μοναστήρι της Παναγίας στα Φρασκιά, τα μεσαιωνικά πατητήρια κ.α., που συνιστούν δυναμικά εντόπια στοιχεία τα οποία μπορούν να ενισχύσουν με την ανάδειξη και την ήπια αξιοποίησή τους την ανάπτυξη του Δήμου. [1]

### 3.3 Δημοτικές Ενότητες Δήμου Μαλεβιζίου

Στη νέα αρχιτεκτονική δομή της αυτοδιοίκησης και της αποκεντρωμένης διοίκησης (Πρόγραμμα Καλλικράτης) ο νέος Δήμος Μαλεβιζίου αποτελείται από τις ακόλουθες δημοτικές ενότητες και δημοτικά διαμερίσματα:

#### **Δημοτική Ενότητα Γαζίου**

- Δ.Δ. Γαζίου
- Δ.Δ. Αχλάδας
- Δ.Δ. Καλεσιών
- Δ.Δ. Ροδιάς
- Δ.Δ. Φόδελε

#### **Δημοτική Ενότητα Κρουσώνα**

- Δ.Δ. Κρουσώνος
- Δ.Δ. Κορφών
- Δ.Δ. Λουτρακίου
- Δ.Δ. Σάρχου

#### **Δημοτική Ενότητα Τυλισού**

- Δ.Δ. Τυλισού
- Δ.Δ. Αηδονοχωρίου
- Δ.Δ. Αστυρακίου
- Δ.Δ. Γωνιών Μαλεβιζίου
- Δ.Δ. Δαμάστας
- Δ.Δ. Καμαρίου

- Δ.Δ. Καμαριώτου
- Δ.Δ. Κεραμουτσίου
- Δ.Δ. Μαράθου
- Δ.Δ. Μονής

Μια πιο αναλυτική παρουσίαση ακολουθεί παρακάτω για την κάθε Δημοτική Ενότητα με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά της κάθε μιας σύμφωνα και με την τελευταία απογραφή που διενεργήθηκε το 2011.

### 3.3.1 Δημοτική Ενότητα Γαζίου

Ο πρώην Δήμος Γαζίου όπως λειτουργούσε από 1-1-99 αποτελείται από τη συνένωση των πρώην Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης: Δήμου Γαζίου, κοινότητα Αχλάδας, κοινότητα Ροδιάς, κοινότητα Φόδελε και εκτείνεται ως τα όρια του Νομού Ρεθύμνου. Στον Δήμο Γαζίου συμπεριλαμβάνεται και η πρώην κοινότητα των Καλεσσών, η οποία ενσωματώθηκε το 1994 με εθελούσια συνένωση με την κοινότητα Γαζίου για να δημιουργηθεί δήμος.

**Πίνακας 3.4: Πραγματικός Πληθυσμός Δημοτικής Ενότητας Γαζίου**

|                         | 1991  | 2001   | 2011   |
|-------------------------|-------|--------|--------|
| Δημοτική Ενότητα Γαζίου | 8.133 | 13.581 | 23.363 |
| Δ.Δ. Γαζίου             | 5.210 | 9.637  | 16.489 |
| Δ.Δ. Αχλάδας            | 523   | 1.080  | 2.386  |
| Δ.Δ. Ροδιάς             | 1.066 | 1.326  | 2.274  |
| Δ.Δ. Καλεσιών           | 799   | 896    | 1.238  |
| Δ.Δ. Φόδελε             | 445   | 642    | 976    |

Η πλειονότητα του πληθυσμού συγκεντρώνεται στο δημοτικό διαμέρισμα Γαζίου όπου βρίσκεται και η έδρα του Δήμου Μαλεβιζίου, ενώ το υπόλοιπο κατανέμεται στα άλλα τέσσερα (4) δημοτικά διαμερίσματα.

Σύμφωνα και με το Επιχειρησιακό πρόγραμμα του Δήμου Μαλεβιζίου, ο δήμος εξελίσσεται σ' ένα από τους κύριους οικιστικούς πόλους του πολεοδομικού συγκροτήματος Ηρακλείου για κύρια και δευτερεύουσα κατοικία, γεγονός που επιβάλλει την άμεση επίλυση των προβλημάτων πολεοδόμησης προκειμένου να

αποφευχθεί η υποβάθμιση του φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος με φαινόμενα αυθαιρεσίας μη αντιστρέψιμα.

### 3.3.2 Δημοτική Ενότητα Κρουσώνα

Ο πρώην Δήμος Κρουσώνα ήταν δήμος του νομού Ηρακλείου που συστάθηκε με το πρόγραμμα Καποδίστριας από τη συνένωση παλαιότερων κοινοτήτων της περιοχής (συνέπεια συνένωσης των κοινοτήτων Κορφών, Κρουσώνα, Λουτρακίου και Σάρχου), που αποτελέσαν στη συνέχεια τα δημοτικά διαμερίσματα του δήμου. Λειτούργησε την περίοδο 1999 -2010 οπότε και καταργήθηκε με την εφαρμογή του προγράμματος Καλλικράτης και εντάχθηκε στον νέο δήμο Μαλεβιζίου. Βρισκόταν στο δυτικά του νομού Ηρακλείου και είχε σαν έδρα το χωριό Κρουσώνα. Πρόκειται για ημιορεινό δήμο με τα περισσότερα χωριά να βρίσκονται στους πρόποδες του Ψηλορείτη.

**Πίνακας 3.5: Πραγματικός Πληθυσμός Δημοτικής Ενότητας Γαζίου**

|                           | 1991  | 2001  | 2011  |
|---------------------------|-------|-------|-------|
| Δημοτική Ενότητα Κρουσώνα | 3.999 | 4.059 | 2.753 |
| Δ.Δ. Κρουσώνος            | 3.071 | 2.947 | 2.152 |
| Δ.Δ. Κορφών               | 573   | 616   | 289   |
| Δ.Δ. Λουτρακίου           | 154   | 214   | 214   |
| Δ.Δ. Σάρχου               | 201   | 282   | 282   |

Σύμφωνα με την απογραφή της ΕΛ.ΣΤΑΤ. το 2011 η δημοτική ενότητα Κρουσώνα εμφανίζει μείωση σε σχέση με το 2001 με συνολικό πληθυσμό 2.753, γεγονός που υποδηλώνει μια σταθερή καθοδική πορεία σε όλα τα διαμερίσματα. Χαρακτηριστική είναι μείωση του πληθυσμού στο Δ.Δ. Κρουσώνα κατά 800 περίπου κατοίκους, ωστόσο αποτελεί διαχρονικά τη σημαντικότερη συγκέντρωση πληθυσμού σε ολόκληρη την περιοχή της δημοτικής ενότητας του Κρουσώνα.

Η πλειονότητα του πληθυσμού συγκεντρώνεται στο δημοτικό διαμέρισμα Κρουσώνα όπου βρισκόταν η έδρα του πρώην Δήμου Κρουσώνα, ως αποτέλεσμα της

κεντρικότητας του διοικητικού συστήματος επηρεάζοντας με τη σειρά του τις αυξητικές τάσεις των υπολοίπων δημοτικών διαμερισμάτων.

Η δημοτική ενότητα Κρουσώνα ανήκει στα οικιστικά κέντρα 4ου και 5ου επιπέδου του ιεραρχημένου οικιστικού δικτύου του Νομού Ηρακλείου και της Κρήτης. Στο πλαίσιο αυτό ρυθμίζεται με θεσμοθετημένο σχέδιο μόνο ο ένας (οικισμός Κρουσώνα) από τους τέσσερις οικισμούς της δημοτικής ενότητας Κρουσώνα. Στο δημοτικό διαμέρισμα Κρουσώνα έχουν προταθεί πολεοδομικοί μηχανισμοί (ZEE, ΖΕΠ) και βιοτεχνική ζώνη, που έχουν παραμείνει ανενεργές ενώ στα υπόλοιπα δημοτικά διαμερίσματα της δημοτικής ενότητας δεν καταγράφονται ειδικές ρυθμίσεις.

### 3.3.3 Δημοτική Ενότητα Τυλισού

Ο πρώην Δήμος Τυλισού υπαγόταν διοικητικά στη Νομαρχία Ηρακλείου και στη περιφέρεια Κρήτης. Βόρεια και ανατολικά συνορεύει με το Δήμο Γαζίου, βόρεια και δυτικά με το Δήμο Γεροποτάμου, δυτικά με το Δήμο Κουλούκωνα, νότια και δυτικά με το Δήμο Ανωγείων ενώ νότια με το Δήμο Κρουσώνα. Έδρα του πρώην Δήμου ορίστηκε στο δημοτικό διαμέρισμα της Τυλισού (στον οικισμό Τυλισού) το οποίο βρίσκεται γεωγραφικά στο κέντρο της περιοχής και σε σημείο εύκολα και γρήγορα προσβάσιμο από κάθε άλλο οικισμό της δημοτικής ενότητας.

**Πίνακας 3.3: Πραγματικός Πληθυσμός Δημοτικής Ενότητας Τυλισού**

|                          | 1991  | 2001  | 2011  |
|--------------------------|-------|-------|-------|
| Δημοτική Ενότητα Τυλισού | 3.838 | 3.491 | 2.946 |
| Δ.Δ. Τυλισού             | 1.435 | 1.085 | 964   |
| Δ.Δ. Αηδονοχωρίου        | 155   | 164   | 90    |
| Δ.Δ. Αστουρακίου         | 341   | 250   | 316   |
| Δ.Δ. Γωνιών Μαλεβιζίου   | 600   | 526   | 316   |
| Δ.Δ. Δαμάστας            | 259   | 307   | 305   |
| Δ.Δ. Καμαρίου            | 114   | 113   | 57    |
| Δ.Δ. Καμαριώτου          | 55    | 78    | 46    |
| Δ.Δ. Κεραμουτσίου        | 269   | 340   | 306   |



|              |     |     |     |
|--------------|-----|-----|-----|
| Δ.Δ. Μαράθου | 346 | 331 | 352 |
| Δ.Δ. Μονής   | 264 | 297 | 194 |

Η δημοτική ενότητα Τυλισού αποτελείται από 10 δημοτικά διαμερίσματα και η συνολική έκτασή της είναι 131.064 στρέμματα. Σύμφωνα με την απογραφή της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) το 2011, ο πληθυσμός της δημοτικής ενότητας ανέρχεται στους 2.946 κάτοικους παρουσιάζοντας μια σταθερή μείωση από το 1991 συνολικά 892 κατοίκων. Η μείωση αυτή οφείλεται σε μία σειρά από παράγοντες με κυριότερους, την συρρίκνωση του αγροτικού εισοδήματος και το βασικό έλλειμμα υποδομών που παρατηρείται στα περισσότερα χωριά της περιφέρειας της Κρήτης.

### 3.4 Δημογραφικά στοιχεία του Δήμου Μαλεβιζίου

Η δημογραφική φυσιογνωμία του Δήμου είναι ιδιαίτερα ικανοποιητική. Πρόκειται για έναν πληθυσμό με υψηλά ποσοστά νεανικού και ώριμου πληθυσμού και χαμηλό ποσοστό ατόμων τρίτης ηλικίας γεγονός που τεκμηριώνει ότι η περιοχή δεν αντιμετωπίζει δημογραφικό πρόβλημα και δυσκολία ως προς την ανανέωση του πληθυσμού της.

Η συγκεκριμένη δομή πληθυσμού (με υψηλό ποσοστό παραγωγικών ηλικιών) ευνοεί τις αναπτυξιακές προσπάθειες, δεδομένου ότι τα νεαρά άτομα διαθέτουν δημιουργική αντίληψη και ανταποκρίνονται περισσότερο θετικά σε καινοτομίες και επιχειρηματικές πρωτοβουλίες και ρίσκα, συγκριτικά με άτομα μεγαλύτερων ηλικιών. [1]

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο πληθυσμός του δήμου διαχωρισμένος σε 4 ηλικιακές κατηγορίες. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφέρουμε πως τα στοιχεία είναι από την απογραφή του 2001, καθώς η δημογραφική ανάλυση από την απογραφή του 2011 δεν ήταν διαθέσιμη.

**Πίνακας 6.4: Δημογραφικά χαρακτηριστικά Δήμου Μαλεβιζίου**

|                            | <b>Σύνολο</b> | <b>0-14</b> | <b>15-44</b> | <b>45-64</b> | <b>65 και άνω</b> |
|----------------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|-------------------|
| Δημοτική Ενότητα Γαζίου    | 13542         | 2691        | 6790         | 2974         | 1086              |
| Δημοτική Ενότητα Κρουσσώνα | 3980          | 1664        | 974          | 710          | 631               |
| Δημοτική Ενότητα Τυλισού   | 3491          | 1311        | 836          | 866          | 476               |
| Δημοτική Ενότητα Γαζίου    | 100%          | 19,82%      | 50,00%       | 21,90%       | 8,00%             |
| Δημοτική Ενότητα Κρουσσώνα | 100%          | 15,57%      | 41,00%       | 24,00%       | 17,50%            |
| Δημοτική Ενότητα Τυλισού   | 100%          | 13,66%      | 37,58%       | 23,95%       | 24,81%            |

Από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα φαίνεται πως σε επίπεδο δημοτικών ενοτήτων, η Δ.Ε Γαζίου έχει τον νεαρότερο πληθυσμό ενώ σε επίπεδο ποσοστών τον γηραιότερο πληθυσμό τον έχει η Δ.Ε Τυλισού.

Το μορφωτικό επίπεδο του δήμου παρουσιάζεται στον επόμενο πίνακα και είναι το ακόλουθο:

**Πίνακας 3.5: Μορφωτικό επίπεδο κατοίκων δήμου Μαλεβιζίου**

|                            | <b>Κάτοχοι διδακτορικού</b> | <b>Κάτοχοι Master</b> | <b>Απόφοιτοι ΑΕΙ-ΤΕΙ</b> | <b>Απόφοιτοι Λυκείου</b> | <b>Απόφοιτοι Δημοτικού</b> | <b>Δεν γνωρίζουν γραφή και ανάγνωση</b> |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|---|
| Δημοτική Ενότητα Γαζίου    | 0,2%                        | 0,3%                  | 7%                       | 19%                      | 5%                         | 1,6%                                    |
| Δημοτική Ενότητα Κρουσσώνα | 0%                          | 0%                    | 4%                       | 17%                      | 9%                         | 2,6%                                    |
| Δημοτική Ενότητα Τυλισού   | 0,1%                        | 0,2%                  | 6,3%                     | 15%                      | 8%                         | 4,7%                                    |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>              | <b>0,3%</b>                 | <b>0,5%</b>           | <b>17,3%</b>             | <b>51%</b>               | <b>22%</b>                 | <b>8,9%</b>                             |

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται πως υπάρχει ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό, της τάξης του 17,3% το οποίο είναι απόφοιτοι ΑΕΙ-ΤΕΙ και αποτελούν μια πηγή ελπίδας για την ανάπτυξη του δήμου. Δεν μπορούμε όμως να παραβλέψουμε και το ποσοστό του 8,9% το οποίο είναι άνθρωποι μεγάλης ηλικίας κατά κύριο λόγο, οι οποίοι δεν έχουν τελειώσει το δημοτικό σχολείο και δεν γνωρίζουν γραφή και ανάγνωση.

### 3.5 Τριτογενής Τομέας Δήμου Μαλεβιζίου

Η παραγωγική δομή του Δήμου στηρίζεται κατά βάση στον τριτογενή τομέα στον οποίο απορροφάται το μεγαλύτερο μέρος του απασχολούμενου πληθυσμού. Ο εν λόγω τομέας διαχρονικά εμφανίζει αυξητική τάση φθάνοντας το 65,1% το 2001

περιορίζοντας την σχετική απασχόληση στους δύο άλλους παραγωγικούς τομείς και κυρίως στον πρωτογενή τομέα.

Πίνακας 3.6: Τριτογενής Τομέας Δ.Μαλεβιζίου

|                            | Σύνολο      | Πρωτογενής Τομέας | Ποσοστό      | Δευτερογενής Τομέας | Ποσοστό     | Τριτογενής Τομέας | Ποσοστό      |
|----------------------------|-------------|-------------------|--------------|---------------------|-------------|-------------------|--------------|
| Δημοτική Ενότητα Γαζίου    | 5951        | 649               | 10,9%        | 496                 | 8,3%        | 4806              | 80,7%        |
| Δημοτική Ενότητα Κρουσσώνα | 1745        | 1009              | 57,8%        | 64                  | 3,6%        | 672               | 38,5%        |
| Δημοτική Ενότητα Τυλισού   | 1483        | 593               | 39,9%        | 69                  | 4,6%        | 821               | 55%          |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ Δ.Μαλεβιζίου</b> | <b>9179</b> | <b>2251</b>       | <b>24,5%</b> | <b>629</b>          | <b>6,8%</b> | <b>6299</b>       | <b>68,6%</b> |

Στο Δήμο Μαλεβιζίου ο πρωτογενής τομέας δεν είναι ιδιαίτερα δεσπόζων και το ποσοστό της απασχόλησης βάσει της απογραφής του 2001 φθάνει μόλις στο 24,5%. Αυτό ερμηνεύεται από τον αστικό – περιαστικό αλλά και τουριστικό χαρακτήρα του Δήμου με την αυξημένη συγκέντρωση τουριστικών επιχειρήσεων στις οποίες κατευθύνεται το εργατικό δυναμικό. Χωροταξικά, ο τομέας αναπτύσσεται στην ενδοχώρα του Δήμου και κυρίως στη δημοτική ενότητα Κρουσσώνα και δευτερευόντως στη δημοτικής ενότητα Τυλισού.

Ο δευτερογενής τομέας απορροφά το 6,8% του απασχολούμενου πληθυσμού του Δήμου και αποτελεί τον δεύτερο σε σπουδαιότητα παραγωγικό τομέα. Ο τριτογενής τομέας είναι ο πλέον δυναμικός και αναπτυσσόμενος τομέας και στηρίζει κατά βάση την τοπική οικονομία απασχολώντας το 68,6% των εργαζομένων.

Σημειώνεται ότι στο διάστημα της τελευταίας τριακονταετίας υπήρξε σημαντική στροφή της οικονομίας από τον πρωτογενή στον τριτογενή τομέα, ως συνέπεια της έντονης τουριστικής ανάπτυξης του νησιού.

Η επιχειρηματική δραστηριότητα του Δήμου στον δευτερογενή τομέα σύμφωνα με το μητρώο επιχειρήσεων του 2004, ισοδυναμεί με 629 επιχειρήσεις η συντριπτική πλειοψηφία των οποίων είναι μικρού μεγέθους.

Από το σύνολο των επιχειρήσεων, το 51,2% αντιστοιχεί σε επιχειρήσεις του κλάδου των κατασκευών ενώ το 48,8% αφορά σε μεταποιητικές επιχειρήσεις με κυρίαρχους τους κλάδους της κατασκευής επίπλων, της κατασκευής μεταλλικών προϊόντων, των τροφίμων και ποτών κλπ.

Στον τριτογενή τομέα εδρεύουν στο Δήμο και λειτουργούν 6299 επιχειρήσεις εκ των οποίων το μεγαλύτερο ποσοστό είναι μικρού μεγέθους, κατά κύριο λόγο ατομικής μορφής και απασχολούν από 0 - 4 άτομα. Ως προς τον κλάδο οικονομικής δραστηριότητας, κυριαρχούν οι εμπορικές επιχειρήσεις σε ποσοστό 48,59% και οι ξενοδοχειακές μονάδες σε ποσοστό 25,81% ενώ ακολουθούν από άποψη συγκέντρωσης, οι επιχειρήσεις εκμίσθωσης μηχανημάτων και εξοπλισμού χωρίς χειριστή – εκμίσθωσης ειδών ατομικής και οικιακής χρήσης, οι επιχειρήσεις ψυχαγωγικών, αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων κ.α.

Ο τουρισμός αποτελεί τον πλέον ανεπτυγμένο τομέα της οικονομίας στο Νομό Ηρακλείου, χαρακτηριστικό γνώρισμα του οποίου αποτελεί η άνιση κατανομή της τουριστικής υποδομής. Η πλειονότητα των κλινών συγκεντρώνεται στα βόρεια παράλια που αποτελούν τις κύριες πύλες εισόδου. Η γειτνίαση του δήμου με την πόλη του Ηρακλείου αποτελεί συγκριτικό πλεονέκτημα σε ότι αφορά την προσέλκυση τουριστών.

Ξενοδοχειακή υποδομή διαθέτουν όλα τα δημοτικά διαμερίσματα του δήμου, ωστόσο μεγαλύτερη συγκέντρωση εστιάζεται στο Γάζι και στην Αχλάδα. Οι ξενοδοχειακές μονάδες του Δήμου είναι υψηλών προδιαγραφών και ποιότητας. Αξιοσημείωτο είναι ότι πλέον των μισών (68,58%) κλινών αντιστοιχούν σε ξενοδοχειακές μονάδες 4 και 5 αστέρων, ενώ μόλις το 8,33% αφορούν σε μονάδες 1 αστέρα.

Δεδομένου ότι μέχρι πρότινος η τουριστική ανάπτυξη του Δήμου ήταν εστιασμένη στο μοντέλο του μαζικού τουρισμού καλύπτοντας ζήτηση σε ήλιο και θάλασσα, στην περιοχή δεν έχουν αναπτυχθεί εναλλακτικές μορφές τουρισμού παρά το γεγονός ότι υπάρχουν πόροι που μπορούν να στηρίξουν προς μια τέτοια κατεύθυνση.

## 3.6 Περιβάλλον και Υποδομές του Δήμου

### 3.6.1 Χρήσεις γης στον Δήμο Μαλεβιζίου

Το μεγαλύτερο μέρος της έκτασης του Δήμου, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. από την απογραφή του 2011, καλύπτεται από καλλιεργούμενες εκτάσεις και βοσκότοπους (20,5% και 19,2% αντίστοιχα). Σημαντική έκταση καταλαμβάνουν οι οικισμοί (1,5%) γεγονός που ερμηνεύεται από την παρουσία του οικισμού του Γαζίου, την έντονη τουριστική ανάπτυξη του Δήμου και την οικοδομική δραστηριότητα στην παράκτια ζώνη. Το ποσοστό της έκτασης που καλύπτεται δασικές ημι-φυσικές εκτάσεις καλύπτουν το 32,4% της εδαφικής επιφάνειας του Δήμου και εντοπίζονται κυρίως στη δημοτική ενότητα Κρουσώνα. Στον παρακάτω πίνακα 7 φαίνεται η κατανομή της έκτασης της περιοχής Δ. Μαλεβιζίου στις βασικές κατηγορίες χρήσης / κάλυψης γης.

Οι βιομηχανικές και βιοτεχνικές χρήσεις στον Δήμο Γαζίου είναι θεσμοθετημένες σε 2 περιοχές. Η Ζώνη Γαζίου βρίσκεται βορειοανατολικά του κόμβου Γαζίου εφαπτόμενη των ορίων του οικισμού Μετόχι Κολυβάς, ενώ η Ζώνη Λινοπεραμάτων είναι παραλιακή και βρίσκεται δυτικά του οικισμού Γάζι.

Στην βιοτεχνική περιοχή Γαζίου επιτρέπονται βιομηχανικές χρήσεις, βιοτεχνικές εγκαταστάσεις, χαμηλής όχλησης επαγγελματικά εργαστήρια συμπεριλαμβανομένων των συνεργείων αυτοκινήτων και γεωργικών μηχανημάτων. Επίσης επιτρέπονται αγροτικές βιομηχανικές – βιοτεχνικές δραστηριότητες που εμπίπτουν στις διατάξεις του Π.Δ. 227/1987. Στην περιοχή των Λινοπεραμάτων δεν επιτρέπεται η ίδρυση νέων βιομηχανικών και βιοτεχνικών μονάδων, αλλά μόνο ο εκσυγχρονισμός και η επέκταση των ήδη υφισταμένων. Επιτρέπεται όμως η ίδρυση ΒΕΠΕ – ΒΙΟΠΑ κατά τις διατάξεις του Ν.2545/1997.

Οι οικιστικές χρήσεις διακρίνονται από την άποψη της ανάμιξης ή όχι με άλλες συγγενείς ή συμβιβαζόμενες με την κατοικία χρήσεις σε:

- α) περιοχές αμιγούς κατοικίας και
- β) σε περιοχές γενικής κατοικίας.

Συγκεκριμένα, χρήση αμιγούς κατοικίας εντοπίζεται στις πολεοδομικές ενότητες Αλμυρού και Χαλέπας Κεφαλογιάννη, καθώς και στις εκτός ορίων οικισμού περιοχές των πολεοδομικών ενοτήτων Κολυβά και Αγάκου Μετόχι.

Χρήσεις γενικής κατοικίας, με εξαίρεση τα επαγγελματικά εργαστήρια χαμηλής όχλησης, αναπτύσσονται στις πολεοδομικές ενότητες : Λάκκα, Άγιοι Πάντες, Τσαλικάκι, Καραμαλή και στις επεκτάσεις των Πολεοδομικών Ενοτήτων Γάζι και Δυτικού Περιφερειακού Κέντρου.

### **3.6.2 Χλωρίδα και Πανίδα**

Σε ότι αφορά την χλωρίδα του Δήμου, στην περιοχή, στα χαμηλότερα υψόμετρα συναντώνται φρύγανα με σημαντικότερα είδη τη λαδανιά, την αστιβάδα, τον ασπάλαθο, τον κέδρο κ.α. Σε μεγαλύτερο υψόμετρο, από τα φρύγανα αναπτύσσονται θαμνώδεις σχηματισμοί τα λεγόμενα μακί, που αποτελούνται κυρίως από πρίνους, σχίνους, χαρουπιές και αγριελιές. Φρύγανα και θαμνώδη βλάστηση περιβάλλουν τον υγρότοπο του Αλμυρού και την λεκάνη απορροής του ποταμού Φόδελε. Επίσης, στα όρια του Δήμου αναπτύσσονται σκληρόφυλλη βλάστηση, μόνιμες και δενδρώδεις καλλιέργειες (ελαιώνες, πορτοκαλεώνες, λεμονιές, αμυγδαλιές, χαρουπιές, καρυδιές) και αμπελώνες που εντοπίζονται γύρω από τους οικισμούς ή σε εύφορες εκτάσεις.

Σε μεγαλύτερο υψόμετρο και σε περιορισμένη έκταση εμφανίζονται δασικές εκτάσεις τραχείας πεύκης με χαρακτηριστικό την πολυδιασπασμένη και διάστικτη μορφή και την εμφάνισή τους υπό μορφή συστάδων, λοχμών, ομάδων και ατόμων.

Επίσης στην περιοχή του Δήμου και ειδικότερα στον Αλμυρό, φύονται μεμονωμένα ή σε μικρές συστάδες φοίνικες (Phoenix theophrasti) που αποτελούν στοιχείο ιδιαίτερης οικολογικής αξίας για την περιοχή καθώς είναι από τις λίγες θέσεις στην Κρήτη όπου είναι αυτοφυείς.

Σε ότι αφορά την πανίδα, στα όρια του δήμου έχει καταγραφεί μεγάλος αριθμός ασπόνδυλων, ψαριών, ερπετών, νεροχελωνών και πουλιών, η μεγάλη πλειοψηφία των οποίων είναι προστατευόμενα και περιλαμβάνονται στις κατηγορίες υψηλού κινδύνου. Στον υγρότοπο του Αλμυρού ζουν και αναπαράγονται και τα τρία είδη αμφιβίων της Κρήτης, ο δεντροβάτραχος, ο φρύνος και το βατράχι.

Η πανίδα των θηλαστικών του Αλμυρού περιλαμβάνει τουλάχιστον 7 είδη. Απ' αυτά ο σκαντζόχοιρος, η ζουρίδα, και η καλιγιανού προστατεύονται. Σημαντικότερο δείγμα πανίδας στην περιοχή αποτελεί η νεροχελώνα *Mauremys caspica* η οποία βρίσκεται υπό καθεστώς διεθνούς προστασίας. [1]

### **3.6.3 Οδικό δίκτυο και υποδομές του δήμου**

Η σημαντικότερη οδική αρτηρία που διασχίζει το Δήμο Μαλεβιζίου είναι η εθνική οδός Ε – 90 η οποία λειτουργεί ως παράκαμψη του μεγαλύτερου τμήματος του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Ηρακλείου το οποίο και συνδέει τα υπόλοιπα αστικά κέντρα στη βόρεια πλευρά της Κρήτης. Η εθνική οδός Ε- 90 (ΒΟΑΚ) συνδέεται και με άλλους οικισμούς του Δήμου.

Η δεύτερη σημαντικότερη οδική αρτηρία που διασχίζει το Δήμο είναι η παλαιά Εθνική Οδός Ηρακλείου – Ρεθύμνου η οποία από την πόλη του Ηρακλείου μέχρι τον κόμβο του Γαζίου εξυπηρετεί αστικές μετακινήσεις, ενώ από τον κόμβο Γαζίου και δυτικά, εξυπηρετεί τους οικισμούς της δημοτικής ενότητας Τυλισού και τη σύνδεση με τον ορεινό Μυλοπόταμο.

Στην περιοχή του Δήμου υπάρχει μία κεντρική οδική αρτηρία, η οποία έρχεται από το Δημοτικό Διαμέρισμα των Καλεσίων και περνάει από τις Κορφές το Λουτράκι τον Κρουσώνα και καταλήγει στον Σάργο. Από αυτόν τον κεντρικό δρόμο ξεκινούν ασφαλτόδρομοι ή αγροτικές οδοί που διασχίζουν όλο τη δημοτική ενότητα Κρουσώνα. [1]

### **3.6.4 Δίκτυο ύδρευσης και άρδευσης**

Όλα τα Δημοτικά Διαμερίσματα της δημοτικής ενότητας Γαζίου υδρεύονται από γεωτρήσεις, με εξαίρεση το διαμέρισμα των Καλεσίων που υδρεύεται από το Δίκτυο της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης Αποχέτευσης Ηρακλείου. Αρκετά τμήματα από τα δίκτυα ύδρευσης των οικισμών είναι πεπαλαιωμένα και χρήζουν αντικατάστασης. Το μεγαλύτερο μέρος των εσωτερικών δικτύων ύδρευσης είναι κατασκευασμένο από σωλήνες PVC, ενώ ένα μικρό μόνο τμήμα αποτελείται από σωλήνες αμιάντου, χάλυβα και σιδεροσωλήνες που πρέπει να αντικατασταθούν άμεσα. Ο Δήμος αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα έλλειψης υδατικών πόρων που

είναι εντονότερο την καλοκαιρινή περίοδο εξαιτίας των αυξημένων αναγκών λόγω της τουριστικής κίνησης.

Στην περιοχή της δημοτικής ενότητας Κρουσώνα υπάρχουν εκτενές δίκτυα ύδρευσης και άρδευσης που εξυπηρετούν του κατοίκους και τις καλλιέργειες της περιοχής. Τα δίκτυα αυτά σε μεγάλο ποσοστό διατρέχουν την περιοχή ενώ τα περισσότερα ξεκινάνε από δεξαμενές που βρίσκονται δίπλα σε πηγές ή γεωτρήσεις στις παρυφές του Ψηλορείτη. Τα δίκτυα των Κρουσώνα και Κορφών εφοδιάζονται από πηγές που υπάρχουν δίπλα στους οικισμούς ενώ ο Σάρχος και το Λουτράκι εφοδιάζονται από γειτονικές γεωτρήσεις. Τα δίκτυα αυτά έχουν συνολικό μήκος περίπου 17,5 Km.[1]

### **3.6.5 Ενεργειακό δίκτυο**

Η ηλεκτροδότηση του Δήμου πραγματοποιείται από τον σταθμό παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος της ΔΕΗ στα Λινοπεράματα ο οποίος αποτελεί τον ένα από τους τρεις κύριους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής της ΔΕΗ στην Κρήτη. Βρίσκεται 10 Km δυτικά της πόλης του Ηρακλείου, μεταξύ της θάλασσας και του βόρειου οδικού άξονα της Κρήτης και καταλαμβάνει έκταση 172 στρεμμάτων.

Θεμελιώθηκε το 1963 και η πρώτη μονάδα λειτούργησε το 1965 και περιλαμβάνει:

- 6 Ατμοηλεκτρικές Μονάδες συνολικής ονομαστικής ισχύος 111,25 MW
- 4 Μηχανές Diesel (MEK) συνολικής ονομαστικής ισχύος 49,12 MW
- 5 Αεριοστροβιλικές Μονάδες συνολικής ονομαστικής ισχύος 118,47 MW

Ο ΑΗΣ Λινοπεραμάτων έχει μείζον ειδικό βάρος στην ηλεκτροπαραγωγή της Περιφέρειας Κρήτης, καθώς το 38% της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται ετησίως στο νησί προέρχεται από τον συγκεκριμένο σταθμό.

Μετά από πολυετείς προσπάθειες εξειδικεύτηκε σχεδιασμός από την πλευρά της ΔΕΗ για την κατασκευή ενεργειακού κέντρου στη θέση Κορακιά των Παλαιών Γαλήνων (βόρεια του νησιού, στα όρια των Νομών Ηρακλείου και Ρεθύμνου), με δύο μονάδες Συνδυασμένου Κύκλου δυναμικότητας περίπου 250 MW για την καθεμιά και την τροφοδότησή του με φυσικό αέριο<sup>13</sup> με αιχμή την ηλεκτροπαραγωγή και στη συνέχεια την οικιακή, βιομηχανική και εμπορική χρήση.



Αρχικό χρονοδιάγραμμα της λειτουργίας της πρώτης Μονάδας ήταν το 2012 και το 2014 για την δεύτερη. Στα τέλη του 2012 μετεγκαταστάθηκαν στο νέο σταθμό της Κορακιάς, τρεις αεριοστρόβιλοι συνολικής ισχύος 86 MW από τον σταθμό των Λινοπεραμάτων οι οποίοι θα μετατραπούν ώστε να είναι κατάλληλοι για καύση φυσικού αερίου. Η λειτουργία της δεύτερης μονάδας στην Κορακιά, θα επιτρέψει την απόσυρση πέντε ατμοηλεκτρικών μονάδων συνολικής ισχύος 99 MW και δύο αεροστροβιλικών συνολικής ισχύος 30 MW από τα Λινοπεράματα και την οριστική παύση λειτουργίας του εν λόγω Σταθμού. [1]

### 3.6.6 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ

Η τοπική ηλεκτροπαραγωγή στο Δήμο Μαλεβιζίου, συνίσταται σε παραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκά σε στέγες, φωτοβολταϊκά πάρκα και 2 αιολικά πάρκα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Οι καταστάσεις με τον αριθμό των εγκαταστάσεων και την εγκατεστημένη ισχύ τους δόθηκαν από τα γραφεία της ΔΕΔΔΗΕ του Ηρακλείου. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια σε ετήσια βάση, θεωρώντας την κλίση των πάνελ ίση με 30°.

Πίνακας 3.7: Ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ στο δήμο Μαλεβιζίου

| Είδος Εγκατάστασης     | Δημοτική Ενότητα - Τοποθεσία | Παραγόμενη Ενέργεια το 2012 (MW) | Παραγόμενη Ενέργεια το 2012 (MWh) |
|------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Φωτοβολταϊκά σε στέγες | Σε όλο τον Δήμο Μαλεβιζίου   | 0,11                             | 148,5                             |
| Φωτοβολταϊκό Πάρκο     | Δ.Δ Γαζίου                   | 0,35                             | 472,5                             |
| Πάρκο με Α/Γ           | Καλόγηρος – Δ.Δ Γαζίου       | 3,6                              | 9.540                             |
| Πάρκο με Α/Γ           | Βοσκερό – Δ.Δ Κρουσώνα       | 5,95                             | 15.767,5                          |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>          |                              | <b>10,01</b>                     | <b>25.928,5</b>                   |

### 3.6.7. Σχέδια για επενδύσεις σε ΑΠΕ στο μέλλον

Η δημιουργία ενός πρωτοποριακού υβριδικού πάρκου ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με εγγυημένη απόδοση 35 MW, είναι στα σχέδια της δημοτικής αρχής Μαλεβιζίου.

Πρόκειται για ένα φιλόδοξο σχέδιο που θα συνδυάζει την παραγωγή ρεύματος από 14 ανεμογεννήτριες σε συνδυασμό με μια υδροηλεκτρική μονάδα παραγωγής

ενέργειας, χωρητικότητας 2 εκ. κυβικών νερού, η οποία θα τροφοδοτείται από αντλιοστάσιο.

Η σχετική μελέτη, η οποία εκπονήθηκε έπειτα από προγραμματική σύμβαση του Τ.Ε.Ι. Κρήτης και της δημοτικής αρχής Μαλεβιζίου μέσω της αναπτυξιακής εταιρείας ΑΛΜΥΡΟΣ α.ε., έχει ήδη κατατεθεί στην Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας για έγκριση.

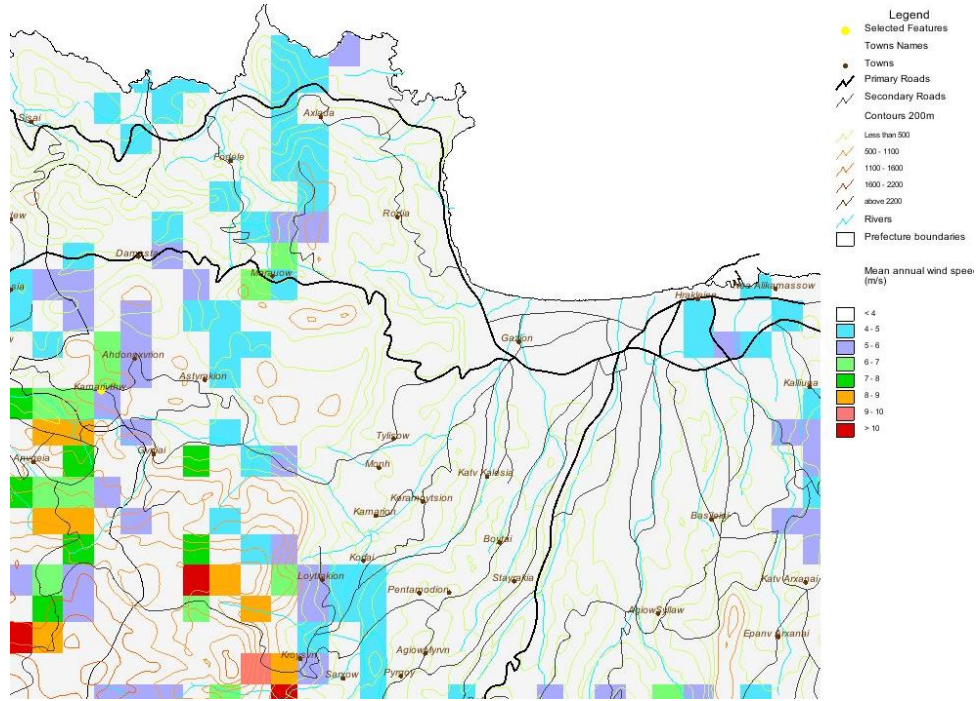
Χώρος εγκατάστασης των δέκα ανεμογεννητριών είναι δημοτική έκταση στη δυτική κορυφογραμμή του Στρούμπουλα, η δεξαμενή με το αντλιοστάσιο θα δημιουργηθούν στην ευρύτερη περιοχή του Φόδελε, ενώ σε όλες τις φάσεις υλοποίησης λαμβάνονται υπόψη αυστηρότατα περιβαλλοντικά, λειτουργικά και αισθητικά κριτήρια.

Πρόκειται για ένα έργο με τεράστια και πολλαπλή σημασία για την ανάπτυξη του Μαλεβιζίου και μέσω της ΑΛΜΥΡΟΣ α.ε. η δημοτική αρχή σκοπεύει να βρεθεί στην πρώτη γραμμή των εξελίξεων στον τομέα των ΑΠΕ και την εμπλοκή των τοπικών αυτοδιοικήσεων σε αυτές.

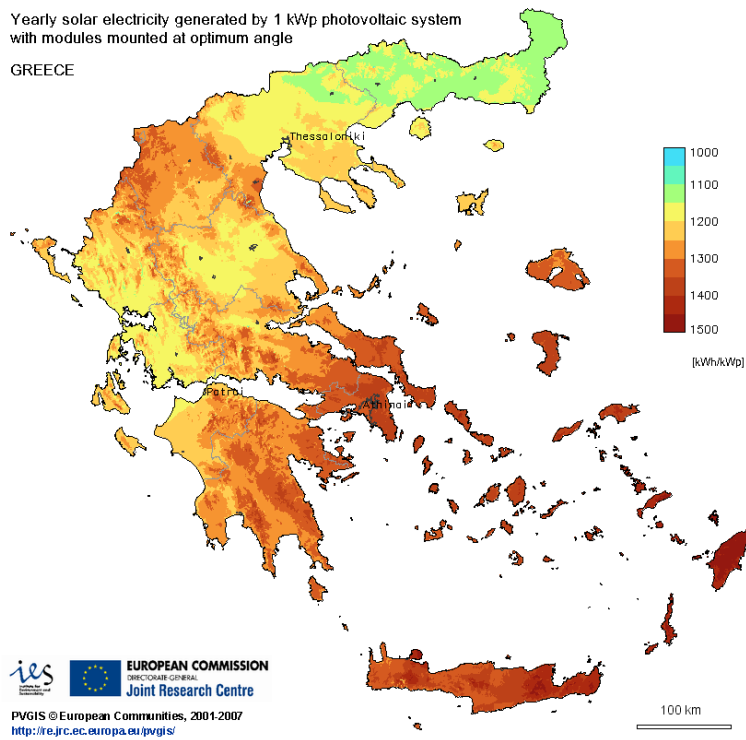
Η συνολική ισχύς του αιολικού πάρκου ανέρχεται στα 43 MW (με 35 MW εγγυημένη απόδοση) και έχει δυνατότητα επαύξησης κατά 12 ακόμα MW. Το συνολικό ύψος της επένδυσης προσεγγίζει τα 140 εκ. ευρώ και αναμένεται να αποφέρει ετήσια έσοδα από την παραγωγή ενέργειας στο δήμο Μαλεβιζίου, της τάξεως των 24 εκ. ευρώ.

Πρόθεση της δημοτικής αρχής Μαλεβιζίου εφόσον αδειοδοτηθεί, είναι η κατασκευή του έργου να γίνει είτε από την ίδια είτε μέσα από εξειδικευμένη εταιρεία που θα επιλεγεί έπειτα από διεθνή διαγωνισμό. [18]

Στον Δήμο προγραμματίζονται για το μέλλον να πραγματοποιηθούν αρκετά σεμινάρια περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης καθώς και κάποιες επενδύσεις που θα οδηγήσουν σε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, εκτός του προαναφερόμενου μεγάλου αιολικού πάρκου καθώς το αιολικό και ηλιακό δυναμικό του δήμου είναι αρκετά μεγάλο όπως φαίνεται και στους 2 παρακάτω χάρτες.



Χάρτης 3.1: Αιολικό δυναμικό του δήμου Μαλεβιζίου



Χάρτης 3.2: Ηλιακό δυναμικό της Ελλάδος και της Κρήτης

Οι επενδύσεις και τα προγράμματα που προγραμματίζονται είναι να τα παρακάτω:

- Μελέτης αξιολόγησης των φωτοβολταϊκών πάρκων που μπορούν να αναπτυχθούν στην περιοχή της Δ.Ε. Τυλισού
- Πρόγραμμα ανακύκλωσης/αξιοποίησης καμένων μαγειρικών λαδιών για βιοκαύσιμα
- Πρόγραμμα ανακύκλωσης λαμπτήρων εξοικονόμησης ενέργειας
- Αντικατάσταση λαμπτήρων στα κτίρια του δήμου με λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας
- Εγκατάσταση σταθεροποιητών τάσεως και εξοικονομητών ενέργειας στις κεντρικές παροχές ρεύματος των κτιρίων
- Ολοκληρωμένο Σχέδιο Δράσης Εξοικονόμησης Ενέργειας Δήμου (ΑΠΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ)

Πολλές από αυτές τις δράσεις θα τις αναλύσουμε περαιτέρω στο 5ο Κεφάλαιο της παρούσης εργασίας όπου θα περιγράψουμε συνολικά τις δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας που θα πρέπει να κάνει ο Δήμος έτσι ώστε να εξοικονομήσει το 20% της ενέργειας που καταναλώνει.

## **Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>**

# **Απογραφή Τελικών Καταναλώσεων και εκπομπών αναφοράς**



## 4.1 Έτος Αναφοράς

Οι υπογράφοντες το Σύμφωνο των Δημάρχων δεσμεύονται να επιτύχουν 20% μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> το 2020, σε σχέση με τις εκπομπές του έτους αναφοράς, 1990, το οποίο αποτελεί και έτος βάσης για το Πρωτόκολλο του Κιότο. Ωστόσο, κάθε δήμος που υπογράφει το Σύμφωνο, επιλέγει ως έτος αναφοράς το πλησιέστερο στο 1990 έτος, για το οποίο διαθέτει αξιόπιστα δεδομένα. Το ενεργειακό αποτύπωμα του Δήμου για το έτος αναφοράς, είναι η βάση πάνω στην οποία θα προταθούν τα σχέδια δράσης για την επίτευξη του στόχου το 2020. Στην εργασία αυτή ως έτος αναφοράς θεωρείται το έτος 2012 αφού είναι πιο κοντινό στο 1990 έτος για το οποίο μπορούσε ο δήμος να μας χορηγήσει τα στοιχεία των καταναλώσεων.

### 4.1.1 Μονάδες Μέτρησης

Για τη σωστή παρακολούθηση και σύγκριση των αποτελεσμάτων είναι απαραίτητο να υπάρχει μια κοινή μονάδα μέτρησης. Στην παρούσα διπλωματική εργασία χρησιμοποιήθηκαν οι MWh. Έτσι, η μετατροπή των λίτρων καυσίμων σε ποσότητα ενέργειας με μονάδα τις MWh γίνεται βάσει των οδηγιών της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) για το 2006. Οι συντελεστές μετατροπής που χρησιμοποιήθηκαν παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.1:** Συντελεστές Μετατροπής καυσίμων σε θερμικό δόνημα

| ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ | ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ<br>[MWh/t] |
|----------------|------------------------------|
| ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ      | 0,1                          |
| BENZINΗ        | 0,092                        |

## 4.2 Αγροτικός Τομέας

Στη γεωργία, ηλεκτρική ενέργεια καταναλώνεται κατά τη λειτουργία των γεωργικών μηχανημάτων, στους τομείς της σποράς, της συγκομιδής, της λίπανσης και της άρδευσης των καλλιεργήσιμων εκτάσεων. Στην κτηνοτροφία είναι απαραίτητη η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας για την ανάπτυξη των ζώων και την τροφοδοσία τους.

Από τα στοιχεία που προσφέρει ο Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε.) και αφορούν στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά μεγάλη γεωγραφική περιοχή, περιφέρεια, νομό και κατηγορία χρήσης για το 2012 προκύπτει ότι η κατανάλωση ηλεκτρισμού για γεωργική χρήση στο νομό Ηρακλείου ανήλθε σε 77.943 MWh. Η τιμή αυτή ανάγεται στα επίπεδα του Δήμου βάσει της αναλογίας καλλιεργήσιμων στρεμμάτων μεταξύ νομού Ηρακλείου και Δήμου Μαλεβιζίου. [49]

Οι γεωργικές εκτάσεις του δήμου Μαλεβιζίου ανέρχονται σε 79.120 στρέμματα και αποτελούν το 6,89% των αγροτικών εκτάσεων του Νομού Ηρακλείου. [55]

**Πίνακας 4.2:** Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για αγροτική χρήση στον Δήμο Μαλεβιζίου

|  |                  |
|--|------------------|
| Κατανάλωση Ενέργειας στον Νομό για Γεωργική χρήση            | 77.943 MWh       |
| Γεωργική Έκταση στον Δήμο Μαλεβιζίου                         | 79.120 στρέμματα |
| Ποσοστό στο σύνολο του Νομού                                 | 6,89 %           |
| Κατανάλωση ενέργειας στον Δήμο Μαλεβιζίου για γεωργική χρήση | 5.370,27 MWh     |

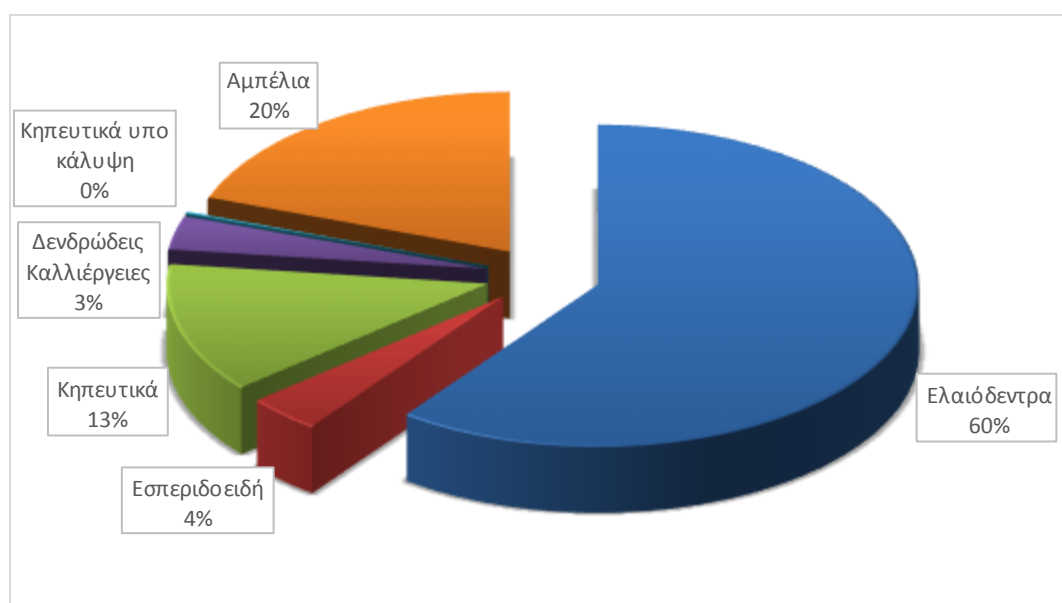
Η τελική κατανάλωση ενέργειας για τον αγροτικό τομέα στον Δήμο Μαλεβιζίου το 2012 ανέρχεται στα 5.370,27 MWh.

Εκτός από την ηλεκτρική ενέργεια, στο γεωργικό τομέα καταναλώνεται επίσης και πετρέλαιο diesel με τη χρήση των γεωργικών ελκυστήρων, αλλά και άλλων γεωργικών μηχανημάτων όπως φρέζες, άροτρα, καλλιεργητές, κορφολογητικά, δισκοσβάρνες, ψεκαστικά. Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκαν συντελεστές μέσης κατανάλωσης πετρελαίου σε lt/στρέμμα καλλιέργειας, οι οποίοι δημοσιεύονται ετησίως στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων σε συνεργασία με το Υπουργείο Οικονομικών. Από τις συγκεντρωτικές καταστάσεις του δήμου Μαλεβιζίου, καταγράφηκαν οι καλλιέργειες του Δήμου και το είδος τους για το έτος 2012. Τέλος, για την μετατροπή του όγκου καυσίμου σε ενέργεια θα χρησιμοποιηθεί ο συντελεστής μετατροπής των Οδηγιών του Συμφώνου των Δημάρχων, στις κατευθυντήριες γραμμές της IPCC 2006 και η τιμή του είναι ίση με 10 KWh/lt. Έτσι συμπληρώνεται ο παρακάτω πίνακας.



**Πίνακας 4.3: Τελική Κατανάλωση Πετρελαίου στον αγροτικό τομέα**

| Καλλιέργειες            | Εκτάρια | Σύνολο στρεμμάτων | Δείκτης Κατανάλωσης Πετρελαίου (lt/στρέμμα) | Κατανάλωση Πετρελαίου σε lt | Κατανάλωση Πετρελαίου σε kWh |
|-------------------------|---------|-------------------|---|-----------------------------|------------------------------|
| Ελαιόδεντρα             | 5.100   | 51.000            | 11  | 561.000                     | 5.610.000                    |
| Εσπεριδοειδή            | 200     | 2000              | 17.5  | 35.000                      | 350.000                      |
| Κηπευτικά               | 350     | 3500              | 34.8  | 121.800                     | 1.218.000                    |
| Δενδρώδεις Καλλιέργειες | 150     | 1500              | 20.9  | 31.350                      | 313.500                      |
| Κηπευτικά υπό Κάλυψη    | 5       | 50                | 34,80                                       | 1.740                       | 17.400                       |
| Αμπέλια                 | 1.400   | 14.000            | 13  | 182.000                     | 1.820.000                    |
| Σύνολο                  |         | 72.000            |   | 932.890                     | 9.328.900                    |



**Σχήμα 4.1: Κατανάλωση Πετρελαίου ανά καλλιέργεια**

Από το παραπάνω γράφημα γίνεται φανερό ότι τα ελαιόδεντρα καταναλώνουν το μεγαλύτερο ποσοστό πετρελαίου που καταναλώνεται για αγροτική χρήση, και αποτελεί το 60,14% της συνολικής κατανάλωσης πετρελαίου στον αγροτικό τομέα.

Για την κατανάλωση πετρελαίου στον τομέα της κτηνοτροφίας αντλήθηκαν στοιχεία από την στατιστική υπηρεσία του δήμου καθώς και από αγροτικούς συνεταιρισμούς του δήμου για το σύνολο των ζώων που εκτρέφονται στα όρια του δήμου. Οι αντίστοιχοι δείκτες πετρελαίου που αναλογούν σε κάθε ζώο αντλήθηκαν από την εφημερίδα της Κυβερνήσεως. Έτσι προέκυψε ο ακόλουθος πίνακας, στην τελευταία στήλη του οποίου καταγράφονται οι καταναλώσεις πετρελαίου σε kWh και οι οποίες

προέκυψαν πολλαπλασιάζοντας τις καταναλώσεις σε lt με το συντελεστή 10kWh/lt. [55]

**Πίνακας 4.4: Κατανάλωση ενέργειας ανά είδος ζώου στον Δήμο Μαλεβιζίου**

| Ζώα στον Νομό Ηρακλείου | Αριθμός ζώων στον Δήμο Μαλεβιζίου | Συντελεστής Κατανάλωσης Πετρελαίου ανα ζώο(lt/ζώο) | Κατανάλωση Πετρελαίου σε lt | Κατανάλωση Πετρελαίου σε kWh |
|-------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------|------------------------------|
| Αίγες                   | 50.000                            | 2.9  | 145.000                     | 1.450.000                    |
| Πρόβατα                 | 40.000                            | 2.9  | 116.000                     | 1.160.000                    |
| Αμνοερίφια              | 20.000                            | 2.9  | 58.000                      | 580.000                      |
| Κριάρια                 | 2.500                             | 2.9  | 7.250                       | 72.500                       |
| Τράγοι                  | 2.000                             | 2.9  | 5.800                       | 58.000                       |
| Σύνολο                  |                                   |  | 332.050                     | 3.320.500                    |

Η συνολική κατανάλωση πετρελαίου σε kWh προκύπτει ίση με **3.320.500 kWh**.

Ο Δήμος Μαλεβιζίου βρέχεται από θάλασσα και όπως είναι φυσικό για τους κατοίκους, κάποιοι από αυτούς δραστηριοποιούνται και στον τομέα της αλιείας. Μετά από αίτημα στο λιμεναρχείο Ηρακλείου, από τον τοπικό λιμενικό σταθμό Παντάναςσας συγκεντρώθηκαν στοιχεία για τα επαγγελματικά αλιευτικά που δραστηριοποιούνται στα πλαίσια του δήμου.

Συμπληρώθηκαν οι απαιτούμενες τιμές και υπολογίστηκε η ενέργεια σε MWh όπως αυτή φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Ο πίνακας προσομοιάζει την λειτουργία του εργαλείου Erenet. Το εργαλείο απαιτεί τη γνώση του μήκους των σκαφών και του είδους καυσίμου που χρησιμοποιούν. Συγκεκριμένα διακρίνει τα σκάφη σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με το μήκος τους. Ο χρήστης πρέπει να εισάγει τον αριθμό των σκαφών που έχουν μήκος μικρότερο των 6m, τον αριθμό των σκαφών με μήκος από 6m έως 9m και τον αριθμό των σκαφών με μήκος μεγαλύτερο των 9m. Το εργαλείο έχει εισηγμένες τις τιμές μέσης ενεργειακής κατανάλωσης σε [kWh/tn βιομάζας] και το επόμενο βήμα είναι να επιλέξει ο χρήστης το καύσιμο των σκαφών, ανάμεσα από τις δύο επιλογές (πετρέλαιο/ βενζίνη). Το σύστημα υπολογίζει τα λίτρα του αντίστοιχου καυσίμου, την ενέργεια σε MWh που αντιστοιχεί σε αυτή την ποσότητα καυσίμου, καθώς και την αθροιστική ενέργεια σε MWh, που αντιστοιχεί στον αλιευτικό κλάδο. [42]

Έτσι συμπληρώνεται ο παρακάτω πίνακας για τον τομέα της αλιείας:

Πίνακας 4.5: Κατανάλωση ενέργειας στην αλιεία με προσομοίωση του εργαλείου eRenet

| ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΑΛΙΕΥΤΙΚΑ ΣΚΑΦΗ |                |                |        | ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ |       | BENZINΗ |       |
|-------------------------------|----------------|----------------|--------|-----------|-------|---------|-------|
| ΜΗΚΟΣ                         | ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΚΑΦΩΝ | ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ | KWh/tn | [lt]      | [MWh] | [lt]    | [MWh] |
| 6-9m                          | 5              | Βενζίνη        | 7.800  |           |       | 39.000  | 358,8 |
| 6-9m                          | 10             | ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ      | 7.800  | 78.000    | 780   |         |       |
| >9m                           | 8              | ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ      | 11.800 | 94.400    | 944   |         |       |
| ΣΥΝΟΛΟ                        | 23             |                |        | 172.400   | 1.724 | 39.000  | 358,8 |
| ΣΥΝΟΛΟ [MWh]                  |                |                |        | 2.082,8   |       |         |       |

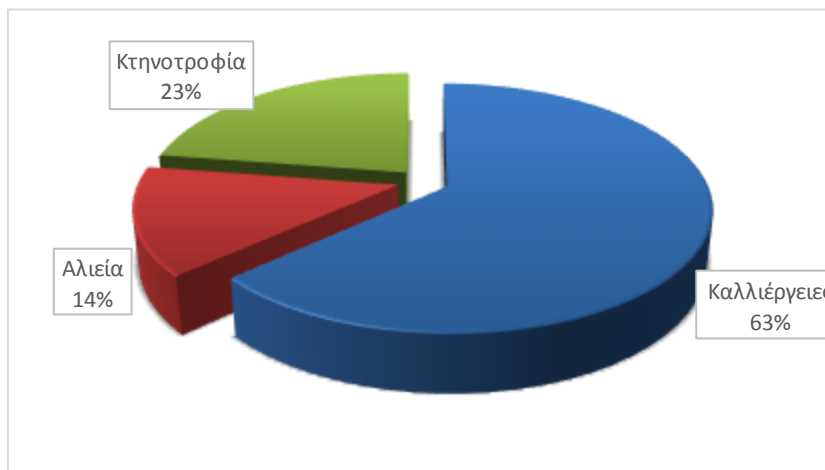
Στον Δήμο Μαλεβιζίου υπάγονται σύμφωνα και με στοιχεία του λιμεναρχείου Ηρακλείου 23 επαγγελματικά σκάφη τα 10 από αυτά είναι μεταξύ 6-9 μέτρων, τα 5 είναι κάτω από 6 μέτρα και τα 8 είναι πάνω από 9 μέτρα. [52]

Για τον υπολογισμό των λίτρων των καυσίμων, ουσιαστικά να πολλαπλασιάστηκε ο αριθμός των σκαφών με τη μέση ενεργειακή κατανάλωση που αντιστοιχεί στη συγκεκριμένη κατηγορία, όπως αυτή έχει προσδιοριστεί από τους αρμόδιους φορείς. Η επιλογή του καυσίμου έχει να κάνει με το συντελεστή μετατροπής των λίτρων σε ισοδύναμες MWh ενέργειας. Οι συντελεστές για τη μετατροπή των λίτρων πετρελαίου και βενζίνης που χρησιμοποιεί το εργαλείο είναι οι ίδιοι με αυτούς που αναφέρθηκαν στην αρχή του κεφαλαίου.

Υπολογίζεται ότι κατά το 2012 καταναλώθηκαν για αλιεία 140.000 lt πετρελαίου diesel και 59.000 lt βενζίνης. Η συνολική ενέργεια που καταναλώθηκε στον τομέα της αλιείας αντιστοιχεί σε 2.082,8 MWh.

Υπάρχουν επίσης 122 σκάφη ιδιωτικά τα οποία χρησιμοποιούνται για αναψυχή και χρησιμοποιούνται περιστασιακά, ελάχιστες φορές το χρόνο, κυρίως τους θερινούς μήνες, και ανήκουν ως επί το πλείστον σε παραθεριστές και δεν λαμβάνονται υπόψη.

Από τους τρεις αυτούς τομείς, γεωργία, αλιεία και κτηνοτροφία, προκύπτει μία συνολική κατανάλωση πετρελαίου αθροίζοντας τις επιμέρους καταναλώσεις. Στο σύνολο προκύπτει:  $3.320,5 + 1.724,0 + 9.328,9 = 14.373,4$  MWh.



Σχήμα 4.2: Τελική κατανάλωση πετρελαίου ανά δραστηριότητα πρωτογενούς τομέα.

Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται ξεκάθαρα πως ο γεωργικός τομέας καταναλώνει συντριπτικά το μεγαλύτερο ποσοστό του πετρελαίου σε αντίθεση με την κτηνοτροφία. Αυτό είναι πολύ λογικό καθώς το πετρέλαιο χρησιμοποιείται για την λειτουργία πλήθους γεωργικών μηχανημάτων όπως των γεωργικών ελκυστήρων, αλλά και άλλων γεωργικών μηχανημάτων όπως φρέζες, άροτρα, καλλιεργητές, κορφολογητικά, δισκοσβάρνες, ψεκαστικά.

Συγκεντρωτικά στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι συνολικές καταναλώσεις ανά καύσιμο για τον πρωτογενή τομέα.

Πίνακας 4.6: Συνολικές καταναλώσεις ανά καύσιμο για τον πρωτογενή τομέα

| Αγροτικός Τομέας   |                |
|--------------------|----------------|
| Κατηγορία          | Ενέργεια (MWh) |
| Ηλεκτρική Ενέργεια | 5.370,27       |
| Βενζίνη            | 358,8          |
| Πετρέλαιο          | 14.373,4       |
| Σύνολο             | 20.102,47      |

Άρα η συνολική κατανάλωση ενέργειας στον Δήμο για τον αγροτικό τομέα είναι **20.102,47 MWh για το 2012.**

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

### **4.3 Δημοτικά Κτίρια**

Ο Δήμος Μαλεβιζίου έχει στην κατοχή του και διαχειρίζεται μια σειρά από κτίρια τα οποία χρησιμοποιούνται ως πολιτιστικά κέντρα, κοινοτικά καταστήματα, κέντρα εξυπηρέτησης πολιτών (Κ.Ε.Π.), κέντρο ανοικτής προστασίας ηλικιωμένων (Κ.Α.Π.Η.), αθλητικοί χώροι, αναψυκτήρια, νεκροταφείο, κοινοτικά γραφεία και αποθήκες. Ορισμένα από τα πρώην δημοτικά σχολεία ενδέχεται να χρησιμοποιούνται για τη διεξαγωγή πολιτιστικών εκδηλώσεων.

Στον πίνακα που ακολουθεί αναγράφεται η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος 2012, σύμφωνα με τα τιμολόγια ηλεκτρικής ενέργειας που παρείχε ο δήμος:

Πίνακας 4.7: Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Δημοτικά Κτίρια στον Δήμο Μαλεβιζίου

| Δημοτικό Διαμέρισμα      | Κτίριο                         | Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh) |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Γαζίου                   | Κοινοτικό Γραφείο Καλεσσών     | 20.424,46                             |
|                          | Διοικητικές Υπηρεσίες          | 1.558.567,50                          |
|                          | Αποθήκες Κοινότητας Γαζίου     | 699,29                                |
|                          | ΟΓΑ Γαζίου                     | 37.851,61                             |
|                          | Αγροτικό Ιατρείο               | 12.142,86                             |
|                          | Δημαρχείο Γαζίου               | 680.793,93                            |
|                          | Γήπεδο Γαζίου                  | 109.868,57                            |
|                          | Αποθήκη υλικών άρδευσης        | 25.418,04                             |
|                          | Αγροτικό Ιατρείο               | 4.335,89                              |
|                          | Κοινοτικό Γραφείο Αχλάδας      | 591,07                                |
|                          | Τοπική κοινότητα Αχλάδας       | 1.938,21                              |
|                          | Αγροτικό Ιατρείο Αχλάδας       | 16.653,39                             |
|                          | Στέγαση Αναμεταδοτών Αχλάδας   | 26.424,46                             |
|                          | Κοινοτικό Γραφείο Ροδιάς       | 29.259,82                             |
|                          | Γήπεδο Ροδιάς                  | 1.085,71                              |
|                          | Κοινοτικό Γραφείο Φοδελέ       | 17.233,04                             |
|                          | Μουσείο Κοινότητας Φοδελέ      | 22.046,43                             |
|                          | Κρουσώνας                      | Κοινοτικό Γραφείο Κρουσώνας           |
| ΚΑΠΗ Κρουσώνας           |                                | 55.226,07                             |
| Βιβλιοθήκη Κρουσώνας     |                                | 21.106,79                             |
| Δημοτική Αποθήκη         |                                | 9.207,68                              |
| ΚΕΠ Κρουσώνας            |                                | 4.469,46                              |
| Κοινοτικό Γραφείο        |                                | 21.427,86                             |
| Κοινοτικό Γραφείο Σαρχού |                                | 3.449,29                              |
| Τυλισός                  | Κοινοτικό Γραφείο              | 529,29                                |
|                          | Αποθήκη υλικών άρδευσης        | 902,68                                |
|                          | Δημαρχείο Τυλισού              | 41.585,00                             |
|                          | Πάρκο κοινότητας               | 17.240,54                             |
|                          | Κοινοτικό Γραφείο              | 18.243,57                             |
|                          | Κοινοτικό Γραφείο              | 8.544,64                              |
|                          | Σπήλαιο Κοινότητας Αστρακίου   | 901,61                                |
|                          | Κοινοτικό Γραφείο Γωνιών       | 3.374,46                              |
|                          | Κοινοτικό Γραφείο Δαμάστας     | 1.803,57                              |
|                          | Κοινοτικό Γραφείο Καμαρίου     | 612,32                                |
|                          | Κοινοτικό Γραφείο Κεραμουτσίου | 344,64                                |
|                          | <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>                  | <b>2.838.723,21</b>                   |

Όσον αφορά τα σχολεία, στον Δήμο Μαλεβιζίου λειτουργούν 28 σχολικά κτίρια που περιλαμβάνουν Νηπιαγωγεία, Δημοτικά σχολεία, Γυμνάσια και Λύκεια. Η συνολική

κατανάλωση σε ενέργεια για τα σχολεία του Δήμου Μαλεβιζίου σύμφωνα και με τα τιμολόγια της ΔΕΗ για το 2012 είναι η παρακάτω. [49]

**Πίνακας 4.8: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στα σχολεία και Λύκεια στον Δήμο Μαλεβιζίου**

| Δημοτικό Διαμέρισμα           | Όνομασία Σχολείου                  | Κατανάλωση σε kWh             |
|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Γαζίου                        | Δημοτικό Σχολείο Καλεσσών          | 3.159,46                      |
|                               | Δημοτικό Σχολείο Γαζίου            | 36.574,82                     |
|                               | Δημοτικό Σχολείο Καβροχωρίου       | 13.119,11                     |
|                               | 1ο Νηπιαγωγείο Αγίας Μαρίνας       | 17.923,57                     |
|                               | 2ο Νηπιαγωγείο Αγίας Μαρίνας       | 1.980,54                      |
|                               | Δημοτικό Σχολείο Αγ.Μαρίνας        | 100.611,79                    |
|                               | 2ο Δημοτικό Σχολείο Γαζίου         | 69.740,00                     |
|                               | Λύκειο - Γυμνάσιο Γαζίου           | 149.649,46                    |
|                               | 1ο Νηπιαγωγείο Γαζίου              | 30.168,04                     |
|                               | 2ο Νηπιαγωγείο Γαζίου              | 9.521,79                      |
|                               | 3ο Νηπιαγωγείο Αγ.Μαρίνας          | 20.443,93                     |
|                               | Δημοτικό Σχολείο Ροδιάς            | 40.079,46                     |
|                               | Δημοτικό Σχολείο Φοδελέ            | 13.162,14                     |
|                               | Κρουσσώνα                          | 1ο Δημοτικό Σχολείο Κρουσσώνα |
| 2ο Δημοτικό Σχολείο Κρουσσώνα |                                    | 20.329,82                     |
| Γυμνάσιο Λύκειο Κρουσσώνα     |                                    | 58.568,39                     |
| Νηπιαγωγείο Κρουσσώνα         |                                    | 15.656,61                     |
| 1ο Δημοτικό Σχολείο Κορφών    |                                    | 6.985,00                      |
| 2ο Δημοτικό Σχολείο Κορφών    |                                    | 800,54                        |
| Δημοτικό Σχολείο Λουτρακιου   |                                    | 2.865,89                      |
| Τυλισού                       | Δημοτικό Σχολείο Τυλισού           | 30.115,36                     |
|                               | Γυμνάσιο Τυλισού                   | 129.774,11                    |
|                               | Δημοτικό Σχολείο Αηδονοχωρίου      | 846,61                        |
|                               | Δημοτικό Σχολείο Αστρακίου         | 428,21                        |
|                               | Δημοτικό Σχολείο Γωνιών Μαλεβιζίου | 2.035,71                      |
|                               | Δημοτικό Σχολείο Καμαριώτη         | 548,93                        |
|                               | Δημοτικό Σχολείο Μαράθου           | 9.073,04                      |
|                               | Δημοτικό Σχολείο Μονής             | 2.268,39                      |
|                               | <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>                      | <b>797.535,18</b>             |

Τα δημοτικά κτίρια, για το έτος 2012, δεν κατανάλωσαν πετρέλαιο θέρμανσης για τις ανάγκες τους με εξαίρεση τα σχολεία του δήμου. Το πετρέλαιο θέρμανσης που

καταναλώθηκε στα σχολεία του δήμου το 2012 σύμφωνα με τα αναλυτικά τιμολόγια που μας παρείχε ο δήμος φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 4.9: Κατανάλωση πετρελαίου στα σχολεία στον Δήμο Μαλεβιζίου**

| Δημοτικό Διαμέρισμα | Όνομασία Σχολείου                     | Κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης σε lt | Κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης σε kWh |
|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| Γαζίου              | Δημοτικό Σχολείο Καλεσσών             | 614                                   | 6.140                                  |
|                     | Δημοτικό Σχολείο Γαζίου               | 1.040                                 | 10.400                                 |
|                     | Δημοτικό Σχολείο Καβροχωρίου          | 400                                   | 4.000                                  |
|                     | Δημοτικό - Νηπιαγωγείο Αγίας Πελαγίας | 300                                   | 3.000                                  |
|                     | Παιδικός σταθμός Γαζίου               | 300                                   | 3.000                                  |
|                     | Δημοτικό Σχολείο Αγ.Μαρίνας           | 900                                   | 9.000                                  |
|                     | 2ο Δημοτικό Σχολείο Γαζίου            | 1.000                                 | 10.000                                 |
|                     | Λύκειο - Γυμνάσιο Γαζίου              | 2.081                                 | 20.810                                 |
|                     | 1ο Νηπιαγωγείο Γαζίου                 | 500                                   | 5.000                                  |
|                     | 2ο Νηπιαγωγείο Γαζίου                 | 100                                   | 1.000                                  |
|                     | 3ο Νηπιαγωγείο Αγ.Μαρίνας             | 500                                   | 5.000                                  |
|                     | Δημοτικό Σχολείο Ροδιάς               | 400                                   | 4.000                                  |
|                     | Δημοτικό Σχολείο Φοδελέ               | 1.150                                 | 11.500                                 |
| Κρουσσώνα           | 1ο Δημοτικό Σχολείο Κρουσσώνα         | 1.000                                 | 10.000                                 |
|                     | 2ο Δημοτικό Σχολείο Κρουσσώνα         | 1.500                                 | 15.000                                 |
|                     | Γυμνάσιο Λύκειο Κρουσσώνα             | 3.023                                 | 30.230                                 |
|                     | Νηπιαγωγείο Κρουσσώνα                 | 1.000                                 | 10.000                                 |
| Τυλισού             | Δημοτικό Σχολείο Τυλισού              | 1.550                                 | 15.500                                 |
|                     | Γυμνάσιο Τυλισού                      | 300                                   | 3.000                                  |
|                     | Δημοτικό Σχολείο Μαράθου              | 526                                   | 5.260                                  |
|                     | <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>                         |                                       | <b>181.840</b>                         |

Σε αυτό το σημείο εξετάζονται οι δημοτικές εγκαταστάσεις του Δήμου Μαλεβιζίου, στις οποίες περιλαμβάνονται αντλιοστάσια άρδευσης, δεξαμενές, γεωτρήσεις, αντλιοστάσια ύδρευσης και αποχετευτικές εγκαταστάσεις. Τα παρακάτω στοιχεία που αφορούν στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας προέκυψαν καταγράφοντας αρχικά τις παροχές ηλεκτρικού ρεύματος των εγκαταστάσεων μέσω των τιμολογίων πολλαπλής χρήσης που η ΔΕΗ αποστέλλει στο Δήμο. Τα στοιχεία για την κατανάλωση των αντλιοστασίων του δήμου προέρχονται από την Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Μαλεβιζίου (ΔΕΥΑΜ). Έτσι έχουμε τον ακόλουθο πίνακα: [58]



**Πίνακας 4.10: Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας για τα αντλιοστάσια του Δήμου Μαλεβιζίου**

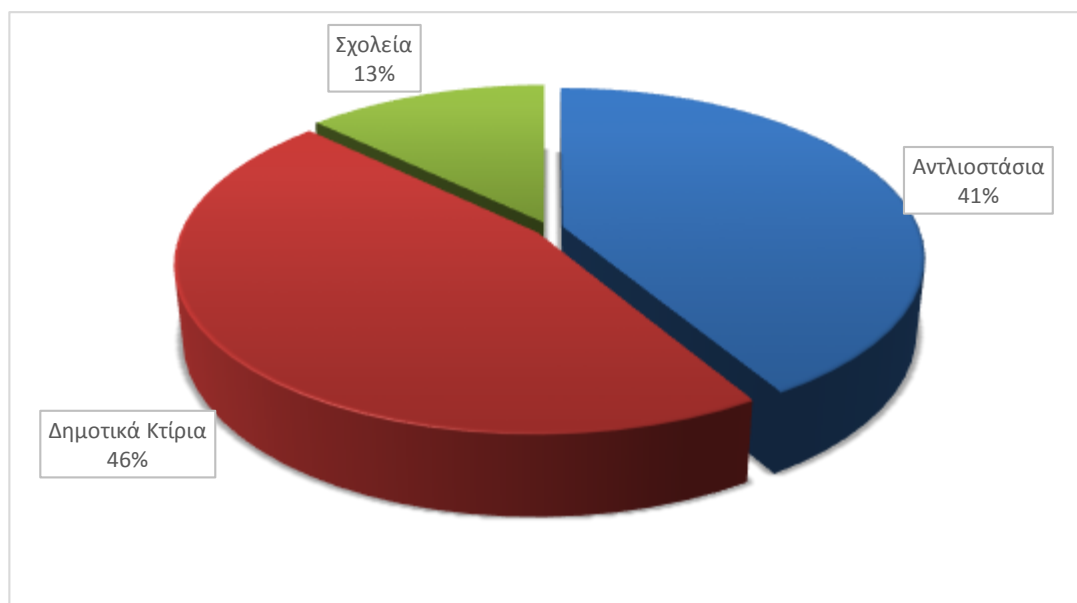
|                                | Αντλιοστάσιο                             | Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh) |
|--------------------------------|--|---------------------------------------|
| Γαζίου                         | Αντλιοστάσιο Καλεσσών                    | 0                                     |
|                                | Αντλιοστάσιο Καλεσσών 2                  | 71.266                                |
|                                | Αντλιοστάσιο Καλεσσών 3                  | 188.720                               |
|                                | Ύδρευση Κοινότητας Καλεσσών              | 22.464                                |
|                                | Αντλιοστάσιο Φοδελέ                      | 4.960                                 |
|                                | Αντλιοστάσιο Φοδελέ 2                    | 0                                     |
|                                | Αντλιοστάσιο Φοδελέ 3                    | 128.800                               |
|                                | Αντλιοστάσιο Φοδελέ 4                    | 102.880                               |
|                                | Ύδρευση Φοδελέ                           | 69.317                                |
|                                | Ύδρευση Δήμου Γαζίου                     | 487                                   |
|                                | Αντλιοστάσιο Α.Παπανδρέου - Δήμος Γαζίου | 215.364                               |
|                                | Ύδρευση Καλεσσών                         | 61.706                                |
|                                | Κρουσσώνα                                | Αντλιοστάσιο Κρουσσώνα                |
| Αντλιοστάσιο Γηπέδου Κρουσσώνα |  | 22.397                                |
| Ύδρευση Κρουσσώνα              |  | 41.559                                |
| Αντλιοστάσιο Λουτρακίου        |  | 0                                     |
| Αντλιοστάσιο Κορφών            |  | 854                                   |
| Αντλιοστάσιο Κορφών 2          |  | 51.200                                |
| Αντλιοστάσιο Κορφών 3          |  | 55.000                                |
| Ύδρευση Κορφών                 |  | 33.943                                |
| Αντλιοστάσιο Σαρχού 2          |  | 52.790                                |
| Τυλισού                        | Αντλιοστάσιο Μονής                       | 59.360                                |
|                                | Αντλιοστάσιο Μονής 2                     | 0                                     |
|                                | Αντλιοστάσιο Μαραθού                     | 371                                   |
|                                | Αντλιοστάσιο Μαραθού 2                   | 157.040                               |
|                                | Αντλιοστάσιο Τυλισού                     | 128.680                               |
|                                | Αντλιοστάσιο Τυλισού 2                   | 191.520                               |
|                                | Αντλιοστάσιο Τυλισού 3                   | 78.520                                |
|                                | Ύδρευση Τυλισού                          | 78.106                                |
|                                | Ύδρευση Τυλι Τυλισού 2                   | 141.504                               |
|                                | Αντλιοστάσιο Αηδονοχωρίου                | 449.600                               |
|                                | Αντλιοστάσιο Κεραμουτσίου                | 52.000                                |
|                                | Αντλιοστάσιο Καμαρίου                    | 48.720                                |
|                                | Αντλιοστάσιο Κιθαρίδας                   | 20.960                                |
|                                | Αντλιοστάσιο Κιθαρίδας 2                 | 9.760                                 |

|  |                    |           |
|--|--------------------|-----------|
|  | Ύδρευση Σωρός      | 2.398     |
|  | Ύδρευση Λουτρακίου | 767       |
|  | Ύδρευση Καμαρίου   | 21.828    |
|  | Ύδρευση Καμαριώτη  | 3.208     |
|  | ΣΥΝΟΛΟ             | 2.570.408 |

Έτσι λοιπόν για την ηλεκτρική ενέργεια στο σύνολο των εγκαταστάσεων του δήμου καταναλώνονται συνολικά:

**Πίνακας 4.11: Τελική κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης στα Δημοτικά Κτήρια και στις Εγκαταστάσεις**

| Κατηγορία       | Κατανάλωση Πετρελαίου Θέρμανσης (kWh) | Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh) |
|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Αντλιοστάσια    |                                       | 2.570.408                             |
| Δημοτικά Κτίρια |                                       | 2.838.723,21                          |
| Σχολεία         | 181.840                               | 797.535,18                            |
| ΣΥΝΟΛΟ          | 181.840                               | 6.206.666,39                          |



**Σχήμα 4.3: Κατανάλωση Ηλεκτρικής ενέργειας στον Δήμο Μαλεβιζίου**

Από το σχήμα 3 φαίνεται η κατανομή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για το σύνολο των δημοτικών εγκαταστάσεων του δήμου Μαλεβιζίου.

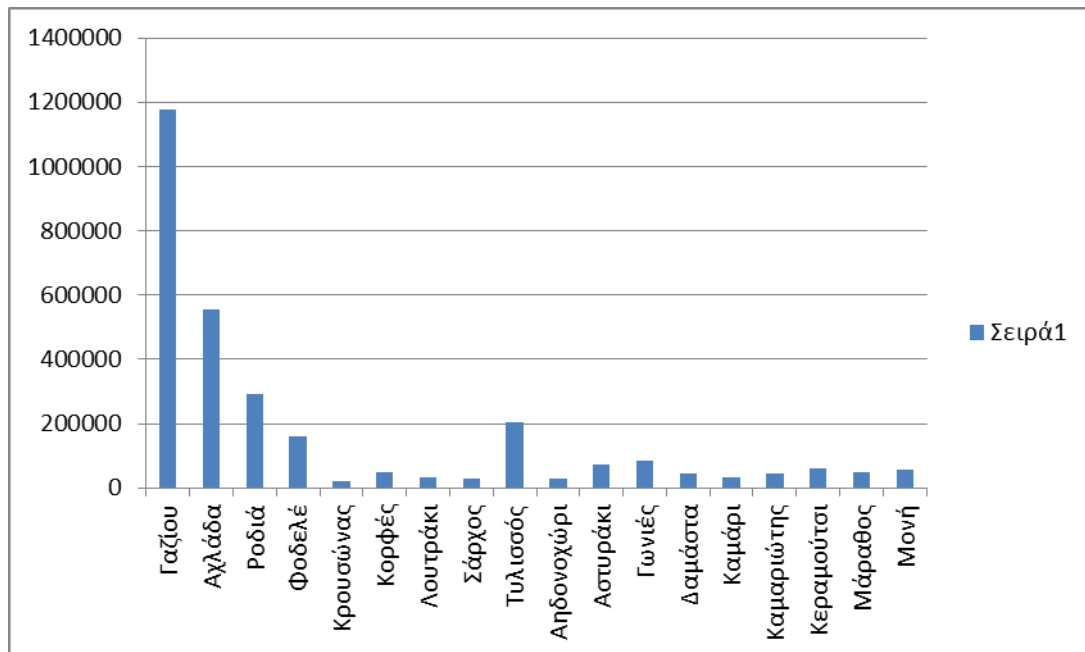
### 4.3.1 Δημοτικός Φωτισμός (ΦΟΠ)

Ο Δήμος Μαλεβιζίου καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια για το φωτισμό οδών, πλατειών και άλλων κοινόχρηστων χώρων όπως παραλίες και παιδικές χαρές. Βάσει των εκκαθαριστικών λογαριασμών ηλεκτρικής ενέργειας του Δήμου Μαλεβιζίου για το έτος 2012, υπολογίστηκε η συνολική ηλεκτρική κατανάλωση για τον Οδικό Φωτισμό και για το Φωτισμό Κοινόχρηστων Χώρων (πεζοδρομίων και πλατειών) και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Η κατανάλωση φαίνεται στον παρακάτω πίνακα για κάθε δημοτικό διαμέρισμα:

**Πίνακας 4.12: Κατανάλωση ΦΟΠ για τον Δήμο Μαλεβιζίου**

| Δημοτική Ενότητα | Κατανάλωση ΦΟΠ (kWh) |
|------------------|----------------------|
| Γαζίου           | 1.176.709            |
| Αγλάδα           | 555.977              |
| Ροδιά            | 293.241              |
| Φοδελέ           | 162.262              |
| Κρουσώνας        | 19.756               |
| Κορφές           | 50.796               |
| Λουτράκι         | 33.401               |
| Σάρχος           | 28.096               |
| Τυλισός          | 203.737              |
| Αηδονοχώρι       | 27.286               |
| Αστυράκι         | 74.940               |
| Γωνιές           | 84.744               |
| Δαμάστα          | 46.523               |
| Καμάρι           | 32.888               |
| Καμαριώτης       | 45.008               |
| Κεραμούτσι       | 59.856               |
| Μάραθος          | 47.602               |
| Μονή             | 55.254               |
| Σύνολο           | 2.998.076            |



Σχήμα 4.4: Κατανάλωση ανά Δ.Δ για δημοτικό φωτισμό στον Δήμο Μαλεβιζίου (kWh)

Από το σχήμα 4.4 φαίνεται πως τα Δ.Δ Γαζίου, Αχλάδας και Ροδιάς είναι αυτά με την μεγαλύτερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για δημοτικό φωτισμό, κάτι αναμενόμενο καθώς συγκεντρώνουν τα περισσότερα κέντρα του δήμου καθώς και τον περισσότερο πληθυσμό.

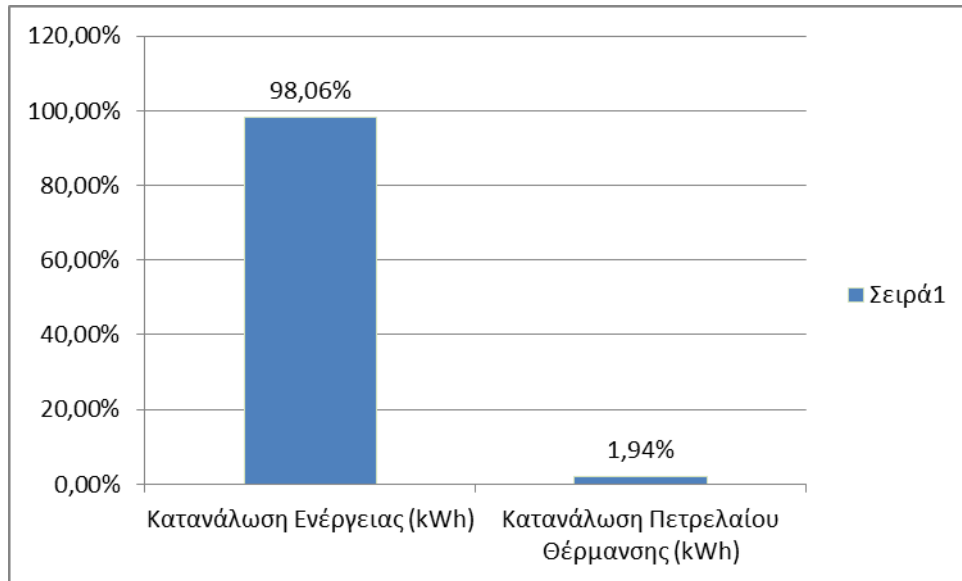
Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω στοιχεία έχουπροκύπτει η συνολική ενεργειακή κατανάλωση για δημοτικές εγκαταστάσεις και σχολεία για το δήμο Μαλεβιζίου το 2012.

Πίνακας4.13: Συνολικές ενεργειακές Καταναλώσεις του Δήμου Μαλεβιζίου για Δημοτικές Εγκαταστάσεις και σχολεία

| Κατηγορία       | Κατανάλωση Ενέργειας (kWh) | Κατανάλωση Πετρελαίου Θέρμανσης (kWh) |
|-----------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Δημοτικά Κτίρια | 2.838.723,21               | -                                     |
| Σχολεία         | 797.535,18                 | 181.840,00                            |
| ΦΟΠ             | 2.998.076,00               |                                       |
| Αντλιοστάσια    | 2.570.408,00               |                                       |
| <b>Σύνολο</b>   | <b>9.204.742,39</b>        | <b>181.840,00</b>                     |

Από το σχήμα 4.5 φαίνεται ξεκάθαρα ότι στον Δήμο Μαλεβιζίου η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας υπερέχει έναντι της κατανάλωσης πετρελαίου θέρμανσης ενώ το πετρέλαιο θέρμανσης καταναλώνεται αποκλειστικά μόνο από τα σχολεία.

Η ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται είτε για τον δημοτικό φωτισμό είτε για ανάγκες θέρμανσης και ψύξης αλλά και λειτουργίας των δημοτικών κτιρίων είτε για τις ανάγκες των αντλιοστασίων του δήμου.



Σχήμα 4.5: Τελική κατανάλωση ενέργειας στην κατηγορία Δημοτικά Κτήρια και Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις

## 4.4 Κτίρια Οικιακού και Τριτογενή τομέα

### 4.4.1 Ηλεκτρισμός

Τα στοιχεία για τον υπολογισμό της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώθηκε για οικιακή χρήση το 2012 στο Δήμο Μαλεβιζίου προέκυψαν από την ετήσια έκθεση της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας που αφορά στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά μεγάλη γεωγραφική περιοχή, περιφέρεια, νομό και κατηγορία χρήσης για το 2012. Η ηλεκτρική αυτή ενέργεια καταναλώθηκε για χρήσεις όπως φωτισμός, θέρμανση/ψύξη μέσω ηλεκτρικών συσκευών, λειτουργία διαφόρων ηλεκτρικών συσκευών κ.ά. Το ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση αντιστοιχούσε στο νομό Ηρακλείου οπότε για την εύρεση του αντίστοιχου ποσού που αναλογούσε στο Δήμο Μαλεβιζίου εφαρμόστηκε πληθυσμιακή αναγωγή όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα. Ο δήμος Μαλεβιζίου έχει πληθυσμό 23.373 κατοίκους που αντιστοιχεί σε ποσοστό 7,3% του πληθυσμού του νομού Ηρακλείου.

Πίνακας 4.14: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον Δήμο Μαλεβιζίου

| Νομός             | Οικιακή Χρήση (MWh) |
|-------------------|---------------------|
| Ηρακλείου         | 444.503             |
| Ποσοστό Πληθυσμού | 7,3%                |
| Δήμος Μαλεβιζίου  | 31.115              |

#### 4.4.2 Θέρμανση

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης για θέρμανση στον οικιακό τομέα αντλήθηκαν δεδομένα από την Ελληνική Στατιστική Αρχή όσον αφορά τα τετραγωνικά μέτρα των κύριων κατοικιών όπως αυτά καταγράφηκαν κατά την απογραφή του 2001 για όλους τους επιμέρους δήμους Γαζίου, Κρουσώνα, Τυλισού που αργότερα συναποτελέσαν τον Καλικρατικό δήμο Μαλεβιζίου . Επίσης, από την ίδια πηγή έγινε μία καταγραφή των νέων κατοικιών που έλαβαν άδεια το διάστημα 2002-2011. [10]

Στον επόμενο πίνακα φαίνεται ο αριθμός των κατοικιών του δήμου και το είδος θέρμανσής τους. Γίνεται η παραδοχή ότι οι διπλοκατοικίες έχουν την ίδια συμπεριφορά με τις μονοκατοικίες και για αυτό τα στοιχεία που αφορούν σε αυτές έχουν συμπεριληφθεί στη στήλη των μονοκατοικιών.

Πίνακας 4.15: Κατοικίες Δήμου Μαλεβιζίου και είδος θέρμανσης μέχρι το 2001

|                     | ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΟΙΕΣ-ΔΙΠΛΟΚΑΤΟΙΚΟΙΕΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ |           |                   |           |                      |           | ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΟΙΕΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ |           |                   |           |                      |           |
|---------------------|---|-----------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|---------------------------|-----------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|
|                     | δεν έχουν θέρμανση                        |           | κεντρική θέρμανση |           | άλλο είδος θέρμανσης |           | δεν έχουν θέρμανση        |           | κεντρική θέρμανση |           | άλλο είδος θέρμανσης |           |
| Επιφάνεια Κατοικίας | προ 1980                                  | μετά 1980 | προ 1980          | μετά 1980 | προ 1980             | μετά 1980 | προ 1980                  | μετά 1980 | προ 1980          | μετά 1980 | προ 1980             | μετά 1980 |
| -49                 | 661                                       | 344       | 73                | 86        | 423                  | 165       | 26                        | 219       | 19                | 121       | 25                   | 51        |
| 50- 74              | 693                                       | 408       | 218               | 253       | 939                  | 235       | 11                        | 103       | 36                | 138       | 14                   | 27        |
| 75- 99              | 178                                       | 250       | 310               | 399       | 564                  | 195       | 13                        | 47        | 28                | 103       | 16                   | 32        |
| 100-124             | 145                                       | 301       | 338               | 902       | 388                  | 171       | 10                        | 90        | 42                | 177       | 10                   | 12        |
| 125-149             | 9   | 57        | 40                | 242       | 46                   | 32        | 0                         | 16        | 7                 | 55        | 1                    | 3         |
| 150-174             | 10  | 40        | 33                | 129       | 32                   | 26        | 0                         | 17        | 2                 | 13        | 0                    | 1         |
| 175-199             | 0   | 12        | 4                 | 42        | 8                    | 0         | 1                         | 1         | 0                 | 9         | 1                    | 0         |
| 200-224             | 1   | 14        | 11                | 49        | 14                   | 4         | 0                         | 3         | 4                 | 5         | 2                    | 1         |
| 225-249             | 1   | 1         | 2                 | 10        | 1                    | 2         | 0                         | 0         | 0                 | 1         | 0                    | 0         |
| 250-274             | 1   | 2         | 3                 | 9         | 1                    | 1         | 1                         | 2         | 1                 | 0         | 0                    | 0         |
| 275-299             | 1   | 0         | 1                 | 4         | 0                    | 0         | 1                         | 1         | 2                 | 0         | 0                    | 0         |
| 300+                | 2   | 2         | 2                 | 17        | 1                    | 1         | 0                         | 0         | 0                 | 0         | 0                    | 0         |
|                     | 1.702                                     | 1.431     | 1.035             | 2.142     | 2.417                | 832       | 63                        | 499       | 141               | 622       | 69                   | 127       |

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση στον οικιακό τομέα, χρησιμοποιήθηκαν πληροφορίες από τη μελέτη «Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων». Για να επιτευχθεί η πρόβλεψη της θερμικής κατανάλωσης χρησιμοποιείται η μέθοδος των βαθμομερών θέρμανσης μεταβλητής βάσης. Η μέθοδος αυτή δίνει μια ακριβή εκτίμηση των αναγκών ενός κτιρίου για θέρμανση, υπό την προϋπόθεση ότι διατηρούνται σταθερές η εσωτερική θερμοκρασία και οι εσωτερικές πηγές ενέργειας του κτιρίου, καθώς και ότι το σύστημα θέρμανσης λειτουργεί καθ' όλη τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου υπό σταθερό βαθμό απόδοσης, ίσο με 0,85. Η παραπάνω μελέτη προβλέπει τις ανάγκες θέρμανσης και την κατανάλωση καυσίμου κτιρίων – μοντέλων, μονοκατοικιών και πολυκατοικιών, σε 36 διαφορετικές πόλεις της Ελληνικής Επικράτειας. Η κατανάλωση ενέργειας υπολογίζεται στους δύο τύπους κτιρίων, θεωρώντας τα αρχικά χωρίς θερμική μόνωση και ύστερα θερμομονωμένα, σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμό Θερμομόνωσης. Προκύπτουν δείκτες ενέργειας θέρμανσης, μετρούμενες σε  $[kWh/m^2]$ , για κάθε τύπο κτιρίου και για κάθε μία από τις 36 πόλεις. [59]

Μέσω αυτών των πόλεων καλύπτεται ένα σημαντικό κομμάτι της χώρας προσφέροντας σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με τις ενεργειακές καταναλώσεις στην Ελλάδα.

Στην συγκεκριμένη έρευνα η πιο κοντινή πόλη στον Δήμο Μαλεβιζίου που αναφέρεται η έρευνα είναι η πόλη του Ηρακλείου. Έτσι λοιπόν προκύπτει ο παρακάτω πίνακας ειδικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας για τον Δήμο Μαλεβιζίου.

Πίνακας 4.16: Ειδική κατανάλωση θερμικής Ενέργειας για τον Δήμο Μαλεβιζίου

| Ειδική Κατανάλωση Θερμικής Ενέργειας ( $kWh/m^2$ ) |                   |                |
|--|-------------------|----------------|
|  | Χωρίς Θερμομόνωση | Με θερμομόνωση |
| Μονοκατοικίες                                      | 109,9             | 33,3           |
| Πολυκατοικίες                                      | 83,2              | 22,4           |

Σημειώνεται ότι η χρονολογία ανέγερσης του κτιρίου είναι απαραίτητη για την εύρεση των κατοικιών με και χωρίς θερμομόνωση. Αυτό είναι απαραίτητο, δεδομένου ότι ο κανονισμός ύπαρξης θερμομόνωσης σε κάθε οικοδομή εκδόθηκε στο ΦΕΚ 362/Δ'/4.7.1979 και από το 1980 τέθηκε σε εφαρμογή ο πρώτος

Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (Κ.Θ.Κ), κι έτσι οι κατοικίες που χτίστηκαν πριν το 1980 θεωρούνται μη θερμομονωμένες. Έτσι, στον ακόλουθο πίνακα χωρίζονται οι κατοικίες με κριτήριο τη θερμομόνωση, δηλαδή αν χτίστηκαν πριν ή μετά το 1980, και υπολογίζεται το ποσοστό του κάθε είδους επί του συνόλου των μονοκατοικιών και των πολυκατοικιών.

**Πίνακας 4.17: Αριθμός Κατοικιών ανάλογα με το έτος κατασκευής**

| Επιφάνεια Κατοικίας (m <sup>2</sup> ) | ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ-ΔΙΠΛΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ |           | ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ |           |
|---------------------------------------|---|-----------|--------------------------|-----------|
|                                       | προ 1980                                | μετα 1980 | προ 1980                 | μετα 1980 |
| -49                                   | 1.157                                   | 595       | 70                       | 391       |
| 50- 74                                | 1.850                                   | 896       | 61                       | 268       |
| 75- 99                                | 1.052                                   | 844       | 57                       | 182       |
| 100-124                               | 871                                     | 1.374     | 62                       | 279       |
| 125-149                               | 95                                      | 331       | 8                        | 74        |
| 150-174                               | 75                                      | 195       | 2                        | 31        |
| 175-199                               | 12                                      | 54        | 2                        | 10        |
| 200-224                               | 26                                      | 67        | 6                        | 9         |
| 225-249                               | 4                                       | 13        | 0                        | 1         |
| 250-274                               | 5                                       | 12        | 2                        | 2         |
| 275-299                               | 2                                       | 4         | 3                        | 1         |
| 300+                                  | 5                                       | 20        | 0                        | 0         |
| ΣΥΝΟΛΟ                                | 5.154                                   | 4.405     | 273                      | 1.248     |
| ΣΥΝΟΛΟ (1)                            | 9.559                                   |           | 1.521                    |           |
| ΠΟΣΟΣΤΟ                               | 53%                                     | 47%       | 18%                      | 82%       |

Από τους παραπάνω πίνακες 4.15, 4.16, 4.17 προκύπτουν οι ακόλουθοι πίνακες 4.18, 4.19, 4.20 όπου παρουσιάζονται τα αναλυτικά στοιχεία για κάθε είδος κατοικίας με θερμομόνωση ή χωρίς.



Πίνακας 4.18: Κατοικίες με κεντρική θέρμανση και ύπαρξη ή μη θερμομόνωσης

|  | ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ            |                | ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ     |                |
|--|--------------------------|----------------|-------------------|----------------|
|  | Χωρίς θερμομόνωση        | Με θερμομόνωση | Χωρίς θερμομόνωση | Με θερμομόνωση |
| <b>Επιφάνεια Κατοικίας (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Κεντρική Θέρμανση</b> |                |                   |                |
| -49  | 92                       | 86             | 19                | 121            |
| 50- 74                                     | 218                      | 253            | 36                | 138            |
| 75- 99                                     | 310                      | 399            | 28                | 103            |
| 100-124                                    | 338                      | 902            | 42                | 177            |
| 125-149                                    | 40                       | 242            | 7                 | 55             |
| 150-174                                    | 33                       | 129            | 2                 | 13             |
| 175-199                                    | 4                        | 42             | 0                 | 9              |
| 200-224                                    | 11                       | 49             | 4                 | 5              |
| 225-249                                    | 2                        | 10             | 0                 | 1              |
| 250-274                                    | 3                        | 9              | 1                 | 0              |
| 275-299                                    | 1                        | 4              | 2                 | 0              |
| 300+                                       | 2                        | 17             | 0                 | 0              |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>                              | <b>1.054</b>             | <b>2.142</b>   | <b>141</b>        | <b>622</b>     |

Πίνακας 4.19: Κατοικίες με κεντρική θέρμανση και ύπαρξη ή μη θερμομόνωσης

|  | ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ               |                | ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ     |                |
|--|-----------------------------|----------------|-------------------|----------------|
|  | Χωρίς θερμομόνωση           | Με θερμομόνωση | Χωρίς θερμομόνωση | Με θερμομόνωση |
| <b>Επιφάνεια Κατοικίας (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Άλλο είδος θέρμανσης</b> |                |                   |                |
| -49  | 423                         | 165            | 25                | 51             |
| 50- 74                                     | 939                         | 235            | 14                | 27             |
| 75- 99                                     | 564                         | 195            | 16                | 32             |
| 100-124                                    | 388                         | 171            | 10                | 12             |
| 125-149                                    | 46                          | 32             | 1                 | 3              |
| 150-174                                    | 32                          | 26             | 0                 | 1              |
| 175-199                                    | 8                           | 0              | 1                 | 0              |
| 200-224                                    | 14                          | 4              | 2                 | 1              |
| 225-249                                    | 1                           | 2              | 0                 | 0              |
| 250-274                                    | 1                           | 1              | 0                 | 0              |
| 275-299                                    | 0                           | 0              | 0                 | 0              |
| 300+                                       | 1                           | 1              | 0                 | 0              |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>                              | <b>2.417</b>                | <b>832</b>     | <b>69</b>         | <b>127</b>     |

Πίνακας4.20: Κατοικίες με κεντρική θέρμανση και ύπαρξη ή μη θερμομόνωσης

|                                       | ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ  | ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ |
|---------------------------------------|----------------|---------------|
| Επιφάνεια Κατοικίας (m <sup>2</sup> ) | Χωρίς Θέρμανση |               |
| -49                                   | 1.005          | 245           |
| 50- 74                                | 1.101          | 114           |
| 75- 99                                | 428            | 60            |
| 100-124                               | 446            | 100           |
| 125-149                               | 66             | 16            |
| 150-174                               | 50             | 17            |
| 175-199                               | 12             | 2             |
| 200-224                               | 15             | 3             |
| 225-249                               | 2              | 0             |
| 250-274                               | 3              | 3             |
| 275-299                               | 1              | 2             |
| 300+                                  | 4              | 0             |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>                         | <b>3.133</b>   | <b>562</b>    |

Χρησιμοποιώντας τους δείκτες ενεργειακών απαιτήσεων και πολλαπλασιάζοντάς τον κάθε έναν από αυτούς, διαδοχικά, με το μέσο όρο των τετραγωνικών κάθε κατηγορίας επιφάνειας και το πλήθος των κατοικιών κάθε τύπου κατοικίας προκύπτει ο παρακάτω πίνακας.

Στο Σύνολο (2) λαμβάνεται υπόψη το φαινόμενο της ενεργειακής φτώχειας (fuel poverty). Με βάση το διεθνή ορισμό της ενεργειακής φτώχειας, ενεργειακά φτωχός θεωρείται όποιος δαπανά για ηλεκτρισμό, θέρμανση και κλιματισμό ετησίως, πάνω από το 10% του εισοδήματός του για να έχει ένα αποδεκτό επίπεδο θερμοκρασίας. Η ενεργειακή φτώχεια καθορίζεται από 3 παράγοντες:

1. Το Χαμηλό Οικογενειακό Εισόδημα.
2. Η φτωχή ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.
3. Οι υψηλές τιμές πετρελαίου θέρμανσης και ηλεκτρισμού στην Ελλάδα μετά και τις αυξήσεις στην φορολογία των καυσίμων.

Η ενεργειακή φτώχεια έχει ως αποτέλεσμα τα νοικοκυριά να είναι ημιθερμαινόμενα ή και καθόλου θερμαινόμενα καθώς οι πολίτες αναγκάζονται να περιορίσουν τις δαπάνες τους για ενέργεια. Το επίπεδο φτώχειας στην Ελλάδα το 2012 αγγίζει το 23,1% , σύμφωνα με μελέτη της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για τις συνθήκες διαβίωσης στην

Ελλάδα. Ακόμη, σύμφωνα με άλλη μελέτη της ΕΛ.ΣΤΑΤ., για την Έρευνα Εισοδήματος και Συνθηκών Διαβίωσης των Νοικοκυριών έτους 2012, με περίοδο αναφοράς εισοδήματος το έτος 2011, το ποσοστό του συνολικού πληθυσμού που δηλώνει οικονομική αδυναμία να έχει ικανοποιητική θέρμανση ανέρχεται σε 26,7% το 2012, από 16,4% το 2008, ενώ αντίστοιχα για το φτωχό πληθυσμό είναι 47,6% το 2012 από 33,0% το 2008 και για το μη φτωχό πληθυσμό 20,8% το 2012 από 12,1% το 2008. [56]

Μάλιστα, από έρευνα για την ενεργειακή φτώχεια στην Ελλάδα, που πραγματοποιήθηκε το χειμώνα του 2012, προκύπτει πως το 62,4% των ερωτηθέντων διαθέτουν πάνω από 10% του εισοδήματος τους για θέρμανση, είναι δηλαδή ενεργειακά φτωχοί. Λαμβάνοντας υπόψιν όλα τα παραπάνω, γίνεται η παραδοχή ότι η κατανάλωση θερμικής ενέργειας για το 2012 κάλυψε το 50% των αναγκών για θέρμανση στις κατοικίες του Δήμου Μαλεβιζίου. [56]

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

**Πίνακας 4.21: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας στις κατοικίες με κεντρική θέρμανση για το Δήμο Μαλεβιζίου**

| Κεντρική Θέρμανση  |                                 |                      |                   |                      |                   |
|--|---------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
|  |                                 | ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ        |                   | ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ        |                   |
|  |                                 | Χωρίς<br>θερμομόνωση | Με<br>θερμομόνωση | Χωρίς<br>θερμομόνωση | Με<br>θερμομόνωση |
| Επιφάνεια<br>Κατοικίας<br>(m <sup>2</sup> )              | Μέσος<br>Όρος (m <sup>2</sup> ) |                      |                   |                      |                   |
| -49  | 25                              | 1.162.192,5          | 137.362,5         | 52000                | 28.560            |
| 50- 74   | 62                              | 6.398.158,2          | 485.181,0         | 72.217,6             | 37.497,6          |
| 75- 99   | 87                              | 5.392.573,2          | 564.934,5         | 115.814              | 62.361,6          |
| 100-124  | 112                             | 4.775.814,4          | 637.761,6         | 93.184               | 30.105,6          |
| 125-149  | 137                             | 692.589,8            | 145.987,2         | 11.398,4             | 9.206,4           |
| 150-174  | 162                             | 569.721,6            | 140.259,6         | 0                    | 3.628,8           |
| 175-199  | 187                             | 164.410,4            | 0                 | 15.558,4             | 0                 |
| 200-224  | 212                             | 326.183,2            | 28.238,4          | 35.276,8             | 4.748,8           |
| 225-249  | 237                             | 26.046,3             | 15.784,2          | 0                    | 0                 |
| 250-274  | 262                             | 28.793,8             | 8.724,6           | 0                    | 0                 |
| 275-299  | 287                             | 0                    | 0                 | 0                    | 0                 |
| 300+   | 400                             | 43.960,0             | 13.320            | 0                    | 0                 |
| ΣΥΝΟΛΟ<br>(1)  |                                 | 19.580.443,4         | 2.177.554         | 395.450              | 176.108,8         |
| ΣΥΝΟΛΟ<br>(2)  |                                 | 9.790.221,7          | 1.088.776,8       | 197.724,8            | 88.054,4          |
| <b>Συνολική κατανάλωση θερμικής ενέργειας<br/>(kWh):</b> |                                 |                      |                   |                      | 11.164.777,7      |

Στη συνέχεια χρησιμοποιούνται στοιχεία από την τυπολογία των κατοικιών, όπως αυτά προκύπτουν για την Ελλάδα από το Typical Approach for Building Stock Energy Assessment (TABULA). Συγκεκριμένα για το Δήμο Μαλεβιζίου ο οποίος ανήκει στην κλιματική ζώνη Α, δίνεται ο ακόλουθος πίνακας που περιγράφει τον καταμερισμό και τα αντίστοιχα ποσοστά που αναλογούν στα διάφορα είδη θέρμανσης που καταναλώνονται στις κατοικίες με κεντρική θέρμανση. [57]

**Πίνακας 4.22: Κατανάλωση Καυσίμων σε κατοικίες με κεντρική θέρμανση**

| Είδος Καυσίμου      | ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ |           |           | ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ |           |           |
|---------------------|---------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|
|                     | προ 1980      | 1980-2000 | 2000-2010 | προ 1980      | 1980-2000 | 2000-2010 |
| Πετρέλαιο Θέρμανσης | 81%           | 84%       | 83%       | 90,5%         | 92%       | 93%       |
| Βιομάζα             | 5%            | 4%        | 2%        | 0,5%          | 1%        | 1%        |
| Ηλεκτρισμός         | 14%           | 12%       | 15%       | 9%            | 7%        | 6%        |

Συνδυάζοντας τη συνολική κατανάλωση θέρμανσης του Πίνακα 4.21 με τα δεδομένα του Πίνακα 4.22 προκύπτει ο επιμερισμός της συνολικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας στα διάφορα είδη καυσίμου.

**Πίνακας 4.23: Κατανάλωση θέρμανσης ανά είδος καυσίμου στις κατοικίες με κεντρική θέρμανση**

| Είδος Καυσίμου      | ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ |             | ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ |           | ΣΥΝΟΛΟ       |
|---------------------|---------------|-------------|---------------|-----------|--------------|
|                     | προ 1980      | 1980-2000   | προ 1980      | 1980-2000 |              |
| Πετρέλαιο Θέρμανσης | 7.930.079,57  | 914.572,51  | 178.940,94    | 81.010,05 | 9.104.603,08 |
| Βιομάζα             | 489.511,08    | 43.551,07   | 988,63        | 880,54    | 534.931,32   |
| Ηλεκτρισμός         | 1.370.631,03  | 130.653,22  | 17.795,23     | 6.163,80  | 1.525.243,29 |
| ΣΥΝΟΛΟ              | 9.790.221,7   | 1.088.776,8 | 197.724,8     | 88.054,4  | 11.164.777,7 |

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

Πίνακας 4.24: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας στις κατοικίες με άλλη θέρμανση για το Δήμο Μαλεβιζίου

| Άλλη Θέρμανση  |                              |                   |                |                   |                |
|--|------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
|  |                              | ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ     |                | ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ     |                |
|  |                              | Χωρίς θερμομόνωση | Με θερμομόνωση | Χωρίς θερμομόνωση | Με θερμομόνωση |
| Επιφάνεια Κατοικίας (m <sup>2</sup> )                | Μέσος Όρος (m <sup>2</sup> ) |                   |                |                   |                |
| -49  | 25                           | 1.162.192,5       | 137.362,5      | 52.000            | 28.560         |
| 50- 74   | 62                           | 6.398.158,2       | 485.181,0      | 72.217,6          | 37.497,6       |
| 75- 99   | 87                           | 5.392.573,2       | 564.934,5      | 115.814,4         | 62.361,6       |
| 100-124  | 112                          | 4.775.814,4       | 637.761,6      | 93.184            | 30.105,6       |
| 125-149  | 137                          | 692.589,8         | 145.987,2      | 11.398,4          | 9.206,4        |
| 150-174  | 162                          | 569.721,6         | 140.259,6      | 0                 | 3.628,8        |
| 175-199  | 187                          | 164.410,4         | 0              | 15.558,4          | 0              |
| 200-224  | 212                          | 326.183,2         | 28.238,4       | 35.276,8          | 4.748,8        |
| 225-249  | 237                          | 26.046,3          | 15.784,2       | 0                 | 0              |
| 250-274  | 262                          | 28.793,8          | 8.724,6        | 0                 | 0              |
| 275-299  | 287                          | 0                 | 0              | 0                 | 0              |
| 300+   | 400                          | 43.960,0          | 13.320         | 0                 | 0              |
| ΣΥΝΟΛΟ (1)   |                              | 18.418.250,9      | 2.040.191,1    | 343.449,6         | 147.548,8      |
| ΣΥΝΟΛΟ (2)   |                              | 9.209.125,45      | 1.020.095,55   | 171.724,8         | 73.774,4       |
| <b>Συνολική κατανάλωση θερμικής ενέργειας (kWh):</b> |                              |                   |                |                   | 10.474.720,2   |

Με όμοιο τρόπο, όπως και παραπάνω, υπολογίζονται τα ποσοστά συμμετοχής των διάφορων καυσίμων στην κατανάλωση θερμικής ενέργειας.

Πίνακας 4.25: Κατανάλωση Καυσίμων σε κατοικίες με άλλου είδους θέρμανση

| Είδος Καυσίμου      | ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ |           |           | ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ |           |           |
|---------------------|---------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|
|                     | προ 1980      | 1980-2000 | 2000-2010 | προ 1980      | 1980-2000 | 2000-2010 |
| Πετρέλαιο Θέρμανσης | 27%           | 39%       | 47%       | 30%           | 49%       | 63%       |
| Βιομάζα             | 20%           | 15%       | 6%        | 4%            | 2%        | 3%        |
| Ηλεκτρισμός         | 53%           | 46%       | 47%       | 66%           | 49%       | 34%       |

Συνδυάζοντας τη συνολική κατανάλωση θέρμανσης του Πίνακα 4.24 με τα δεδομένα του Πίνακα 4.25 προκύπτει ο επιμερισμός της συνολικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας στα διάφορα είδη καυσίμου.

Πίνακας 4.26: Κατανάλωση θέρμανσης ανα είδος καυσίμου στις κατοικίες με άλλο είδος θέρμανσης

| Είδος Καυσίμου      | ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ |              | ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ |           | ΣΥΝΟΛΟ        |
|---------------------|---------------|--------------|---------------|-----------|---------------|
|                     | προ 1980      | 1980-2000    | προ 1980      | 1980-2000 |               |
| Πετρέλαιο Θέρμανσης | 2.486.463,87  | 397.837,26   | 51.517,44     | 36.149,45 | 2.971.968,02  |
| Βιομάζα             | 1.841.825,09  | 153.014,33   | 6.868,99      | 1.475,49  | 2.003.183,90  |
| Ηλεκτρισμός         | 4.880.836,48  | 469.243,95   | 113.338,36    | 36.149,45 | 5.499.568,24  |
| ΣΥΝΟΛΟ              | 9.209.125,45  | 1.020.095,55 | 171.724,8     | 73.774,4  | 10.474.720,16 |

#### 4.4.3 Θέρμανση Νέων Κατοικιών

Στην συνέχεια υπολογίστηκαν οι νέες κατοικίες που χτίστηκαν στον Δήμο Μαλεβιζίου απο το 2001-2011 σύμφωνα με τις άδειες που εκδόθηκαν στο διάστημα αυτό στον Νομό Ηρακλείου. Στην συνέχεια έγινε αναγωγή στον Δήμο Μαλεβιζίου και σύμφωνα με αυτό στον δήμο στο διάστημα αυτό χτίστηκαν οι παρακάτω κατοικίες.

Πίνακας 4.27: Νέες κατοικίες Δήμου Μαλεβιζίου

| Έτος   | Νέες Κατοικίες |
|--------|----------------|
| 2001   | 69             |
| 2002   | 84             |
| 2003   | 92             |
| 2004   | 96             |
| 2005   | 120            |
| 2006   | 98             |
| 2007   | 103            |
| 2008   | 109            |
| 2009   | 120            |
| 2010   | 106            |
| 2011   | 100            |
| ΣΥΝΟΛΟ | 1.097          |

Οι νέες κατοικίες του δήμου προκύπτουν 1.097. Για τις νέες κατοικίες γίνονται οι εξής παραδοχές:

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

Η πρώτη παραδοχή διευκολύνει τον προσδιορισμό των ενεργειακών απαιτήσεων των νέων κατοικιών για θέρμανση, καθώς επιλέγονται από τον Πίνακα 27 οι τιμές 33,3 kWh/m<sup>2</sup> για τις μονοκατοικίες με θερμομόνωση και 22,4 kWh/m<sup>2</sup> για τις πολυκατοικίες με θερμομόνωση. Από το TABULA απορρέουν τα ποσοστά των κατοικιών μετά το 2000, ανά τύπο κτιρίου: [57]

- Μονοκατοικίες: 69%
- Πολυκατοικίες: 31%

Με βάση τα παραπάνω ποσοστά οι κατοικίες επιμερίζονται αναλόγως τα τετραγωνικά τους.

**Πίνακας 4.28: Νέες κατοικίες Δήμου Μαλεβιζίου ανα κατηγορία επιφάνειας**

| Κεντρική Θέρμανση                     |                              |               |               |
|---------------------------------------|------------------------------|---------------|---------------|
| Επιφάνεια Κατοικίας (m <sup>2</sup> ) | Μέσος Όρος (m <sup>2</sup> ) | ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ | ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ |
| -49                                   | 25                           | 29            | 33            |
| 50- 74                                | 62                           | 29            | 68            |
| 75- 99                                | 87                           | 133           | 92            |
| 100-124                               | 112                          | 181           | 80            |
| 125-149                               | 137                          | 216           | 35            |
| 150-174                               | 162                          | 81            | 24            |
| 175-199                               | 187                          | 50            | 4             |
| 200-224                               | 212                          | 15            | 3             |
| 225-249                               | 237                          | 13            | 1             |
| 250-274                               | 262                          | 3             | 1             |
| 275-299                               | 287                          | 3             | 0             |
| 300+                                  | 400                          | 1             | 1             |
| ΣΥΝΟΛΟ                                |                              | 754           | 342           |
|                                       |                              |               |               |



Με όμοια διαδικασία με πριν, και δεχόμενοι ότι όλες οι νέες κατοικίες διαθέτουν κεντρική θέρμανση υπολογίζεται η κατανάλωση θερμικής ενέργειας σε kWh.

**Πίνακας 4.29 Κατανάλωση θερμικής ενέργειας στις νέες κατοικίες (2001-2011), στο Δήμο Μαλεβιζίου**

|                                       |                              | Κεντρική Θέρμανση |                |
|---------------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------|
|                                       |                              | ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ     | ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ  |
|                                       |                              | Με θερμομόνωση    | Με θερμομόνωση |
| Επιφάνεια Κατοικίας (m <sup>2</sup> ) | Μέσος Όρος (m <sup>2</sup> ) |                   |                |
| -49                                   | 25                           | 23.753,42         | 18.436,47      |
| 50- 74                                | 62                           | 58.908,48         | 94.493,06      |
| 75- 99                                | 87                           | 384.695,74        | 179.644,98     |
| 100-124                               | 112                          | 675.327,94        | 200.982,12     |
| 125-149                               | 137                          | 985.413,60        | 107.767,32     |
| 150-174                               | 162                          | 436.962,60        | 87.091,20      |
| 175-199                               | 187                          | 314.349,08        | 17.467,94      |
| 200-224                               | 212                          | 108.461,76        | 13.028,44      |
| 225-249                               | 237                          | 103.930,34        | 6.991,11       |
| 250-274                               | 262                          | 28.723,36         | 3.864,28       |
| 275-299                               | 287                          | 26.220,12         | 0.00           |
| 300+                                  | 400                          | 17.540,99         | 5.899,67       |
| ΣΥΝΟΛΟ (1)                            |                              | 3.164.287,42      | 735.666,59     |
| ΣΥΝΟΛΟ (2)                            |                              | 1.677.072,33      | 389.903,29     |
|                                       |                              | 2.066.975,62      |                |

**Πίνακας 4.30: Κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά είδος καυσίμου στις νέες κατοικίες (kWh)**

|                     | ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ | ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ | ΣΥΝΟΛΟ       |
|---------------------|---------------|---------------|--------------|
| Είδος Καυσίμου      |               |               |              |
| Πετρέλαιο Θέρμανσης | 1.408.740,76  | 358.711,03    | 1.767.451,79 |
| Βιομάζα             | 67.082,89     | 3.899,03      | 70.981,93    |
| Ηλεκτρισμός         | 201.248,68    | 27.293,23     | 228.541,91   |
| ΣΥΝΟΛΟ              | 1.677.072,33  | 389.903,29    | 2.066.975,62 |

Ο παρακάτω πίνακας παρέχει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα καταγράφοντας το ποσό κάθε είδους καυσίμου που χρησιμοποιήθηκε για θέρμανση.

Πίνακας 71: Παρουσίαση συγκεντρωτικών αποτελεσμάτων

| Είδος Καυσίμου      | Κατοικίες έως 2001   |                      | Νέες Κατοικίες 2001-2011 | ΣΥΝΟΛΟ               |
|---------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
|                     | Κεντρική Θέρμανση    | Άλλο είδος Θέρμανσης | Κεντρική Θέρμανση        |                      |
| Πετρέλαιο Θέρμανσης | 9.104.603,08         | 2.971.968,02         | 1.767.451,79             | <b>13.844.022,89</b> |
| Βιομάζα             | 534.931,33           | 2.003.183,90         | 70.981,93                | <b>2.609.097,16</b>  |
| Ηλεκτρισμός         | 1.525.243,29         | 5.499.568,24         | 228.541,91               | <b>7.253.353,44</b>  |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>       | <b>11.164.777,70</b> | <b>10.474.720,16</b> | <b>2.066.975,63</b>      | <b>23.706.473,49</b> |

Αξίζει να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι αθροίζοντας τα τετραγωνικά μέτρα όλων των κατοικιών του Δήμου, πολλαπλασιάζοντας δηλαδή το πλήθος με τον αντίστοιχο μέσο όρο κάθε κατηγορίας για παλιές και νέες κατοικίες προέκυψε ο αριθμός 1.027.863 m<sup>2</sup> που έχει ελάχιστη απόκλιση από τον αριθμό των ηλεκτροδοτούμενων κατοικιών που αντλήθηκε από την οικονομική υπηρεσία του Δήμου (988.978 m<sup>2</sup>). Έτσι θεωρείται ότι η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την καταγραφή των κατοικιών και τον επιμερισμό τους σε κατηγορίες επιφανείας είναι αρκετά ακριβής.

Στην παραπάνω θερμική ενέργεια περιλαμβάνεται η ενέργεια που απαιτείται για θέρμανση χώρων, καθώς και η ενέργεια για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Ένα μέρος όμως της απαιτούμενης ενέργειας για ζεστό νερό χρήσης εξοικονομείται από τη χρήση ηλιακών συλλεκτών. Για τον υπολογισμό αυτού του ποσού, χρησιμοποιούνται δεδομένα από το TABULA που έχουν συγκεντρωθεί και αφορούν στα ποσοστά των κατοικιών που διαθέτουν ηλιακό θερμοσίφωνα ανάλογα με το έτος κατασκευής της κατοικίας.

Πίνακας 4.32: Ποσοστά κατοικιών με ηλιακούς συλλέκτες ανάλογα με το έτος κατασκευής.

| Ηλιακοί συλλέκτες για παραγωγή ζεστού νερού | Πολυκατοικίες και Μονοκατοικίες |           |           |
|---|---------------------------------|-----------|-----------|
|   | Πριν το 1980                    | 1980-2000 | 2000-2011 |
| Όχι   | 80%                             | 64%       | 50%       |
| Ναι   | 20%                             | 36%       | 50%       |

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει ότι στο Δήμο Μαλεβιζίου ο αριθμός των κατοικιών που διαθέτουν ηλιακούς συλλέκτες είναι **3.669**

Στη μελέτη «Οι πλέον υποσχόμενες αγορές- Περιγραφή και Απεικόνιση» αναφέρεται ότι στην Ελλάδα το 2008 υπήρχαν συνολικά 3.868.200 m<sup>2</sup> εγκατεστημένων ηλιακών συλλεκτών. Από τη συγκεκριμένη μελέτη εξάγεται επίσης το συμπέρασμα ότι η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών αυξάνεται από το 2004 με μία μέση αύξηση των 251.000 m<sup>2</sup> ανά διετία. Άρα εκτιμάται ότι στην Ελλάδα του 2012 υπήρξαν συνολικά: 3.868.200+502.000=4.370.200 m<sup>2</sup> εγκατεστημένων ηλιακών συλλεκτών.

Με αναγωγή βάσει πληθυσμιακών κριτηρίων από το επίπεδο της χώρας στο επίπεδο του Δήμου εκτιμάται ότι η εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών στα όρια του Δήμου ανέρχεται σε 9006,4 m<sup>2</sup>. Επιμερίζοντας το ποσό αυτό στις 3.669 κατοικίες που υπολογίστηκαν ότι διαθέτουν ηλιακούς συλλέκτες προκύπτει μία μέση εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών **2,454 m<sup>2</sup>/κατοικία**.

Τέλος, αντλήθηκαν στοιχεία από τη μελέτη «Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση σε Ελληνικές Πολυκατοικίες», όπου ενδιαφέρον παρουσιάζει ο παρακάτω πίνακας.

**Πίνακας 4.33: Εξοικονόμηση ενέργειας από την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών ανά κλιματική ζώνη**

| Εξοικονόμηση ενέργειας από την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών στο δείγμα των πολυκατοικιών που μελετήθηκαν ανά κλιματική ζώνη (kWh/m <sup>2</sup> ) |          |         |      |
|--|----------|---------|------|
|  | Ελάχιστη | Μέγιστη | Μ.Ο  |
| Κλιματική ζώνη Α   | 8,6      | 18,0    | 13,5 |
| Κλιματική ζώνη Β   | 7,4      | 29,9    | 16,4 |
| Κλιματική ζώνη Γ   | 6,6      | 30,1    | 14,9 |

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο Δήμος Μαλεβιζίου ανήκει στην Α κλιματική ζώνη. Επειδή όμως δεν είναι δόκιμη η κατάταξη στην ελάχιστη ή τη μέγιστη κατηγορία επιλέγεται για την εξοικονόμηση η τιμή του μέσου όρου. Έτσι η εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται από την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών στο Ηράκλειο και γενικότερα στο Δήμο Μαλεβιζίου είναι ίση με 13,5 kWh/m<sup>2</sup>.

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω προκύπτουν τα παρακάτω δεδομένα:

- Εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών στο Δήμο Μαλεβιζίου = 9.006,40 m<sup>2</sup>
- Μέση επιφάνεια ανά κατοικία = 2,454m<sup>2</sup>/κατοικία
- Αριθμός κατοικιών Δήμου με εγκατεστημένο ηλιακό συλλέκτη =3.669

- Ποσοστό κατοικιών με ηλιακό συλλέκτη ως προς το σύνολο =  $3.669/12.176 = 30,1\%$
- Συντελεστής εξοικονόμησης ενέργειας στο Ηράκλειο =  $13.5 \text{ kWh/m}^2$

Έτσι συμπληρώνεται ο παρακάτω πίνακας στον οποίο ο αριθμός κατοικιών με ηλιακό συλλέκτη υπολογίστηκε πολλαπλασιάζοντας τον αριθμό κατοικιών κάθε κατηγορίας επιφανείας επί το ποσοστό κατοικιών με ηλιακό συλλέκτη (30,1%).

**Πίνακας 4.34: Εξοικονόμηση ενέργειας μέσω ηλιακών συλλεκτών στον οικιακό τομέα**

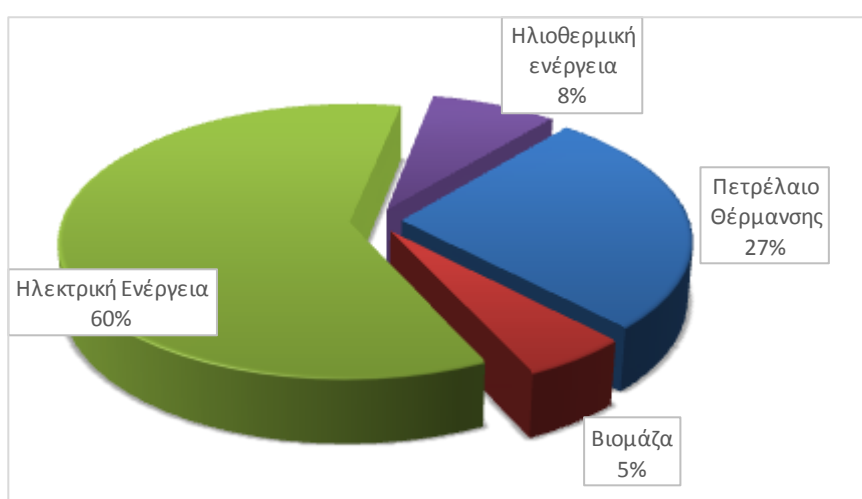
| Επιφάνεια Κατοικίας | Μέσος Όρος (m <sup>2</sup> ) | Αριθμός Κατοικιών | Αριθμός Κατοικιών με ηλιακό συλλέκτη | Εξοικονόμηση Ενέργειας (kWh) |
|---------------------|------------------------------|-------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| -49                 | 25                           | 2.275             | 686                                  | 231.364,05                   |
| 50- 74              | 62                           | 3.172             | 956                                  | 800.017,23                   |
| 75- 99              | 87                           | 2.360             | 711                                  | 835.229,32                   |
| 100-124             | 112                          | 2.847             | 858                                  | 1.297.119,43                 |
| 125-149             | 137                          | 759               | 229                                  | 422.996,54                   |
| 150-174             | 162                          | 408               | 123                                  | 268.874,52                   |
| 175-199             | 187                          | 132               | 40                                   | 100.413,02                   |
| 200-224             | 212                          | 126               | 38                                   | 108.662,80                   |
| 225-249             | 237                          | 32                | 10                                   | 30.851,25                    |
| 250-274             | 262                          | 25                | 8                                    | 26.645,00                    |
| 275-299             | 287                          | 13                | 4                                    | 15.177,48                    |
| 300+                | 400                          | 27                | 8                                    | 43.933,75                    |
| ΣΥΝΟΛΟ              |                              | 12.176            | 3.669                                | 4.181.284,38                 |

Η εξοικονομούμενη ενέργεια από τους ηλιακούς συλλέκτες ή ηλιοθερμική ενέργεια προκύπτει ίση με 4.181.284,38 kWh.

Σημειώνεται ότι η ηλεκτρική ενέργεια για τις ανάγκες θέρμανσης δεν προστίθεται επιπλέον στην ηλεκτρική ενέργεια που έχει υπολογιστεί στον πίνακα 4.14 καθώς οι 31.115 MWh που υπολογίστηκαν στη συγκεκριμένη παράγραφο περιλαμβάνουν όλες τις χρήσεις του οικιακού τομέα, άρα και τις χρήσεις για θέρμανση.

Πίνακας 4.35: Συνολική κατανάλωση στον οικιακό τομέα

| Είδος Καυσίμου       | kWh                  |
|----------------------|----------------------|
| Πετρέλαιο Θέρμανσης  | 13.844.022,89        |
| Βιομάζα              | 2.609.097,16         |
| Ηλεκτρική Ενέργεια   | 31.115.000,00        |
| Ηλιοθερμική ενέργεια | 4.181.284,00         |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>        | <b>51.749.404,05</b> |



Σχήμα 4.6: Ποσοστιαία Κατανομή Κατανάλωσης ενέργειας στον οικιακό τομέα ανα μορφή ενέργειας

Από το παραπάνω σχήμα είναι φανερό ότι η ηλεκτρική ενέργεια κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο συμμετοχής στην κατανομή της κατανάλωσης ενέργειας για τον οικιακό τομέα και ακολουθεί το πετρέλαιο θέρμανσης, ηλιοθερμική ενέργεια και η βιομάζα (ξύλεια) .

#### 4.4.4 Τριτογενής τομέας

Σύμφωνα με τις καταστάσεις που διατηρεί η ΔΕΗ στο αρχείο της το 2012 καταναλώθηκαν **656.147 MWh** ηλεκτρικής ενέργειας στον τριτογενή τομέα για ολόκληρο τον Νομό Ηρακλείου. Με αναγωγή στα επίπεδα του Δήμου Μαλεβιζίου η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται στον τριτογενή τομέα είναι **44.617,9 MWh**. Η ηλεκτρική αυτή ενέργεια καταναλώνεται και για την κάλυψη των αναγκών των κτηρίων για θέρμανση καθώς και για φωτισμό κ.α. [49]

Για την εύρεση της θερμικής ενέργειας αντλήθηκαν δεδομένα από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής . Πιο συγκεκριμένα, καταγράφηκε από τη Διεύθυνση Πετρελαϊκής Πολιτικής οι μετρητικοί τόνοι πετρελαίου θέρμανσης που καταναλώθηκαν στο νομό Ηρακλείου το 2012. Ύστερα, με βάση πληθυσμιακή αναγωγή, υπολογίστηκαν οι αντίστοιχοι τόνοι που αντιστοιχούσαν στο Δήμο Μαλεβιζίου και τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 4.36: Κατανάλωση Πετρελαίου Θέρμανσης στον Νομό Ηρακλείου και στον Δήμο Μαλεβιζίου**

|                  | Πετρέλαιο Θέρμανσης σε<br>τόνους | Πετρέλαιο Θέρμανσης σε<br>κιλά |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Νομός Ηρακλείου  | 33.000                           | 33.000.000                     |
| Δήμος Μαλεβιζίου | 2.409                            | 2.409.000                      |

Στην συνέχεια μέσω συντελεστών που φαίνονται παρακάτω μετατρέψαμε τα κιλά πετρελαίου θέρμανσης σε ισοδύναμες kWh:

$$2.409.000 \times 1,2092 \text{ lt/Kg} \times 10 \text{ kWh/lt} = 29.129.628 \text{ kWh.}$$

Η συνολική αυτή κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης στον Δήμο Μαλεβιζίου αντιστοιχεί σε:

- Κατοικίες (21.069.210,92 kWh)
- Δημοτικά Κτίρια και Σχολεία (181.840 kWh)
- Τριτογενή Τομέα

Έτσι λοιπόν για την κατανάλωση του πετρελαίου θέρμανσης στον τριτογενή τομέα αφαιρούμε τις καταναλώσεις του πετρελαίου θέρμανσης των κατοικιών και των σχολείων και έχουμε την τελική κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης στον τριτογενή τομέα που είναι:

$$29.129.628 - (21.069.210,92 + 181.840) = 7.878.577,08$$

Άρα η συνολική κατανάλωση του τριτογενή τομέα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4.37: Συνολική Κατανάλωση Ενέργειας στον Τριτογενή Τομέα

| Κατηγορία           | Κατανάλωση Ενέργειας (kWh) |
|---------------------|----------------------------|
| Ηλεκτρική Ενέργεια  | 44.617.996,00              |
| Πετρέλαιο Θέρμανσης | 7.878.577,08               |
| ΣΥΝΟΛΟ              | 52.496.573,08              |

#### 4.4.4.1 Κατανάλωση Ενέργειας στα Ξενοδοχεία

Η οικονομία του δήμου Μαλεβιζίου, βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στον τουρισμό, ο οποίος καταλαμβάνει μεγάλο ποσοστό της κατανάλωσης του τριτογενούς τομέα. Στο σημείο λοιπόν αυτό θα γίνει ένας υπολογισμός της κατανάλωσης των ξενοδοχείων στον δήμο Μαλεβιζίου.

Στον επόμενο πίνακα φαίνεται η ηλεκτρική και θερμική κατανάλωση ενέργειας για τα ξενοδοχεία της κλιματικής ζώνης Α.

Πίνακας 4.38: Μέση ετήσια θερμική και ηλεκτρική κατανάλωση στα ξενοδοχεία στην κλιματική ζώνη Α

| Κλιματική ζώνη Α | Ηλεκτρική Κατανάλωση(kWh/m <sup>2</sup> ) |      |      | Θερμική κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> ) |      |      |
|------------------|---|------|------|--|------|------|
|                  | 1980                                      | 2001 | 2012 | 1980                                     | 2001 | 2012 |
| Ξενοδοχεία       | 77  | 122  | 145  | 71                                       | 62   | 58   |

Στην κλιματική ζώνη Α λειτούργησαν το 2012 4.676 ξενοδοχεία με 986.636 κλίνες περίπου. Από αυτά τα 3.975 (85%) είναι εποχικής λειτουργίας, ενώ τα 701 (15%) είναι ετήσιας λειτουργίας.

Η διάρθρωση των τετραγωνικών τους ανάλογα με την περίοδο κατασκευής φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4.39: Αριθμός τετραγωνικών ξενοδοχειακών μονάδων κλιματικής ζώνης Α, ανάλογα με την περίοδο κατασκευής

| Περίοδος Κατασκευής | Προ του 1980                           | 1981-2001 | 2002-2012 | Σύνολο     |
|---------------------|--|-----------|-----------|------------|
| Ξενοδοχεία          | Αριθμός τετραγωνικών (m <sup>2</sup> ) |           |           |            |
| Εποχιακά            | 4.233.453                              | 5.936.006 | 3.414.177 | 13.583.636 |
| Ποσοστό             | 31%                                    | 44%       | 25%       | 100%       |
| Ετήσια              | 747.080                                | 1.047.531 | 602.502   | 2.397.113  |
| Ποσοστό             | 31%                                    | 44%       | 25%       | 100%       |

Στον Δήμο Μαλεβιζίου το έτος 2012 λειτούργησαν 43 ξενοδοχειακές μονάδες, με αριθμό κλινών 8.634, που αντιστοιχούν στο 0,88% των συνολικών κλινών της

κλιματικής ζώνης. Στην συντριπτική τους πλειοψηφία 68,58% οι κλίνες του δήμου αντιστοιχούν σε μονάδες 4 και 5 αστερών ενώ μόλις το 8,33% αντιστοιχούν σε μονάδες 1 αστέρα.

Με την παραδοχή ότι τα ξενοδοχεία του δήμου ακολουθούν την ποσοστιαία κατανομή που προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα για την κλιματική ζώνη Α, γίνεται ο παρακάτω διαχωρισμός των τετραγωνικών τους ανάλογα με την περίοδο κατασκευής, με βάση το ποσοστό των κλινών του δήμου.

**Πίνακας 4.40: Αριθμός τετραγωνικών ξενοδοχειακών μονάδων Δήμου Μαλεβιζίου, ανάλογα με την περίοδο κατασκευής**

| Περίοδος Κατασκευής | Προ του 1980                           | 1981-2001 | 2002-2012 | Σύνολο  |
|---------------------|--|-----------|-----------|---------|
| Ξενοδοχεία          | Αριθμός τετραγωνικών (m <sup>2</sup> ) |           |           |         |
| Εποχιακά            | 37.254                                 | 52.237    | 30.045    | 119.536 |
| Ετήσια              | 6.574                                  | 9.218     | 5.302     | 21.095  |
| ΣΥΝΟΛΟ              | 43.828                                 | 61.455    | 35.347    | 140.631 |

Συνδυάζοντας τα στοιχεία των Πινάκων 4.38 και 4.40, προκύπτει μια εκτίμηση για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης στα ξενοδοχεία του Δήμου Μαλεβιζίου. Στα δεδομένα του Πίνακα 4.38, έχει γίνει μια αύξηση της τάξης του 35%, λόγω της συντριπτικής πλειοψηφίας των μονάδων τεσσάρων και πέντε αστερών και κατά συνέπεια της υψηλότερης ενεργειακής κατανάλωσης. Ακόμη, η μέση ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και θερμικής ενέργειας πολλαπλασιάζεται με τον συντελεστή 6/12 για τις εποχιακές μονάδες καθώς λειτουργούν κατά μέσο όρο 6 μήνες τον χρόνο.

**Πίνακας 4.41: Κατανάλωση ενέργειας στα ξενοδοχεία του Δήμου Μαλεβιζίου**

| Ξενοδοχεία | Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (kWh) | Κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης (kWh) |
|------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Εποχιακά   | 9.178.632,21                          | 3.813.171,00                          |
| Ετήσια     | 3.239.518,37                          | 1.345.826,00                          |
| ΣΥΝΟΛΟ     | 12.418.150,58                         | 5.158.997,00                          |

Από τις τιμές του παραπάνω πίνακα φαίνεται και δικαιολογείται η αυξημένη κατανάλωση ενέργειας στον τριτογενή τομέα καθώς ο Δήμος θεωρείται και είναι τουριστικός. Έτσι λοιπόν η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στα ξενοδοχεία αντιπροσωπεύει το 27% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στον τριτογενή



τομέα ενώ η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης αντιπροσωπεύει πάνω από το 50% της κατανάλωσης στον τριτογενή τομέα.

## 4.5 Μεταφορές

Ο τομέας των μεταφορών περιλαμβάνει τις εξής υποκατηγορίες:

- Δημοτικός Στόλος
- Δημόσιες Μεταφορές
- Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές

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

### 4.5.1 Δημοτικός Στόλος

Ο Δήμος Μαλεβιζίου, διατηρεί στόλο δημοτικών οχημάτων για τις υπηρεσίες του και για τον οποίο γίνεται η παραδοχή (όπως προκύπτει και από το είδος και προφίλ χρήσης των οχημάτων) ότι διανύουν εντός των ορίων του Δήμου το σύνολο των χιλιομέτρων τους. Στον ακόλουθο πίνακα καταγράφονται οι κατηγορίες οχημάτων του Δήμου και οι καταναλώσεις καυσίμου για το έτος αναφοράς. Για την μετατροπή του όγκου καυσίμου σε ενέργεια θα χρησιμοποιηθούν οι συντελεστές μετατροπής των Οδηγιών του Συμφώνου των Δημάρχων (EMEP/EEA 2009, IPCC 2006):

Πίνακας 4.42: Συντελεστής μετατροπής όγκου καυσίμων σε ενέργεια

| Καύσιμο   | Συντελεστής Μετατροπής (kWh/lit) |
|-----------|----------------------------------|
| Βενζίνη   | 9,2                              |
| Πετρέλαιο | 10                               |

Πίνακας 4.43: Κατανάλωση Ενέργειας από τον Δημοτικό στόλο του Δήμου Μαλεβιζίου

| Τύπος Οχημάτων               | Κατηγορία               | Καύσιμο   | Κατανάλωση (lt) | Κατανάλωση (kWh) |
|------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------|------------------|
| μηχανημα σαρωθρο             | Μηχάνημα Τεχνικών Έργων | Πετρέλαιο | 3.623           | 36.230           |
| gehl μικρο φορτωτακι         | Μηχάνημα Τεχνικών Έργων | Πετρέλαιο | 378             | 3.780            |
| caterpillar ισοπεδωτης γαιων | Μηχάνημα Τεχνικών Έργων | Πετρέλαιο | 5.756           | 57.560           |
| jcb φορτωτης                 | Μηχάνημα Τεχνικών Έργων | Πετρέλαιο | 5.439           | 54.390           |
| jcb εκσκαφεας - φορτωτής     | Μηχάνημα Τεχνικών Έργων | Πετρέλαιο | 4.190           | 41.900           |
| komatsu εκσκαφεας - φορτωτής | Μηχάνημα Τεχνικών Έργων | Πετρέλαιο | 8.443           | 84.430           |
| komatsu εκσκαφεας - φορτωτής | Μηχάνημα Τεχνικών Έργων | Πετρέλαιο | 4.129           | 41.290           |
| Φορτηγακι 4x4                | Φορτηγό                 | Πετρέλαιο | 1.246           | 12.460           |
| φορτηγο riaggio              | Φορτηγό                 | Βενζίνη   | 155             | 1.426            |
| man                          | απορριματοφόρο          | Πετρέλαιο | 4.091           | 40.910           |
| navarra 4x4                  | Φορτηγό                 | Πετρέλαιο | 1.409           | 14.090           |
| navarra 4x4                  | Φορτηγό                 | Πετρέλαιο | 1.940           | 19.400           |
| suzuki                       | Επιβατικό               | Βενζίνη   | 705             | 6.486            |
| 4x4 Mitsubishi               | Φορτηγό                 | Πετρέλαιο | 965             | 9.650            |
| daihatsu                     | Επιβατικό               | Βενζίνη   | 720             | 6.624            |
| mercendes                    | Φορτηγό                 | Πετρέλαιο | 1.237           | 12.370           |
| mercendes                    | Φορτηγό                 | Πετρέλαιο | 5.040           | 50.400           |
| mercendes                    | απορριματοφόρο          | Πετρέλαιο | 2.423           | 24.230           |
| scania                       | απορριματοφόρο          | Πετρέλαιο | 3.889           | 38.890           |
| φορτηγο iveco                | Φορτηγό                 | Πετρέλαιο | 485             | 4.850            |
| iveco                        | απορριματοφόρο          | Πετρέλαιο | 2.309           | 23.090           |
| man                          | απορριματοφόρο          | Πετρέλαιο | 4.991           | 49.910           |
| man                          | απορριματοφόρο          | Πετρέλαιο | 9.983           | 99.830           |
| man                          | απορριματοφόρο          | Πετρέλαιο | 8.249           | 82.490           |
| daimler                      | Λεωφορείο               | Πετρέλαιο | 50              | 500              |
| iveco                        | Φορτηγό                 | Πετρέλαιο | 2.361           | 23.610           |
| φορτηγο                      | Φορτηγό                 | Πετρέλαιο | 900             | 9.000            |
| iveco                        | Λεωφορείο               | Πετρέλαιο | 650             | 6.500            |
| nissan                       | Επιβατικό               | Βενζίνη   | 673             | 6.191            |
| suzuki                       | Επιβατικό               | Βενζίνη   | 421             | 3.873            |
| toyota 4x4                   | Φορτηγό                 | Πετρέλαιο | 692             | 6.920            |
| επιβατικο                    | Επιβατικό               | Βενζίνη   | 841             | 7.737            |
| mercendes                    | απορριματοφόρο          | Πετρέλαιο | 3.882           | 38.820           |
| toyota 4x4                   | Φορτηγό                 | Πετρέλαιο | 3.768           | 37.680           |
| MMM                          | Λεωφορείο               | Πετρέλαιο | 3.600           | 36.000           |
| MMM                          | Λεωφορείο               | Πετρέλαιο | 3.750           | 37.500           |
| MMM                          | Λεωφορείο               | Πετρέλαιο | 3.350           | 33.500           |
| ΣΥΝΟΛΟ                       |                         |           |                 | 1.064.517        |

#### 4.5.2 Δημόσιες Μεταφορές

Για τις δημόσιες μεταφορές που εκτελούνται εντός των ορίων του Δήμου αντλήθηκαν πληροφορίες από το γραφείο των ΚΤΕΛ Νομού Ηρακλείου που εδρεύει στο Ηράκλειο. Από εκεί, με τη βοήθεια των εργαζομένων, αντλήθηκαν: ο συνολικός αριθμός των ημερήσιων δρομολογίων για τις καθημερινές και τα Σαββατοκύριακα που εκτελούνται εντός των ορίων του Δήμου, τα διανυόμενα χιλιόμετρα εντός των ορίων του Δήμου για κάθε δρομολόγιο.

Τα στοιχεία σχετικά με τις χιλιομετρικές αποστάσεις αντλήθηκαν από το Google Earth. Τέλος, τα ετήσια διανυθέντα χιλιόμετρα πολλαπλασιάζονται με τη μέση ετήσια κατανάλωση (30 lt/100km). Το αποτέλεσμα προκύπτει σε λίτρα και κατόπιν γίνεται η μετατροπή σε kWh. Ο συντελεστής μετατροπής του όγκου σε ενέργεια είναι 10 kWh/lt. [50]

Πίνακας 4.44: Τελική κατανάλωση καυσίμων δημοσίων μεταφορών

| Δρομολόγια             | Χιλιόμετρα μέσα από τον δήμο/δρομολόγιο | Δρομολόγια/εβδομάδα | Δρομολόγια/Σαββατοκύριακο | Ετήσια χιλιόμετρα | Συνολική Ετήσια κατανάλωση πετρελαίου (lt) | Συνολική Ετήσια κατανάλωση πετρελαίου (kWh) |
|------------------------|---|---------------------|---------------------------|-------------------|--|---|
| Ηράκλειο-Ρέθυμνο-Χανιά | 20                                      | 80                  | 30                        | 114.400           | 34.320                                     | 343.200                                     |
| Ηράκλειο-Ρέθυμνο       | 20                                      | 80                  | 30                        | 114.400           | 34.320                                     | 343.200                                     |
| Ρέθυμνο - Ηράκλειο     | 20                                      | 80                  | 30                        | 114.400           | 34.320                                     | 343.200                                     |
| Χανιά-Ρέθυμνο-Ηράκλειο | 20                                      | 80                  | 30                        | 114.400           | 34.320                                     | 343.200                                     |
| Ηράκλειο - Κρουσώνα    | 22                                      | 20                  | 4                         | 27.456            | 8.236,8                                    | 82.368                                      |
| Κρουσώνα - Ηράκλειο    | 22                                      | 20                  | 4                         | 27.456            | 8.236,8                                    | 82.368                                      |
| Ηράκλειο - Καλέσσα     | 6                                       | 15                  | 0                         | 4.680             | 1.404                                      | 14.040                                      |
| Καλέσσα - Ηράκλειο     | 6                                       | 15                  | 0                         | 4.680             | 1.404                                      | 14.040                                      |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>          |   |                     |                           | <b>521.872</b>    | <b>156.561,6</b>                           | <b>1.565.616</b>                            |

#### 4.5.3 Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές

Οι ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές αφορούν κατόχους οχημάτων που μετακινούνται στα όρια του Δήμου τόσο για προσωπικούς όσο και για

επαγγελματικούς λόγους. Για να υπολογιστεί η ενεργειακή κατανάλωση του Δήμου στον τομέα των ιδιωτικών μεταφορών ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία:

- Αντλήθηκαν στοιχεία για την κατανάλωση καυσίμων ανά είδος καυσίμου (πετρέλαιο / βενζίνη) για το έτος 2012 για το Νομό Ηρακλείου, από καταστάσεις που τηρεί η Δ/ση Πετρελαϊκής Πολιτικής του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) .
- Έγινε αναγωγή στα επίπεδα του δήμου των στοιχείων αυτών με βάση πληθυσμιακά κριτήρια
- Από τα αποτελέσματα αφαιρέθηκαν οι καταναλώσεις βενζίνης και πετρελαίου για το δημοτικό στόλο, για τις δημόσιες μεταφορές και για τον αγροτικό τομέα που υπολογίστηκαν στο κεφάλαιο αυτό. [54]

Έτσι συμπληρώνεται ο ακόλουθος πίνακας με τις καταναλώσεις καυσίμων για τις ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές:

**Πίνακας 4.45: Τελική κατανάλωση καυσίμων ιδιωτικών μεταφορών**

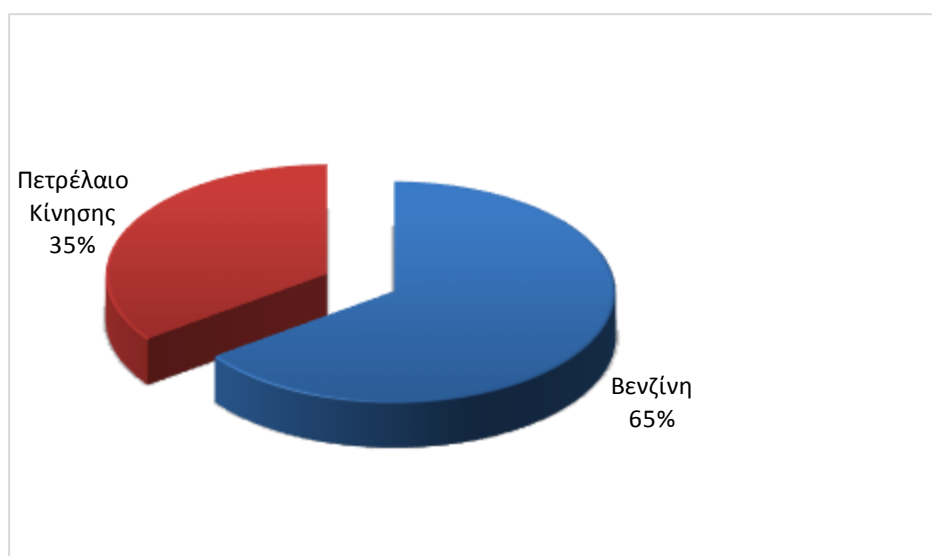
| Κατηγορία                               | Κατανάλωση Καυσίμου |               |
|---|---------------------|---------------|
|   | Πετρέλαιο           | Βενζίνη       |
| Σύνολο Νομού Ηρακλείου (μ.τ)            | 62.294              | 86.129        |
| Σύνολο Δήμου Μαλεβιζίου (μ.τ)           | 4.547,46            | 6.287,41      |
| Σύνολο Δήμου Μαλεβιζίου (kWh)           | 54.987.386,1        | 75.486.644,46 |
| Δημοτικός Στόλος (kWh)                  | 1.032.180           | 32.337        |
| Δημόσιες Μεταφορές (kWh)                | 1.565.616           |               |
| Αγροτικός Τομέας (kWh)                  | 14.373.400          |               |
| Ιδιωτικές και Εμπορικές Μεταφορές (kWh) | 38.016.190,1        | 75.454.307,46 |

Ακολουθεί πίνακας με την τελική κατανάλωση στον τομέα των μεταφορών.

Πίνακας 4.46: Τελική κατανάλωση καυσίμων στον τομέα των μεταφορών

| Τομέας Μεταφορών    | Συνολική Κατανάλωση Βενζίνης (kWh) | Συνολική Ετήσια κατανάλωση πετρελαίου (kWh) |
|---------------------|------------------------------------|---|
| Δημοτικός Στόλος    | 32.337,00                          | 1.032.180,00                                |
| Ιδιωτικές μεταφορές | 75.454.307,46                      | 38.016.190,10                               |
| Δημόσιες Μεταφορές  |                                    | 1.565.616,00                                |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>       | <b>75.486.644,46</b>               | <b>40.613.986,10</b>                        |

Από το παρακάτω γράφημα φαίνεται πως το ποσοστό που καταλαμβάνουν τα καύσιμα για την κατανάλωση στον τομέα των μεταφορών.



Σχήμα 4.7: Ποσοστιαία κατανάλωση καυσίμων στον τομέα των μεταφορών

## 4.6 Τελική Κατανάλωση Ενέργειας

Στον συγκεντρωτικό πίνακα που ακολουθεί περιλαμβάνονται όλες οι ενεργειακές καταναλώσεις του Δήμου Μαλεβιζίου για το έτος 2012:

Πίνακας 4.47: Τελική Κατανάλωση Ενέργειας στον Δήμο Μαλεβιζίου για το 2012

| Κατηγορία  | ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [MWh] |                   |                     |                  |                     |                 | Σύνολο            |
|--|-----------------------------------|-------------------|---------------------|------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
|  | Ηλεκτρική ενέργεια                | Ορυκτα Καύσιμα    |                     |                  | Ανανεώσιμες         |                 |                   |
|  |                                   | Πετρέλαιο Κίνησης | Πετρέλαιο θέρμανσης | Βενζίνη          | Άλλο είδος βιομάζας | Ηλιοθερμική     |                   |
| <b>ΚΤΗΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ:</b>             |                                   |                   |                     |                  |                     |                 |                   |
| Δημοτικά κτήρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις                            | 6.206,66                          |                   | 181,84              |                  |                     |                 | 6.388,50          |
| Κτήρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις τριτογενούς τομέα (μη δημοτικά)     | 44.617,90                         |                   | 7.878,57            |                  |                     |                 | 52.496,47         |
| Κατοικίες  | 31.115,00                         |                   | 13.844,00           |                  | 2.609,10            | 4.181,30        | 51.749,40         |
| Δημοτικός δημόσιος φωτισμός  | 2.998,07                          |                   |                     |                  |                     |                 | 2.998,07          |
| <b>Υποσύνολο για κτήρια, εξοπλισμό/εγκαταστάσεις και βιομηχανίες</b> | <b>84.937,63</b>                  |                   | <b>21.904,41</b>    | <b>0</b>         | <b>2.609,10</b>     | <b>4.181,30</b> | <b>113.632,44</b> |
| <b>ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ</b>  |                                   |                   |                     |                  |                     |                 |                   |
| Γεωργία  | 5.370,27                          | 9.328,90          |                     |                  |                     |                 | 14.699,17         |
| Αλεία  |                                   | 1.724,00          |                     | 358,80           |                     |                 | 2.082,80          |
| Κτηνοτροφία  |                                   | 3.320,50          |                     |                  |                     |                 | 3.320,50          |
| <b>Υποσύνολο για αγροτικό τομέα</b>                                  | <b>5.370,27</b>                   | <b>14.373,40</b>  | <b>0</b>            | <b>358,80</b>    | <b>0</b>            | <b>0</b>        | <b>20.102,47</b>  |
| <b>ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:</b>  |                                   |                   |                     |                  |                     |                 |                   |
| Δημοτικός στόλος   |                                   | 1.032,18          |                     | 32,33            |                     |                 | 1.064,51          |
| Δημόσιες μεταφορές   |                                   | 1.565,61          |                     |                  |                     |                 | 1.565,61          |
| Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές                                    |                                   | 38.016,19         |                     | 75.454,30        |                     |                 | 113.470,49        |
| <b>Υποσύνολο για μεταφορές</b>                                       | <b>0</b>                          | <b>40.613,98</b>  | <b>0</b>            | <b>75.486,63</b> | <b>0</b>            | <b>0</b>        | <b>116.100,61</b> |
| <b>Σύνολο</b>  | <b>90.307,9</b>                   | <b>54.987,38</b>  | <b>21.904,41</b>    | <b>75.845,43</b> | <b>2.609,10</b>     | <b>4.181,3</b>  | <b>249.835,52</b> |

#### 4.7 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων , κατά τη κατάρτιση του σχεδίου δράσης, μια εγκατάσταση θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στην τοπική ηλεκτροπαραγωγή εφόσον πληροί τα παρακάτω κριτήρια:

1. Δεν ανήκει στο Ευρωπαϊκό Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπής Αερίων του Θερμοκηπίου (ΣΕΔΕ)
2. Παράγει ισχύ μικρότερη ή ίση των 20 MW, πρόκειται δηλαδή για σχετικά μικρή εγκατάσταση/μονάδα στην οποία ο Δήμος μπορεί να ασκήσει κάποια επιρροή.

Η τοπική ηλεκτροπαραγωγή στο Δήμο Μαλεβιζίου για το 2012, η οποία συμφωνεί με τους παραπάνω κανόνες, συνίσταται σε παραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκά σε στέγες, φωτοβολταϊκά πάρκα και 2 αιολικά πάρκα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Οι καταστάσεις με τον αριθμό των εγκαταστάσεων και την εγκατεστημένη ισχύ τους δόθηκαν από τα γραφεία της ΔΕΔΔΗΕ του Ηρακλείου. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια σε ετήσια βάση, θεωρώντας την κλίση των πάνελ ίση με 30°. [49]

Πίνακας 4.48: Ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ στο δήμο Μαλεβιζίου

| Είδος Εγκατάστασης     | Δημοτική Ενότητα - Τοποθεσία | Παραγόμενη Ενέργεια το 2012 (MW) | Παραγόμενη Ενέργεια το 2012 (MWh) |
|------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Φωτοβολταϊκά σε στέγες | Σε όλο τον Δήμο Μαλεβιζίου   | 0,11                             | 148,5                             |
| Φωτοβολταϊκό Πάρκο     | Δ.Δ Γαζίου                   | 0,35                             | 472,5                             |
| Πάρκο με Α/Γ           | Καλόγηρος – Δ.Δ Γαζίου       | 3,6                              | 9.540                             |
| Πάρκο με Α/Γ           | Βοσκερό – Δ.Δ Κρουσώνα       | 5,95                             | 15.767,5                          |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>          |                              | <b>10,01</b>                     | <b>25.928,5</b>                   |

## 4.8 Υπολογισμός εκπομπών CO<sub>2</sub>

### 4.8.1 Συντελεστές Εκπομπών

Στην καταγραφή εκπομπών, χρησιμοποιήθηκαν οι τυπικοί συντελεστές εκπομπών (IPCC) που αφορούν εκπομπές λόγω της κατανάλωσης ενέργειας εντός των ορίων του Δήμου, είτε άμεσης, με την παραγωγή ενέργειας εντός του Δήμου, ή έμμεσης, με την κατανάλωση ηλεκτρισμού που παράγεται εκτός του Δήμου. Σε όλες τις άλλες κατηγορίες καταγράφονται μόνο οι εκπομπές CO<sub>2</sub> ενώ οι εκπομπές από χρήση βιοκαυσίμων και χρήση ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ θεωρούνται μηδέν.

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

Πίνακας 4.49: Πρότυποι συντελεστές εκπομπών ρύπων

| Είδος                                 | Πρότυπος συντελεστής εκπομπών [tn CO <sub>2</sub> /MWh <sub>fuel</sub> ] |
|---------------------------------------|--|
| Φυσικό αέριο                          | 0,202  |
| Υπολείμματα μαζούτ                    | 0,279  |
| Αστικά απορρίμματα                    | 0,33   |
| Βενζίνη κίνησης (αμόλυβδη/σουπερ)     | 0,249  |
| Πετρέλαιο εσωτερικής καύσης & κίνησης | 0,267  |
| Υγροποιημένο φυσικό αέριο             | 0,231  |
| Φυτικό έλαιο                          | 0  |
| Βιοντίζελ                             | 0  |
| Βιοαιθανόλη                           | 0  |
| Ανθρακίτης                            | 0,354  |
| Λοιποί ασφαλτούχοι γαιάνθρακες        | 0,341  |
| Υπασφαλτούχοι γαιάνθρακες             | 0,346  |
| Λιγνίτης                              | 0,364  |
| Ξύλο                                  | 0  |



Οι εκπομπές CO<sub>2</sub> που προέρχονται από την κατανάλωση βιοκαυσίμων και από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας θεωρούνται μηδενικές. Ακόμη, γίνεται η παραδοχή ότι η ξυλεία είναι ανανεώσιμη στις αγροτικές περιοχές του Δήμου. Επομένως, ο αντίστοιχος συντελεστής για το ξύλο παίρνει μηδενική τιμή.

Ειδικά για τον τομέα των μεταφορών ισχύει ότι το βιοντίζελ αναμιγνύεται με το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης σε ποσοστό 6,5% κατ'όγκο, για το 2012 σύμφωνα με το φύλο της κυβερνήσεως. Επομένως, ο υπολογισμός του πραγματικού συντελεστή εκπομπών CO<sub>2</sub> για το πετρέλαιο κίνησης (diesel) υπολογίζεται σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

$$93,5\% * (0,267 [\text{tn CO}_2/\text{MWh}]) + 6,5\% * (0 [\text{tn CO}_2/\text{MWh}]) = 0,249 [\text{tn CO}_2/\text{MWh}]$$

Για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας εντός της Ελλάδας χρησιμοποιείται ο εθνικός συντελεστής εκπομπών CO<sub>2</sub> που είναι ίσος με 1,149 tn CO<sub>2</sub>/MWh. Αυτό σημαίνει ότι για κατανάλωση 1 MWh ηλεκτρικής ενέργειας απελευθερώνονται 1,149 tn CO<sub>2</sub>. 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, χρησιμοποιείται ένας διορθωμένος συντελεστής, ο υπολογισμός του οποίου δίνεται από την παρακάτω σχέση:

- $EFE = [(TCE-LPE-GEP)*NEEFE+CO_2LPE+CO_2GEP]/(TCE)$  (1), 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<sub>2</sub>LPE: Συντελεστής εκπομπών από τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας [tn]
- CO<sub>2</sub>GEP : Συντελεστής εκπομπών από πιστοποιητικά πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιήθηκαν στο 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<sub>2</sub> και μπορεί να θεωρηθεί ότι ο τύπος παρέχει επακριβώς ακριβή αποτελέσματα για να χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο του Συμφώνου των Δημάρχων. Έτσι, με βάση την εξίσωση (1) προκύπτει ότι

$$(92953-25928,5)*1,149+0+0/92953 = 0,828 \text{ tn/MWh}$$

#### 4.8.2 Υπολογισμός εκπομπών CO<sub>2</sub>

Σε αυτή την παράγραφο θα παρουσιάσουμε τα συνολικά αποτελέσματα απ'όλες τις καταναλώσεις ενέργειας στον Δήμο Μαλεβιζίου και στην συνέχεια θα γίνει η μετατροπή σε CO<sub>2</sub>. Μετά τον υπολογισμό των ενεργειακών καταναλώσεων ανά τομέα που θα συμπεριληφθεί στο Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια, πρέπει να υπολογιστούν οι συνολικές εκπομπές CO<sub>2</sub> από αυτούς τους τομείς. Για τον υπολογισμό θα χρησιμοποιηθούν οι τυπικοί μέσοι εθνικοί συντελεστές εκπομπών CO<sub>2</sub> όπως αυτοί υπολογίζονται από το IPCC (2006) και την Eurelectric (2005) και μετά την τροποποίησή τους για τα δεδομένα του δήμου Μαλεβιζίου που έγινε στην αρχή του κεφαλαίου. Για τις πηγές τελικής κατανάλωσης ενέργειας που αναγνωρίστηκαν παραπάνω, οι συντελεστές είναι:

Πίνακας4.50: Συντελεστές εκπομπών καυσίμων κατανάλωσης

| Καύσιμη ύλη       | Τυπικός συντελεστής εκπομπών (tCO <sub>2</sub> / MWh) |
|-------------------|---|
| Βενζίνη           | 0,249   |
| Πετρέλαιο         | 0,267   |
| Πετρέλαιο Κίνησης | 0,249   |
| Ηλεκτρισμός       | 0,828   |
| Ξύλο              | 0,000   |

Πίνακας 4.51: Τελικές Εκπομπές CO<sub>2</sub> Δήμου Μαλεβιζίου

| Κατηγορία  | Εκπομπές CO <sub>2</sub> [t]/ ισοδύναμες εκπομπές CO <sub>2</sub> [t] |                     |                   |                  |                             |             | Σύνολο            |
|--|---|---------------------|-------------------|------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|
|  | Ηλεκτρική ενέργεια  | Ορυκτά Καύσιμα      |                   |                  | Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας |             |                   |
|  |   | Πετρέλαιο θέρμανσης | Πετρέλαιο Κίνησης | Βενζίνη          | Βιομάζα                     | Ηλιοθερμική |                   |
| <b>ΚΤΗΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ:</b>             |   |                     |                   |                  |                             |             |                   |
| Δημοτικά κτήρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις                            | 5.139,11  | 48,55               |                   |                  |                             |             | 5.187,67          |
| Τριτογενής Τομέας  | 36.943,62   | 2.103,58            |                   |                  |                             |             | 39.047,20         |
| Κατοικίες  | 25.763,22   | 3.696,35            |                   |                  | 0,00                        |             | 29.459,57         |
| Δημοτικός δημόσιος φωτισμός  | 2.482,40  |                     |                   |                  |                             |             | 2482,40           |
| <b>Υποσύνολο για κτήρια, εξοπλισμό/εγκαταστάσεις και βιομηχανίες</b> | <b>70.328,35</b>  | <b>5.848,48</b>     | <b>0,00</b>       | <b>0,00</b>      | <b>0,00</b>                 | <b>0,00</b> | <b>76.176,83</b>  |
| <b>ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:</b>  |   |                     |                   |                  |                             |             |                   |
| Δημοτικός στόλος   |   |                     | 257,01            | 8,05             |                             |             | 265,06            |
| Δημόσιες μεταφορές   |   |                     | 389,84            |                  |                             |             | 389,84            |
| Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές                                    |   |                     | 9.466,03          | 18.788,12        |                             |             | 28.254,15         |
| <b>Υποσύνολο για μεταφορές</b>                                       | <b>0</b>  | <b>0</b>            | <b>10.112,88</b>  | <b>18.796,17</b> | <b>0,00</b>                 | <b>0,00</b> | <b>28.909,05</b>  |
| <b>ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ</b>  |   |                     |                   |                  |                             |             |                   |
| Γεωργία  | 4.446,58  |                     | 2.322,90          |                  |                             |             | 6.769,48          |
| Κτηνοτροφία  |   |                     | 826,80            |                  |                             |             | 826,80            |
| Αλιεία   |   |                     | 429,28            | 89,34            |                             |             | 518,62            |
| <b>Υποσύνολο για αγροτικό τομέα</b>                                  | <b>4.446,58</b>   | <b>0</b>            | <b>3.578,98</b>   | <b>89,34</b>     | <b>0,00</b>                 |             | <b>8.114,90</b>   |
| <b>Σύνολο</b>  | <b>74.774,93</b>  | <b>5.848,48</b>     | <b>13.691,86</b>  | <b>18.885,51</b> | <b>0,00</b>                 | <b>0,00</b> | <b>113.200,78</b> |

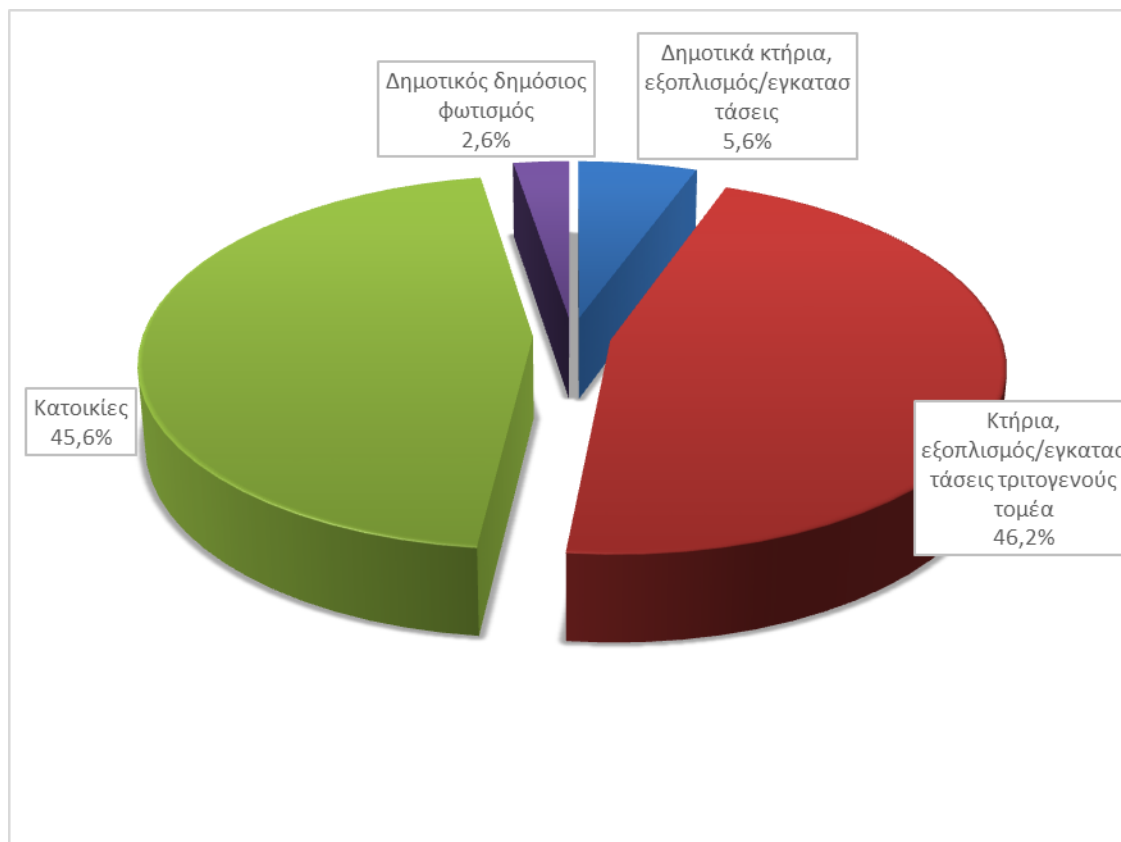
Πίνακας 4.52: Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή Δήμου Μαλεβιζίου 2012

| Τοπικά παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια<br>(εκτός εγκαταστάσεων που υπάγονται στο ΣΕΔΕ και όλων των εγκαταστάσεων/μονάδων > 20 MW) | Τοπικά παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια [MWh] | Εισροές ενεργειακού φορέα [MWh] |  |             |       | Εκπομπές CO <sub>2</sub> / ισοδυνάμου CO <sub>2</sub> [t] | Αντίστοιχοι συντελεστές εκπομπών CO <sub>2</sub> για την ηλεκτροπαραγωγή, σε [t/MWh] |
|---|--|---------------------------------|--|-------------|-------|---|--|
|   |  | Λιγνίτης                        |  | Γαϊάνθρακας | Ατμός |   |  |
|   |  |                                 |  |             |       |   |  |
| Αιολική ενέργεια  | 25.307,5                                   |                                 |  |             |       | 0   | 0  |
| Υδροηλεκτρική ενέργεια  |  |                                 |  |             |       |   |  |
| Φωτοβολταϊκά  | 621,0                                      |                                 |  |             |       | 0   | 0  |
| <b>Σύνολο</b>   | <b>25.928,5</b>                            | <b>0</b>                        |  | <b>0</b>    |       | <b>0</b>  | <b>0</b>   |

## 4.9 Σχολιασμός Αποτελεσμάτων

### Ενεργειακή Κατανάλωση

- **Κτίρια/Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις και βιομηχανία**

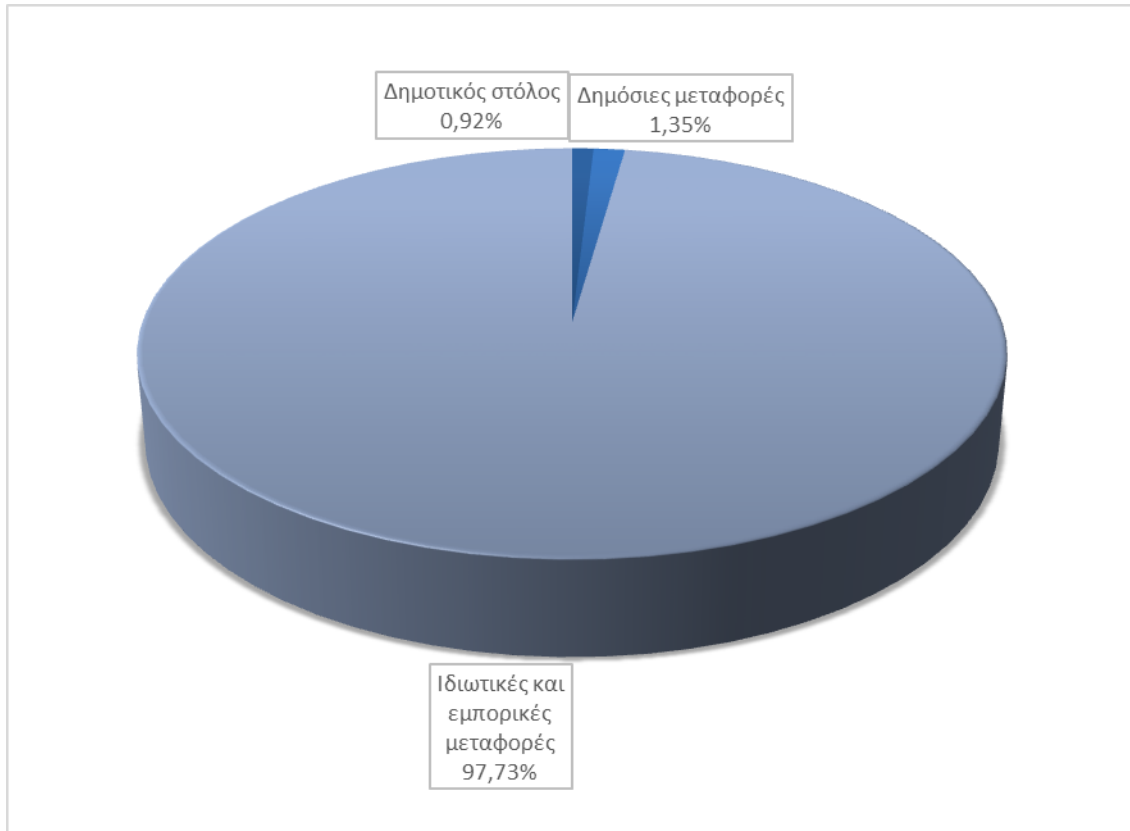


Σχήμα 4.8: Ενεργειακή Κατανάλωση στα Κτίρια/Εξοπλισμός

Στην κατηγορία των κτιρίων και των εγκαταστάσεων τόσο ο οικιακός τομέας όσο και ο τριτογενής τομέας καταλαμβάνουν το ίδιο ποσοστό περίπου με 45,6% και 46,2%. Τα δημοτικά κτήρια και οι εγκαταστάσεις του δήμου μαζί με τα σχολεία, και ο δημοτικός φωτισμός ακολουθούν με μικρά ποσοστά της τάξης του 5,6% και 2,6% αντίστοιχα.

- **Μεταφορές**

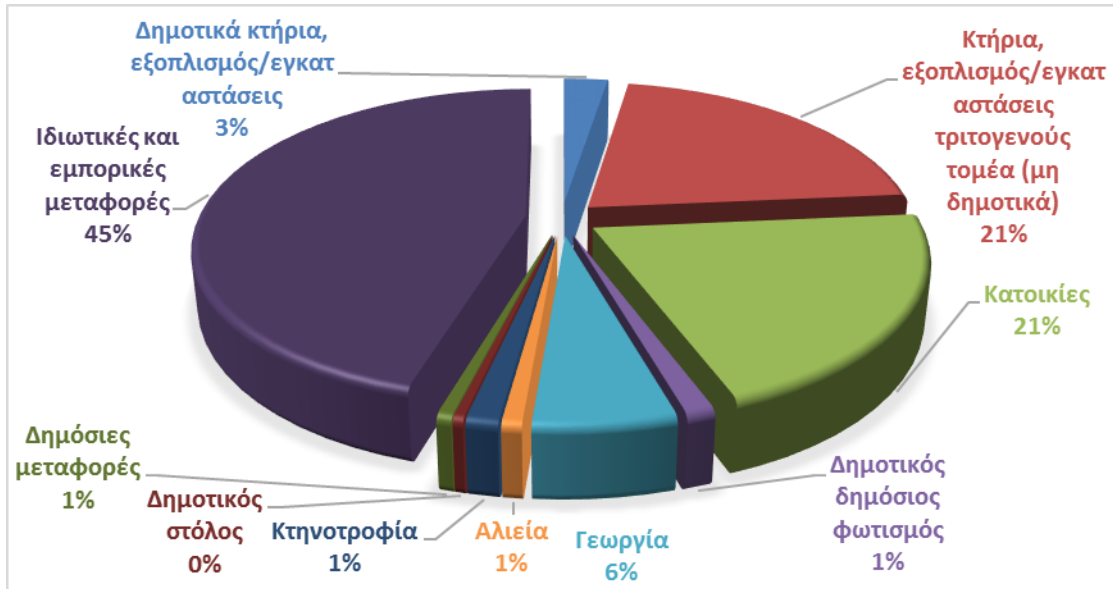
Από το παρακάτω σχήμα διαπιστώνεται η συντριπτική κυριαρχία των ιδιωτικών και εμπορικών μεταφορών στην κατανάλωση ενέργειας στον τομέα των μεταφορών.



Σχήμα 4.9: Κατανομή της ενεργειακής κατανάλωσης στις μεταφορές

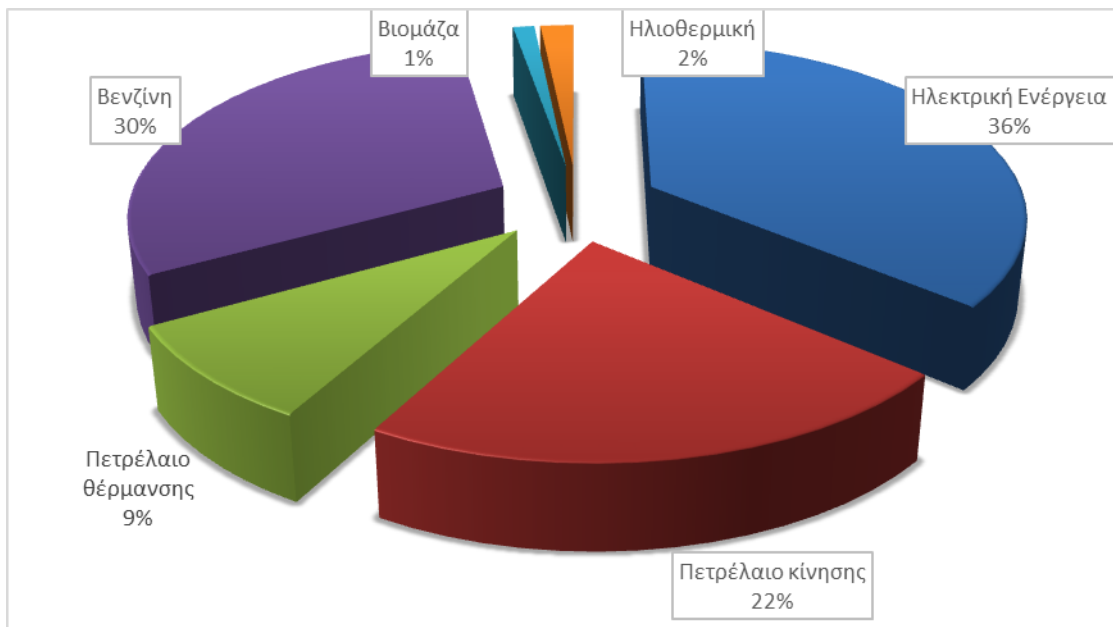
Στο επόμενο διάγραμμα παρουσιάζεται η ποσοστιαία κατανομή της κατανάλωσης ενέργειας ανά κατηγορία, όπως διαμορφώθηκε με την καταγραφή των στοιχείων του 2012 και παρουσιάστηκαν συγκεντρωτικά στους παραπάνω πίνακες.

Σε αυτό το διάγραμμα φαίνεται πως οι ιδιωτικές μεταφορές είναι ο πιο ενεργοβόρος τομέας με 45% ενώ ο τομέας των κατοικιών και οι εγκαταστάσεις του τριτογενούς τομέα ακολουθούν με ποσοστό 21%. Με μεγάλη διαφορά από τους πιο ενεργοβόρους τομείς αυτούς ακολουθεί ο αγροτικός τομέας με 6% και τα δημοτικά κτίρια με 3%.



Σχήμα 4.10: Συνολική Ενεργειακή Κατανάλωση στον Δήμο Μαλεβιζίου 2012

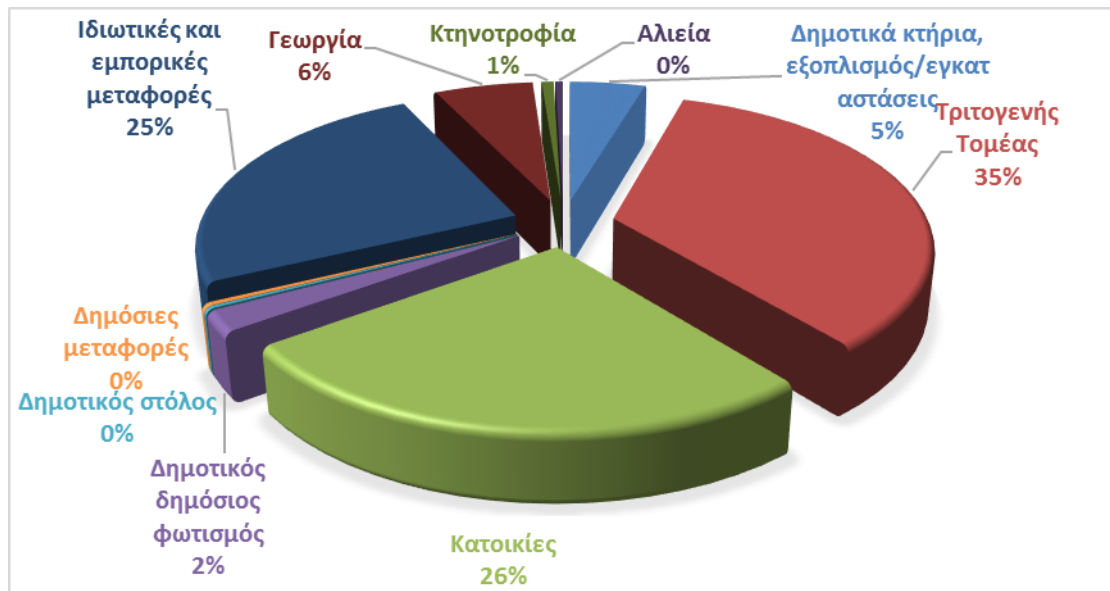
Όσον αφορά στην κατανάλωση του κάθε είδους ενέργειας και στο ποσοστό συμμετοχής του στην τελική ενεργειακή κατανάλωση, τα δεδομένα απεικονίζονται στο επόμενο σχήμα.



Σχήμα 4.11: Τελική Κατανάλωση ανά είδος ενέργειας

Στο ακόλουθο διάγραμμα φαίνεται η κατανομή των εκπομπών CO<sub>2</sub> ανά τομέα στον δήμο Μαλεβιζίου. Παρατηρούμε ότι οι τομείς με μεγάλη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (εγκαταστάσεις τριτογενούς τομέα, κατοικίες) εμφανίζουν σημαντική ποσοστιαία αύξηση στην κατανομή των εκπομπών σε σχέση με την κατανομή της

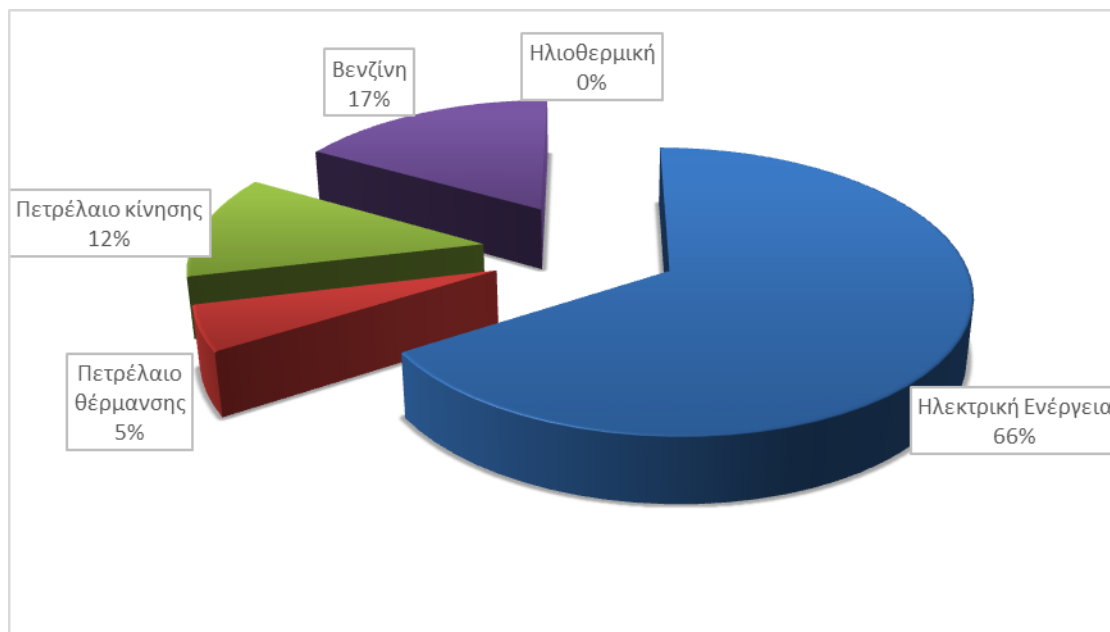
ενεργειακής κατανάλωσης, λόγω του αυξημένου συντελεστή εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια (από 21% σε 35% στον τριτογενή τομέα, από 21% σε 26% στις κατοικίες). Αντίθετη τάση εμφανίζει ο τομέας των ιδιωτικών και εμπορικών μεταφορών που δεν περιλαμβάνει καθόλου κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (από 45% σε 25%).



Σχήμα 4.12: Κατανομή εκπομπών ανά τομέα στον Δήμο Μαλεβιζίου για το 2012

Όσον αφορά την κατανομή των εκπομπών CO<sub>2</sub> αυτή φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα. Παρατηρούμε πως η ηλεκτρική ενέργεια υπερέχει με 66% και η βενζίνη ακολουθεί με 17%. Στο επόμενο κεφάλαιο θα ακολουθήσουν οι δράσεις οι οποίες θα βοηθήσουν στην εξοικονόμηση ενέργειας στον Δήμο και θα είναι στοχευμένες στην ηλεκτρική ενέργεια, στην κατανάλωση της βενζίνης και στο πετρέλαιο κίνησης αφού είναι τα καύσιμα με την μεγαλύτερη κατανάλωση.





Σχήμα 4.13: Κατανομή εκπομπών ανά καύσιμο στον Δήμο Μαλεβιζίου για το 2012



## **Κεφάλαιο 5ο**

# **Δράσεις και Μέτρα μέχρι το 2020**



Στο παρόν κεφάλαιο θα διατυπωθούν και θα αναλυθούν οι δράσεις που προτείνονται για τη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων CO<sub>2</sub> στο Δήμο Μαλεβιζίου. Ακολουθούν δράσεις για κάθε τομέα κατανάλωσης ενέργειας που μελετήθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο.

## 5.1 Αγροτικός Τομέας

Για τον υπολογισμό της μείωσης εκπομπών που θα επιτευχθεί με τα ακόλουθα μέτρα στον τομέα της Γεωργίας θα χρησιμοποιηθεί η ενεργειακή κατανάλωση για το έτος 2012 που υπολογίστηκε στο κεφάλαιο 4 και οι αντίστοιχοι συντελεστές:

**Πίνακας 5.1: Κατανάλωση ενέργειας στον αγροτικό τομέα**

| Αγροτικός Τομέας   |                  |                          |
|--------------------|------------------|--------------------------|
| Κατηγορία          | Ενέργεια (MWh)   | Εκπομπές CO <sub>2</sub> |
| Ηλεκτρική Ενέργεια | 5.370,27         | 4.446,58                 |
| Βενζίνη            | 358,8            | 89,34                    |
| Πετρέλαιο          | 14.373,4         | 4.276,7                  |
| <b>Σύνολο</b>      | <b>20.102,47</b> | <b>8.812,66</b>          |

Η κατανάλωση στον αγροτικό τομέα σε ότι αφορά την κατανάλωση πετρελαίου θα πρέπει να αναλυθεί στην κατανάλωση από τις καλλιέργειες, στην κατανάλωση από την κτηνοτροφία και στην κατανάλωση από την αλιεία. Έτσι λοιπόν για να υπολογιστεί σωστά η εξοικονόμηση ενέργειας από κάθε δράση έχουμε τον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 5.2: Κατανάλωση πετρελαίου στον αγροτικό τομέα**

| Αγροτικός Τομέας – Κατανάλωση Πετρελαίου |                  |
|--|------------------|
| Κατηγορία                                | Ενέργεια (MWh)   |
| Καλλιέργειες                             | 9.328,90         |
| Κτηνοτροφία                              | 3.320,5          |
| Αλιεία                                   | 1.724,00         |
| <b>Σύνολο</b>                            | <b>14.373,40</b> |

### 5.1.1 Ανανέωση Γεωργικού Στόλου και Εξοπλισμού

Σύμφωνα με στοιχεία που παρουσιάζονται στη μελέτη του Ιδρύματος Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών με τίτλο «Αγροτικά Μηχανήματα και Ανταγωνιστικότητα Πρωτογενούς Τομέα» [39] δείχνουν ότι η τεχνολογική στάθμη του στόλου των γεωργικών ελκυστήρων, είναι πεπαλαιωμένη, με μέση ηλικία περίπου 23 έτη (έναντι 16 ετών κατά μέσο όρο στην Ευρωπαϊκή Ένωση) και μεσαίας ιπποδύναμης, καθώς το 84% των ελκυστήρων διαθέτει ιπποδύναμη έως 100 ίππους (έναντι περίπου 140 ίπων στην Ευρωπαϊκή Ένωση). Το γεγονός αυτό οδηγεί αφενός σε υψηλό κόστος παραγωγής και αφετέρου σε χαμηλή παραγωγικότητα των γεωργικών εργασιών.

Μεγάλο ρόλο στην αναδιάρθρωση της αγροτικής οικονομίας παίζει η ανανέωση του γεωργικού εξοπλισμού και πιο συγκεκριμένα των γεωργικών ελκυστήρων. Τα οφέλη από τη δυνητική αναβάθμιση του τεχνολογικού εξοπλισμού της αγροτικής παραγωγής, τόσο σε επίπεδο μεμονωμένου παραγωγού, όσο και ευρύτερα στην οικονομία, είναι ποιοτικά και ποσοτικά. Σε επίπεδο μεμονωμένου παραγωγού, και σύμφωνα με ένα ποσοτικό υπόδειγμα παραγωγής μιας αντιπροσωπευτικής καλλιέργειας, η αγορά ενός καινούριου γεωργικού ελκυστήρα, νεότερης τεχνολογίας, και η εισαγωγή του στην παραγωγική διαδικασία, συνεπάγεται αύξηση των εσόδων του παραγωγού κατά 10%, μείωση του κόστους παραγωγής κατά 32%, και αύξηση της κερδοφορίας του κατά 21%. Εκτός όμως από τα ποσοτικά οφέλη, η αναβάθμιση της τεχνολογικής στάθμης των αγροτικών μηχανημάτων συνεπάγεται και τη βελτίωση ορισμένων ποιοτικών χαρακτηριστικών, όπως:

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

Όσον αφορά την κατανάλωση πετρελαίου στην οποία θα υπάρξει, όπως προαναφέρθηκε μείωση λόγω νεότερης και αποδοτικότερης τεχνολογίας σε νέους ελκυστήρες η ίδια μελέτη δίνει τη μείωση αυτή σε ποσοστό 37,5%. Σύμφωνα με μετρήσεις, το 5% των αγροτών θα συμμετείχε σε πρόγραμμα αντικατάστασης του εξοπλισμού τους. Προτείνεται λοιπόν, η διεξαγωγή εκδηλώσεων και σεμιναρίων για την παρουσίαση των κινήτρων αντικατάστασης των παλαιότερων γεωργικών μηχανημάτων αλλά και περαιτέρω επιμόρφωση των αγροτών προκειμένου να αξιοποιήσουν αποδοτικά τον εξοπλισμό τους. Η εκτιμώμενη εξοικονόμηση καυσίμου θα είναι  $0,05 * 0,375 * 9.328,90 = 174,91 \text{ MWh/έτος}$  και η αντίστοιχη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> είναι 43,55 t ετησίως.

Όσον αφορά την οικονομική βιωσιμότητα αυτής της επένδυσης από πλευράς του παραγωγού θα υπολογιστεί στη συνέχεια η καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ) της σε ορίζοντα διάρκειας 10 ετών. Το αρχικό κόστος της επένδυσης υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη την αγορά ενός νέου ενεργειακά αποδοτικού ελκυστήρα στην τιμή των 55.000€ με την ταυτόχρονη απόσυρση του παλαιού στην τιμή των 10.000€. Το επιτόκιο αναγωγής λαμβάνεται ίσο με 5%.

$$K_0 = 55.000 - 10.000 = 45.000 \text{ ευρώ}$$

Σύμφωνα με μελέτη που προαναφέραμε [39] για μια αντιπροσωπευτική καλλιέργεια 800 στρεμμάτων παρουσιάζονται ενδεικτικές τιμές των παρακάτω εσόδων και εξόδων, τόσο για τη χρήση της υφιστάμενης τεχνολογίας, όσο και για τη χρήση εξελιγμένης τεχνολογίας ελκυστήρων.

Πίνακας 5.3: Στοιχεία Εσόδων-Εξόδων και κερδοφορίας για την ανανέωση ενός ελκυστήρα

| Ελκυστήρας |           | Παλιός | Νέος   |
|------------|-----------|--------|--------|
| Έσοδα      |           | 46.800 | 51.480 |
| Έξοδα      | Πετρέλαιο | 2.700  | 1.700  |
|            | Εργασία   | 1.500  | 770    |
|            | Συντήρηση | 850    | 430    |
|            | Σπορά     | 4.300  | 3.500  |
| Κέρδος     |           | 37.450 | 45.080 |

Η κερδοφορία από την εισαγωγή ενός νέου ελκυστήρα στην αγροτική παραγωγή εκτιμάται σε 7.630 € ετησίως.

Πίνακας 5.4: Υπολογισμός ΚΠΑ για ανανέωση γεωργικού ελκυστήρα

| Έτος                      | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγμένη Χρηματοροή ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|---------------------------|---------------|---------------------------|---------------|--|
| 0                         | -45.000       |                           |               | 5%                                     |
| 1                         |               | 7.630                     | 0.952381      | 7.266,66 €                             |
| 2                         |               | 7.630                     | 0.907029      | 6.920,63 €                             |
| 3                         |               | 7.630                     | 0.863838      | 6.591,08 €                             |
| 4                         |               | 7.630                     | 0.822702      | 6.277,22 €                             |
| 5                         |               | 7.630                     | 0.783526      | 5.978,30 €                             |
| 6                         |               | 7.630                     | 0.746215      | 5.693,62 €                             |
| 7                         |               | 7.630                     | 0.710681      | 5.422,49 €                             |
| 8                         |               | 7.630                     | 0.676839      | 5.164,28 €                             |
| 9                         |               | 7.630                     | 0.644609      | 4.918,36 €                             |
| 10                        |               | 7.630                     | 0.613913      | 4.684,15 €                             |
| Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) |               |                           |               | 13.916,83 €                            |

Η Καθαρή Παρούσα Αξία προκύπτει θετική άρα η επένδυση κρίνεται θετική ακόμα και αν γίνει εξολοκλήρου με ίδια κεφάλαια και συμφέρει οικονομικά τον παραγωγό.

### 5.1.2 Αυτόματη ηλεκτρονική υδροληψία με χρήση κάρτας χρέωσης

Η σπατάλη του νερού είναι άλλος ένας τομέας στον οποίο μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας καθώς έχει αναπτυχθεί ένα νέο μέτρο που προορίζεται για την μέτρηση και αυτόματη χρέωση ύδατος στον καταναλωτή με τη χρήση ειδικής επαναφορτιζόμενης κάρτας. Η αυτόματη ηλεκτρονική υδροληψία με κάρτα ροής ύδατος δίνει τη δυνατότητα στον αρμόδιο οργανισμό διαχείρισης, Τοπικό Οργανισμό Εγγειών Βελτιώσεων (Τ.Ο.Ε.Β) να πωλεί με την κάρτα, συγκεκριμένη ποσότητα νερού σε κάθε καταναλωτή.

Για τη λειτουργία της συγκεκριμένης συσκευής ο οργανισμός (Τ.Ο.Ε.Β.) φορτίζει τις κάρτες υδροληψίας χρησιμοποιώντας κατάλληλες συσκευές φόρτισης, πληκτρολογώντας την επιθυμητή παροχή για κάθε καταναλωτή και εισπράττοντας το αντίστοιχο ποσό. Ο καταναλωτής τοποθετεί την κάρτα στην ηλεκτρονική υδροληψία, οι μονάδες μεταφέρονται αυτόματα στη συσκευή και η βαλβίδα ανοίγει.



Με βάση τη «Μελέτη εφαρμογής ενιαίου μοντέλου διαχείρισης του αρδευτικού νερού στην ελληνική γεωργία» που εκπονήθηκε από το Ινστιτούτο Αγροτικής & Συνεταιριστικής Οικονομίας η εφαρμογή του συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας μπορεί να αποφέρει έως και 20% εξοικονόμηση στην κατανάλωση νερού και άρα να μειώσει αντίστοιχα την καταναλισκόμενη ενέργεια.

Από τον πίνακα 4.10 του προηγούμενου κεφαλαίου φαίνεται πως η ενεργειακή κατανάλωση των αντλιοστασίων είναι 2750,48 MWh. Στο Δήμο Μαλεβιζίου εκτιμάται ότι η εγκατάσταση του συστήματος από μεμονωμένους αγρότες θα πραγματοποιηθεί στο 3% των καλλιεργειών έως το 2020 και εκτιμάται ότι θα οδηγήσει σε ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας  $0,20 \cdot 0,03 \cdot 2570,4 = 15,42$  MWh/έτος και η αντίστοιχη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> ίση με **12,76 t**.

### 5.1.3 Δράσεις στον τομέα της Αλιείας

Στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Αλιεία (ΕΠΑΛ) 2007-2013 του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας, παρουσιάζονται δράσεις για εξοικονόμηση ενέργειας στον τομέα της Αλιείας. Πέρα από αποζημιώσεις για παύση (πλήρη ή μερική) των αλιευτικών δραστηριοτήτων ή αλλαγή επαγγελματικού προσανατολισμού, προτείνονται μέτρα για τον εκσυγχρονισμό των σκαφών με κρατικές επιχορηγήσεις για την οικονομικότερη και αποδοτικότερη λειτουργία τους.

Για σκάφη παράκτιας αλιείας μικρής κλίμακας, στην οποία εμπίπτει και ο Δήμος Μαλεβιζίου, οι επιχορηγήσεις για τις διάφορες δράσεις και κατηγορίες σκαφών έχουν ως εξής:

- Αντικατάσταση κινητήρα ανά αλιευτικό σκάφος. Στη χρηματοδότηση συμμετέχουν τα σκάφη παράκτιας αλιείας μικρής κλίμακας, (με ολικό μήκος μικρότερο των 12 μέτρων που δεν χρησιμοποιούν συρόμενα εργαλεία), με την προϋπόθεση ότι ο νέος κινητήρας θα είναι ίδιας ή μικρότερης ισχύος με τον παλιό και σκάφη με μέγιστο ολικό μήκος το πολύ 24 μέτρα, με την προϋπόθεση ότι ο νέος κινητήρας θα είναι ισχύος τουλάχιστον 20% μικρότερης από τον παλαιό.

- Εγκατάσταση Ηλεκτρονικού συστήματος ενεργειακής διάγνωσης και εξοικονόμησης ενέργειας, [προγράμματα (software) και συναφής εξοπλισμός], για το σκάφος και το σύστημα πρόωσης του σκάφους, καταλύτες και τεχνικές τροποποιήσεις με σκοπό την καλύτερη ενεργειακή απόδοση, αντικατάσταση ή εγκατάσταση ηλεκτρογεννήτριας, εκσυγχρονισμός του άξονα και της έλικας, αντικατάσταση ή εγκατάσταση του ρυθμιστή καυσίμων.
- Αντικατάσταση βοηθητικής μηχανής, αντικατάσταση του κιβωτίου ταχυτήτων, για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης καθώς και εργασίες στις δεξαμενές καυσίμων για την ασφάλεια.

**Πίνακας 5.5: Ποσοστά Επιχορήγησης για δράσεις στην Αλιεία**

| Δράσεις                             | Δημόσια Ενίσχυση | Ιδιωτική Συμμετοχή |
|-------------------------------------|------------------|--------------------|
| Βελτίωση ενεργειακής αποδοτικότητας | 60%              | 40%                |
| Αντικατάσταση Κινητήρα              | 40%              | 60%                |
| Αντικατάσταση αλιευτικών εργαλείων  | 60%              | 40%                |

Τα μέτρα αυτά έχουν μεν κάποια οικονομική επιβάρυνση, προσφέρουν ωστόσο αρκετά πλεονεκτήματα, όπως ασφαλέστερες συνθήκες εργασίας, μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και άρα και των εκπομπών αερίων ρύπων, βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας του σκάφους, βελτίωση της υγιεινής και ποιότητας των αλιευμάτων.

Εκτιμάται, ότι αν γίνουν οι παραπάνω παρεμβάσεις στα αλιευτικά σκάφη, επιτυγχάνεται 20% μείωση της κατανάλωσης καυσίμου (πετρέλαιο και βενζίνη). Η εξοικονόμηση στα καύσιμα και οι αντίστοιχες μειώσεις στις εκπομπές CO<sub>2</sub> παρουσιάζονται αναλυτικά στον επόμενο πίνακα:

**Πίνακας 5.6: Εξοικονόμηση και μείωση εκπομπών στην αλιεία**

| Καύσιμο       | Κατανάλωση [MWh] | Εκπομπές CO <sub>2</sub> [tn] | Εξοικονόμηση [MWh] | Μείωση Εκπομπών CO <sub>2</sub> [tn] |
|---------------|------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| Πετρέλαιο     | 1.724,00         | 394,53                        | 344,8              | 78,90                                |
| Βενζίνη       | 358,8            | 89,34                         | 71,76              | 17,86                                |
| <b>Σύνολο</b> | <b>2.082,80</b>  | <b>483,87</b>                 | <b>416,56</b>      | <b>96,78</b>                         |

### 5.1.4 Χρήση νέων αποδοτικότερων μεθόδων άρδευσης

Η πιο διαδεδομένη μέθοδος άρδευσης στην Ελλάδα είναι αυτή του καταιονισμού όπου όμως απαιτείται υψηλή πίεση και παροχή για την λειτουργία τους ενώ κατά την θερινή περίοδο εμφανίζουν σημαντικές απώλειες τα συστήματα καταιονισμού. [40]

Η στάγδην άρδευση και πιο συγκεκριμένα η υπόγεια στάγδην άρδευση είναι μια αποδοτικότερη μέθοδος άρδευσης. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί σωλήνες οι οποίες βρίσκονται κατά μήκος των γραμμών φύτευσης και τα φυτά εφοδιάζονται με νερό υπο μορφή σταγόνων με αποτέλεσμα την οικονομία στην κατανάλωση του νερού. [40]

Πίνακας 5.7: Αποδοτικότητα μεθόδων άρδευσης

| Μέθοδος Άρδευσης            | Μέση Αποδοτικότητα [%] |
|-----------------------------|------------------------|
| Καταιονισμός                | 55                     |
| Επιφανειακή στάγδην άρδευση | 85                     |
| Υπόγεια στάγδην άρδευση     | 95                     |

Η υπόγεια στάγδην άρδευση αποτελεί παραλλαγή της αντίστοιχης επιφανειακής μεθόδου και είναι γνωστή για την αργή και συχνή εφαρμογή του νερού στο έδαφος, μέσω των σταλακτήρων κατά μήκος υπόγειων σωλήνων. Οι σωλήνες αυτοί αποτελούν το δίκτυο εφαρμογής όπου σε προκαθορισμένες θέσεις τοποθετούνται ή ενσωματώνονται οι σταλακτήρες μέσω των οποίων το νερό φτάνει στο έδαφος με τη μορφή σταγόνων. Η υπόγεια στάγδην άρδευση προτιμάται έναντι της επιφανειακής εξαιτίας των πλεονεκτημάτων που προσφέρει:

- Εξοικονόμηση ύδατος, λόγω της σχεδόν μηδενικής εξάτμισης νερού από την επιφάνεια του εδάφους
- Καλύτερη απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων και των λιπασμάτων, αφού διοχετεύονται κατευθείαν στις ρίζες των φυτών
- Μεγαλύτερο ριζικό σύστημα των καλλιεργειών
- Μείωση του κόστους λίπανσης έως 50%
- Περιορισμός των ζιζανίων, αφού η διαβροχή του εδάφους περιορίζεται σχεδόν αποκλειστικά στο ριζικό σύστημα
- Διαβροχή μεγαλύτερου ποσοστού του εδάφους [37]

Από τον παραπάνω πίνακα, προκύπτει το συμπέρασμα ότι αντικατάσταση της μεθόδου καταιονισμού με την επιφανειακή στάγδην άρδευση οδηγεί σε 30% εξοικονόμηση ύδατος και επομένως σε 30% εξοικονόμηση ενέργειας. Αντίστοιχα, αντικατάσταση της ίδιας μεθόδου με υπόγεια στάγδην άρδευση οδηγεί σε 40% εξοικονόμηση ενέργειας.

Εάν το 10% των εκτάσεων του δήμου εγκαταστήσουν σύστημα υπόγειας στάγδην άρδευσης τότε η εξοικονόμηση ενέργειας που θα επιτευχθεί θα είναι ίση με:  $0,4 \cdot 0,10 \cdot 2554,98 = 102,19 \text{ MWh}$  και ισοδύναμοι τόνοι  $\text{CO}_2 = 84,62$ .

### 5.1.5 Συνολική Εξοικονόμηση Ενέργειας και μείωση εκπομπών $\text{CO}_2$ στον αγροτικό τομέα

Με βάση τις προαναφερόμενες δράσεις και προτάσεις, που άλλες ήδη υλοποιούνται από τον Δήμο Μαλεβιζίου και άλλες είναι στο στάδιο της ωρίμανσης η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι το 2020 στον αγροτικό τομέα παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5.8: Συνολική Εξοικονόμηση Ενέργειας από τον Αγροτικό Τομέα

| Δράσεις                                  | Εξοικονόμηση ενέργειας (MWh/έτος) | Μείωση εκπομπών $\text{CO}_2$ (t/έτος) |
|--|-----------------------------------|--|
| Αυτόματη ηλεκτρονική υδροληψία           | 15,42                             | 12,76                                  |
| Ανανέωση Γεωργικού στόλου και Εξοπλισμού | 174,91                            | 43,55                                  |
| Δράσεις στην Αλιεία                      | 416,56                            | 96,78                                  |
| Νέες μέθοδοι άρδευσης                    | 102,19                            | 84,62                                  |
| Σύνολο                                   | 709,08                            | 237,71                                 |

## 5.2 Δημοτικά Κτίρια και Εγκαταστάσεις

Τα δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις είναι ο τομέας στον οποίο δήμος μπορεί να εφαρμόσει αρκετές δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας καθώς είναι ο κύριος διαχειριστής των κτιρίων και εγκαταστάσεων. Οι καταναλώσεις των δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων έτσι όπως υπολογίστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο είναι οι ακόλουθες:

**Πίνακας 5.9: Κατανάλωση ενέργειας στα δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις**

| <b>Κατηγορία</b> | <b>Κατανάλωση Πετρελαίου Θέρμανσης (MWh)</b> | <b>Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)</b> |
|------------------|--|--|
| Αντλιοστάσια     | -  | 2.570,40                                     |
| Δημοτικά Κτίρια  | -  | 2.838,72                                     |
| Σχολεία          | 181,84                                       | 797,53                                       |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>    | <b>181,84</b>                                | <b>6.206,66</b>                              |

Με την υιοθέτηση και εφαρμογή δράσεων και εγκατάστασης συστημάτων ΑΠΕ αυτού του είδους στα κτήρια και τις εγκαταστάσεις του θα συντελέσει στη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων αλλά και θα αποτελέσει παράδειγμα προς τους πολίτες ενθαρρύνοντάς τους να υιοθετήσουν και αυτοί ανάλογες πρακτικές στις οικίες και τις επιχειρήσεις τους. Η κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα σχετίζεται τόσο με την κάλυψη των άμεσων αναγκών τους σε ηλεκτρική ενέργεια, όσο και με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων (πετρέλαιο) για λόγους θέρμανσης και ψύξης. Έτσι, οι λόγοι που τείνουν να αυξήσουν την ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων ποικίλλουν. Οι βασικότεροι είναι οι εξής:

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

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις έχουν τους εξής σκοπούς:

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

### 5.2.1 Αντικατάσταση λαμπτήρων με νέους χαμηλότερης κατανάλωσης

Η αντικατάσταση λαμπτήρων με νέους αποδοτικότερους θεωρείται από τις βασικότερες επεμβάσεις για εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα κτήριο. Η δράση αυτή είναι πολύ εύκολα εφαρμόσιμη από τεχνικής πλευράς, ενώ παράλληλα το ποσοστό εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό φτάνει το 50%.

Προτείνεται λοιπόν η αντικατάσταση των λαμπτήρων πυρακτώσεως ή φθορισμού κλάσης ενεργειακής απόδοσης κατώτερης της 'B σε νέας τεχνολογίας λαμπτήρες φθορισμού ενεργειακής κλάσης 'A με ενεργειακή απόδοση ανάλογη των αναγκών του εκάστοτε κτηρίου. [25]

Σύμφωνα με μελέτη του Υπουργείου Ανάπτυξης το 2008 ο επιμερισμός της ηλεκτρικής ενέργειας στα κτήρια του δημοσίου τομέα βρέθηκε ότι το 42% της ηλεκτρικής ενέργειας εξυπηρετεί τις ανάγκες φωτισμού.

Αντίστοιχα στα σχολεία και σύμφωνα με την μελέτη για την ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων [28] η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό αντιστοιχεί στο 61%. Από τον Πίνακα 5.9 της παρούσης εργασίας φαίνεται πως η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στα σχολεία είναι 797,5 MWh. Αντίστοιχα από τον ίδιο πίνακα η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στα δημοτικά κτίρια είναι 2838 MWh.

Άρα η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας στα σχολεία είναι:  $0,50 \cdot 0,61 \cdot 797,5 = 243,23 \text{ MWh}$  και ισοδύναμα σε  $tCO_2$  είναι **201,40**. Η συνολική εξοικονόμηση στα δημοτικά κτίρια είναι:  $0,50 \cdot 0,42 \cdot 2.838 = 595,98 \text{ MWh}$  και ισοδύναμα σε  $tCO_2$  είναι **493,47**. Επομένως η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας από την αντικατάσταση των ενεργοβόρων λαμπτήρων με ενεργειακούς λαμπτήρες στα δημόσια κτίρια και στα σχολεία είναι **839.21 MWh** και ισοδύναμα σε  $tCO_2$  είναι **694.87**. Το κόστος της δράσης αυτής υπολογίζεται σε 20.000. Η μέση ετήσια εξοικονόμηση υπολογίζεται σε 50.000€.

Πίνακας 5.10: Υπολογισμός ΚΠΑ για την αντικατάσταση λαμπτήρων με νεους

| Έτος | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγγμμένη Χρηματοροή<br>ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------|---------------------------|---------------|---|
| 0    | -20.000       | -20.000                   | 1             | -20.000                                     |
| 1    |               | 50.000,00                 | 0,95          | 47619,05                                    |
| 2    |               | 50.000,00                 | 0,91          | 45351,47                                    |
| 3    |               | 50.000,00                 | 0,86          | 43191,88                                    |
| 4    |               | 50.000,00                 | 0,82          | 41135,12                                    |
| 5    |               | 50.000,00                 | 0,78          | 39176,31                                    |
|      |               | Καθαρή Παρούσα Αξία(ΚΠΑ)  |               | 196.474                                     |

### 5.2.2 Αντικατάσταση παλαιών ενεργοβόρων αντλιών με αντλίες inverter

Οι αντλίες των αντλιοστασίων άρδευσης έχουν πολύ χαμηλό βαθμό απόδοσης ο οποίος δεν ξεπερνά το 60%. Λόγω φθοράς η απόδοση αυτή μειώνεται ακόμα παραπάνω σε αντίθεση με τις αντλίες καινούριας τεχνολογίας inverter των οποίων ο βαθμός απόδοσης ξεπερνά το 80% σε ονομαστικές συνθήκες λειτουργίας. [39]

Σύμφωνα με τη μελέτη “Watergy: Energy and Water Efficiency in Municipal Water-Supply and Wastewater Management”, το πρόβλημα των ενεργοβόρων αντλιών μπορεί να αντιμετωπιστεί με αντικατάσταση αυτών με νέες αποδοτικότερες, κατάλληλης ισχύος για την εκάστοτε παροχή. Στις περιπτώσεις που αυτό δεν είναι δυνατό, το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί με την εκ των υστέρων εγκατάσταση ρυθμιστή στροφών στην ενεργοβόρο αντλία, ο οποίος ανάλογα με το απαιτούμενο φορτίο θα αυξομειώνει την ταχύτητά της. [33]

Σύμφωνα με την προαναφερθείσα μελέτη, η εφαρμογή των δύο αυτών δράσεων, μπορεί να εξοικονομήσει ενέργεια σε ποσοστό 20% με αντίστοιχη μείωση στην εκπομπή ρύπων. Εκτιμώντας ότι ο Δήμος θα εφαρμόσει τη δράση στο 30% των υπάρχοντων αντλιοστασίων προκύπτει εξοικονομούμενη ενέργεια ίση με  $0.3*0.2*2452.79 = 147,16 \text{ MWh}$  και μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά **121,85 tn**. Το κόστος για την δράση αυτή υπολογίζεται σε 1.000.000€. Η ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων προκύπτει από το οικονομικό όφελος λόγω της εξοικονόμησης ενέργειας. Η τιμή της kWh δεν είναι σταθερή για όλα τα αντλιοστάσια καθώς εξαρτάται από τον συντελεστή ισχύος. Από εκκαθαριστικούς λογαριασμούς του Δήμου η χρέωση κυμαίνεται από 0,081€/kWh 0,159€/kWh. Για αυτό το λόγο ως τιμή χρέωσης της

kWh για τα αντλιοστάσια θα θεωρηθεί η μέση τιμή που προκύπτει από τις δύο ακραίες προηγούμενες, δηλαδή 0,12€/kWh ή 120€/MWh. Συνεπώς η ετήσια εξοικονόμηση που προκύπτει είναι  $120 \cdot 147,16 = 17.659,2€$ .

Πίνακας 5.11: Υπολογισμός ΚΠΑ για την αντικατάσταση ενεργοβόρων αντλιών με αντλίες inverter

| Έτος | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγγεμένη Χρηματοροή<br>ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------|---------------------------|---------------|---|
| 0    | -1.000.000    | -1.000.000                | 1             | -1.000.000                                  |
| 1    |               | 17.659,2                  | 0,95          | 16.818,29                                   |
| 2    |               | 17.659,2                  | 0,91          | 16.017,41                                   |
| 3    |               | 17.659,2                  | 0,86          | 15.254,68                                   |
| 4    |               | 17.659,2                  | 0,82          | 14.528,27                                   |
| 5    |               | 17.659,2                  | 0,78          | 13.836,45                                   |
| 6    |               | 17.659,2                  | 0,75          | 13.177,57                                   |
| 7    |               | 17.659,2                  | 0,71          | 12.550,06                                   |
| 8    |               | 17.659,2                  | 0,68          | 11.952,44                                   |
| 9    |               | 17.659,2                  | 0,64          | 11.383,28                                   |
| 10   |               | 17.659,2                  | 0,61          | 10.841,22                                   |
| 11   |               | 17.659,2                  | 0,58          | 10.324,97                                   |
| 12   |               | 17.659,2                  | 0,56          | 9.833,30                                    |
| 13   |               | 17.659,2                  | 0,53          | 9.365,05                                    |
| 14   |               | 17.659,2                  | 0,51          | 8.919,10                                    |
| 15   |               | 17.659,2                  | 0,48          | 8.494,38                                    |
| 16   |               | 17.659,2                  | 0,46          | 8.089,88                                    |
| 17   |               | 17.659,2                  | 0,44          | 7.704,65                                    |
| 18   |               | 17.659,2                  | 0,42          | 7.337,76                                    |
| 19   |               | 17.659,2                  | 0,40          | 6.988,35                                    |
| 20   |               | 17.659,2                  | 0,38          | 6.655,57                                    |
|      |               | Καθαρή Παρούσα Αξία(ΚΠΑ)  |               | -779.927                                    |

Η ΚΠΑ προκύπτει αρνητική και έτσι πρέπει η δράση να ενταχθεί σε κάποιο πρόγραμμα χρηματοδότησης.

### 5.2.3 Συντήρηση συλλογικών δικτύων άρδευσης με σκοπό την μείωση της απώλειας νερού

Στην Ελλάδα, το 80% των υδάτινων πόρων καταναλώνεται για άρδευση και μόλις το 20% αφορά αστική χρήση. Από το νερό άρδευσης, εκτιμάται ότι μόνο το 55% καταναλώνεται από την καλλιέργεια, ενώ 12% χάνεται κατά τη μεταφορά, 8% κατά την εφάρμογή του στον αγρό και το 25% καταναλώνεται σε υπερ-άρδευση. Για την



αλόγιστη κατανάλωση νερού για γεωργικές εργασίες, ευθύνεται και η τιμολόγησή του. Η χρέωση του νερού στον αγροτικό τομέα, γίνεται βάσει των καλλιεργούμενων εκτάσεων και όχι βάσει της πραγματικής κατανάλωσης. Η παραγωγή αγροτικών προϊόντων απαιτεί μεγάλη κατανάλωση νερού. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η επιπλέον ποσότητα νερού δεν έχει άμεσες επιπτώσεις στην καλλιέργεια, καθώς και τη χαμηλή τιμή του αρδευόμενου νερού, οι αγρότες προβαίνουν σε υπερκατανάλωση. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε υποβάθμιση των υπόγειων και επιφανειακών νερών. Επομένως, γίνεται φανερή η ανάγκη για αποτελεσματική άρδευση. [40]

Για τον εκσυγχρονισμό του δικτύου, θα πρέπει να επισκευαστούν τα κατεστραμμένα τμήματα των κλειστών δικτύων, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες νερού κατά τη μεταφορά. Ακόμη, είναι σημαντικό να αντικατασταθούν τα ανοικτά συλλογικά δίκτυα με κλειστά δίκτυα υπό πίεση, ώστε να αποφεύγονται τα φαινόμενα υπερχειλίσης.

Προτείνεται λοιπόν, αντικατάσταση των ανοικτών συλλογικών δικτύων με κλειστά δίκτυα υπό πίεση και επισκευή, όπου είναι εφικτό, των κατεστραμμένων τμημάτων των υφιστάμενων κλειστών δικτύων. Σε αντίστοιχη μελέτη με τίτλο «Εφαρμογή ενιαίου μοντέλου διαχείρισης του αρδευτικού νερού στην ελληνική γεωργία» υπολογίζεται ότι το προτεινόμενο μέτρο μπορεί να προσφέρει έως και 3% μείωση απωλειών αρδευτικού νερού κι επομένως και ίση εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας στην κατανάλωση των αντλιοστασίων. Το κόστος των εργασιών συντήρησης υπολογίζεται στα 30.000€. Ξεκινώντας τις εργασίες το 2013 εκτιμάται ότι μέχρι το 2020 θα έχει εφαρμοστεί το μέτρο στο 30% του κοινόχρηστου αρδευτικού δικτύου. [29]

Ακόμη, ο δήμος έχει προγραμματίσει εργασίες για την επέκταση του δικτύου ύδρευσης και άρδευσης. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι εργασίες και το κόστος των εργασιών που έχει εγκρίνει ο δήμος. [1]

Πίνακας 5.12: Έργα αποκατάστασης και συντηρησης δικτύων άρδευσης και ύδρευσης

| Έργο  | Κόστος Κατασκευής |
|---|-------------------|
| Επέκταση δικτύου άρδευσης Τυλισού               | 600.000 €         |
| Αντικατάσταση δικτύων ύδρευσης Μαραθού          | 400.000 €         |
| Επέκταση δικτύου άρδευσης Κρουσσώνα             | 800.000 €         |
| Αντικατάσταση δικτύων ύδρευσης Κρουσσώνα        | 500.000 €         |
| Επέκταση δικτύου άρδευσης Κορφών και Λουτρακίου | 1.600.000 €       |
| Επέκταση δικτύου αποχέτευσης Σάρχου             | 500.000 €         |
| Αντικατάσταση δικτύων ύδρευσης Σάρχου           | 800.000 €         |

Τα έργα αυτά συντελούν στην έμμεση εξοικονόμηση ενέργειας και έτσι δεν αξιολογούνται με το κριτήριο της ΚΠΑ.

Επομένως, υπολογίζεται η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με το έτος αναφοράς ίση με  $0,3 \cdot 0,03 \cdot 2305,63 = 20,75$  MWh/έτος και η αντίστοιχη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> ίση με **17,18 tn**.

#### 5.2.4 Συστήματα τηλεμετρίας- τηλεχειρισμού

Η δράση της τηλεμετρίας και του τηλεχειρισμού αφορά την εγκατάσταση ενός συστήματος SCADA το οποίο θα ελέγχει την κατανάλωση του νερού και θα εντοπίζει τα σφάλματα και τις διαρροές στα δίκτυα.

Το σύστημα περιλαμβάνει τοπικούς σταθμούς ελέγχου και μετρήσεων στα αντλιοστάσια και στο εσωτερικό δίκτυο μαζί με έναν κεντρικό και περιφερειακό σταθμό ελέγχου.

Με την εφαρμογή του συστήματος αυτού επιτυγχάνεται ο πληρέστερος έλεγχος και η ορθολογική διαχείριση του δικτύου, η εξασφάλιση της ποιότητας του νερού, η εξοικονόμηση νερού και ενέργειας. Συγκεκριμένα, υπολογίζεται ότι με αυτή τη δράση επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας στα δίκτυα άρδευσης και ύδρευσης κατά 15%. Με τη λογική ότι ο Δήμος Μαλεβιζίου θα πραγματοποιήσει ένα μεγάλο έργο σε αυτή την κατεύθυνση όπου θα περιλαμβάνει τον έλεγχο αντλιοστασίων, αρδευτικών και δεξαμενών η εξοικονόμηση που προβλέπεται να επιτευχθεί θα είναι :  $0,15 \cdot 2284,88 = 342,73$  MWh και η μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά **283,78 tn**. Το κόστος της δράσης αυτής υπολογίζεται σε 850.000€. Η εξοικονόμηση ενέργειας από

πού επιτυγχάνεται υπολογίζεται όπως προηγουμένως και είναι  $342,73 \cdot 120 = 41.127,6\text{€}$ .

**Πίνακας 5.13: Υπολογισμός ΚΠΑ για την εγκατάσταση συστήματος τηλεμετρίας**

| Έτος | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγμένη Χρηματοροπή<br>ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------|---------------------------|---------------|--|
| 0    | -850.000      | -850.000                  | 1             | -850.000                                   |
| 1    |               | 41.127,60                 | 0,95          | 39169,14                                   |
| 2    |               | 41.127,60                 | 0,91          | 37303,95                                   |
| 3    |               | 41.127,60                 | 0,86          | 35527,57                                   |
| 4    |               | 41.127,60                 | 0,82          | 33835,78                                   |
| 5    |               | 41.127,60                 | 0,78          | 32224,55                                   |
| 6    |               | 41.127,60                 | 0,75          | 30690,05                                   |
| 7    |               | 41.127,60                 | 0,71          | 29228,62                                   |
| 8    |               | 41.127,60                 | 0,68          | 27836,78                                   |
| 9    |               | 41.127,60                 | 0,64          | 26511,22                                   |
| 10   |               | 41.127,60                 | 0,61          | 25248,78                                   |
| 11   |               | 41.127,60                 | 0,58          | 24046,46                                   |
| 12   |               | 41.127,60                 | 0,56          | 22901,39                                   |
| 13   |               | 41.127,60                 | 0,53          | 21810,84                                   |
| 14   |               | 41.127,60                 | 0,51          | 20772,23                                   |
| 15   |               | 41.127,60                 | 0,48          | 19783,08                                   |
| 16   |               | 41.127,60                 | 0,46          | 18841,03                                   |
| 17   |               | 41.127,60                 | 0,44          | 17943,84                                   |
| 18   |               | 41.127,60                 | 0,42          | 17089,37                                   |
| 19   |               | 41.127,60                 | 0,40          | 16275,59                                   |
| 20   |               | 41.127,60                 | 0,38          | 15500,56                                   |
|      |               | Καθαρή Παρούσα Αξία(ΚΠΑ)  |               | -337.459                                   |

Και σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να ενταχθεί η δράση σε κάποιο πρόγραμμα χρηματοδότησης. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι δράσεις που αφορούν στις δημοτικές εγκαταστάσεις, οι εξοικονομήσεις τους και τα αντίστοιχα κόστη.

**Πίνακας 5.14: Εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών από δράσεις σε δημοτικές εγκαταστάσεις**

| Δράσεις  | Εξοικονόμηση ενέργειας (MWh/έτος) | Μείωση εκπομπών ρύπων (tn CO <sub>2</sub> /έτος) | Κόστος εφαρμογής (€) |
|--|-----------------------------------|--|----------------------|
| Έργα Συντήρησης δημοτικών αντλιοστάσιων                            | 20,75                             | 17,18  | 30.000               |
| Αντικατάσταση παλιών και ενεργοβόρων αντλιών με καινούριες αντλίες | 147,16                            | 121,8  | 1.000.000            |

|                                       |        |        |           |
|---------------------------------------|--------|--------|-----------|
| inverter                              |        |        |           |
| Σύστημα Τηλεμετρίας και Τηλεχειρισμού | 342,73 | 283,78 | 850.000   |
| ΣΥΝΟΛΟ                                | 510,64 | 422,76 | 1.880.000 |

Από την παραπάνω ανάλυση του κόστους των παρεμβάσεων και της εξοικονόμησης ενέργειας μπορεί να γίνει μια οικονομική εκτίμηση της βιωσιμότητας των συγκεκριμένων δράσεων με υπολογισμό της καθαρά παρούσας αξίας της επένδυσης. Καθώς πρόκειται για μεγάλο έργο δικτύου η ΚΠΑ θα υπολογιστεί για ορίζοντα εικοσαετίας. Το κόστος, όπως προέκυψε, ισούται με 1.880.000.

Η ετήσια εξοικονόμηση, προκύπτει όπως προηγουμένως και είναι  $510,64 \cdot 120 = 61.276,80\text{€}$ .

**Πίνακας 5.15: Υπολογισμός ΚΠΑ των προτεινόμενων δράσεων στις δημοτικές εγκαταστάσεις με ίδια κεφάλαια**

| Έτος | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγγμένη Χρηματοοροή $\text{ΚΤΡ} \cdot [1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------|---------------------------|---------------|--|
| 0    | -1.880.000    | -1.880.000                | 1             | -1.880.000   |
| 1    |               | 61.276,8                  | 0.952381      | 58.358,10 €  |
| 2    |               | 61.276,8                  | 0.907029      | 55.579,14 €  |
| 3    |               | 61.276,8                  | 0.863838      | 52.932,51 €  |
| 4    |               | 61.276,8                  | 0.822702      | 50.411,92 €  |
| 5    |               | 61.276,8                  | 0.783526      | 48.011,35 €  |
| 6    |               | 61.276,8                  | 0.746215      | 45.725,09 €  |
| 7    |               | 61.276,8                  | 0.710681      | 43.547,71 €  |
| 8    |               | 61.276,8                  | 0.676839      | 41.474,01 €  |
| 9    |               | 61.276,8                  | 0.644609      | 39.499,06 €  |
| 10   |               | 61.276,8                  | 0.613913      | 37.618,15 €  |
| 11   |               | 61.276,8                  | 0.584679      | 35.826,81 €  |
| 12   |               | 61.276,8                  | 0.556837      | 34.120,77 €  |
| 13   |               | 61.276,8                  | 0.530321      | 32.495,97 €  |
| 14   |               | 61.276,8                  | 0.505068      | 30.948,54 €  |
| 15   |               | 61.276,8                  | 0.481017      | 29.474,80 €  |
| 16   |               | 61.276,8                  | 0.458112      | 28.071,24 €  |
| 17   |               | 61.276,8                  | 0.436297      | 26.734,52 €  |

|    |                           |          |          |             |
|----|---------------------------|----------|----------|-------------|
| 18 |                           | 61.276,8 | 0.415521 | 25.461,44 € |
| 19 |                           | 61.276,8 | 0.395734 | 24.248,99 € |
| 20 |                           | 61.276,8 | 0.376889 | 23.094,28 € |
|    | Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) |          |          | -1.116.366  |

Εφόσον η ΚΠΑ προκύπτει αρνητική η επένδυση με ίδια κεφάλαια δεν προκύπτει συμφέρουσα. Ο Δήμος Μαλεβιζίου μπορεί να αναζητήσει χρηματοδότηση για την πραγματοποίηση των παραπάνω δράσεων από χρηματοδοτικά προγράμματα όπως το επιχειρησιακό πρόγραμμα «Περιβάλλον- Αειφόρος Ανάπτυξη». Με τη χρηματοδότηση των έργων στις δημοτικές εγκαταστάσεις κατά 60% η καθαρή παρούσα αξία προκύπτει θετική.

**Πίνακας 5.16: Υπολογισμός ΚΠΑ των προτεινόμενων δράσεων στις δημοτικές εγκαταστάσεις με 60% χρηματοδότηση**

| Έτος | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγγμένη Χρηματοροπή ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------|---------------------------|---------------|--|
| 0    | -740.000      | -740.000                  | 1             | 740.000                                  |
| 1    |               | 61.276,8                  | 0.952381      | 58.358,10 €                              |
| 2    |               | 61.276,8                  | 0.907029      | 55.579,14 €                              |
| 3    |               | 61.276,8                  | 0.863838      | 52.932,51 €                              |
| 4    |               | 61.276,8                  | 0.822702      | 50.411,92 €                              |
| 5    |               | 61.276,8                  | 0.783526      | 48.011,35 €                              |
| 6    |               | 61.276,8                  | 0.746215      | 45.725,09 €                              |
| 7    |               | 61.276,8                  | 0.710681      | 43.547,71 €                              |
| 8    |               | 61.276,8                  | 0.676839      | 41.474,01 €                              |
| 9    |               | 61.276,8                  | 0.644609      | 39.499,06 €                              |
| 10   |               | 61.276,8                  | 0.613913      | 37.618,15 €                              |
| 11   |               | 61.276,8                  | 0.584679      | 35.826,81 €                              |
| 12   |               | 61.276,8                  | 0.556837      | 34.120,77 €                              |
| 13   |               | 61.276,8                  | 0.530321      | 32.495,97 €                              |
| 14   |               | 61.276,8                  | 0.505068      | 30.948,54 €                              |
| 15   |               | 61.276,8                  | 0.481017      | 29.474,80 €                              |
| 16   |               | 61.276,8                  | 0.458112      | 28.071,24 €                              |
| 17   |               | 61.276,8                  | 0.436297      | 26.734,52 €                              |
| 18   |               | 61.276,8                  | 0.415521      | 25.461,44 €                              |
| 19   |               | 61.276,8                  | 0.395734      | 24.248,99 €                              |

|    |                           |          |          |             |
|----|---------------------------|----------|----------|-------------|
| 20 |                           | 61.276,8 | 0.376889 | 23.094,28 € |
|    | Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) |          |          | 23.634,40   |

### 5.2.5 Δράσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας στα Σχολεία

Ο Δήμος Μαλεβιζίου έχει σκοπό να προχωρήσει σε δράσεις στα σχολεία απ' όπου θα εξοικονομηθεί ενέργεια. Σύμφωνα με τον πίνακα 4.11 της παρούσης εργασίας, στα σχολεία για το 2012 καταναλώθηκαν 181,84 MWh θερμικής ενέργειας και 797,53 MWh ηλεκτρικής ενέργειας.

Η ενέργεια στα σχολεία αναλύεται ως εξής: [28]

- 61% της ενέργειας καταναλώνεται για φωτισμό
- 31% της ενέργειας καταναλώνεται από συσκευές
- 8% της ενέργειας για ψύξη

Σύμφωνα με την μελέτη για την Δυνατότητα Εξοικονόμησης Ενέργειας και εφαρμογής ΑΠΕ στα κτίρια [38] οι δράσεις που προτείνονται προς εφαρμογή στα σχολεία είναι οι ακόλουθες:

Πίνακας 5.17: Δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας στα σχολεία

| Μέτρο εξοικ. ενέργειας                             | Ποσοστό εξοικ. ηλεκτρικής ενέργειας | Ποσοστό εξοικ. θερμικής ενέργειας | Ετήσια εξοικ. ηλεκτρικής ενέργειας (MWh) | Ετήσια εξοικ. θερμικής ενέργειας (MWh) | Ετήσια εξοικ. εκπομπών CO <sub>2</sub> (tn) | Κόστος Δράσης                   |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|--|--|---|---------------------------------|
| Θερμική μόνωση εξωτερικών τοίχων                   | 4%                                  | 31%                               | 31,90                                    | 56,37                                  | 41,46                                       | 31,9 €/m <sup>2</sup>           |
| Θερμική μόνωση των Οροφών                          |                                     | 5%                                |  | 9,09                                   | 2,42  | 27,1 €/m <sup>2</sup>           |
| Συντήρηση εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης         |                                     | 11%                               |  | 19,99                                  | 5,33  | 170-500 €/κτίριο                |
| Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων με νέους αποδοτικούς |                                     | 17%                               |  | 30,90                                  | 8,25  | 1700-6000 €/κτίριο              |
| Εγκατάσταση εξωτερικής σκίασης                     | 15%                                 |                                   | 119,62                                   |  | 99,05                                       | 24.2 €/m <sup>2</sup> σκιάστρου |
| Εγκατάσταση ανεμιστήρων οροφής                     | 60%                                 |                                   | 478,51                                   |  | 396,21                                      | 48 €/ανεμιστήρα                 |

|                                   |       |  |        |        |        |            |
|-----------------------------------|-------|--|--------|--------|--------|------------|
| Εγκατάσταση συστήματος εξαερισμού | 17,5% |  | 135,58 |        | 112,26 | 0.08 €/kWh |
| ΣΥΝΟΛΟ                            |       |  | 765,61 | 116,35 | 665,02 |            |

Η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας στα σχολεία από τις παραπάνω δράσεις είναι 881,96 MWh και ισοδύναμοι τόνοι CO<sub>2</sub>= 665,02. Λόγω μη ύπαρξης δεδομένων για τα κτίρια και τις επιφάνειες των σχολικών κτιρίων, δεν υπολογίζεται η ΚΠΑ της δράσης.

### 5.2.6 Πράσινες προμήθειες- ορθολογική συμπεριφορά των υπαλλήλων

Όπως προαναφέρθηκε, ο δήμος έχει ελαχιστοποιήσει τη χρήση εκτυπωτικών μηχανημάτων που είναι ίσως οι πιο δαπανηρές μηχανές γραφείων, όσο αφορά στην ηλεκτρική κατανάλωση. Μια άλλη σημαντική κίνηση του δήμου είναι ο εκσυγχρονισμός των Η/Υ των γραφείων του δήμου. Όλοι οι υπολογιστές διαθέτουν επίπεδες οθόνες (LCD) και πιστοποιητικά ενεργειακά αποδοτικών συσκευών γραφείου, σύμφωνα με τα κριτήρια ENERGYSTAR και GEEA (Group of Energy Efficient Appliances).

Επιπρόσθετα μέτρα που θα μπορούσε να υιοθετήσει στο μέλλον ο δήμος είναι:

- Αντικατάσταση των συμβατικών Η/Υ με υπολογιστές τύπου notebook, ως λιγότερο ενεργοβόρες συσκευές που απαιτούν μικρότερα φορτία UPS και κλιματιστικών μονάδων.
- Ενημέρωση των υπαλλήλων για εξοικονόμηση ενέργειας στα πλαίσια της εργασίας τους, με ενέργειες όπως το σβήσιμο του υπολογιστή όταν φεύγουν από το γραφείο, το σβήσιμο της οθόνης από το κουμπί και όχι η αδρανοποίησή της (standby) και η διακοπή της ηλεκτρικής παροχής στις απενεργοποιημένες συσκευές, βγάζοντας το φις από την πρίζα.

Εκτιμάται ότι η προμήθεια ενεργειακά αποδοτικού εξοπλισμού καθώς και η ενεργειακά αποδοτική χρήση του υπάρχοντος εξοπλισμού θα οδηγήσει σε εξοικονόμηση ενέργειας της **τάξης του 40%**. Ένα άλλο πλεονέκτημα που αξίζει να σημειωθεί είναι ότι τα προϊόντα εξοικονόμησης ενέργειας έχουν μεγαλύτερη διάρκεια

ζωής και καλύτερη ποιότητα κατασκευής μειώνοντας το χρόνο που χρειάζεται για την αγορά και την αντικατάστασή τους. [31]

Οι δαπάνες για τον εξοπλισμό γραφείου αφορούν, μεταξύ άλλων, τις προμήθειες ηλεκτρονικού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, συσκευών πληροφορικής, περιφερειακών ηλεκτρονικών συσκευών (φαξ, εκτυπωτές), χαρτί, έπιπλα. Το ποσό αυτό κρίνεται μεγάλο και οφείλεται τόσο στον ενεργοβόρο και μη αποδοτικό εξοπλισμό που χρησιμοποιείται, όσο και στη μη ορθολογική συμπεριφορά των υπαλλήλων του Δήμου.

Ο Δήμος μπορεί να ξεκινήσει μία διαδικασία πράσινων προμηθειών με απλές ενέργειες όπως:

- Αντικατάσταση των συμβατικών η/υ με υπολογιστές τύπου notebook.
- Αντικατάσταση των συμβατικών οθονών με επίπεδες (LCD).
- Εγκατάσταση κεντρικών πολυλειτουργικών συσκευών αντί για μεμονωμένες λειτουργικές μονάδες.
- Αντικατάσταση μεμονωμένων εκτυπωτών από κεντρικό σωστά διαστασιολογημένο εκτυπωτή.
- Σωστή διαστασιολόγηση των συσκευών ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε εργασιακού χώρου, π.χ. κατάλληλη επιλογή κλιματιστικών σωμάτων.
- Σωστός τερματισμός λειτουργίας των συσκευών και αποφυγή της λειτουργίας σε αναμονή

Με σωστή και συνετή χρήση των κλιματιστικών σωμάτων από την πλευρά των υπαλλήλων του Δήμου και με την αγορά ενεργειακά αποδοτικότερων τα επόμενα χρόνια προβλέπεται εξοικονόμηση της ενέργειας ψύξης μέχρι και 12%. Απο την ίδια έρευνα διαπιστώνεται ότι ο κλιματισμός καταναλώνει το 15% της ενέργειας που καταναλώνει ένα δημοτικό κτίριο. Ενώ σύμφωνα με την μελέτη του Σανταμούρη [28] το 37% της κατανάλωσης ενέργειας σε ένα δημόσιο κτίριο αφορά «άλλες χρήσεις» που αντιστοιχούν στον εξοπλισμό γραφείου.

Άρα συνυπολογίζοντας τη μείωση στην ενέργεια για ψύξη και στην ηλεκτρική που καταναλώνεται από τις συσκευές γραφείων, μέσα από την υιοθέτηση των πράσινων προμηθειών προκύπτει εξοικονόμηση στις εκπομπές CO<sub>2</sub> ίση με:



Απο τον Πίνακα 5.9 φαίνεται πως η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας απο τα δημοτικά κτίρια είναι 2.838,72 MWh.

Άρα στον τομέα του εξοπλισμού γραφείου η εξοικονόμηση ενέργειας θα είναι:

$$0,37*0,40*2838,72 = 420,13 \text{ MWh και οι ισοδυναμή με } 347,86\text{tCO}_2$$

Στον τομέα της ψύξης η εξοικονόμηση ενέργειας θα είναι:  $0,15*0,12*2838,72 = 51,09 \text{ MWh και οι ισοδύναμοι tCO}_2 \text{ ισούνται με } 42,30$ .

Η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας από αυτή την δράση θα είναι: **390,16 ισοδύναμοι tCO<sub>2</sub> και 471,22 MWh**

Η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας από τα δημοτικά κτίρια παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 5.88: Συνολική εξοικονόμηση ενέργειας από τα δημόσια κτίρια στον Δήμο Μαλεβιζίου**

| Δράσεις και Μέτρα Εξοικονόμησης                               | Εξοικονόμηση Ενέργειας σε (MWh/Έτος) | Αναμενόμενη από κάθε μέτρο μείωση CO <sub>2</sub> [t/έτος] |
|---|--------------------------------------|--|
| Σύστημα Τηλεμετρίας και Τηλεχειρισμού                         | 359,16                               | 297,38   |
| Συντήρηση συστημάτων άρδευσης                                 | 21,74                                | 18   |
| Δράσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας στα σχολεία                   | 881,96                               | 665,02   |
| Αντικατάσταση Ενεργοβόρων λαμπτήρων με ενεργειακούς λαμπτήρες | 839,21                               | 694,87   |
| Αντικατάσταση παλιών και ενεργοβόρων αντλιών με καινούριες    | 154,22                               | 127,7  |
| Πράσινες Προμήθειες - Ορθολογική συμπεριφορά των υπαλλήλων    | 471,22                               | 390,16   |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>   | <b>2.727,51</b>                      | <b>2.193,13</b>  |

### 5.3 Οικιακός Τομέας

Όπως προέκυψε από το ενεργειακό ισοζύγιο του Δήμου Μαλεβιζίου στο κεφάλαιο 4, οι κατοικίες αποτελούν ένα από τα πιο ενεργοβόρα κομμάτια του, κατέχοντας το 26 % της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης.

**Πίνακας 5.19: Κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα**

| Είδος Καυσίμου       | MWh              |
|----------------------|------------------|
| Πετρέλαιο Θέρμανσης  | 13.844,022       |
| Βιομάζα              | 2.609,09         |
| Ηλεκτρική Ενέργεια   | 31.115,00        |
| Ηλιοθερμική ενέργεια | 4.181,28         |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>        | <b>51.749,87</b> |

Το φαινόμενο αυτό δεν αφορά αποκλειστικά στον Δήμο Μαλεβιζίου, αλλά γενικότερα ο οικιακός τομέας της Ελλάδας έχει χαρακτηριστεί ιδιαίτερα ενεργοβόρος, λόγω της παλαιότητας των κατοικιών και της μη ενσωμάτωσης της σύγχρονης τεχνολογίας σε αυτές, λόγω έλλειψης σχετικής νομοθεσίας τα τελευταία 30 χρόνια. Σύμφωνα με μελέτες του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.) περισσότερα από τα κτήρια του Ελλαδικού χώρου αντιμετωπίζουν θέματα όπως:

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

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

### 5.3.1 Πρόγραμμα «Πράσινα Χωριά» στο Δ.Δ Κεραμουτσίου

Ο Δήμος στο διεθνές συνέδριο του προγράμματος «MEDEEA - Υλοποίηση Ευρωπαϊκού Ενεργειακού Βραβείου σε Μεσογειακές Περιοχές» όπου συμμετείχε ο δήμος, έγιναν οι βραβεύσεις σχεδίων, μεταξύ των οποίων και των δράσεων του δήμου Μαλεβιζίου, με κορυφαίο την ένταξη του Κεραμουτσίου στο πρόγραμμα των «Πράσινων χωριών». Μια σημαντική επιτυχία, αφού το Κεραμούτσι είναι 1 από τα 6

χωριά όλης της Ελλάδας στα οποία θα γίνουν οικολογικές παρεμβάσεις σε ιδιωτικά ακίνητα που σχεδόν θα μηδενίσουν το ενεργειακό τους ισοζύγιο (κατά 95%).

Ο πληθυσμός του Δ.Δ Κεραμουτσίου είναι 306 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2011. Αυτό το νούμερο αντιστοιχεί στο 1,36% του πληθυσμού του Δήμου.

Εάν από το πρόγραμμα «Πράσινα Χωριά» εξοικονομηθεί το 95% της κατανάλωσης τότε η συνολική εξοικονόμηση θα είναι:

$0,95 * 0,0136 * 32448 \text{ MWh} = 422,74 \text{ MWh}$  ηλεκτρικής ενέργειας και ισοδύναμοι τόνοι  $\text{CO}_2 = 350 \text{ tCO}_2$

$0,95 * 0,0136 * 10872,05 = 140,46 \text{ MWh}$  θερμικής ενέργειας και ισοδύναμοι τόνοι  $\text{CO}_2 = 37,50 \text{ tCO}_2$

Συνολικά από αυτή την δράση θα εξοικονομηθούν **387 tCO<sub>2</sub> και 563,2 MWh**

### 5.3.2 Ενημέρωση για το Πρόγραμμα ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ

Το πρόγραμμα «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ» στοχεύει στην ενεργειακή αναβάθμιση κατοικιών, ειδικά σε κτίρια που βρίσκονται σε περιοχές χαμηλών και μέσων εισοδημάτων (κοινωνικό κριτήριο) και έχουν κατασκευαστεί πριν το 1980 (μεγάλο περιθώριο ενεργειακής αναβάθμισης).

Δικαίωμα χρηματοδότησης, σύμφωνα με το νέο ανανεωμένο πρόγραμμα, έχουν οι ιδιοκτήτες μονοκατοικιών, πολυκατοικιών και μεμονωμένων διαμερισμάτων, ανεξαρτήτως αριθμού ιδιοκτησιών, τα ακίνητα των οποίων βρίσκονται σε περιοχές με τιμή ζώνης χαμηλότερη ή ίση των 2.100 €/m<sup>2</sup>, να διαθέτουν οικοδομική άδεια ή σχετικό μονιμοποιητικό έγγραφο, δεν έχουν χαρακτηρισθεί κατεδαφιστέα και έχουν καταταχθεί βάσει Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α.) στην κατηγορία Δ ή σε χαμηλότερη. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη συμμετοχή στο πρόγραμμα είναι η διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων τόσο πριν όσο και μετά τις παρεμβάσεις, το κόστος των οποίων θα καλυφθεί από το πρόγραμμα μετά την επιτυχή έκβαση του έργου.

Στην Ελλάδα, τα κτίρια καταναλώνουν το 40% περίπου της τελικής κατανάλωσης ενέργειας, συμβάλλοντας ταυτόχρονα κατά μεγάλο ποσοστό στις εκπομπές διοξειδίου

του άνθρακα. Για το λόγο αυτό, η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων είναι σημαντική παράμετρος της Εθνικής ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής.

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

Η υλοποίηση του Προγράμματος «Εξοικονομώ κατ' οίκον» επιδιώκει την επίτευξη των ακόλουθων στόχων: [52]

- Τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιριακού τομέα και την αναβάθμιση της περιβαλλοντικής του ποιότητας.
- Τη μείωση της οικονομικής επιβάρυνσης των ιδιοκτητών για την ανακαίνιση των κτιρίων τους.
- Τη μείωση του λειτουργικού κόστους των κτιρίων.
- Τη δημιουργία νέου, σύγχρονου και παγκοσμίως ανταγωνιστικού οικονομικού αντικειμένου για τον κατασκευαστικό κλάδο και την εγχώρια βιομηχανία δομικών υλικών και ενεργειακών προϊόντων.
- Την τόνωση της αγοράς βιομηχανικών ενεργειακών προϊόντων που παρουσιάζουν μεγάλη παραμένουσα αξία.
- Τη δημιουργία σημαντικού αριθμού νέων μόνιμων θέσεων εργασίας και παράλληλα τη συμβολή στην διατήρηση θέσεων εργασίας σε μια κρίσιμη περίοδο για την ελληνική οικονομία.
- Αντικατάσταση κουφωμάτων και τοποθέτηση συστημάτων σκίασης (συμπεριλαμβάνονται εξώπορτα κτιρίου, κουφώματα κλιμακοστασίου, παντζούρια, ρολά, τέντες).
- Τοποθέτηση θερμομόνωσης στο κτιριακό κέλυφος συμπεριλαμβανομένου του δώματος/στέγης και της πλοκής (συμπεριλαμβάνονται πρόσθετες εργασίες όπως αποξηλώσεις και αποκομιδή, επεμβάσεις στη στέγη π.χ. αντικατάσταση κεραμιδιών).
- Αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης και παροχής ζεστού νερού χρήσης (συμπεριλαμβάνονται αντικατάσταση εξοπλισμού του λεβητοστασίου και του

δικτύου διανομής, τοποθέτηση ηλιακού θερμοσίφωνα, συστήματα ελέγχου και αυτονομίας θέρμανσης).

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται το μέσο κόστος και το ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας από κάθε δράση.

**Πίνακας 5.20: Μέσο κόστος και το ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας από κάθε δράση από το πρόγραμμα Χτίζοντας το Μέλλον**

| Κατηγορία Παρέμβασης | Υποκατηγορία   | Εξοικονόμηση Ενέργειας                            | Κόστος                                     |
|----------------------|--|---|--|
| 1                    | Εγκατάσταση διπλών τζαμίων                                     | 18% ενεργειακής κατανάλωσης για θέρμανση χώρου    | 160€/m <sup>2</sup> επιφάνειας υαλοπίνακα  |
|                      | Εγκατάσταση εξωτερικών συστημάτων σκίασης                      | 15% ενεργειακής κατανάλωσης για ψύξη χώρων        | 20€/m <sup>2</sup> επιφάνειας σκίασης      |
| 2                    | Θερμομόνωση εξωτερικών τοιχών                                  | 47% ενεργειακής κατανάλωσης για θέρμανση χώρου    | 33€/m <sup>2</sup> επιφάνειας τοίχου       |
|                      | Θερμομόνωση οροφής   | 10% ενεργειακής κατανάλωσης για θέρμανση χώρου    | 28€/m <sup>2</sup> θερμικής μόνωσης        |
| 3                    | Αντικατάσταση μη αποδοτικών λεβήτων με νέους                   | 17% ενεργειακής κατανάλωσης για θέρμανση χώρου    | 1.180-2.935€ (μονοκατοικία - πολυκατοικία) |
|                      | Εγκατάσταση θερμοστατών αντιστάθμισης                          | 4% ενεργειακής κατανάλωσης για θέρμανση χώρου     | 880€/κατοικία                              |
|                      | Εγκατάσταση θερμοστατών χώρου                                  | 4% ενεργειακής κατανάλωσης για θέρμανση χώρου     | 290-1.500€ (μονοκατοικία - πολυκατοικία)   |
|                      | Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης | 65% ενεργειακής κατανάλωσης για ζεστό νερό χρήσης | 740 €                                      |
|                      |  |   |  |

Όσον αφορά για την εφαρμογή του συγκεκριμένου προγράμματος στο Δήμο Μαλεβιζίου οι ισχύουσες τιμές ζώνης στα δημοτικά του διαμερίσματα είναι κάτω των 1.200€/m<sup>2</sup>. Σε σχέση με το δεύτερο κριτήριο για συμμετοχή στο πρόγραμμα, οι ενεργειακές επιθεωρήσεις που έχουν γίνει στην ελληνική περιφέρεια έδειξαν ότι 2 στα 3 κτήρια ανήκουν στη χαμηλότερη ενεργειακή κλάση (H) και το 80% των κτιρίων κατατάσσονται σε κατηγορία ίση ή χαμηλότερη της Δ.

Εκτιμώντας τα εισοδηματικά κριτήρια, κρίνεται ότι μετά από ενημέρωση και παρότρυνση από την πλευρά του Δήμου, το 3% των κατοικιών αυτών θα ανταποκριθεί για ένταξη στο εν λόγω πρόγραμμα. Ο αριθμός λοιπόν των κατοικιών,

που αναμένεται να ενδιαφερθεί προβλέπεται περίπου στις 609 κατοικίες. Οι κατοικίες που θα συμμετάσχουν στο πρόγραμμα έχουν την ευχέρεια να επιλέξουν από τις παραπάνω δράσεις, χωρίς να είναι απαραίτητο να τις εφαρμόσουν όλες. Ωστόσο, δεδομένης της μεγάλης εξοικονόμησης θερμικής ενέργειας των δράσεων θερμομόνωσης του κελύφους και της ανόδου της τιμής του πετρελαίου θέρμανσης κρίνεται ότι η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων αναμένεται να συμπεριλάβει τις συγκεκριμένες δράσεις στο πρόγραμμα.

Προκειμένου να υπολογιστεί η εξοικονόμηση ενέργειας από κάθε συνδυασμό δράσεων στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο επιμερισμός της ηλεκτρικής ενέργειας ενός τυπικού νοικοκυριού σε επιμέρους χρήσεις. [27]

**Πίνακας 5.21: Επιμερισμός ηλεκτρικής ενέργειας σε ένα νοικοκυριό**

| Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας | Ποσοστό (%) |
|----------------------------|-------------|
| Ζεστό Νερό                 | 19,98%      |
| Ψύξη χώρων                 | 5,91%       |
| Φωτισμός                   | 13,97%      |
| Ψύξη τροφίμων              | 20,9        |
| Πλύσιμο ρούχων και πιάτων  | 8%          |
| Μαγείρεμα                  | 17,73%      |
| Άλλες                      | 13,46%      |

**Πίνακας 5.22: Δράσεις και Εξοικονόμηση Ενέργειας από το πρόγραμμα ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ**

| Μέτρο εξοικ. ενέργειας                       | Ποσοστό συμμετοχής | Ποσοστό εξοικ. ηλεκτρικής ενέργειας | Ποσοστό εξοικ. θερμικής ενέργειας | Ενεργειακή Χρήση |
|--|--------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------|
| Εγκατάσταση διπλών τζαμιών                   | 3%                 |                                     | 18%                               | Θέρμανση         |
| Εγκατάσταση εξωτερικών συστημάτων σκίασης    | 3%                 | 15%                                 |                                   | Ψύξη             |
| Θερμομόνωση εξωτερικών τοιχών                | 3%                 |                                     | 47%                               | Θέρμανση         |
| Θερμομόνωση οροφής                           | 3%                 |                                     | 10%                               | Θέρμανση         |
| Αντικατάσταση μη αποδοτικών λεβήτων με νέους | 3%                 |                                     | 17%                               | Θέρμανση         |
| Εγκατάσταση θερμοστατών αντιστάθμισης        | 3%                 |                                     | 4%                                | Θέρμανση         |
| Εγκατάσταση                                  | 3%                 |                                     | 4%                                | Θέρμανση         |

|  |    |     |  |     |
|--|----|-----|--|-----|
| θερμοστατών χώρου  |    |     |  |     |
| Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης | 3% | 65% |  | ZNX |

Η Κατανάλωση ενέργειας ανά χρήση στον οικιακό τομέα είναι η παρακάτω.

**Πίνακας 5.23: Κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα**

| ΧΡΗΣΗ    | ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ Η.Ε. [MWh] | ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ Θ.Ε. [MWh] |
|----------|-----------------------|-----------------------|
| ΘΕΡΜΑΝΣΗ | 7.146,88              | 13.844,02             |
| ΨΥΞΗ     | 1838,89               | 0,00                  |
| Z.N.X.   | 6191,88               | 0,00                  |

Η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας από τις δράσεις του ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ με την συμμετοχή του 3% είναι η ακόλουθη:

**Πίνακας 5.24: Ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας απο την συμμετοχή του 3% του πληθυσμού**

| Μέτρο εξοικ. ενέργειας   | Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh) | Εξοικονόμηση Θερμικής Ενέργειας (MWh) | Μείωση Εκπομπών CO <sub>2</sub> στην Ηλεκτρική Ενέργεια | Μείωση Εκπομπών CO <sub>2</sub> στην Θερμική Ενέργεια |
|--|---|---------------------------------------|---|---|
| Εγκατάσταση διπλών τζαμιών                                     | 38,59                                   | 74,76                                 | 31,96   | 19,96   |
| Εγκατάσταση εξωτερικών συστημάτων σκίασης                      | 8,28                                    |                                       | 6,85  |   |
| Θερμομόνωση εξωτερικών τοιχών                                  | 100,77                                  | 195,20                                | 83,44   | 52,12   |
| Θερμομόνωση οροφής   | 21,44                                   | 41,53                                 | 17,75   | 11,09   |
| Αντικατάσταση μη αποδοτικών λεβήτων με νέους                   | 36,45                                   | 70,60                                 | 30,18   | 18,85   |
| Εγκατάσταση θερμοστατών αντιστάθμισης                          | 0,00                                    | 16,61                                 | 0,00  | 4,44  |
| Εγκατάσταση θερμοστατών χώρου                                  | 0,00                                    | 16,61                                 | 0,00  | 4,44  |
| Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης | 120,74                                  | 0,00                                  | 99,97   | 0,00  |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>  | <b>326,27</b>                           | <b>415,32</b>                         | <b>270,15</b>   | <b>110,89</b>   |

Η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας από το πρόγραμμα ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ είναι **741,59 MWh και ισοδύναμοι τόννοι CO<sub>2</sub> είναι 381,04**

### **5.3.3 Ενημέρωση για Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων με ενεργειακούς λαμπτήρες**

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

Οι λαμπτήρες αυτοί είναι προσιτοί όσον αφορά την τιμή και ταυτόχρονα διαρκούν περισσότερο και καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια. Αυτό σημαίνει ότι οι πολίτες κάνουν ταυτόχρονα εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και χρημάτων, αφού μικρότερη ηλεκτρική κατανάλωση συνεπάγεται μικρότερη χρέωση της ΔΕΗ. Οι λαμπτήρες χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης εξοικονομούν περίπου 50% ηλεκτρικής ενέργειας και έχουν αντίστοιχη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>. Πωλούνται σε όλα τα καταστήματα ηλεκτρικών ειδών, αλλά και στα σούπερ μάρκετ, έχοντας αντικαταστήσει σε ποσοστό 99% την πώληση λαμπτήρων πυρακτώσεως

Επιπλέον υπολογίζεται ότι μετά από ενημέρωση και εκπαίδευση από ειδικούς φορείς και φυλλάδια, το 30% των νοικοκυριών θα εγκαταστήσει λαμπτήρες εξοικονόμησης. Η δράση αυτή οδηγεί σε εξοικονόμηση έως και 50% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό. Επομένως η εξοικονόμηση ενέργειας θα είναι: **0,30 \* 0,50 \* 0,13\* 31.115 = 606,74 MWh και ισοδύναμα 502,38tCO<sub>2</sub>.**



### 5.3.4 Δράση ενημέρωσης για Φωτοβολταϊκά σε στέγες

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

Ως μέγιστη ισχύς των φωτοβολταϊκών συστημάτων ανά εγκατάσταση ορίζεται:

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

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

Η αίτηση για ενεργοποίηση φωτοβολταϊκού συστήματος γίνεται στη ΔΕΗ, ενώ τα έξοδα αγοράς και εγκατάστασης χρεώνονται στον ιδιώτη, με δυνατότητα πλήρους κάλυψης αυτών από τραπεζικό δάνειο για την ενίσχυση της πράσινης ενέργειας. Η αποπληρωμή του δανείου γίνεται μέσω εσόδων του κυρίου του φωτοβολταϊκού από την πώληση παραγόμενης ενέργειας στη ΔΕΗ.

Η ενίσχυση χορηγείται με τη μορφή της επιδότησης της παραγόμενης kWh (για γρήγορη απόσβεση επένδυσης και απόδοση επιπλέον εισοδήματος στον ιδιοκτήτη του ακινήτου), με τη σκοπό τη συμμετοχή κατά το δυνατόν περισσότερων πολιτών στην επίτευξη του εθνικού στόχου συμμετοχής των Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο 20% το έτος 2020. Η τιμή της παραγόμενης από το Φ/Β σύστημα kWh που εγχέεται στο δίκτυο ορίστηκε σε 0,55 €/kWh για τις συμβάσεις συμψηφισμού των ετών 2009, 2010, 2011. Η τιμή το Φεβρουάριο του 2014 έχει μειωθεί σε 0,125 €/kWh και θα μειώνεται κατά 5% ανά εξάμηνο (και όχι ετήσια, όπως ίσχυε έως το 2012) για τις συμβάσεις συμψηφισμού που συνάπτονται μέχρι τις 31.12.2019. Η απαραίτητη επιφάνεια και η τιμή εγκατάστασης των Φ/Β συστημάτων εξαρτάται από το διαθέσιμο χώρο του κτιρίου, την ισχύ του προς εγκατάσταση συστήματος, την τεχνολογία των πλαισίων που θα επιλεγούν, την ποιότητά τους, τις εγγυήσεις που

παρέχονται, καθώς και τον τρόπο τοποθέτησής τους. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι ένα σύστημα 10 kWp μπορεί να τοποθετηθεί άνετα σε ένα συνηθισμένο τύπο στέγης (80m<sup>2</sup>) ή ενός δώματος (150m<sup>2</sup>). Σημαντικό ρόλο για την απόδοση του συστήματος έχει ο προσανατολισμός και η κλίση με την οποία τοποθετούνται τα πλαίσια. Το κόστος διαμορφώνεται κυρίως από τα χαρακτηριστικά της κατασκευής και την διάρκεια της εγγύησης λειτουργίας των συστημάτων.[4]

Για την εύρεση της εξοικονομής ενέργειας που θα προκύψει, οι κατοικίες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, αυτές με επιφάνεια μικρότερη των 100m<sup>2</sup> και αυτές με επιφάνεια μεγαλύτερη των 100m<sup>2</sup>. Ο λόγος είναι όπως εξηγήθηκε και παραπάνω, ότι στις κατοικίες μικρότερες των 100 m<sup>2</sup> είναι δυνατή η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος 5kWp ενώ για τον Δήμο Μαλεβιζίου η ετήσια παραγωγή από ένα kWp είναι 1350 kWh.

Από την απογραφή των κατοικιών στο 4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο για τα τετραγωνικά των κατοικιών προκύπτουν τα εξής νούμερα για κατοικίες άνω των 100 m<sup>2</sup> και κάτω από 100 m<sup>2</sup>:

- 4369 κατοικίες πάνω από 100 m<sup>2</sup>
- 7807 κατοικίες κάτω από 100 m<sup>2</sup>

Το κέρδος για τον κάτοχο φωτοβολταϊκών είναι διπλό: Εισπράττει χρήματα από τη ΔΕΗ για το ρεύμα που παράγει ενώ δεν χρειάζεται να πληρώνει το ρεύμα που καταναλώνει. Έτσι προκύπτει για παράδειγμα ότι η τιμή της παραγόμενης kWh για μία εγκατάσταση που θα υπογραφεί τον Σεπτέμβριο του 2013 θα είναι 0,125 €. Επίσης από τις «Οδηγίες για την εγκατάσταση φ/β συστημάτων σε κτηριακές εγκαταστάσεις» που έχει εκδώσει το Υ.Π.Ε.Κ.Α., για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος 10 kWp χρειάζονται περίπου 80τ.μ. στην περίπτωση στέγης ή 150 τ.μ. στην περίπτωση δώματος. Επιπλέον από έρευνα στο διαδίκτυο προκύπτει ότι το κόστος αγοράς εξοπλισμού και εγκατάστασης ενός φωτοβολταϊκού συστήματος 10 kWp έχει μειωθεί τα τελευταία χρόνια εξαιτίας του ανταγωνισμού και της οικονομικής ωρίμανσης της τεχνολογίας των φωτοβολταϊκών και κυμαίνεται πλέον μεταξύ 13.000 και 18.000€. Παρακάτω θα εξεταστεί η οικονομική βιωσιμότητα εγκατάστασης 10 kWp με συνολικό κόστος αγοράς εξοπλισμού, εγκατάστασης και ΦΠΑ που ανέρχεται σε 20.000€, πόρους που εξασφαλίζονται από ίδια κεφάλαια και περίοδο αποπληρωμής 25 έτη. Στο Δήμο Μαλεβιζίου υπολογίζεται

ότι η ετήσια ηλεκτροπαραγωγή από ένα εγκατεστημένο kWp είναι 1.350 kWh. Άρα για την εξεταζόμενη εγκατάσταση προκύπτει ετήσια παραγωγή 13.500 kWh, άρα έσοδα που προσεγγίζουν με βάση την τιμή πώλησης 0,125 €/kWh τα 1687,5€/ετησίως. Αφαιρώντας από τα ετήσια έσοδα τα έξοδα συντήρησης που υπολογίζονται σε 100€/έτος προκύπτει ότι τα καθαρά έσοδα στο διάστημα των 25 ετών για τον ιδιώτη είναι: **1687,5 – 100 = 1587 Ευρώ/έτος.**

**Πίνακας 5.25: Υπολογισμός ΚΠΑ για εγκατάσταση φωτοβολταϊκών 10 kWp σε στέγη με ίδια κεφάλαια και περίοδο αποπληρωμής ίση με 25 έτη**

| Έτος | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή<br>ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγμένη Χρηματοροή<br>ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------|------------------------------|---------------|---|
| 0    | -20.000       | -20.000                      | 1             | -20.000                                   |
| 1    |               | 1.587,5                      | 0.95          | 1.511,90                                  |
| 2    |               | 1.587,5                      | 0.91          | 1.439,90                                  |
| 3    |               | 1.587,5                      | 0.86          | 1.371,34                                  |
| 4    |               | 1.587,5                      | 0.82          | 1,306,04                                  |
| 5    |               | 1.587,5                      | 0.78          | 1.243,84                                  |
| 6    |               | 1.587,5                      | 0.75          | 1.184,61                                  |
| 7    |               | 1.587,5                      | 0.71          | 1.128,20                                  |
| 8    |               | 1.587,5                      | 0.68          | 1.074,48                                  |
| 9    |               | 1.587,5                      | 0.64          | 1.023,31                                  |
| 10   |               | 1.587,5                      | 0.61          | 974,58                                    |
| 11   |               | 1.587,5                      | 0.58          | 928,17                                    |
| 12   |               | 1.587,5                      | 0.56          | 883,97                                    |
| 13   |               | 1.587,5                      | 0.53          | 841,88                                    |
| 14   |               | 1.587,5                      | 0.51          | 801,79                                    |
| 15   |               | 1.587,5                      | 0.48          | 763,61                                    |
| 16   |               | 1.587,5                      | 0.46          | 727,25                                    |
| 17   |               | 1.587,5                      | 0.44          | 692,62                                    |
| 18   |               | 1.587,5                      | 0.42          | 659,63                                    |
| 19   |               | 1.587,5                      | 0.40          | 628,22                                    |
| 20   |               | 1.587,5                      | 0.38          | 598,31                                    |
| 21   |               | 1.587,5                      | 0.36          | 569,82                                    |
| 22   |               | 1.587,5                      | 0.34          | 542,68                                    |
| 23   |               | 1.587,5                      | 0.33          | 516,84                                    |
| 24   |               | 1.587,5                      | 0.31          | 492,23                                    |

|    |                           |         |      |          |
|----|---------------------------|---------|------|----------|
| 25 |                           | 1.587,5 | 0.30 | 468,79   |
|    | Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) |         |      | 2.374,13 |

Οι Τράπεζες προωθούν προϊόντα χρηματοδότησης της εγκατάστασης των φωτοβολταϊκών πλαισίων στις στέγες. Έτσι λοιπόν θα υπολογιστεί η ΚΠΑ της επένδυσης με χρηματοδότηση στο 50% της δράσης. Έτσι η ετήσια δόση του δανείου προκύπτει ίση με 535€ και αφαιρώντας από τα ετήσια έσοδα την δόση του δανείου και τα έξοδα συντήρησης που υπολογίζονται σε 100€/έτος προκύπτει ότι τα καθαρά έσοδα στο διάστημα των 20 ετών για τον ιδιώτη είναι:  $1687,5 - 535 - 100 = 1052,50$  €.

**Πίνακας 5.26: Υπολογισμός ΚΠΑ για εγκατάσταση φωτοβολταϊκών 10 kWp σε στέγη με 50% χρηματοδότηση και περίοδο αποπληρωμής ίση με 25 έτη**

| Έτος | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγγεμένη Χρηματοροπή ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------|---------------------------|---------------|---|
| 0    | -10.000       | -10.000                   | 1             | -10.000                                   |
| 1    |               | 1.052,50                  | 0.95          | 1.002,38                                  |
| 2    |               | 1.052,50                  | 0.91          | 954,64                                    |
| 3    |               | 1.052,50                  | 0.86          | 909,18                                    |
| 4    |               | 1.052,50                  | 0.82          | 865,89                                    |
| 5    |               | 1.052,50                  | 0.78          | 824,66                                    |
| 6    |               | 1.052,50                  | 0.75          | 785,39                                    |
| 7    |               | 1.052,50                  | 0.71          | 747,99                                    |
| 8    |               | 1.052,50                  | 0.68          | 712,37                                    |
| 9    |               | 1.052,50                  | 0.64          | 678,45                                    |
| 10   |               | 1.052,50                  | 0.61          | 646,14                                    |
| 11   |               | 1.052,50                  | 0.58          | 615,37                                    |
| 12   |               | 1.052,50                  | 0.56          | 586,07                                    |
| 13   |               | 1.052,50                  | 0.53          | 558,16                                    |
| 14   |               | 1.052,50                  | 0.51          | 531,58                                    |
| 15   |               | 1.052,50                  | 0.48          | 506,27                                    |
| 16   |               | 1.052,50                  | 0.46          | 482,16                                    |
| 17   |               | 1.052,50                  | 0.44          | 459,20                                    |
| 18   |               | 1.052,50                  | 0.42          | 437,33                                    |
| 19   |               | 1.052,50                  | 0.40          | 416,51                                    |
| 20   |               | 1.052,50                  | 0.38          | 396,67                                    |
| 21   |               | 1.052,50                  | 0.36          | 377,78                                    |

|                           |  |          |      |          |
|---------------------------|--|----------|------|----------|
| 22                        |  | 1.052,50 | 0.34 | 359,79   |
| 23                        |  | 1.052,50 | 0.33 | 342,66   |
| 24                        |  | 1.052,50 | 0.31 | 326,34   |
| 25                        |  | 1.052,50 | 0.30 | 310,80   |
| Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) |  |          |      | 4.833,87 |

Εφόσον η καθαρή παρούσα αξία προέκυψε θετική και στις δύο περιπτώσεις, η επένδυση κρίνεται βιώσιμη

Υποθέτοντας ότι μετά από τη σωστή ενημέρωση και καθοδήγηση μέσα από ημερίδες του Δήμου ένα ποσοστό της τάξης του 4% θα ανταποκριθεί στο πρόγραμμα από κάθε κατηγορία κατοικιών, προκύπτουν τα ακόλουθα αποτελέσματα.

**Πίνακας 5.27: Εκτιμώμενη εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών από το πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά στη στέγη»**

| Κατηγορία Κατοικιών  | Ποσοστό συμμετοχής στην δράση | Αριθμός Κατοικιών | Αριθμός κατοικιών που συμμετέχουν | Εγκατεστημένη ισχύς (kW) | Παραγόμενη ενέργεια (MWh/έτος) | Εξοικονόμηση εκπομπών (tn CO <sub>2</sub> ) |
|----------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|---|
| >100 m <sup>2</sup>  | 4%                            | 4369              | 175                               | 10                       | 2.362,5                        | 1.956,15                                    |
| < 100 m <sup>2</sup> | 4%                            | 7807              | 312                               | 5                        | 2.106                          | 1.743,76                                    |
| ΣΥΝΟΛΟ               |                               |                   |                                   |                          | 4.468,5                        | 3.699,91                                    |

### 5.3.5 Ενεργειακή Συμπεριφορά πολιτών

Η αλλαγή συμπεριφοράς και νοοτροπίας των ίδιων των πολιτών είναι πολύ σημαντική για την εξοικονόμηση ενέργειας στα ιδιωτικά κτίρια. Ο Δήμος Μαλεβιζίου προτίθεται να οργανώσει ημερίδες έτσι ώστε να πληροφορήσει και να ευαισθητοποιήσει τους κατοίκους του δήμου προκειμένου να προχωρήσουν σε δράσεις που θα εξοικονομήσουν ενέργεια αλλά και έξοδα.

Οι κάτοικοι πολλές φορές δεν είναι ενημερωμένοι για τις πολύ απλές κινήσεις που θα μπορούσαν να κάνουν οι ίδιοι έτσι ώστε να εξοικονομήσουν ενέργεια.

Σε αυτήν την κατεύθυνση, προτείνεται μια εκστρατεία ενημέρωσης και εκπαίδευσης των κατοίκων, σχετικά με μεθόδους εξοικονόμησης ενέργειας μέσα στο σπίτι. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να γίνει με ενημερωτικά φυλλάδια, με παρουσιάσεις εθελοντών

σε σχολεία και δημόσιες υπηρεσίες και μέσα από τη διαδικτυακή πύλη της δημοτικής αρχής. Το κόστος για τη δράση ανέρχεται στις 2.000€ ετησίως.

Παρακάτω αναφέρονται ορισμένες μόνο παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας τις οποίες οι πολίτες μπορούν να εντάξουν στην καθημερινότητά τους.

### **Φωτισμός**

- Αντικατάσταση των λαμπτήρων πυράκτωσης με ενεργειακούς λαμπτήρες
- Προτίμηση του φυσικού φωτισμού όπου αυτό είναι εφικτό, τοποθέτηση γραφείων και τραπεζιών κοντά σε παράθυρα.
- Τοποθέτηση αισθητήρων κίνησης ή φωτός σε διαδρόμους πολυκατοικιών και εξώπορτες.
- Επιλογή ανοιχτών χρωμάτων στους τοίχους.

### **Ζεστό νερό**

- Εγκατάσταση ηλιακού θερμοσίφωνα
- Μόνωση του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα και των σωλήνων μεταφοράς.

### **Κλιματισμός**

- Κλειστά παράθυρα όταν λειτουργούν τα κλιματιστικά.
- Σωστή ρύθμιση του θερμοστάτη
- Επιλογή κλιματιστικού με υψηλή ενεργειακή απόδοση (τουλάχιστον ενεργειακής κλάσης A).
- Τακτική συντήρηση του κλιματιστικού.
- Απενεργοποίηση του κλιματιστικού τουλάχιστον μισή ώρα πριν την έξοδο από το δωμάτιο.
- Ρύθμιση του κλιματιστικού σε θέση auto και επιλογή μέγιστης ταχύτητας ανεμιστήρα.

### **Θέρμανση**

- Κλειστά παράθυρα όταν λειτουργούν τα συστήματα θέρμανσης.
- Συχνή εξαέρωση των θερμαντικών σωμάτων.

- Ετήσια συντήρηση του κεντρικού συστήματος θέρμανσης.
- Ρύθμιση θερμοστάτη
- Όχι έπιπλα μπροστά από τα θερμαντικά σώματα.

### Ηλεκτρικές συσκευές

- Τοποθέτηση του ψυγείου σε θέση μακριά από την ηλεκτρική κουζίνα και άλλες πηγές θέρμανσης.
- Φυσικός αερισμός της πλάτης του ψυγείου.
- Επιλογή συσκευών μεγέθους ανάλογα με τις ανάγκες του νοικοκυριού.
- Έλεγχος της φωτεινότητας της τηλεόρασης.
- Διατήρηση του χώρου συντήρησης του ψυγείου στου 4-5°C και της κατάψυξης στους -15°C.
- Όχι τοποθέτηση ζεστών αντικειμένων στο ψυγείο και την κατάψυξη.
- Λειτουργία του πλυντηρίου σε χαμηλές θερμοκρασίες (30 ή 40°C αντί για 90°C), χωρίς πρόπλυση και μόνο όταν είναι γεμάτο.
- Απόψυξη της κατάψυξης όταν ο πάγος ξεπερνά τα 0,5 cm.
- Επιλογή παραδοσιακού τρόπου στεγνώματος έναντι χρήσης στεγνωτηρίου.
- Αντικατάσταση των ηλεκτρικών συσκευών με ενεργειακά αποδοτικότερες.

Δεδομένου ότι ο Δήμος θα πραγματοποιήσει μία μεγάλη εκστρατεία ενημέρωσης , θα διανέμει φυλλάδια και θα οργανώσει ημερίδες και σεμινάρια σχετικά με αυτό το θέμα απευθυνόμενα στους πολίτες, εκτιμάται ότι οι πολίτες θα εφαρμόσουν τις παραπάνω παρεμβάσεις και εκτιμάται ότι από την αλλαγή της ενεργειακής συμπεριφοράς των πολιτών θα εξοικονομηθεί 3% της ηλεκτρικής και της θερμικής ενέργειας που χρησιμοποιείται στις κατοικίες. Έτσι η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας προκύπτει:

$$3\% * 30508,26 + 3\% * 13844,02 = \mathbf{1330,56 \text{ MWh}}$$

και η αντίστοιχη εξοικονόμηση εκπεμπόμενων ρύπων προκύπτει ίση με **869,70 tn CO<sub>2</sub>**.

Στα πλαίσια της προσπάθειας ευαισθητοποίησης και καλλιέργειας ενεργειακής συμπεριφοράς προτείνεται ο Δήμος να προσφέρει οικονομικές διευκολύνσεις στους κατοίκους, μέσω της προμήθειάς τους με λαμπτήρες εξοικονόμησης είτε δωρεάν, είτε

στην τιμή που τις προμηθεύεται ο ίδιος ο Δήμος, η οποία είναι χαμηλότερη αυτή της λιανικής πώλησης.

### 5.3.6 Ημερίδες για την προώθηση των λεβήτων pellet και ξύλου

Τα τελευταία δύο χρόνια λόγω της μεγάλης αύξησης στην τιμή του πετρελαίου, μεγάλο κομμάτι του πληθυσμού στράφηκε σε πιο οικονομικές επιλογές θέρμανσης όπως αντικατάσταση του λέβητα πετρελαίου με λέβητα pellet ή ξύλου. Για την τεχνολογία και τα οφέλη του λέβητα πέλλετ έγινε λόγος προηγουμένως στην παρούσα εργασία. Η διαφορά του λέβητα ξύλου από το λέβητα pellet είναι ότι στον πρώτο γίνεται καύση καυσόξυλων 25-38 cm ενώ στο δεύτερο γίνεται καύση συσσωματωμάτων ξύλου στη μορφή μικρών κυλίνδρων. Έτσι ο λέβητας ξύλου παρέχει μεγαλύτερη ευελιξία στην επιλογή του καυσίμου καθώς δύναται να καταναλώσει καυσόξυλα από τα κλαδέματα ελιάς αλλά και από δασική βιομάζα η οποία στο Δήμο Μαλεβιζίου είναι περίσσεια. Και οι δύο λέβητες αποδίδουν πάνω από το 90% της ενέργειας που περιέχεται στο ξύλο για θέρμανση και η καύση τους έχει μηδενικό ισοζύγιο CO<sub>2</sub> εφόσον οι ποσότητες του που απελευθερώνονται κατά την καύση της βιομάζας δεσμεύονται πάλι από τα φυτά για τη δημιουργία της βιομάζας. Έτσι ο συντελεστής εκπομπών σύμφωνα με την IPCC είναι μηδενικός.

Για να υπολογιστεί η οικονομική βιωσιμότητα μίας αντικατάστασης λέβητα πετρελαίου σε pellet ή ξύλου θεωρείται μία μονοκατοικία 100m<sup>2</sup>. Υπολογίζοντας μία μέση τιμή σε 50kWh/m<sup>2</sup> λόγω της ενεργειακής φτώχειας που έχει ο δήμος και αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο η μονοκατοικία των 100m<sup>2</sup> χρειάζεται 5.000kWh/ έτος για επαρκή θέρμανση. Εφόσον η θερμογόνο δύναμη του πετρελαίου είναι 10kWh/lt και υπολογίζοντας έναν μέσο βαθμό απόδοσης στο λέβητα πετρελαίου ίσο με 90%, το προηγούμενο ποσό αντιστοιχεί σε 450 lt πετρελαίου ετησίως. Επίσης η μέση τιμή του πετρελαίου, όπως διαμορφώθηκε τον προηγούμενο χειμώνα είναι 1,304€/lt, που σημαίνει ότι ο ιδιοκτήτης της μονοκατοικίας που εξετάζεται θα πλήρωνε 586,8 € για τις θερμικές ανάγκες της κατοικίας του. Για την ίδια κατοικία, εξετάζοντας το pellet που η θερμογόνο δύναμή του ανέρχεται σε 4,8 kWh/kg και ο μέσος βαθμός απόδοσης ενός λέβητα pellet εκτιμάται σε 85%, προκύπτει ότι για την κάλυψη των θερμικών αναγκών θα απαιτούνταν 2.450 kg pellet αλλά λόγω της ενεργειακής φτώχειας θα καλυπτόταν μόνο το 50% των αναγκών του. Έτσι λοιπόν θα



κατανάλωνε 1250 Kg pellet. Κάνοντας μία έρευνα αγοράς σε λέβητες pellet προέκυψε ότι η μέση τιμή αγοράς του είναι 4.000€ και με τα έξοδα εγκατάστασης, το κόστος ανέρχεται σε 4.500€. Επίσης, η μέση τιμή του pellet είναι 0,27€/kg. Άρα με ένα λέβητα pellet ο ιδιοκτήτης θα πλήρωνε  $1250 \times 0,27$  Ευρώ/Kg = 337,50€. Αυτό σημαίνει ότι θα εξοικονομούσε  $586,8 - 337,5 = 249,30$  €. Με αυτά τα δεδομένα υπολογίστηκε η καθαρά παρούσα αξία της επένδυσης όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 5.28: Υπολογισμός ΚΠΑ για αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με λέβητα pellet

| Έτος | Αρχικό κόστος             | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγγμμένη Χρηματοροπή ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------------------|---------------------------|---------------|---|
| 0    | -4.500                    | -4.500                    | 1             | -4.500                                    |
| 1    |                           | 249,30                    | 0.95          | 237,43 €                                  |
| 2    |                           | 249,30                    | 0.91          | 226,12 €                                  |
| 3    |                           | 249,30                    | 0.86          | 215,35 €                                  |
| 4    |                           | 249,30                    | 0.82          | 205,10 €                                  |
| 5    |                           | 249,30                    | 0.78          | 195,33 €                                  |
| 6    |                           | 249,30                    | 0.75          | 186,03 €                                  |
| 7    |                           | 249,30                    | 0.71          | 177,17 €                                  |
| 8    |                           | 249,30                    | 0.68          | 168,74 €                                  |
| 9    |                           | 249,30                    | 0.64          | 160,70 €                                  |
| 10   |                           | 249,30                    | 0.61          | 153,05 €                                  |
|      | Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) |                           |               | -2.574,97                                 |

Η καθαρή παρούσα αξία όπως φαίνεται είναι αρνητική και απαιτείται χρηματοδότηση για την δράση αυτή. Με μείωση του φαινομένου της ενεργειακής φτώχειας σε ένα μικρότερο ποσοστό, η εξοικονόμηση που θα προκύψει από τη δράση αυτή θα είναι μεγαλύτερη και η δράση θα είναι περισσότερο ελκυστική.

Θεωρώντας την αντικατάσταση με λέβητα ξύλου, εφόσον η θερμογόνο δύναμη του ξύλου είναι 2,9 kWh/kg και ο μέσος βαθμός απόδοσης ενός λέβητα ξύλου υπολογίζεται σε 80% προκύπτει ότι για την κάλυψη των θερμικών αναγκών της εξεταζόμενης κατοικίας χρειάζονται 4.310kg ξύλου, από τα οποία θα αγόραζε τα 2155. Από έρευνα αγοράς προέκυψε ότι η μέση τιμή λιανικής πώλησης των ξύλων είναι 0,12€/kg άρα ο ιδιοκτήτης θα πλήρωνε ετησίως περίπου 259 € για την

προμήθεια των ξύλων. Το καθαρό κέρδος του θα ήταν  $586,8 - 259 = 328\text{€}$ . Μία μέση τιμή ενός λέβητα ξύλου είναι 3.000€ και προσθέτοντας το κόστος εγκατάστασης (400€) το αρχικό κόστος της επένδυσης προκύπτει ίσο με 3.400€. Έτσι προκύπτει η καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης σε δεκαετή ορίζοντα.

**Πίνακας 5.29: Υπολογισμός ΚΠΑ για αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με λέβητα ξύλου**

| Έτος | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγμένη Χρηματοροή<br>$ΚΤΡ * [1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------|---------------------------|---------------|--|
| 0    | -3.400        | -3.400                    | 1             | -3.400                                     |
| 1    |               | 328,00                    | 0,95          | 312,38                                     |
| 2    |               | 328,00                    | 0,91          | 297,51                                     |
| 3    |               | 328,00                    | 0,86          | 283,34                                     |
| 4    |               | 328,00                    | 0,82          | 269,85                                     |
| 5    |               | 328,00                    | 0,78          | 257,00                                     |
| 6    |               | 328,00                    | 0,75          | 244,76                                     |
| 7    |               | 328,00                    | 0,71          | 233,10                                     |
| 8    |               | 328,00                    | 0,68          | 222,00                                     |
| 9    |               | 328,00                    | 0,64          | 211,43                                     |
| 10   |               | 328,00                    | 0,61          | 201,36                                     |
|      |               | Καθαρή Παρούσα Αξία(ΚΠΑ)  |               | -867                                       |

Και σε αυτήν την περίπτωση η ΚΠΑ προκύπτει αρνητική, όμως σε αρκετά μικρότερο βαθμό. Σε ενδεχόμενη μείωση του φαινομένου της ενεργειακής φτώχειας η επένδυση θα είναι οικονομικά βιώσιμη.

Κρίνοντας ότι το 2% των πολιτών θα αντικαταστήσουν τους λέβητες πετρελαίου με λέβητες pellet και 8% με λέβητες ξύλου προκύπτουν τα ακόλουθα αποτελέσματα.

**Πίνακας 5.30: Εξοικονόμηση ενέργειας από την αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με λέβητες pellet και ξύλου**

| Επέμβαση       | Ποσοστό συμμετοχής | Εξοικονόμηση ενέργειας (MWh) | Μείωση εκπομπών (tn CO <sub>2</sub> ) |
|----------------|--------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| Λέβητας pellet | 2%                 | 268,56                       | 71,72                                 |
| Λέβητας ξύλου  | 8%                 | 1.074,31                     | 286,82                                |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>  |                    | <b>1.342,87</b>              | <b>358,54</b>                         |

Η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό τομέα και η μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 5.31: Εξοικονόμηση ενέργειας από τον Οικιακό Τομέα**

| Δράσεις   | Εξοικονόμηση ενέργειας (MWh/έτος) | Μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (t/έτος) |
|---|-----------------------------------|--|
| Πράσινα χωριά- Κεραμούτσι                                 | 563,2                             | 387,5                                    |
| Φωτοβολταϊκά σε στέγες                                    | 4.468,5                           | 3.699,91                                 |
| Εξοικονομώ κατ'οίκον                                      | 741,59                            | 381,04                                   |
| Αντικατάσταση λέβητων με λέβητες pellet και λέβητες ξύλου | 1.342,87                          | 358,54                                   |
| Αλλαγή ενεργειακής συμπεριφοράς των κατοίκων              | 1330,56                           | 869,70                                   |
| Ενεργειακή λαμπτήρες                                      | 606,74                            | 502,38                                   |
| Σύνολο  | 9.053,46                          | 6199,07                                  |

## 5.4 Τριτογενής Τομέας

Όπως προέκυψε από το ενεργειακό ισοζύγιο του Δήμου Μαλεβιζίου στο κεφάλαιο 4, η κατανάλωση του τριτογενής τομέα αποτελεί το 18,17% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης.

**Πίνακας 5.32: Κατανάλωση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας στα κτήρια του τριτογενή τομέα**

| Ηλεκτρική Ενέργεια (MWh) | Θερμική Ενέργεια (MWh) |
|--------------------------|------------------------|
| 44617,9                  | 7878,57                |

### 5.4.1 Ενημέρωση επιχειρήσεων και υποστήριξη για συμμετοχή στο πρόγραμμα «Χτίζοντας το μέλλον»

Το πρόγραμμα «Χτίζοντας το μέλλον» δημοσιεύτηκε το 2010 από το Υ.Π.Ε.Κ.Α. και είναι το πλέον φιλόδοξο στην Ευρώπη όσον αφορά τις παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα. Αποτελεί μια σύμπραξη ανάμεσα στο δημόσιο, τον ιδιωτικό τομέα και τους πολίτες. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει δράσεις ενσωμάτωσης προηγμένης και ώριμης τεχνολογίας για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και τη βελτίωση της περιβαλλοντικής ποιότητας στο σύνολο του κτιριακού αποθέματος, δεδομένου ότι η δράση αυτή απευθύνεται τόσο στα κτήρια κατοικίας, όσο και στα εμπορικά κτήρια. Το πρόγραμμα «Χτίζοντας το μέλλον» εξασφαλίζει υπηρεσίες και προϊόντα υψηλών προδιαγραφών σε πολύ καλές ανεξαρτήτως εισοδήματος. Ξεκίνησε το 2011 με πόρους της Ευρωπαϊκής Ένωσης και θα συνεχιστεί μέχρι το 2020. Υλοποιείται από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

(ΚΑΠΕ), στο πλαίσιο του επιχειρησιακού προγράμματος «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» (ΕΠΠΕΡΑΑ) του ΕΣΠΑ και προβλέπει 3.100.000 ενεργειακές παρεμβάσεις σε κτήρια. Οι παρεμβάσεις που αφορούν τον τριτογενή τομέα και συγκεκριμένα τα επαγγελματικά κτήρια είναι οι εξής:

- Εγκατάσταση ολοκληρωμένων προσόψεων υψηλών προδιαγραφών, δηλαδή κουφωμάτων, υαλοστασίων και συστημάτων σκίασης.
- Εγκατάσταση εξωτερικής θερμομόνωσης.
- Εγκατάσταση συστημάτων ψύξης- θέρμανσης – αερισμού με συστήματα υψηλής απόδοσης.
- Αντικατάσταση του συστήματος τεχνικού φωτισμού.
- Αντικατάσταση ή εγκατάσταση προηγμένων συστημάτων ενεργειακού ελέγχου.

Εφαρμόζοντας τις παραπάνω παρεμβάσεις σε ποσοστό 6% των συνολικών επιχειρήσεων που εκτιμάται ότι θα ενταχθούν στο πρόγραμμα στο χρονικό διάστημα 2013-2020 ύστερα από τη σχετική κινητοποίηση ενημέρωσης από το Δήμο, προκύπτουν τα ακόλουθα αποτελέσματα.

**Πίνακας 5.33: Ποσοστά εξοικονόμησης ενέργειας στα κτήρια του τριτογενούς τομέα.**

|   | Ποσοστό εφαρμογής (%) | Ποσοστό εξοικ. ηλεκτρικής ενέργειας (%) | Ποσοστό εξοικ. θερμικής ενέργειας (%) | Εξοικ. πετρελαίου θέρμανσης (MWh) | Εξοικ. ηλεκτρικής ενέργειας (MWh) | Εξοικ. εκπομπών CO <sub>2</sub> (tn) |
|---|-----------------------|---|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Εξωτερική μόνωση (τοιχοί και οροφή)           | 6%                    | 6 %                                     | 37 %                                  | 174,90                            | 160,62                            | 179,68                               |
| Σύστημα θέρμανσης - ψύξης υψηλών προδιαγραφών | 6%                    |   | 20%                                   | 94,54                             |                                   | 25,24                                |
| Κεντρικό σύστημα διαχείρισης κτιρίων (BMS)    | 6%                    | 30%                                     | 20%                                   | 94,54                             | 803,12                            | 690,22                               |
| Εξωτερική σκίαση                              | 6%                    | 15%                                     |                                       |                                   | 401,56                            | 332,49                               |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>                                 |                       |   |                                       | <b>434,89</b>                     | <b>1365,3</b>                     | <b>1.227,63</b>                      |

### 5.4.2 Δράσεις στα ξενοδοχεία

Σύμφωνα με την μελέτη «Δυνατότητα Εξοικονόμησης Ενέργειας και εφαρμογής ΑΠΕ στα κτίρια» [38] οι δράσεις που προτείνονται για τα ξενοδοχεία αφορούν τις κατηγορίες του κτιριακού κελύφους, του συστήματος θέρμανσης, του φωτισμού και της ψύξης . Αναλυτικά, η υιοθέτηση τέτοιων δράσεων από το 5% - 10% των ξενοδοχείων, η μέση εξοικονόμηση ενέργειας από την κάθε δράση και η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και εκπομπών CO<sub>2</sub> φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.. Για τα μέτρα και τις δράσεις που έχουν αστερίσκο απαιτείται ώθηση μέσω οικονομικών επιδοτήσεων ή εμμέσων οικονομικών μέτρων όπως η επιβολή φόρων στην κατανάλωση ενέργειας.

**Πίνακας 5.34: Δράσεις στα ξενοδοχεία για εξοικονόμηση ενέργειας**

| Μέτρο εξοικ. ενέργειας                               | Ποσοστό συμμετοχής | Ποσοστό εξοικ. ηλεκτρικής ενέργειας | Ποσοστό εξοικ. θερμικής ενέργειας | Ετήσια εξοικ. ηλεκτρικής ενέργειας (MWh) | Ετήσια εξοικ. θερμικής ενέργειας (MWh) | Ετήσια εκπομπών CO <sub>2</sub> (tn) | Κόστος Επένδυσης      |
|--|--------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--|--|--------------------------------------|-----------------------|
| Θερμική μόνωση εξωτερικών τοίχων                     | 5%                 | 5%                                  | 40%                               | 31,04                                    | 103,17                                 | 53,24                                | 31,9 €/m <sup>2</sup> |
| Θερμική μόνωση των Οροφών*                           | 5%                 | 2%                                  | 6%                                | 12,41                                    | 15,47                                  | 14,41                                | 27,1 €/m <sup>2</sup> |
| Συντήρηση εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης           | 10%                |                                     | 11%                               |  | 56,74                                  | 15,15                                | 170-500 €/κτίριο      |
| Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων με νέους αποδοτικούς   | 5%                 |                                     | 17%                               |  | 43,85                                  | 11,70                                | 1700-6000 €/κτίριο    |
| Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου της θερμοκρασίας      | 5%                 |                                     | 5%                                |  | 12,89                                  | 3,44                                 | 800-2600 €/κτίριο     |
| Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων με νέες φυσικού αερίου | 5%                 |                                     | 21%                               |  | 54,16                                  | 14,46                                | 1300-6000 €/κτίριο    |
| Εγκατάσταση θερμοστατών                              | 10%                |                                     | 5%                                |  | 25,79                                  | 6,88                                 | 19.3 €/θερμοστάτη     |

|   |     |       |     |          |        |          |                              |
|---|-----|-------|-----|----------|--------|----------|------------------------------|
| Εγκατάσταση εξωτερικής σκίασης*                                 | 5%  | 17%   |     | 105,55   |        | 87,39    | 24.2 €/m2 σκιάστρου          |
| Εγκατάσταση ανεμιστήρων οροφής                                  | 10% | 60%   |     | 745,08   |        | 616,93   | 48 €/ανεμιστήρα              |
| Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης* | 5%  | 76%   |     | 471,88   |        | 390,72   | 290 €/ m2 ηλιακό συλλέκτη    |
| Εγκατάσταση συστήματος εξαερισμού                               | 5%  | 17,5% |     | 108,65   |        | 89,99    | 0.08 €/kWh                   |
| Λαμπτήρες υψηλής ενεργειακής απόδοσης                           | 10% | 60%   |     | 745,08   |        | 616,93   | 0.6 €/m2 επιφάνειας κτιρίου  |
| Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης κτιρίου (BMS)                | 5%  | 30%   | 20% | 186,27   | 51,58  | 168      | 14.5 €/m2 επιφάνειας κτιρίου |
| ΣΥΝΟΛΟ  |     |       |     | 2.405,96 | 363,35 | 2.089,24 |                              |

Από τις παραπάνω δράσεις εξοικονομούνται συνολικά **2.089,24 τόννοι CO<sub>2</sub>**.

## 5.5 Δημοτικός Φωτισμός

Ο δημοτικός δημόσιος φωτισμός κατανάλωσε 2.998,07 MWh το 2012, ποσό αρκετά υψηλό για το μέγεθος του δήμου. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλοι οι λαμπτήρες που χρησιμοποιήθηκαν τόσο για το φωτισμό του οδικού δικτύου, όσο και για το φωτισμό πλατειών, πεζοδρόμων και παραλιών. Ταυτόχρονα, υπάρχει μεγάλο περιθώριο εξοικονόμησης ενέργειας από την αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων με νέους πιο αποδοτικούς, χωρίς μεγάλη οικονομική επιβάρυνση.

### 5.5.1 Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων με αποδοτικότερους

Η δράση που προτείνεται για την εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας στο δημοτικό δημόσιο φωτισμό είναι η αντικατάσταση των πιο ενεργοβόρων από τους υφιστάμενους λαμπτήρες, με νέους πιο αποδοτικούς. Για τον αποδοτικότερο φωτισμό των οδών και των δημόσιων χώρων, προτείνεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων

λαμπτήρων με νέους λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας οι οποίοι ταυτόχρονα πληρούν τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές ασφαλείας για τους χρήστες του οδικού δικτύου. Οι νέοι λαμπτήρες θα είναι διαφορετικού τύπου από τους υφιστάμενους και μικρότερης ισχύος, αποδίδοντας όμως την ίδια φωτεινότητα. Η αντικατάσταση όλων των υφιστάμενων λαμπτήρων θα γίνει σταδιακά μεταξύ 2013-2020. Με την παραδοχή ότι ο δημοτικός φωτισμός λειτουργεί, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΔΕΗ, κατά μέσο όρο επί 11 ώρες καθημερινά, ήτοι 4015 ώρες / έτος, με βάση τα ανωτέρω τεχνικά χαρακτηριστικά και την παραδοχή ότι όλοι οι λαμπτήρες θα αντικατασταθούν, στο διάστημα 2013 – 2020, μπορεί να προκύψει εξοικονόμηση 44% η οποία ισούται με  $= 0,44 * 2998,7 = 1.342 \text{ MWh}$  που αντιστοιχεί σε **1.111 tCO<sub>2</sub>**. Η υλοποίηση της δράσης μπορεί να γίνει με την προμήθεια των αντίστοιχων νέων λαμπτήρων, μέσω του ετήσιου προϋπολογισμού του Δήμου, κάθε φορά που χρειάζεται αντικατάσταση από τις τεχνικές υπηρεσίες του Δήμου. Το επιπλέον κόστος για την αγορά λαμπτήρων εξοικονόμησης (σε σχέση με το κόστος αγοράς των ήδη υπαρχόντων τύπων) υπολογίζεται σε 650.000 €. Η μέση ετήσια εξοικονόμηση υπολογίζεται ίση με 85.000€.

Πίνακας 5.35: Υπολογισμός ΚΠΑ για την αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων με νέους

| Έτος | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγμένη Χρηματοροή<br>ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------|---------------------------|---------------|---|
| 0    | -650.000      | -650.000                  | 1             | -650.000                                  |
| 1    |               | 85.000,00                 | 0,95          | 80952,38                                  |
| 2    |               | 85.000,00                 | 0,91          | 77097,51                                  |
| 3    |               | 85.000,00                 | 0,86          | 73426,20                                  |
| 4    |               | 85.000,00                 | 0,82          | 69929,71                                  |
| 5    |               | 85.000,00                 | 0,78          | 66599,72                                  |
| 6    |               | 85.000,00                 | 0,75          | 63428,31                                  |
| 7    |               | 85.000,00                 | 0,71          | 60407,91                                  |
| 8    |               | 85.000,00                 | 0,68          | 57531,35                                  |
| 9    |               | 85.000,00                 | 0,64          | 54791,76                                  |
| 10   |               | 85.000,00                 | 0,61          | 52182,63                                  |
|      |               | Καθαρή Παρούσα Αξία(ΚΠΑ)  |               | 6.347                                     |

Η ΚΠΑ προκύπτει θετική, άρα η δράση είναι οικονομικά συμφέρουσα και εξοικονομεί μεγάλο ποσοστό ενέργειας καθώς και μείωση εκπομπών αερίων ρύπων.

### 5.5.2 Εκπόνηση μελέτης Φωτισμού

Σύμφωνα με τους μηχανικούς της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου, το δίκτυο δημοτικού φωτισμού έχει υποστεί κατά τα τελευταία έτη πολλές προσθήκες και προεκτάσεις οι οποίες χαρακτηρίζονται ως περιττές δεδομένων των αναγκών του δήμου σε φωτισμό. Προτείνεται για το λόγο αυτό, η εκπόνηση μίας μελέτης φωτισμού που θα υποδεικνύει τα απαραίτητα φωτιστικά σημεία, την απαραίτητη ισχύ καθενός, τη δυνατότητα αντικατάστασης των λαμπτήρων με συγκεκριμένα μοντέλα αποδοτικότερων καθώς και εκτίμηση των πλεοναζόντων φωτιστικών που πρέπει να αφαιρεθούν. Η μελέτη μπορεί να ανατεθεί σε ιδιωτικό τεχνικό γραφείο ή σε ομάδα μηχανικών του δήμου. Προβλέπεται ότι θα αφαιρεθεί ως περιττό **το 5%** των φωτιστικών σωμάτων που ήδη υπάρχουν, σημειώνοντας ανάλογη εξοικονόμηση ενέργειας και ανάλογη μείωση εκπομπών. Συγκεκριμένα, εκτιμάται ότι με την εκπόνηση της μελέτης φωτισμού θα επιτευχθεί εξοικονόμηση:  $1656,7 * 0,05 = 82,83$  **MWh**, που αντιστοιχούν σε μείωση εκπομπών ίση με **68,58 tn CO<sub>2</sub>**. Το κόστος της μελέτης εκτιμάται σε 50.000€. Σύμφωνα με τον Κατάλογο Ανταγωνιστικών και Ρυθμιζόμενων Χρεώσεων της ΔΕΗ για το 2012 η κοστολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας για οδικό φωτισμό είναι ίση με 0,0988€/kWh.έτσι η εξοικονόμηση είναι ίση με  $82,83 * 98,8 = 8183$ €.

Πίνακας 5.36: Υπολογισμός ΚΠΑ για την εκπόνηση μελέτης φωτισμού

| Έτος | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγμένη Χρηματοροπή<br>ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------|---------------------------|---------------|--|
| 0    | -50.000       | -50.000                   | 1             | -50.000                                    |
| 1    |               | 8.183,00                  | 0,95          | 7793,33                                    |
| 2    |               | 8.183,00                  | 0,91          | 7422,22                                    |
| 3    |               | 8.183,00                  | 0,86          | 7068,78                                    |
| 4    |               | 8.183,00                  | 0,82          | 6732,17                                    |
| 5    |               | 8.183,00                  | 0,78          | 6411,59                                    |
| 6    |               | 8.183,00                  | 0,75          | 6106,28                                    |
| 7    |               | 8.183,00                  | 0,71          | 5815,51                                    |
| 8    |               | 8.183,00                  | 0,68          | 5538,58                                    |
| 9    |               | 8.183,00                  | 0,64          | 5274,83                                    |
| 10   |               | 8.183,00                  | 0,61          | 5023,65                                    |
|      |               | Καθαρή Παρούσα Αξία(ΚΠΑ)  |               | 13.187                                     |

Η ΚΠΑ προκύπτει θετική και άρα η δράση είναι οικονομικά συμφέρουσα.



### 5.5.3 Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού οδικού δικτύου

Η διαχείριση του φωτισμού μίας οδού επιτυγχάνεται με χρήση ενός συστήματος που παρέχει τη δυνατότητα για άμεση δυναμική ρύθμιση στα φωτεινά χαρακτηριστικά του παρεχόμενου φωτισμού, καθώς και για απομακρυσμένη παρακολούθηση της λειτουργίας του. Η ανάγκη για την υλοποίηση τέτοιων συστημάτων υπαγορεύεται από τις απαιτήσεις διαρκούς βελτίωσης των παρεχόμενων υπηρεσιών δημόσιου φωτισμού και ελέγχου του κόστους λειτουργίας του οδικού δικτύου, καθώς και από την περιβαλλοντικής και ενεργειακής θεώρησης ώθηση για υιοθέτηση ελαστικότερων συνθηκών λειτουργίας του ενεργοβόρου και δύσκαμπτου εξοπλισμού των οδών.

Ως σύστημα διαχείρισης φωτισμού νοείται ένα σύστημα που παρέχει τη δυνατότητα για άμεση δυναμική ρύθμιση στα φωτεινά χαρακτηριστικά του παρεχόμενου φωτισμού, καθώς και για απομακρυσμένη παρακολούθηση της λειτουργίας του. Στην πιο απλή του μορφή, ένα σύστημα διαχείρισης φωτισμού παρέχει τη δυνατότητα επιτόπου ρύθμισης του επιπέδου φωτισμού της εγκατάστασης από τη διάταξη ελέγχου ανάλογα με τις ανάγκες κάθε εποχής. Τα συστήματα ελέγχου φωτισμού επιτυγχάνουν μείωση των επιπέδων φωτισμού, ανάλογα με τις ανάγκες κάθε εποχής. Αυτό οδηγεί σε εξοικονόμηση ενέργειας έως και 30% επί της πλήρους λειτουργίας του δικτύου, καθώς η μείωση των επιπέδων φωτισμού γίνεται βάσει συγκεκριμένων δεδομένων όπως η φωτεινότητα του περιβάλλοντος, οι καιρικές συνθήκες και ο κυκλοφοριακός φόρτος, με χρήση ανάλογων διατάξεων ανίχνευσης και μέτρησης.[46]

Σήμερα εφαρμόζεται πλέον η τεχνική “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 μέσα στο φωτιζόμενο τμήμα.

Η λογική της ρύθμισης του φωτισμού βάσει, πρωτίστως, των κυκλοφοριακών συνθηκών γίνεται κατανοητή αν αναλογιστεί κανείς ότι το απαιτούμενο επίπεδο φωτεινότητας μίας συνήθους εγκατάστασης σταθερού φωτισμού καθορίζεται βάσει ακριβώς αυτών των συνθηκών, και σε ώρες αιχμής, όπου είναι και πιο απαιτητικό το οπτικό έργο του οδηγού. Πέρα από αυτές τις συνθήκες, όμως, όταν οι κυκλοφοριακοί

φόρτοι είναι λιγότερο ή περισσότερο χαμηλοί, το οριακό αυτό επίπεδο φωτισμού καθίσταται μάλλον υπερβολικό, συνοδευόμενο από αυξημένο ενεργειακό, οικονομικό και περιβαλλοντικό (φωτορύπανση) κόστος, χωρίς ουσιαστικό αντίκρισμα στην ασφάλεια και λειτουργικότητα της οδού.

Κατά τη λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος, το απομακρυσμένο κέντρο ελέγχου έχει τη δυνατότητα για:

- Καθορισμό προγραμμάτων λειτουργίας του φωτισμού.
- Καθορισμό του χρόνου λειτουργίας.
- Καθορισμό των ωρών λειτουργίας του συστήματος “dimming” από την εγκατάσταση, ή και άμεση διαχείρισή του από το απομακρυσμένο κέντρο.
- Αποστολή κυκλοφοριακών και καιρικών δεδομένων στην εγκατάσταση, σε πραγματικό χρόνο.
- Προβολή χαρακτηριστικών μεγεθών λειτουργίας της εγκατάστασης, όπως κατανάλωση ενέργειας, τάση και ένταση ρεύματος, ενεργειακή απόδοση.
- Αναλυτική προβολή κατάστασης κάθε φωτιστικού σώματος και συνολικού χρόνου λειτουργίας κάθε λαμπτήρα, με διατήρηση βάσης δεδομένων συντήρησης.
- Άμεση ειδοποίηση σε περίπτωση απώλειας λαμπτήρα ή οποιασδήποτε δυσλειτουργίας.

Ο εξοπλισμός που απαιτείται για την υλοποίηση ενός συστήματος καθολικής διαχείρισης συνίσταται σε μία σειρά από συσκευές ελέγχου των λαμπτήρων, στο κουτί ελέγχου της εγκατάστασης, στο δίαυλο επικοινωνίας με το απομακρυσμένο κέντρο ελέγχου και στον αντίστοιχο ηλεκτρονικό εξοπλισμό λογισμικού του κέντρου. Οι συσκευές ελέγχου των λαμπτήρων είναι διατάξεις που τοποθετούνται στους στύλους του ηλεκτροφωτισμού και κάθε μία από αυτές έχει τη δυνατότητα να ελέγχει ταυτόχρονα πολλούς λαμπτήρες γειτονικών στύλων. Οι συσκευές αυτές αναλαμβάνουν να ρυθμίσουν τη ρύθμιση των επιπέδων φωτισμού και της παρακολούθησης της κατάστασης κάθε λαμπτήρα που τους αναλογεί, επικοινωνώντας με το κουτί ελέγχου της εγκατάστασης. Το κουτί ελέγχου επικοινωνεί με το απομακρυσμένο κέντρο ελέγχου μέσω διαύλου επικοινωνίας, επίγειου ή ασύρματου. [43]

Όσον αφορά το κόστος της εγκατάστασης, αναμένεται να είναι σχετικά υψηλό καθώς πρόκειται για υψηλής τεχνολογίας εξοπλισμό και υπολογίζεται στις 500.000€. Η εξοικονόμηση ενέργειας που εκτιμάται από την εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος εκτιμάται ότι είναι περίπου 25%. Έτσι τελικά με την εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας ο Δήμος Μαλεβιζίου αναμένεται να εξοικονομήσει  $= 1573,87 * 0,25 = 393,46 \text{MWh}$ , που αντιστοιχούν σε **325,79 tn CO<sub>2</sub>**. Η εξοικονόμηση από αυτή τη δράση υπολογίζεται όπως προηγουμένως και είναι  $98,8 * 393,46 = 38.874\text{€}$ .

Πίνακας 5.37: Υπολογισμός ΚΠΑ για την εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού

| Έτος | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγγεμένη Χρηματοροή<br>$\text{ΚΤΡ} * [1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------|---------------------------|---------------|---|
| 0    | -500.000      | -500.000                  | 1             | -500.000  |
| 1    |               | 38.874,00                 | 0,95          | 37022,86  |
| 2    |               | 38.874,00                 | 0,91          | 35259,86  |
| 3    |               | 38.874,00                 | 0,86          | 33580,82  |
| 4    |               | 38.874,00                 | 0,82          | 31981,74  |
| 5    |               | 38.874,00                 | 0,78          | 30458,80  |
| 6    |               | 38.874,00                 | 0,75          | 29008,38  |
| 7    |               | 38.874,00                 | 0,71          | 27627,03  |
| 8    |               | 38.874,00                 | 0,68          | 26311,45  |
| 9    |               | 38.874,00                 | 0,64          | 25058,53  |
| 10   |               | 38.874,00                 | 0,61          | 23865,26  |
|      |               | Καθαρή Παρούσα Αξία(ΚΠΑ)  |               | -199.825  |

Η ΚΠΑ προκύπτει αρνητική και έτσι η δράση πρέπει να ενταχθεί σε πρόγραμμα χρηματοδότησης.

#### 5.5.4 Σύστημα Τηλεχειρισμού οδικού φωτισμού με LED

Οι λαμπτήρες LED είναι ένας “πράσινος” τρόπος για την αποτελεσματική μείωση των ενεργειακών εξόδων μιας πόλης. Η προσθήκη του έξυπνου δικτύου ασύρματης διαχείρισης (τηλεδιαχείρισης) των λαμπτήρων αυτών συμβάλλει στην περαιτέρω μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, που συνολικά μπορεί να φτάσει έως και το 80%.

Ο φωτισμός του οδικού δικτύου καταναλώνει το 2% της συνολικής ενέργειας που καταλαμβάνει ο Δήμος Μαλεβιζίου ενώ διεθνώς και η συντήρηση του δικτύου οδοφωτισμού είναι πολύ δαπανηρό.

Τα οφέλη από την Τηλεδιαχείρισης Οδικού Φωτισμού με LED είναι [44]:

- Η εξοικονόμηση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας έως και 80%
- Η σημαντική μείωση των εξόδων προμήθειας και συντήρησης
- Οι βελτιωμένες διαδικασίες διαχείρισης
- Η αύξηση της ασφάλειας του οδικού δικτύου
- Η προστασία του περιβάλλοντος με την περαιτέρω μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>.

Το σύστημα ασύρματης τηλεδιαχείρισης οδικού φωτισμού led αποτελείται από:

- «έξυπνους» ψηφιακούς ελεγκτές λαμπτήρων LED που επικοινωνούν μεταξύ τους ασύρματα
- ισχυρά διασυνδεδεμένους κόμβους επικοινωνίας, βασισμένους στο πρωτόκολλο IP και
- ένα ευέλικτο λογισμικό διαχείρισης

Η εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος απαιτεί τη δαπάνη ενός μεγάλου ποσού και δεδομένου του υψηλού κόστους των λαμπτήρων LED, προτείνεται η δράση αυτή να εφαρμοστεί στο 20% των φωτιστικών στύλων του Δήμου Μαλεβιζίου. Το κόστος υπολογίζεται σε 500.000€. Η εξοικονόμηση ενέργειας που προσφέρει η συγκεκριμένη δράση αγγίζει το 80%. Επομένως η εξοικονόμηση ενέργειας που θα πετύχουμε θα είναι:  $0,8*0,2*1180,41 = 188,86$  MWh και **ισοδύναμα οι τόνοι CO<sub>2</sub> που θα εξοικονομηθούν θα είναι = 156,38**. Η εξοικονόμηση υπολογίζεται όπως προηγουμένως και είναι ίση με  $98,8*188,86=18659$ €.

Πίνακας 5.38: Υπολογισμός ΚΠΑ για την εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού

| Έτος | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγμένη Χρηματοροή ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------|---------------------------|---------------|--|
| 0    | -500.000      | -500.000                  | 1             | -500.000                               |
| 1    |               | 18.659,00                 | 0,95          | 17770,48                               |
| 2    |               | 18.659,00                 | 0,91          | 16924,26                               |
| 3    |               | 18.659,00                 | 0,86          | 16118,35                               |
| 4    |               | 18.659,00                 | 0,82          | 15350,81                               |
| 5    |               | 18.659,00                 | 0,78          | 14619,81                               |
| 6    |               | 18.659,00                 | 0,75          | 13923,63                               |
| 7    |               | 18.659,00                 | 0,71          | 13260,60                               |
| 8    |               | 18.659,00                 | 0,68          | 12629,15                               |
| 9    |               | 18.659,00                 | 0,64          | 12027,76                               |
| 10   |               | 18.659,00                 | 0,61          | 11455,01                               |
|      |               | Καθαρή Παρούσα Αξία(ΚΠΑ)  |               | -355.920                               |

Η ΚΠΑ προκύπτει αρνητική και πρέπει να αναζητηθεί πρόγραμμα χρηματοδότησης. Να σημειωθεί πως οι δράσεις που εξετάζονται έπειτα από άλλες στον ίδιο τομέα υπολογίζουν την εξοικονόμηση στη νέα κατανάλωση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να εμφανίζουν μικρότερη εξοικονόμηση και άρα μικρότερο κέρδος και να επηρεάζεται η ΚΠΑ της επένδυσης.

Πίνακας 5.39: Εξοικονόμηση Ενέργειας για τις δράσεις του φωτισμού

| Δράσεις   | Εξοικονόμηση ενέργειας (MWh/έτος) | Μείωση εκπομπών CO2 (t/έτος) |
|---|-----------------------------------|------------------------------|
| Αντικατάσταση λαμπτήρων με ενεργειακούς λαμπτήρες | 1.342                             | 1111                         |
| Σύστημα Διαχείρισης Φωτισμού                      | 393,46                            | 325,78                       |
| Σύστημα Τηλεχειρισμού οδικού δικτύου με LED       | 188,86                            | 156,38                       |
| Εκπόνηση Μελέτης Φωτισμού                         | 82,83                             | 68,58                        |
| Σύνολο  | 2.007,15                          | 1661,74                      |

## 5.6 Μεταφορές

Όπως αποδείχτηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο οι ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές στο Δήμο Μαλεβιζίου αποτελούν το πιο ενεργοβόρο κομμάτι του καταναλώνοντας το 39% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας. Πιο αναλυτικά η κατανάλωση έτσι όπως υπολογίστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο είναι:

Πίνακας 5.40: Κατανάλωση τομέα μεταφορών στον Δήμο Μαλεβιζίου

| Τομέας Μεταφορών    | Συνολική Κατανάλωση Βενζίνης (MWh) | Συνολική Ετήσια κατανάλωση πετρελαίου (MWh) |
|---------------------|------------------------------------|---|
| Δημοτικός Στόλος    | 32,33                              | 1.032,18                                    |
| Ιδιωτικές μεταφορές | 75.454,30                          | 38.016,19                                   |
| Δημόσιες Μεταφορές  |                                    | 15.656,16                                   |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>       | <b>75.486,64</b>                   | <b>54.987,38</b>                            |

Σε αυτή την ενότητα θα παρουσιαστούν προτεινόμενες δράσεις με σκοπό τη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> στον τομέα των μεταφορών και πιο συγκεκριμένα θα προταθούν δράσεις στις εξής υποκατηγορίες του:

- Δημοτικός Στόλος
- Δημόσιες μεταφορές
- Ιδιωτικά Οχήματα

### 5.6.1 Δημοτικός στόλος

Ο Δημοτικός στόλος αυτοκινήτων συμμετέχει με εκπομπές 265,06 tCO<sub>2</sub> / έτος. Αναγνωρίζεται ότι οι παρεμβάσεις για την μείωση της κατανάλωσης καυσίμου από τον στόλο δημοτικό οχημάτων, να μεν θα οδηγήσει μεσοπρόθεσμα σε μείωση των λειτουργικών εξόδων του Δήμου, αλλά δεν θα έχει σημαντική επίδραση στο συνολικό αποτύπωμα CO<sub>2</sub> του Δήμου. Εντούτοις, η σωστή προβολή των δράσεων και αποτελεσμάτων που σχετίζονται με τα δημοτικά οχήματα μπορεί να αποτελέσει παράδειγμα και οδηγό για τους πολίτες και επαγγελματίες της πόλης.

Ως δράσεις για τα δημοτικά οχήματα μπορούν να αναφερθούν:

- Χρήση βιοκαυσίμων αντί για πετρέλαιο
- Μετατροπή βαρέων οχημάτων σε οχήματα φυσικού αερίου
- Υιοθέτηση και πρακτική εφαρμογή των πρακτικών του Eco-Driving

#### 5.6.1.1 Συντήρηση στόλου

Εκτιμάται, ότι με την σωστή συντήρηση (τακτικός έλεγχος πίεσης ελαστικών, σβήσιμο κινητήρα στις στάσεις, έλεγχος φίλτρου αέρα, χρήση αεροδυναμικών

βοηθημάτων) σε συνδυασμό με την ορθολογικότερη διαχείριση του δημοτικού στόλου (βέλτιστος προγραμματισμός δρομολογίων), μπορεί να αποφέρει εξοικονόμηση καυσίμου κατά 10%, δηλαδή  $= 265,06\text{tCO}_2 * 0,10 = \mathbf{26,50\text{ tCO}_2}$ .

#### 5.6.1.2 Ανανέωση δημοτικού στόλου

Τα περισσότερα οχήματα του δήμου είναι παλαιά. Το κύριο καύσιμο που καταναλώνεται είναι το πετρέλαιο κίνησης (diesel). Μια δράση με μακροπρόθεσμο ορίζοντα για τον περιορισμό της κατανάλωσης καυσίμου, αλλά και την προστασία του περιβάλλοντος, είναι η σταδιακή εισαγωγή του φυσικού αερίου στο διάστημα 2014 – 2020. Η χρήση του φυσικού αερίου στα βαριά οχήματα του δήμου μπορεί να επιτευχθεί είτε με την αντικατάσταση (ή απόσυρση) των παλαιών πετρελαιοκίνητων και την αγορά νέων που καταναλώνουν φυσικό αέριο, είτε με τη μετατροπή των κινητήρων των υφιστάμενων οχημάτων σε κινητήρες καύσης διπλού καυσίμου. Έτσι, υπάρχει η δυνατότητα να λειτουργούν οχήματα μίγματος φυσικού αερίου και πετρελαίου κίνησης, όπου τα ποσοστά των δύο καυσίμων μεταβάλλονται ανάλογα με τις στροφές και το φορτίο του κινητήρα.

Λόγω του ότι το πετρέλαιο diesel διαθέτει αυξημένο συντελεστή εκπομπών CO<sub>2</sub> (0,249 tn CO<sub>2</sub>/MWh) τα συγκεκριμένα οχήματα εκλύουν σημαντική ποσότητα ρύπων και κρίνεται σημαντική η ανανέωσή τους και η αντικατάστασή τους με καινούρια που εξοικονομούν καύσιμο και εκπέμπουν μικρότερες ποσότητες CO<sub>2</sub>.

Για τα δημοτικά οχήματα προτείνεται η αντικατάστασή τους με υβριδικά οχήματα (Hybrid Electric Vehicles-HEV). Τα αυτοκίνητα της συγκεκριμένης τεχνολογίας διαθέτουν δύο κινητήρες . έναν θερμικό κινητήρα που λειτουργεί με υγρό ή αέριο καύσιμο (ορυκτό ή βιοκαύσιμο) και έναν ηλεκτροκινητήρα που λειτουργεί με ηλεκτρική ενέργεια η οποία παράγεται από μία ηλεκτρογεννήτρια μηχανικά συνδεδεμένη με το θερμικό κινητήρα. Όταν η απαιτούμενη ισχύς είναι μικρή, το όχημα λειτουργεί συνήθως αποκλειστικά με τον ηλεκτροκινητήρα, εξασφαλίζοντας με αυτό τον τρόπο μικρή κατανάλωση καυσίμου και σχεδόν μηδενικές εκπομπές CO<sub>2</sub>. Και στην περίπτωση όμως που η ισχύς που απαιτείται είναι μεγάλη, οι εκπεμπόμενοι ρύποι είναι λιγότεροι. Αυτό συμβαίνει επειδή η συνολική ισχύς που απαιτείται παράγεται συνδυάζοντας τις ροπές που προσφέρει ο θερμικός και ο ηλεκτροκινητήρας. Ο ηλεκτροκινητήρας αποθηκεύει ενέργεια στους συσσωρευτές

του κατά τις φάσεις επιβράδυνσης, πέδησης και κίνησης σε κατωφέρειες. Η εφαρμογή της υβριδικής τεχνολογίας μπορεί να οδηγήσει σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής σε εξοικονόμηση καυσίμου κατά 25%.

Η εξοικονόμηση καυσίμου που επιτυγχάνεται είναι:

$$0,25 \cdot 928,96 \text{ MWh} = 232,24 \text{ MWh και σε ισοδύναμους τόνους } 57,82 \text{ tCO}_2.$$

Η οικονομική εξοικονόμηση υπολογίζεται ότι θα είναι:

$$258040 \text{ kWh/έτος} / 10 \text{ kWh/lt} = 25804 \text{ lt}$$

Η μέση τιμή του λίτρου στο πετρέλαιο κίνησης στον Νομό Ηρακλείου είναι 1,38/lt άρα η συνολική εξοικονόμηση χρημάτων που θα επιτύχει ο δήμος θα είναι 35609,52 ευρώ. Ένα υβριδικό όχημα βαρέως τύπου κοστίζει 50.000 ευρώ. Άρα η αντικατάσταση 10 τέτοιων οχημάτων θα στοιχίσει 500.000 ευρώ.

**Πίνακας 5.41: Υπολογισμός ΚΠΑ για αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων οχημάτων με υβριδικά και χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια.**

| Έτος                      | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγγεμένη Χρηματοροπή ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|---------------------------|---------------|---------------------------|---------------|---|
| 0                         | -500.000      | -500.000                  | 1             | -500.000                                  |
| 1                         |               | 35.609,52                 | 0.95          | 33.913,83                                 |
| 2                         |               | 35.609,52                 | 0.91          | 32.298,88                                 |
| 3                         |               | 35.609,52                 | 0.86          | 30.760,84                                 |
| 4                         |               | 35.609,52                 | 0.82          | 29.296,04                                 |
| 5                         |               | 35.609,52                 | 0.78          | 27.900,99                                 |
| 6                         |               | 35.609,52                 | 0.75          | 26.572,37                                 |
| 7                         |               | 35.609,52                 | 0.71          | 25.307,02                                 |
| 8                         |               | 35.609,52                 | 0.68          | 24.101,92                                 |
| 9                         |               | 35.609,52                 | 0.64          | 22.954,21                                 |
| 10                        |               | 35.609,52                 | 0.61          | 21.861,16                                 |
| Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) |               |                           |               | -225033                                   |

Όπως αποδεικνύεται από τον προηγούμενο πίνακα, η συγκεκριμένη δράση με 100% χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια κρίνεται ασύμφορη καθώς η καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης προκύπτει αρνητική. Για να επιτευχθεί η υλοποίηση της δράσης



και η οικονομική βιωσιμότητα της επένδυσης απαιτείται η χρηματοδότηση από κάποιο πρόγραμμα σε ποσοστό τουλάχιστον 60% του κεφαλαίου. Έτσι η ΚΠΑ της επένδυσης προκύπτει θετική όπως φαίνεται και παρακάτω.

**Πίνακας 5.42: Υπολογισμός ΚΠΑ για αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων οχημάτων με υβριδικά με 60% χρηματοδότηση**

| Έτος | Αρχικό κόστος             | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγγμμένη Χρηματοοροφή ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------------------|---------------------------|---------------|--|
| 0    | -200.000                  | -200.000                  | 1             | -500.000                                   |
| 1    |                           | 35.609,52                 | 0.95          | 33.913,83                                  |
| 2    |                           | 35.609,52                 | 0.91          | 32.298,88                                  |
| 3    |                           | 35.609,52                 | 0.86          | 30.760,84                                  |
| 4    |                           | 35.609,52                 | 0.82          | 29.296,04                                  |
| 5    |                           | 35.609,52                 | 0.78          | 27.900,99                                  |
| 6    |                           | 35.609,52                 | 0.75          | 26.572,37                                  |
| 7    |                           | 35.609,52                 | 0.71          | 25.307,02                                  |
| 8    |                           | 35.609,52                 | 0.68          | 24.101,92                                  |
| 9    |                           | 35.609,52                 | 0.64          | 22.954,21                                  |
| 10   |                           | 35.609,52                 | 0.61          | 21.861,16                                  |
|      | Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) |                           |               | 74.967,27                                  |

### 5.6.1.3 Σεμινάρια Eco-Driving

Το Eco Driving αποσκοπεί στην καλλιέργεια οικολογικής συνείδησης στην οδηγητική συμπεριφορά των πολιτών. Σεμινάρια EcoDriving μπορούν να γίνουν και στους οδηγούς του δήμου.

Οι βασικοί κανόνες της οικολογικής οδήγησης είναι οι εξής: [45]

- Πρόβλεψη των συνθηκών κυκλοφορίας
- Χρήση της κεκτημένης ταχύτητας του οχήματος (ο γενικός στόχος είναι να αφήνεται το αυτοκίνητο να κυλάει με σταθερή ταχύτητα. όποτε είναι δυνατόν. αντί της πέδησης και της εν συνεχεία επιτάχυνσης).
- Αποφυγή χρήσης αυτοκινήτου για μικρές αποστάσεις
- Ομαλή επιτάχυνση και επιβράδυνση του οχήματος

- Διατήρηση σταθερής ταχύτητας σε χαμηλές στροφές. χρησιμοποιώντας τη μέγιστη δυνατή σχέση μετάδοσης στο κιβώτιο ταχυτήτων.
- Χρήση υψηλότερης σχέσης μετάδοσης. περίπου στις 2.000 στροφές.
- Τακτικός έλεγχος της πίεσης των ελαστικών (τουλάχιστον μία φορά το μήνα και πριν από οδήγηση μακρινής διαδρομής με υψηλή ταχύτητα)
- Τακτικός έλεγχος και service του αυτοκινήτου, για να παραμείνει “eco-fit” & “safety-fit”
- Ορθολογική χρήση του κλιματισμού και της θέρμανσης. αποφυγή των περιττών φορτίων και αυξημένης αεροδυναμικής αντίστασης.

Μετά από πλήθος επιτυχημένων δράσεων σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες. το EcoDriving 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 πρακτική άσκηση με σκοπό τη μύηση των εργαζομένων του δημοτικού στόλου στις νέες τεχνικές οδήγησης με σκοπό την εξοικονόμηση καυσίμων και την προστασία του περιβάλλοντος. Οι οδηγοί θα εκπαιδευτούν στα σύγχρονα συστήματα ασφαλείας, στην κατανόηση της δυναμικής συμπεριφοράς των οχημάτων, στην εκμετάλλευση της πιο οικονομικής περιοχής λειτουργίας του κινητήρα και των συνθηκών κίνησης. Στο πλαίσιο αυτό ο δήμος Μαλεβιζίου μπορεί να αναθέσει σε σχολή οδηγών τη διοργάνωση ετήσιων σεμιναρίων και το κόστος έκαστου εκτιμάται ότι θα ανέλθει στα 1000€. Εκτιμάται ότι τα σεμινάρια αυτά θα γίνονται τρεις φορές το χρόνο, τα πρώτα δύο χρόνια θα εκπαιδευτούν οι οδηγοί του στόλου και τα επόμενα θα συνεχίσει η εκπαίδευση όσων έχουν ήδη εκπαιδευθεί. Οι οδηγοί των δημοτικών οχημάτων που θα παρακολουθήσουν τα σεμινάρια δεν προβλέπεται να καταβάλουν κάποιο αντίτιμο ενώ η περίοδος που εξετάζεται είναι δετής (2014-2020).

Σύμφωνα με τον οδηγό του προγράμματος «Εξοικονομώ» η εφαρμογή δράσεων Eco-Driving σε πραγματικές συνθήκες οδήγησης συνεπάγεται εξοικονόμηση καυσίμου από 10 έως 20%. Η επακόλουθη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> θα κυμαίνεται ασφαλώς στα ίδια ποσοστά. Στη συνέχεια της παρούσας εργασίας το ποσοστό της εξοικονομούμενης ενέργειας θα θεωρείται 15%. Για τον δημοτικό στόλο θεωρείται ότι 20% των οδηγών θα εφαρμόσουν τις προτεινόμενες μεθόδους.

**Πίνακας 5.43: Οικονομική και ενεργειακή εξοικονόμηση από διεξαγωγή σεμιναρίων eco driving απευθυνόμενα σε οδηγούς του δημοτικού στόλου.**

|               | Κατανάλωση σε (MWh) | Ποσοστό Εξοικονόμησης Ενέργειας | Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh/έτος) | Μείωση Εκπομπών CO <sub>2</sub> (tn/έτος) | Τιμή (Ευρώ/lt) | Εξοικονόμηση σε Ευρώ/έτος |
|---------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---|----------------|---------------------------|
| Πετρέλαιο     | 696,72              | 20%                             | 139,34                            | 34,69                                     | 1,38           | 2.848,70                  |
| Βενζίνη       | 29,09               | 20%                             | 5,81                              | 1,44                                      | 1,68           | 1.085,28                  |
| <b>Σύνολο</b> |                     |                                 | <b>145,15</b>                     | <b>36,13</b>                              |                | <b>3.933,98</b>           |

Για την ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων χρησιμοποιήθηκε η μέση τιμή πετρελαίου κίνησης και βενζίνης όπως αυτές καταγράφηκαν στο νομό Μαλεβιζίου τον Φεβρουάριο του 2014 . Όπως φαίνεται και από τον παραπάνω πίνακα, η μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> από την εξοικονόμηση πετρελαίου κίνησης και βενζίνης φτάνει τους 36,13 tCO<sub>2</sub> και η αντίστοιχη εξοικονόμηση καυσίμων στα 3933,98 ευρώ/έτος.

**Πίνακας 5.44: Υπολογισμός ΚΠΑ για τη διεξαγωγή σεμιναρίων eco driving απευθυνόμενα στους οδηγούς του δημοτικού στόλου.**

| Έτος | Ετήσια Εξοικονόμηση | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή (ΚΤΡ) | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγγεμένη Χρηματοροή ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------------|---------------|---------------------------|---------------|--|
| 0    |                     | -3.000        | -3.000                    | 1             | -3.000                                   |
| 1    | 3.933,98            | -3.000        | 933,98                    | 0.95          | 3.746,65                                 |
| 2    | 3.933,98            | -3.000        | 933,98                    | 0.91          | 3.568,24                                 |
| 3    | 3.933,98            | -3.000        | 933,98                    | 0.86          | 3.398,32                                 |
| 4    | 3.933,98            | -3.000        | 933,98                    | 0.82          | 3.236,50                                 |
| 5    | 3.933,98            | -3.000        | 933,98                    | 0.78          | 3.082,38                                 |
| 6    | 3.933,98            | -3.000        | 933,98                    | 0.75          | 2.935,60                                 |
|      |                     |               | Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) |               | 16.967,67                                |

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι η ΚΠΑ ακόμα και σε ορίζοντα εξαιτίας ξεκινώντας δηλαδή η διεξαγωγή των σεμιναρίων το 2014 και ολοκληρώνοντας τη δράση το 2020 προκύπτει θετική και η δράση κρίνεται συμφέρουσα. Αν και η συγκεκριμένη δράση μπορεί να καλυφτεί από ίδιους πόρους του Δήμου υπάρχει και η δυνατότητα οικονομικής κάλυψης από το πρόγραμμα «Εξοικονομώ» στο οποίο τα σεμινάρια eco driving προδιαγράφονται ως πρακτική για τη μείωση των εκπομπών σε επίπεδο τοπικής αυτοδιοίκησης.

#### 5.6.1.4 Εισαγωγή Βιοκαυσίμων

Τα βιοκαύσιμα είναι υγρά ή αέρια καύσιμα κίνησης τα οποία παράγονται από βιομάζα. Στην κατηγορία των βιοκαυσίμων ανήκουν το βιοντίζελ, η βιοαιθανόλη, το βιοαέριο, η βιομεθανόλη, το βιο- ETBE (αιθυλο-τριπταγής-βουτυλαιθέρας) και το βιο- MTBE (μεθυλο-τριπταγής-βουτυλαιθέρας). Τα πιο κοινά ωστόσο είναι το βιοντίζελ και η βιοαιθανόλη. Το βιοντίζελ παράγεται από φυτικά έλαια, ζωικά λίπη, διάφορες ενεργειακές καλλιέργειες, φύκια αλλά και ποικίλα ανακυκλωμένα λάδια. Από την άλλη, η βιοαιθανόλη παράγεται από ζάχαρη και άμυλο (σιτάρι, καλαμπόκι). Η συνήθης χρήση του βιοντίζελ είναι ως καύσιμο σε ντιζελοκινητήρες και τούτο διότι η χημική του σύσταση είναι παραπλήσια με αυτή του ορυκτού ντίζελ. Θεωρείται το καθαρότερο καύσιμο μετά το αέριο, λόγω των μειωμένων ρύπων που εκπέμπονται με την καύση του. Μπορεί να αντικαταστήσει τελείως το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης ή να αναμιχθεί με αυτό σε διάφορες αναλογίες για χρήση πετρελαιομηχανών. Επίσης οι συμβατικοί κινητήρες δεν απαιτούν μετατροπές για να χρησιμοποιούν μίγματα σε ποσοστό έως 5% ενώ οι νεώτερης τεχνολογίας ντιζελοκινητήρες είναι σχεδιασμένοι και για καύση αυτούσιου βιοντίζελ. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η χρήση 100% βιοντίζελ θα μείωνε τις εκπομπές CO<sub>2</sub> κατά 40-50%. [35]

Τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα, το βιοντίζελ είναι προαναμεμιγμένο σε ένα μικρό ποσοστό σε όλες ανεξαιρέτα τις ποσότητες του διατιθέμενου στη χώρα πετρελαίου κίνησης. Το 2003 ο στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης ήταν μέχρι το 2010 να υπάρχει 5% αναμεμιγμένο βιοντίζελ στο πετρέλαιο κίνησης. Η τιμή αυτή ανήλθε στο 5,75% για το 2011 και το 2009 εκδόθηκε νέα κοινοτική οδηγία (2009/28/EK) η οποία προβλέπει την ανάγκη αύξησης του συγκεκριμένου ποσοστού ανάμιξης βιοντίζελ στο 10% μέχρι το 2020.

Στηριζόμενοι στα παραπάνω ποσοστά προκύπτει ο συντελεστής εκπομπών του πετρελαίου κίνησης μέσω της σχέσης:

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

Όπου PCD είναι το ποσοστό του συμβατικού πετρελαίου και PBD το ποσοστό ανάμιξης του βιοντίζελ.

Στο κεφάλαιο 4 ο υπολογισμός του συντελεστή πετρελαίου κίνησης έγινε λαμβάνοντας ως ποσοστό ανάμιξης του βιοντίζελ την τιμή 5.75% και έτσι ο συντελεστής προέκυψε με βάση την παραπάνω σχέση ίσος με 0.252 tn CO<sub>2</sub>/MWh. Για ποσοστό ανάμιξης βιοντίζελ 10% ο συντελεστής θα γίνει:

- $F_{\text{diesel-new10\%}} = 0,9 \cdot F_{\text{diesel}} + 0,1 \cdot 0 = 0,9 \cdot 0,267 + 0,1 \cdot 0 = \mathbf{0,2403}$  tn CO<sub>2</sub>/MWh

Έτσι, με την υπόθεση ότι μέχρι το 2020 ο εθνικός στόχος του 10% θα έχει εκπληρωθεί υπολογίζεται ότι ο δημοτικός στόλος Μαλεβιζίου θα καταγράψει εκπομπές μειωμένες κατά **12,07 tn CO<sub>2</sub>**. Είναι σημαντικό επίσης ότι η συγκεκριμένη δράση έχει μηδενικό κόστος για το Δήμο και είναι προϊόν κρατικής πολιτικής.

#### 5.6.1.5 Αποτελεσματικότερη διαχείριση του δημοτικού στόλου

Υπάρχουν αρκετές δράσεις χαμηλού ή μηδενικού κόστους των οποίων η εφαρμογή οδηγεί σε καλύτερη διαχείριση των δημοτικών οχημάτων και στη μέγιστη δυνατή αξιοποίησή τους. Ενδεικτικά αναφέρονται οι εξής επεμβάσεις:

- Θεσμοθέτηση στόχων εξοικονόμησης και επιβράβευσης υπαλλήλων του Δήμου που συνεισφέρουν σε αυτούς
- Απογραφή των δημοτικών αναγκών και τακτικών δρομολογίων των οχημάτων και επαναπρογραμματισμός των δρομολογίων με κριτήριο την μείωση των διανυθέντων χιλιομέτρων και την εξοικονόμηση καυσίμου. Αποτέλεσμα τέτοιου προγραμματισμού (σύμφωνα με αντίστοιχες ευρωπαϊκές πρακτικές) μπορεί να είναι η αλλαγή της ώρας συλλογής των απορριμμάτων με πιθανή επιμήκυνση των δρομολογίων, η συλλογή των απορριμμάτων κάθε δύο μέρες αντί καθημερινώς, η συλλογή ογκωδών αντικειμένων μόνο κατόπιν τηλεφωνικού ραντεβού, η χρήση μοτοποδηλάτων για υπηρεσιακές ανάγκες εντός της πόλης
- Εγκατάσταση συστημάτων GPS στα οχήματα του στόλου προκειμένου να επιτευχθεί ο καλύτερος προγραμματισμός, έλεγχος και αποτίμηση των δρομολογίων και της κατανάλωσης καυσίμου των οχημάτων.

- Δημιουργία κουλτούρας εξοικονόμησης στους υπαλλήλους του Δήμου ώστε να αποφεύγεται η χρήση υπηρεσιακών οχημάτων για μικρές διαδρομές εντός της πόλης.

Από όλες τις παραπάνω ενέργειες ο Δήμος αναμένεται να μειώσει τις εκπομπές CO<sub>2</sub> κατά 5% άρα και υπολογίζεται να προκύψει μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά =  $144,61 * 0,05 = 7,23$  tn CO<sub>2</sub>.

## 5.6.2 Δημόσιες Μεταφορές

Οι εκπομπές CO<sub>2</sub> προερχόμενες από τις Δημόσιες Μεταφορές στο Δήμο Μαλεβιζίου αποτελούν μόλις το 0,88% των συνολικών εκπομπών του Δήμου άρα και οι δράσεις που μπορούν να εφαρμοστούν στο συγκεκριμένο τομέα αναμένεται να μην επηρεάσουν το συνολικό αποτύπωμα του Δήμου.

### 5.6.2.1 Σεμινάρια Eco-Driving σε οδηγούς των ΚΤΕΛ

Όπως και στο Δημοτικό Στόλο έτσι και στις δημόσιες μεταφορές προτείνεται η υιοθέτηση ενός σύγχρονου και παράλληλα οικολογικού τρόπου οδήγησης από τους επαγγελματίες οδηγούς των Κ.Τ.Ε.Λ. Ηρακλείου ο οποίος θα συμβάλλει στη μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και των εκπεμπόμενων ρύπων. Η οδήγηση με βάσει τις αρχές του eco driving και τα πλεονεκτήματά της αναλύθηκαν εκτενώς προηγουμένως.

Τα σεμινάρια Eco-Driving μπορούν να εφαρμοστούν και στους οδηγούς των δημόσιων ΚΤΕΛ. Συγκεκριμένα αν θεωρηθεί ότι το μέτρο θα βρει απήχηση η εξοικονομούμενη ενέργεια είναι της τάξης του 10% και προβλέπεται μείωση στην κατανάλωση των οχημάτων των ΚΤΕΛ κατά:  $0,10 * 1565,61 \text{ MWh} = 156,56 \text{ MWh}$  και ισοδύναμα σε και ισοδύναμα σε tCO<sub>2</sub> είναι **39,45**.

### 5.6.2.2 Εισαγωγή Βιοκαυσίμων

Η δράση αυτή εξετάστηκε προηγουμένως και όπως και στο δημοτικό στόλο έτσι και στις δημόσιες μεταφορές η συγκεκριμένη δράση προβλέπει μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων μέσω της εισαγωγής βιοκαυσίμων στο συμβατικό πετρέλαιο κίνησης και μείωση του συντελεστή εκπομπών του. Έτσι με αύξηση του ποσοστού

ανάμιξης βιοντίζελ στο 10% όπως ορίζει η οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης. ο νέος συντελεστής προκύπτει **0,2403 tn CO<sub>2</sub>/MWh** και οι εξοικονομούμενες εκπομπές υπολογίζονται στις **18,31 tn CO<sub>2</sub>/έτος**.

### 5.6.3 Ιδιωτικά Οχήματα

Τα ιδιωτικά οχήματα είναι ένας από τους μεγαλύτερους καταναλωτές ενέργειας στον Δήμο Μαλεβιζίου με 28.368,20 tCO<sub>2</sub>/έτος. Για αυτό το λόγο κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή δράσεων για τη μέγιστη δυνατή μείωση των καταναλώσεων από τα ιδιωτικά οχήματα. Ωστόσο, ο ρόλος του Δήμου είναι περιορισμένος στον συγκεκριμένο τομέα αφού οι όποιες προτεινόμενες δράσεις χρειάζονται τη συμμετοχή και υιοθέτησή τους από πλευράς των πολιτών για να αποφέρουν αποτελέσματα.

#### 5.6.3.1 Σεμινάρια Eco-Driving σε οδηγούς ΙΧ

Λόγω της αδυναμίας εκπαίδευσης του μεγάλου αριθμού των πολιτών που οδηγούν, ο Δήμος μπορεί να εξασφαλίσει σε συνεργασία με τοπικές σχολές οδήγησης μια έκπτωση στους οδηγούς που ενδιαφέρονται να συμμετέχουν στα συγκεκριμένα σεμινάρια. Η εξοικονόμηση χρημάτων μέσω της μείωσης καυσίμου, το σημαντικό περιβαλλοντικό όφελος, η μείωση της φθοράς των οχημάτων και η εξασφάλιση ασφαλούς οδήγησης αποτελούν τα βασικότερα στοιχεία της πρακτικής Eco driving που πρέπει να τονισθούν μέσα από τα σεμινάρια στους πολίτες ακολουθούμενα και από πρακτική εξάσκηση. Αναμένεται ότι αρκετοί οδηγοί θα ανταποκριθούν συμμετέχοντας στα ειδικά σεμινάρια καθώς η οικονομική κρίση που βιώνει η χώρα έχει αναγκάσει σχεδόν όλους να αναζητούν οικονομικότερους τρόπους μεταφοράς και οικονομία στη βενζίνη και το πετρέλαιο κίνησης.

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

- Αλλαγή ταχύτητας στις 2.000 με 2.500 στροφές, όπου είναι η οικονομικότερη περιοχή λειτουργίας του κινητήρα. Για τα οχήματα με diesel η αλλαγή πρέπει να γίνεται στις 1.500 με 2.000 στροφές.

- Οδήγηση με σταθερή ταχύτητα χρησιμοποιώντας τη μεγαλύτερη δυνατή σχέση μετάδοσης. Η οδήγηση με σταθερή ταχύτητα 60 km/h με 5η σχέση μετάδοσης αντί για 3η έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση καυσίμου από 15 έως 24% ανάλογα με τον κυβισμό του αυτοκινήτου.
- Πρόβλεψη συνθηκών κυκλοφορίας με σκοπό την αποφυγή των άσκοπων φρεναρισμάτων και των επιταχύνσεων.
- Σταμάτημα με ομαλή επιβράδυνση.
- Σβήσιμο του κινητήρα σε σύντομες στάσεις.
- Τακτική συντήρηση του οχήματος και των ελαστικών του. Η οδήγηση με πίεση ελαστικών μικρότερη κατά 0,3 bar σε σχέση με αυτή που συνιστά ο κατασκευαστής, αυξάνει την κατανάλωση κατά 3%.
- Αποφυγή μεταφοράς περιττών φορτίων. Κάθε πρόσθετο βάρος στο όχημα προκαλεί αύξηση της ισχύος που απαιτείται από τον κινητήρα, αύξηση της αεροδυναμικής αντίστασης και συνεπώς αύξηση της κατανάλωσης καυσίμου.
- Συνετή χρήση κλιματισμού και αποφυγή ρύθμισής του κάτω από τους 23οC. Η ψύξη με κλιματισμό από αρχικές θερμοκρασίες πάνω από 25οC αυξάνει την κατανάλωση καυσίμου κατά 20%.
- Ομαλή επιβράδυνση στις στροφές.
- Αποφυγή χρήσης του οχήματος σε σύντομες διαδρομές.
- Χρήση βοηθητικού εξοπλισμού οχήματος (στροφόμετρο, trip computer, cruise control).

Συγκεκριμένα αν θεωρηθεί ότι το μέτρο θα βρει απήχηση στο 10% των οδηγών και η εξοικονομούμενη ενέργεια είναι της τάξης του 10% προβλέπεται μείωση στην κατανάλωση των ιδιωτικών μεταφορών κατά:

**$0,10 \cdot 0,10 \cdot 38016,19 = 380,16$  MWh για το πετρέλαιο κίνησης και ισοδύναμα  $tCO_2 = 95,80$**

**$0,10 \cdot 0,10 \cdot 75454,3 = 754,54$  MWh για την βενζίνη και ισοδύναμα  $tCO_2 = 187,88$**

Οπότε η συνολική μείωση των εκπομπών θα είναι 1.134,70 MWh και 283,68 **ισοδύναμα  $tCO_2$**



### 5.6.3.2 Εισαγωγή Βιοκαυσίμων

Τα βιοκαύσιμα, όπως αναλύθηκε και παραπάνω, είναι τα υγρά και αέρια καύσιμα που προέρχονται από τη βιομάζα, τα βιοδιασπώμενα δηλαδή κλάσματα προϊόντων ή αποβλήτων διαφόρων ανθρώπινων δραστηριοτήτων και θεωρούνται ανανεώσιμα καύσιμα. Κατά την καύση τους, εκπέμπουν περίπου ίσες ποσότητες CO<sub>2</sub> με τα αντίστοιχα πετρελαϊκής προέλευσης. Επειδή όμως είναι οργανικής προέλευσης, ο άνθρακας τον οποίο περιέχουν έχει δεσμευτεί κατά την ανάπτυξη της οργανικής ύλης από την ατμόσφαιρα στην οποία επανέρχεται μετά την καύση κι έτσι το ισοζύγιο εκπομπών σε όλο τον κύκλο ζωής του βιοκαυσίμου είναι θεωρητικά μηδενικό.

Με βάση τη δέσμευση της Ελλάδος για την αντικατάσταση του 10% των μεταφορικών συμβατικών καυσίμων με βιοκαύσιμα έως το 2020, προκύπτει μεταβολή στο συντελεστή εκπομπών πετρελαίου κίνησης, ο οποίος θα γίνει ίσος με 0,2403. Έτσι οι εκπεμπόμενοι ρύποι που αντιστοιχούν στο πετρέλαιο κίνησης με το νέο συντελεστή εκπομπών προκύπτουν 9135,29 tn CO<sub>2</sub>. Αυτό αναλογεί σε εξοικονόμηση **444,79 tn CO<sub>2</sub>**, χωρίς να απαιτούνται πρόσθετα μέτρα και δράσεις ενημέρωσης από την πλευρά του Δήμου

### 5.6.3.3 Πρόσθετες δράσεις

#### 1) Car Sharing

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 έχει τη δυνατότητα μέσω μιας ηλεκτρονικής εγγραφής στην εταιρία carsharing να εξασφαλίσει ότι τύπου αυτοκίνητο επιθυμεί και η χρέωσή του γίνεται ανάλογα με το χρόνο χρήσης και τη χιλιομετρική απόσταση που έχει διανύσει το αυτοκίνητο. Επιπλέον, ο χρήστης απαλλάσσεται από τα έξοδα της ασφάλισης και της συντήρησης.

Το Carsharing είναι μια πρακτική που εφαρμόζεται στις περισσότερες μεγαλουπόλεις των ανεπτυγμένων χωρών και προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα στους χρήστες. Αναφέρεται σε κοινή χρήση ενός αυτοκινήτου από δύο ή περισσότερα άτομα που

πάνε στον ίδιο προορισμό. Πιο συνήθης χρήση του carsharing είναι από άτομα που δουλεύουν στον ίδιο χώρο, ή σε κοντινά σημεία, και μπορούν να εξυπηρετηθούν από ένα αυτοκίνητο, με σκοπό την εξοικονόμηση χρημάτων από την εξοικονόμηση καυσίμων. Στο εξωτερικό η δράση έχει εμπορευματοποιηθεί και έχουν σχηματισθεί εταιρείες που παρέχουν ενοικιαζόμενα αυτοκίνητα αποκλειστικά για χρήστες υπηρεσιών carsharing, τα οποία οι τελευταίοι μπορούν να παραλαμβάνουν και να αφήνουν σε συγκεκριμένα σημεία της πόλης, προσυμφωνημένα εξ αρχής. Ο χρήστης της υπηρεσίας μπορεί να χρησιμοποιεί τα παρεχόμενα από τις εταιρείες αυτοκίνητα ατομικά χωρίς να απαιτείται η ιδιοκτησία του οχήματος. Τα έξοδα αγοράς, συντήρησης και ασφάλισης των οχημάτων επιβαρύνεται η εταιρεία και ο χρήστης χρεώνεται ανάλογα με το χρόνο χρήσης του οχήματος και τη χιλιομετρική απόσταση της διαδρομής. Ο χρήστης έχει προφανώς σημαντικά οικονομικά οφέλη από το carsharing. Όμως τα οφέλη της πρακτικής δεν περιορίζονται στην εξοικονόμηση χρηματικών πόρων από τους χρήστες, που σημαίνει μεγαλύτερα διαθέσιμα χρηματικά ποσά στις αγορές, αλλά είναι σημαντικά και για το περιβάλλον, αφού εκτιμάται ότι ένα κοινόχρηστο αυτοκίνητο αντικαθιστά κατά μέσο όρο 4 με 8 αυτοκίνητα. Με περισσότερους ανθρώπους που χρησιμοποιούν ένα όχημα, το carsharing μειώνει τα έξοδα ταξιδιού του κάθε ατόμου, όπως το κόστος των καυσίμων, τα διόδια, και το άγχος της οδήγησης. Θεωρείται ως ένας πιο φιλικός προς το περιβάλλον και βιώσιμος τρόπος μετακίνησης, αφού συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, μειώνει την κυκλοφοριακή συμφόρηση στους δρόμους, καθώς και προσφέρει περισσότερους για χώρους στάθμευσης. Οι αρχές συχνά ενθαρρύνουν carpooling, ειδικά κατά τη διάρκεια περιόδων υψηλής ρύπανσης και των υψηλών τιμών των καυσίμων.

Το carsharing συμπληρώνει τις εναλλακτικές μετακινήσεις, καθώς λειτουργεί παράλληλα με τα υπόλοιπα μέσα μεταφοράς, δηλαδή τις δημόσιες συγκοινωνίες, το ταξί, το carrental, το ποδήλατο και το περπάτημα. Με βάση το ευρωπαϊκό πρόγραμμα momoCarSharing και μελέτη του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), ένα κοινόχρηστο αυτοκίνητο μπορεί να αντικαταστήσει κατά μέσο όρο 4 με 8 ιδιωτικά αυτοκίνητα. Με αυτό τον τρόπο, επιτυγχάνεται μείωση των ρύπων, βελτίωση της οδικής κυκλοφορίας και αύξηση ελεύθερων θέσεων parking. Ο Δήμος θεωρείται και σε αυτή την περίπτωση ο αρμόδιος για την ενημέρωση των πολιτών και την ενθάρρυνσή τους για την υιοθέτηση της πολιτικής του carsharing. Ως κίνηση

παρότρυνσης, θα μπορούσε να απαλλάσσει τα οχήματα carsharing από έξοδα στάθμευσης.

## 2) Car - Pooling

Το carpooling είναι η μετακίνηση περισσότερων από ενός ατόμων με το ίδιο αυτοκίνητο. Ο ιδιοκτήτης του αυτοκινήτου προτρέπεται να μοιραστεί το όχημά του με άλλα άτομα για μία κοινή διαδρομή. Με τον τρόπο αυτό, αυξάνεται η πληρότητα του αυτοκινήτου, διευκολύνονται οι μετακινήσεις των δημοτών, μειώνονται τα έξοδα καυσίμων και οι εκπομπές αερίων ρύπων, αφού κυκλοφορούν λιγότερα οχήματα. Δειγματοληπτική έρευνα με χρήση ερωτηματολογίου που πραγματοποίησαν φοιτητές του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου, έδειξε ότι οι περισσότεροι ερωτηθέντες θα ήταν θετικοί στην υιοθέτηση της πρακτικής του car-pooling, είτε χωρίς είτε υπό προϋποθέσεις, όπως π.χ. παροχή μόνιμης θέσης στάθμευσης ή καθιέρωση ειδικής λωρίδας κυκλοφορίας αποκλειστικά για τα κοινόχρηστα οχήματα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι άνδρες είναι περισσότερο προσηνείς στην πρακτική, κυρίως εκείνοι που έχουν μεγαλύτερες απολαβές και ξοδεύουν περισσότερα χρήματα εβδομαδιαίως για αγορά καυσίμων για τα οχήματά τους, και θεωρούν ότι η πρακτική θα ήταν ιδανική ευκαιρία για εξοικονόμηση χρημάτων.

Σήμερα, με την οικονομική κρίση να αποτελεί πραγματικότητα πολλοί οδηγοί επιλέγουν οικονομικότερους τρόπους οδήγησης. Η πολιτική του car pooling έχει αρκετούς «οπαδούς» και υπάρχουν αρκετές ιστοσελίδες που φέρνουν σε επαφή άτομα που ενδιαφέρονται να μοιραστούν τόσο τη διαδρομή όσο και τα έξοδα μιας μετακίνησης με το Ι.Χ. τους. Έτσι ο Δήμος θα μπορούσε να ενημερώσει τόσο τους δημοτικούς υπαλλήλους όσο και τους πολίτες για την πολιτική αυτή και τα οφέλη της. Αρχικά, αναμένεται ενθάρρυνση και εφαρμογή από τον ίδιο το Δήμο προγραμμάτων car pooling για την καθημερινή μεταφορά των δημοτικών υπαλλήλων στα γραφεία τους δίνοντας το παράδειγμα και για όλους τους πολίτες. Προτείνεται επίσης η ενημέρωση μαθητών και γονέων, μέσα από ημερίδες στα σχολεία σχετικά με τη συγκεκριμένη τακτική και η μετέπειτα συνεργασία με τα σχολεία της περιοχής για την οργάνωση και την υιοθέτηση προγραμμάτων car pooling.

Τέλος ο Δήμος χρειάζεται να παρέχει μέσω μιας ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων από την ιστοσελίδα του τη δυνατότητα επικοινωνίας και συνεννόησης των

ενδιαφερομένων για μεταφορά μέσω car pooling και την πραγματοποίηση μικρών ή μεγάλων διαδρομών.

### 3) Ελεγχόμενη στάθμευση

Προτείνεται επιπρόσθετα η εκπόνηση κυκλοφοριακής μελέτης στην περιοχή του Δήμου Μαλεβιζίου, και συγκεκριμένα στις πόλεις Γάζι, Τυλισός και Κρουσσώνα και η εφαρμογή συστήματος ελεγχόμενης στάθμευσης. Η διαχείριση της στάθμευσης, μέσα από κάρτες στάθμευσης, έχει αποδειχτεί ένα αποτελεσματικό μέτρο στη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης στα κέντρα των πόλεων. Επιπλέον, μειώνονται οι αποστάσεις που διανύονται από τα αυτοκίνητα προκειμένου να βρουν θέση parking και αποτρέπεται η συνεχής χρήση του αυτοκινήτου. Ως αποτέλεσμα, μέσα από μέτρα ελεγχόμενης στάθμευσης μπορεί να επιτευχθεί ο τελικός στόχος που είναι η μείωση της κατανάλωσης καυσίμων και επομένως η μείωση των εκπομπών.

Εκτιμάται ότι η εφαρμογή των σχετικών δράσεων συνεπάγεται εξοικονόμηση της κατανάλωση βενζίνης και πετρελαίου κίνησης κατά 3% αντίστοιχα και το ποσοστό συμμετοχής των πολιτών θα κυμανθεί στο 20%. Έτσι, από τις πρόσθετες δράσεις αναμένεται μείωση των εκπομπών **CO<sub>2</sub> κατά 167,82 tn CO<sub>2</sub>/έτος**.

Πιο αναλυτικά: **Πετρέλαιο Κίνησης** =  $0,03 * 0,20 * 37636,03 = 225,81$  MWh και **ισοδύναμοι τόνοι CO<sub>2</sub> = 56,22**

**Βενζίνη** =  $0,03 * 0,20 * 74699,76 = 448,19$  MWh και **ισοδύναμοι τόνοι CO<sub>2</sub> = 111,60**

#### 5.6.4 Έργα Οδοποιίας

Ο Δήμος Μαλεβιζίου έχει προγραμματίσει έργα συνολικού ύψους 1.050.000 ευρώ για την συντήρηση και ασφαλτόστρωση του δημοτικού οδικού δικτύου.

Η κατανάλωση καυσίμου αυξάνεται σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν ατέλειες στο οδόστρωμα (λακκούβες,χωματόδρομοι), οπότε τα έργα αυτά εκτιμάται ότι θα συμβάλουν στην εξοικονόμηση καυσίμου και κατ' επέκταση εκπομπών CO<sub>2</sub>. Τα προγραμματισμένα έργα παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες. Τα έργα αυτά θα μπορέσουν να οδηγήσουν στην μείωση κατά 0,5% της:

Δηλαδή:  $0,005 * 37410,22 = 187,05$  MWh και ισοδύναμοι τόνοι  $CO_2 = 46,57$  σε ότι αφορά το πετρέλαιο κίνησης και σε ότι αφορά την βενζίνη  $0,005 * 74251,57 = 371,25$  MWh και ισοδύναμοι τόνοι  $CO_2 = 92,44$ .

Η συνολική εξοικονόμηση από την δράση θα είναι **139,01 τόνοι  $CO_2$  και 558,30 MWh**.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα σημαντικότερα έργα οδοποιίας που θα πραγματοποιηθούν στον Δήμο μέχρι το 2020.

**Πίνακας 5.45: Έργα Οδοποιίας στον Δήμο Μαλεβιζίου**

| Έργο  | Κόστος    |
|---|-----------|
| Ενδοδημοτική οδοποιία Αστυράκι - Φοδέλε   | 50.000 €  |
| Ασφαλτοστρώσεις στην ΔΕ Τυλισού   | 100.000 € |
| Βελτίωση δημοτικής οδοποιίας στο Τ.Κ Γωνιών                                     | 50.000 €  |
| Ασφαλτόστρωσεις εντός οικισμού Κρουσσώνα  | 200.000 € |
| Μελέτη-Κατασκευή Κεντρικού δρόμου στον Κρουσσώνα                                | 100.000 € |
| Ασφαλτοστρώσεις κεντρικών δρόμων στην Δ.Ε Γαζίου και Κορφών                     | 100.000 € |
| Ασφαλτόστρωση κεντρικού δρόμου που συνδέει τον οικισμό Φοδελέ με την Εθνική Οδό | 50.000 €  |
| Συντήρηση και αποκατάσταση κεντρικών δρόμων σε όλο τον Δήμο                     | 500.000 € |
| Ασφαλτοστρώσεις κεντρικών δρόμων στο Τ.Κ Κεραμουτσίου                           | 100.000 € |

Τα έργα αυτά συντελούν στην έμμεση εξοικονόμηση ενέργειας και για το λόγο αυτό δεν αξιολογούνται με το κριτήριο της ΚΠΑ.

Η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας από τις δράσεις στον τομέα των μεταφορών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 5.46: Εξοικονόμηση ενέργειας από τον τομέα των μεταφορών**

| Δράσεις                                       | Μείωση εκπομπών $CO_2$ (t/έτος) |
|---|---------------------------------|
| Συντήρηση δημοτικού στόλου                    | 26,5                            |
| Ανανέωση δημοτικού στόλου με υβριδικά οχήματα | 57,8                            |
| Καμπάνια ECO-Driving                          | 359,26                          |
| Διαχείριση του δημοτικού στόλου               | 7,23                            |
| Έργα Οδοποιίας                                | 139,01                          |
| Εισαγωγή Βιοκαυσίμων αντί                     | 463,1                           |

|                   |         |
|-------------------|---------|
| πετρελαίου        |         |
| Πρόσθετες δράσεις | 167,82  |
| Σύνολο            | 1232,81 |

## 5.7 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή

### 5.7.1 Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Πάρκων

Κατά την διάρκεια της συγγραφής της παρούσης εργασίας στον Δήμο Μαλεβιζίου και σύμφωνα με τα στοιχεία που αντλήθηκαν από τη Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε. Ηρακλείου έχει προχωρήσει η μελέτη χωροθέτησης δυο φωτοβολταϊκού πάρκου για τα οποίο έχει εκδοθεί δεσμευτική και οριστική προσφορά σύνδεσης και άδειας εγκατάστασης στην περιοχή της Τυλισού και των Βουρλιών Καλεσιών συνολικής ισχύος 159,06 kWp.

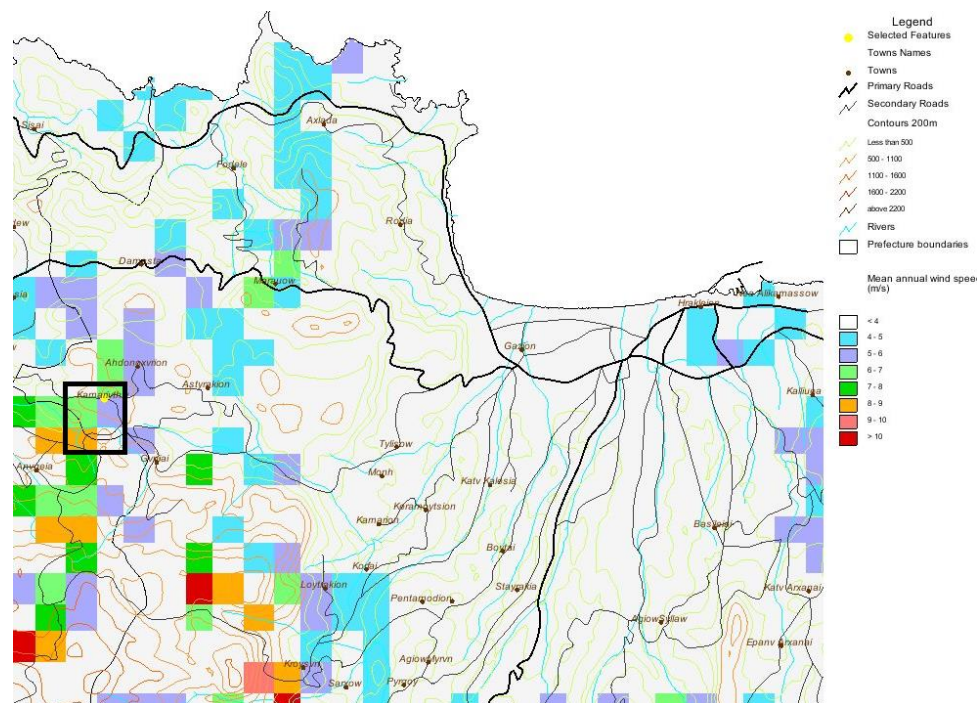
**Πίνακας 5.47: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας απο φωτοβολταϊκά πάρκα**

| Θέση Εγκατάστασης | Εγκατεστημένη ισχύς (kWp) | Ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (MWh) |
|-------------------|---------------------------|--|
| ΒΙΟ.ΠΑ Τυλισού    | 79,86                     | 107,81                                     |
| Βουρλιές Καλεσιών | 79,2                      | 106,92                                     |
| Σύνολο            | 159,06                    | 214,57                                     |

Από την λειτουργία των παραπάνω φωτοβολταϊκών πάρκων αναμένεται μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά 177,66 tn.

### 5.7.2 Εγκατάσταση Αιολικού Πάρκου μικρής ισχύος

Στον Δήμο Μαλεβιζίου υπάρχουν αρκετές περιοχές ανεκμετάλλευτες οι οποίες διαθέτουν το κατάλληλο αιολικό δυναμικό και προσφέρονται για τη χωροθέτηση αιολικών πάρκων. Στα πλαίσια της παρούσης εργασίας προτείνεται η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου στην περιοχή του Καμαριώτη όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα η περιοχή που είναι σε μαύρο πλαίσιο.



Εικόνα 4: Αιολικός χάρτης Δήμου Μαλεβιζίου και η περιοχή του Καμαριώτη

Η περιοχή βρίσκεται στο Νοτιοανατολικό τμήμα του δήμου, στα όρια των Δ.Δ του Αστουρακίου και του Αηδονοχωρίου. Στα Νότια της περιοχής βρίσκονται τα Ανώγεια.

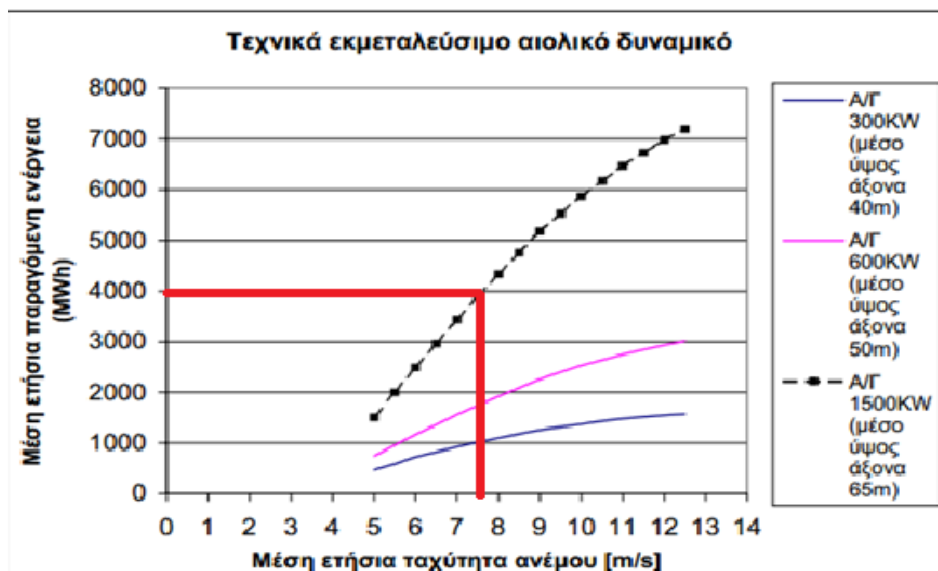
Η συγκεκριμένη περιοχή, επιλέχθηκε καθώς πληροί ορισμένα κριτήρια και πιο συγκεκριμένα:

- Χωροθετείται σε ικανοποιητική απόσταση από περιοχές οικιστικής συγκέντρωσης και περιοχές περιβαλλοντικού και αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.
- Χαρακτηρίζεται από υψηλό υψόμετρο
- Εντάσσεται σε περιοχές αιολικής προτεραιότητας μεγάλου ποσοστού ελεύθερης κάλυψης
- Δεν χωροθετείται πλησίον υφισταμένου ή υπό εγκατάσταση αιολικού πάρκου

### 5.7.2.1 Σενάριο με 4 Α/Γ

Από ανεμολογικές μετρήσεις στην περιοχή, βρέθηκε ότι η μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου είναι 7,50 m/s. Προτείνεται η εγκατάσταση 4 ανεμογεννητριών, ονομαστικής ισχύος 1.500kW η κάθεμία, άρα η συνολική ισχύς της μονάδας θα ανέρχεται στα 6

MW. Για την ετήσια παραγωγή κάθε ανεμογεννήτριας και κατ'έπекταση του αιολικού πάρκου, χρησιμοποιείται το ακόλουθο διάγραμμα.



Εικόνα 5.5: Τεχνικά εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό

Η μέση ετήσια παραγόμενη ενέργεια από την κάθε γεννήτρια στην περιοχή ταχύτητας ανέμου που αντιστοιχεί στα κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής προσεγγίζει τις 4.000 MWh. Άρα συνολικά, οι 4 ανεμογεννήτριες αναμένεται να παράγουν ετησίως **16.000 MWh**, ποσό που αντιστοιχεί σε μείωση εκπομπών κατά **13.248 tn CO<sub>2</sub>** ετησίως.

Σύμφωνα και με την έκθεση του ΥΠΕΚΑ, «Έκθεση για τον τομέα ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. στο πλαίσιο του σχεδιασμού αναμόρφωσης του μηχανισμού στήριξης», που πραγματοποιήθηκε τον Απρίλιο του 2012 λαμβάνονται τα εξής οικονομικά δεδομένα:

- Κόστος κατασκευής τυπικού αιολικού πάρκου ίσο με 1550 €/kW για την περιοχή της Κρήτης
- Ετήσια έξοδα λειτουργίας και συντήρησης που αντιστοιχούν στο 4,0% του συνολικού κόστους κατασκευής του αιολικού πάρκου.
- Η τιμή πώλησης της αιολικής ενέργειας σε χερσαίες εγκαταστάσεις στο διασυνδεδεμένο σύστημα μεγαλύτερες από 50kW ορίζεται στα 99,45€/MWh.

Άρα για την κατασκευή του αιολικού προβλέπονται:

- Κόστος κατασκευής  $1550 * 6000 \text{ kW} = 9.300.000 \text{ €}$ .



- Ετήσια έξοδα συντήρησης και λειτουργίας  $0,04 \cdot 9.300.000 = 372.000 \text{ €}$ .
- Ετήσια έσοδα από την πώληση ενέργειας  $= 99,45\text{€/MWh} \cdot 16000 \text{ MWh} = 1.591.200$
- Ετήσιο Κέρδος = Ετήσια έσοδα από την πώληση ενέργειας - Ετήσια έξοδα συντήρησης και λειτουργίας  $= 1.591.200 - 372.000 = 1.219.200\text{€}$ .

Εκτιμώντας ότι η διάρκεια ζωής του συγκεκριμένου αιολικού είναι τα 20 χρόνια και υποθέτοντας ότι ο Δήμος υλοποιεί την επένδυση με ίδια κεφάλαια, χωρίς να λάβει κάποια επιχορήγηση η τιμή της καθαρής παρούσας αξίας προκύπτει όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 5.48: Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας για εγκατάσταση μικρού αιολικού πάρκου με ίδια κεφάλαια**

| Έτος | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή       | Ετήσια Εξοικονόμηση | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγγεμένη Χρηματοροπή ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------|---------------------------|---------------------|---------------|---|
| 0    | -9.300.000    | -9.300.000                | 0,00                | 1             | -9.300.000                                |
| 1    | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.952381      | 1.019.809,524                             |
| 2    | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.907029      | 971.247,165                               |
| 3    | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.863838      | 924.997,300                               |
| 4    | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.822702      | 880.949,81                                |
| 5    | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.783526      | 838.999,81                                |
| 6    | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.746215      | 799.047,44                                |
| 7    | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.710681      | 760.997,56                                |
| 8    | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.676839      | 724.759,58                                |
| 9    | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.644609      | 690.247,22                                |
| 10   | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.613913      | 657.378,31                                |
| 11   | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.584679      | 626.074,58                                |
| 12   | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.556837      | 596.261,50                                |
| 13   | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.530321      | 567.868,10                                |
| 14   | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.505068      | 540.826,76                                |
| 15   | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.481017      | 515.073,10                                |
| 16   | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.458112      | 490.545,81                                |
| 17   | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.436297      | 467.186,49                                |
| 18   | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.415521      | 444.939,51                                |
| 19   | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.395734      | 423.751,92                                |
| 20   | 0,00          | 1.219.200                 | 1.219.200           | 0.376889      | 403.573,25                                |
|      |               | Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) |                     |               | 5.893.926                                 |

Εφόσον η καθαρή παρούσα αξία προκύπτει θετική η επένδυση κρίνεται βιώσιμη. Μάλιστα προκύπτει ότι το κόστος αποσβένεται πλήρως σε 10 χρόνια, γεγονός που καθιστά την επένδυση ιδιαίτερος ελκυστική και για αυτό το λόγο προτείνεται προς υλοποίηση.

Τα αποτελέσματα όλων των δράσεων όπως αυτά εκτιμήθηκαν στο παρόν κεφάλαιο δίνονται παρακάτω:

Πίνακας 5.49: Δράσεις 1 σεναρίου

| ΤΟΜΕΙΣ<br>και πεδία δράσης                                       | ΒΑΣΙΚΕΣ δράσεις/μέτρα<br><u>ανά πεδίο δράσης</u>              | Υλοποίηση<br>[χρόνος<br>έναρξης<br>και λήξης] | Αναμενόμενη<br><u>από κάθε</u><br>μέτρο<br>εξοικονόμηση<br>ενέργειας<br>[MWh/έτος] | Αναμενόμενη<br><u>από κάθε</u><br>μέτρο<br>παραγωγή<br>ενέργειας<br>από<br>ανανεώσιμες<br>πηγές<br>[MWh/έτος] | Αναμενόμενη<br><u>από κάθε μέτρο</u><br>μείωση CO2<br>[t/έτος] | Στόχος<br>εξοικονόμησης<br>ενέργειας<br><u>ανά τομέα</u><br>[MWh]<br>το 2020 | Στόχος<br>τοπικής<br>παραγωγής<br>από<br>ανανεώσιμες<br>πηγές<br><u>ανά τομέα</u><br>[MWh]<br>το 2020 | Στόχος<br>μείωσης<br>CO2<br><u>ανά τομέα</u><br>[t]<br>το 2020 |
|--|---|---|--|---|--|--|---|--|
| <b>ΚΤΗΡΙΑ,<br/>ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ<br/>ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ:</b> |   |   |  |   |  |  |   |  |
| Δημοτικά Κτίρια  | Δράσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας στα σχολεία                   | 2013-2020                                     | 881,96   |   | 665,02   |  |   |  |
|  | Σύστημα Τηλεμετρίας και Τηλεχειρισμού των αντλιοστασίων       | 2013-2020                                     | 342,73   |   | 283,78   |  |   |  |
|  | Πράσινες Προμήθειες - Ορθολογική συμπεριφορά των υπαλλήλων    | 2013-2020                                     | 471,22   |   | 390,16   |  |   |  |
|  | Αντικατάσταση Ενεργοβόρων λαμπτήρων με ενεργειακούς λαμπτήρες | 2013-2020                                     | 839,21   |   | 694,87   |  |   |  |
|  | Σύντηξη συστημάτων άρδευσης                                   | 2013-2020                                     | 20,75  |   | 17,18  |  |   |  |
|  | Αντικατάσταση παλιών και ενεργοβόρων αντλιών με καινούριες    | 2013-2020                                     | 147,16   |   | 121,85   |  |   |  |
| Τριτογενής τομέας  | Δράσεις στα ξενοδοχεία  | 2013-2020                                     | 2.769,31   |   | 2.089,24   |  |   |  |
|  | Συμμετοχή στο πρόγραμμα Χτίζοντας το Μέλλον                   | 2013-2020                                     | 1.800,19   |   | 1.227,63   |  |   |  |
| Κατοικίες  | Πρόγραμμα "Πράσινα Χωριά" στο Δ.Δ Κεραμουτσίου                | 2013-2020                                     | 563,2  |   | 387,5  |  |   |  |
|  | ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ'ΟΙΚΟΝ  | 2013-2020                                     | 741,59   |   | 381,04   |  |   |  |
|  | Αντικατάσταση λαμπτήρων με ενεργειακούς                       | 2013-2020                                     | 606,74   |   | 502,38   |  |   |  |
|  | Φωτοβολταϊκά σε στέγες  | 2013-2020                                     |  | 4.468,5   | 3.699,91   |  |   |  |

Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Μαλεβιζίου

|  |   |           |           |         |           |           |         |           |
|--|---|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|-----------|
|  | Ημερίδα για την αντικατάσταση λεβήτων με λέβητες pellet και ξύλου | 2013-2020 | 1.342,87  |         | 358,54    |           |         |           |
|  | Αλλαγή ενεργειακής συμπεριφοράς των κατοίκων                      | 2013-2020 | 1.330,56  |         | 869,70    |           |         |           |
| Δημοτικός δημόσιος φωτισμός                              | Σύστημα Διαχείρισης Φωτισμού οδικού δικτύου                       | 2013-2020 | 393,46    |         | 325,78    |           |         |           |
|  | Σύστημα Τηλεδιαχείρισης οδικού δικτύου με LED                     | 2013-2020 | 188,86    |         | 156,38    |           |         |           |
|  | Εκπόνηση Μελέτης Φωτισμού   | 2013-2020 | 82,83     |         | 68,58     |           |         |           |
|  | Αντικατάσταση λαμπτήρων   | 2013-2020 | 1342      |         | 1111      |           |         |           |
| <b>Υποσύνολο για Κτίρια/Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις</b> |   |           | 13.864,64 | 4.468,5 | 13.228,69 | 13.864,64 | 4.468,5 | 13.228,69 |
| <b>ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:</b>  |   |           |           |         |           |           |         |           |
| Δημοτικός στόλος   | Συντήρηση οχημάτων του δημοτικού στόλου                           | 2013-2020 |           | ---     | 26,5      |           |         |           |
|  | Αντικατάσταση οχημάτων με υβριδικά οχήματα                        | 2013-2020 | 232,24    |         | 57,82     |           |         |           |
|  | Αποτελεσματικότερη διαχείριση του δημοτικού στόλου                | 2013-2020 |           |         | 7,23      |           |         |           |
|  | Εισαγωγή Βιοκαυσίμου αντί για πετρέλαιο                           | 2013-2020 |           |         | 12,07     |           |         |           |
|  | Σεμινάριο Eco-Driving   | 2013-2020 | 145,15    |         | 36,13     |           |         |           |
| Δημόσιες μεταφορές                                       | Σεμινάριο Eco-Driving   | 2013-2020 | 156,56    |         | 39,45     |           |         |           |
|  | Εισαγωγή Βιοκαυσίμου αντί για πετρέλαιο                           | 2013-2020 |           |         | 18,31     |           |         |           |
| Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές                        | Σεμινάριο Eco-Driving   | 2013-2020 | 1134,7    |         | 283,68    |           |         |           |
|  | Πρόσθετες δράσεις   | 2013-2020 | 674       |         | 167,82    |           |         |           |
|  | Έργα οδοποιίας  | 2013-2020 | 558,3     |         | 139,01    |           |         |           |
|  | Εισαγωγή Βιοκαυσίμου αντί για πετρέλαιο                           | 2013-2020 |           |         | 444,79    |           |         |           |
| <b>Υποσύνολο για Μεταφορές</b>                           |   |           | 2.900,95  | 0       | 1.232,81  | 2.900,95  | 0       | 1.232,81  |

| ΛΟΙΠΟΙ ΤΟΜΕΙΣ - ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ     |   |           |               |                  |                  |                  |                  |                  |
|--------------------------------------|---|-----------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Αγροτικός Τομέας                     | Δράσεις στην Αλιεία                       | 2013-2020 | 416,56        |                  | 96,78            |                  |                  |                  |
|                                      | Νέες Μεθόδοι Άρδευσης                     | 2013-2020 | 102,19        |                  | 84,62            |                  |                  |                  |
|                                      | Αυτόματη ηλεκτρονική υδροληψία            | 2013-2020 | 15,42         |                  | 12,76            |                  |                  |                  |
|                                      | Ανανέωση Γεωργικού Εξοπλισμού             | 2013-2020 | 174,91        |                  | 43,55            |                  |                  |                  |
| <b>Υποσύνολο για αγροτικό τομέα</b>  |   |           | <b>709,08</b> |                  | <b>237,71</b>    | <b>709,08</b>    |                  | <b>237,71</b>    |
| Τοπικά παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια |   |           |               |                  |                  |                  |                  |                  |
| Αιολική ενέργεια                     | Αιολικό Πάρκο Μικρής ισχύος               |           |               | 16.000           | 13.248           |                  |                  |                  |
| Φωτοβολταϊκά                         | Φ/Β Πάρκα συνδεδεμένα στην Μ/Τ (ιδιωτικά) |           |               | 214,57           | 177,66           |                  | 16.214,57        | 13.425,66        |
| <b>Σύνολο</b>                        |   |           |               | <b>16.214,57</b> | <b>13.425,66</b> |                  |                  |                  |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ:</b>                       |   |           |               |                  |                  | <b>17.474,67</b> | <b>20.683,07</b> | <b>28.124,87</b> |

Η συνολική μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> που επιτυγχάνεται είναι  $28.124,87/113.200,78*100 = 24,84\%$

### 5.7.2.2 Σενάριο με 3 Α/Γ

Επιλέχθηκε να κάνουμε τους υπολογισμούς και για ένα δεύτερο σενάριο με 3 Α/Γ καθώς όπως είδαμε και στο πρώτο σενάριο η ΚΠΑ της επένδυσης βγαίνει αρκετά μεγάλη. Η συνολική ισχύς της μονάδας με 3 Α/Γ θα ανέρχεται στις 4,5 MW.

Η μέση ετήσια παραγόμενη ενέργεια από την κάθε γεννήτρια στην περιοχή ταχύτητας ανέμου που αντιστοιχεί στα κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής προσεγγίζει τις 4.000 MWh. Άρα συνολικά, οι 3 ανεμογεννήτριες αναμένεται να παράγουν ετησίως **12.000 MWh**, ποσό που αντιστοιχεί σε μείωση εκπομπών κατά **9.936 tn CO<sub>2</sub>** ετησίως.

Για τον υπολογισμό της ΚΠΑ λαμβάνονται τα ίδια οικονομικά δεδομένα που λήφθηκαν στο πρώτο σενάριο:

- Κόστος κατασκευής τυπικού αιολικού πάρκου ίσο με 1550 €/MWh για την περιοχή της Κρήτης
- Ετήσια έξοδα λειτουργίας και συντήρησης που αντιστοιχούν στο 4,0% του συνολικού κόστους κατασκευής του αιολικού πάρκου.
- Η τιμή πώλησης της αιολικής ενέργειας σε χερσαίες εγκαταστάσεις στο διασυνδεδεμένο σύστημα μεγαλύτερες από 50kW ορίζεται στα 99,45€/MWh.

Άρα για την κατασκευή του αιολικού προβλέπονται:

- Κόστος κατασκευής  $1550 * 4500 = 6.750.000 \text{ €}$ .
- Ετήσια έξοδα συντήρησης και λειτουργίας  $0,04 * 6.750.000 = 270.000 \text{ €}$ .
- Ετήσια έσοδα από την πώληση ενέργειας  $= 99,45\text{€/MWh} * 12000 \text{ MWh} = 1.193.400$
- Ετήσιο Κέρδος = Ετήσια έσοδα από την πώληση ενέργειας - Ετήσια έξοδα συντήρησης και λειτουργίας  $= 1.193.400 - 270.000 = 923.400\text{€}$ .

Εκτιμώντας ότι η διάρκεια ζωής του συγκεκριμένου αιολικού είναι τα 20 χρόνια και υποθέτοντας ότι ο Δήμος υλοποιεί την επένδυση με ίδια κεφάλαια, χωρίς να λάβει κάποια επιχορήγηση η τιμή της καθαρής παρούσας αξίας προκύπτει όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 5.50: Υπολογισμός Καθαρής Παρούσης Αξίας για εγκατάσταση μικρού αιολικού πάρκου με 3 Α/Γ με ίδια κεφάλαια**

| Έτος | Αρχικό κόστος | Καθαρή Ταμειακή ροή       | Ετήσια Εξοικονόμηση | $[1/(1+i)^n]$ | Ανηγγεμένη Χρηματοροή ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$ |
|------|---------------|---------------------------|---------------------|---------------|--|
| 0    | -6.750.000    | -6.750.000                | 0,00                | 1             | -6.750.000                               |
| 1    | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.952381      | 879.428,57 €                             |
| 2    | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.907029      | 837.551,02 €                             |
| 3    | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.863838      | 797.667,64 €                             |
| 4    | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.822702      | 759.683,47 €                             |
| 5    | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.783526      | 723.508,06 €                             |
| 6    | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.746215      | 689.055,30 €                             |
| 7    | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.710681      | 656.243,14 €                             |
| 8    | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.676839      | 624.993,47 €                             |
| 9    | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.644609      | 595.231,87 €                             |
| 10   | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.613913      | 566.887,50 €                             |
| 11   | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.584679      | 539.892,86 €                             |
| 12   | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.556837      | 514.183,67 €                             |
| 13   | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.530321      | 489.698,74 €                             |
| 14   | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.505068      | 466.379,75 €                             |
| 15   | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.481017      | 444.171,19 €                             |
| 16   | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.458112      | 423.020,18 €                             |
| 17   | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.436297      | 402.876,36 €                             |
| 18   | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.415521      | 383.691,77 €                             |
| 19   | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.395734      | 365.420,74 €                             |
| 20   | 0,00          | 923.400                   | 923.400             | 0.376889      | 348.019,75 €                             |
|      |               | Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) |                     |               | 4.757.605                                |

Εφόσον η καθαρή παρούσα αξία προκύπτει θετική η επένδυση κρίνεται βιώσιμη. Μάλιστα προκύπτει ότι το κόστος αποσβένεται πλήρως σε 10 χρόνια, γεγονός που καθιστά την επένδυση ιδιαίτερος ελκυστική και για αυτό το λόγο προτείνεται προς υλοποίηση.

Τα αποτελέσματα όλων των δράσεων για το 2<sup>ο</sup> σενάριο όπως αυτά εκτιμήθηκαν στο παρόν κεφάλαιο δίνονται παρακάτω:

Πίνακας 5.51: Δράσεις 2<sup>ο</sup> Σεναρίου

| ΤΟΜΕΙΣ<br>και πεδία δράσης                                       | ΒΑΣΙΚΕΣ δράσεις/μέτρα<br><u>ανά πεδίο δράσης</u>              | Υλοποίηση<br>[χρόνος<br>έναρξης<br>και λήξης] | Αναμενόμενη<br><u>από κάθε μέτρο</u><br>εξοικονόμηση<br>ενέργειας<br>[MWh/έτος] | Αναμενόμενη<br><u>από κάθε</u><br><u>μέτρο</u><br>παραγωγή<br>ενέργειας<br>από<br>ανανεώσιμες<br>πηγές<br>[MWh/έτος] | Αναμενόμενη<br><u>από κάθε</u><br><u>μέτρο</u><br>μείωση CO <sub>2</sub><br>[t/έτος] | Στόχος<br>εξοικονόμησης<br>ενέργειας<br><u>ανά τομέα</u><br>[MWh]<br>το 2020 | Στόχος τοπικής<br>παραγωγής από<br>ανανεώσιμες<br>πηγές<br><u>ανά τομέα</u><br>[MWh]<br>το 2020 | Στόχος<br>μείωσης<br>CO <sub>2</sub><br><u>ανά</u><br><u>τομέα</u> [t]<br>το 2020 |
|--|---|---|---|--|--|--|---|---|
| <b>ΚΤΗΡΙΑ,<br/>ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ<br/>ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ:</b> |   |   |   |  |  |  |   |   |
| <i>Δημοτικά Κτίρια</i>   | Δράσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας στα σχολεία                   | 2013-2020                                     | 881,96  |  | 665,02   |  |   |   |
|  | Σύστημα Τηλεμετρίας και Τηλεχειρισμού των αντλιοστασίων       | 2013-2020                                     | 342,73  |  | 283,78   |  |   |   |
|  | Πράσινες Προμήθειες - Ορθολογική συμπεριφορά των υπαλλήλων    | 2013-2020                                     | 471,22  |  | 390,16   |  |   |   |
|  | Αντικατάσταση Ενεργοβόρων λαμπτήρων με ενεργειακούς λαμπτήρες | 2013-2020                                     | 839,21  |  | 694,87   |  |   |   |
|  | Σύντηρηση συστημάτων άρδευσης                                 | 2013-2020                                     | 20,75   |  | 17,18  |  |   |   |
|  | Αντικατάσταση παλιών και ενεργοβόρων αντλιών με καινούριες    | 2013-2020                                     | 147,16  |  | 121,85   |  |   |   |
| <i>Τριτογενής τομέας</i>   | Δράσεις στα ξενοδοχεία  | 2013-2020                                     | 2.769,31  |  | 2089,24  |  |   |   |
|  | Συμμετοχή στο πρόγραμμα Χτίζοντας το Μέλλον                   | 2013-2020                                     | 1.800,19  |  | 1227,63  |  |   |   |
| <i>Κατοικίες</i>   | Πρόγραμμα "Πράσινα Χωριά" στο Δ.Δ Κεραμουτσίου                | 2013-2020                                     | 563,2   |  | 387,5  |  |   |   |
|  | ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ'ΟΙΚΟΝ  | 2013-2020                                     | 741,59  |  | 381,04   |  |   |   |
|  | Αντικατάσταση λαμπτήρων με ενεργειακούς                       | 2013-2020                                     | 606,74  |  | 502,38   |  |   |   |
|  | Φωτοβολταϊκά σε στέγες  | 2013-2020                                     |   | 4.468,5  | 3.699,91   |  |   |   |



Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Μαλεβιζίου

|  |   |           |           |        |           |           |        |           |
|--|---|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|--------|-----------|
|  | Ημερίδα για την αντικατάσταση λεβήτων με λέβητες pellet και ξύλου | 2013-2020 | 1.342,87  |        | 358,54    |           |        |           |
|  | Αλλαγή ενεργειακής συμπεριφοράς των κατοίκων                      | 2013-2020 | 1.330,56  |        | 869,70    |           |        |           |
| <i>Δημοτικός δημόσιος φωτισμός</i>                       | Σύστημα Διαχείρισης Φωτισμού οδικού δικτύου                       | 2013-2020 | 393,46    |        | 325,78    |           |        |           |
|  | Σύστημα Τηλεδιαχείρισης οδικού δικτύου με LED                     | 2013-2020 | 188,86    |        | 156,38    |           |        |           |
|  | Εκπόνηση Μελέτης Φωτισμού   | 2013-2020 | 82,83     |        | 68,58     |           |        |           |
|  | Αντικατάσταση λαμπτήρων   | 2013-2020 | 1342      |        | 1111      |           |        |           |
| <b>Υποσύνολο για Κτίρια/Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις</b> |   |           | 13.864,64 | 4468,5 | 13.228,69 | 13.864,64 | 4468,5 | 13.228,69 |
| <b>ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:</b>  |   |           |           |        |           |           |        |           |
| <i>Δημοτικός στόλος</i>                                  | Συντήρηση οχημάτων του δημοτικού στόλου                           | 2013-2020 |           | ---    | 26,5      |           |        |           |
|  | Αντικατάσταση οχημάτων με υβριδικά οχήματα                        | 2013-2020 | 232,24    |        | 57,82     |           |        |           |
|  | Αποτελεσματικότερη διαχείριση του δημοτικού στόλου                | 2013-2020 |           |        | 7,23      |           |        |           |
|  | Εισαγωγή Βιοκαυσίμου αντί για πετρέλαιο                           | 2013-2020 |           |        | 12,07     |           |        |           |
|  | Σεμινάριο Eco-Driving   | 2013-2020 | 145,15    |        | 36,13     |           |        |           |
| <i>Δημόσιες μεταφορές</i>                                | Σεμινάριο Eco-Driving   | 2013-2020 | 156,56    |        | 39,45     |           |        |           |
|  | Εισαγωγή Βιοκαυσίμου αντί για πετρέλαιο                           | 2013-2020 |           |        | 18,31     |           |        |           |
| <i>Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές</i>                 | Σεμινάριο Eco-Driving   | 2013-2020 | 1.134,7   |        | 283,68    |           |        |           |
|  | Πρόσθετες δράσεις   | 2013-2020 | 674       |        | 167,82    |           |        |           |
|  | Έργα οδοποιίας  | 2013-2020 | 558,3     |        | 139,01    |           |        |           |
|  | Εισαγωγή Βιοκαυσίμου αντί για πετρέλαιο                           | 2013-2020 |           |        | 444,79    |           |        |           |
| <b>Υποσύνολο για Μεταφορές</b>                           |   |           | 2.900,95  | 0      | 1232,81   | 2.900,95  | 0      | 1.232,81  |
| <b>ΛΟΙΠΟΙ ΤΟΜΕΙΣ - ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ</b>                  |   |           |           |        |           |           |        |           |

|   |   |           |               |                  |                  |                  |                  |                  |
|---|---|-----------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <i>Αγροτικός Τομέας</i>                     | Δράσεις στην Αλιεία                       | 2013-2020 | 416,56        |                  | 96,78            |                  |                  |                  |
|   | Νέες Μεθόδοι Άρδευσης                     | 2013-2020 | 102,19        |                  | 84,62            |                  |                  |                  |
|   | Αυτόματη ηλεκτρονική υδροληψία            | 2013-2020 | 15,42         |                  | 12,76            |                  |                  |                  |
|   | Ανανέωση Γεωργικού Εξοπλισμού             | 2013-2020 | 174,91        |                  | 43,55            |                  |                  |                  |
| <b>Υποσύνολο για αγροτικό τομέα</b>         |   |           | <b>709,08</b> |                  | <b>237,71</b>    | <b>709,08</b>    |                  | <b>237,71</b>    |
| <b>Τοπικά παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια</b> |   |           |               |                  |                  |                  |                  |                  |
| Αιολική ενέργεια                            | Αιολικό Πάρκο Μικρής ισχύος               |           |               | 12.000           | 9.936            |                  |                  |                  |
| Φωτοβολταϊκά                                | Φ/Β Πάρκα συνδεδεμένα στην Μ/Τ (ιδιωτικά) |           |               | 214,57           | 177,66           |                  | 12.214,57        | 10.113,66        |
| <b>Σύνολο</b>                               |   |           |               | <b>12.214,57</b> | <b>10.113,66</b> |                  |                  |                  |
|   |   |           |               | <b>ΣΥΝΟΛΟ:</b>   |                  | <b>17.474,67</b> | <b>16.683,07</b> | <b>24.812,87</b> |

Η συνολική μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> που επιτυγχάνεται είναι  $24.812,87/113.200,78*100 = 21,91\%$

Όπως φαίνεται και με τα 2 σενάρια, είτε το αιολικό πάρκο είναι με 3 ή 4 Α/Γ η ΚΠΑ της επένδυσης είναι θετική ενώ και η εξοικονόμηση ενέργειας είναι πάνω από 20% και με τα 2 σενάρια.





## **Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup>**

### **Συμπεράσματα - Προοπτικές**



## 6.1 Συμπεράσματα

Από την απογραφή των εκπομπών CO<sub>2</sub> και τις προτεινόμενες δράσεις για τον Δήμο Μαλεβιζίου προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Υπάρχει μεγάλη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων στους τομείς των μεταφορών και των κτιρίων του οικιακού τομέα. Αυτό περιορίζει την δυνατότητα του δήμου για άμεση παρέμβαση σε αυτούς τους τομείς εκτός από την πραγματοποίηση ενημερωτικών εκδηλώσεων. Για αυτό τον λόγο λαμβάνεται υπόψη η ελάχιστη δυνατή συμμετοχή και ανταπόκρισή τους στα υπάρχοντα προγράμματα, σε ποσοστά κάτω του 5%, ώστε να καταστεί ορατό, το υψηλό περιθώριο συμβολής τους στην επίτευξη του στόχου. Για το λόγο αυτό, στις περισσότερες προτεινόμενες δράσεις, υπολογίζεται η ελάχιστη δυνατή εξοικονόμηση ενέργειας και εκπομπών CO<sub>2</sub>.
- Υπάρχει έλλειψη φορέα συλλογής των ενεργειακών δεδομένων για τον δήμο. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα, στην παρούσα εργασία, να προχωρήσουμε σε πλήθος παραδοχών και να υπάρχουν κάποιες ελλείψεις στα στοιχεία. Οι φορείς στους οποίους απευθυνθήκαμε ήταν αρκετοί. Επίσης μέσα από τον Δήμο πολλές φορές υπήρχε άγνοια για κάποια στοιχεία και μας παρέπεμπαν σε άλλους φορείς. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα όπως προαναφέρθηκε, σε αρκετές περιπτώσεις να γίνουν παραδοχές π.χ. στον αριθμό των κατοικιών και στα τετραγωνικά που υπάρχουν στον Δήμο Μαλεβιζίου ή π.χ. την χρήση της αναλογίας «νομού – δήμου», αναγωγές με βάση πληθυσμιακά κριτήρια και χρήση μέσων τιμών για τις ειδικές ενεργειακές καταναλώσεις π.χ. στις κατοικίες. Όλα τα στοιχεία για τις καταναλώσεις αφορούν το έτος βάσης (2012), ενώ η μεθοδολογία περιέχει τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια στα δεδομένα που δεν ήταν δυνατό να μετρηθούν. Η αλλαγή μέσω σωστής οργάνωσης των ενεργειακών δεδομένων κρίνεται απαραίτητη ώστε να είναι δυνατή η συνεχής παρακολούθηση και η εξαγωγή σωστότερων συμπερασμάτων στο μέλλον, τόσο σε επίπεδο Δήμου όσο και σε επίπεδο νομού.
- Ο συντελεστής εκπομπών που χαρακτηρίζει την Ελλάδα είναι υπερδιπλάσιος του μέσου όρου της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αυτό οφείλεται στη χαμηλή ενεργειακή αξία του λιγνίτη, η καύση του οποίου αποτελεί τον κύριο τρόπο ηλεκτροπαραγωγής στην Ελλάδα. Για το λόγο αυτό οι τομείς στους οποίους

καταναλώνονται υψηλές ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας τείνουν να είναι και οι πιο ρυπογόνοι από άποψης εκπομπών CO<sub>2</sub>. Στο Δήμο Μαλεβιζίου ωστόσο, ο διορθωμένος συντελεστής ηλεκτρικής ενέργειας είναι μικρότερος σε σχέση με τον αντίστοιχο της Ελλάδας (0,828<1,147) γεγονός που οφείλεται στην διείσδυση μονάδων ΑΠΕ στην περιοχή. Υπάρχει βέβαια ακόμα περιθώριο μείωσης του συγκεκριμένου συντελεστή μέσω ευρύτερης εγκατάστασης μονάδων ΑΠΕ στην περιοχή και μέγιστης εκμετάλλευσης του αιολικού και ηλιακού δυναμικού που χαρακτηρίζει το Δήμο. Για το λόγο αυτό γίνεται φανερό πως η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να έχουν υψηλή προτεραιότητα σε δράσεις αειφόρου ανάπτυξης.

- Η μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση εντοπίστηκε στον τομέα των κατοικιών, των ιδιωτικών μεταφορών και του τριτογενή τομέα. Για την μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων στους συγκεκριμένους τομείς κρίνεται απαραίτητη η συμμετοχή των κατοίκων του Δήμου στην εφαρμογή ενός σχεδίου βιώσιμης ανάπτυξης. Για το λόγο αυτό είναι αναγκαία η οργάνωση μιας ολοκληρωμένης εκστρατείας ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών με όλα τα μέσα που διαθέτει ο δήμος και η επικοινωνιακή προβολή των αποτελεσμάτων των δράσεων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ που εφαρμόζει ο δήμος στα κτήρια και τις εγκαταστάσεις του.
- Στο πλαίσιο της προώθησης νέων, ενεργειακά αποδοτικών και φιλικών προς το περιβάλλον τεχνολογιών, το κράτος οφείλει να καταστήσει πιο ελκυστικές ορισμένες επενδύσεις, όπως παρεμβάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας σε επαγγελματικούς χώρους, μέσω νέων χρηματοδοτικών προγραμμάτων, για αγορά υβριδικών ή ηλεκτροκίνητων οχημάτων μέσω επιχορηγήσεων ή ελαφρύνσεων, για εισαγωγή φυσικού αερίου και βιοκαυσίμων στις μεταφορές, και να ελαχιστοποιήσει τα αντικίνητρα που υπάρχουν σήμερα στις Α.Π.Ε.(μεγάλος χρόνος υλοποίησης, γραφειοκρατία, υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης).
- Στη συγκεκριμένη διπλωματική προτείνονται δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε όλους τους τομείς που εξετάζονται και οι οποίες προσφέρουν αποτελεσματική μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων. Ωστόσο, μόνο οι δράσεις ΕΞΕΝ δεν επαρκούν για την επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub>



κατά τουλάχιστον 20%. Κρίνεται αναγκαία και η ενεργότερη συμμετοχή των ΑΠΕ για την επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου μέσω της εκμετάλλευσης του αιολικού και ηλιακού δυναμικού της περιοχής. Μέσω των δράσεων που προτάθηκαν στην παρούσα διπλωματική η μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> από την ανάπτυξη έργων ΑΠΕ αντιστοιχεί σε ποσοστό περίπου 50% ως προς το σύνολο της αναμενόμενης μείωσης.

Όπως παρουσιάστηκε και στο Κεφάλαιο 2 τα περισσότερα ελληνικά ΣΔΑΕ χρησιμοποιούν κάποιες από τις ανωτέρω μεθόδους κι επομένως δεν χρησιμοποιούν ακριβή δεδομένα. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην απουσία ενεργειακού διαχειριστή ή κάποιου άλλου κεντρικού οργανισμού συγκέντρωσης ενεργειακών δεδομένων, φαινόμενο αρκετά συχνό σε επαρχιακούς, αλλά και μικρούς αστικούς δήμους της χώρας. Η ύπαρξη μίας τέτοιας δομής κρίνεται επιτακτική, αφού όχι μόνο δίνει τη δυνατότητα καταγραφής και παρακολούθησης των ενεργειακών καταναλώσεων του δήμου, αλλά προσφέρει και την απαραίτητη τεχνογνωσία σε πιθανά έργα ΑΠΕ και δράσεις αειφόρου ανάπτυξης στις οποίες θα προβεί μελλοντικά ο δήμος.

## 6.2 Προοπτικές

Το παρόν προσχέδιο δράσης θα μπορούσε να αποτελέσει έναν οδηγό σε περίπτωση που ο δήμος θελήσει να συντάξει στο μέλλον κάποιο ολοκληρωμένο σχέδιο δράσης για την αειφόρο ενέργεια.

Επιπροσθέτως τα δεδομένα της παρούσης εργασίας είναι η πρώτη ολοκληρωμένη προσπάθεια απογραφής και υπολογισμού των καταναλώσεων ενέργειας που πραγματοποιήθηκε στον Δήμο Μαλεβιζίου και παρέχει στον δήμο τα στοιχεία τα οποία αναδεικνύουν τους πιο ενεργοβόρους τομείς που χρειάζονται να πραγματοποιηθούν δράσεις προκειμένου να εξοικονομηθεί κόστος και ενέργεια. Οι δράσεις που προτείνονται στα πλαίσια της παρούσης εργασίας είναι ρεαλιστικές και κοστολογημένες ενώ αρκετές από αυτές έχουν προγραμματιστεί ήδη να πραγματοποιηθούν σύμφωνα με το Επιχειρησιακό Σχέδιο που έχει εκπονήσει ο Δήμος Μαλεβιζίου.

Οι πολίτες επίσης μπορούν να ωφεληθούν αναλαμβάνοντας ιδιωτικές πρωτοβουλίες στην κατεύθυνση της εξοικονόμησης ενέργειας και να συμβάλλουν τόσο στη βιώσιμη ανάπτυξη της περιοχής όσο και στην βελτίωση της ποιότητας ζωής τους.

Ωστόσο, προτείνεται μία πιο λεπτομερής και ακριβέστερη τεχνοοικονομική μελέτη και συλλογή ακριβέστερων δεδομένων από τους διάφορους τομείς κατανάλωσης ενέργειας του Δήμου. Υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης της παρούσας μελέτης όπως για παράδειγμα στον τομέα των ιδιωτικών μεταφορών, όπου δεν έχει δοθεί ο ακριβής αριθμός ιδιωτικών οχημάτων και οι αποστάσεις που έχουν διανυθεί εντός του δήμου, στοιχεία τα οποία θα αποτελούσαν ακριβής πηγές για την εκτίμηση των καταναλωθέντων καυσίμων στις ιδιωτικές μεταφορές. Επίσης, θα ήταν χρήσιμη η ακριβέστερη απεικόνιση της οικιακής ενεργειακής κατανάλωσης και της ενεργειακής συμπεριφοράς των κατοίκων μέσω διανομής κατάλληλων ερωτηματολογίων τα οποία θα συγκέντρωναν τα απαραίτητα ενεργειακά δεδομένα. Μέσω αυτών είναι δυνατή η εξαγωγή ακριβέστερων συμπερασμάτων και ο ορθότερος προγραμματισμός των δράσεων. Παράλληλα, η τοπική αρχή μπορεί να διεξάγει ενεργειακές επιθεωρήσεις στα δημοτικά κτήρια, αλλά και σε δείγμα κτηρίων του οικιακού και του τριτογενή τομέα ώστε να σχηματισθεί σαφής εικόνα για την ενεργειακή τους κατανάλωση. Έτσι τα δεδομένα που παραθέτονται σε αυτή την εργασία μπορούν να επεκταθούν με τη βοήθεια ακριβέστερων αποτελεσμάτων τα οποία θα ορίσουν πληρέστερα το ενεργειακό αποτύπωμα του Δήμου Μαλεβιζίου.





## Βιβλιογραφία

- 1) Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Μαλεβιζίου 2011-2015, Μαλεβίζι, 2010
- 2) Σχέδιο Δράσης Αειφόρου Ενέργειας Δήμου Ηρακλείου Κρήτης, Δήμος Ηράκλειο, 2012
- 3) Μπουρτσαλάς Π, *Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Σικωνίων*, ΕΜΠ, Αθήνα, 2012
- 4) *Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Μώλου-Αγ.Κωνσταντίνου*, ΕΜΠ, Αθήνα, 2013
- 5) Paolo Bertoldi, Damian Bornas Cayuela, Suvi Monni, Ronald Piers de Raveschoot, *Existing Methodologies and Tools for the Development and Implementation of Sustainable Energy Action Plans (SEAP)*, Covenant of Mayors, JRC Scientific and Technical reports, <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/111111111/13504>
- 6) Dublin City Sustainable Energy Action Plan 2010-2020, Version 2, Codema, Dublin, 2010
- 7) Batumi Sustainable Development Plan, Batumi, 2014
- 8) Σχέδιο Δράσης για την Βιώσιμη Ενεργειακή Ανάπτυξη της Κρήτης, Περιφέρεια Κρήτης, Ηράκλειο, 2011
- 9) Σχέδιο Δράσης Αειφόρου Ενέργειας Δήμου Φαιστού, Δήμου Φαιστού, 2012
- 10) Ελληνική Στατιστική Αρχή, [www.elstat.gr](http://www.elstat.gr)
- 11) IOBE, Α. Τσακανίκας, Ν. Βεντούρης. *Αγροτικά μηχανήματα και ανταγωνιστικότητα πρωτογενούς τομέα*. 2011
- 12) A.G. Gaglia, C.A. Balaras, S. Mirasgedis, E. Georgopoulou, Y. Sarafidis, D.P. Lalas, *Empirical assessment of the Hellenic non-residential building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings*, Energy Conversion and Management, 2007.
- 13) European Monitoring and Evaluation Programme/European Environment Agency. Air pollutant emission inventory guidebook. 2009
- 14) Υπουργείο Ανάπτυξης. Κατανομή καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας οικιακού τομέα. 2008.
- 15) Δημόσια Επιχείρηση Αερίου Α.Ε., <http://www.depa.gr>
- 16) Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας [www.cres.gr](http://www.cres.gr)
- 17) <http://www.econews.gr/2012/04/01/uvridiko-parko-kriti/>

- 18) Covenant of Mayors. [http://www.simfonodimarxon.eu/index\\_el.html](http://www.simfonodimarxon.eu/index_el.html).
- 19) [www.eco-driving.com](http://www.eco-driving.com)
- 20) Σχέδιο Δράσης Αειφόρου Ενέργειας Δήμου Θέρμης, Δήμος Θέρμη, 2012
- 21) Σχέδιο Δράσης Αειφόρου Ενέργειας Δήμου Πυλαίας - Χορτιάτη, Δήμος Πυλαίας, 2012
- 22) 2013 Best Practice Selection, Coventant of Mayors, Luxemburg, 2013
- 23) Juan Rodriguez, Roberto Fedrizzi, «Οι πλέον υποσχόμενες αγορές- Περιγραφή και Απεικόνιση», ΚΑΠΕ Τμήμα Ανάπτυξης Αγοράς, 2010.
- 24) Κ. Δρούτσα, Κ.Α. Μπαλαράς, «Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση σε Ελληνικές Πολυκατοικίες», *Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης*, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, 2012
- 25) Σ.Ι. Τσεσμελή, *Ενεργειακή ζήτηση: Κτιριακός Τομέας-Πλαίσιο θεώρησης*. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 2012
- 26) Υπουργείο Ανάπτυξης, Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής απόδοσης. 2008
- 27) Κατανομή καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας, Υπουργείο Ανάπτυξης, 2011
- 28) Ματθαίος Σανταμούρης, *Ενεργειακή κατανάλωση κτιρίων και οι νέες τεχνικές για τη μείωσή της*, Πανεπιστήμιο Αθηνών., 2009
- 29) Μανώλης Ξανθάκης, , *Μελέτη εφαρμογής ενιαίου μοντέλου διαχείρισης του αρδευτικού νερού στην ελληνική γεωργία*, ΙΝΑΣΟ , Ιούνιος 2009
- 30) Ενεργειακό γραφείο Κύπριων πολιτών, *Χρήση Βιομάζας ξυλείας, εφαρμογές στον οικιακό τομέα*, Οκτώβριος 2010
- 31) Χ.Δ. Αναστασοπούλου, *Η Ενεργειακή Επιθεώρηση ως μέσο αξιολόγησης εφαρμογών εξοικονόμησης ενέργειας*, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, 2008.
- 32) Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, ΦΕΚ, Νόμος 3851/2010
- 33) Watergy: Energy and Water Efficiency in Municipal Water- Supply and Wastewater Management
- 34) ΥΠΕΚΑ, *Έκθεση για τον τομέα ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. στο πλαίσιο του σχεδιασμού αναμόρφωσης του μηχανισμού στήριξης*, Απρίλιος 2012
- 35) Κοινοτική Οδηγία ,2009/28/EK
- 36) Καυστήρες πέλλετ: Υψηλές αποδόσεις-χαμηλό κόστος( [www.energypress.gr](http://www.energypress.gr))
- 37) Κ. Χαρτζουλάκης,- Μ. Μπερτάκη *Ορθολογική Διαχείριση του νερού άρδευσης: Αναγκαιότητα για αειφόρο αγροτική ανάπτυξη* ,ΕΘΙΑΓΕ

- 38) Μπαλαράς Κ, *Δυνατότητα Εξοικονόμησης Ενέργειας και εφαρμογής ΑΠΕ στα κτίρια, Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΟΕΕ), Αθήνα, 2013*
- 39) Ν. Βεντούρης και Α. Τσακανίκας, *Αγροτικά Μηχανήματα & Ανταγωνιστικότητα του Πρωτογενούς Τομέα*, Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, Μάρτιος, 2011,  
<http://www.iobe.gr/media/Hmerides/sinmeletisagrmix.pdf>
- 40) Βελτιωμένα συστήματα άρδευσης, Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Τμήμα Γεωργίας
- 41) eReNet. <http://erenet-tools.epu.ntua.gr/>
- 42) *Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για τον Δήμο Δελφών*, Αθήνα, 2013
- 43) Μ.Δ.Βαλσαμάκης. *Φωτισμός δρόμων και εξοικονόμηση ενέργειας*, ΕΜΠ 2008
- 44) *Globiled. Φωτιστικά LED*. <http://www.globiled.com>
- 45) *Werde. Gold & Silver Rules of Eco Driving*
- 46) Milton Keynes Low Carbon Action Plan 2012, Milton Keynes Council, Building Control and Sustainability Team
- 47) Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ),  
<http://www.rae.gr/site/portal.csp;jsessionid>
- 48) ΔΕΔΔΗΕ Ηρακλείου Κρήτης
- 49) ΚΤΕΛ Ηρακλείου Κρήτης, <http://www.ktelherlas.gr>
- 50) Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, [www.dei.gr](http://www.dei.gr)
- 51) Οργανισμός Λιμένος Ηρακλείου Κρήτης, <http://www.elime.gr/index.php/>
- 52) Εξοικονόμηση κατ' οίκον – Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, <http://exoikonomisi.ypeka.gr/>
- 53) Παρατηρητήριο Τιμών Υγρών Καυσίμων, Υπουργείο Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων,  
<http://www.fuelprices.gr/>
- 54) Αγροτικός συνεταιρισμός Γαζίου
- 55) Πανάς Ε, *Ερευνα για την ενεργειακή φτώχεια στην Ελλάδα*, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, 2012.
- 56) Typical Approach for Building Stock Energy Assessment (TABULA)
- 57) ΔΕΥΑΜ Μαλεβιζίου

- 58) Παπακώστας Κ,-Κυριάκης Ν,-Οικονόμου Δ, *Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων*, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη,2011
- 59) Α. Γάγλια, Π. Δρούτσα, Δυναμικό Εξοικονόμησης Ενέργειας στα κτίρια – Επιθεώρηση Κτιρίων, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης, 2009
- 60) ΥΠΕΧΩΔΕ. Οδηγός για εξοικονόμηση ενέργειας στις κατοικίες. 2001.
- 61) Υπουργείο Ανάπτυξης. Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης. 2008
- 62) "Energy Performance of Buildings Directive", EPBD



## Παραρτήματα

### Παράρτημα 1: Καταναλώσεις δημοτικών κτιρίων Δήμου Μαλεβιζίου.

| Δημ. Ενότητα | Περιγραφή                                   | Αριθμός Παροχής | Kwh       |
|--------------|---|-----------------|-----------|
| Γαζίου       | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΛΕΣΣΩΝ, Κ. Καλέσσα      | 54529666        | 14120,62  |
| Γαζίου       | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ Γάζι (ΚΕΠ )                    | 54534200        | 38530,12  |
| Γαζίου       | ΓΕΩΡΓΙΚΟΣ ΣΥΝ/ΣΜΟΣ ΠΙ/ΤΑ ΚΑΖΑΝΤΖΑΚΗ         | 54534265        | 10892,72  |
| Γαζίου       | ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ                       | 54534278        | 64502,59  |
| Γαζίου       | ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ                       | 54534345        | 12563,09  |
| Γαζίου       | ΙΑΤΡΕΙΟ ΚΑΒΡΟΧΩΡΙ                           | 54534905        | 0,00      |
| Γαζίου       | ΑΓΡΟΤ.Ι ΚΑΒΡΟΧΩΡΙ.                          | 54534936        | 3635,80   |
| Γαζίου       | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΓΑΖΙΟΥ                    | 54534967        | 1213,09   |
| Γαζίου       | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΓΑΖΙΟΥ                    | 54600366        | 0,00      |
| Γαζίου       | ΚΤΙΡΙΟ ΚΑΤΣΑΜΑΝΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ                   | 54602593        | 26169,01  |
| Γαζίου       | ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΙΑΤΡΕΙΟ ΓΑΖΙΟΥ                     | 54614139        | 8395,06   |
| Γαζίου       | ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ ΓΑΖΙΟΥ                            | 54619078        | 310364,94 |
| Γαζίου       | ΑΠΟΘΗΚΗ ΥΛΙΚΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ                     | 54621262        | 17572,96  |
| Γαζίου       | Δ.Ο.Κ.Α.Π.ΠΑ.Μ.                             | 54625200        | 81399,38  |
| Γαζίου       | Δ.Ο.Κ.Α.Π.ΠΑ.Μ.                             | 54630815        | 2019,63   |
| Γαζίου       | ΔΕΠΑΓ                                       | 54633917        | 11599,14  |
| Γαζίου       | ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΙΑΤΡΕΙΟ ΑΓΙΑΣ ΜΑΡΙΝΑΣ              | 54648513        | 2997,65   |
| Γαζίου       | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΑΧΛΑΔΑΣ                   | 54518016        | 408,64    |
| Γαζίου       | ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΧΛΑΔΑΣ - ΑΓΙΑ ΠΕΛΑΓΙΑ     | 54613716        | 1340,00   |
| Γαζίου       | ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΙΑΤΡΕΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΕΛΑΓΙΑΣ, ΑΧΛΑΔΑ     | 54615216        | 11513,46  |
| Γαζίου       | ΣΤΕΓΑΣΗ ΑΝΑΜΕΤΑΔΟΤΩΝ ΑΧΛΑΔΑΣ                | 54620595        | 18268,77  |
| Γαζίου       | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΡΟΔΙΑΣ                    | 54581381        | 8412,84   |
| Γαζίου       | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΡΟΔΙΑΣ                    | 54581585        | 11816,17  |
| Γαζίου       | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ - ΓΗΠΕΔΟ ΡΟΔΙΑΣ                | 54648560        | 750,62    |
| Γαζίου       | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΦΟΔΕΛΕ                    | 54521046        | 11914,20  |
| Γαζίου       | ΦΟΔΕΛΕ                                      | 54597352        | 2013,83   |
| Γαζίου       | ΜΟΥΣΕΙΟ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΦΟΔΕΛΕ                   | 54611206        | 15241,98  |
| Κρουσώνα     | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΡΟΥΣΩΝΑ                  | 54514162        | 44536,91  |
| Κρουσώνα     | ΚΑΠΗ ΚΡΟΥΣΩΝΑ                               | 54514288        | 38180,99  |
| Κρουσώνα     | ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ              | 54514297        | 14592,35  |
| Κρουσώνα     | ΠΡΩΗΝ ΣΦΑΓΕΙΑ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑΣ          | 54596411        | 6365,80   |
| Κρουσώνα     | ΚΕΠ ΔΗΜΟΥ ΚΡΟΥΣΩΝΑ                          | 54600673        | 3090,00   |
| Κρουσώνα     | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΓΗΠΕΔΟ - ΠΕΡΙΕΧΕΙ ΑΡΝΗΤΙΚΑ | 54634674        | 3762,47   |
| Κρουσώνα     | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΟΡΦΩΝ                    | 54579180        | 1688,64   |

|          |   |          |          |
|----------|---|----------|----------|
| Κρουσώνα | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ, Κάτω Λουτράκι  | 54573857 | 13125,68 |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΣΑΡΧΟΣ                       | 54574960 | 1244,69  |
| Κρουσώνα | ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΑΡΧΟΥ                              | 54601999 | 716,54   |
| Κρουσώνα | ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΣΑΡΧΟΥ                              | 54616397 | 423,46   |
| Τυλισού  | ΠΡΩΗΝ ΑΦΟΔΕΥΤΗΡΙΑ ΚΟΙΝ. ΤΥΛΙΣΟΥ (ΝΥΝ ΑΠΟΘΗΚΗ) | 54506273 | 624,07   |
| Τυλισού  | ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ ΤΥΛΙΣΟΥ                             | 54506305 | 28750,12 |
| Τυλισού  | ΠΑΡΚΟ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΤΥΛΙΣΟΥ                      | 54612240 | 11919,38 |
| Τυλισού  | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΥΛΙΣΟΥ                     | 54614403 | 7296,05  |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ (ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ)             | 54642554 | 5316,79  |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ (ΓΡΑΦΕΙΟ)                       | 54644740 | 377,53   |
| Τυλισού  | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΑΗΔΟΝΟΧΩΡΙΟΥ                | 54516186 | 365,93   |
| Τυλισού  | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΑΣΤΥΡΑΚΙΟΥ                  | 54512345 | 4580,86  |
| Τυλισού  | ΣΠΗΛΑΙΟ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΑΣΤΥΡΑΚΙΟΥ                 | 54598984 | 623,33   |
| Τυλισού  | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΑΣΤΥΡΑΚΙΟΥ                  | 54599150 | 1326,42  |
| Τυλισού  | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΓΩΝΙΩΝ ΜΑΛ.                 | 54527082 | 2332,96  |
| Τυλισού  | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΑΜΑΣΤΑΣ                    | 54534817 | 1246,79  |
| Τυλισού  | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΚΑΜΑΡΙΟΥ                   | 54575603 | 423,33   |
| Τυλισού  | ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΕΡΑΜΟΥΤΣΙΟΥ                | 54517552 | 238,27   |
| Τυλισού  | ΓΡΑΦΕΙΑ Δ. ΤΥΛΙΣΟΥ                            | 95845124 | 3112,35  |

## Παράρτημα 2: Καταναλώσεις για φωτισμό Δήμου Μαλεβιζίου.

| Δημ. Ενότητα | Περιγραφή                                | Αριθμός Παροχής | Kwh      |
|--------------|--|-----------------|----------|
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΚΑΛΕΣΣΩΝ, Κ. Καλέσσα                 | 54529553        | 44569,14 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ Σπιναλόγκας                   | 54533752        | 8400,12  |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ Λ. 3                          | 54533861        | 25437,16 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ Λ. 3                          | 54533874        | 47965,80 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ Γάζι                          | 54533982        | 62634,94 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ Γάζι                          | 54534093        | 31814,44 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ Γάζι                          | 54534175        | 31089,51 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ Οδός Βενιζέλου                | 54534377        | 21617,90 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Κολυβά Μετόχι                | 54534545        | 433,95   |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ ΚΑΒΡΟΧΩΡΙ                     | 54534922        | 39586,54 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΑΓΙΑΣ ΜΑΡΙΝΑΣ                        | 54542857        | 51458,27 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΑΓΙΑΣ ΜΑΡΙΝΑΣ                        | 54542966        | 48080,37 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, διακλάδωση Τυλισού           | 54595691        | 5976,30  |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ ΑΓΙΑ ΜΑΡΙΝΑ                   | 54596101        | 25050,74 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, διακλάδωση Τυλισού           | 54596102        | 41488,64 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, 4ο Χιλ.Ηρακλ-Γάζι            | 54596118        | 22720,00 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Γάζι                         | 54596126        | 27226,17 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, διακλάδωση Τυλισού           | 54596127        | 5199,01  |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, διακλάδωση Τυλισού           | 54596128        | 12236,17 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Εθνικής Αντιστάσεως          | 54596129        | 23981,98 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, διακλάδωση Τυλισού           | 54596131        | 11959,38 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, διακλάδωση Τυλισού           | 54596132        | 12488,15 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Γάζι                         | 54596133        | 5488,77  |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ                               | 54598834        | 134,44   |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ - ΜΠΗΜΠΙΚΗ ΜΕΤΟΧΙ             | 54598835        | 3462,72  |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ - ΜΕΛΙΝΑΣ ΜΕΡΚΟΥΡΗ & ΔΙΟΣ     | 54598836        | 58007,53 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Γάζι                         | 54598837        | 30842,96 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ ΑΓΙΑ ΜΑΡΙΝΑ                   | 54598838        | 23691,11 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Καραμανλή Μετόχι             | 54598839        | 8735,68  |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ ΑΓΙΑ ΜΑΡΙΝΑ                   | 54598840        | 14444,94 |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Αιτωλού Κοσμά                | 54599373        | 5210,37  |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Ο.Ε.Κ. Γαζίου                | 54599374        | 2315,31  |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Ο.Ε.Κ. Γαζίου                | 54599375        | 440,12   |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Ο.Ε.Κ. Γαζίου                | 54599376        | 431,98   |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Ο.Ε.Κ. Γαζίου                | 54599377        | 431,98   |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Ο.Ε.Κ. Γαζίου                | 54599378        | 1433,95  |
| Γαζίου       | ΑΠΟΘΗΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΓΑΖΙΟΥ, Ο.Ε.Κ. Γαζίου | 54599379        | 483,46   |
| Γαζίου       | ΦΟΠ ΚΑΛΕΣΣΩΝ                             | 54609322        | 13599,88 |

|        |   |          |          |
|--------|---|----------|----------|
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ - ΑΓΑΚΟΥ ΜΕΤΟΧΙ                        | 54611994 | 14416,79 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗ ΤΥΛΙΣΟΥ                     | 54612924 | 1558,64  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Καβροχώρι                             | 54614687 | 1824,44  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, διακλάδωση Τυλισού                    | 54615528 | 240,74   |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Γαυγιώτη Μετόχι                       | 54615530 | 4433,70  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΑΛΕΣΣΩΝ                     | 54615531 | 8667,16  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Ο.Ε.Κ. Γαζίου                         | 54615532 | 4372,59  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, διακλάδωση Τυλισού                    | 54615533 | 9366,91  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Γάζι                                  | 54617506 | 1440,12  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ  | 54618199 | 435,31   |
| Γαζίου | ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ - ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΕΗ 3113/29-2-2008 | 54619078 | 0,00     |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Γάζι                                  | 54619227 | 2235,43  |
| Γαζίου | ΓΗΠΕΔΟ ΔΗΜΟΥ ΓΑΖΙΟΥ ΑΛΜΥΡΟΣ                       | 54620044 | 75958,15 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ  | 54620515 | 6251,36  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ ΑΝΩ ΚΑΛΕΣΣΑ                            | 54620601 | 4386,05  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, ΧΩΡΙΣ ΟΔΟ                             | 54620647 | 22327,28 |
| Γαζίου | ΠΛΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΥ ΓΑΖΙΟΥ, ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ                  | 54620888 | 12166,79 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Γάζι                                  | 54622291 | 1943,09  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Λινοπεράματα                          | 54622870 | 12078,77 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ - ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗ ΒΟΥΤΩΝ                    | 54623243 | 5313,58  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ - ΑΓΑΚΟΥ ΜΕΤΟΧΙ                        | 54623357 | 979,01   |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, θέση Κουμπέδες                        | 54623361 | 5590,49  |
| Γαζίου | ΒΙΟΤΟΠΟΣ ΑΛΜΥΡΟΣ ΠΟΤΑΜΟΣ                          | 54623822 | 1287,04  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ - ΚΑΒΡΟΧΩΡΙ                            | 54624873 | 1471,73  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Σκαφιδάρá                             | 54626774 | 2286,67  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Γάζι                                  | 54629811 | 907,65   |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ - ΙΤΕ                                  | 54633098 | 4970,74  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ, Αγίας Τριάδας                         | 54635929 | 4399,51  |
| Γαζίου | ΑΝΔΡΕΑ ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ                                 | 54636991 | 3150,25  |
| Γαζίου | ΓΗΠΕΔΟ ΚΑΤΩ ΚΑΛΕΣΣΑ                               | 54637458 | 23294,94 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ - ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΔΑ                          | 54640079 | 3242,84  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ - ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΔΑ                          | 54640080 | 13895,19 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ - ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΔΑ                          | 54640081 | 7973,09  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ  | 54640359 | 355,56   |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ - ΓΑΖΙ (ΕΝΣΩΜΑΤΩΘΗΚΕ ΤΟΝ 6ο/08)      | 54640612 | 0,00     |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΝΩ ΚΑΛΕΣΣΑ                                   | 54641323 | 907,65   |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ ΚΑΒΡΟΧΩΡΙ                            | 54642429 | 6748,52  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΚΑΛΕΣΣΑ                                       | 54643023 | 3232,96  |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ - ΚΑΛΕΣΣΑ                            | 54644945 | 956,91   |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ                                      | 54645157 | 0,00     |

|        |  |          |          |
|--------|--|----------|----------|
| Γαζίου | ΦΟΠ ΔΗΜΟΥ ΓΑΖΙΟΥ, ΟΔΟΣ ΚΟΝΔΥΛΑΚΗ, ΓΑΖΙ             | 54647023 | 11224,69 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΔΗΜΟΥ ΓΑΖΙΟΥ, ΟΔΟΣ ΚΑΖΑΝΤΖΑΚΗ-ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ, ΓΑΖΙ | 54647024 | 5035,31  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΔΗΜΟΥ ΓΑΖΙΟΥ, ΟΔΟΣ ΡΟΔΩΝ, ΓΑΖΙ                 | 54647025 | 6501,48  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΔΗΜΟΥ ΓΑΖΙΟΥ, ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ, ΓΑΖΙ                  | 54647026 | 12853,09 |
| Γαζίου | ΦΟΠ Α.ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ & ΠΡΩΤΟΜΑΓΙΑΣ                     | 54647209 | 15566,54 |
| Γαζίου | ΦΟΠ Α.ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ 17                                | 54647210 | 11497,65 |
| Γαζίου | ΦΟΠ Α.ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ & ΕΡΩΤΟΣ                          | 54647211 | 15306,67 |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ - ΚΟΥΜΠΕΔΕΣ                           | 54647362 | 2300,00  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ - ΚΟΥΜΠΕΔΕΣ                       | 54647562 | 2154,44  |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ Κ.ΚΑΛΕΣΣΑ                             | 54647669 | 0,00     |
| Γαζίου | ΚΑΜΠΟΣ ΚΑΤΩ ΚΑΛΕΣΣΑ                                | 54647813 | 1325,43  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙ   | 54648141 | 1063,21  |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ, ΤΑΒΕΡΝΑ ΑΓΙΟΦΥΛΛΙ                    | 54648614 | 3955,56  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΚΑΒΡΟΧΩΡΙ                                      | 54648919 | 878,64   |
| Γαζίου | ΔΥΤΙΚΗ ΕΙΣΟΔΟΣ ΓΑΖΙΟΥ                              | 54649000 | 7847,28  |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ ΚΑΒΡΟΧΩΡΙ                             | 54649915 | 0,00     |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ, ΚΑΤΩ ΚΑΛΕΣΣΑ (ΦΟΠ ΕΚΚΛΗΣΙΑ)          | 54650077 | 1556,05  |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ                                       | 54650413 | 0,00     |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ ΓΑΖΙ                              | 54651286 | 0,00     |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ, ΦΟΠ ΒΕΡΓΙΝΑΣ 12, ΓΑΖΙΟΝ              | 54651323 | 8403,70  |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ ΦΟΠ ΓΕΩΡΓ. ΓΕΝΗΜΑΤΑ                   | 54651448 | 3748,52  |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ ΓΑΖΙ                                  | 54651516 | 0,00     |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ ΦΟΠ - ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ 209 715 00 ΓΑΖΙΟΝ    | 54651669 | 19853,70 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΧΛΑΔΑΣ  | 54518118 | 11024,07 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓ ΠΕΛΑΓΙΑΣ                                    | 54518393 | 69683,95 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓ ΠΕΛΑΓΙΑΣ                                    | 54518408 | 43225,06 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓ ΠΕΛΑΓΙΑΣ                                    | 54518428 | 14717,41 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓ ΠΕΛΑΓΙΑΣ                                    | 54584322 | 29867,53 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓ ΠΕΛΑΓΙΑΣ                                    | 54584323 | 13911,73 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓ ΠΕΛΑΓΙΑΣ                                    | 54584331 | 8977,65  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓ ΠΕΛΑΓΙΑΣ                                    | 54595687 | 52248,27 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓ ΠΕΛΑΓΙΑΣ                                    | 54595688 | 23139,63 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓ ΠΕΛΑΓΙΑΣ                                    | 54595689 | 11064,44 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓ ΠΕΛΑΓΙΑΣ                                    | 54608452 | 23293,95 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓ ΠΕΛΑΓΙΑΣ                                    | 54608458 | 2240,62  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΧΛΑΔΑΣ  | 54610139 | 10966,91 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΧΛΑΔΑΣ, Λυγαριά                               | 54611998 | 38458,52 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΧΛΑΔΑΣ, Μαδέ                                  | 54611999 | 21873,21 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΛΥΓΑΡΙΑΣ                                       | 54615534 | 3729,14  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΛΥΓΑΡΙΑΣ                                       | 54615535 | 3532,22  |

|        |                                 |          |          |
|--------|---------------------------------|----------|----------|
| Γαζίου | ΦΟΠ ΛΥΓΑΡΙΑΣ                    | 54615536 | 6602,96  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΛΥΓΑΡΙΑΣ                    | 54615537 | 3475,19  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΧΛΑΔΑΣ, Αχλάδα             | 54617507 | 24562,96 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΧΛΑΔΑΣ ΑΓΙΑΣ ΠΕΛΑΓΙΑΣ      | 54621142 | 1553,21  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΧΛΑΔΑΣ, Αγία Πελαγία       | 54622016 | 4410,74  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓ ΠΕΛΑΓΙΑΣ                 | 54623358 | 7406,17  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΧΛΑΔΑΣ                     | 54625066 | 4729,75  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓ ΠΕΛΑΓΙΑΣ                 | 54629319 | 1851,36  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓ ΠΕΛΑΓΙΑΣ                 | 54631600 | 26285,43 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓΙΑΣ ΠΕΛΑΓΙΑΣ ΝΕΡΟΚΟΛΥΜΠΟΣ | 54631991 | 691,98   |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΛΥΓΑΡΙΑΣ                    | 54634730 | 9297,78  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΜΟΝΟΝΑΥΤΗΣ                  | 54638003 | 1426,17  |
| Γαζίου | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ ΑΓ ΠΕΛΑΓΙΑ         | 54638986 | 62741,85 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓΙΑ ΠΕΛΑΓΙΑ                | 54641726 | 3158,89  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΧΛΑΔΑ - ΜΑΔΕΣ              | 54642109 | 4084,57  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΓΙΑ ΠΕΛΑΓΙΑ                | 54645833 | 7845,19  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΑΧΛΑΔΑ                      | 54647543 | 967,65   |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΛΥΓΑΡΙΑ                     | 54649524 | 2930,86  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ                      | 54581225 | 1170,37  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ - ΛΙΝΟΠΕΡΑΜΑΤΑ       | 54581234 | 2253,95  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ - ΛΙΝΟΠΕΡΑΜΑΤΑ       | 54581258 | 25255,80 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ - ΚΑΠΕΤΑΝΑΚΗ ΜΕΤΟΧΙ  | 54581357 | 1307,78  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ, ΡΟΔΙΑ               | 54581378 | 46570,99 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ, ΡΟΔΙΑ               | 54595681 | 29581,85 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ, ΡΟΔΙΑ               | 54595682 | 14965,93 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ                      | 54595683 | 38262,10 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ Λ.                   | 54595684 | 16310,12 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ                      | 54596121 | 1599,38  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ, ΡΟΔΙΑ               | 54599086 | 8551,60  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ, ΡΟΔΙΑ               | 54604844 | 14118,77 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ, ΡΟΔΙΑ               | 54608451 | 16871,98 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ, ΡΟΔΙΑ               | 54608455 | 10222,35 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ                      | 54609323 | 6286,05  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ                      | 54611653 | 3196,79  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ                      | 54611654 | 1779,26  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ - ΠΑΛΑΙΟΚΑΣΤΡΟ       | 54615527 | 35025,19 |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ                      | 54619436 | 3096,42  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ                      | 54619437 | 645,56   |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ - ΠΑΛΑΙΟΚΑΣΤΡΟ       | 54631111 | 3792,59  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ - ΠΑΛΑΙΟΚΑΣΤΡΟ       | 54631945 | 2487,53  |
| Γαζίου | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ - ΚΑΝΑΚΑΡΑ ΡΟΔΙΑΣ    | 54631993 | 1436,67  |

|          |   |          |          |
|----------|---|----------|----------|
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ - ΘΕΣΗ ΧΑΡΩΝΙΤΗ                      | 54633480 | 2107,53  |
| Γαζίου   | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ ΦΟΠ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΓΙΑ ΦΩΤΕΙΝΗ - ΡΟΔΙΑ   | 54634729 | 370,25   |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ                                      | 54637468 | 800,25   |
| Γαζίου   | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ - ΡΟΔΙΑ                            | 54640613 | 0,00     |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ                                      | 54641724 | 1220,25  |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΑΣ-ΛΙΝΟΠΕΡΑΜΑΤΑ                  | 54641935 | 634,44   |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ                                      | 54642160 | 1107,90  |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ                                      | 54648346 | 1052,47  |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ                                      | 54648713 | 789,51   |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΡΟΔΙΑΣ                                      | 54648714 | 370,25   |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΦΟΔΕΛΕ, ΦΟΔΕΛΕ (ΧΡΙΣΤΟΥΓΕΝΝΙΑΤΙΚΗ ΓΙΡΛΑΝΤΑ) | 54521070 | 36110,37 |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΦΟΔΕΛΕ                                      | 54606737 | 477,65   |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΦΟΔΕΛΕ                                      | 54618154 | 4111,60  |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΦΟΔΕΛΕ                                      | 54618155 | 13833,21 |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΦΟΔΕΛΕ                                      | 54618156 | 4044,57  |
| Γαζίου   | ΠΛΑΤΕΙΑ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΦΟΔΕΛΕ (ΠΑΡΚΙΝΓΚ)            | 54619435 | 42730,37 |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΦΟΔΕΛΕ                                      | 54620575 | 7477,16  |
| Γαζίου   | ΚΟΜΒΟΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΦΟΔΕΛΕ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΜΒΟΥ)  | 54620792 | 28901,98 |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΦΟΔΕΛΕ                                      | 54621200 | 1961,60  |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΦΟΔΕΛΕ                                      | 54621201 | 4255,68  |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΦΟΔΕΛΕ                                      | 54623059 | 4565,68  |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΦΟΔΕΛΕ                                      | 54624834 | 6888,52  |
| Γαζίου   | ΦΟΠ ΓΑΖΙΟΥ - ΦΟΔΕΛΕ ΑΓΙΑ ΠΕΛΑΓΙΑ                | 54631946 | 4852,84  |
| Γαζίου   | ΦΟΔΕΛΕ ΠΕΡ ΑΓ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ                         | 54635871 | 500,74   |
| Γαζίου   | ΦΟΔΕΛΕ  | 54644946 | 1550,12  |
| Κρουσώνα | ΦΟΠ ΚΡΟΥΣΩΝΑ                                    | 54511700 | 5826,42  |
| Κρουσώνα | ΦΟΠ ΚΡΟΥΣΩΝΑ                                    | 54514317 | 29421,23 |
| Κρουσώνα | ΦΟΠ ΚΡΟΥΣΩΝΑ                                    | 54514555 | 20431,36 |
| Κρουσώνα | ΦΟΠ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΚΙΘΑΡΙΔΑ                         | 54575583 | 11321,60 |
| Κρουσώνα | ΦΟΠ ΚΡΟΥΣΩΝΑ                                    | 54618200 | 1532,96  |
| Κρουσώνα | ΦΟΠ ΚΡΟΥΣΩΝΑ                                    | 54623718 | 10107,65 |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΦΟΠ                            | 54631584 | 34641,23 |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΦΟΠ                            | 54631662 | 33881,98 |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΦΟΠ                            | 54633364 | 36538,02 |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΦΟΠ ΣΤΡΟΦΗ ΑΓΡΙΟΛΙΔΗ           | 54633365 | 49685,19 |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΦΟΠ                            | 54634779 | 56,67    |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΦΟΠ                            | 54639945 | 5655,56  |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ                                  | 54646114 | 4445,06  |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΦΟΠ                            | 54646324 | 428,77   |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΦΟΠ ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΔΑ                | 54647381 | 11701,11 |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ, ΚΡΟΥΣΩΝΑΣ                       | 54649583 | 478,52   |

|          |                                    |          |          |
|----------|------------------------------------|----------|----------|
| Κρουσώνα | ΦΟΠ ΔΗΜΟΥ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ, ΚΡΟΥΣΩΝΑΣ    | 54651168 | 3589,01  |
| Κρουσώνα | ΑΝΑΠΛΑΣΗ ΠΑΛΑΙΑΣ ΑΓΟΡΑΣ, ΚΡΟΥΣΩΝΑΣ | 54651331 | 16200,12 |
| Κρουσώνα | ΦΟΠ ΚΟΡΦΩΝ                         | 54579251 | 30705,06 |
| Κρουσώνα | ΠΛΑΤΕΙΑ ΚΟΙΝ. ΚΟΡΦΩΝ               | 54617944 | 1617,28  |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΚΟΡΦΕΣ - ΠΛΑΤΕΙΑ  | 54640869 | 18474,32 |
| Κρουσώνα | ΦΟΠ ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ                     | 54573813 | 4343,95  |
| Κρουσώνα | ΦΟΠ ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ                     | 54573872 | 20434,57 |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΛΟΥΤΡΑΚΙ          | 54646506 | 8622,84  |
| Κρουσώνα | ΦΟΠ ΚΟΙΝ. ΣΑΡΧΟΥ                   | 54575005 | 27665,06 |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΠΛΑΤΕΙΑ - ΣΑΡΧΟΣ  | 54646461 | 431,11   |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΤΥΛΙΣΟΥ                        | 54506269 | 40481,60 |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΤΥΛΙΣΟΥ                        | 54508972 | 43394,81 |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΤΥΛΙΣΟΥ                        | 54612922 | 1179,26  |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΤΥΛΙΣΟΥ                        | 54619814 | 30472,84 |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΤΥΛΙΣΟΥ                        | 54619816 | 47193,58 |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ, Παπαγιάννη Σκουλά   | 54633479 | 2580,86  |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ                      | 54638993 | 1056,67  |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ                      | 54638996 | 1116,30  |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ                      | 54640619 | 372,47   |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ                      | 54642444 | 1199,26  |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ                      | 54642519 | 1324,69  |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ, περιοχή "Αστύρακας" | 54650155 | 807,90   |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΣΟΥ, ΤΥΛΙΣΣΟΣ, Γ4/Α     | 54650428 | 0,00     |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ ΦΟΠ, ΤΥΛΙΣΟΣ      | 54651204 | 21758,27 |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ ΦΟΠ ΤΥΛΙΣΣΟΣ          | 54651473 | 4657,90  |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ ΦΟΠ ΤΥΛΙΣΣΟΣ          | 54651492 | 6141,23  |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΑΗΔΟΝΟΧΩΡΙΟΥ                   | 54516155 | 3602,84  |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΑΗΔΟΝΟΧΩΡΙΟΥ                   | 54516179 | 23683,58 |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΑΣΤΥΡΑΚΙΟΥ                     | 54512328 | 38878,52 |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΑΣΤΥΡΑΚΙΟΥ (ΘΕΣΗ ΚΑΜΑΡΑΚΙ)     | 54515160 | 14716,91 |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΑΣΤΥΡΑΚΙΟΥ                     | 54596310 | 21344,94 |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΓΩΝΙΩΝ ΜΑΛΕΒ.                  | 54527045 | 35528,40 |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΓΩΝΙΩΝ ΜΑΛΕΒ.                  | 54608299 | 49246,05 |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΔΑΜΑΣΤΑΣ                       | 54534796 | 44319,51 |
| Τυλισού  | ΠΑΡΚΟ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΔΑΜΑΣΤΑΣ          | 54619403 | 1260,25  |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΤΥΛΙΣΟΥ                        | 54623359 | 943,46   |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΚΑΜΑΡΙΟΥ                       | 54575602 | 32888,89 |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΚΑΜΑΡΙΩΤΗ                      | 54516107 | 42704,69 |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ ΚΑΜΑΡΓΙΩΤΗ           | 54649380 | 2303,70  |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΚΕΡΑΜΟΥΤΣΙΟΥ                   | 54517603 | 44146,42 |
| Τυλισού  | ΦΟΠ ΚΕΡΑΜΟΥΤΣΙΟΥ                   | 54611651 | 13409,51 |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ, ΚΕΡΑΜΟΥΤΣΙ          | 54649835 | 2300,12  |



|         |                              |          |          |
|---------|------------------------------|----------|----------|
| Τυλισού | ΦΟΠ ΜΑΡΑΘΟΥ, ΜΑΡΑΘΟΣ         | 54532240 | 46431,85 |
| Τυλισού | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ ΦΟΠ Δ. ΤΥΛΙΣΟΥ | 54634728 | 1170,49  |
| Τυλισού | ΦΟΠ ΜΟΝΗΣ                    | 54516043 | 55254,20 |

### Παράρτημα 3: Καταναλώσεις σχολείων Δήμου Μαλεβιζίου.

| Δημ. Ενότητα | Περιγραφή   | Αριθμός Παροχής | Kwh       |
|--------------|---|-----------------|-----------|
| Γαζίου       | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΑΛΕΣΣΩΝ, Κ. Καλέσσα                       | 54529604        | 2184,32   |
| Γαζίου       | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΓΑΖΙΟΥ, οδός Ελευθερίας                    | 54534534        | 25286,30  |
| Γαζίου       | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΑΒΡΟΧΩΡΙΟΥ                                | 54534916        | 9070,00   |
| Γαζίου       | ΜΠΙΤΖΑΡΑΚΗΣ ΙΩΑΝ ΑΝΔ (3ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΙΟ ΑΓΙΑΣ ΜΑΡΙΝΑΣ)          | 54542788        | 0,00      |
| Γαζίου       | 3ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΙΟ ΑΓΙΑ ΜΑΡΙΝΑ ΤΣΑΛΙΚΑΚΙ                         | 54543000        | 0,00      |
| Γαζίου       | 1ο ΝΗΠΙΑΓ ΓΑΖΙΟΥ - ΑΓΙΑ ΜΑΡΙΝΑ                              | 54603799        | 12391,60  |
| Γαζίου       | 2ο ΝΗΠΙΑΓ ΓΑΖΙΟΥ - ΑΓΙΑ ΜΑΡΙΝΑ                              | 54603800        | 1369,26   |
| Γαζίου       | ΔΗΜΟΣ (ΔΗΜΟΤΙΚΟ) ΣΧΟΛΕΙΟ ΑΓΙΑΣ ΜΑΡΙΝΑΣ ΤΣΑΛΙΚΑΚΙ            | 54610430        | 69669,88  |
| Γαζίου       | 1ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΙΟ ΓΑΖΙΟΥ, ΔΡΟΣΙΝΗ Γ.                            | 54611200        | 4801,73   |
| Γαζίου       | 2ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΓΑΖΙΟΥ                                  | 54612503        | 48215,31  |
| Γαζίου       | ΛΥΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΓΑΖΙΟΥ                                      | 54614138        | 103461,36 |
| Γαζίου       | 1ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΓΑΖΙΟΥ, οδός Ελευθερίας                      | 54618285        | 20856,91  |
| Γαζίου       | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ (ΒΡΕΦΟΝΗΠΙΑΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ )                | 54620628        | 40412,72  |
| Γαζίου       | 2 ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΓΑΖΙΟΥ  | 54633714        | 6582,96   |
| Γαζίου       | 3ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΑΓ. ΜΑΡΙΝΑΣ                                  | 54633716        | 7211,48   |
| Γαζίου       | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΑΛΕΣΣΩΝ                                   | 54642199        | 8411,98   |
| Γαζίου       | 3 ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΑΓ. ΜΑΡΙΝΑΣ                                   | 54645713        | 14134,07  |
| Γαζίου       | Δ.Ο.Κ.Α.ΠΠ.Α.Μ. (Παιδ/κό Σταθμό Γαζανός Κάμπος - Αμμουδάρα) | 54647112        | 54397,16  |
| Γαζίου       | 2ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΑΓΙΑΣ ΜΑΡΙΝΑΣ                           | 54651867        | 0,00      |
| Γαζίου       | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΡΟΔΙΑΣ                                     | 54600324        | 27709,26  |
| Γαζίου       | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΦΟΔΕΛΕ                                     | 54521211        | 9099,75   |
| Κρουσώνα     | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΡΟΥΣΩΝΑ                                   | 54511522        | 7677,16   |
| Κρουσώνα     | Β' ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΡΟΥΣΩΝΑ                                | 54514237        | 14055,19  |
| Κρουσώνα     | ΚΡΑΤΙΚΟΣ ΠΑΙΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ                          | 54514450        | 32855,19  |
| Κρουσώνα     | ΓΥΜΝΑΣΙΟ - ΛΥΚΕΙΟ ΚΡΟΥΣΩΝΑ                                  | 54583540        | 40491,73  |
| Κρουσώνα     | ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΚΡΟΥΣΩΝΑ  | 54621852        | 10824,32  |
| Κρουσώνα     | ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΙΖΟΥ, ΚΡΟΥΣΩΝΑΣ                                  | 54651330        | 25543,95  |
| Κρουσώνα     | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ - ΚΟΡΦΕΣ                                   | 54579154        | 4829,14   |
| Κρουσώνα     | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΟΡΦΩΝ                                     | 54579155        | 553,46    |
| Κρουσώνα     | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ                                 | 54573862        | 1981,36   |
| Τυλισού      | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΤΥΛΙΣΟΥ                                    | 54506296        | 20820,49  |
| Τυλισού      | ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΤΥΛΙΣΟΥ  | 54605416        | 89720,37  |
| Τυλισού      | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ (ΑΙΘΟΥΣΑ ΨΥΧΑΓΩΓΙΑΣ ΣΕ ΔΗΜΟΤΙΚΟ               | 54645797        | 9248,77   |

|         | ΣΧΟΛΕΙΟ)                       |          |         |
|---------|--------------------------------|----------|---------|
| Τυλισού | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΑΗΔΟΝΟΧΩΡΙΟΥ  | 54516160 | 585,31  |
| Τυλισού | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΑΣΤΥΡΑΚΙΟΥ    | 54512344 | 296,05  |
| Τυλισού | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΓΩΝΙΩΝ ΜΑΛ.   | 54527175 | 1407,41 |
| Τυλισού | ΣΧΟΛΙΚΗ ΕΦΟΡΕΙΑ ΚΑΜΑΡΙΟΥ       | 54575689 | 380,99  |
| Τυλισού | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΑΜΑΡΙΩΤΗ     | 54516150 | 379,51  |
| Τυλισού | ΣΧΟΛΙΚΗ ΕΦΟΡΙΑ ΚΕΡΑΜΟΥΤΣΙΟΥ    | 54517604 | 283,83  |
| Τυλισού | ΔΗΜ. ΣΧΟΛΕΙΟΝ ΜΑΡΑΘΟΥ, ΜΑΡΑΘΟΣ | 54532236 | 6272,72 |
| Τυλισού | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΜΟΝΗΣ         | 54516091 | 1568,27 |

#### Παράρτημα 4: Ύδρευση – Άρδευση Αποχέυτση Δήμου Μαλεβιζίου.

| Δημ. Ενότητα | Περιγραφή                                     | Αριθμός Παροχής | Kwh       |
|--------------|---|-----------------|-----------|
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΛΕΣΣΩΝ, Κάτω Καλέσσα     | 54526666        | 841,23    |
| Γαζίου       | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΛΕΣΣΩΝ, Κ. Καλέσσα       | 54529715        | 15530,37  |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΓΑΖΙΟΥ, Διακλάδωση Τυλισού | 54534466        | 105,06    |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΓΑΖΙΟΥ, Διακλάδωση Τυλισού | 54534478        | 487,78    |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΓΑΖΙΟΥ, Καβροχώρι          | 54583495        | 2124,44   |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΓΑΖΙΟΥ                     | 54615049        | 114359,01 |
| Γαζίου       | ΑΡΔΕΥΣΗ ΔΗΜΟΥ ΓΑΖΙΟΥ - ΚΑΛΕΣΣΑ                | 54620886        | 336,54    |
| Γαζίου       | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ ΝΕΚΡΟΤΑΦΕΙΟ ΓΑΖΙΟΥ               | 54622201        | 176,79    |
| Γαζίου       | ΑΡΔΕΥΣΗ - ΑΓΙΑ ΦΩΤΙΑ ΚΑΒΡΟΧΩΡΙ                | 54622521        | 35996,79  |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΘΕΣΗ ΚΟΥΜΠΕΣ                          | 54624986        | 38132,59  |
| Γαζίου       | ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ - ΑΝΔΡΕΑ ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ              | 54636320        | 43865,19  |
| Γαζίου       | ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ - ΑΝΔΡΕΑ ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ              | 85846703        | 105028,40 |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΓΑΖΙΟΥ                     | 95845196        | 134258,27 |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΓΑΖΙΟΥ                     | 95845200        | 340984,94 |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΓΑΖΙΟΥ                     | 95845202        | 6378,77   |
| Γαζίου       | ΜΙΚΤΟ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΛΕΣΣΩΝ                     | 95845236        | 42661,11  |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΑΧΛΑΔΑΣ                    | 54518091        | 1896,67   |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΑΧΛΑΔΑΣ                    | 54616979        | 496,91    |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΑΧΛΑΔΑΣ                    | 54617733        | 249,26    |
| Γαζίου       | ΔΕΥΑΓ ΠΕΡΙ ΕΛΙΕΣ (ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΑΧΛΑΔΑΣ) | 54619798        | 187232,35 |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΑΧΛΑΔΑΣ ΠΕΡΙ ΕΛΙΕΣ         | 54619799        | 39503,58  |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΤΥΜΠΑΚΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗ                     | 54632750        | 0,00      |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΛΑΓΩΝΙΚΑ ΑΧΛΑΔΑΣ                      | 54634332        | 2422,59   |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΡΟΔΙΑΣ                     | 54581581        | 70,49     |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΡΟΔΙΑΣ                     | 54598113        | 0,00      |
| Γαζίου       | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΡΟΔΙΑΣ                     | 54610753        | 3378,52   |

Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Μαλεβιζίου

|          |   |          |                 |
|----------|---|----------|-----------------|
| Γαζίου   | ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΡΟΔΙΑΣ                                   | 54631594 | 126,42          |
| Γαζίου   | ΡΟΔΙΑ - ΘΕΣΗ ΛΙΒΑΔΑ                               | 54633994 | 204,81          |
| Γαζίου   | ΥΔΡΕΥΣΗ - ΚΑΛΥΒΑΚΙ ΡΟΔΙΑΣ                         | 54637050 | 319,26          |
| Γαζίου   | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ - ΡΟΔΙΑ                              | 54648796 | 125,93          |
| Γαζίου   | ΔΗΜΟΣ ΓΑΖΙΟΥ - ΡΟΔΙΑ                              | 54648797 | 329,26          |
| Γαζίου   | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΦΟΔΕΛΕ                         | 54521208 | 39990,37        |
| Γαζίου   | ΑΡΔΕΥΣΗ ΦΟΔΕΛΕ - ΠΛ ΔΑΣΚΑΛΟΓΙΑΝΝΗ                 | 54538915 | 17351,36        |
| Γαζίου   | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΦΟΔΕΛΕ                         | 54620833 | <b>6.558,40</b> |
| Γαζίου   | ΑΡΔΕΥΣΗ ΔΗΜΟΥ ΓΑΖΙΟΥ - ΣΩΡΟΣ ΦΟΔΕΛΕ               | 54621639 | 1657,78         |
| Γαζίου   | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΦΟΔΕΛΕ                         | 54644721 | 7830,86         |
| Γαζίου   | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΦΟΔΕΛΕ                         | 95845080 | 27186,54        |
| Γαζίου   | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΦΟΔΕΛΕ                         | 95845096 | 12905,68        |
| Γαζίου   | ΚΑΛΕΣΣΑ   | 54529715 | 0,00            |
| Γαζίου   | ΚΑΛΕΣΣΑ   | 54620886 | 71266,00        |
| Γαζίου   | ΦΟΔΕΛΕ - ΣΩΡΟΣ                                    | 54621639 | 0,00            |
| Γαζίου   | ΦΟΔΕΛΕ  | 54644721 | 4960,00         |
| Γαζίου   | ΦΟΔΕΛΕ  | 95845080 | 128800,00       |
| Γαζίου   | ΦΟΔΕΛΕ  | 95845096 | 102880,00       |
| Γαζίου   | ΚΑΛΕΣΣΑ   | 95845236 | 188720,00       |
| Κρουσώνα | ΧΛΩΡΙΟΤΗΡΑΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ                   | 54597759 | 631,23          |
| Κρουσώνα | ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΓΗΠΕΛΟΥ ΚΟΙΝ. ΚΡΟΥΣΩΝΑ               | 54616925 | 15484,20        |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΥΔΡΕΥΣΗ                          | 54637746 | 25502,84        |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΑΡΔΕΥΣΗ - ΚΙΘΑΡΙΔΑ               | 54645046 | 1286,67         |
| Κρουσώνα | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΚΡΟΥΣΩΝΑ                            | 95845252 | 194986,79       |
| Κρουσώνα | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΚΙΘΑΡΙΔΑ                 | 95845256 | 3962,10         |
| Κρουσώνα | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΚΙΘΑΡΙΔΑ                 | 95845268 | 11960,99        |
| Κρουσώνα | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΚΙΘΑΡΙΔΑ                 | 95845276 | 720,12          |
| Κρουσώνα | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΚΡΟΥΣΩΝΑ                            | 95845284 | 3962,10         |
| Κρουσώνα | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΚΟΡΦΩΝ                              | 54579048 | 653,95          |
| Κρουσώνα | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΚΟΡΦΩΝ                              | 54579164 | 481,36          |
| Κρουσώνα | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΚΟΡΦΩΝ                              | 54579308 | 15591,36        |
| Κρουσώνα | ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΝΟΤΙΟΥ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ - ΚΟΡΦΕΣ | 54621396 | 13759,14        |
| Κρουσώνα | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΚΟΡΦΩΝ                              | 95845292 | 28437,78        |
| Κρουσώνα | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΚΟΡΦΩΝ                              | 95845296 | 23466,91        |
| Κρουσώνα | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ                     | 54573861 | 530,49          |
| Κρουσώνα | ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ στο "ΣΑΝΑΤΟΡΙΟ"                      | 54573865 | 0,00            |
| Κρουσώνα | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ                     | 54601514 | 16252,35        |
| Κρουσώνα | ΥΔΡΕΥΣΗ ΔΗΜΟΥ ΚΡΟΥΣΩΝΑ, Περιοχή Λουτρακίου        | 54624036 | 176567,41       |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΥΔΡΕΥΣΗ - ΛΟΥΤΡΑΚΙ               | 54625489 | 293362,96       |
| Κρουσώνα | ΥΔΡΕΥΣΗ ΔΗΜΟΥ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΣΑΡΧΟΣ                   | 54622186 | 26000,00        |
| Κρουσώνα | ΔΗΜΟΣ ΚΡΟΥΣΩΝΑ - ΠΗΓΗ - ΣΑΡΧΟΣ                    | 54627388 | 8100,00         |

|          |   |          |           |
|----------|---|----------|-----------|
| Κρουσώνα | ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ ΜΑΛΕΒΥΖΙΟΥ - ΚΙΘΑΡΙΔΑ  | 95845264 | 15223,95  |
| Κρουσώνα | ΛΟΥΤΡΑΚΙ  | 54573861 | 35,00     |
| Κρουσώνα | ΚΟΡΦΕΣ  | 54621396 | 541,00    |
| Κρουσώνα | ΣΑΡΧΟΣ  | 54627388 | 2259,00   |
| Κρουσώνα | ΚΡΟΥΣΩΝΑΣ   | 54645046 | 1138,00   |
| Κρουσώνα | ΣΑΡΧΟΣ  | 95845264 | 8110,00   |
| Κρουσώνα | ΚΙΘΑΡΙΔΑ  | 95845268 | 4307,00   |
| Κρουσώνα | ΚΙΘΑΡΙΔΑ  | 95845276 | 2787,00   |
| Κρουσώνα | ΚΟΡΦΕΣ  | 95845292 | 8226,00   |
| Κρουσώνα | ΚΟΡΦΕΣ  | 95845296 | 8546,00   |
| Τυλισού  | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΤΥΛΙΣΟΥ - Κάτω Τύλισος, Αντλιοστάσιο, Βιολογικός                              | 54583518 | 5981,11   |
| Τυλισού  | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΤΥΛΙΣΟΥ- θέση "Άγιος Μάμας", αντλιοστάσιο                                     | 54622697 | 6257,04   |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ - θέση "Βουλισμένο Αλώνι", γεώτρηση   | 54641948 | 53999,01  |
| Τυλισού  | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΤΥΛΙΣΟΥ - Θέση "Βατόρεμα", Γεώτρηση   | 95845140 | 40313,46  |
| Τυλισού  | ΜΙΚΤΟ ΚΟΙΝ. ΤΥΛΙΣΟΥ - Θέση Γούβα, Γεώτρηση  | 95845144 | 136132,72 |
| Τυλισού  | ΜΙΚΤΟ ΚΟΙΝ. ΤΥΛΙΣΟΥ   | 95845148 | 215358,27 |
| Τυλισού  | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΤΥΛΙΣΟΥ - Θέση "Κουμιάς", Γεώτρηση  | 95845176 | 57516,30  |
| Τυλισού  | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΤΥΛΙΣΟΥ   | 95845188 | 15364,94  |
| Τυλισού  | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ-ΑΗΔΟΝΟΧΩΡΙ  | 54624521 | 18043,70  |
| Τυλισού  | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΑΣΤΥΡΑΚΙΟΥ - θέση "Άγιος Κων/νος", αντλιοστάσιο                               | 54512331 | 2502,10   |
| Τυλισού  | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΑΣΤΥΡΑΚΙΟΥ (ΘΕΣΗ ΚΑΜΑΡΑΤΗ)  | 54515181 | 3610,74   |
| Τυλισού  | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΑΣΤΥΡΑΚΙΟΥ - θέση "Άγιος Αντώνης - Ποταμός", οικισμός Καμαράκι, αντλιοστάσιο. | 54527298 | 637,78    |
| Τυλισού  | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΑΣΤΥΡΑΚΙΟΥ, Νεκροταφείο, Αντλιοστάσιο (αρ. μετρητή Δ 171430)                  | 54583521 | 2329,75   |
| Τυλισού  | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΓΩΝΙΩΝ ΜΑΛ. - Θέση "Άγιος Αντώνης - Ποταμός", Αντλιοστάσιο                    | 54527297 | 680,37    |
| Τυλισού  | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΓΩΝΙΩΝ ΜΑΛ. - Θέση "Άγιος Αντώνης", Αντλιοστάσιο Α' μεγάλο                    | 54583524 | 17056,42  |
| Τυλισού  | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΓΩΝΙΩΝ ΜΑΛ., γεώτρηση (υδρ. Ζώων)   | 54606692 | 415,19    |
| Τυλισού  | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΓΩΝΙΩΝ ΜΑΛ. - θέση "Σταλόνα", Γεώτρηση Α'                                     | 54609695 | 2077,28   |
| Τυλισού  | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΓΩΝΙΩΝ ΜΑΛ. - θέση "Σταλόνα", Γεώτρηση Β'                                     | 54609696 | 415,68    |
| Τυλισού  | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΓΩΝΙΩΝ ΜΑΛ. - δεξαμενή  | 54617781 | 650,62    |
| Τυλισού  | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΔΑΜΑΣΤΑΣ - θέση "Κάμπος", γεώτρηση  | 95845126 | 167849,26 |
| Τυλισού  | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΜΑΡΙΟΥ - θέση "Παλιά Βρύση"  | 54595078 | 415,06    |
| Τυλισού  | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΚΑΜΑΡΙΟΥ, θέση "Ποταμός", Γεώτρηση  | 95845225 | 15090,62  |
| Τυλισού  | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΚΑΜΑΡΙΩΤΗ - θέση "Τίμιος Σταυρός", αντλιοστάσιο                               | 54583525 | 2218,02   |

|         |  |          |           |
|---------|--|----------|-----------|
| Τυλισού | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΚΕΡΑΜΟΥΤΣΙΟΥ                                    | 54517529 | 16340,37  |
| Τυλισού | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΚΕΡΑΜΟΥΤΣΙΟΥ - θέση "Φλέγα", Αντλιοστάσιο            | 95845224 | 15284,57  |
| Τυλισού | ΥΔΡΕΥΣΗ ΚΟΙΝ. ΜΑΡΑΘΟΥ, ΜΑΡΑΘΟΣ - Χαλέπα, Αντλιοστάσιο, ύδρ. - άρδ. | 54532353 | 29145,19  |
| Τυλισού | ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΜΑΡΑΘΟΥ, ΜΑΡΑΘΟΣ                                | 54617954 | 553,58    |
| Τυλισού | ΜΙΚΤΟ ΚΟΙΝ. ΜΑΡΑΘΟΥ  | 95845088 | 138483,33 |
| Τυλισού | ΜΙΚΤΟ ΚΟΙΝ. ΜΟΝΗΣ  | 54538969 | 2329,75   |
| Τυλισού | ΔΗΜΟΣ ΤΥΛΙΣΟΥ - ΜΟΝΗ - θέση "Μάμαλος", γεώτρηση                    | 54619444 | 6914,31   |
| Τυλισού | ΜΟΝΗ   | 54538969 | 0         |
| Τυλισού | ΜΑΡΑΘΟΣ  | 54617954 | 371       |
| Τυλισού | ΜΟΝΗ   | 54619444 | 59360     |
| Τυλισού | ΑΗΔΟΝΟΧΩΡΙ   | 54624521 | 449600    |
| Τυλισού | ΜΑΡΑΘΟΣ  | 95845088 | 157040    |
| Τυλισού | ΤΥΛΙΣΟΣ  | 95845140 | 191520    |
| Τυλισού | ΤΥΛΙΣΟΣ  | 95845144 | 78520     |
| Τυλισού | ΤΥΛΙΣΟΣ  | 95845176 | 128680    |
| Τυλισού | ΚΕΡΑΜΟΥΤΣΙ   | 95845224 | 52000     |
| Τυλισού | ΚΑΜΑΡΙ   | 95845225 | 48720     |

### Παράρτημα 5: Καταναλώσεις οχημάτων Δήμου Μαλεβιζίου.

| Δημ. Ενότητα | Περιγραφή                        | Είδος καυσίμου | Lt   |
|--------------|----------------------------------|----------------|------|
| Γαζίου       | Φορτηγάκι 4x4                    | Πετρέλαιο      | 1246 |
| Γαζίου       | Φορτηγό Piaggio                  | Βενζίνη        | 155  |
| Γαζίου       | Απορριματοφόρο                   | Πετρέλαιο      | 4091 |
| Γαζίου       | Navarra 4x4                      | Πετρέλαιο      | 1409 |
| Γαζίου       | Navarra 4x4                      | Πετρέλαιο      | 1940 |
| Γαζίου       | Suzuki επιβατηγό                 | Βενζίνη        | 705  |
| Γαζίου       | Φορτηγάκι 4x4 Mitsubishi         | Πετρέλαιο      | 965  |
| Γαζίου       | Daihatsu επιβατηγό               | Βενζίνη        | 720  |
| Γαζίου       | Mercendes φορτηγό                | Πετρέλαιο      | 1237 |
| Γαζίου       | Mercendes φορτηγό                | Πετρέλαιο      | 5040 |
| Γαζίου       | Mercendes απορριματοφόρο         | Πετρέλαιο      | 2423 |
| Γαζίου       | Scania απορριματοφόρο            | Πετρέλαιο      | 3889 |
| Γαζίου       | Φορτηγό Iveco με αρπαγή          | Πετρέλαιο      | 485  |
| Γαζίου       | Iveco απορριματοφόρο ανακύκλωσης | Πετρέλαιο      | 2309 |
| Γαζίου       | Man απορριματοφόρο               | Πετρέλαιο      | 4991 |
| Γαζίου       | Man απορριματοφόρο               | Πετρέλαιο      | 9983 |
| Γαζίου       | Man απορριματοφόρο               | Πετρέλαιο      | 8249 |
| Κρουσώνα     | Λεωφορείο daimler                | Πετρέλαιο      | 50   |

|          |                          |           |      |
|----------|--------------------------|-----------|------|
| Κρουσώνα | Φορτηγό Iveco            | Πετρέλαιο | 2361 |
| Κρουσώνα | Φορτηγό Toyota           | Πετρέλαιο | 900  |
| Κρουσώνα | Λεωφορείο Iveco          | Πετρέλαιο | 650  |
| Κρουσώνα | Nissan Επιβατικό         | Βενζίνη   | 673  |
| Κρουσώνα | Suzuki Επιβατικό         | Βενζίνη   | 421  |
| Τυλισού  | Φορτηγό Toyota 4x4       | Πετρέλαιο | 692  |
| Τυλισού  | Επιβατικό                | Βενζίνη   | 841  |
| Τυλισού  | Mercendes Απορριματοφόρο | Πετρέλαιο | 3882 |
| Τυλισού  | Φορτηγό Toyota 4x4       | Πετρέλαιο | 3768 |

### Παράρτημα 6: Καταναλώσεις μηχανημάτων Δήμου Μαλεβιζίου.

| Περιγραφή                    | Είδος καυσίμου | Lt   |
|------------------------------|----------------|------|
| Μηχάνημα σαρωθρο             | Πετρέλαιο      | 3623 |
| Gehl μικρό φορτωτάκι         | Πετρέλαιο      | 378  |
| Caterpillar ισοπεδοτής γαίων | Πετρέλαιο      | 5756 |
| jcb φορτωτής                 | Πετρέλαιο      | 5439 |
| JCB εκσκαφέας φορτωτής       | Πετρέλαιο      | 4190 |
| Komatsu εκσκαφέας φορτωτής   | Πετρέλαιο      | 8443 |
| Komatsu εκσκαφέας φορτωτής   | Πετρέλαιο      | 4129 |

### Παράρτημα 7: Κατανάλωση Πετρελαίου στα σχολεία

| Δημοτικό Διαμέρισμα | Ονομασία Σχολείου                     | Κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης σε lt |
|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Γαζίου              | Δημοτικό Σχολείο Καλεσσών             | 614                                   |
|                     | Δημοτικό Σχολείο Γαζίου               | 1.040                                 |
|                     | Δημοτικό Σχολείο Καβροχωρίου          | 400                                   |
|                     | Δημοτικό - Νηπιαγωγείο Αγίας Πελαγίας | 300                                   |
|                     | Παιδικός σταθμός Γαζίου               | 300                                   |
|                     | Δημοτικό Σχολείο Αγ.Μαρίνας           | 900                                   |
|                     | 2ο Δημοτικό Σχολείο Γαζίου            | 1.000                                 |
|                     | Λύκειο - Γυμνάσιο Γαζίου              | 2.081                                 |
|                     | 1ο Νηπιαγωγείο Γαζίου                 | 500                                   |
|                     | 2ο Νηπιαγωγείο Γαζίου                 | 100                                   |
|                     | 3ο Νηπιαγωγείο Αγ.Μαρίνας             | 500                                   |
|                     | Δημοτικό Σχολείο Ροδιάς               | 400                                   |

|           |                               |       |
|-----------|-------------------------------|-------|
|           | Δημοτικό Σχολείο Φοδελέ       | 1.150 |
| Κρουσσώνα | 1ο Δημοτικό Σχολείο Κρουσσώνα | 1.000 |
|           | 2ο Δημοτικό Σχολείο Κρουσσώνα | 1.500 |
|           | Γυμνάσιο Λύκειο Κρουσσώνα     | 3.023 |
|           | Νηπιαγωγείο Κρουσσώνα         | 1.000 |
| Τυλισού   | Δημοτικό Σχολείο Τυλισού      | 1.550 |
|           | Γυμνάσιο Τυλισού              | 300   |
|           | Δημοτικό Σχολείο Μαράθου      | 526   |
|           | ΣΥΝΟΛΟ                        |       |