



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 Ιωαννιτών**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

*Αγγελική Γ. Γκόγκα*

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

Αθήνα, Οκτώβριος 2012





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

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

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Αγγελική Γ. Γκόγκα**

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

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 23<sup>η</sup> Οκτωβρίου 2012.

.....	.....	.....
Ιωάννης Ψαρράς	Δημήτριος Ασκούνης	Βασίλειος Ασημακόπουλος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.	Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π.	Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2012

.....

Αγγελική Γ. Γκόγκα

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

Copyright © Αγγελική Γ. Γκόγκα 2012

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

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

## Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2011-2012 στα πλαίσια των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης του τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων της σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

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

Επίσης ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον κ. Βαγγέλη Μαρινάκη, υποψήφιο διδάκτορα του Ε.Μ.Π., για τις σωστές και συνεχείς κατευθύνσεις, συμβουλές και παρατηρήσεις του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας αλλά και στους ανθρώπους του δήμου Ιωαννιτών, τον αντιδήμαρχο Περιβάλλοντος κ. Θωμά Μπέγκα, τον κ. Γιώργο Οικονόμου και κ. Αλέξανδρο Παπαδήμα, Ηλεκτρολόγους Μηχανικούς της Τεχνικής και Οικονομικής Υπηρεσίας του δήμου αντίστοιχα, για τη βοήθεια και την άμεση ανταπόκρισή τους σε θέματα που αφορούσαν στη διπλωματική εργασία.

Θα ήθελα κυρίως να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την αμέριστη υποστήριξή της σε κάθε βήμα και επιλογή μου και για όσα μου έχει προσφέρει και διδάξει σε όλη την πορεία μου μέχρι τώρα. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους μου και συγγενείς, οι οποίοι στάθηκαν δίπλα μου είτε στην παρούσα σημαντική φάση της ζωής μου είτε σε άλλες εύκολες και δύσκολες στιγμές.

Οκτώβριος, 2012

Αγγελική Γ. Γκόγκα



## Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το δήμο Ιωαννιτών του νομού Ιωαννίνων. Αρχικά, γίνεται μια εκτίμηση του ενεργειακού αποτυπώματος και των αντίστοιχων εκπομπών του δήμου για το έτος 2010, είτε με ακριβή δεδομένα, είτε με αναπόφευκτες προσεγγιστικές μεθόδους σε ορισμένους τομείς. Στη συνέχεια ακολουθεί παρουσίαση ρεαλιστικών προτάσεων μέσω τεχνοοικονομικής μελέτης για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας και της προώθησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ).

Πρότυπο και πλαίσιο της εργασίας ήταν το Σύμφωνο των Δημάρχων, από το οποίο προέκυψαν οι βασικές κατευθύνσεις και οδηγίες για τα διάφορα στάδια που ακολουθήθηκαν.

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

Στο σύνολο της διπλωματικής εργασίας πραγματοποιείται μια γενικότερη εκτίμηση της παρούσας ενεργειακής κατάστασης του δήμου, των μέτρων που μπορούν να εφαρμοστούν και των προοπτικών του δήμου Ιωαννιτών σε μια προσπάθεια βιώσιμης ανάπτυξης.

### **Λέξεις Κλειδιά:**

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

## **Abstract**

The purpose of this thesis is to develop a draft for sustainable energy action plan for the municipality of Ioannina. Firstly, the energy footprint and emissions of the municipality for the year 2010 are estimated using exact data or via inevitably approximate methods in some sectors. Then, realistic proposals are proposed after feasibility studies, which aim at reducing greenhouse gas emissions through increased energy efficiency and the promotion of Renewable energy sources (RES).

The Covenant of Mayors was the pattern, from which the main directions and guidelines for the various stages of this thesis emerged.

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

In the whole thesis is performed a general estimation of the current municipality's energy state, the measures that can be implemented and the perspectives of the municipality of Ioannina to the effort to sustainable development.

### **Keywords:**

Covenant of Mayors, Final Energy Consumption, Emissions Inventory, Action Plan for Sustainable Energy (SEAP), Sustainable Development, Climate Change, municipality of Ioannina.



## Πίνακας περιεχομένων

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:Εισαγωγή.....</b>	<b>15</b>
1.1. Αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας .....	17
1.2. Στάδια υλοποίησης .....	18
1.3. Δομή της εργασίας.....	20
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:Εφαρμογές Βασικών Πολυκριτηριακών Μεθόδων.....</b>	<b>21</b>
2.1 Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων.....	23
2.2 Μέθοδοι Πολυκριτηριακής Υποστήριξης Αποφάσεων .....	23
2.3 Εφαρμογές Βασικών Πολυκριτηριακών Μεθόδων .....	24
2.3.1 Μέθοδος TOPSIS.....	24
2.3.2 Μέθοδος AHP .....	25
2.3.3 Μέθοδος MAUT .....	25
2.3.4 Μέθοδος fuzzy AHP .....	26
2.3.5 Μέθοδος fuzzy TOPSIS.....	26
2.3.6 Μέθοδος LOWA .....	26
2.3.7 Μέθοδος ELECTRE .....	27
2.3.8 Μέθοδος PROMETHEE.....	27
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:Δήμος Ιωαννιτών.....</b>	<b>37</b>
3.1 Γενικά στοιχεία δήμου Ιωαννιτών .....	39
3.1.1 Γεωγραφική Θέση – Φυσικό Περιβάλλον .....	42
3.1.2 Δημογραφικές Τάσεις .....	44
3.1.2.1 Πληθυσμός .....	44
3.1.2.2 Ηλικιακή διάρθρωση .....	45
3.1.2.3 Μορφωτικό επίπεδο κατοίκων δήμου Ιωαννιτών.....	47
3.1.3 Χρήσεις Γης .....	49
3.1.4 Κλιματικά Χαρακτηριστικά .....	51
3.1.5 Βασικές Υποδομές .....	58
3.2 Τοπική Οικονομία και Απασχόληση .....	59

3.2.1 Απασχόληση .....	59
3.2.2 Πρωτογενής Τομέας .....	62
3.2.2.1 Γεωργία.....	62
3.2.2.2 Κτηνοτροφία .....	62
3.2.2.3 Αλιεία.....	63
3.2.3 Δευτερογενής Τομέας .....	63
3.2.4 Τριτογενής Τομέας.....	64
3.3 Ενεργειακός Τομέας .....	65
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Τελική απογραφή καταναλώσεων, εκπομπών αναφοράς</b>	
<b>δήμου Ιωαννιτών .....</b>	<b>67</b>
4.1 Μεθοδολογία απογραφής καταναλώσεων, εκπομπών δήμου Ιωαννιτών.....	69
4.1.1 Έτος βάσης .....	69
4.1.2 Μεθοδολογία συλλογής στοιχείων καταναλώσεων .....	69
4.1.3 Συντελεστές εκπομπών .....	70
4.2 Αγροτικός τομέας .....	71
4.2.1 Γεωργία.....	71
4.2.1.1 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.....	71
4.2.1.2 Κατανάλωση καυσίμων .....	72
4.2.2 Κτηνοτροφία .....	74
4.2.3 Αλιεία.....	74
4.3 Κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις και Βιομηχανία .....	76
4.3.1 Δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις .....	76
4.3.1.1 Δημοτικά κτίρια .....	76
4.3.1.2 Δημοτικές εγκαταστάσεις .....	79
4.3.2 Δημοτικός φωτισμός.....	81
4.3.3 Εγκαταστάσεις και κτίρια τριτογενούς τομέα .....	82
4.3.3.1 Κλάδος εμπορικής χρήσης και υπηρεσιών .....	82
4.3.3.2 Ξενοδοχειακός κλάδος.....	87
4.3.3.3 Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων .....	90
4.3.3.4 Νοσοκομεία .....	92
4.3.4 Οικιακός τομέας.....	95

4.3.5 Βιομηχανία.....	112
4.3.6 Συνοπτική παρουσίαση αποτελεσμάτων τομέα.....	113
4.4 Μεταφορές.....	114
4.4.1 Δημοτικός στόλος.....	114
4.4.2 Δημόσιες μεταφορές.....	115
4.4.2.1 Αστικές μεταφορές.....	115
4.4.2.2 Υπεραστικές μεταφορές.....	115
4.4.3 Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές.....	117
4.5 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή.....	118
4.6 Τελική κατανάλωση ενέργειας.....	119
4.7 Υπολογισμός εκπομπών CO <sub>2</sub> .....	120
4.8 Ανάλυση αποτελεσμάτων.....	124
4.8.1 Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός, εγκαταστάσεις και μεταφορές.....	124
4.8.2 Κτίρια, εξοπλισμός, εγκαταστάσεις και βιομηχανία.....	125
4.8.3 Τελική κατανάλωση ενέργειας.....	127
4.8.4 Εκπομπές CO <sub>2</sub> .....	130
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Δράσεις για τη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> στο δήμο Ιωαννιτών.....</b>	<b>131</b>
5.1 Περιγραφή κεφαλαίου προτεινόμενων δράσεων μείωσης εκπομπών CO <sub>2</sub> .....	133
5.2 Αγροτικός τομέας.....	133
5.2.1 Αντικατάσταση γεωργικών ελκυστήρων.....	133
5.2.2 Αλλαγή μεθόδων άρδευσης.....	135
5.2.3 Συντήρηση αντλιών αρδευτικού εξοπλισμού.....	136
5.2.4 Εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα χρέωσης ...	136
5.2.5 Αντικατάσταση αλιευτικών σκαφών.....	137
5.3 Κτίρια, Εγκαταστάσεις, Εξοπλισμός,.....	138
5.3.1 Δράσεις σε Εθνικό επίπεδο.....	138
5.3.2 Δράσεις στον οικιακό τομέα.....	142
5.3.2.1 Παρεμβάσεις στα κτίρια των κατοικιών.....	142
5.3.2.2 Αντικατάσταση παλαιού καυστήρα κεντρικής θέρμανσης.....	144
5.3.2.3 Ορθολογική χρήση ηλεκτρικών συσκευών.....	147
5.3.3 Δράσεις στον τριτογενή τομέα.....	150

5.3.3.1 Κλάδος εμπορικής χρήσης και υπηρεσιών .....	155
5.3.3.2 Ξενοδοχειακός κλάδος.....	152
5.3.3.3 Νοσοκομεία .....	155
5.3.4 Δράσεις σε δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις.....	158
5.3.4.1 Δημοτικές εγκαταστάσεις .....	158
5.3.4.2 Δημοτικά κτίρια .....	163
5.4 Βιομηχανία.....	178
5.5 Δημοτικός φωτισμός.....	179
5.5.1 Αντικατάσταση λαμπτήρων με αντίστοιχους χαμηλότερης κατανάλωσης ..	179
5.5.2 Εγκατάσταση αυτόνομων φωτιστικών σημείων με ΦΒ πάνελ .....	183
5.5.3 Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού.....	183
5.6 Μεταφορές .....	185
5.6.1 Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης (Eco Driving) .....	185
5.6.2 Χρήση υγραεριοκίνητων οχημάτων.....	186
5.6.3 Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων με νέα αποδοτικότερης ή υβριδικής τεχνολογίας .....	188
5.6.4 Σχέδιο Αστικής Κινητικότητας.....	189
5.7 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή .....	191
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6:Σενάρια Δράσεων δήμου Ιωαννιτών για τη μείωση εκπομπών CO2.....</b>	<b>197</b>
6.1 Περιγραφή των σεναρίων δράσης.....	199
6.2 Α΄ Σενάριο Δράσης δήμου Ιωαννιτών για το στόχο του 2020 .....	201
6.2.1 Οριζόντια μέτρα.....	201
6.2.2 Αγροτικός τομέας .....	202
6.2.2.1 Δράσεις δήμου Ιωαννιτών στον αγροτικό τομέα.....	202
6.2.2.2 Δράσεις δημοτών και εξοικονόμηση στον αγροτικό τομέα .....	202
6.2.3 Κτίρια, Εγκαταστάσεις, Εξοπλισμός .....	203
6.2.3.1 Οικιακός τομέας.....	203
6.2.3.2 Τριτογενής τομέας .....	205
6.2.3.3 Δημοτικές εγκαταστάσεις και κτίρια .....	207
6.2.4 Βιομηχανία.....	213

6.2.5 Δημοτικός φωτισμός.....	214
6.2.6 Μεταφορές.....	214
6.2.6.1 Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης (Eco Driving) .....	214
6.2.6.2 Χρήση υγραεριοκίνητων οχημάτων.....	216
6.2.6.3 Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων με νέα αποδοτικότερης ή υβριδικής τεχνολογίας .....	218
6.2.6.4 Σχέδιο αστικής κινητικότητας .....	220
6.2.7 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή .....	220
6.2.7.1 «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» σχολείων.....	220
6.2.7.2 «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κατοικιών .....	221
6.2.7.4 «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κτιρίων τριτογενούς τομέα.....	222
6.2.7.4 Φωτοβολταϊκά στις στέγες των νοσοκομείων .....	223
6.2.7.5 Λοιπά ΦΒ συστήματα και ΜΥΗΕ .....	223
6.2.8 Συνολικά αποτελέσματα Α΄ Σεναρίου δράσης.....	224
6.3 Β΄ Σενάριο Δράσης δήμου Ιωαννιτών για το στόχο του 2020 .....	229
6.3.1 Οριζόντια μέτρα.....	229
6.3.2 Αγροτικός τομέας .....	230
6.3.3 Κτίρια, Εγκαταστάσεις, Εξοπλισμός .....	230
6.3.3.1 Οικιακός τομέας.....	230
6.3.3.2 Τριτογενής τομέας .....	232
6.3.3.3 Δημοτικές εγκαταστάσεις και κτίρια .....	234
6.3.4 Βιομηχανία.....	239
6.3.5 Δημοτικός φωτισμός.....	240
6.3.5.1 Σταδιακή αντικατάσταση λαμπτήρων .....	240
6.3.5.2 Εγκατάσταση αυτόνομων φωτιστικών σημείων με ΦΒ πάνελ .....	240
6.3.5.3 Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού.....	241
6.3.6 Μεταφορές.....	242
6.3.6.1 Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης (Eco Driving) .....	242
6.3.6.2 Χρήση υγραεριοκίνητων οχημάτων.....	244
6.3.6.3 Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων με νέα αποδοτικότερης ή υβριδικής τεχνολογίας .....	245

6.3.6.4 Σχέδιο αστικής κινητικότητας .....	247
6.3.7 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή .....	247
6.3.7.1 «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» σχολείων.....	247
6.3.7.2 «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» δημοτικών κτιρίων .....	248
6.3.7.3 «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κατοικιών .....	249
6.3.7.4 «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κτιρίων τριτογενούς τομέα.....	249
6.3.7.5 Φωτοβολταϊκά στις στέγες των νοσοκομείων .....	250
6.3.7.6 Λοιπά ΦΒ συστήματα και ΜΥΗΕ .....	250
6.3.8 Συνολικά αποτελέσματα Β΄ Σεναρίου δράσης .....	251
6.4 Ανάλυση – Σύγκριση των δύο σεναρίων δράσεων για το δήμο Ιωαννιτών .....	256
6.5 Διαφορετική προσέγγιση υπολογισμού εξοικονόμησης ρύπων .....	260
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7:Συμπεράσματα - Προοπτικές .....</b>	<b>263</b>
7.1 Συμπεράσματα .....	265
7.2 Προοπτικές .....	266
<b>Παράρτημα .....</b>	<b>269</b>
<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>273</b>

## ***Κεφάλαιο 1.Εισαγωγή***

---





## 1.1 Αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας

Τις τελευταίες δεκαετίες η συνεχής οικονομική και πληθυσμιακή αύξηση που παρατηρείται, ο σύγχρονος τρόπος ζωής κυρίως των ανεπτυγμένων χωρών και η δημιουργία νέων αναγκών έχουν οδηγήσει στην αύξηση της ενεργειακής χρήσης ανά άτομο και σε συνολικό επίπεδο. Η αύξηση αυτή συντελεί στην περιβαλλοντική ρύπανση, στη συνεχή εξάντληση των φυσικών πόρων της γης, στην ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου με αποτέλεσμα μια γενικότερη κλιματική αλλαγή. Επίσης, η παραγωγή ενέργειας από την καύση ορυκτών καυσίμων, η οποία χρησιμοποιείται για ηλεκτρισμό, θέρμανση και μεταφορές, έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στις συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα από κάθε άλλη ανθρώπινη δραστηριότητα. Η κλιματική αλλαγή, η οποία κατά ένα μεγάλο μέρος οφείλεται στην ένταση του φαινομένου το θερμοκηπίου και στην εκπομπή ρύπων, είναι ήδη εμφανής με πολλές αρνητικές επιπτώσεις για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Είναι συνεπώς επιτακτική ανάγκη η αντιμετώπιση των προαναφερθέντων προβλημάτων, γεγονός που έχει κινητοποιήσει την παγκόσμια επιστημονική κοινότητα από της αρχές τις δεκαετίας του '90 περίπου με την ίδρυση του Διακυβερνητικού Πάνελ για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC). Το 1995 υπογράφεται το Πρωτόκολλο του Κιότο σύμφωνα με το οποίο τα συμμετέχοντα κράτη δεσμεύονται νομικά για την επίτευξη στόχων εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης εκπομπών αερίων ρύπων μέσα από τη θέσπιση κανόνων.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση στα πλαίσια του Πρωτοκόλλου του Κιότο και εμφανώς θορυβημένη για την κλιματική αλλαγή θέτει έναν ιδιαίτερα φιλόδοξο στόχο μέσα από μια πολιτική μείωσης των εκπομπών κατά 20% ως το 2020 σε σχέση με τις εκπομπές του 1990, εισαγωγής 20% ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο της παραγωγής και αύξησης της ενεργειακής απόδοσης στο ίδιο χρονικό διάστημα κατά 20%. Ο τριπλός αυτός στόχος είναι γνωστός ως 20 – 20 – 20. Το Σύμφωνο των Δημάρχων είναι η κυριότερη ευρωπαϊκή κίνηση στην οποία συμμετέχουν τοπικές και περιφερειακές αρχές, οι οποίες δεσμεύονται εθελοντικά να πετύχουν ή ακόμη και να υπερβούν το στόχο που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για μείωση των εκπομπών. Οι δήμοι οι οποίοι θα αποφασίσουν να συμμετέχουν στο Σύμφωνο, οφείλουν αρχικά να κάνουν μία απογραφή των καταναλώσεων ενέργειας και των εκπομπών αερίων ρύπων εντός των συνόρων τους και εν συνεχεία να παρουσιάσουν ένα ΣΔΑΕ προς υλοποίηση των στόχων της Ε.Ε και του Συμφώνου.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής στα πλαίσια του Συμφώνου των Δημάρχων είναι η τελική απογραφή καταναλώσεων εκπομπών αναφοράς και η ανάπτυξη ενός Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια του Δήμου Ιωαννιτών.

## 1.2 Στάδια υλοποίησης

Η διπλωματική εργασία εκπονήθηκε το διάστημα Μάρτιος 2012- Σεπτέμβριος 2012. Η υλοποίηση της πραγματοποιήθηκε σε έξι στάδια τα οποία αναφέρονται παρακάτω:

### 1<sup>ο</sup> Στάδιο: Ανάθεση διπλωματικής εργασίας

Στο πρώτο στάδιο πραγματοποιήθηκε συζήτηση επί του θέματος, των στόχων της διπλωματικής εργασίας και του κατάλληλου δήμου προς ανάπτυξη προσχεδίου δράσης. Ο δήμος Ιωαννιτών κρίθηκε ο καταλληλότερος από τους υποψήφιους δήμους στους οποίους ήταν δυνατή η πρόσβαση καθώς αποτελεί έναν πολυπληθή, αστικό κυρίως δήμο και παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον σε ενεργειακά ζητήματα.

### 2<sup>ο</sup> Στάδιο: Μελέτη του Συμφώνου των Δημάρχων

Στη συνέχεια έγινε μελέτη της Διακήρυξης του Συμφώνου των Δημάρχων προκειμένου να γίνουν αντιληπτές οι προθέσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσον αφορά στους εντασσόμενους στο Σύμφωνο δήμους. Μελετήθηκε η μεθοδολογία Ανάπτυξης Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια που έπρεπε να ακολουθηθεί καθώς και οι υποχρεώσεις και τα οφέλη σε περίπτωση ένταξης του δήμου.

### 3<sup>ο</sup> Στάδιο: Προσέγγιση δήμου Ιωαννιτών

Σε αυτή τη φάση της διπλωματικής πραγματοποιήθηκε προσέγγιση των τοπικών αρχών του δήμου Ιωαννιτών αρχικά με ενημερωτική επιστολή προς το δήμο σχετικά με το Σύμφωνο των Δημάρχων και τους στόχους της διπλωματικής εργασίας. Στην πορεία ακολούθησε συνάντηση με τον αντιδήμαρχο περιβάλλοντος του δήμου Ιωαννιτών κ. Θωμά Μπέγκα και τον κ. Οικονόμου Γεώργιο, ηλεκτρολόγο μηχανικό της Τεχνικής Υπηρεσίας του δήμου, στην οποία αναλύθηκαν οι προοπτικές συνεργασίας του δήμου στα πλαίσια της διπλωματικής και χορηγήθηκε η απαιτούμενη άδεια πρόσβασης στα στοιχεία του δήμου.

### 4<sup>ο</sup> Στάδιο: Αναζήτηση και ανάλυση χαρακτηριστικών δήμου.

Στο στάδιο αυτό συλλέχθηκαν στοιχεία οικονομικά, κοινωνικά, γεωγραφικά και ενεργειακά για το δήμο Ιωαννιτών ώστε να υπάρξει μια ολοκληρωμένη άποψη για το δήμο και τους προς ανάλυση τομείς. Η συλλογή έγινε από βιβλιογραφικό υλικό στο διαδίκτυο, από την Ελληνική Στατιστική Αρχή, από τον ιστότοπο του δήμου Ιωαννιτών, από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ιωαννίνων και από άλλους χρήσιμους φορείς.

### 5<sup>ο</sup> Στάδιο: Καταγραφή τελικών ενεργειακών καταναλώσεων

Το στάδιο αυτό αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά, απαιτητικά και χρονοβόρα στάδια κατά τη διάρκεια υλοποίησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Σκοπός ήταν η

τελική καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων όλων των σημαντικών τομέων του δήμου, όπως ο αγροτικός, ο τριτογενής (δημόσιος και ιδιωτικός), ο οικιακός, ο τομέας των βιομηχανιών και των μεταφορών. Για το σκοπό αυτό συλλέχθηκαν αρχικά στοιχεία από τοπικούς φορείς του δήμου Ιωαννιτών όπως το τμήμα Αγροτικής Παραγωγής και Αλιείας δήμου Ιωαννιτών, το τμήμα Αλιείας της Περιφέρειας Ιωαννίνων, η Τεχνική και Οικονομική Υπηρεσία του δήμου, η Τεχνική και Οικονομική Υπηρεσία των δύο Νοσοκομείων του δήμου και του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, οι Σχολικές Επιτροπές Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης δήμου Ιωαννιτών, το τμήμα Προμηθειών και το γραφείο Κίνησης και Οχημάτων δήμου Ιωαννιτών, το τμήμα Προγραμματισμού και Διαχείρισης Έργων δήμου Ιωαννιτών, τα γραφεία των Αστικών και Υπεραστικών Μεταφορών, η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Ιωαννίνων (Δ.Ε.Υ.ΑΙ), ο Σύνδεσμος Ύδρευσης Κοινοτήτων Λεκανοπεδίου Ιωαννίνων (Σ.Υ.Κ.Λ.Ι) και ο Γενικό Οργανισμός Εγγειών Βελτιώσεων (Γ.Ο.Ε.Β). Επίσης αντλήθηκαν πληροφορίες από τον ιστότοπο της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η), της ΕΛ.ΣΤΑΤ, από τη διεύθυνση Πετρελαϊκής Πολιτικής του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠ.Ε.ΚΑ), τη Διεύθυνση Οργάνωσης & Πληροφορικής του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων (ΥΠΟΜΕΔΙ). Τέλος στα πλαίσια της Διπλωματικής Εργασίας μοιράστηκαν στους κατοίκους ερωτηματολόγια με σκοπό τη συλλογή στοιχείων κατανάλωσης ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας.

#### **6<sup>ο</sup> Στάδιο: Επεξεργασία καταγραφών, υπολογισμός εκπομπών και ανάπτυξη δράσεων για το δήμο Ιωαννιτών**

Σε αυτή τη φάση της διπλωματικής, που αποτελεί το πιο σημαντικό στάδιό της ,αρχικά έγινε επεξεργασία των στοιχείων που συλλέχθηκαν στο προηγούμενο στάδιο. Μέσα από υπάρχουσες μελέτες, στατιστικά στοιχεία και αρκετές αναπόφευκτες προσεγγίσεις ολοκληρώθηκε το ενεργειακό ισοζύγιο του δήμου Ιωαννιτών για το έτος βάσης. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι εκπεμπόμενοι ρύποι CO<sub>2</sub> και αφού εντοπίστηκαν οι ανάγκες του δήμου για εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων, οι δυνατότητες και οι προοπτικές του έγινε επιλογή ρεαλιστικών προτάσεων-δράσεων σε συνδυασμό με τεχνοοικονομική μελέτη κόστους για το δήμο ώστε να επιτευχθεί ο στόχος του 2020.

#### **7<sup>ο</sup> Στάδιο: Συμπεράσματα και προοπτικές**

Στο τελευταίο στάδιο της Διπλωματικής Εργασίας εκτιμήθηκαν τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη μελέτη που υλοποιήθηκε για το δήμο Ιωαννιτών και παρουσιάστηκαν οι προοπτικές που υπάρχουν για το ενεργειακό μέλλον και την αειφόρο ανάπτυξη του δήμου τόσο μέσα από τη διπλωματική εργασία όσο και σε γενικότερο επίπεδο.

## 1.3 Δομή της εργασίας

Η εργασία αποτελείται από έξι κεφάλαια:

- Στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται μία σύντομη αναφορά στο πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής, στη διεθνή και ευρωπαϊκή πολιτική που ακολουθείται και στο Σύμφωνο των Δημάρχων. Επίσης αναλύονται τα στάδια υλοποίησης της εργασίας και η δομή της.
- Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται αναφορά των βασικών πολυκριτηριακών μεθόδων που χρησιμοποιούνται και των εφαρμογών τους κυρίως σε ενεργειακά προβλήματα.
- Στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση των χαρακτηριστικών του δήμου Ιωαννιτών. Συγκεκριμένα αναλύονται στοιχεία δημογραφικά, γεωγραφικά, γεωλογικά, κλιματικά, κοινωνικοοικονομικά και ενεργειακά.
- Στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναλύονται εκτενώς οι μεθοδολογίες και οι μελέτες που χρησιμοποιήθηκαν για την καταγραφή των τελικών ενεργειακών καταναλώσεων σε όλους τους βασικούς τομείς του δήμου Ιωαννιτών. Ακολουθούν συγκεντρωτικοί πίνακες της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης και την εκπομπών CO<sub>2</sub> για το έτος βάσης, ενώ στο τέλος γίνεται ανάλυση των δεδομένων και σύγκρισή τους με το σύνολο της χώρας.
- Στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο αρχικά αναφέρονται οι δράσεις που εντοπίστηκαν και μπορούν να εφαρμοστούν για την εξοικονόμηση ρύπων τουλάχιστον μέχρι 20% μέχρι το 2020 εναρμονισμένες με τα χαρακτηριστικά του δήμου.
- Στο 6<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζονται δύο προτεινόμενα σενάρια που θα μπορούσε να ακολουθήσει ο δήμος Ιωαννιτών για την επίτευξη του στόχου του Συμφώνου. Παράλληλα υλοποιείται οικονομική προσέγγιση όλων των δράσεων που δύναται να εφαρμόσει ο δήμος ως Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α).
- Στο τελευταίο κεφάλαιο της αναλύονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα αποτελέσματα της διπλωματικής εργασίας καθώς επίσης οι προοπτικές του δήμου για την αειφόρο ενέργεια και οι προοπτικές εξέλιξης του παρόντος Προσχεδίου Δράσης.

## ***Κεφάλαιο 2. Εφαρμογές Βασικών Πολυκριτηριακών Μεθόδων***

---



## 2.1 Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ)

Στο πολύπλοκο και ασταθές περιβάλλον των σύγχρονων επιχειρήσεων και οργανισμών η λήψη των αποφάσεων είναι πλέον αποτέλεσμα σύνθετων διαδικασιών που ξεφεύγουν από την ευθύνη του ενός και μόνο ατόμου. Τέτοιες διαδικασίες αποσκοπούν στη μελέτη, ανάλυση και τεκμηρίωση των επιπτώσεων ενδεχομένων αποφάσεων καθώς και στη σύγκλιση προς τις τελικές προτάσεις που ικανοποιούν τους στόχους όλων των εμπλεκόμενων μερών. Η λήψη μιας τελικής απόφασης γίνεται μέσα από συνεχείς κύκλους μελέτης των δεδομένων, των εναλλακτικών λύσεων ή ακόμη και του ίδιου του αντικειμένου της απόφασης.

Τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ - Decision Support Systems) είναι αλληλεπιδραστικά συστήματα λογισμικού που αποσκοπούν στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των διαδικασιών λήψης αποφάσεων σε χώρους προβλημάτων που χαρακτηρίζονται από χαμηλό βαθμό δόμησης. Στα πλαίσια ενός ΣΥΑ, ο αποφασίζων (αναλυτής αποφάσεων) υποστηρίζεται από αναλυτικές μεθόδους και μοντέλα για να θέτει στόχους και να ορίζει εναλλακτικά σενάρια (λύσεις), να αναλύει τις επιπτώσεις τους, να αξιολογεί τις εναλλακτικές λύσεις και τελικά να επιλέγει την κατάλληλη λύση που θα εφαρμοσθεί. Δηλαδή τα ΣΥΑ υποστηρίζουν χωρίς να αντικαθιστούν τη κρίση των αποφασιζόντων, παρέχοντας τους πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων και αναλυτικά-ποσοτικά μοντέλα. Η χρήση των ΣΥΑ για την αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων απόφασης διευρύνει το πεδίο αντίληψης των χρηστών/αποφασιζόντων και προοδευτικά αναπτύσσει τις δεξιότητές τους σε βαθμό που οι ίδιοι να βελτιώνουν τις αποφάσεις τους. Πρέπει να τονιστεί ότι τα ΣΥΑ δεν δίνουν τη «σωστή απάντηση» γιατί δεν υπάρχει ο όρος βελτιστοποίηση που υπάρχει στην περίπτωση που πρέπει να ικανοποιηθεί ένας μόνο στόχος. Με τη χρήση πολλών κριτηρίων ή και πολλών αποφασιζόντων γίνεται συμβιβασμός. Έτσι η λύση ή το σύνολο των λύσεων προκύπτουν από συμβιβασμούς με βάση τη βαρύτητα των κριτηρίων ή και των αποφασιζόντων.

## 2.2 Μέθοδοι Πολυκριτηριακής Υποστήριξης Αποφάσεων

Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφονται αρχικά οι βασικές Μέθοδοι Πολυκριτηριακής Υποστήριξης Αποφάσεων (MCDA) και στη συνέχεια ορισμένες εφαρμογές τους κυρίως σε θέματα ενεργειακού σχεδιασμού (energy planning), ενεργειακής πολιτικής (energy policy) και αειφόρου ανάπτυξης (sustainable development). . Οι μέθοδοι αυτές διαφέρουν σε πολλά σημεία, κάποιες μέθοδοι έχουν αναπτυχθεί για ένα συγκεκριμένο πρόβλημα και δεν έχουν ιδιαίτερη αξία για την επίλυση άλλων προβλημάτων. Άλλες μέθοδοι είναι πιο γενικές και πολλές από αυτές έχουν γίνει ιδιαίτερα δημοφιλείς. Η κύρια ιδέα όλων των μεθόδων είναι να δημιουργήσουν μια πιο τυποποιημένη και καλύτερα δομημένη διαδικασία για λήψη απόφασης.

Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να ταξινομηθούν οι υπάρχουσες μέθοδοι, οι 3 κύριες κατηγορίες είναι οι ακόλουθες

- Βασικές μέθοδοι αναγωγής σε ένα κριτήριο. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν: η μέθοδος **TOPSIS** (Technique For Preference By Similarity To The Ideal Solution), η μέθοδος **AHP** (Analytic Hierarchy Process), η μέθοδος **MAUT** (Multi Attribute Theory).

- Μέθοδοι ασαφούς λογικής. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν: η μέθοδος **fuzzy AHP**, η μέθοδος **fuzzy TOPSIS** και η μέθοδος **LOWA** (Linguistic Ordered Weighted Averaging).
- Βασικές μέθοδοι σχέσεων υπεροχής. Οι κύριες μέθοδοι που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία είναι η **ELECTRE** και η **PROMETHEE**. Και οι 2 αυτές μέθοδοι αποτελούν μία οικογένεια μεθόδων σχέσεων υπεροχής.

Άλλες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερα κυρίως σε ενεργειακά θέματα είναι η MULTIMORA, η MACBETH και η NAIADE.

## 2.3 Εφαρμογές Βασικών Πολυκριτηριακών Μεθόδων

Σε αυτή την παράγραφο θα γίνει αναφορά εφαρμογών στις οποίες έχουν χρησιμοποιηθεί πολυκριτηριακές μέθοδοι κυρίως σε θέματα ενεργειακής και περιβαλλοντικής διαχείρισης και ενεργειακού σχεδιασμού.

### 2.3.1 Μέθοδος TOPSIS

Η μέθοδος TOPSIS έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως σε θέματα ενεργειακής και περιβαλλοντικής διαχείρισης όπως η αξιολόγηση και επιλογή τοποθεσίας θερμοηλεκτρικού σταθμού (Wang et al. 2011; D.Choudhart, R.Shankar 2012), η αξιολόγηση ασφαλούς συστήματος αποθεμάτων νερού (Dai et al. 2010), η αξιολόγηση και η ιεράρχηση της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων (Lee et al.2010,Zheng et al.2010), η ανάλυση συσσωρευτικών συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας ( Hradilek, Sebesta), η αξιολόγηση της βιωσιμότητας των ανανεώσιμων ενεργειακών επιλογών (Cavallaro 2010; Doukas et al.2010, Gómez-López et al., 2009), η αξιολόγηση της απόδοσης της εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης των ρυπογόνων εκπομπών από τις εταιρίες άνθρακα ( Gao Yan et al 2011). Επιπλέον η μέθοδος TOPSIS έχει βρει εφαρμογή σε συστήματα διαχείρισης ενέργειας ηλεκτρικών οικιακών συσκευών (Kuo-Ming Chao, Nazaraf Shah ), στην ενεργειακή διαχείριση θερμοηλεκτρικών σταθμών (Montanari, 2004; Zhang & Shi, 2009), στην αξιολόγηση της παραγωγικής ικανότητας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (Niu et al., 2009), στην αποτίμηση και επιλογή μεθόδου ή εταιρίας εφοδιασμού ηλεκτρικής ενέργειας (Jiang et al., 2009; Yan et al., 2009;Zhang & Shi, 2010).Επίσης η μέθοδος TOPSIS έχει χρησιμοποιηθεί για την επιλογή προγραμμάτων ανταπόκρισης στην ενεργειακή ζήτηση με χρήση ρυθμιστή της αγοράς ενέργειας (Aalami, Parsa Moghaddam, and Yousefi ,2010), στην εκτίμηση εναλλακτικών εργασιών για την ανάπτυξη των κοιτασμάτων πετρελαίου (Amiri 2010), για το πρόβλημα αντιστάθμισης αέργου ισχύος (Azzam and Mousa 2010), για την εκτίμηση τεχνολογιών ανανεώσιμης ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ( Boran et al.2012), για την επιλογή ενεργειακά αποδοτικών δικτύων σε ετερογενή ασύρματα δίκτυα (Chamodraskas, Matrakos 2011), Economic and emission dispatch problem (Dhanalakshmi, Kannan, Mahadevan, and Baskar, 2011; Huang and Huang ,2003), για την αξιολόγηση εναλλακτικών συστημάτων υδροηλεκτρικής ενέργειας (Orpicovic and Tzeng 2007) και για την κατάταξη των ενεργειακών κοινοτήτων στην Ευρώπη( Thomaidis, Konidari, Mavrakis, 2008).Σε συνδυασμό με άλλες πολυκριτηριακές μεθόδους η TOPSIS έχει χρησιμοποιηθεί στην εκτίμηση της βιώσιμης ανάπτυξης συστήματος διαχείρισης στερεών αποβλήτων στην Πορτογαλία ( A.Pires et al 2011),



στην επιλογή βιώσιμων τεχνολογιών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ( D.Streimikiene et al 2012), στην επιλογή τοποθεσίας μεταφόρτωσης (Onut et al.2008) και η αξιολόγηση εταιριών συλλογής και μεταφοράς επικίνδυνων αποβλήτων (Gumus 2009). [1-20]

### 2.3.2 Μέθοδος AHP

Η μέθοδος AHP είναι από τις πιο διαδεδομένες πολυκριτηριακές μεθόδους σε θέματα ενεργειακής και περιβαλλοντικής διαχείρισης, αειφόρου ανάπτυξης και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και από τις πρώτες που χρησιμοποιήθηκαν. Έχει χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση των οφελών και του κόστους από την επιλογή καυσίμων σε συστήματα κεντρικής θέρμανσης (Dytczak, Ginda 2006), για την επιλογή των κατάλληλων τεχνολογιών αποθήκευσης ενέργειας (Barin et al.2011), για την βελτίωση της στρατηγικής περιβαλλοντικής αξιολόγησης υδάτινων προγραμμάτων στην Βραζιλία (Garfi et al 2011), για την ιεράρχηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από τις κοινότητες (Nigim et al 2004), για το σχεδιασμό της χρήσης του ηλεκτρισμού (Rahman, Frair 1984), για την αξιολόγηση της βέλτιστης υιοθέτησης των καταναμημένων κατοικήσιμων ενεργειακών συστημάτων στην Ιαπωνία (H.Rep et al 2009), για την επιλογή σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Akash et al 1999) και για την εκτίμηση της στρατηγικής σχετικά με πηγές ενέργειας (Erol, Kilic 2012). Επίσης η ίδια μέθοδος έχει χρησιμοποιηθεί σε εφαρμογές σχετικά με επιλογή εναλλακτικών επιλογών για ένα βιώσιμο σύστημα μεταφορών στο Δελχί (Sudhakar, Shrestha, Ram), για τον περιορισμό των παλαιών οχημάτων στην Taiwan (Tzeng, Tsaour 1990), για την αξιολόγηση σεναρίων για την θερμική επεξεργασία μολυσματικών αποβλήτων νοσοκομείων στην κεντρική Μακεδονία (A.Karagiannidis et al 2010), για προβλήματα κατανομής των πόρων (Ramanathan, Ganesh 1995), για την αξιολόγηση της βιωσιμότητας προτάσεων σχετικά με τις μεταφορές (Awasthi, Chauhan 2011), για την προώθηση της εξοικονόμησης ενέργειας (Kablan 2004), για τις εναλλακτικές στο φωτισμό των κατοικιών (Ramanathan, Ganesh 1994), για την εκτίμηση των αποτελεσμάτων μείωσης ενέργειας και των προτεραιοτήτων στον ενεργειακό τομέα της Κίνας (Zongxin, Zhihong 1997) και για την επιλογή τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε μια αναπτυσσόμενη χώρα όπως το Πακιστάν (Amer, Daim 2011). Άλλες εφαρμογές της Αναλυτικής Ιεραρχικής Μεθόδου είναι η αύξηση της χρήσης τεχνολογιών ηλιακής ενέργειας στην Ιορδανία (Elkarmi, Mustafa 1993), η δημιουργία ενός σκελετού ενεργειακής πολιτικής για την αειφόρο ανάπτυξη (Meyar, Vaez 2012), η αειφόρος ανάπτυξης της αγροτικής ενέργειας στην Κίνα (Xiaohua, Zhenmin 2002), η εφαρμογή της αειφόρου αστικής ανάπτυξης στην ανάλυση της περιβαλλοντικής καταλληλότητας της χρήσης γης στην Τεχεράνη (Matjan et al 2011), το χαρτοφυλάκιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την επίτευξη των 3 στόχων της ενεργειακής πολιτικής (Shen et al 2011) και τέλος το πλαίσιο περιβαλλοντικής διαχείρισης για την επιλογή τοποθεσίας αιολικού πάρκου στη Λέσβο (Tegou et al 2010). Σε συνδυασμό με άλλες πολυκριτηριακές μεθόδους η AHP έχει χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της βιώσιμης ανάπτυξης συστήματος διαχείρισης στερεών αποβλήτων στην Πορτογαλία (A.Pires et al 2011), για την επιλογή τοποθεσίας μεταφόρτωσης (Onut et al.2008), για την προώθηση των ΑΠΕ μέσα από χρηματοδοτικά προγράμματα στην Κύπρο (S.Theodorou et al 2010), για την επιλογή του καταλληλότερου σεναρίου στην ενίσχυση ενός στόλου καθαρών οχημάτων (Laurence Turcksin et al 2011), για την αξιολόγηση των μέσων της πολιτικής μετρίασης της κλιματικής αλλαγής

(Konidari, Mavrakis 2007), για τον ενεργειακό σχεδιασμό στην περίπτωση της Κωνσταντινούπολης (Kaya, Kahraman 2010) και για τον περιβαλλοντικό σχεδιασμό στη διαχείριση ποταμού με εφαρμογή ποταμό Νέστο στην Ελλάδα (Anagnostopoulos et al 2005). [16;19;21-46,57]

### **2.3.3 Μέθοδος MAUT**

Η μέθοδος MAUT δε χρησιμοποιείται ιδιαίτερος όπως οι υπόλοιπες μέθοδοι στην ενεργειακή διαχείριση και πολιτική, θέματα ενεργειακά και στην αειφόρο ανάπτυξη. Για το λόγο αυτό οι εφαρμογές της στη διεθνή βιβλιογραφία είναι λίγες όπως η ανάλυση αποφάσεων εκκένωσης (Kailiponi 2010), η επιλογή σεναρίου αποσυναρμολόγησης θερμικής στήλης (Kim et al 2009), η επιλογή χώρας για παγκόσμια μονάδα παραγωγής (Canbolat et al 2007), η επιλογή χαρτοφυλακίου έργων ηλιακής ενέργειας (Golabi et al 1981), η εκτίμηση μοντέλου μελέτης της ενεργειακής πολιτικής του Ηνωμένου Βασιλείου (Jones M., Hope C., Hughes R. 1990), η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του ηλεκτρικού δυναμικού (Mc Daniels 1996) και ο σχεδιασμός επέκτασης συστήματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Vogorai 2002) Επιπλέον η μέθοδος MAUT έχει χρησιμοποιηθεί για την αναγνώριση των υποψήφιων εναλλακτικών στο στρατηγικό σχεδιασμό πόρων (Pan, Teklu 2000), για τη βελτίωση των τοπικών ενεργειακών αποθεμάτων με πολλαπλούς στόχους (Schulz, Stehfest), για την αξιολόγηση των πολιτικών επιλογών με σκοπό την αύξηση της διείσδυσης των ΑΠΕ στην Ελλάδα (Kambezidis et al 2011) και για πολυκριτηριακή μέθοδο αξιολόγησης των μέσων της πολιτικής μετρίασης της κλιματικής αλλαγής (Konidari, Mavrakis 2007). [47-57]

### **2.3.4 Μέθοδος fuzzy AHP**

Η μέθοδος fuzzy AHP βρίσκει και αυτή εφαρμογή σε προβλήματα ενεργειακής και περιβαλλοντικής διαχείρισης, αλλά και ενεργειακού σχεδιασμού. Έχει χρησιμοποιηθεί στη μεθοδολογία επιλογής εναλλακτικών μορφών ενέργειας (Kahraman et al 2010), στην αξιολόγηση της εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σύμφωνα με τους κανονισμούς της πολιτικής και της τεχνολογίας (Shen et al. 2010), στην έμφαση προτεραιότητας ενεργειακών τεχνολογιών εναντίον των υψηλών τιμών του πετρελαίου (S.K.Lee et al 2009), στην ενίσχυση της αειφόρου ανάπτυξης των κοινοτήτων και την αξιολόγηση μοντέλου για επιλογή ενεργειακά αποδοτικού έργου (Sung-Lin Hsuch, Min-Ren Yan 2011). Επίσης η μέθοδος fuzzy AHP έχει χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της δυσχέρειας χρηματοδότησης στις συμβάσεις ενεργειακής απόδοσης της Κίνας (Yan Li, 2012), για την ανάλυση των παραγόντων αξιολόγησης προγράμματος διάδοσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Heo et al 2010), για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Kaya Kahraman 2011), για την αξιολόγηση και την επιλογή τοποθεσίας θερμοηλεκτρικού σταθμού στην περίπτωση της Ινδίας (Choudhary, Shankar 2012) και αξιολόγηση εταιριών συλλογής και μεταφοράς επικίνδυνων αποβλήτων (Gumus 2009.[2;18;58-63]

### **2.3.5 Μέθοδος fuzzy TOPSIS**

Οι εφαρμογές της μεθόδου fuzzy TOPSIS σε θέματα κυρίως ενεργειακά είναι αρκετές καθώς έχει χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή πολυκριτηριακής απόφασης σε ενεργειακό σχεδιασμό (Kaya et

al 2011), την αξιολόγηση της αποθήκευσης θερμικής ενέργειας σε συστήματα ηλιακής ενέργειας (Cavallaro 2010), την αξιολόγηση της βιώσιμης ανάπτυξης συστημάτων στερεών αποβλήτων στην Πορτογαλία (Pires et al 2011), την επιλογή τοποθεσίας μεταφόρτωσης (Onut et al.2008), την αξιολόγηση των πράσινων προμηθειών (Buyukokzan 2012), την εκτίμηση και αξιολόγηση της αειφόρου ανάπτυξης των αγροτικών περιοχών (Khosrobeigei et al 2010) και την αξιολόγηση βιώσιμων συστημάτων μεταφορών (Hayashi 2000).[16;19;64-68]

### **2.3.6 Μέθοδος LOWA**

Η μέθοδος LOWA δεν έχει χρησιμοποιηθεί ιδιαίτερος σε θέματα ενεργειακής πολιτικής και διαχείρισης. Στις περισσότερες εφαρμογές χρησιμοποιούνται παραλλαγές ή επεκτάσεις της συγκεκριμένης μεθόδου. Ορισμένες από τις εφαρμογές της είναι μια προσέγγιση των ενεργειακών αναγκών και των προτεραιοτήτων των αναπτυσσόμενων χωρών με μια οπτική αειφόρου ανάπτυξης (Karakosta, Askounis 2010), η διαμόρφωση αειφόρων τεχνολογικών ενεργειακών προτεραιοτήτων με χρήση γλωσσολογικών μεταβλητών (Doukas et al 2007), η προώθηση ανανεώσιμων πηγών στον ενεργειακό τομέα του Ταζικιστάν (Doukas et al 2012).

### **2.3.7 Μέθοδος ELECTRE**

Η μέθοδος Electre αποτελεί μία ομάδα μεθόδων σχέσεων υπεροχής. Στο παρόν κεφάλαιο θα αναφερθούν εφαρμογές των μεθόδων όλης της ομάδας όπως είναι η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάρκων σε αγροτικές περιοχές στο νησί της Κορσικής (Haurant et al 2011), ο ενεργειακός σχεδιασμός στην περίπτωση των επιλογών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Georgoroulou et al 1996), ο ενεργειακός σχεδιασμός με πολυκριτηριακή προσέγγιση της μεθόδου Electre και συγκριτικά με fuzzy μεθόδους (Becalli et al 1998), η επιλογή συστήματος διαχείρισης στερεών αποβλήτων (Hokkanen, Salminen, 1997; Özkan et al,2011), η ολοκληρωμένη διαχείριση των δημοτικών αστικών αποβλήτων στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας (Karagiannidis, Moussiopoulos, 1997) και η επιλογή τοποθεσίας μονάδας διαχείρισης αποβλήτων (Norese 2006;Ch.Achillas et al 2010). Επιπλέον η μέθοδος Electre έχει χρησιμοποιηθεί για τη βελτιστοποίηση αποκεντρωμένων συστημάτων ενέργειας (Papadopoulos et al,2008).για λύση θεμάτων σχετικά με την αειφόρο ανάπτυξη (Gil-de-Castro et al. 2010), για τη λήψη αποφάσεων σε συστήματα διανομής ενέργειας (Zhang et al. 2005),για την αξιολόγηση εκπομπών καυσαερίου οχημάτων (Jaimes-Lopez et al. 2007), για το σχεδιασμό συστημάτων θέρμανσης σε μουσεία (Thiel et al. 2001),για έρευνα και συγκριτική προσέγγιση των επιπτώσεων των εναλλακτικών πηγών ενέργειας (Siskos 1982), για την εφαρμογή των αρχών της αειφόρου ανάπτυξης σε έναν οργανισμό (Merad et al 2012), για τον προσδιορισμό των εθνικών προτεραιοτήτων για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον ενεργειακό τομέα (Georgoroulou et al 2003) και για την ανάλυση ενεργειακών συστημάτων με πολλές πηγές ενέργειας (Katalina et al 2011).Επιπρόσθετες εφαρμογές των μεθόδων Electre είναι η πολυκριτηριακή προσέγγιση διαλογής δραστηριοτήτων για την προώθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας (L.P. Neves et al 2008), ο σχεδιασμός του εκσυγχρονισμού και της εξέλιξης των συλλογικών συστημάτων θέρμανσης (T.M. Mróz 2008), η διάδοση των τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε τοπικό επίπεδο (M.Becalli et al 2003), η δημιουργία οδικού χάρτη για την επιλογή χωρών υποδοχής έργων αιολικής ενέργειας στα πλαίσια του καθαρού μηχανισμού ανάπτυξης (Georgiou et al 2008), η αξιολόγηση της αειφορίας των μεταφορών που

διασχίζουν μια χώρα (N.Bojkovic et al 2010), μια συγκριτική εκτίμηση των διεργασιών παραγωγής thin film φωτοβολταϊκών (F.Cavallaro 2010) και ένα νέο σύστημα στάθμισης των περιβαλλοντικών κριτηρίων που χρησιμοποιούνται (Roger, Bruen 1998). Συνδυαστικά με άλλες μεθόδους η ομάδα των μεθόδων Electre έχει χρησιμοποιηθεί για την προώθηση των ΑΠΕ μέσα από χρηματοδοτικά προγράμματα στην Κύπρο (S.Theodorou et al 2010), ), για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Kaya Kahraman 2011) [42;63;69-90]

### 2.3.8 Μέθοδος PROMETHEE

Η μέθοδος Promethee αποτελεί μία ομάδα μεθόδων σχέσεων υπεροχής. Στο παρόν κεφάλαιο θα αναφερθούν εφαρμογές των μεθόδων όλης της ομάδας όπως είναι η πολυκριτηριακή προσέγγιση της αξιολόγησης συστημάτων θέρμανσης (Ghafghazi et al. 2010), ο σχεδιασμός των υδάτινων πόρων στη Μέση Ανατολή (Maher et al. 1995), το σχέδιο δράσης για την αειφόρο ενέργεια στο νησί της Κρήτης (Tsoutsos et al. 2009), η αξιολόγηση και ανάλυση κόστους-οφέλους εναλλακτικών σεναρίων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα (Diakoulaki et al. 2007), η κατάταξη των έργων με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Goumas, Lygerou 2000), ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός στη διαχείριση ποταμού με εφαρμογή σε ποτάμι στο Vermont και στον ποταμό Νέστο στην Ελλάδα (Hermans et al 2007; Anagnostopoulos et al 2005). Επιπλέον έχει χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των βιομηχανικών κινητήρων μέσω πολυκριτηριακής ανάλυσης (Sala et al 2011), για την εξεύρεση νέων τρόπων ολοκληρωμένης αξιολόγησης εθνικών ενεργειακών σχεδίων όπως στην περίπτωση χρήσης ανανεώσιμων πηγών στην Αυστρία (Madlener et al 2007), για την εκμετάλλευση των γεωθερμικών πόρων στο νησί της Χίου (Haralambopoulos, Politiadis 2003) και για το σχεδιασμό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε περιοχή της Ισπανίας (Terrados et al 2009) και για την προώθηση τεχνολογιών για την αειφόρο ηλεκτρική ενέργεια στην Ελλάδα (Doukas et al 2006). Άλλες εφαρμογές σχετικά με ενεργειακά θέματα είναι, η τελική κατανάλωση ανακυκλώσιμου νερού στα νοικοκυριά με εφαρμογή στην πόλη του Σίδνεϋ (Chen et al 2012), η βελτίωση των χημικών εκπομπών των οχημάτων βασισμένη σε κατάταξη προτίμησης (Beynona et al. 2008), η αξιολόγηση των τεχνολογιών των ηλιακών θερμικών μονάδων (Cavallaro 2009), η ανάλυση της μόλυνσης του αέρα με SO<sub>2</sub> και PM<sub>10</sub> στις αστικές περιοχές της Σερβίας (Nikolić et al. 2010), ο σχεδιασμός και προγραμματισμός παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ στο νησί της Ικαρίας (Polatidis, Haralambopoulos). Σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους η Promethee βρίσκει εφαρμογή στην προώθηση των ΑΠΕ μέσα από χρηματοδοτικά προγράμματα στην Κύπρο (S.Theodorou et al 2010), στην επιλογή του καταλληλότερου σεναρίου στην ενίσχυση ενός στόλου καθαρών οχημάτων (Laurence Turcksin et al 2011). [42;43;91-105]

Από τις παραπάνω αναφορές και εφαρμογές εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι μέθοδοι με τις περισσότερες εφαρμογές σε ενεργειακά θέματα προς το παρόν είναι η TOPSIS, η AHP, η Promethee, η Electre. Ωστόσο οι μέθοδοι ασαφούς λογικής κερδίζουν συνεχώς έδαφος στο συγκεκριμένο κλάδο και εντοπίζονται βιβλιογραφία και εφαρμογές των τελευταίων ετών κυρίως.

Στη συνέχεια ακολουθεί συνοπτικός πίνακας των μεθόδων με τις εφαρμογές που αναφέρθηκαν στις παραπάνω παραγράφους. (Πίνακας 2.1)

**Πίνακας 2.1:** Πολυκριτηριακές μέθοδοι και εφαρμογές

Μελέτη	Αντικείμενο	Πολυκριτηριακή Μέθοδος	Πεδίο Έρευνας
Wang et al. 2011; D.Choudhart, R.Shankar 2012	Αξιολόγηση και επιλογή τοποθεσίας θερμοηλεκτρικού σταθμού	TOPSIS	Procedia Engineering
Dai et al. (2010)	Αξιολόγηση ασφαλούς συστήματος αποθεμάτων νερού	TOPSIS	Front. Earth Sciencie
Lee et al. (2010)	Αξιολόγηση και ιεράρχηση της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων	TOPSIS	Applied Thermal Engineering
Hradilek, Sebesta	Ανάλυση συσσωρευτικών συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας	TOPSIS	Energy
Cavallaro 2010 ; Doukas et al.2010;Gómez-López et al., 2009	Αξιολόγηση της βιωσιμότητας των ανανεώσιμων ενεργειακών επιλογών	TOPSIS	Expert systems with applications
Gao Yan et al 2011	Αξιολόγηση της απόδοσης της εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης των ρυπογόνων εκπομπών από τις εταιρίες άνθρακα	TOPSIS	Energy procedia
Kuo-Ming Chao, Nazaraf Shah	Συστήματα διαχείρισης ενέργειας ηλεκτρικών οικιακών συσκευών	TOPSIS	Business engineering
Montanari, 2004; Zhang & Shi, 2009	Ενεργειακή διαχείριση θερμοηλεκτρικών σταθμών	TOPSIS	Journal for cleaner production
Niu et al., 2009	Αξιολόγηση της παραγωγικής ικανότητας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας	TOPSIS	Industrial Electronics and Applications
Jiang et al., 2009; Yan et al., 2009;Zhang & Shi, 2010	Αποτίμηση και επιλογή μεθόδου ή εταιρίας εφοδιασμού ηλεκτρικής ενέργειας	TOPSIS	Industrial Electronics and Applications
Aalami, Parsa Moghaddam, and Yousefi ,2010	Επιλογή προγραμμάτων ανταπόκρισης στην ενεργειακή ζήτηση με χρήση ρυθμιστή της αγοράς ενέργειας	TOPSIS	Electric Power Systems
Amiri 2010	Εκτίμηση εναλλακτικών εργασιών για την ανάπτυξη των κοιτασμάτων πετρελαίου	TOPSIS	Expert systems with applications
Azzam and Mousa 2010	Πρόβλημα αντιστάθμισης αέργου ισχύος	TOPSIS	Electric Power Systems
Boran et al.2012	Εκτίμηση τεχνολογιών ανανεώσιμης ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	TOPSIS	Economics, Planning and Policy
Chamodraskas, Matrakos 2011	Επιλογή ενεργειακά αποδοτικών δικτύων σε ετερογενή ασύρματα δίκτυα	TOPSIS	Soft Computing
Dhanalakshmi, Kannan, Mahadevan, and Baskar, 2011; Huang and Huang ,2003	Economic and emission dispatch problem	TOPSIS	Electrical Power and Energy Systems
Opricovic and Tzeng 2007	Αξιολόγηση εναλλακτικών συστημάτων υδροηλεκτρικής ενέργειας	TOPSIS	European Journan of Operational Research
Thomaidis, Konidari, Mavrakis,	Κατάταξη των ενεργειακών κοινοτήτων στην Ευρώπη	TOPSIS	Operational Research

2008			
Dytczak, Ginda 2006	Αξιολόγηση των οφελών και του κόστους από την επιλογή καυσίμων σε συστήματα κεντρικής θέρμανσης	AHP	Applied Energy
Barin et al.2011	Επιλογή των κατάλληλων τεχνολογιών αποθήκευσης ενέργειας	AHP	Applied Sciences and Engineering
Garfi et al 2011	Βελτίωση της στρατηγικής περιβαλλοντικής αξιολόγησης υδάτινων προγραμμάτων στην Βραζιλία	AHP	Journal of Environmental Management
Nigim et al 2004	Ιεράρχηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από τις κοινότητες	AHP	Renewable Energy
Rahman, Frair 1984	Σχεδιασμός της χρήσης του ηλεκτρισμού	AHP	Energy Research
H.Ren et al 2009	Αξιολόγηση της βέλτιστης υιοθέτησης των καταναμημένων κατοικήσιμων ενεργειακών συστημάτων στην Ιαπωνία	AHP	Energy Policy
Akash et al 1999	Επιλογή σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας	AHP	Electric Power Systems Research
Erol, Kilkis 2012	Εκτίμηση της στρατηγικής σχετικά με πηγές ενέργειας	AHP	Energy Conversion and Management
Sudhakar, Shresta,Ram	Επιλογή εναλλακτικών επιλογών για ένα βιώσιμο σύστημα μεταφορών στο Δελχί	AHP	Transportation Research
Tzeng, Tsaour 1990	Περιορισμός των παλαιών οχημάτων στην Taiwan	AHP	Energy and Environment
A.Karagiannidis et al 2010	Αξιολόγηση σεναρίων για την θερμική επεξεργασία μολυσματικών αποβλήτων νοσοκομείων στην κεντρική Μακεδονία	AHP	Waste Management
Ramanathan, Ganesh 1995	Προβλήματα κατανομής των πόρων	AHP	European Journal of Operational Research
Awasthi, Chauhan 2011	Αξιολόγηση της βιωσιμότητας προτάσεων σχετικά με τις μεταφορές	AHP	Environmental Modelling and Software
Kablan 2004	Προώθηση της εξοικονόμησης ενέργειας	AHP	Energy Policy
Ramanathan, Ganesh 1994	Εναλλακτικές στο φωτισμό των κατοικιών	AHP	Energy
Zongxin, Zhihong 1997	Εκτίμηση των αποτελεσμάτων μείωσης ενέργειας και των προτεραιοτήτων στον ενεργειακό τομέα της Κίνας	AHP	Applied Energy
Amer, Daim 2011	Επιλογή τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε μια αναπτυσσόμενη χώρα όπως το Πακιστάν	AHP	Energy for Sustainable Development
Elkarmi, Mustafa 1993	Αύξηση της χρήσης τεχνολογιών ηλιακής ενέργειας στην Ιορδανία	AHP	Energy Policy

Meyar, Vaez 2012	Δημιουργία ενός σκελετού ενεργειακής πολιτικής για την αειφόρο ανάπτυξη	AHP	Energy Policy
Xiaohua, Zhenmin 2002	Αειφόρος ανάπτυξης της αγροτικής ενέργειας στην Κίνα	AHP	Renewable and Sustainable Energy
Marjan et al 2011	Εφαρμογή της αειφόρου αστικής ανάπτυξης στην ανάλυση της περιβαλλοντικής καταλληλότητας της χρήσης γης στην Τεχεράνη	AHP	Procedia Engineering
Shen et al 2011	Το χαρτοφυλάκιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την επίτευξη των 3 στόχων της ενεργειακής πολιτικής	AHP	Energy
Tegou et al 2010	Πλαίσιο περιβαλλοντικής διαχείρισης για την επιλογή τοποθεσίας αιολικού πάρκου στη Λέσβο	AHP	Journal of Environmental Management
Kailiponi 2010	Ανάλυση αποφάσεων εκκένωσης	MAUT	Procedia Engineering
Kim et al 2009	Επιλογή σεναρίου αποσυναρμολόγησης θερμικής στήλης	MAUT	Annals of Nuclear Energy
Canbolat et al 2007	Επιλογή χώρας για παγκόσμια μονάδα παραγωγής	MAUT	Omega
Golabi et al 1981	Επιλογή χαρτοφυλακίου έργων ηλιακής ενέργειας	MAUT	Management Science
Jones M., Hope C., Hughes R. 1990	Εκτίμηση μοντέλου μελέτης της ενεργειακής πολιτικής του Ηνωμένου Βασιλείου	MAUT	Journal of Operation Research
Mc Daniels 1996	Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του ηλεκτρικού δυναμικού	MAUT	Journal of Environmental Management
Voropai 2002	Σχεδιασμός επέκτασης συστήματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας	MAUT	Electrical Power and Energy Systems
Pan, Teklu 2000	Αναγνώριση των υποψήφιων εναλλακτικών στο στρατηγικό σχεδιασμό πόρων	MAUT	Transactions on Power Systems
Schulz, Stehfest	Βελτίωση των τοπικών ενεργειακών αποθεμάτων με πολλαπλούς στόχους	MAUT	European Journal of Operational Research
Kambezidis et al 2011	Αξιολόγηση των πολιτικών επιλογών με σκοπό την αύξηση της διείσδυσης των ΑΠΕ στην Ελλάδα	MAUT	Energy Policy
Kahraman et al 2010	Μεθοδολογία επιλογής εναλλακτικών μορφών ενέργειας	fuzzy AHP	Expert Systems with Applications
Shen et al. 2010	Αξιολόγηση της εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σύμφωνα με τους κανονισμούς της πολιτικής και της τεχνολογίας	fuzzy AHP	Energy Policy

S.K.Lee et al 2009	Έμφαση προτεραιότητας ενεργειακών τεχνολογιών εναντίον των υψηλών τιμών του πετρελαίου	fuzzy AHP	Journal of Loss Prevention in the Process Industry
Sung-Lin Hsuch, Min-Ren Yan 2011	Ενίσχυση της αειφόρου ανάπτυξης των κοινοτήτων και αξιολόγηση μοντέλου για επιλογή ενεργειακά αποδοτικού έργου	fuzzy AHP	Energy procedia
Yan Li, 2012	Αξιολόγηση της δυσχέρειας χρηματοδότησης στις συμβάσεις ενεργειακής απόδοσης της Κίνας	fuzzy AHP	Energy procedia
Heo et al 2010	Ανάλυση των παραγόντων αξιολόγησης προγράμματος διάδοσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας	fuzzy AHP	Renewable and Sustainable Energy Reviews
Kaya et al 2011	Εφαρμογή πολυκριτηριακής απόφασης σε ενεργειακό σχεδιασμό	fuzzy TOPSIS	Expert Systems with Applications
Cavallaro 2010	Αξιολόγηση της αποθήκευσης θερμικής ενέργειας σε συστήματα ηλιακής ενέργειας	fuzzy TOPSIS	Applied Energy
Buyukokzan 2012	Αξιολόγηση των πράσινων προμηθειών	fuzzy TOPSIS	Expert systems with applications
Khosrobeigei et al 2010	Εκτίμηση και αξιολόγηση της αειφόρου ανάπτυξης των αγροτικών περιοχών	fuzzy TOPSIS	Journal of Rural Research
Hayashi 2000	Αξιολόγηση βιώσιμων συστημάτων μεταφορών	fuzzy TOPSIS	Expert systems with applications
Karakosta, Askounis 2010	Προσέγγιση των ενεργειακών αναγκών και των προτεραιοτήτων των αναπτυσσόμενων χωρών με μια οπτική αειφόρου ανάπτυξης	LOWA	Energy for Sustainable Development
Doukas et al 2007	Διαμόρφωση αειφόρων τεχνολογικών ενεργειακών προτεραιοτήτων με χρήση γλωσσολογικών μεταβλητών	LOWA	European Journal of Operational Research
Doukas et al 2012	Προώθηση ανανεώσιμων πηγών στον ενεργειακό τομέα του Ταζικιστάν	LOWA	Renewable Energy
Haurant et al 2011	Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάρκων σε αγροτικές περιοχές στο νησί της Κορσικής	Electre	Energy Policy
Georgopoulou et al 1996	Ενεργειακός σχεδιασμός στην περίπτωση των επιλογών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας	Electre	European Journal of Operational Research
Becalli et al 1998	Ενεργειακός σχεδιασμός με πολυκριτηριακή προσέγγιση της μεθόδου Electre και συγκριτικά με fuzzy μεθόδους	Electre	Energy Conversion and Management



Hokkanen, Salminen, 1997; Özkan et al,2011	Επιλογή συστήματος διαχείρισης στερεών αποβλήτων	Electre	European Journal of Operational Research
Karagiannidis, Moussiopoulos, 1997	Ολοκληρωμένη διαχείριση των δημοτικών αστικών αποβλήτων στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας	Electre	European Journal of Operational Research
Norese 2006;Ch.Achillas et al 2010	Επιλογή τοποθεσίας μονάδας διαχείρισης αποβλήτων	Electre	Waste Management
Papadopoulos et al,2008	Βελτιστοποίηση αποκεντρωμένων συστημάτων ενέργειας	Electre	Omega
Gil-de-Castro et al. 2010	Λύση θεμάτων σχετικά με την αειφόρο ανάπτυξη	Electre	Modern Electric Power Systems
Zhang et al. 2005	Λήψη αποφάσεων σε συστήματα διανομής ενέργειας	Electre	Energy Policy
Jaimes-Lopez et al. 2007	Αξιολόγηση εκπομπών καυσαερίου οχημάτων	Electre	Energy Policy
Thiel et al. 2001	Σχεδιασμό συστημάτων θέρμανσης σε μουσεία	Electre	INFORMATICA
Siskos 1982	Έρευνα και συγκριτική προσέγγιση των επιπτώσεων των εναλλακτικών πηγών ενέργειας	Electre	European Journal of Operational Research
Merad et al 2012	Εφαρμογή των αρχών της αειφόρου ανάπτυξης σε έναν οργανισμό	Electre	European Journal of Operational Research
Georgopoulou et al 2003	Προσδιορισμό των εθνικών προτεραιοτήτων για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον ενεργειακό τομέα	Electre	European Journal of Operational Research
Katalina et al 2011	Ανάλυση ενεργειακών συστημάτων με πολλές πηγές ενέργειας	Electre	Renewable Energy
L.P. Neves et al 2008	Πολυκριτηριακή προσέγγιση διαλογής δραστηριοτήτων για την προώθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας	Electre	Energy Policy
T.M. Mróz 2008	Σχεδιασμός του εκσυγχρονισμού και της εξέλιξης των συλλογικών συστημάτων θέρμανσης	Electre	Applied Thermal Engineering
M.Beccali et al 2003	Διάδοση των τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε τοπικό επίπεδο	Electre	Renewable Energy
Georgiou et al 2008	Δημιουργία οδικού χάρτη για την επιλογή χωρών υποδοχής έργων αιολικής ενέργειας στα πλαίσια του καθαρού μηχανισμού ανάπτυξης	Electre	Renewable and Sustainable Energy Reviews
N.Bojkovic et al 2010	Αξιολόγηση της αειφορίας των μεταφορών που διασχίζουν μια χώρα	Electre	Ecological Economics
F.Cavallaro 2010	Συγκριτική εκτίμηση των διεργασιών παραγωγής thin film φωτοβολταϊκών	Electre	Energy Policy
Roger, Bruen 1998	Νέο σύστημα στάθμισης των περιβαλλοντικών κριτηρίων που χρησιμοποιούνται	Electre	European Journal of Operational Research

Ghafghazi et al. 2010	Πολυκριτηριακή προσέγγιση της αξιολόγησης συστημάτων θέρμανσης	Promethee	Applied Energy
Maher et al. 1995	Σχεδιασμός των υδάτινων πόρων στη Μέση Ανατολή	Promethee	European Journal of Operational Research
Tsoutsos et al. 2009	Σχέδιο δράσης για την αειφόρο ενέργεια στο νησί της Κρήτης	Promethee	Energy Policy
Diakoulaki et al. 2007	Αξιολόγηση και ανάλυση κόστους-οφέλους εναλλακτικών σεναρίων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα	Promethee	Renewable and Sustainable Energy Reviews
Goumas, Lygerou 2000	Κατάταξη των έργων με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας	Promethee	European Journal of Operational Research
Hermans et al 2007	Περιβαλλοντικός σχεδιασμός στη διαχείριση ποταμού με εφαρμογή σε ποτάμι στο Vermont	Promethee	Environmental Management
Sala et al 2011	Βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των βιομηχανικών κινητήρων μέσω πολυκριτηριακής ανάλυσης	Promethee	Energy Policy
Madlener et al 2007	Εξεύρεση νέων τρόπων ολοκληρωμένης αξιολόγησης εθνικών ενεργειακών σχεδίων όπως στην περίπτωση χρήσης ανανεώσιμων πηγών στην Αυστρία	Promethee	Energy Policy
Haralambopoulos, Politiadis 2003	Εκμετάλλευση των γεωθερμικών πόρων στο νησί της Χίου	Promethee	Renewable Energy
Terrados et al 2009	Σχεδιασμός των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε περιοχή της Ισπανίας	Promethee	Renewable and Sustainable Energy Reviews
Doukas et al 2006	Προώθηση τεχνολογιών για την αειφόρο ηλεκτρική ενέργεια στην Ελλάδα	Promethee	Recources Policy
Chen et al 2012	Τελική κατανάλωση ανακυκλώσιμου νερού στα νοικοκυριά με εφαρμογή στην πόλη του Σίδνεϋ	Promethee	Science of the Total Environment
Beynona et al. 2008	Βελτίωση των χημικών εκπομπών των οχημάτων βασισμένη σε κατάταξη προτίμηση	Promethee	Omega
Cavallaro 2009	Αξιολόγηση των τεχνολογιών των ηλιακών θερμικών μονάδων	Promethee	Renewable Energy
Nikolić et al. 2010	Ανάλυση της μόλυνσης του αέρα με SO <sub>2</sub> και PM <sub>10</sub> στις αστικές περιοχές της Σερβίας	Promethee	Water Air Soil Pollution
Polatidis, Haralambopoulos	Σχεδιασμός και προγραμματισμών παραγωγής ενέργειας από	Promethee	Renewable Energy Sources

	ΑΠΕ στο νησί της Ικαρίας		Planning & Design
A.Pires et al 2011	Εκτίμηση της βιώσιμης ανάπτυξης συστήματος διαχείρισης στερεών αποβλήτων στην Πορτογαλία	TOPSIS,AHP,fuzzy TOPSIS	Resources, Conservation and Recycling
D.Streimikiene et al 2012	Επιλογή βιώσιμων τεχνολογιών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	TOPSIS, Multimora	Renewable and Sustainable Energy Reviews
Onut et al.2008	Επιλογή τοποθεσίας μεταφόρτωσης	TOPSIS,AHP,fuzzy TOPSIS	Waste Management
Gumus 2009	Αξιολόγηση εταιριών συλλογής και μεταφοράς επικίνδυνων αποβλήτων	TOPSIS, fuzzy AHP	Expert Systems with Applications
S.Theodorou et al 2010	Προώθηση των ΑΠΕ μέσα από χρηματοδοτικά προγράμματα στην Κύπρο	AHP, Electre, Promethee	Energy Policy
Turcksin et al 2011	Επιλογή του καταλληλότερου σεναρίου στην ενίσχυση ενός στόλου καθαρών οχημάτων	AHP, Promethee	Social and Behavioral Sciences
Konidari, Mavrakis 2007	Αξιολόγηση των μέσων της πολιτικής μετρίασης της κλιματικής αλλαγής	AHP,MAUT	Energy Policy
Kaya, Kahraman 2010	Ενεργειακός σχεδιασμός στην περίπτωση της Κωνσταντινούπολης	AHP, fuzzy VIKOR	Energy
Anagnostopoulos et al 2005	Περιβαλλοντικός σχεδιασμός στη διαχείριση ποταμού με εφαρμογή στον ποταμό Νέστο στην Ελλάδα	AHP, Promethee	Environmental Management
Kaya Kahraman 2011	Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων	fuzzy AHP, Electre	Expert Systems with Applications
Choudhary, Shankar 2012	Αξιολόγηση και την επιλογή τοποθεσίας θερμοηλεκτρικού σταθμού στην περίπτωση της Ινδίας	TOPSIS, fuzzy AHP	Energy



## ***Κεφάλαιο 3. Δήμος Ιωαννιτών***

---



### 3.1 Γενικά στοιχεία δήμου Ιωαννιτών

Ο δήμος Ιωαννιτών ανήκει στο Νομό Ιωαννίνων της περιφέρειας Ηπείρου. Στο νομό Ιωαννίνων υπάγονται επιπλέον οι δήμοι Βορείων Τζουμέρκων, Δωδώνης, Ζαγορίου, Ζίτσας, Κόνιτσας, Μετσόβου και Πωγωνίου. Ο δήμος συστάθηκε το 2011 από την ένωση των προϋπαρχόντων δήμων Ανατολής, Ιωαννιτών, Μπιζανίου, Παμβώτιδας, Περάματος και της κοινότητας Νήσου Ιωαννιτών. Αναλυτικά στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζονται οι δημοτικές και τοπικές κοινότητες του δήμου.

Ο δήμος είναι ο πλέον αστικοποιημένος και πολυπληθής της Ηπείρου, καθώς σε αυτόν κατοικεί το  $\frac{1}{4}$  περίπου του συνολικού πληθυσμού της. Πρωτεύουσα είναι τα Ιωάννινα, τα οποία είναι επίσης έδρα της Περιφέρειας Ηπείρου και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Ηπείρου- Δυτικής Μακεδονίας. Η έκταση του είναι 403,32 km<sup>2</sup> και ο πληθυσμός του σύμφωνα με προσωρινά αποτελέσματα του δελτίου απογραφής 2011 της ΕΛ.ΣΤΑΤ (Ελληνική Στατιστική Αρχή) ανέρχεται στους 111.740 μόνιμους κατοίκους. Πρόκειται, συνεπώς για έναν αρκετά πυκνοκατοικημένο δήμο με πυκνότητα πληθυσμού 277,05 κάτοικοι ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο.[108]

Ο δήμος Ιωαννιτών βρίσκεται στο βορειοδυτικό κομμάτι της ηπειρωτικής Ελλάδας, στο κέντρο του ομώνυμου λεκανοπεδίου και σχεδόν στο κέντρο του Νομού Ιωαννίνων. Χωροθετείται νότια του όρους Μιτσικέλι, σε υψόμετρο περίπου 480 μέτρων και σε απόσταση 446 χιλιομέτρων βορειοδυτικά της Αθήνας. Ο καλλικρατικός πλέον δήμος εκτείνεται περιμετρικά της λίμνης Παμβώτιδας.



**Σχήμα 3.1:** Οριοθέτηση Δήμου Ιωαννιτών στο Νομό Ιωαννίνων

**Πίνακας 3.1:** Δημοτικές και Τοπικές Κοινότητες Δήμου Ιωαννιτών

<b>Δημοτικές Ενότητες</b>	<b>Δημοτικές Κοινότητες (Δ.Κ) και Τοπικές Κοινότητες (Τ.Κ)</b>
<b>Ανατολής</b>	Δ.Κ Ανατολής
	Τ.Κ Μπάφρας
	Τ.Κ Νεοκαισαρείας
<b>Ιωαννιτών</b>	Δ.Κ Ιωαννιτών
	Δ.Κ Μαρμάρων
	Δ.Κ Σταυρακίου
	Τ.Κ Εξοχής
	Τ.Κ Νεοχωρόπουλου
<b>Μπιζανίου</b>	Δ.Κ Πεδινής
	Τ.Κ Αμπελειάς
	Τ.Κ Ασβεστοχωρίου
	Τ.Κ Κόντσικας
	Τ.Κ Κοσμηράς
	Τ.Κ Μανολιάσης
	Τ.Κ Μπιζανίου
<b>Νήσου Ιωαννίνων</b>	Τ.Κ Νήσου Ιωαννίνων(νήσος)
<b>Παμβώτιδος</b>	Δ.Κ Κατσικά
	Τ.Κ Ανατολικής
	Τ.Κ Βασιλικής
	Τ.Κ Δαφνούλας
	Τ.Κ Δροσοχωρίου
	Τ.Κ Ηλιοκάλης
	Τ.Κ Καστρίτσης
	Τ.Κ Κουτσελιού
	Τ.Κ Κραυγής
	Τ.Κ Λογγάδων
	Τ.Κ Μουζακαίων
	Τ.Κ Πλατανιάς
	Τ.Κ Πλάτανος
	Τ.Κ Χαροκόπιον
	<b>Περάματος</b>
Τ.Κ Αμφιθέας	
Τ.Κ Κρανούλας	
Τ.Κ Κρύας	
Τ.Κ Κρυόβρυσης	
Τ.Κ Λιγκιάδων	
Τ.Κ Μάζιας	
Τ.Κ Περιβλέπτου	
Τ.Κ Σπόθων	



Η πόλη των Ιωαννίνων αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες ελληνικές πόλεις με πλούσια πολιτιστική παράδοση και σύγχρονες αναπτυξιακές επιχειρήσεις. Η διάνοιξη της Εγνατίας οδού συνδέει οδικά τη δυτική με τη βόρεια και ανατολική Ελλάδα. Στο δήμο υπάρχουν δύο νοσοκομεία (Το Γενικό Κρατικό "Χατζηκώστα" και το "Πανεπιστημιακό Περιφερειακό Δουρούτη"). Στα Ιωάννινα εδρεύει επίσης το πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, με 17 τμήματα και περίπου 20.000 φοιτητές. Επίσης φιλοξενούνται και τμήματα του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (Τ.Ε.Ι) Ηπείρου, με έδρα την Άρτα. Μεταξύ των πολυπόικιλων γεωγραφικών χαρακτηριστικών της περιοχής, ξεχωριστή θέση κατέχει η λίμνη Παμβώτιδα, η οποία κείται ουσιαστικά στο κέντρο του Δήμου. Άξιο αναφοράς είναι και το νησάκι της λίμνης (νήσος Ιωαννίνων), στο οποίο βρίσκεται μικρός οικισμός και διάφορα μνημεία και αξιοθέατα, όπως η τελευταία κατοικία του Αλή Πασά. Στο Δήμο Ιωαννιτών βρίσκεται επίσης το σπήλαιο Περάματος Ιωαννίνων, μήκους περίπου 830 μέτρων και εκτάσεως περίπου 14.400 τετραγωνικών μέτρων (τ.μ).

Τα Ιωάννινα αποτελούν τον κύριο πόλο ανάπτυξης, για την Περιφέρεια της Ηπείρου, καθώς στη συγκεκριμένη περιοχή συγκεντρώνεται το μεγαλύτερο μέρος του αστικού πληθυσμού καθώς και της απασχόλησης του δευτερογενούς και τριτογενούς οικονομικού τομέα ανάπτυξης. Σύμφωνα με στοιχεία της επίσημης ιστοσελίδας του Δήμου στη διαμόρφωση του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (Α.Ε.Π) των κατοίκων συνέβαλαν κατά σειρά προτεραιότητας οι παρακάτω τομείς:

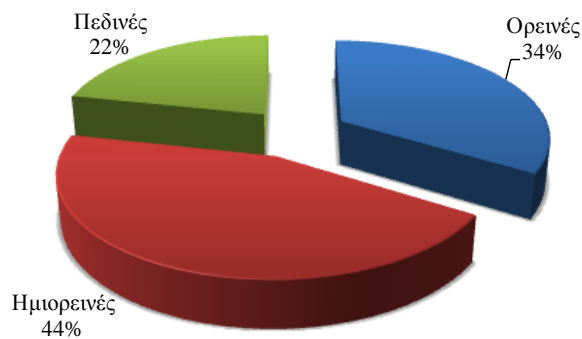
1. Ο τριτογενής τομέας, με τους κλάδους του εμπορίου, της υγείας, της εκπαίδευσης, της δημόσιας διοίκησης και των κατοικιών.
2. Ο δευτερογενής τομέας, με τους κλάδους της μεταποίησης και των κατασκευών.
3. Ο πρωτογενής τομέας, με τους κλάδους της κτηνοτροφίας και των δασών.

Όσον αφορά στον ενεργειακό τομέα, εντός του δήμου υπάρχουν ήδη εγκατεστημένες μικρές εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών καθώς και 3 μικρά υδροηλεκτρικά εργοστάσια.

Τέλος από το επιχειρησιακό πρόγραμμα του δήμου 2011-2014 καθίσταται σαφές ότι ο ανανεωμένος πλέον δήμος Ιωαννιτών θέτει ως βασικούς άξονες ανάπτυξης το περιβάλλον, την αλληλεγγύη και την ανθρωπιά, τον πολιτισμό, την παιδεία καθώς και τη βελτίωση της διοικητικής οργάνωσής του. Επιπλέον, πρωταρχικός στόχος αποτελεί η βελτίωση της ελκυστικότητας του δήμου ενσωματώνοντας την καινοτομία και τη γνώση ως βασικά στοιχεία ανάπτυξης της οικονομίας και αξιοποιώντας τα βασικά πλεονεκτήματα του δήμου όπως η γεωπολιτική του θέση, το πλούσιο πολιτιστικό και φυσικό και περιβάλλον, η δυναμική ανάπτυξη του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, το δίκτυο των κοινωνικών υποδομών και η θετική αλληλεξάρτηση του πρωτογενούς τομέα με τη μεταποίηση.

### 3.1.1 Γεωγραφική Θέση-Φυσικό Περιβάλλον

Ο δήμος Ιωαννιτών βρίσκεται σχεδόν στο κέντρο της Ηπείρου. Η απόσταση από την Αθήνα, διαμέσου Ρίου, είναι 435 χιλιόμετρα και διαμέσου Τρικάλων-Μετσόβου 533 χιλιόμετρα, ενώ από τα Αλβανικά σύνορα απέχει μόνο 65 χιλιόμετρα. Συνορεύει νοτιοδυτικά (ΝΔ) με το δήμο Δωδώνης, βορειοδυτικά (ΒΔ) με το δήμο Ζίτσας, βορειοανατολικά (ΒΑ) με το δήμο Ζαγορίου, ανατολικά με το δήμο Μετσόβου και νοτιοανατολικά (ΝΑ) με το δήμο Βόρειων Τζουμέρκων. Οι εκτάσεις του όπως δηλώνονται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ είναι κατά κύριο όγκο ημιορεινές (Σχήμα 3.2).[108]



**Σχήμα 3.2:** Κατανομή έκτασης στο δήμο Ιωαννιτών [108]

Ο δήμος Ιωαννιτών βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 480 μέτρων από την επιφάνεια της θάλασσας και το μεγαλύτερο κομμάτι του περιτριγυρίζεται από ογκώδη βουνά με πανύψηλες κορυφές που τροφοδοτούν ποτάμια μεγάλου μήκους. Τοποθετείται ουσιαστικά σε μια κοιλάδα μήκους 37 χιλιομέτρων και μέγιστου πλάτους 13 χιλιομέτρων. Κατά μήκος της κοιλάδας υπάρχει μια χαμηλή σειρά λόφων από το χωριό Κάτω Λαψίστα ως τη νοτιοδυτική πλευρά της πόλης που χωρίζει την κοιλάδα σε δύο μέρη: στο δυτικό και στο ανατολικό, την κυρίως πεδιάδα των Ιωαννίνων, που περιλαμβάνει την πόλη με τα διάφορα χωριά γύρω, λόφους και βουνά και δύο λίμνες, την Παμβώτιδα (λίμνη Ιωαννίνων) και τη λίμνη της Λαψίστας. Το τμήμα μεταξύ των λιμνών είναι μια ελώδης πεδιάδα που αρχίζει από το Πέραμα και εκτείνεται εκατέρωθεν της πόλης προς τη βορεινή πλευρά της. Βορειοανατολικά υψώνεται η τριπλή σειρά της Πίνδου, παραφυάδα της οποίας αποτελεί το βουνό Μιτσικέλι με υψόμετρο 1.810 μέτρα. Νοτιοδυτικά, η κοιλάδα των Ιωαννίνων χωρίζεται από το λεκανοπέδιο της Τσιατκοβίστας με μια βραχώδη συστάδα υψωμάτων που εκτείνονται ως το βορεινό άκρο του Μιτσικελιού.

Εκτός των χαμηλών λόφων, στην κυρίως πεδιάδα των Ιωαννίνων παρατηρούνται οι παρακάτω εδαφικές εξάρσεις:

- Ένας ακατοίκητος λόφος κοντά στο Πέραμα
- Το βουνό της Καστρίτσας
- Το Νησί των Ιωαννίνων, βορειοδυτικά της πόλης, απέναντι από το φρούριο και σε απόσταση 1.850 περίπου μέτρα
- Η περιοχή του σημερινού φρουρίου, που σε μορφή χερσονήσου εισχωρεί βορειοανατολικά μέσα στη λίμνη, καταλήγοντας σε δύο βραχώδη υψώματα, στις δύο ακροπόλεις του κάστρου Ιωαννίνων, τη βορειοδυτική και τη νοτιοανατολική. Το μήκος της χερσονήσου από τη λίμνη μέχρι την πύλη του φρουρίου είναι 450 μέτρα, ενώ το πλάτος από την ανατολική μέχρι τη βόρεια πλευρά της είναι 540 μέτρα.

Στο δήμο ξεχωρίζει η λίμνη Παμβώτιδα, η οποία είναι από της μεγαλύτερες λίμνες της περιφέρειας της Ηπείρου και καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα του νομού Ιωαννίνων. Η λίμνη Παμβώτιδα έχει μήκος περίπου 7,5 χιλιόμετρα, πλάτος 5 χιλιόμετρα και το βάθος της κυμαίνεται ανάμεσα στα 3-9 μέτρα. Παλαιότερα η λίμνη καταλάμβανε και το ΒΔ τμήμα του λεκανοπεδίου, που αποξηράνθηκε και δόθηκε για γεωργική εκμετάλλευση. Σήμερα αποτελεί ένα ζωντανό κομμάτι χλωρίδας και πανίδας της περιοχής. Η βλάστηση αποτελεί τη βάση της ζωής για τη λίμνη, καθώς παρέχει σε πλήθος οργανισμών τόπο διαμονής, προστασία και τροφή, ενώ οι ρίζες των φυτών συγκρατούν και σταθεροποιούν το έδαφος. Επιπλέον η βλάστηση αναβαθμίζει το τοπίο, βελτιώνει το μικροκλίμα, μειώνει την ατμοσφαιρική ρύπανση και ηχορύπανση. Όλα τα είδη, συνεισφέρουν στη λειτουργία και στην ισορροπία ενός πλούσιου και πολύτιμου οικοσυστήματος. Πιο συγκεκριμένα η λίμνη χαρακτηρίζεται από μεγάλο χλωριδικό πλούτο και φιλοξενεί πολλά υδρόβια και υγρόφιλα μακρόφυτα. Η λίμνη είναι ιχθυοτρόφος, για παράδειγμα χελιών και καραβίδων. Όσον αφορά στην πανίδα της λίμνης Παμβώτιδος αξίζει να αναφερθεί ότι στις όχθες συναντώνται περισσότερα από 170 είδη πουλιών ενώ στα νερά της ζει και αναπαράγεται η βαλτόπαπια (*Aythya nyroca*), η οποία αποτελεί ένα είδος υπό εξαφάνισης παγκοσμίως. Επίσης η λίμνη φιλοξενεί 9 είδη από τα 17 συνολικά είδη αμφίβιων της Ελλάδας, εκ των οποίων 2 εξ αυτών προστατεύονται αυστηρά από τη νομοθεσία.

Στις όχθες της λίμνης βρίσκεται εγκατεστημένος σήμερα ο ιχθυογεννητικός σταθμός της Δημοτικής Επιχείρησης Λίμνης Ιωαννίνων (Δ.Ε.Λ.Ι), στον οποίο παράγονται κάποιες ποσότητες ελληνικού χαβιάρι από οξύρρυγχους ρωσικής προέλευσης. Στις ίδιες εγκαταστάσεις παράγονται επίσης κατά μέσον όρο 100.000 γόνου, που εξάγεται σε ιχθυοτροφικές μονάδες κυρίως του εξωτερικού, καθώς και διάφορες άλλες ποικιλίες γόνου γλυκών νερών για τον εμπλουτισμό ελληνικών λιμνών και ποταμών.

Όπως είναι αναμενόμενο από τα παραπάνω η λίμνη Παμβώτιδα έχει ενταχθεί στο οικολογικό δίκτυο ειδικών ζωνών προστασίας «Natura 2000» της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αξιοσημείωτο είναι ότι σήμερα το Δίκτυο NATURA 2000 περιλαμβάνει πανελλαδικά 419 τόπους εκ των οποίων οι 5 απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή των Ιωαννίνων γύρω από τη λίμνη και συγκεκριμένα πρόκειται για τα ακόλουθα μέρη:

- Ειδική Ζώνη Διατήρησης (ΕΖΔ) - Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ): Λίμνη Ιωαννίνων (στο σύνολό της)
- ΖΕΠ: Ευρύτερη περιοχή της πόλης των Ιωαννίνων (στο σύνολό της)
- ΕΖΔ: Όρος Μιτσικέλι ( μέρος αυτού)
- ΖΕΠ: Κεντρικό Ζαγόρι και Ανατολικό τμήμα όρους Μιτσικέλι (μικρό μέρος αυτού)
- ΖΕΠ: Ευρύτερη περιοχή Αθαμανικών όρεων (πολύ μικρό μέρος αυτής)

### 3.1.1 Δημογραφικές Τάσεις

#### 3.1.1.1 Πληθυσμός

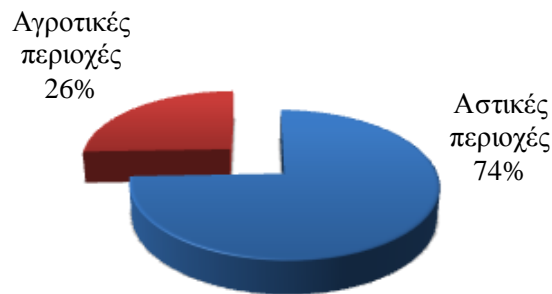
Κατά την τελευταία απογραφή της ΕΛ.ΣΤΑΤ που πραγματοποιήθηκε το 2011 και σύμφωνα με τα προσωρινά αποτελέσματα που δημοσιεύτηκαν ο μόνιμος πληθυσμός του δήμου Ιωαννιτών ανέρχεται στους 111.740 κατοίκους με πληθυσμιακή πυκνότητα 277,05 κατοίκους ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Η απογραφή του 2001 είχε καταγράψει 103.101 κατοίκους με πληθυσμιακή πυκνότητα 255,63 κάτοικοι ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα σε επίπεδο δήμου Ιωαννιτών, νομού Ιωαννίνων αλλά και για το σύνολο της χώρας παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.2.[108]

**Πίνακας 3.2:** Μόνιμος πληθυσμός για τα έτη 2001 και 2011 ανά γεωγραφική περιοχή

Γεωγραφική περιοχή	Έτος απογραφής	
	2001	2011
Δήμος Ιωαννιτών	103.101	111.740
Νομός Ιωαννίνων	161.027	167.400
Ελλάδα	10.934.097	10.787.690

Παρατηρείται μια εμφανής αύξηση του πληθυσμού του δήμου Ιωαννιτών κατά την τελευταία δεκαετία κατά 8,38% , γεγονός που συμβαδίζει με τη γενικότερη ανάπτυξη του δήμου σε επίπεδο υποδομών, απασχόλησης και κυρίως στον τριτογενή τομέα των υπηρεσιών και των επιχειρήσεων. Επιπλέον οφείλεται στη γενικότερη τάση των Ελλήνων κατοίκων να μετακινούνται προς μεγάλα αστικά κέντρα, όπως είναι η πόλη

των Ιωαννίνων για την περιφέρεια της Ηπείρου. Την ίδια περίοδο στο Νομό Ιωαννίνων καταγράφεται αύξηση του πληθυσμού στο μικρότερο ποσοστό του 3,96%, ενώ στο σύνολο της χώρας παρατηρείται μείωση κατά 1,34%. Αξιοσημείωτο είναι επίσης το ποσοστό πληθυσμού του δήμου σε σχέση με το νομό καθώς αποτελεί το 67% του συνολικού μόνιμου πληθυσμού του νομού Ιωαννίνων ενώ η έκταση του δήμου σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ καταλαμβάνει μόνο το 8% του νομού. Από στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ επίσης προκύπτει ότι το 74% του πληθυσμού του δήμου κατοικεί σε δημοτικά διαμερίσματα που χαρακτηρίζονται ως αστικά και συγκεκριμένα στα Δημοτικά Διαμερίσματα (Δ.Δ) Ιωαννιτών, Ανατολής και Κατσικά, ενώ μόνο το 26% χαρακτηρίζεται ως αγροτικός πληθυσμός.



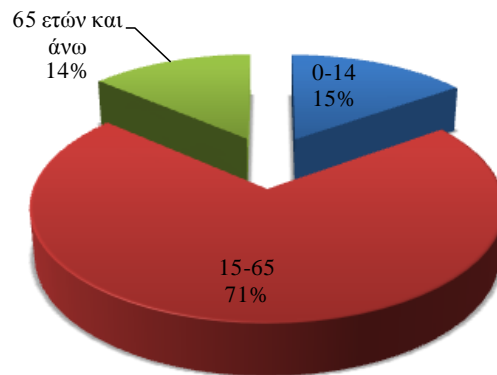
**Σχήμα 3.3:** Κατανομή πληθυσμού σε αγροτικές και αστικές περιοχές

### 3.1.1.2 Ηλικιακή διάρθρωση

Όσον αφορά στην ηλικιακή διάρθρωση των κατοίκων του δήμου Ιωαννιτών παρατηρείται πως η πλειονότητα των κατοίκων αποτελεί την ηλικιακή ομάδα από 25 μέχρι 39 ετών, ενώ εξίσου μεγάλο είναι και το ποσοστό των κατοίκων από 40 έως 54 ετών βάσει των δημοσιευμένων στοιχείων της απογραφής του 2001. Αναλυτικά η κατανομή των κατοίκων ανά ηλικιακές ομάδες παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.3 , ενώ συγκριτικά τα αποτελέσματα είναι εμφανή στο σχήμα 3.4.

**Πίνακας 3.3:** Πληθυσμός δήμου ανά ηλικιακές ομάδες

Ηλικιακή Ομάδα	Πληθυσμός
0-14	15.608
15-24	19.336
25-39	23.003
40-54	21.354
55-64	9.734
65-79	11.333
80 ετών και άνω	2.733



**Σχήμα 3.4:** Ποσοστιαία κατανομή πληθυσμού δήμου Ιωαννιτών ανά ηλικιακή ομάδα

Από τα παραπάνω είναι εμφανές ότι ο γεροντικός πληθυσμός (65 ετών και άνω) έχει τη μικρότερη συμμετοχή στο σύνολο του πληθυσμού, ενώ ο νεανικός ελαφρώς αυξημένη από του γεροντικού. Ιδιαίτερα ενθαρρυντικό είναι επίσης το γεγονός ότι η συμμετοχή των παραγωγικών ηλικιών είναι πολύ υψηλή και συγκεκριμένα είναι υψηλότερη από το αντίστοιχο ποσοστό του νομού Ιωαννίνων (67%), της περιφέρειας Ηπείρου (66%) και της χώρας (68%) την ίδια περίοδο.

Ενδεικτικοί δείκτες για την ηλικιακή διάρθρωση των κατοίκων του δήμου Ιωαννιτών είναι ο δείκτης γήρανσης, δείκτης εξάρτησης και ο δείκτης εξάρτησης ηλικιωμένων:

- Δείκτης γήρανσης: ποσοστό πληθυσμού ηλικίας άνω των 65 προς τον πληθυσμό ηλικίας 0-14.
- Δείκτης εξάρτησης: ποσοστό του πληθυσμού των ηλικιακών ομάδων 0-14 και 65 των και άνω (οικονομικά μη ενεργοί) προς τον πληθυσμό ης ηλικιακής ομάδας 15-64 (οικονομικά ενεργοί).
- Δείκτης εξάρτησης ηλικιωμένων: ποσοστό πληθυσμού ηλικίας άνω των 65 προς τον πληθυσμό ηλικίας 15-64.

Σύμφωνα με τους παραπάνω ορισμούς, οι δημογραφικοί δείκτες για το δήμο Ιωαννιτών, το νομό Ιωαννίνων, την περιφέρεια Ηπείρου και την Ελλάδα προκύπτουν ως εξής :

**Πίνακας 3.4:** Δημογραφικοί δείκτες

<b>Γεωγραφική Περιοχή</b>	<b>Δείκτης γήρανσης</b>	<b>Δείκτης εξάρτησης</b>	<b>Δείκτης εξάρτησης ηλικιωμένων</b>
Δήμος Ιωαννιτών	90,12%	40,41%	19,16%
Νομός Ιωαννίνων	144%	49,8%	29,44%
Περιφέρεια Ηπείρου	140%	51,7%	30,1%
Σύνολο χώρας	110%	46,8%	24,5%

Είναι προφανές ότι ο δήμος Ιωαννιτών είναι ένας δήμος με πολλές δυνατότητες εξέλιξης και προοπτικές, καθώς έχει ιδιαίτερο αυξημένο το ποσοστό των παραγωγικών ηλικιών και δε χαρακτηρίζεται από έντονη τάση γήρανσης , όπως συμβαίνει στο σύνολο της χώρας αλλά και στις περισσότερες επαρχιακές περιοχές. Ο δείκτης γήρανσης και ο δείκτης εξάρτησης ηλικιωμένων είναι ιδιαίτερα χαμηλός και έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα για το νομό Ιωαννίνων και την περιφέρεια Ηπείρου.

### **3.1.1.3 Μορφωτικό επίπεδο κατοίκων δήμου Ιωαννιτών**

Ένα εξίσου σημαντικό δημογραφικό στοιχείο για ένα δήμο από το οποίο μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα για το βιοτικό επίπεδο των κατοίκων αλλά και την συνολική ανάπτυξη της περιοχής είναι το μορφωτικό επίπεδο. Από στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ για την απογραφή του 2001 προκύπτουν τα εξής δεδομένα για το μορφωτικό επίπεδο των κατοίκων του δήμου Ιωαννιτών και του νομού Ιωαννίνων (Πίνακας 3.5) :

**Πίνακας 3.5:** Κατηγοριοποίηση των κατοίκων δήμου Ιωαννιτών και νομού Ιωαννίνων βάσει επιπέδου μόρφωσης [108]

Επίπεδο μόρφωσης	Δήμος Ιωαννιτών		Νομός Ιωαννίνων	
	Πληθυσμός	Ποσοστό %	Πληθυσμός	Ποσοστό %
Κάτοχοι διδακτορικού τίτλου	460	0,47	499	0,33
Κάτοχοι Μάστερ	312	0,32	369	0,24
Πτυχιούχοι Ανώτατων Σχολών	11.516	11,85	13.445	8,79
Πτυχιούχοι ΤΕΙ και ανωτέρων σχολών	3.819	3,93	4.616	3,02
Πτυχιούχοι μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	3.137	3,23	3.907	2,55
Απόφοιτοι μέσης εκπαίδευσης	24.059	24,75	31.045	20,29
Πτυχιούχοι ΤΕΛ	1.595	1,64	2.304	1,51
Πτυχιούχοι ΤΕΣ	1.383	1,42	2.079	1,36
Απόφοιτοι 3τάξιου Γυμνασίου	10.555	10,86	16.096	10,52
Απόφοιτοι Δημοτικού	27.074	27,85	51.819	33,87
Φοιτούν στο Δημοτικό	6.060	6,23	8.638	5,65
Εγκατέλειψαν το Δημοτικό αλλά γνωρίζουν γραφή και ανάγνωση	4.523	4,65	11.763	7,69
Δε γνωρίζουν γραφή και ανάγνωση	2.714	2,79	6.433	4,20

Παρατηρείται ότι στο δήμο το υψηλότερο ποσοστό κατέχουν οι απόφοιτοι δημοτικού και ακολουθούν οι απόφοιτοι μέσης εκπαίδευσης, ενώ περίπου το 12% του πληθυσμού είναι πτυχιούχοι Ανώτατων Σχολών. Το ποσοστό των κατοίκων που δε γνωρίζουν γραφή και ανάγνωση αγγίζει το 2,79% και είναι μικρότερο από το αντίστοιχο ποσοστό του νομού. Συγκριτικά με το νομό Ιωαννίνων, στο δήμο Ιωαννιτών το επίπεδο μόρφωσης είναι εμφανώς υψηλότερο με πολλά περιθώρια βελτίωσης.



### 3.1.3 Χρήσεις Γης

Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ από το έτος 2000 η χρήση γης στο δήμο Ιωαννιτών και στο Νομό Ιωαννίνων κατανέμεται όπως αναλυτικά αποτυπώνεται στον Πίνακα 3.5.

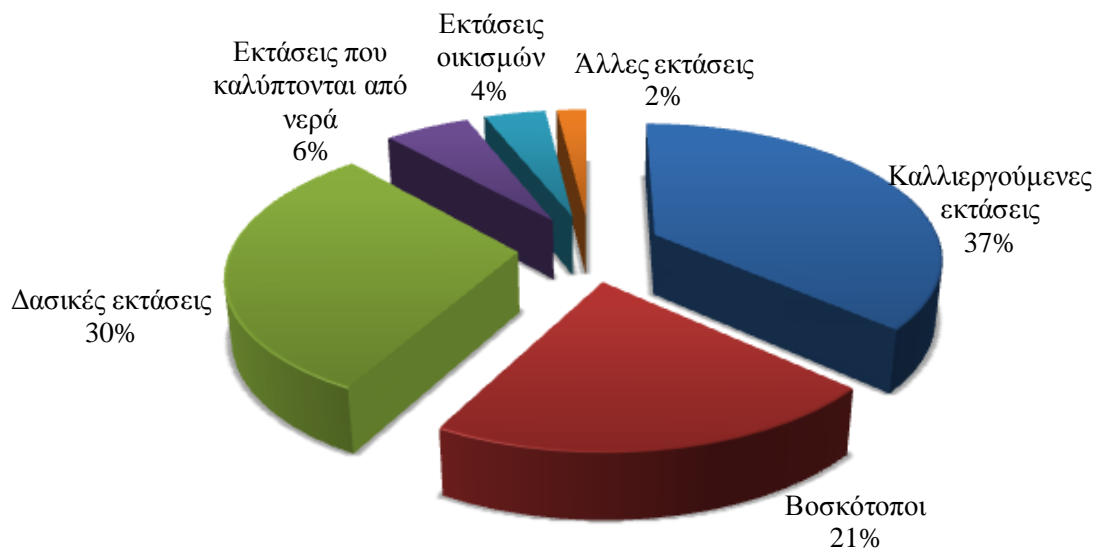
**Πίνακας 3.6 (α): Χρήση γης στο δήμο Ιωαννιτών και νομό Ιωαννίνων σε χιλιάδες στρέμματα**

Γεωγραφική περιοχή	Σύνολο εκτάσεων	ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ						ΔΑΣΗ ΗΜΙ-ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ			
		Αρόσιμη γη	Μόνιμες καλλιέργειες	Βοσκότοποι - Μεταβατικές δασώδεις / θαμνώδεις εκτάσεις	Βοσκότοποι με θαμνώδη και / ή ποώδη βλάστηση	Βοσκότοποι - Εκτάσεις με αραμή ή καθόλου βλάστηση	Ετερογενείς γεωργικές περιοχές	Δάση	Μεταβατικές δασώδεις-θαμνώδεις εκτάσεις	Συνδυασμοί θαμνώδους και / ή ποώδους βλάστησης	Εκτάσεις με αραμή ή καθόλου βλάστηση
Δ.Δ. ΑΝΑΤΟΛΗΣ	18,5	12,2	0,0	0,0	3,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Δ.Δ. ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	50,3	13,7	0,0	0,0	15,2	0,6	1,5	1,5	0,0	1,3	0,1
Δ.Δ. ΜΠΙΖΑΝΙΟΥ	89,2	20,3	0,0	0,0	34,1	0,0	6,4	3,9	4,4	13,8	4,5
Δ.Δ. ΠΑΜΒΩΤΙΔΟΣ	138,9	31,5	0,0	0,0	6,3	5,6	41,4	5,6	21,3	17,6	0,2
Δ.Δ. ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ	102,7	11,4	0,0	0,0	20,7	0,5	9,6	9,2	26,3	17,5	2,1
Κ. ΝΗΣΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
<b>ΔΗΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ</b>	<b>404,2</b>	<b>89,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>79,4</b>	<b>6,7</b>	<b>59,0</b>	<b>20,5</b>	<b>52,0</b>	<b>50,4</b>	<b>7,0</b>
<b>ΝΟΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ</b>	<b>4.998,9</b>	<b>209,6</b>	<b>0,0</b>	<b>13,6</b>	<b>577,7</b>	<b>101,1</b>	<b>594,2</b>	<b>1.715,9</b>	<b>815,7</b>	<b>675,1</b>	<b>196,6</b>

**Πίνακας 3.6 (β): Χρήση γης στο δήμο Ιωαννιτών και νομό Ιωαννίνων σε χιλιάδες στρέμματα**

Γεωγραφική περιοχή	Σύνολο εκτάσεων	ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΝΕΡΑ			ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ				
		Χερσαία ύδατα	Εσωτερικές υγρές ζώνες	Παραθαλάσσιες υγρές ζώνες	Αστική οικοδόμηση	Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες	Δίκτυα συγκοινωνιών	Ορυχεία, χώροι απόρριψης απορριμμάτων και εργοτάξια	Τεχνητές, μη γεωργικές ζώνες, χώροι αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων
Δ.Δ ΑΝΑΤΟΛΗΣ	18,5	1,2	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,2	0,0
Δ.Δ ΙΩΑΝΝΙΤΩΝ	50,3	5,8	0,0	0,0	8,6	1,1	0,3	0,6	0,0
Δ.Δ ΜΠΙΖΑΝΙΟΥ	89,2	0,0	0,0	0,0	0,7	1,1	0,0	0,0	0,0
Δ.Δ ΠΑΜΒΩΤΙΔΟΣ	138,9	7,4	0,7	0,0	1,2	0,0	0,0	0,1	0,0
Δ.Δ ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ	102,7	1,7	1,8	0,0	0,9	0,8	0,0	0,1	0,0
Κ. ΝΗΣΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	4,6	4,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>ΔΗΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΤΩΝ</b>	<b>404,1</b>	<b>20,1</b>	<b>2,7</b>	<b>0,0</b>	<b>13,1</b>	<b>3,1</b>	<b>0,3</b>	<b>1,0</b>	<b>0,0</b>
<b>ΝΟΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ</b>	<b>4.998,9</b>	<b>55,8</b>	<b>3,1</b>	<b>0,0</b>	<b>28,9</b>	<b>4,0</b>	<b>2,4</b>	<b>5,2</b>	<b>0,0</b>

Από τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει ότι το 30% περίπου της συνολικής έκτασης καλύπτεται από δασικές περιοχές, ενώ οι βοσκότοποι με τις καλλιεργούμενες εκτάσεις καταλαμβάνουν το 58%. Μόνο το 4% καλύπτεται από εκτάσεις οικισμών (σχήμα 3.5) Τα αποτελέσματα αυτά δικαιολογούν τη μεγάλη πληθυσμιακή πυκνότητα που παρουσιάζει ο δήμος (277 κάτοικοι ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο), καθώς ως αστικός δήμος συγκεντρώνει το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού σε λίγες κατοικήσιμες περιοχές. Είναι βέβαια σαφές ότι αυτή η χρήση γης έχει μεταβληθεί την τελευταία δεκαετία καθώς στο δήμο Ιωαννιτών καταγράφεται αύξηση του πληθυσμού, των κατοικιών και των τεχνητών έργων υποδομών.



Σχήμα 3.5: Κατανομή γης στο δήμο Ιωαννιτών

### 3.1.4 Κλιματικά Χαρακτηριστικά

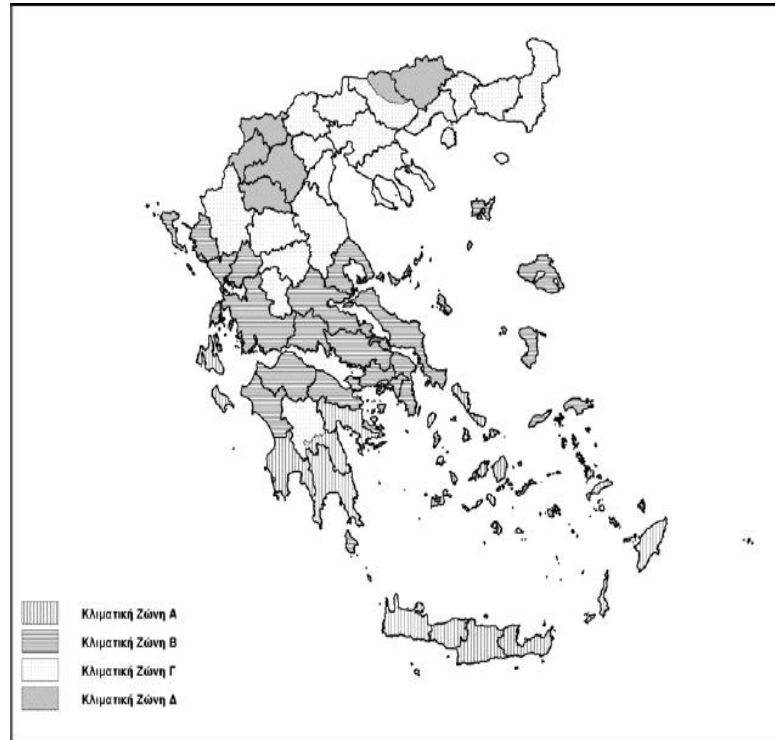
Βάσει του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) η ελληνική επικράτεια διαιρείται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες με βάση τις βαθμοημέρες θέρμανσης. Οι ζώνες συμβολίζονται με τα πρώτα τέσσερα γράμματα της ελληνικής αλφαβήτου με τη ζώνη Α να είναι η θερμότερη ζώνη και η ζώνη Δ να περιλαμβάνει τις ψυχρότερες περιοχές της επικράτειας. Οι νομοί της ελληνικής επικράτειας ανά κλιματική ζώνη παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.7

**Πίνακας 3.7:** Νομοί ελληνικής επικράτειας ανά κλιματική ζώνη

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

Τα κριτήρια κατηγοριοποίησης των κλιματικών ζωνών εκτός των βαθμομερών θέρμανσης αποτέλεσαν η μέση θερμοκρασία ανά μήνα, η ταχύτητα και ο προσανατολισμός των ανέμων, η υγρασία καθώς και το επίπεδο υετού στην περιοχή. Σε κάθε νομό οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν. Για την κλιματική ζώνη Δ όλες οι περιοχές ανεξαρτήτων υψομέτρου περιλαμβάνονται στη συγκεκριμένη ζώνη (σχήμα 3.6) [109]

Ο νομός Ιωαννίνων ανήκει στην κλιματική ζώνη Γ. Το κλίμα του νομού είναι ηπειρωτικό και υγρό. Οι κλιματολογικές συνθήκες επηρεάζονται από το ανάγλυφο του εδάφους, με αποτέλεσμα στα ορεινά να επικρατούν κατά τη διάρκεια του χειμώνα χαμηλές θερμοκρασίες. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από έντονες βροχοπτώσεις, που θεωρούνται από τις μεγαλύτερες στην Ελλάδα.



**Σχήμα 3.6:** Σχηματική απεικόνιση των κλιματικών ζωνών της ελληνικής επικράτειας

Ο δήμος Ιωαννιτών που ουσιαστικά αποτελεί το λεκανοπέδιο Ιωαννίνων έχει ήδη αναφερθεί ότι διαιρεί το νομό, σε δυο ενιαία τμήματα βόρεια και νότια του και συνεπώς συνδυάζει μεσοευρωπαϊκά και μεσογειακά γεωγραφικά, κλιματολογικά και οικολογικά στοιχεία. Αυτή η περιοχή συνδυάζει το ζεστό και ήπιο μεσογειακό με το βροχερό και δριμύ μεσευρωπαϊκό κλίμα. Παρατηρούνται μεγάλες βροχοπτώσεις το χειμώνα και καταιγίδες το καλοκαίρι. Οι χιονοπτώσεις παλαιότερα ήταν έντονες και κάλυπταν το έδαφος αρκετές μέρες. Τα τελευταία χρόνια όμως σημειώνεται μεγαλύτερη ηλιοφάνεια και λιγότερο χιόνι.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται δύο πίνακες με τα βασικά κλιματολογικά χαρακτηριστικά των Ιωαννίνων όπως κατεγράφησαν από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία. (Ε.Μ.Υ). Ο σταθμός μέτρησης Ε.Μ.Υ για την πόλη των Ιωαννίνων βρίσκεται σε τοποθεσία με γεωγραφικό πλάτος  $39^{\circ} 42'$ , γεωγραφικό μήκος  $20^{\circ} 49'$  και υψόμετρο 484 μέτρων.[110]

**Πίνακας 3.8(α):** Βασικά κλιματολογικά χαρακτηριστικά περιοχής δήμου Ιωαννιτών

Μήνας	Ώρες ηλιοφάνειας (h)	Βαρομετρική πίεση (mm Hg)	Μέση θερμοκρασία (°C)	Απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία (°C)	Απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία (°C)
Ιαν	93,8	1.019,3	4,7	20	-13
Φεβ	97,6	1.017,7	6,1	23,6	-10,2
Μαρτ	145,6	1.016,4	8,8	29,2	-8,2
Απρ	177,2	1.014,3	12,4	28,2	-3
Μαϊ	244,2	1.014,9	17,4	34,2	-0,5
Ιουν	269,1	1.014,4	21,9	38,8	5,2
Ιουλ	319,8	1.013,3	24,8	42,4	7,4
Αυγ	299	1.013,7	24,3	40,5	7
Σεπτ	222,6	1.016,8	20,1	37,3	3
Οκτ	179,4	1.018,8	14,9	32,2	-3
Νοεμβ	117	1.019,2	9,7	24,4	-8,4
Δεκ	86,7	1.018,7	5,9	19	-9,6
Σύνολο	2.252				

**Πίνακας 3.8(β):** Βασικά κλιματολογικά χαρακτηριστικά περιοχής δήμου Ιωαννιτών

Μήνας	Σχετική Υγρασία(%)	Μέση Νέφωση (όγδοα)	Βροχόπτωση (mm)	Διεύθυνση ανέμου	Ολική ακτινοβολία σε οριζ. [kWh/(m2.mo)]	Ταχύτητα ανέμου (m/sec)
Ιαν	76,9	4,6	124,2	Νοτιανατ.	48	0,9
Φεβρ	73,7	4,7	111,6	Νοτιανατ.	59	1
Μαρτ	69,5	4,7	95,4	Νοτιανατ.	95	1,2
Απρ	67,9	4,9	78	Βορειοδυτ.	124	1,2
Μαϊ	65,9	4,2	69,3	Βορειοδυτ.	165	1
Ιουν	59,1	3	43,5	Βορειοδυτ.	177	1
Ιουλ	52,4	2	32	Δυτική	196	1,2
Αυγ	54,4	1,9	31,2	Βορειοδυτ.	177	1
Σεπτ	63,6	2,7	54	Δυτική	127	0,9
Οκτ	70,8	3,5	99,5	Νοτιανατ.	91	1
Νοεμβ	79,8	4,6	167,9	Νοτιανατ.	56	0,7
Δεκ	81,5	4,9	174,9	Νοτιανατ.	42	0,7
Σύνολο					1.357	

**Πίνακας 3.9:** Συνολικές μέρες βροχής

ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
13,1	12,4	12,8	12,6	11	6,9	4,8	4,8	6,5	9,7	13,7	15,2

Τα παραπάνω στοιχεία έχουν προκύψει από μελέτη μια 40ετής περιόδου αναφοράς που φτάνει μέχρι το 2000 περίπου. Από τους τοπικούς μετεωρολογικούς σταθμούς της περιοχής υπάρχουν πιο πρόσφατα ετήσια δεδομένα από το 2006 και έπειτα. Συγκεκριμένα στο δήμο Ιωαννιτών λειτουργούν δύο μετεωρολογικοί σταθμοί, εντός του Δ.Δ Ιωαννιτών και του Δ.Δ Ανατολής. Ο σταθμός στο Δ.Δ Ανατολής βρίσκεται σε υψόμετρο 475 μέτρων και έχει γεωγραφικό πλάτος 39° 37' και γεωγραφικό μήκος 20° 51'. Ακολουθούν συγκριτικά στοιχεία για το έτος 2010 και από τους δύο μετεωρολογικούς σταθμούς.[111,112]

**Πίνακας 3.10 :** Δεδομένα θερμοκρασιών σε °C για το έτος 2010 από το σταθμό στο Δ.Δ. Ιωαννίνων

Έτος 2010 (σταθμός Δ.Δ Ιωαννίνων)					
Μήνας	Μέση μέγιστη θερμοκρασία	Μέση ελάχιστη θερμοκρασία	Μέση θερμοκρασία	Απόλυτη μέγιστη	Απόλυτη ελάχιστη
Ιαν	9,5	3,9	6,6	17,3	-2,4
Φεβρ	10,4	3,7	6,9	16,8	-3,4
Μαρτ	14,3	5	9,4	21,4	0,4
Απρ	19,3	9,1	14	23,9	5,4
Μαϊ	23,7	12,1	17,5	28,9	8,2
Ιουν	26,8	15,8	20,9	34,3	10,2
Ιουλ	30,5	18,3	23,9	34,8	14,5
Αυγ	33,1	20	26,1	37,6	17,3
Σεπτ	24,9	15	19,5	29,5	11,2
Οκτ	18,3	11	14,3	22,6	5,1
Νοεμβ	17,2	9,5	12,9	21,3	5,4
Δεκ	11,1	4,9	7,9	17,8	-3,2
Σύνολο	<b>20</b>	<b>10,7</b>	<b>15</b>	<b>37,6</b>	<b>-3,4</b>

**Πίνακας 3.11:** Δεδομένα θερμοκρασιών σε °C για το έτος 2010 από το σταθμό στο Δ.Δ. Ανατολής

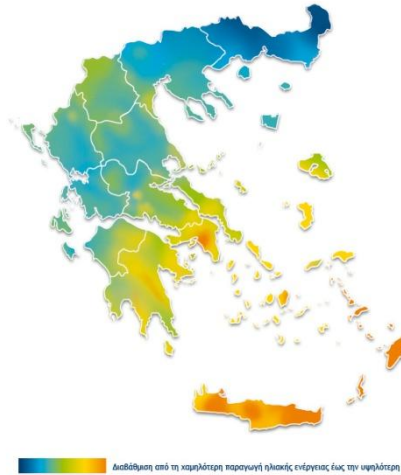
Έτος 2010 (σταθμός Ανατολής Ιωαννίνων)					
Μήνας	Μέση μέγιστη θερμοκρασία	Μέση ελάχιστη θερμοκρασία	Μέση θερμοκρασία	Απόλυτη μέγιστη	Απόλυτη ελάχιστη
Ιαν	9,8	1,7	5,5	18,3	-6,2
Φεβρ	10,5	1,4	5,8	16,8	-6,8
Μαρτ	14,9	1,7	7,9	22,4	-3,6
Απρ	20,2	4,7	12,2	25,5	0
Μαϊ	23,9	7,6	15,4	28,8	2,9
Ιουν	27,1	11,4	19	33,4	4,7
Ιουλ	30,8	13,8	21,8	34,6	9,7
Αυγ	33,3	14	23,4	37,3	8,9
Σεπτ	25,2	10,6	17,5	30,3	5,4
Οκτ	18,7	8,1	12,8	23	1,3
Νοεμβ	17,6	6,2	11,2	21,8	0,5
Δεκ	11,2	1,9	6,3	17,8	-6,1
Σύνολο	<b>20,3</b>	<b>6,9</b>	<b>13,2</b>	<b>37,3</b>	<b>-6,8</b>

Παρατηρούνται ελάχιστες διαφορές θερμοκρασίας μεταξύ των δύο σταθμών οπότε συμπεραίνεται ότι για το σύνολο του δήμου τα στοιχεία αυτά είναι άκρως αντιπροσωπευτικά.

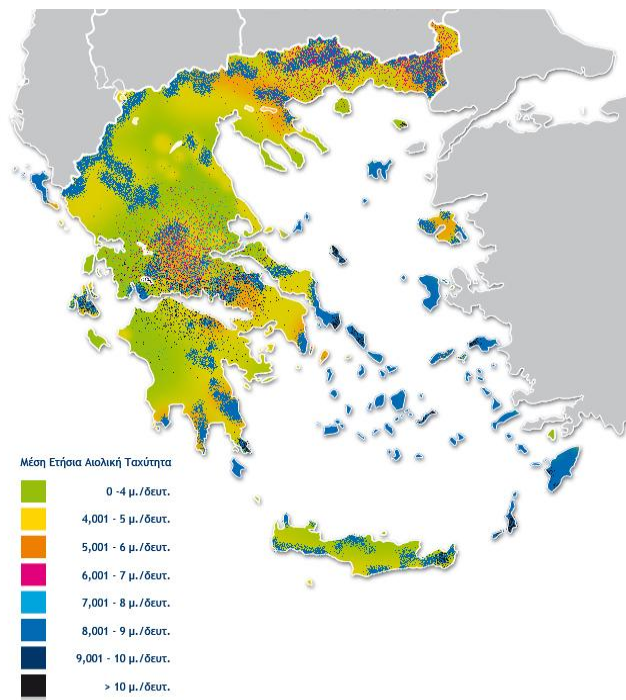
Επιπλέον για το 2010 έχουν καταγραφεί 1.983,2 mm βροχόπτωσης από το σταθμό στην Ανατολή και 2113,2 mm βροχόπτωσης από το σταθμό στην πόλη των Ιωαννίνων. Αντίστοιχα έχει καταγραφεί η μέση ταχύτητα ανέμου 2,4 km/h και 3,8 km/h.

Από τα παραπάνω κλιματολογικά χαρακτηριστικά είναι αρκετά σαφές ότι ο δήμος Ιωαννιτών λόγω του υγρού κλίματος, των συχνών βροχοπτώσεων και του υδάτινου περιβάλλοντος της περιοχής προσφέρεται για έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με κύριο άξονα τα υδροηλεκτρικά έργα. Αντιθέτως το χαμηλό δυναμικό ηλιακό και η χαμηλή ένταση των ανέμων δρουν ανασταλτικά για φωτοβολταϊκά και αιολικά έργα. Αυτό το συμπέρασμα αποτυπώνεται και στους δύο ακόλουθους χάρτες που δείχνουν την ηλιακή και αιολική ένταση στην επικράτεια της χώρας. [113] (Σχήμα 3.7 και 3.8)





**Σχήμα 3.7:** Χρωματική Κατανομή ηλιακής έντασης στην ελληνική επικράτεια



**Σχήμα 3.8:** Χρωματική Κατανομή αιολικής έντασης στην ελληνική επικράτεια

### **3.1.5 Βασικές Υποδομές**

#### **Υποδομές υγείας**

Η ιατρική περίθαλψη και οι υποδομές στον τομέα της υγείας αποτελεί βασικό δείκτη του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων μιας περιοχής. Στο δήμο Ιωαννιτών, καθώς αποτελεί το μεγαλύτερο πληθυσμιακά δήμο στη περιφέρεια της Ηπείρου, βρίσκονται αυτή της στιγμή σε λειτουργία δύο μεγάλα και εξοπλισμένα νοσοκομεία που εξυπηρετούν κατοίκους όχι μόνο της περιφέρειας Ηπείρου αλλά και γενικότερα της βορειοδυτικής Ελλάδας. Πρόκειται για το « Γενικό Νοσοκομείο Ιωαννίνων Γ. Χατζηκώστα » το οποίο ιδρύθηκε το 1947 και έκτοτε έχει δεχθεί 3 ανακαινίσεις και προεκτάσεις των τμημάτων του και το « Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ιωαννίνων», το οποίο ξεκίνησε να λειτουργεί το 1988 και έχει εξελιχθεί σε ένα πολύ σύγχρονο νοσοκομείο, καθώς λειτουργούν όλα σχεδόν τα Τμήματα του Παθολογικού, Χειρουργικού, Ψυχιατρικού και Εργαστηριακού Τομέα της Ιατρικής Υπηρεσίας και μονάδες εντατικής θεραπείας. Επιπλέον στο δήμο Ιωαννιτών υπάρχει ένας ικανοποιητικός αριθμός κέντρων υγείας που ανήκουν διοικητικά στα δύο μεγάλα νοσοκομεία.

#### **Υποδομές μεταφορών**

Στο δήμο Ιωαννιτών, όπως και γενικότερα στην περιφέρεια της Ηπείρου γίνονται προσπάθειες βελτίωσης των συγκοινωνιών. Αυτή τη στιγμή στο δήμο υπάρχει ένα ελλιπές οδικό δίκτυο, το οποίο βρίσκεται υπό βελτιωτικές κατασκευές, ώστε να εξυπηρετηθούν όλα τα δημοτικά διαμερίσματα του δήμου και να λυθεί το πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης που παρατηρείται στο κέντρο της πόλης.

Ξεχωρίζει ο δρόμος της Εγνατίας Οδού, η οποία έχει είσοδο και έξοδο στο δήμο Ιωαννιτών και διασχίζει την Ήπειρο, τη Μακεδονία και τη Θράκη από το λιμάνι της Ηγουμενίτσας, απ' όπου υπάρχει τακτική ακτοπλοϊκή σύνδεση με την Ιταλία, μέχρι τους Κήπους του Έβρου στα Ελληνοτουρκικά σύνορα. Σε εθνικό επίπεδο, η Εγνατία Οδός δίνει την ευκαιρία συμπληρωματικών επενδύσεων στον τομέα των μεταφορών (π.χ. εμπορευματικά κέντρα), της βιομηχανίας και του τουρισμού και αποτελεί άξονα ανάπτυξης της Βόρειας Ελλάδας. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η Εγνατία ενώνει τα βιομηχανικά κέντρα της Δύσης με την Ανατολή.

Επίσης από τα Ιωάννινα και συγκεκριμένα από το δήμο Ιωαννιτών έχει προγραμματιστεί να διέρχεται και η Ιονία Οδός , η οποία θα ξεκινάει από την Πάτρα, κοντά στο Ρίο Αχαΐας, θα διέρχεται από τις πόλεις του Μεσολογγίου, Αργινίου, Αμφιλοχίας, Άρτας και θα καταλήγει στα Ιωάννινα, όπου θα συνδέεται με την Εγνατία Οδό.

Στο δήμο Ιωαννιτών βρίσκεται επίσης σε λειτουργία ο μοναδικός αερολιμένας της περιφέρειας της Ηπείρου ,ο Κρατικός Αερολιμένας Ιωαννίνων « Βασιλεύς Πύρρος». Ο

συγκεκριμένος αερολιμένας εξυπηρετεί προς το παρών κυρίως εγχώριες πτήσεις και ελάχιστες πτήσεις εξωτερικού.

### **Υποδομές παιδείας**

Στο δήμο Ιωαννιτών αυτή τη στιγμή βρίσκονται σε λειτουργία 63 Νηπιαγωγεία, 49 Δημοτικά Σχολεία και 37 Γυμνάσια και Λύκεια. Αξιοσημείωτο είναι ότι ανάμεσα σε αυτά λειτουργούν Μουσικά, Πειραματικά και Ειδικά σχολεία για σωματικά ανάπηρα παιδιά, κωφά και βαρήκοα. Επίσης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση λειτουργούν δύο Σχολικά Εργαστηριακά Κέντρα (Σ.Ε.Κ) και ένα Εργαστήριο Ειδικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (Ε.Ε.Ε.Ε.Κ).

Ιδιαίτερης σημασίας για το δήμο Ιωαννιτών και την ευρύτερη περιοχή είναι το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων στο οποίο φοιτούν περίπου 20.000 φοιτητές σε 17 τμήματα Ανώτατης Εκπαίδευσης. Επιπλέον το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων προωθεί την έρευνα και ήδη συμμετέχει σε ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα. Το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων προσφέρει μεγάλες δυνατότητες για οικονομική, πολιτιστική και κοινωνική ανάπτυξη της περιοχής και αποτελεί πρωταρχικό στόχο στο επιχειρησιακό πρόγραμμα της περιφέρειας Ηπείρου.

## **3.2 Τοπική Οικονομία και Απασχόληση**

### **3.2.1 Απασχόληση**

Για την απασχόληση στο δήμο Ιωαννιτών αντλήθηκαν στοιχεία από την απογραφή της ΕΛ.ΣΤΑΤ που πραγματοποιήθηκε το 2001. Τα στοιχεία αυτά έχουν οπωσδήποτε μεταβληθεί μέσα στην τελευταία δεκαετία κυρίως όσον αφορά στο ποσοστό ανεργίας, καθώς λόγω της οικονομικής ύφεσης που διέπει τη χώρα το ποσοστό αυτό θα είναι αυξημένο. Θεωρείται ωστόσο ότι τα ποσοστά σε κάθε τομέα απασχόλησης θα είναι σχετικά σταθερά καθώς οι οικονομικές δραστηριότητες μιας περιοχής δε μεταβάλλονται εύκολα μέσα σε μία δεκαετία. Στον Πίνακα 3.10 παρουσιάζονται αναλυτικά τα στοιχεία για την οικονομική δραστηριότητα των κατοίκων του δήμου Ιωαννιτών, του νομού Ιωαννίνων αλλά και του συνόλου της χώρας. [108]

**Πίνακας 3.12:** Απασχολούμενοι κατά τομέα οικονομικής δραστηριότητας, άνεργοι και οικονομικά μη ενεργοί μόνιμοι κάτοικοι

Γεωγραφική Περιοχή	Οικονομικώς ενεργοί						Οικονομικά μη ενεργοί	
	Σύνολο	Απασχολούμενοι				Άνεργοι		
		Σύνολο	Πρωτογενής τομέας	Δευτερογενής τομέας	Τριτογενής τομέας			Δε δήλωσαν κλάδο οικονομικής δραστηριότητας
Δ.Δ Ιωαννιτών	31.966	27.814	530	5.086	20.803	1.395	4.152	36.156
Δ.Δ Ανατολής	3.351	2.952	180	789	1.918	65	399	3.449
Δ.Δ Μπιζανίου	1.541	1.357	270	292	744	51	184	2.109
Δ.Δ Παμβώτιδος	4.135	3.677	756	1.064	1.627	230	458	4.912
Δ.Δ Περάματος	1.999	1.765	235	590	856	84	234	3.166
Κοινότητα νήσου Ιωαννίνων	140	122	17	19	78	8	18	198
<b>Δήμος Ιωαννιτών</b>	<b>43.132</b>	<b>37.687</b>	<b>1.988</b>	<b>7.840</b>	<b>26.026</b>	<b>1.833</b>	<b>5.445</b>	<b>49.990</b>
<b>Νομός Ιωαννίνων</b>	<b>62.344</b>	<b>54.496</b>	<b>6.843</b>	<b>11.775</b>	<b>32.660</b>	<b>3.218</b>	<b>7.848</b>	<b>84.931</b>
<b>Ελλάδα</b>	<b>4.614.499</b>	<b>4.102.089</b>	<b>591.669</b>	<b>892.187</b>	<b>2.401.168</b>	<b>217.065</b>	<b>512.410</b>	<b>5.245.094</b>

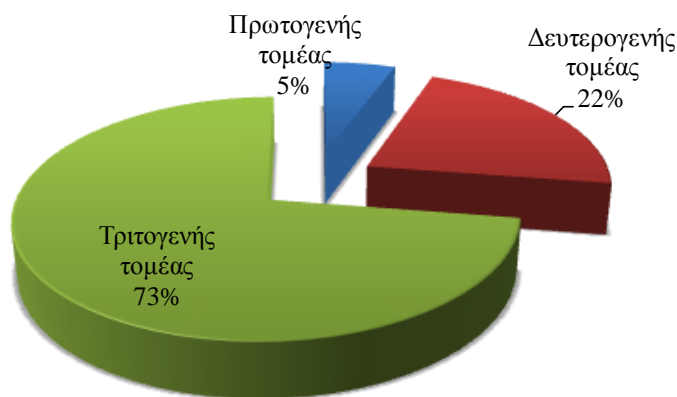
Από τον παραπάνω Πίνακα προκύπτει ότι στο δήμο Ιωαννιτών το ποσοστό ανεργίας είναι αρκετά υψηλό και αγγίζει το 12,62%. Ο νομός Ιωαννίνων κυμαίνεται στα ίδια ποσοστά ενώ στο σύνολο της χώρας το ποσοστό ανεργίας για το 2001 ήταν στο 11,10%.

Το ποσοστό του οικονομικά ενεργού πληθυσμού είναι μεγαλύτερο από του νομού και φτάνει στο 46,32%.

**Πίνακας 3.13:** Οικονομικώς ενεργός πληθυσμός

Γεωγραφική περιοχή	Ποσοστό οικονομικά ενεργού πληθυσμού (%)
Δήμος Ιωαννιτών	46,32
Νομός Ιωαννίνων	42,33
Ελλάδα	46,80

Όσον αφορά στους τομείς οικονομικής δραστηριότητας είναι προφανές πως σε έναν αστικό επί των πλείστων δήμο το μεγαλύτερο μέρος των κατοίκων θα ασχολείται με τον τριτογενή τομέα. Αντιθέτως είναι πολύ μικρό το ποσοστό όσων ασχολούνται με τον πρωτογενή τομέα, δηλαδή με τη γεωργία, την κτηνοτροφία και την αλιεία. Στο σχήμα 3.7 αποτυπώνονται τα ποσοστά που καταλαμβάνει κάθε τομέας στο σύνολο των οικονομικών δραστηριοτήτων.

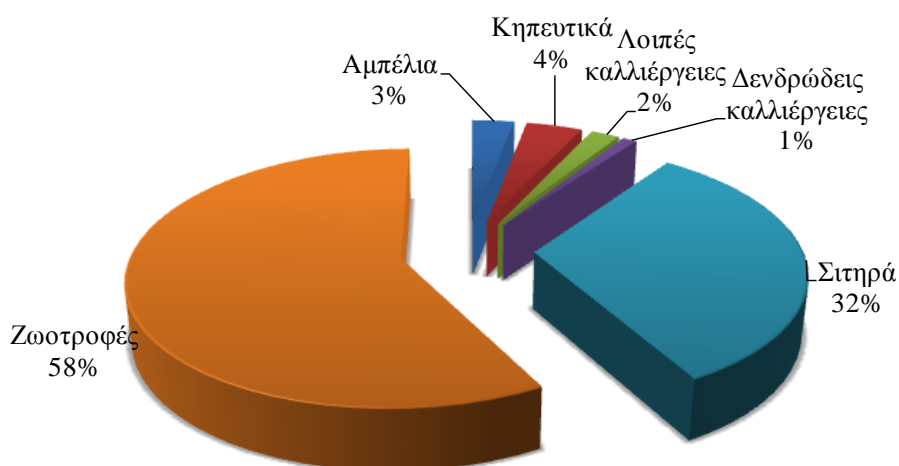


**Σχήμα 3.9:** Κατανομή οικονομικών ενεργού πληθυσμού ανά τομέα δραστηριότητας

## 3.2.2 Πρωτογενής Τομέας

### 3.2.2.1 Γεωργία

Όπως έχει ήδη επισημανθεί στο δήμο Ιωαννιτών ο κλάδος της γεωργίας δεν είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένος. Το ορεινό και ημιορεινό έδαφος της περιοχής, το ψυχρό κλίμα με τις ιδιαίτερες χαμηλές θερμοκρασίες, οι βροχοπτώσεις και οι έντονες χιονοπτώσεις σε συνδυασμό με τον αστικό χαρακτήρα του δήμου δρουν ανασταλτικά στην ενασχόληση με το συγκεκριμένο τομέα. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις καταλαμβάνουν μόνο το 37% της συνολικής έκτασης του δήμου, ενώ στο νομό Ιωαννίνων μόνο το 16%, γεγονός που υποδηλώνει το άγονο έδαφος της ευρύτερης περιοχής. Ενδεικτικά οι βασικές καλλιέργειες στο δήμο αποτυπώνονται στο σχήμα 3.8.



Σχήμα 3.10: Κατανομή βασικών καλλιεργειών στο δήμο Ιωαννιτών

### 3.2.2.2 Κτηνοτροφία

Ο τομέας της κτηνοτροφίας είναι ελαφρώς πιο ανεπτυγμένος σε σχέση με τη γεωργία, γεγονός που υποδηλώνεται και στις καλλιεργούμενες με ζωοτροφές εκτάσεις (σχήμα 3.8). Γενικότερα ο νομός Ιωαννίνων είναι από τους νομούς της Ελλάδας με μεγάλη παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων, όπως φρέσκο παστεριωμένο γάλα, το φυσικό υγιεινό γιαούρτι και το φρέσκο βούτυρο. Τα συγκεκριμένα προϊόντα βέβαια παράγονται κυρίως σε βιομηχανίες τροφίμων που εδράζουν στην περιοχή αλλά οι κτηνοτροφικές μονάδες περιλαμβάνονται στον πρωτογενή τομέα της κτηνοτροφίας. Επίσης σημειώνεται μεγάλη εκτροφή πουλερικών γεγονός που συνάδει με την λειτουργία βιομηχανικών μονάδων πτηνοτροφικών προϊόντων στην ευρύτερη περιοχή των Ιωαννίνων, όπως είναι η γνωστή βιομηχανία τροφίμων « Κοτόπουλα Νιτσιάκος». Ενδεικτικά παρουσιάζεται ο αριθμός των εκτρεφόμενων ζώων στο δήμο Ιωαννιτών.

**Πίνακας 3.14:** Κτηνοτροφία στο δήμο Ιωαννιτών

<b>Κατηγορία ζώου</b>	<b>Κεφαλές ζώων</b>
Βοοειδή αρσενικά	3.341
Βοοειδή θηλυκά	10.404
Προβατοειδή	103.232
Αίγες	
Χοίροι	6.066
Ιπποειδή	203
Κουνέλια	1.666
Πουλερικά	2.811.493
Κυψέλες Μελισσών	3.603
<b>Σύνολο</b>	<b>2.940.008</b>

### 3.2.2.3 Αλιεία

Η αλιεία αφορά μόνο στη δραστηριότητα στη λίμνη Παμβώτιδα. Στις όχθες της λίμνης βρίσκεται εγκατεστημένος σήμερα ο ιχθυογεννητικός σταθμός της Δ.Ε.Λ.Ι, στον οποίο παράγονται κάποιες ποσότητες ελληνικού χαβιάρι από οξύρρυγχους ρωσικής προέλευσης. Στις ίδιες εγκαταστάσεις παράγονται επίσης κατά μέσον όρο 100.000 γόνου, που εξάγεται σε ιχθυοτροφικές μονάδες κυρίως του εξωτερικού, καθώς και διάφορες άλλες ποικιλίες γόνου γλυκών νερών για τον εμπλουτισμό ελληνικών λιμνών και ποταμών. Ο τομέας της αλιείας αποτελεί έναν τομέα, ο οποίος μόλις πρόσφατα εισχώρησε στις αρμοδιότητες του δήμου. Μέχρι και το 2010 υπεύθυνος φορέας ήταν η περιφέρεια Ιωαννίνων.

### 3.2.3 Δευτερογενής Τομέας

Η δευτερογενής παραγωγή αφορά τη μεταποίηση των πρώτων υλών και χωρίζεται στους ακόλουθους κλάδους: χειροτεχνίες, βιοτεχνίες, βιομηχανίες και κατασκευαστικές εργασίες που βρίσκονται στα όρια του δήμου. Από το μητρώο των επιχειρήσεων του 2007 παρατηρούνται πολλές δραστηριότητες στο δευτερογενή τομέα από τις οποίες ξεχωρίζουν η αργυροχοΐα, οι γαλακτοκομικές και πτηνοτροφικές μονάδες, η οινοποιία καθώς και η εξόρυξη μαρμάρου.

Στον τομέα της αργυροχοΐας δραστηριοποιούνται ακόμα παραδοσιακά μικρά εργαστήρια αλλά και μεγάλες επιχειρήσεις.

Στον τομέα των γαλακτοκομικών προϊόντων δραστηριοποιούνται σήμερα πολλές μικρές και μεσαίες μονάδες, καθώς και δύο από τις μεγαλύτερες του κλάδου με αγνά προϊόντα υψηλών προδιαγραφών.

Η πτηνοτροφία είναι ιδιαίτερος ανεπτυγμένη στα Ιωάννινα και στην ευρύτερη περιοχή καθώς οι σύγχρονες εγκατεστημένες στην περιοχή μονάδες καλύπτουν το 5% της Ελληνικής παραγωγής.

Η τοπική βιομηχανία περιλαμβάνει πτηνοτροφεία που καλύπτουν πολλές χιλιάδες τετραγωνικών μέτρων, εκκολαπτήρια δυνατότητας παραγωγής περισσότερων των 30 εκ. νεοσσών ετησίως εργοστάσια παραγωγής ζωοτροφών δυναμικότητας πλέον των 150.000 τόνων τελικού προϊόντος σε ετήσια βάση, πτηνοσφαγεία δυνατότητας σφαγής 15.000 πουλερικών την ώρα, μονάδες παραγωγής 40-50 εκ. αυγών το χρόνο, εργοστάσια επεξεργασίας υποπροϊόντων καθώς και παρασκευής έτοιμων προψημένων προϊόντων από κοτόπουλο.

Όσον αφορά στην ευρύτερη βιομηχανική δραστηριότητα του δήμου Ιωαννιτών από το μητρώο επιχειρήσεων 2005 έχουν γίνει οι εξής καταγραφές:

**Πίνακας 3.15:** Αριθμός επιχειρήσεων ανά βιομηχανική δραστηριότητα σε επίπεδο δήμου Ιωαννιτών και νομού Ιωαννίνων

Είδος βιομηχανίας	Δήμος Ιωαννιτών	Νομός Ιωαννίνων
Βιομηχανία τροφίμων	178	288
Βιομηχανία δέρματος και δερμάτινων ειδών	2	42
Βιομηχανία ξύλου και κατασκευή προϊόντων από ξύλο και φελλό, εκτός από έπιπλα· κατασκευή ειδών καλαθοποιίας και σπαρτοπλεκτικής	92	223
<b>Σύνολο</b>	<b>272</b>	<b>553</b>

Είναι σαφές ότι με την οικονομική ύφεση που επικρατεί στη χώρα τα στοιχεία αυτά δεν είναι απόλυτα αξιόπιστα, καθώς πολλές βιομηχανίες είναι πιθανόν να μη λειτουργούν πλέον. Ωστόσο εξάγεται το συμπέρασμα πως η πλειονότητα των βιομηχανικών επιχειρήσεων δραστηριοποιείται στον τομέα των τροφίμων και πως το 49% των βιομηχανιών του νομού ανήκει στα γεωγραφικά όρια του δήμου Ιωαννιτών. Παρόμοια είναι τα αποτελέσματα και στο μεταποιητικό κλάδο στον οποίο δραστηριοποιούνται 2.221 επιχειρήσεις στο σύνολο τον νομού εκ των οποίων οι 1.462 έχουν έδρα το δήμο Ιωαννιτών.

### 3.2.4 Τριτογενής Τομέας

Ο τριτογενής τομέας αφορά την παροχή υπηρεσιών. Το εμπόριο, λιανικό και χονδρικό, ο τουρισμός, οι υπηρεσίες οδικών μεταφορών, δημόσιες και ιδιωτικές υπηρεσίες χαρακτηρίζουν τις δραστηριότητες του τομέα στο δήμο Ιωαννιτών. Έχει ήδη αναφερθεί πως το 73% του οικονομικώς ενεργά πληθυσμού απασχολείται στο συγκεκριμένο τομέα, ο οποίος εξελίσσεται συνεχώς. Από το τεχνικό επιμελητήριο Ιωαννίνων έχει καταγραφεί ένας μεγάλος αριθμός επιχειρήσεων στον εμπορικό κλάδο, στον τουριστικό και στο γενικότερο κλάδο παροχής υπηρεσιών.[114]



**Πίνακας 3.16:** Αριθμός επιχειρήσεων σε 3 κλάδους του τριτογενούς τομέα σε επίπεδο δήμου Ιωαννιτών και νομού Ιωαννίνων

<b>Κλάδος τριτογενούς τομέα</b>	<b>Δήμος Ιωαννιτών</b>	<b>Νομός Ιωαννίνων</b>
Εμπορικός κλάδος	1.411	1.793
Τουριστικός κλάδος	154	296
Κλάδος υπηρεσιών	2.392	3.219
<b>Σύνολο</b>	<b>3.957</b>	<b>5.308</b>

Είναι άξιο λόγου το γεγονός πως το 75% των επιχειρήσεων του τριτογενούς τομέα του νομού Ιωαννίνων δραστηριοποιούνται στο δήμο Ιωαννιτών, συμπέρασμα που συνάδει με τη συγκέντρωση πληθυσμού, οικονομικών και αναπτυξιακών δραστηριοτήτων στο δήμο.

Ο δήμος Ιωαννιτών δίνει ιδιαίτερη έμφαση στον κλάδο του τουρισμού καθώς αποτελεί προσφιλή χειμερινό προορισμό, ενώ ελαφριά κίνηση παρατηρείται ακόμα και κατά τους θερινούς μήνες. Από στοιχεία του Ξενοδοχειακού Επιμελητηρίου Ελλάδος προκύπτει ότι ο αριθμός των ξενοδοχείων-καταλυμάτων στο δήμο ανέρχεται στα 47. Παράλληλα ενισχύεται και προωθείται η δημιουργία πολυτελών και μεγάλων ξενοδοχειακών μονάδων κυρίως στο κέντρο της πόλης των Ιωαννίνων.[115]

### 3.3 Ενεργειακός Τομέας

Ο ενεργειακός τομέας στο δήμο Ιωαννιτών προς το παρόν δεν είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένος. Ωστόσο τα επόμενα χρόνια αναμένεται αύξηση της χρήσης των Α.Π.Ε αλλά και των σταθμών Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού & Θερμότητας Υψηλής Αποδοτικότητας (ΣΗΘΥΑ).

Από στοιχεία του Ανεξάρτητου Διαχειριστή Ηλεκτρικής Ενέργειας (Α.Δ.Μ.Η.Ε) εξάγεται το συμπέρασμα ότι αυτή τη στιγμή στο δήμο Ιωαννιτών λειτουργούν 3 μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 2,1 MW. [116]

**Πίνακας 3.17:** Σταθμοί Α.Π.Ε σε λειτουργία στο δήμο Ιωαννιτών

<b>Τεχνολογία</b>	<b>Ονομασία φορέα</b>	<b>Ισχύς σε λειτουργία στο διασυνδεδεμένο (MW)</b>	<b>Θέση εγκατάστασης</b>
Μικρά υδροηλεκτρικά	Ηπειρώτικη Ενεργειακή Α.Ε	0,700	Γκούρα Ανατολικής, Δ. Παμβώτιδος
Μικρά υδροηλεκτρικά	Ηπειρώτικη Ενεργειακή Α.Ε	0,700	κατάνη Ανατολικής, Δ. Παμβώτιδος
Μικρά υδροηλεκτρικά	Ηπειρώτικη Ενεργειακή Α.Ε	0,700	Γκούρα Δ. Παμβώτιδος (προσθήκη 2ης μονάδας)

Επίσης έχει ήδη δοθεί οριστική προσφορά σύνδεσης από τον Α.Δ.Μ.Η.Ε και άδεια από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε) για τις παρακάτω εγκαταστάσεις συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 3,89 MW. Συνεπώς οι συγκεκριμένοι καλύπτονται πλήρως νομικά και τεχνικά και εκκίνηση λειτουργίας των σταθμών είναι θέμα των φορέων κατασκευής στο εξής.[117]

**Πίνακας 3.18:** Σταθμοί Α.Π.Ε με δεσμευτική προσφορά σύνδεσης στο δήμο Ιωαννιτών

Τεχνολογία	Όνομασία φορέα	Ισχύς (MW)	Θέση εγκατάστασης
Φωτοβολταϊκά	Βολτερ ΑΕ.	0,487	Μέγα Λαμπάδι - Δ.Δ. Μαρμάρων
Φωτοβολταϊκά	Βολτερ ΑΕ.	0,472	Πανδόνη - Δ.Δ Ιωαννιτών
Φωτοβολταϊκά	K&p energy	0,352	Πλανίτσοβα - Δ.Δ Μπιζανίου
Φωτοβολταϊκά	Τζάσπερ Αιολική Ελλάδα Α.Ε & σια - pv 1 - e.e.	1,9747	Μπριγγέλι-Δ.Δ Μπιζανίου
Φωτοβολταϊκά	Πανταζής Α. - Χουρι Χ. Ενεργειακή Ο.Ε	0,60	Καινούργια -Δ.Δ Κόντσικας

Εκτός από τις οριστικές προσφορές σύνδεσης έχουν δοθεί μη δεσμευτικές προσφορές σύνδεσης από τον Α.Δ.Μ.Η.Ε για τους παρακάτω σταθμούς.

**Πίνακας 3.19:** Σταθμοί Α.Π.Ε με μη δεσμευτική προσφορά σύνδεσης στο δήμο Ιωαννιτών

Τεχνολογία	Όνομασία φορέα	Ισχύς (MW)	Θέση εγκατάστασης
Μικρά υδροηλεκτρικά	Ρόκας Υδροηλεκτρική Ε.Π.Ε	5	Ποταμός Αραχθος στην περιοχή Γερακαρίου – Δ.Δ Παμβώτιδας και Τζουμέρκων
Μικρά υδροηλεκτρικά	Ρόκας Υδροηλεκτρική Ε.Π.Ε	5	Ποταμός Αραχθος θέση Ελληνικό- Δ.Δ. Παμβώτιδας και Τζουμέρκων
Μικρά υδροηλεκτρικά	Ρόκας Υδροηλεκτρική Ε.Π.Ε	5	Ποταμός Αραχθος στην περιοχή Τσιμόβου – Δ.Δ. Παμβώτιδας
Μικρά υδροηλεκτρικά	Υδροβάτ Α.Ε.Β.Ε. ηλεκτροπαραγωγής	4,75	Αγία Παρασκευή - Δ.Δ Παμβώτιδας

Δύο από τα παραπάνω έργα παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας θα εξυπηρετούν τόσο το δήμο Ιωαννιτών όσο και το δήμο βόρειων Τζουμέρκων. Αξίζει να σημειωθεί πως τα μεγάλα έργα για την παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αφορούν επί των πλείστων την υδροηλεκτρική ενέργεια, κάτι που είχε επισημανθεί και στη μελέτη των κλιματολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής.

Όσον αφορά σε εγκαταστάσεις μικρότερης κλίμακας που δε χρειάζονται άδειες παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας όπως είναι τα Φωτοβολταϊκά στις στέγες, επί δαπέδου αλλά και φωτοβολταϊκά συστήματα και πάρκα μικρής ισχύος η άδεια παρέχεται από το τμήμα πολεοδομίας του δήμου. Αυτή τη στιγμή έχουν εγκριθεί 26 άδειες εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών πάρκων και συστημάτων συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 4,434 MW ενώ ο αριθμός των φωτοβολταϊκών στις στέγες είναι συνεχώς αυξανόμενος.

## ***Κεφάλαιο 4. Τελική απογραφή καταναλώσεων, εκπομπών αναφοράς δήμου Ιωαννιτών***

---



## **4.1 Μεθοδολογία απογραφής καταναλώσεων, εκπομπών δήμου Ιωαννιτών**

### **4.1.1 Έτος βάσης**

Σύμφωνα με τις οδηγίες καταγραφής του Συμφώνου των Δημάρχων για την απογραφή των εκπομπών, οι οποίες έχουν αναρτηθεί στην επίσημη ιστοσελίδα του, το πρώτο βήμα απογραφής των ενεργειακών καταναλώσεων και εν συνεχεία των εκπομπών είναι η επιλογή ενός συγκεκριμένου έτους βάσης. Με την καταγραφή του έτους βάσης ουσιαστικά περιγράφεται η κατάσταση ενεργειακών καταναλώσεων και εκπομπών στο δήμο την αντίστοιχη περίοδο, στοιχεία τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για να προταθούν δράσεις για την επίτευξη του στόχου του 2020. [118]

Το προτεινόμενο έτος βάσης του Συμφώνου των Δημάρχων είναι το 1990. Ωστόσο αναφέρεται πως σε περίπτωση ελλειπών στοιχείων γίνεται δεκτό οποιοδήποτε μεταγενέστερο έτος. Στην παρούσα διπλωματική ως έτος βάσης θωρήθηκε το 2010, καθώς τα στοιχεία προηγούμενων ετών ήταν ανακριβή και δε θωρήθηκαν αξιόπιστα για τη χρήση τους κατά την εκπόνηση της διπλωματικής.

### **4.1.2 Μεθοδολογία συλλογής στοιχείων καταναλώσεων**

Επόμενο βήμα της απογραφής των εκπομπών ήταν η συλλογή στοιχείων καταναλώσεων κάθε μορφής ενέργειας για το έτος βάσης. Οι τομείς οι οποίοι αναλύθηκαν είναι ο αγροτικός τομέας, ο τομέας των κτιρίων και των εγκαταστάσεων, η βιομηχανία και οι μεταφορές. Η διαδικασία συλλογής στοιχείων έγινε σε συνεργασία με τις δημοτικές αρχές του δήμου Ιωαννιτών, άλλους τοπικούς και μη εμπλεκόμενους φορείς, ενώ στοιχεία αντλήθηκαν και από την ΕΛ.ΣΤΑΤ, τη Δ.Ε.Η και ανάλογες υπηρεσίες. Σε περιπτώσεις στις οποίες δεν ήταν δυνατή η καταγραφή ακριβών δεδομένων και άμεσων καταναλώσεων έχουν χρησιμοποιηθεί ποσοστά από μελέτες, πληθυσμιακές αναγωγές ή ό,τι κρίθηκε απαραίτητο ανάλογα με την περίπτωση. Σε κάθε τομέα αναφέρονται αναλυτικά οι πηγές των στοιχείων και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά την εκπόνηση της διπλωματικής.

Στη συνέχεια ήταν απαραίτητο τα στοιχεία των καταναλώσεων να εκφραστούν σε μία κοινή μονάδα μέτρησης ώστε να γίνει η κατάλληλη ανάλυση και σύγκρισή τους. Για το λόγο αυτό έγινε αναγωγή όλων των ποσοτήτων σε κιλοβατώρες (KWh) και μεγαβατώρες (MWh) σύμφωνα με τους συντελεστές μετασχηματισμού που δίνονται στις Οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων. [118] (Πίνακας 4.1)

**Πίνακας 4.1:** Θερμογόνος δύναμη καυσίμων

Τύπος καυσίμου	Θερμογόνος δύναμη (KWh/lit)
Πετρέλαιο κίνησης	10
Πετρέλαιο θέρμανσης	10
Βενζίνη αμόλυβδη	9,2
Βενζίνη super	9,2
Ξύλο	2,9

### 4.1.3 Συντελεστές εκπομπών

Σύμφωνα με τις Οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων [118] η μετατροπή της ενέργειας κάθε μορφής σε ρύπους μπορεί να γίνει με δύο τρόπους. Ο ένας αφορά στη χρήση των τυπικών συντελεστών σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) και ο δεύτερος εκπομπών βασίζεται στη χρήση συντελεστών Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (A.K.Z, LCA).

Σε περίπτωση χρήσης των συντελεστών της IPCC καλύπτονται όλες τις εκπομπές CO<sub>2</sub> που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της κατανάλωσης ενέργειας εντός της περιοχής του δήμου, είτε άμεσα, εξαιτίας της καύσης καυσίμων εντός του δήμου, είτε έμμεσα, μέσω της κατανάλωσης ηλεκτρισμού που παράγεται εντός του δήμου. Οι τυπικοί συντελεστές εκπομπών βασίζονται στο ανθρακικό περιεχόμενο του κάθε καυσίμου, όπως συμβαίνει στις εθνικές στατιστικές απογραφές των αερίων του θερμοκηπίου βάσει της Σύμβασης-Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για την Αλλαγή του Κλίματος (UNFCCC) και του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Με αυτή την προσέγγιση το CO<sub>2</sub> αποτελεί το πιο σημαντικό αέριο του θερμοκηπίου και οι εκπομπές μεθανίου (CH<sub>4</sub>) και μονοξειδίου του αζώτου (N<sub>2</sub>O) δεν κρίνεται απαραίτητο να προσμετρηθούν. Επιπλέον, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> από τη χρήση βιοκαυσίμων, Α.Π.Ε καθώς και οι εκπομπές της “πράσινης” ηλεκτρικής ενέργειας θεωρούνται μηδενικές.

Στην περίπτωση χρήσης συντελεστών της LCA ανάλυσης λαμβάνεται υπ’ όψιν ο συνολικός κύκλος ζωής του ενεργειακού φορέα. Αυτή η προσέγγιση δεν περιλαμβάνει μόνο τις εκπομπές της τελικής καύσης αλλά όλων των εκπομπών της αλυσίδας εφοδιασμού, όπως εκπομπές κατά τη μεταφορά, εκπομπές διύλισης, μετατροπής της ενέργειας. Με αυτόν τον τρόπο συνυπολογίζονται εκπομπές εκτός των γεωγραφικών ορίων του δήμου. Επίσης εκπομπές οι οποίες με την IPCC μέθοδο θεωρούνται μηδενικές, με την LCA είναι διάφορες του μηδενός.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία έχει χρησιμοποιηθεί η πρώτη μέθοδος των τυπικών συντελεστών ώστε να περιοριστεί η απόκλιση των αποτελεσμάτων λόγω ελλειπών στοιχείων που θα ήταν απαραίτητα στην AKZ.

## 4.2 Αγροτικός τομέας

### 4.2.1 Γεωργία

#### 4.2.1.1 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας στον αγροτικό τομέα προέρχεται κυρίως από τις αρδευόμενες εκτάσεις τις περιοχής. Για τον υπολογισμό της συγκεκριμένης ηλεκτρικής ενέργειας δε βρέθηκαν στοιχεία που να αφορούν μόνο στην περιοχή του δήμου Ιωαννιτών. Για το λόγο αυτό έγινε αναγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας γεωργικής χρήσης σε επίπεδο νομού αναλογικά των αρδευόμενων εκτάσεων νομού και δήμου.

Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ από την ετήσια γεωργική απογραφή η έκταση των αρδευόμενων περιοχών στο δήμο Ιωαννιτών ανέρχεται στις 23.930 στρεμμάτων ενώ το σύνολο των αρδευόμενων εκτάσεων στο νομό Ιωαννίνων είναι 104.030. Από στοιχεία της ετήσιας έκθεσης της ΕΛ.ΣΤΑΤ για κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά μεγάλη γεωγραφική περιοχή, περιφέρεια, νομό για το 2010 η ηλεκτρική ενέργεια, η οποία καταναλώθηκε στο νομό Ιωαννίνων και αφορά στον αγροτικό τομέα είναι 38.905 MWh [108]. Συνεπώς χρησιμοποιώντας την αναλογία αρδευόμενων στρεμμάτων νομού και δήμου στην τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον αγροτικό τομέα προκύπτει ότι η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώθηκε στο δήμο Ιωαννιτών για τη γεωργία κατά το έτος βάσης 2010 ανέρχεται στις **8.949 MWh**. (Πίνακας 4.2)

**Πίνακας 4.2:** Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας γεωργικής χρήσης δήμου Ιωαννιτών

Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας γεωργικής χρήσης		
Γεωγραφική περιοχή	Καλλιεργούμενες αρδευόμενες εκτάσεις (στρέμματα)	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)
Νομός Ιωαννίνων	104.030	38.905
Δήμος Ιωαννιτών	23.930	8.949

#### 4.2.1.2 Κατανάλωση καυσίμων

Στον αγροτικό τομέα, εκτός της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για τους σκοπούς που αναφέρθηκαν παραπάνω, καταναλώνονται καύσιμα για τη χρήση κυρίως των γεωργικών ελκυστήρων αλλά και άλλων γεωργικών μηχανημάτων, όπως φρέζες, καλλιεργητές, φρέζες, λιπασματοδιανομείς, ψεκαστικά, σπαρτικές, μηχανήματα κοπής, πρέσες, αρμεχτικά, αντλίες αρδεύσεων, άροτρα, δισκοσβάρνες.

Η καταγραφή της κατανάλωσης καυσίμων στον τομέα της γεωργίας έγινε με τη μέθοδο που περιγράφεται ακολούθως. Το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων σε συνεργασία με το Υπουργείο Οικονομικών εκδίδουν κάθε χρόνο σε ένα Φύλλο της Εφημερίδα της Κυβερνήσεως (Φ.Ε.Κ) έναν πίνακα κατανάλωσης lt πετρελαίου εσωτερικής καύσης Diesel ανά είδος καλλιέργειας φυτικής παραγωγής και ανά είδος ζώου για τη ζωική παραγωγή [119]. Στη συνέχεια για να χρησιμοποιηθούν τα συγκεκριμένα στοιχεία για την κατανάλωση στο δήμο Ιωαννιτών έγινε καταγραφή των αγροτικών εκτάσεων ανά είδος καλλιέργειας στο δήμο. Τα στοιχεία των καλλιεργειών αντλήθηκαν από τον Οργανισμό Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων (Ο.Π.Ε.Κ.Ε.Π.Ε) για το έτος οικονομικής ενίσχυσης 2010 σε συνδυασμό με στοιχεία της ετήσιας γεωργικής απογραφής της ΕΛ.ΣΤΑΤ [108], [120]. Τα στοιχεία των καλλιεργειών ανά είδος έκτασης και τελική κατανάλωση καυσίμων εκφρασμένα σε lt πετρελαίου και σε MWh παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.3. Τελικά η καταναλισκόμενη ενέργεια προερχόμενη από πετρέλαιο στη φυτική παραγωγή ανέρχεται στις **9.156 MWh**.



**Πίνακας 4.3:** Κατανάλωση πετρελαίου στη φυτική παραγωγή του δήμου Ιωαννιτών

<b>Κατανάλωση πετρελαίου στη φυτική παραγωγή</b>			
<b>Είδος καλλιέργειας</b>	<b>Στρέμματα</b>	<b>Κατανάλωση It/στρέμμα</b>	<b>Κατανάλωση It ανά είδος καλλιέργειας</b>
Λοιπά σιτηρά	5.163,80	16,00	82.620,80
Αραβόσιτος ποτιστικός	10.545,44	28,00	295.272,34
Ζωοτροφές	28.864,95	16,00	461.839,26
Οσπριοειδή	274,15	30,00	8.224,57
Ελαιώνες πιστοποιημένης ελαιοκαλλιέργειας διπλής κατεύθυνσης	27,29	11,00	300,21
Ελαιώνες για παραγωγή ελαιόλαδου	149,20	8,40	1.253,24
Ελαιώνες για παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς	5,46	26,00	141,92
Καπνός	32,00	11,60	371,20
Καρποί με κέλυφος	482,40	3,60	1.736,64
Μέλι-εκτάσεις με μελίτσια	62,00	8,00	496,00
Λοιποί αμπελώνες για παραγωγή οίνου	1.454,67	13,00	18.910,68
Κηπευτικά μακράς διάρκειας	1.724,80	20,50	35.358,40
Κηπευτικά περιορισμένης διάρκειας	108,58	11,00	1.194,42
Κηπευτικά υπό κάλυψη	146,19	30,00	4.385,70
Λοιπές καλλιέργειες(ροδ-αχλ-μηλ)	125,00	21,00	2.625,00
Λοιπές καλλιέργειες(καστ-κερ)	40,00	11,00	440,00
Σταφίδες	35,00	7,20	252,00
Γεώμυλα αμυλοποιίας	10,00	18,00	180,00
<b>Σύνολο It πετρελαίου εσωτερικής καύσης Diesel</b>			<b>915.602,37</b>
<b>Κατανάλωση MWh από πετρέλαιο εσωτερικής καύσης Diesel</b>			<b>9.156</b>

## 4.2.2 Κτηνοτροφία

Η κατανάλωση ενέργειας στην κτηνοτροφία προέρχεται επί των πλείστων από τα αγροτικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την εκτροφή των ζώων.

Η καταγραφή της κατανάλωσης ενέργειας πετρελαίου εσωτερικής καύσης Diesel στον τομέα της κτηνοτροφίας είναι παρόμοια με τη μέθοδο που ακολουθήθηκε στην κατανάλωση της φυτικής παραγωγής. Από το ίδιο Φ.Ε.Κ [119] αντλήθηκαν στοιχεία της κατανάλωσης ανά ζώο ενώ ο ακριβής αριθμός των ζώων προήλθε από το συνδυασμό στοιχείων του Ο.Π.Ε.Κ.Ε.Π.Ε [120], της ΕΛ.ΣΤΑΤ [108] αλλά και από τη Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης του δήμου Ιωαννιτών και συγκεκριμένα από το τμήμα Αγροτικής Παραγωγής και Αλιείας. Αναλυτικά τα στοιχεία του αριθμού των ζώων αλλά και της κατανάλωσης πετρελαίου αποτυπώνονται στον Πίνακα 4.4. Τελικά η καταναλισκόμενη ενέργεια προερχόμενη από πετρέλαιο στη ζωική παραγωγή ανέρχεται στις **6.331 MWh**.

**Πίνακας 4.4:** Κατανάλωση πετρελαίου στη ζωική παραγωγή του δήμου Ιωαννιτών

<b>Κατανάλωση πετρελαίου στη ζωική παραγωγή</b>			
<b>Κατηγορία ζώου</b>	<b>Αριθμός ζώων</b>	<b>lt/ζώο</b>	<b>Συνολικά lt κατανάλωσης πετρελαίου</b>
Σύνολο αιγοπροβάτων	103.232	3	299.373
Βοοειδή αρσενικά	3.341	24	80.184
Βοοειδή θηλυκά	10.404	24	249.696
Βοοειδή 2-6 μηνών	1.161	1	1.394
Βοοειδή 6-24 μηνών	407	6	2.440
<b>Συνολικά lt κατανάλωσης πετρελαίου</b>			<b>633.087</b>
<b>Συνολικές MWh κατανάλωσης πετρελαίου</b>			<b>6.331</b>

## 4.2.3 Αλιεία

Η αλιεία στο δήμο Ιωαννιτών αφορά μόνο στην αλιεία στη λίμνη Παμβώτιδα. Στον τομέα της αλιείας η μελέτη με τίτλο «SMALL-SCALE COASTAL FISHERIES IN EUROPE» δίνει τιμές για υπολογισμό της ετήσιας κατανάλωσης πετρελαίου ανάλογα με το μήκος των σκαφών σε μικρής κλίμακας αλιευτικές δραστηριότητες στην Ελλάδα σύμφωνα με μελέτες του Πανεπιστημίου Πατρών [121]. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο υπολογισμός της κατανάλωσης σύμφωνα με τα δεδομένα για τα σκάφη που έχουν ως έδρα τη λίμνη Παμβώτιδα. Τα στοιχεία αυτά είναι διαθέσιμα στα λεμβολόγια του τμήματος Αλιείας της Περιφέρειας Ιωαννίνων.

**Πίνακας 4.5:** Κατανάλωση πετρελαίου στην αλιεία δήμου Ιωαννιτών

Μήκος σκάφους (m)	Αριθμός σκαφών	Ετήσια κατανάλωση (lt/σκάφος)	Συνολική κατανάλωση (lt)
<6	50	3.000	150.000
6 – 9	65	7.800	507.000
<b>Σύνολο</b>			<b>657.000</b>
<b>Συνολικές MWh κατανάλωσης πετρελαίου</b>			<b>6.570</b>

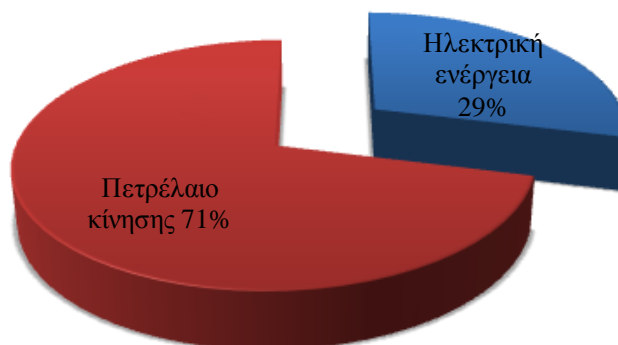
Τελικά στον τομέα της αλιείας καταναλώθηκαν **6.570 MWh πετρελαίου κίνησης**.

Συγκεντρωτικά στον αγροτικό τομέα καταναλώθηκαν **8.949 MWh ηλεκτρικής ενέργειας** και **22.057 MWh πετρελαίου κίνησης**. (Πίνακας 4.6)

**Πίνακας 4.6:** Συγκεντρωτικός πίνακας ενεργειακών καταναλώσεων αγροτικού τομέα

Τομέας	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)	Κατανάλωση πετρελαίου κίνησης (MWh)
Γεωργία	8.949	9.156
Κτηνοτροφία		6.331
Αλιεία		6.570
<b>Σύνολο</b>	<b>8.949</b>	<b>22.057</b>

Η κατανομή της ενέργειας ανά καύσιμο που καταναλώθηκε στον αγροτικό τομέας αποτυπώνεται στο σχήμα 4.1. Είναι αναμενόμενο το πετρέλαιο κίνησης να καταλαμβάνει το μεγαλύτερο ποσοστό καθώς η ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται μόνο στη γεωργία στη δραστηριότητα των αρδεύσεων.



**Σχήμα 4.1:** Κατανομή ενέργειας ανά καύσιμο στον αγροτικό τομέα

## 4.3 Κτίρια, Εξοπλισμός/Εγκαταστάσεις και Βιομηχανία

Στο συγκεκριμένη ενότητα γίνεται η καταγραφή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων του τομέα των κτιρίων, του εξοπλισμού και λοιπών εγκαταστάσεων και των βιομηχανικών μονάδων, οι οποίες υπάγονται στα όρια του δήμου. Αναλυτικά παρουσιάζεται η μέθοδος καταγραφής και υπολογισμού της ενεργειακής κατανάλωσης των συγκεκριμένων υποενότητων:

- Δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις
- Δημοτικός φωτισμός
- Κτίρια και εγκαταστάσεις τριτογενούς τομέα
- Οικιακός τομέας
- Βιομηχανία

### 4.3.1 Δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις

Ο δήμος Ιωαννιτών, όπως έχει ήδη αναφερθεί, αποτελεί έναν πολυπληθή δήμο και εξυπηρετεί ένα μεγάλο αριθμό μόνιμων κατοίκων. Ως εκ τούτου είναι υπεύθυνος για πλήθος δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων.

#### 4.3.1.1 Δημοτικά κτίρια

Στο σύνολο των δημοτικών κτιρίων που διαχειρίζεται ο δήμος Ιωαννιτών και βρισκόντουσαν σε λειτουργία το έτος 2010 ανήκουν οι Βρεφονηπιακοί Σταθμοί, 61 Νηπιαγωγεία, 49 Δημοτικά σχολεία, 37 Γυμνάσια και Λύκεια, κτίρια των δημοτικών αρχών όπως το κτίριο του δημαρχείου, της πολεοδομίας, της τεχνικής υπηρεσίας, της οικονομικής υπηρεσίας, της δημοτικής αστυνομίας και λοιπά δημοτικά κτίρια. Επίσης ο δήμος έχει στην κατοχή του 9 Κέντρα Ανοιχτής Προστασίας Ηλικιωμένων (Κ.Α.Π.Η), αθλητικούς χώρους και εγκαταστάσεις, πνευματικά και πολιτιστικά κέντρα σε διάφορες τοπικές κοινότητες, κοινοτικά γραφεία αλλά και πολλούς πολιτιστικούς χώρους όπως τη Δημοτική Πινακοθήκη, το Μουσείο του Βρέλλη, τη Δημοτική Βιβλιοθήκη. Υπάρχουν επίσης δημοτικά κτίρια τα οποία ο δήμος Ιωαννιτών τα νοικιάζει σε ιδιώτες και η καταγραφή των καταναλώσεων υπάγεται στην υποενότητα του τριτογενούς τομέα. Είναι πολύ πιθανό με την πάροδο του χρόνου να σημειωθούν μεταβολές στο πλήθος των κτιρίων που βρίσκονται στην αρμοδιότητα του δήμου καθώς κάποιες υπηρεσίες και σχολεία ίσως συγχωνευτούν, σταματήσουν τη λειτουργία τους και γενικότερα ίσως υπάρξουν διοικητικές αλλαγές. Η καταγραφή των καταναλώσεων ωστόσο αφορά αποκλειστικά το έτος βάσης 2010.

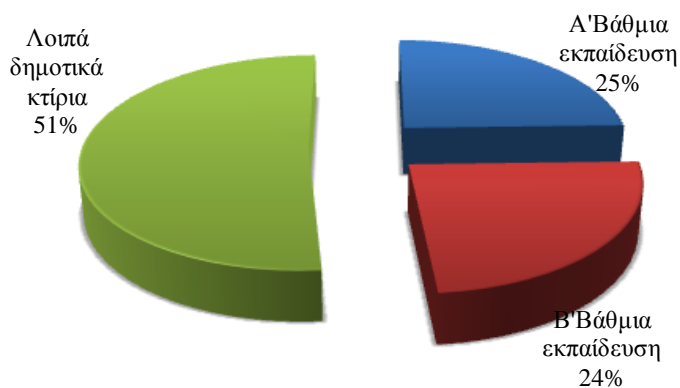
Για την καταγραφή των καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας των Νηπιαγωγείων, των Δημοτικών Σχολείων, των Γυμνασίων-Λυκείων χρησιμοποιήθηκαν οι αντίστοιχοι εκκαθαριστικοί λογαριασμοί της Δ.Ε.Η του έτους 2010 με τις αναγραφόμενες ΚWh. Τα στοιχεία

αυτά ήταν διαθέσιμα στις σχολικές επιτροπές Πρωτοβάθμιας (Α'Βάθμιας) και Δευτεροβάθμιας (Β'βάθμιας) Εκπαίδευσης. Συνολικά στο έτος 2010 καταναλώθηκαν 791 MWh για ανάγκες ηλεκτρικής ενέργειας της Α'βάθμιας εκπαίδευσης και 775 MWh για τις ανάγκες της Β'βάθμιας εκπαίδευσης. (Πίνακας 4.7)

Για την καταγραφή των καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας των υπόλοιπων δημοτικών κτιρίων για το έτος 2010 αντλήθηκαν στοιχεία από τα ημερολόγια έκδοσης λογαριασμών ρεύματος δήμου-κοινοτήτων για το έτος 2010 της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού. Τα στοιχεία αυτό ήταν διαθέσιμα από την οικονομική υπηρεσία του δήμου. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας των δημοτικών κτιρίων εκτός των σχολείων ανέρχεται στις 1.652 MWh. (Πίνακας 4.7). Στο Σχήμα 4.2 αποτυπώνεται η κατανομή της ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ των δημοτικών κτιρίων.

**Πίνακας 4.7:** Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας το έτος 2010 σε δημοτικά κτίρια

Χρήση	Ηλεκτρική ενέργεια (MWh)
Α'Βάθμια εκπαίδευση	791
Β'Βάθμια εκπαίδευση	775
Λοιπά δημοτικά κτίρια	1.652
<b>Σύνολο</b>	<b>3.218</b>



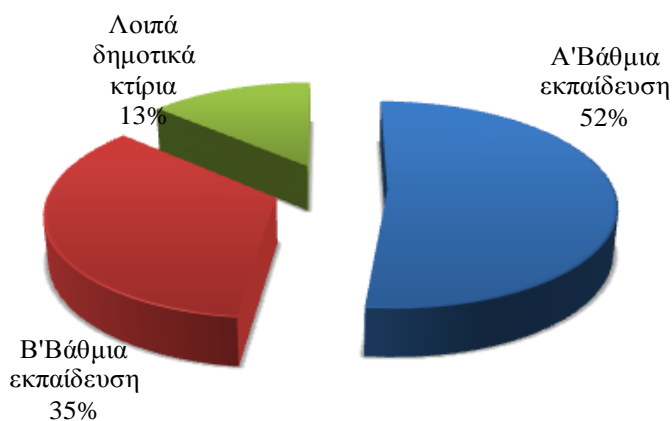
**Σχήμα 4.2:** Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας στα δημοτικά κτίρια

Όσον αφορά στην κατανάλωση πετρελαίου τόσο των σχολείων όσο και των υπόλοιπων δημοτικών κτιρίων σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων γίνεται η παραδοχή ότι οι ετήσιες παραδόσεις πετρελαίου στο τέλος της περιόδου θέρμανσης, δηλαδή το Μάιο, ισούνται με την ετήσια κατανάλωση πετρελαίου. Από τα τιμολόγια παραδόσεων πετρελαίου στα σχολεία και από το τμήμα προμηθειών για τα υπόλοιπα δημοτικά κτίρια του σημειώθηκαν τα

λίτρα (lt) πετρελαίου θέρμανσης. Στη συνέχεια έγινε μετατροπή των λίτρων καυσίμου σε MWh, όπως έχει αναφερθεί στην αρχή του κεφαλαίου. (Πίνακας 4.8). Στο Σχήμα 4.3 αποτυπώνεται η κατανομή πετρελαίου θέρμανσης μεταξύ των δημοτικών κτιρίων.

**Πίνακας 4.8:** Κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης το έτος 2010 στα δημοτικά κτίρια

Χρήση	Ετήσια κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης σε lt	Ετήσια κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης σε MWh
Α'Βάθμια εκπαίδευση	590.473	5.905
Β'Βάθμια εκπαίδευση	393.914	3.939
Λοιπά δημοτικά κτίρια	153.581	1.536
<b>Σύνολο</b>	<b>1.137.968</b>	<b>11.380</b>



**Σχήμα 4.3:** Κατανομή πετρελαίου θέρμανσης στα δημοτικά κτίρια

Από τα Σχήματα 4.2 και 4.3 εξάγεται το συμπέρασμα πως ενώ τα λοιπά δημοτικά κτίρια υπερέχουν στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας των σχολείων, δε συμβαίνει το ίδιο με το πετρελαίου θέρμανσης. Είναι πολύ πιθανό να μη χρησιμοποιείται κεντρική θέρμανση με πετρέλαιο σε πολλά από αυτά, αλλά η θέρμανση να παρέχεται μέσω ηλεκτρικής ενέργειας.

#### 4.3.1.2 Δημοτικές εγκαταστάσεις

Στις δημοτικές εγκαταστάσεις, στις οποίες έγινε καταγραφή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος 2010 και καυσίμων, περιλαμβάνονται εγκαταστάσεις άρδευσης, ύδρευσης και βιολογικός καθαρισμός. Πρόκειται για εγκαταστάσεις οι οποίες δεν υπάγονται εξ' ολοκλήρου στο δήμο Ιωαννιτών αλλά και σε άλλους δημοτικούς και δημόσιους φορείς. Συγκεκριμένα στο δήμο Ιωαννιτών υπάρχουν τρεις διαφορετικοί φορείς ύδρευσης, άρδευσης και βιολογικού καθαρισμού, η Δ.Ε.Υ.Α.Ι, ο Σ.Υ.Κ.Λ.Ι και ο Γ.Ο.Ε.Β. Ο τελευταίος είναι ο μόνος φορέας αρμόδιος για την άρδευση του λεκανοπεδίου Ιωαννίνων, ενώ ο βιολογικός καθαρισμός ανήκει στη Δ.Ε.Υ.Α.Ι. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο Σ.Υ.Κ.Λ.Ι και ο Γ.Ο.Ε.Β εξυπηρετούν και άλλους δήμους εκτός του δήμου Ιωαννιτών. Ωστόσο στην καταγραφή της τελικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας έχουν συμπεριληφθεί μόνο αντλιοστάσια και εγκαταστάσεις που ανήκουν στα διοικητικά και γεωγραφικά όρια του δήμου. Από τους εκκαθαριστικούς λογαριασμούς της Δ.Ε.Η που απεστάλησαν σε κάθε φορέα έγινε καταγραφή της ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Η κατανάλωση καυσίμων αφορά μόνο στο βιολογικό καθαρισμό. Τα αποτελέσματα της καταγραφής παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.9.

**Πίνακας 4.9:** Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από τις δημοτικές εγκαταστάσεις

Χρήση	Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε MWh
Μικρά αντλιοστάσια (Σ.Υ.Κ.Λ.Ι)	215
1ο Αντλιοστάσιο Κρυάς (Σ.Υ.Κ.Λ.Ι)	5.830
2ο Αντλιοστάσιο Κρυάς (Σ.Υ.Κ.Λ.Ι)	2.295
Βιολογικός καθαρισμός (Δ.Ε.Υ.Α.Ι)	4.755
Αντλιοστάσιο ύδρευσης (Δ.Ε.Υ.Α.Ι)	7.832
Αντλιοστάσιο δεξαμενής (Δ.Ε.Υ.Α.Ι)	1.038
Κοινοτικά αντλιοστάσια άρδευσης	562
Αντλιοστάσιο άρδευσης Κρυάς Δ.Ιωαννιτών (Γ.Ο.Ε.Β)	444
Αντλιοστάσιο άρδευσης Τούμπας Δ.Ιωαννιτών (Γ.Ο.Ε.Β)	684
<b>Σύνολο</b>	<b>23.655</b>

Κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης έχει σημειωθεί μόνο στις εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και ανέρχεται στα 10.670 lt, δηλαδή 106,7 MWh.

Ακολουθούν συγκεντρωτικοί πίνακες ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης των δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων. (Πίνακες 4.10 και 4.11)

**Πίνακας 4.10:** Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων 2010

Χρήση	Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε MWh
Αντλιοστάσια ύδρευσης Σ.Υ.Κ.Α.Ι	8.341
Αντλιοστάσια ύδρευσης Δ.Ε.Υ.Α.Ι	8.870
Βιολογικός καθαρισμός Δ.Ε.Υ.Α.Ι	4.755
Αντλιοστάσια άρδευσης Γ.Ο.Ε.Β	1.128
Κοινοτικά αντλιοστάσια	562
Σχολεία	1.566
Λοιπά δημοτικά κτίρια	1.652
<b>Σύνολο</b>	<b>26.874</b>

**Πίνακας 4.11:** Ετήσια κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων 2010

Χρήση	Ετήσια κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης σε lt	Ετήσια κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης σε MWh
Βιολογικός καθαρισμός	10.670	107
Α'Βάθμια εκπαίδευση	590.473	5.905
Β'Βάθμια εκπαίδευση	393.914	3.939
Λοιπά δημοτικά κτίρια	153.581	1.536
<b>Σύνολο</b>	<b>1.148.638</b>	<b>11.486</b>

Από την καταγραφή των τελικών καταναλώσεων για τα δημοτικά κτίρια και τις δημοτικές εγκαταστάσεις υπολογίστηκε ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά το έτος βάσης ανήλθε στις **26.874 MWh** ενώ το πετρέλαιο θέρμανσης που καταναλώθηκε ήταν 1.148.637,86 lt και με το συντελεστή μετατροπής σε κοινή μονάδα μέτρησης υπολογίστηκες στις **11.486 MWh**.



### 4.3.2 Δημοτικός φωτισμός

Το κομμάτι του δημοτικού φωτισμού είναι ιδιαίτερα σημαντικό για το δήμο Ιωαννιτών καθώς λόγω της αστικοποίησης του εξυπηρετεί μεγάλο αριθμό μόνιμων κατοίκων. Επιπλέον μέχρι τώρα δεν είχε γίνει ποτέ καταγραφή της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία καταναλώνεται για το φωτισμό οδών και πλατειών του δήμου. Αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν τμήματα της πόλης που ανήκουν στο ιδιόκτητο δίκτυο του δήμου, αν και το μεγαλύτερο μέρος ανήκει στο δίκτυο της Δ.Ε.Η.

Για την καταγραφή των KWh ηλεκτρικής ενέργειας που είχαν καταναλωθεί το 2010 χρησιμοποιήθηκαν τα ημερολόγια έκδοσης λογαριασμών ρεύματος όπως παραδόθηκαν στην οικονομική υπηρεσία του δήμου. Ορισμένες καταγραφές στα ημερολόγια της Δ.Ε.Η δεν ανέφεραν τη χρήση του αριθμού παροχής, αν δηλαδή επρόκειτο για πλατεία, δρόμο ή άλλες εγκαταστάσεις. Σε αυτή την περίπτωση υπήρξε επικοινωνία με τεχνικούς του δήμου, ώστε να δοθούν περαιτέρω πληροφορίες. Σε άλλες περιπτώσεις, όπου τα στοιχεία ήταν ελλιπή έχει γίνει αναγωγή της κατανάλωσης σε επίπεδο εξαμήνου, τριμήνου ή τετραμήνου.

Τελικά η συνολική ηλεκτρική κατανάλωση οδικού φωτισμού, φωτισμού πλατειών και κοινόχρηστων χώρων είναι **9.802 MWh**.

Ακολουθεί ένας συγκεντρωτικός πίνακας (Πίνακας 4.12), όπου παρουσιάζεται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε MWh ανά τομέα δημοτικής δραστηριότητας. Εκτενής σχολιασμός των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την καταγραφή θα γίνει στην αντίστοιχη ενότητα του παρόντος κεφαλαίου.

**Πίνακας 4.12:** Τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά δημοτική χρήση

<b>Χρήση</b>	<b>MWh</b>
Δημοτικές εγκαταστάσεις	23.655
Δημοτικά κτίρια	1.566
Σχολεία	1.652
Φωτισμός	9.802
<b>Σύνολο</b>	<b>36.675</b>

### 4.3.3 Κτίρια και εγκαταστάσεις τριτογενούς τομέα

Ο τριτογενής τομέας, όπως ήδη έχει παρουσιαστεί στο κεφάλαιο 3, απασχολεί το 73% του οικονομικά ενεργού πληθυσμού και αναμένεται να είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρος. Ο τριτογενής τομέας στην παρούσα διπλωματική θα αναλυθεί στους επιμέρους κλάδους που τον συνιστούν και για τους οποίους έχει γίνει καταγραφή των τελικών καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου για το 2010. Συγκεκριμένα οι κλάδοι οι οποίοι θα αναλυθούν είναι:

- Ο κλάδος εμπορικής χρήσης και υπηρεσιών
- Ο ξενοδοχειακός κλάδος
- Το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
- Τα δύο μεγάλα νοσοκομεία που λειτουργούν στην πόλη των Ιωαννίνων

#### 4.3.3.1 Κλάδος εμπορικής χρήσης και υπηρεσιών

Σύμφωνα με στοιχεία του δήμου Ιωαννιτών τα κτίρια εμπορικής χρήσης και υπηρεσιών ανέρχονται στις 16.974. Για να γίνει όμως η καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων σε συνολικό επίπεδο εμπορικής χρήσης και υπηρεσιών ήταν απαραίτητα τα τετραγωνικά μέτρα που καταλαμβάνουν τα κτίρια των αντίστοιχων επιχειρήσεων. Τα στοιχεία αυτά παρασχέθησαν από την Οικονομική Υπηρεσία του δήμου Ιωαννιτών ως ηλεκτροδοτούμενα τετραγωνικά μέτρα γενικής χρήσης για το έτος 2010. Αυτά τα τετραγωνικά μέτρα αφορούν καταστήματα και μη δημοτικές επιχειρήσεις και γραφεία.

Για τον υπολογισμό της ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας που καταναλώθηκε από τα κτίρια γενικής χρήσης αντλήθηκαν στοιχεία από τη μελέτη «Empirical assessment of the Hellenic non-residential building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings». Στη συγκεκριμένη μελέτη έχει γίνει διαχωρισμός των γραφείων και κτιρίων εμπορικής χρήσης ανά κλιματική ζώνη και ανά περίοδο κατασκευής (προ του 1980, 1981-2001, 2002-2010). Για τον αριθμό των κτιρίων και των τετραγωνικών μέτρων σε όλες αυτές της περιόδους έχουν γίνει προσεγγίσεις και εκτιμήσεις, οι οποίες περιγράφονται αναλυτικά στη μελέτη καθώς πολλά κτίρια προ του 1980 έχουν κατεδαφιστεί, τα νεόδμητα κτίρια καταλαμβάνουν μεγαλύτερες επιφάνειες από τα παλαιότερα και υπάρχει μεγάλη αύξηση των κατασκευών τριτογενούς τομέα από το 1990 και μεταγενέστερα. Σύμφωνα, λοιπόν με τη συγκεκριμένη μελέτη η κατανομή των γραφείων και καταστημάτων ανά κλιματική ζώνη με διαχωρισμό των τετραγωνικών μέτρων αλλά και του αριθμού δίνεται στο Σχήμα 4.4.[122]

Table 1  
Distribution of the Hellenic office/commercial (O/C) buildings for the different construction periods and climatic zones

Climatic zones	Number of buildings			Floor area (m <sup>2</sup> )		
	Pre-1980	(1981–2001)	(2002–2010)	Pre-1980	(1981–2001)	(2002–2010)
Greece (total)	89,352	39,348	23,850	34,176,657	32,361,389	25,544,135
Zone A	20,580	7,923	5,282	2,057,998	2,773,066	2,641,015
Zone B	39,817	18,313	10,772	19,908,653	18,313,115	14,004,147
Zone C	26,223	12,061	7,094	11,800,285	10,854,575	8,513,392
Zone D	2,731	1,052	701	409,721	420,633	385,581

**Σχήμα 4.4:** Κατανομή γραφείων και κτιρίων εμπορικής χρήσης για τις διάφορες περιόδους κατασκευής και τις κλιματικές ζώνες [122]

Στα στοιχεία των ηλεκτροδοτούμενων τετραγωνικών γενικής χρήσης του δήμου Ιωαννιτών δεν υπήρχε διαχωρισμός των κτιρίων στις διάφορες περιόδους οικοδομικής κατασκευής. Για να γίνει αυτός ο διαχωρισμός χρησιμοποιήθηκαν τα ποσοστά και οι αναλογίες της συγκεκριμένης μελέτης για την Γ΄ κλιματική ζώνη στην οποία ανήκει ο δήμος Ιωαννιτών (Σχήμα 4.4). Η τελική κατανομή του αριθμού και των τετραγωνικών μέτρων των γραφείων και κτιρίων εμπορικής χρήσης του δήμου Ιωαννιτών παρουσιάζεται αναλυτικά στον Πίνακα 4.13.

**Πίνακας 4.13:** Κατανομή κτιρίων τετραγωνικών μέτρων γενικής χρήσης δήμου Ιωαννιτών ανά περίοδο κατασκευής

Περίοδος κατασκευής	προ 1980	1981-2001	2001-2010
Αριθμός κτιρίων	9.809	4.512	2.654
Τετραγωνικά μέτρα	611.429,50	562.427,72	441.119,77

Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν τα αποτελέσματα της μελέτης για την ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο στις διάφορες κλιματικές ζώνες και ανά περίοδο κατασκευής (Πίνακας 4.14) Για τον καθορισμό των ετήσιων καταναλώσεων ανά τετραγωνικό μέτρο επηρέασαν παράγοντες όπως ο αριθμός κτιρίων με κεντρική θέρμανση, τα εγκατεστημένα συστήματα θέρμανσης και η χρονολογία εγκατάστασης, το καύσιμο που χρησιμοποιείται, η ύπαρξη κλιματισμού, ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός των γραφείων καθώς και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τις τελικές καταναλώσεις.[122]

**Πίνακας 4.14:** Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο στη Γ κλιματική ζώνη ανά περίοδο κατασκευής

Κλιματική ζώνη Γ	ηλεκτρική ενέργεια (KWh/m <sup>2</sup> )		
	προ 1980	1981-2001	2002-2010
	39	51	44
	θερμική ενέργεια (KWh/m <sup>2</sup> )		
	προ 1980	1981-2001	2002-2010
	107	89	83

Η τελική κατανάλωση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας των γραφείων και των κτιρίων εμπορικής χρήσης του δήμου Ιωαννιτών για κάθε περίοδο κατασκευής υπολογίζεται ως εξής:

Τελική Ετήσια Κατανάλωση Ενέργειας= (Συντελεστής κατανάλωσης ενέργειας κάθε περιόδου)\* (Συνολικά m<sup>2</sup>)

Με τον όρο συντελεστής κατανάλωσης ενέργειας υποδηλώνεται η ετήσια κατανάλωση κάθε μορφής ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο (KWh/m<sup>2</sup>) για κάθε περίοδο κατασκευής. Ο τύπος αυτός προσαρμόζεται στους συντελεστές ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας του Πίνακα 4.14 και αντίστοιχα στα τετραγωνικά μέτρα για κάθε περίοδο κατασκευής, όπως έχουν καταταξιωθεί στον Πίνακα 4.13. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών αποτυπώνονται στον Πίνακα 4.15.

**Πίνακας 4.15:** Κατανάλωση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας στον κλάδο εμπορικής χρήσης και υπηρεσιών του δήμου Ιωαννιτών

Περίοδος κατασκευής	Ηλεκτρική ενέργεια (kWh)	Θερμική ενέργεια (kWh)
προ 1980	23.845.751	65.422.957
1981-2001	28.683.814	50.056.067
2001-2010	19.409.270	36.612.941
<b>Σύνολο (MWh)</b>	<b>71.939</b>	<b>152.092</b>

Στο σημείο αυτό πρέπει να γίνει διαχωρισμός της θερμικής ενέργειας βάσει του είδους καυσίμων που χρησιμοποιούνται ως πηγές. Οι συντελεστές της θερμικής ενέργειας που έχουν χρησιμοποιηθεί από τη μελέτη «Empirical assessment of the Hellenic non-residential building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings» έχουν υπολογιστεί για κτίρια που χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα στο σύστημα θέρμανσής τους, όπως πετρέλαιο και φυσικό αέριο. Θεωρείται όμως ότι οι ανάγκες των κτιρίων για θέρμανση είναι ίδιες ανάλογα το έτος κατασκευής και για αυτό το λόγο χρησιμοποιήθηκαν για να υπολογιστεί η συνολική θερμική ενέργεια που χρειάζεται το σύνολο των κτιρίων. Επίσης γίνεται η παραδοχή ότι στο

συγκεκριμένο κλάδο οι μοναδικές πηγές θερμικής ενέργειας είναι ο ηλεκτρισμός και το πετρέλαιο. Δε χρησιμοποιείται βιομάζα ούτε φυσικό αέριο, το οποίο δεν είναι ακόμα διαθέσιμο στην περιοχή των Ιωαννίνων. Για να υπολογιστεί η θερμική ενέργεια που προέρχεται από ηλεκτρισμό και από πετρέλαιο θέρμανσης θα χρησιμοποιηθούν αναλογικά τα στοιχεία που παρουσιάζονται στη μελέτη σχετικά με το ποσοστό των κτιρίων που χρησιμοποιούν κεντρική θέρμανση πετρελαίου. Συγκεκριμένα το ποσοστό των κτιρίων που κατασκευάστηκαν προ του 1980 και έχουν κεντρική θέρμανση επί του συνόλου των κτιρίων που κατασκευάστηκαν προ του 1980 είναι μόνο 17%. Το αντίστοιχο ποσοστό κτιρίων της περιόδου κατασκευής 1981-2001 είναι εμφανώς αυξημένο στο 83% ενώ στη μελέτη έχει υπολογιστεί πως όλα τα κτίρια που κτίστηκαν μετά το 2001 χρησιμοποιούν κεντρική θέρμανση με καύσιμο το πετρέλαιο. [122]

Με χρήση των συγκεκριμένων ποσοστών στην περιοχή του δήμου Ιωαννιτών και αναγωγή στα τετραγωνικά μέτρα εξάγονται τα εξής συμπεράσματα για το δήμο. (Πίνακας 4.16)

**Πίνακας 4.16:** Τετραγωνικά μέτρα γενικής χρήσης με κεντρική θέρμανση στο δήμο Ιωαννιτών

<b>Περίοδος κατασκευής</b>	<b>Προ 1980</b>	<b>1981-2001</b>	<b>2001-2010</b>
Σύνολο κτιρίων	89.352	39.348	23.850
Κτίρια με κεντρική θέρμανση	15.539	32.465	23.850
Ποσοστό με κεντρική θέρμανση ανά περίοδο	17%	83%	100%
<b>Τετραγωνικά μέτρα κτιρίων γενικής χρήσης με κεντρική θέρμανση δήμου Ιωαννιτών</b>	<b>106.332,29</b>	<b>464.044,32</b>	<b>441.119,77</b>

Από τη στιγμή που είναι γνωστά τα τετραγωνικά μέτρα κτιρίων γενικής χρήσης με κεντρική θέρμανση του δήμου Ιωαννιτών υπολογίζεται η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης σε MWh ως εξής:

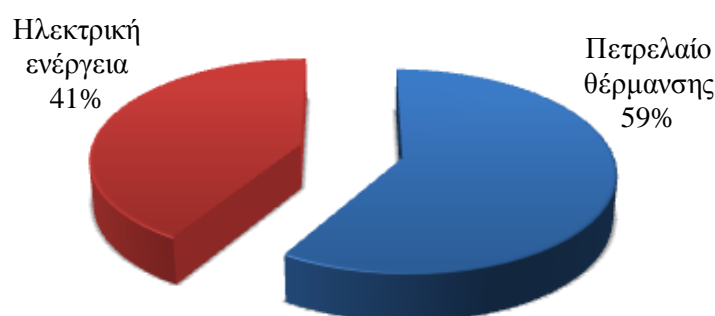
Ετήσια κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης= (m<sup>2</sup> με κεντρική θέρμανση κάθε περιόδου κατασκευής) \*(Συντελεστή ετήσιας κατανάλωσης θερμικής ενέργειας κάθε περιόδου)

Η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση προκύπτει από την αφαίρεση του ποσού που καταναλώνεται στο πετρέλαιο θέρμανσης από τη συνολική θερμική ενέργεια που χρειάζεται το σύνολο των κτιρίων. ( Πίνακας 4.17)

**Πίνακας 4.17:** Κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά κατηγορία στον κλάδο εμπορικής χρήσης και υπηρεσιών

Περίοδος κατασκευής	Κατανάλωση πετρελαίου για θέρμανση (KWh)	Κατανάλωση ηλεκτρική ενέργειας για θέρμανση (KWh)
προ 1980	11.377.555,38	54.045.401,58
1981-2001	41.299.944,68	8.756.122,57
2001-2010	36.612.941,23	
<b>Σύνολο (MWh)</b>	<b>89.290</b>	<b>62.801</b>

Παρατηρείται πως το μεγαλύτερο ποσό θερμικής ενέργειας προέρχεται από την καύση πετρελαίου θέρμανσης (Σχήμα 4.4). Αυτό συμβαίνει γιατί τα κτίρια από το 2002 και έπειτα θεωρούνται με κεντρική θέρμανση πετρελαίου. Σε συνδυασμό με το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια ο συγκεκριμένος κλάδος του τριτογενούς τομέα είναι συνεχώς αυξανόμενος και τα νέα κτίρια καταλαμβάνουν περισσότερα τετραγωνικά μέτρα από τα παλιά προκύπτουν τα συγκεκριμένα αποτελέσματα.



**Σχήμα 4.4:** Κατανομή θερμικής ενέργειας ανά είδος στον κλάδο εμπορικής χρήσης και υπηρεσιών

Από την παραπάνω ανάλυση για τον προσδιορισμό των τελικών καταναλώσεων στον κλάδο εμπορικής χρήσης και υπηρεσιών προκύπτει ότι η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά το έτος βάσης ήταν **134.740 MWh** και η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης **89.290 MWh**.

#### 4.3.3.2 Ξενοδοχειακός κλάδος

Ο δήμος Ιωαννιτών είναι μια περιοχή που συγκεντρώνει πολλούς τουρίστες κυρίως κατά τη χειμερινή περίοδο και για το λόγο αυτό παρατηρείται μια συνεχώς αυξανόμενη ανάπτυξη του ξενοδοχειακού κλάδου.

Για να γίνει η καταγραφή της ενεργειακής κατανάλωσης του συγκεκριμένου κλάδου αρχικά συγκεντρώθηκαν στοιχεία από το Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο Ελλάδος (Ξ.Ε.Ε) για τον αριθμό των ξενοδοχειακών καταλυμάτων, τον αριθμό δωματίων και κλινών σε κάθε κατάλυμα, την περίοδο λειτουργίας καθώς επίσης και την κατηγορία όλων των ξενοδοχείων.[115]

Στο δήμο Ιωαννιτών λειτουργούν σε όλη τη διάρκεια του χρόνου 47 ξενοδοχεία όλων των κατηγοριών και ο μέσος όρος κλινών ανά ξενοδοχείο είναι 67.

Τα στοιχεία αυτά αξιοποιήθηκαν και προσαρμόστηκαν στα στοιχεία της μελέτης «Empirical assessment of the Hellenic non-residential building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings», στην οποία γίνεται ανάλυση των ενεργειακών καταναλώσεων και στον ξενοδοχειακό κλάδο [122]. Καθώς δεν ήταν διαθέσιμα στοιχεία για την επιφάνεια καθενός από τα 47 ξενοδοχεία που υπάρχουν στο δήμο Ιωαννιτών έχουν γίνει κάποιες αναγωγές σύμφωνα με τη μελέτη. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε περιγράφεται παρακάτω.

Αρχικά η μελέτη παρείχε στοιχεία για τον αριθμό των ξενοδοχείων και τη συνολική επιφάνεια που καλύπτουν σε κάθε κλιματική ζώνη και για κάθε περίοδο κατασκευής. (προ 1980, 1981-2001, 2002-2010). Από τον αριθμό των ξενοδοχείων, όπως προέκυψε από τα στοιχεία του Ξ.Ε.Ε, τα ξενοδοχεία στα Ιωάννινα αποτελούν το 4,7% του συνόλου των ξενοδοχείων της Γ' κλιματικής ζώνης. Το ποσοστό αυτό χρησιμοποιήθηκε αναλογικά για να υπολογιστούν τα τετραγωνικά μέτρα που καταλαμβάνουν τα ξενοδοχεία στα Ιωαννίνων (121.636 m<sup>2</sup>). Τα στοιχεία της μελέτης και τα αποτελέσματα των αρχικών υπολογισμών που περιγράφηκαν παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.18.

**Πίνακας 4.18:** Αριθμός ξενοδοχείων και τετραγωνικών μέτρων στη Γ κλιματική ζώνη και στο δήμο Ιωαννιτών

Περίοδος κατασκευής	Αριθμός ξενοδοχείων			Τετραγωνικά μέτρα		
	προ 1980	1981-2001	2002-2010	προ 1980	1981-2001	2002-2010
Γ κλιματική ζώνη	327	416	250	533.316	1.162.672	873.892
Σύνολο Γ κλιματικής ζώνης	993			2.569.880		
Δήμος Ιωαννιτών	47			121.636		
Ποσοστό δήμου σε σχέση με σύνολο κλιματικής ζώνης (%)	4,70					

Στη μελέτη «Empirical assessment of the Hellenic non-residential building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings» ωστόσο έχει γίνει η παραδοχή ότι σε κάθε ξενοδοχειακό κατάλυμα της Γ κλιματικής ζώνης υπάρχουν 75 κλίνες, τη στιγμή που για το δήμο Ιωαννιτών προκύπτουν 67 κλίνες ανά ξενοδοχείο [122],[115]. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε μια υπερεκτίμηση των τετραγωνικών μέτρων των ξενοδοχείων στο δήμο Ιωαννιτών κατά 11%. Άρα τελικά ο αριθμός των τετραγωνικών μέτρων που καταλαμβάνουν συνολικά τα ξενοδοχεία στα Ιωάννινα είναι 108.661.

Για να γίνει διαχωρισμός των ξενοδοχείων ανά περίοδο θωρήθηκε ότι η οικοδομική δραστηριότητα του ξενοδοχειακού κλάδου στα Ιωάννινα ακολούθησε τους ρυθμούς του συνόλου των ξενοδοχείων στη Γ κλιματική ζώνη και διατηρήθηκε η ίδια αναλογία. (Πίνακας 4.19)

**Πίνακας 4.19:** Κατανομή των τετραγωνικών μέτρων και των ξενοδοχείων ανά περίοδο κατασκευής

	Αριθμός ξενοδοχείων			Τετραγωνικά μέτρα		
	προ 1980	1981-2001	2002-2010	προ 1980	1981-2001	2002-2010
<b>Γ Κλιματική ζώνη</b>	327	416	250	533.316	1.162.672	873.892
<b>Σύνολο</b>	993			2.569.880		
<b>Ποσοστό επί του συνόλου ανά περίοδο κατασκευής (%)</b>	32,93	41,89	25,18	20,75	45,24	34,01
<b>Σύνολο δήμου Ιωαννιτών</b>	47			108.661		
<b>Κατανομή στο δήμο Ιωαννιτών</b>	15	20	12	22.550	49.161	36.950

Τελικό στάδιο είναι οι τελικές καταναλώσεις ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας του ξενοδοχειακού κλάδου του δήμου Ιωαννιτών. Από τη μελέτη «Empirical assessment of the Hellenic non-residential building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings» δίνονται ετήσιοι συντελεστές κατανάλωσης ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο για τις ξενοδοχειακές μονάδες της Γ Κλιματικής Ζώνης. Με γνωστά τα τετραγωνικά μέτρα των ξενοδοχείων του δήμου υπολογίστηκαν 9.215 MWh ηλεκτρικής ενέργειας και 10.815 MWh θερμικής ενέργειας. (Πίνακας 4.20) [122]



**Πίνακας 4.20:** Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας των ξενοδοχείων δήμου Ιωαννιτών

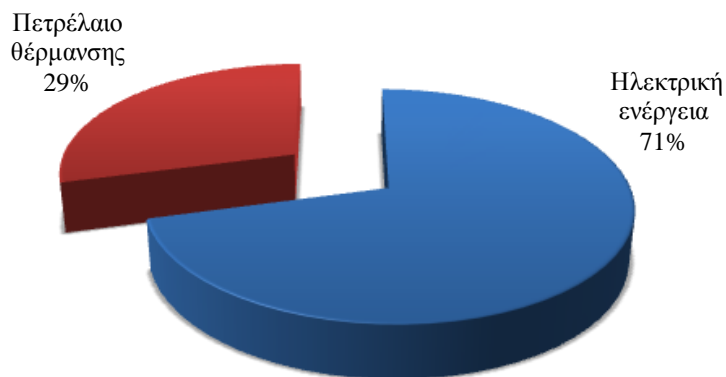
	Ηλεκτρική ενέργεια(KWh/m <sup>2</sup> )			Θερμική ενέργεια(KWh/m <sup>2</sup> )		
	προ 1980	1981-2001	2002-2010	προ 1980	1981-2001	2002-2010
	54	86	102	113	99	92
<b>Κατανάλωση σε KWh</b>	1.217.700	4.227.832	3.768.947	2.548.151	4.866.923	3.399.442
	9.214.480			10.814.518		
<b>Κατανάλωση σε MWh</b>	<b>9.215</b>			<b>10.815</b>		

Σύμφωνα με στοιχεία που δημοσίευσε το Υπουργείο Ανάπτυξης (ΥΠ. ΑΝ) σε συνδυασμό με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε) το 54% της θέρμανσης στα ξενοδοχεία καλύπτεται από πετρέλαιο θέρμανσης και το 46% από ηλεκτρισμό. [123], [124], [125] Σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιείται ως καύσιμο το φυσικό αέριο. Στο δήμο Ιωαννιτών όμως δεν υπάρχει ακόμα δίκτυο φυσικού αερίου. (Σχήμα 4.5)



**Σχήμα 4.5:** Κατανομή θερμικής ενέργειας ανά καύσιμο στα ξενοδοχεία, ΥΠ.ΑΝ 2008

Άρα από τη συνολική θερμική ενέργεια 4.975 MWh αντιστοιχούν σε κατανάλωση ηλεκτρισμού και 5.840 MWh αντιστοιχούν σε κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης. Συνολικά οι ξενοδοχειακές μονάδες του δήμου Ιωαννιτών καταναλώνουν **14.189 MWh ηλεκτρικής ενέργειας** και **5.840 MWh πετρελαίου θέρμανσης**. Η κατανομή της κατανάλωσης ανά καύσιμο στον ξενοδοχειακό κλάδο αποτυπώνεται στο σχήμα 4.6.



**Σχήμα 4.6:** Κατανάλωση ενέργειας ανά καύσιμο στον ξενοδοχειακό κλάδο

Είναι αναμενόμενο το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης να αντιστοιχεί στον ηλεκτρισμό καθώς στο συγκεκριμένο τομέα χρησιμοποιούνται πολλές ηλεκτρικές μικροσυσκευές για τις ανάγκες των πελατών αλλά και ηλεκτρολογικός εξοπλισμός για τη συντήρηση και τη σωστή λειτουργία του ξενοδοχείου, ο οποίος είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρος. Πιο αναλυτική παρουσίαση των χρήσεων της ηλεκτρικής ενέργειας θα γίνει στο Κεφάλαιο 5 της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

#### 4.3.3.3 Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων στην καταγραφή των τελικών καταναλώσεων ενέργειας και εκπομπών προτείνεται να συλλεχθούν στοιχεία για όλους τους κλάδους της εκπαίδευσης και ειδικά όταν πρόκειται για ενεργοβόρους τομείς. [118]

Κρίθηκε σωστό το Πανεπιστήμιο των Ιωαννίνων να συμπεριληφθεί στο ενεργειακό ισοζύγιο του δήμου Ιωαννιτών με ξεχωριστή αναφορά στην ενότητα του τριτογενούς τομέα. Στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων φοιτούν περίπου 20.000 φοιτητές σε 17 τμήματα Ανώτατης Εκπαίδευσης. Οι κτιριακές υποδομές του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων είναι συνολικού εμβαδού περίπου 236.257 τ.μ και περιλαμβάνουν τους χώρους όπου γίνονται τα μαθήματα, εργαστήρια, φοιτητικές λέσχες, διοικητικά κτίρια του Πανεπιστημίου, γραφεία καθηγητών, αθλητικές εγκαταστάσεις και λοιπές εγκαταστάσεις χρήσιμες σε μια πανεπιστημιακή μονάδα. Η λειτουργία του ξεκίνησε το 1974 στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις αλλά από τότε έχουν γίνει επεκτάσεις και αναβαθμίσεις σε όλους τους χώρους.

Τα στοιχεία για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά το έτος βάσης 2010 ήταν διαθέσιμα από την Τεχνική Υπηρεσία του Πανεπιστημίου στην οποία αποστέλλονται κάθε μήνα εκκαθαριστικοί λογαριασμοί ανάλυσης ηλεκτρικού ρεύματος. (Πίνακας 4.21)

**Πίνακας 4.21:** Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας 2010 Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Περίοδος κατανάλωσης	Κατανάλωση MWh
29/12/09-1/2/10	1.446
1/2-1/3/10	1.248
1/3-1/4/10	1.344
1/4-1/5/10	960
1/5-1/6/10	1.050
1/6-1/7/10	1.050
1/7-1/8/10	1.140
1/8-1/9/10	840
1/9-1/10/10	1.020
1/10-1/11/10	1.068
1/11-1/12/10	1.326
1/12-30/12/10	1.200
<b>Σύνολο</b>	<b>13.692</b>

Η κατανάλωση πετρελαίου έχει θεωρηθεί ίση με το σύνολο των προμηθειών για το 2010 όπως αναφέρεται στις Οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων. [118] Τα ακριβή στοιχεία προμήθειας πετρελαίου ήταν επίσης διαθέσιμα από την Τεχνική Υπηρεσία του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Συγκεκριμένα κατά το έτος 2010 καταναλώθηκαν 1.406.393 lt πετρελαίου θέρμανσης.

Τελικά στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων η συνολική κατανάλωση για το έτος βάσης ήταν **13.692 MWh ηλεκτρικής ενέργειας** και **14.064 MWh πετρελαίου θέρμανσης**. Η κατανομή ενέργειας ανά καύσιμο αποτυπώνεται στο σχήμα 4.7.



**Σχήμα 4.7:** Κατανομή ενέργειας ανά καύσιμο στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

#### 4.3.3.4 Νοσοκομεία

Τα νοσοκομεία ανέκαθεν ήταν ιδιαίτερα ενεργοβόρες εγκαταστάσεις λόγω της χρήσης τους, του εξοπλισμού που χρησιμοποιούν και του πλήθους που χρησιμοποιούν. Στο δήμο Ιωαννιτών βρίσκονται σε λειτουργία δύο μεγάλα δημόσια νοσοκομεία, το « Γενικό Νοσοκομείο Ιωαννίνων Γ. Χατζηκώστα » και το « Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ιωαννίνων».

- Γενικό Νοσοκομείο Ιωαννίνων Γ. Χατζηκώστα (Γ.Ν.Ι. Χατζηκώστα)

Τα στοιχεία για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του συγκεκριμένου νοσοκομείου κατά το έτος βάσης 2010 ήταν διαθέσιμα από την Οικονομική Υπηρεσία του στην οποία αποστέλλονται κάθε μήνα εκκαθαριστικοί λογαριασμοί ανάλυσης ηλεκτρικού ρεύματος. (Πίνακας 4.22)

**Πίνακας 4.22:** Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας 2010 του Γ.Ν.Ι. Χατζηκώστα

Περίοδος Κατανάλωσης	Κατανάλωση kWh
29/12/09-1/2/10	449.103
1/2-1/3/10	372.511
1/3-1/4/10	378.734
1/4-1/5/10	351.437
1/5-1/6/10	346.924
1/6-1/7/10	448.834
1/7-1/8/10	525.995
1/8-1/9/10	534.066
1/9-1/10/10	460.763
1/10-1/11/10	361.679
1/11-1/12/10	344.108
1/12/10-1/1/11	372.952
<b>Σύνολο</b>	<b>4.947.107</b>

Τα στοιχεία για την προμήθεια πετρελαίου κατά το έτος 2010, η οποία θα θεωρηθεί ίση με την κατανάλωση ήταν επίσης διαθέσιμα στην Οικονομική Υπηρεσία του Νοσοκομείου. Αξίζει να αναφερθεί πως από την Τεχνική Υπηρεσία του Νοσοκομείου υπήρξε ενημέρωση πως πρόκειται για πετρέλαιο κίνησης το οποίο χρησιμοποιείται στις εγκαταστάσεις του Νοσοκομείου και όχι πετρέλαιο θέρμανσης. Συγκεκριμένα για το έτος 2010 καταναλώθηκαν 982.988 lt πετρελαίου κίνησης.

Η συνολική κατανάλωση για το έτος βάσης ήταν **4.947 MWh ηλεκτρικής ενέργειας και 9.830 MWh πετρελαίου κίνησης.**

▪ Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ιωαννίνων (Π.Γ.Ν.Ι)

Το Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ιωαννίνων είναι το μεγαλύτερο νοσοκομείο στο νομό και το πιο εκσυγχρονισμένο. Εξυπηρετεί μεγάλο αριθμό κατοίκων και εκτός Ιωαννίνων και διαθέτει πολλές εγκαταστάσεις και ιατρικό εξοπλισμό.

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το 2010 βρέθηκε από μηνιαίους εκκαθαριστικούς λογαριασμούς, οι οποίοι είχαν αποσταλεί στην Οικονομική Υπηρεσία του Π.Γ.Ν.Ι από τη Δ.Ε.Η (Πίνακας 4.23)

**Πίνακας 4.23:** Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας 2010 του Π.Γ.Ν.Ι.

<b>Περίοδος κατανάλωσης</b>	<b>Κατανάλωση MWh</b>
19/12/09-1/2/10	1.080
1/2/-1/3/10	918
1/3-1/4/10	1.014
1/4-1/5/10	984
1/5/-1/6/10	1.014
1/6-1/7/10	1.116
1/7-1/8/10	1.206
1/8-1/9/10	1.230
1/9-1/10/10	1.146
1/10-1/11/10	996
1/11-1/12/10	960
1/12/10-1/1/11	996
<b>Σύνολο</b>	<b>12.660</b>

Στο Π.Γ.Ν.Ι καταναλώνεται επίσης πετρέλαιο κίνησης για όλες τις ανάγκες της νοσοκομειακής μονάδας. Από την Τεχνική Υπηρεσία του Νοσοκομείου δόθηκαν αναλυτικά όλες οι προμήθειες πετρελαίου για κάθε εγκατάσταση δεξαμενής του Νοσοκομείου κατά το έτος 2010. Επιπλέον ήταν διαθέσιμο το απόθεμα του 2009 και το απόθεμα στο τέλος του 2010, έτσι ώστε να υπολογιστεί με ακρίβεια η κατανάλωση πετρελαίου κίνησης κατά το έτος 2010. (Πίνακας 4.24)

**Πίνακας 4.24:** Παραλαβές και τελική κατανάλωση πετρελαίου κίνησης έτους 2010

	<b>Περίοδος χρήσης</b>	<b>Κατανάλωση σε lt</b>
Κεντρική Δεξαμενή	Ιανουάριος	236.986
	Φεβρουάριος	269.295
	Μάρτιος	270.269
	Απρίλιος	297.892
	Μάιος	144.571
	Ιούνιος	125.530
	Ιούλιος	121.348
	Αύγουστος	205.072
	Σεπτέμβριος	58.524
	Οκτώβριος	184.929
	Νοέμβριος	414.869
	Δεκέμβριος	351.110
	<b>Υποσύνολο</b>	<b>2.680.395</b>
	Δεξαμενή Φ.Ι.Α	Σύνολο του 2010
Δεξαμενή Ξενώνα	Σύνολο του 2010	39.448
Δεξαμενή Πισίνας	Σύνολο του 2010	32.146
Δεξαμενή Ιατροπαιδαγωγικού Κέντρου	Σύνολο του 2010	7.847
<b>Σύνολο</b>		<b>2.791.982</b>
<b>Απόθεμα</b>		<b>276.392</b>
<b>Τελική κατανάλωση</b>		<b>2.515.590</b>

Η συνολική κατανάλωση στο Π.Γ.Ν.Ι για το έτος βάσης ήταν **12.660 MWh ηλεκτρικής ενέργειας** και **25.156 MWh πετρελαίου κίνησης**.

Από τις καταγραφές και των δύο δημόσιων νοσοκομείων του δήμου Ιωαννιτών η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται στις **17.607 MWh** και η συνολική κατανάλωση πετρελαίου κίνησης στις **34.986 MWh**.

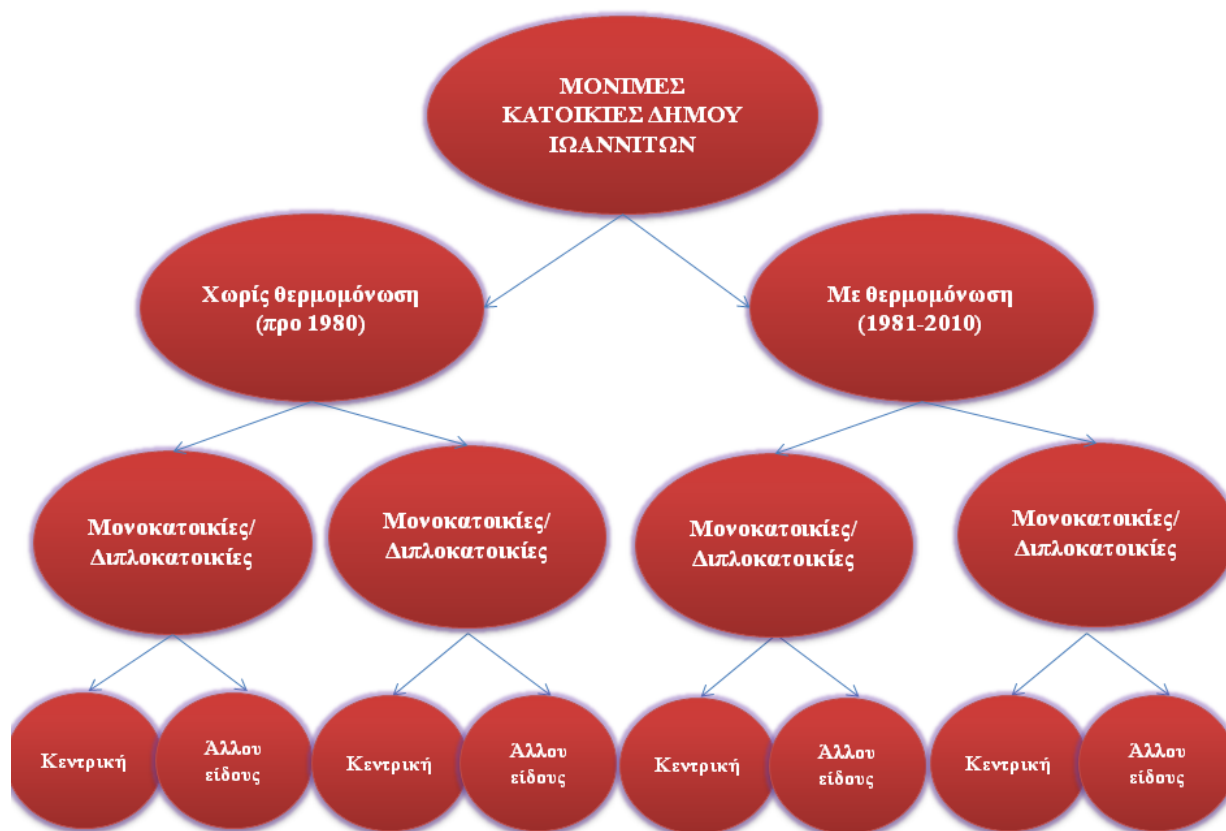
Ύστερα από την παραπάνω ανάλυση προκύπτει ότι στον τριτογενή τομέα καταναλώνονται **180.229 MWh ηλεκτρικής ενέργειας**, **109.194 MWh πετρελαίου θέρμανσης** και **34.986 MWh πετρελαίου κίνησης**.

### 4.3.4 Οικιακός τομέας

Στον οικιακό τομέα οι βασικές πηγές ενέργειας είναι ο ηλεκτρισμός, το πετρέλαιο θέρμανσης, η βιομάζα και η ηλιοθερμική ενέργεια. Για να υπολογιστεί η κατανάλωση ενέργειας στο σύνολο του οικιακού τομέα χρησιμοποιήθηκαν ορισμένες μελέτες και μεθοδολογίες που περιγράφονται ακολούθως. Για την ανάλυση των μελετών αυτών ήταν απαραίτητα στοιχεία που αφορούσαν στον:

- αριθμό των μόνιμων κατοικιών του δήμου Ιωαννιτών
- την επιφάνεια (τετραγωνικά μέτρα) των κατοικιών
- την περίοδο κατασκευής τους,
- την ύπαρξη ή μη θερμομόνωσης
- το είδος θέρμανσης (κεντρική ή άλλου είδους θέρμανση)
- και τη χρήση ηλιακών συλλεκτών για τις ανάγκες θέρμανσης

Συγκεκριμένα η κατηγοριοποίηση των κατοικιών έγινε σύμφωνα με τη σχηματική αναπαράσταση του Σχήματος 4.8.



**Σχήμα 4.8:** Κατηγοριοποίηση κατοικιών δήμου Ιωαννιτών

Η συλλογή των συγκεκριμένων στοιχείων έγινε από την ΕΛ.ΣΤΑΤ και από στοιχεία που παρέχει η Οικονομική Υπηρεσία του δήμου Ιωαννιτών.[108]

### Καταγραφή των κατοικιών του δήμου Ιωαννιτών

Αρχικά από στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ προκύπτει ότι ο αριθμός των κατοικιών μέχρι το 2001 ήταν 47.551 με συνολική επιφάνεια 3.255.602.

Η συνολική επιφάνεια υπολογίστηκε με χρήση του μέσου όρου κάθε ομάδας επιφάνειας. Επίσης στην ΕΛ.ΣΤΑΤ είναι διαθέσιμα στοιχεία για τον αριθμό των μονοκατοικιών, διπλοκατοικιών και πολυκατοικιών ανά είδος θέρμανσης που χρησιμοποιούν και ανά περίοδο κατασκευής [108]. Επιπλέον γίνεται η παραδοχή ότι οι χτισμένες πριν το 1980 κατοικίες είναι μη θερμομονωμένες λόγω του κανονισμού ύπαρξης θερμομόνωσης σε κάθε νέα οικοδομή μετά την έκδοση του ΦΕΚ 362/Δ\4.7.1979. Αναλυτικά τα συγκεκριμένα στοιχεία, όπως συγκεντρώθηκαν από την ΕΛ.ΣΤΑΤ, παρουσιάζονται στους Πίνακες 4.25 - 4.28.

**Πίνακας 4.25:** Μονοκατοικίες/Διπλοκατοικίες προ 1980 (μη θερμομονωμένες) [108]

τετραγωνικά μέτρα		Μονοκατοικίες/ Διπλοκατοικίες					
		Σύνολο μονοκατοικιών/διπλοκατοικιών		Κεντρική θέρμανση		Άλλου είδους θέρμανση	
		Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια
<b>0</b>	<b>49</b>	1.475	36.138	623	15.264	852	20.874
<b>50</b>	<b>74</b>	3.677	227.974	2.113	131.006	1.564	96.968
<b>75</b>	<b>99</b>	3.529	307.023	2.705	235.335	824	71.688
<b>100</b>	<b>124</b>	1.880	210.560	1.578	176.736	302	33.824
<b>125</b>	<b>149</b>	356	48.772	313	42.881	43	5.891
<b>150</b>	<b>174</b>	168	27.216	138	22.356	30	4.860
<b>175</b>	<b>199</b>	60	11.220	55	10.285	5	935
<b>200</b>	<b>224</b>	52	11.024	43	9.116	9	1.908
<b>225</b>	<b>249</b>	12	2.844	8	1.896	4	948
<b>250</b>	<b>274</b>	11	2.882	10	2.620	1	262
<b>275</b>	<b>299</b>	3	861	2	574	1	287
<b>300</b>	<b>+</b>	20	6.000	16	4.800	4	1.200
<b>Σύνολο</b>		<b>11.243</b>	<b>892.514</b>	<b>7.604</b>	<b>652.869</b>	<b>3.639</b>	<b>239.645</b>



**Πίνακας 4.26:** Πολυκατοικίες προ 1980 (μη θερμομονωμένες) [108]

τετραγωνικά μέτρα		Πολυκατοικίες					
		Σύνολο πολυκατοικιών		Κεντρική θέρμανση		Άλλου είδους θέρμανση	
		Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια
<b>0</b>	<b>49</b>	1.716	42.042	1.595	39.078	121	2.965
<b>50</b>	<b>74</b>	4.099	254.138	3.903	241.986	196	12.152
<b>75</b>	<b>99</b>	4.048	352.176	3.887	338.169	161	14.007
<b>100</b>	<b>124</b>	1.378	154.336	1.325	148.400	53	5.936
<b>125</b>	<b>149</b>	296	40.552	284	38.908	12	1.644
<b>150</b>	<b>174</b>	150	24.300	147	23.814	3	486
<b>175</b>	<b>199</b>	42	7.854	42	7.854	0	0
<b>200</b>	<b>224</b>	14	2.968	13	2.756	1	212
<b>225</b>	<b>249</b>	7	1.659	7	1.659	0	0
<b>250</b>	<b>274</b>	2	524	2	524	0	0
<b>275</b>	<b>299</b>	0	0	0	0	0	0
<b>300</b>	<b>+</b>	8	2.400	7	2.100	1	300
<b>Σύνολο</b>		<b>11.760</b>	<b>882.949</b>	<b>11.212</b>	<b>845.248</b>	<b>548</b>	<b>37.702</b>

**Πίνακας 4.27:** Μονοκατοικίες/Διπλοκατοικίες κατασκευασμένες 1980-2001 (θερμομονωμένες) [108]

τετραγωνικά μέτρα		Μονοκατοικίες/ Διπλοκατοικίες					
		Σύνολο μονοκατοικιών/διπλοκατοικιών		Κεντρική θέρμανση		Άλλου είδους θέρμανση	
		Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια
<b>0</b>	<b>49</b>	416	10.192	344	8.428	72	1.764
<b>50</b>	<b>74</b>	928	57.536	740	45.880	188	11.656
<b>75</b>	<b>99</b>	1.768	153.816	1.633	142.071	135	11.745
<b>100</b>	<b>124</b>	2.184	244.608	2.100	235.200	84	9.408
<b>125</b>	<b>149</b>	570	78.090	558	76.446	12	1.644
<b>150</b>	<b>174</b>	358	57.996	351	56.862	7	1.134
<b>175</b>	<b>199</b>	149	27.863	145	27.115	4	748
<b>200</b>	<b>224</b>	132	27.984	129	27.348	3	636
<b>225</b>	<b>249</b>	34	8.058	34	8.058	0	0
<b>250</b>	<b>274</b>	27	7.074	26	6.812	1	262
<b>275</b>	<b>299</b>	6	1.722	6	1.722	0	0
<b>300</b>	<b>+</b>	37	11.100	37	11.100		0
<b>Σύνολο</b>		<b>6.572</b>	<b>674.939</b>	<b>6.103</b>	<b>635.942</b>	<b>506</b>	<b>38.997</b>

**Πίνακας 4.28:** Πολυκατοικίες κατασκευασμένες μεταξύ 1980-2001 (θερμομονωμένες) [108]

τετραγωνικά μέτρα		Πολυκατοικίες					
		Σύνολο πολυκατοικιών		Κεντρική θέρμανση		Άλλου είδους θέρμανση	
		Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια
<b>0</b>	<b>49</b>	1.369	33.541	1.280	31.360	89	2.181
<b>50</b>	<b>74</b>	2.337	144.894	2.211	137.082	126	7.812
<b>75</b>	<b>99</b>	3.811	331.557	3.640	316.680	171	14.877
<b>100</b>	<b>124</b>	1.713	191.856	1.634	183.008	79	8.848
<b>125</b>	<b>149</b>	386	52.882	373	51.101	13	1.781
<b>150</b>	<b>174</b>	128	20.736	124	20.088	4	648
<b>175</b>	<b>199</b>	50	9.350	48	8.976	2	374
<b>200</b>	<b>224</b>	18	3.816	17	3.604	1	212
<b>225</b>	<b>249</b>	6	1.422	6	1.422	0	0
<b>250</b>	<b>274</b>	3	786	3	786	0	0
<b>275</b>	<b>299</b>	3	861	3	861	0	0
<b>300</b>	<b>+</b>	8	2.400	8	2.400		0
<b>Σύνολο</b>		<b>9.824</b>	<b>791.701</b>	<b>9.347</b>	<b>754.968</b>	<b>485</b>	<b>36.733</b>

Από την Οικονομική Υπηρεσία του δήμου Ιωαννιτών δόθηκαν τα συνολικά ηλεκτροδοτούμενα τετραγωνικά για το 2010 και αριθμός των μόνιμων κατοικιών: 4.079.972 m<sup>2</sup> και 50.430 αντίστοιχα. Θεωρήθηκε ότι η διαφορά από τα στοιχεία του 2001 αποτελούν τις νεόδμητες κατοικίες της τελευταίας δεκαετίας. Επειδή για τις συγκεκριμένες κατοικίες δεν υπήρχαν πληροφορίες για το είδος της κατοικίας (μονοκατοικία, διπλοκατοικία, πολυκατοικία), την επιφάνεια και το είδος θέρμανσης έγινε η παραδοχή πως οι νεόδμητες κατοικίες ακολουθούν την ίδια κατανομή με τις κατοικίες που κατασκευάστηκαν από το 1980 μέχρι το 2001. (Πίνακες 4.29 και 4.30)

**Πίνακας 4.29:** Μονοκατοικίες/Διπλοκατοικίες κατασκευασμένες μετά το 2001 (θερμομονωμένες)

τετραγωνικά μέτρα		Μονοκατοικίες/ Διπλοκατοικίες					
		Σύνολο μονοκατοικιών/διπλοκατοικιών		Κεντρική θέρμανση		Άλλου είδους θέρμανση	
		Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια
<b>0</b>	<b>49</b>	219	5.367	181	4.438	38	929
<b>50</b>	<b>74</b>	489	30.297	390	24.159	99	6.138
<b>75</b>	<b>99</b>	692	60.246	621	54.061	71	6.185
<b>100</b>	<b>124</b>	665	74.461	621	69.507	44	4.954
<b>125</b>	<b>149</b>	300	41.121	294	40.255	6	866
<b>150</b>	<b>174</b>	189	30.539	185	29.942	4	597
<b>175</b>	<b>199</b>	78	14.672	76	14.278	2	394
<b>200</b>	<b>224</b>	70	14.736	68	14.401	2	335
<b>225</b>	<b>249</b>	18	4.243	18	4.243	0	0
<b>250</b>	<b>274</b>	14	3.725	14	3.587	1	138
<b>275</b>	<b>299</b>	3	907	3	907	0	0
<b>300</b>	<b>+</b>	19	5.845	19	5.845	0	0
<b>Σύνολο</b>		<b>2.756</b>	<b>286.159</b>	<b>2.490</b>	<b>265.624</b>	<b>266</b>	<b>20.535</b>

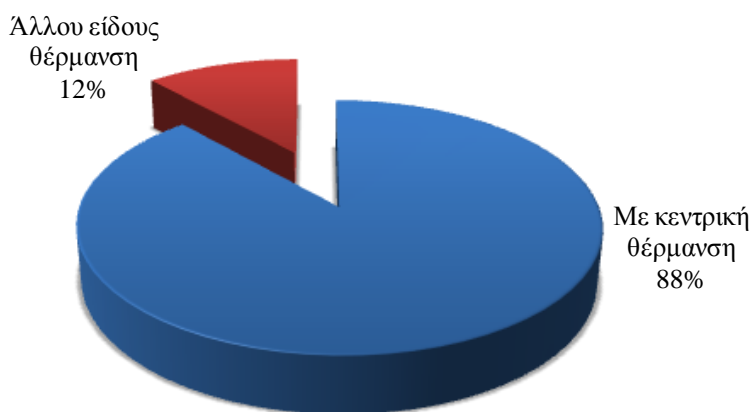
**Πίνακας 4.30:** Πολυκατοικίες κατασκευασμένες μετά το 2001 (θερμομονωμένες)

τετραγωνικά μέτρα		Πολυκατοικίες					
		Σύνολο πολυκατοικιών		Κεντρική θέρμανση		Άλλου είδους θέρμανση	
		Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια	Πλήθος	Επιφάνεια
<b>0</b>	<b>49</b>	2.632	64.484	2.461	60.292	171	4.192
<b>50</b>	<b>74</b>	2.089	129.503	1.993	123.568	96	5.935
<b>75</b>	<b>99</b>	2.232	194.179	2.139	186.124	93	8.055
<b>100</b>	<b>124</b>	1.087	121.690	1.053	117.969	33	3.721
<b>125</b>	<b>149</b>	133	18.182	128	17.569	4	612
<b>150</b>	<b>174</b>	37	6.029	36	5.841	1	188
<b>175</b>	<b>199</b>	13	2.355	12	2.261	1	94
<b>200</b>	<b>224</b>	4	848	4	801	0	47
<b>225</b>	<b>249</b>	1	283	1	283	0	0
<b>250</b>	<b>274</b>	1	141	1	141	0	0
<b>275</b>	<b>299</b>	0	141	0	141	0	0
<b>300</b>	<b>+</b>	1	377	1	377	0	0
<b>Σύνολο</b>		<b>8.229</b>	<b>538.212</b>	<b>7.830</b>	<b>515.367</b>	<b>399</b>	<b>22.845</b>

Με την παραπάνω μεθοδολογία έχει γίνει κατανομή όλων των μόνιμων κατοικιών μέχρι το 2010 ανά είδος κατοικίας, επιφάνειας, περίοδο κατασκευής και είδος θέρμανσης, χαρακτηριστικά τα οποία είναι απαραίτητα για τον τελικό υπολογισμό της ενέργειας που καταναλώνεται στον οικιακό τομέα. Η κατανομή των κατοικιών ως προς την ύπαρξη θερμομόνωσης και ως προς την ύπαρξη κεντρικής ή άλλο είδους θέρμανσης παρουσιάζεται στα Σχήματα 4.9 και 4.10.

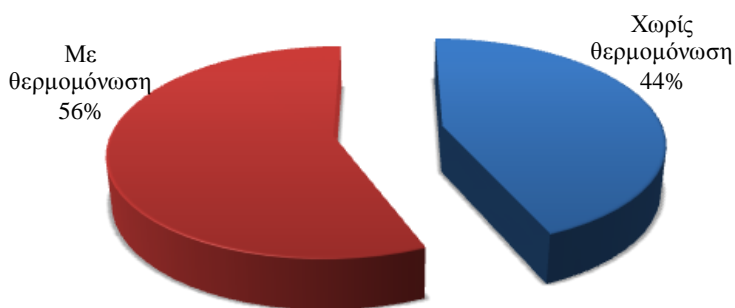


**Σχήμα 4.9:** Κατανομή θερμομόνωσης στις μόνιμες κατοικίες δήμου Ιωαννιτών

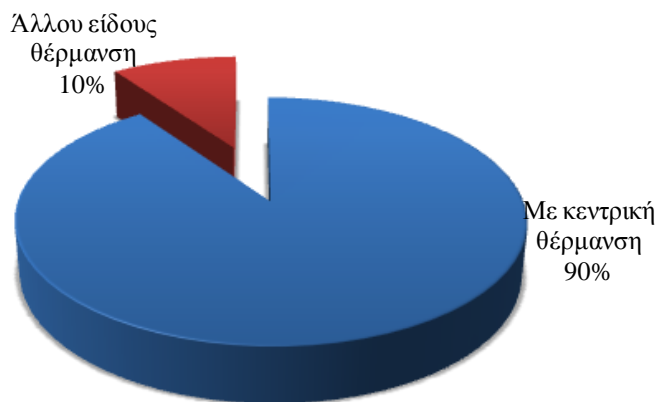


**Σχήμα 4.10:** Κατανομή κεντρικής και άλλου είδους θέρμανσης στις κατοικίες του δήμου Ιωαννιτών

Εκτός του αριθμού των κατοικιών, οι οποίες διαθέτουν θερμομόνωση ή κεντρική θέρμανση ενδιαφέρον παρουσιάζει και η αντίστοιχη κατανομή της επιφάνειας των κατοικιών. (Σχήματα 4.11 και 4.12)



Σχήμα 4.11: Κατανομή επιφάνειας κατοικιών με ή χωρίς θερμομόνωση



Σχήμα 4.12: Κατανομή επιφάνειας κατοικιών ανά είδος θέρμανσης

Παρατηρείται ότι η συντριπτική πλειοψηφία των κατοικιών στο δήμο χρησιμοποιεί κεντρική θέρμανση. Το γεγονός αυτό οδηγεί στην κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων πετρελαίου θέρμανσης, όπως θα προκύψει από τις παρακάτω αναλύσεις.

#### Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Από την ΕΛ.ΣΤΑΤ είναι διαθέσιμα στοιχεία για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, κατά μεγάλη γεωγραφική περιοχή, περιφέρεια, νομό και κατά κατηγορία χρήσης το έτος 2010. Στα στοιχεία αυτά αναφέρεται ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας οικιακής χρήσης στο νομό Ιωαννίνων ήταν 214.770 MWh [108]. Με χρήση πληθυσμιακής αναγωγής μεταξύ δήμου Ιωαννιτών και νομού Ιωαννίνων προκύπτει ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό τομέα κατά το έτος βάσης ήταν **143.360 MWh**.

### Κατανάλωση θερμικής ενέργειας

Για να βρεθεί η κατανάλωση θερμικής ενέργειας στον οικιακό τομέα αντλήθηκαν στοιχεία από τη μελέτη «Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων». Στη συγκεκριμένη μελέτη έχει χρησιμοποιηθεί η μέθοδος των βαθμοημερών με μεταβλητή βάση για την εκτίμηση κατανάλωσης ενέργειας και καυσίμου κατά τη διάρκεια της θερμαντικής περιόδου. Η μέθοδος αυτή δίνει μία ακριβή εκτίμηση των εποχιακών αναγκών ενός κτιρίου για θερμική ενέργεια. Προϋποθέσεις για την επιτυχία της μεθόδου είναι η σταθερή εσωτερική θερμοκρασία και εσωτερικές πηγές ενέργειας, καθώς επίσης και η λειτουργία του συστήματος θέρμανσης καθ' όλη τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου υπό σταθερό βαθμό απόδοσης. Οι ενεργειακοί υπολογισμοί περιέλαβαν τα θερμικά κέρδη από τον ήλιο και τις εσωτερικές πηγές θερμότητας των κτιρίων. Οι ενεργειακές απαιτήσεις των κτιρίων υπολογίστηκαν θεωρώντας αρχικά κτίρια χωρίς θερμομόνωση και στη συνέχεια θερμομονωμένα σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμό Θερμομόνωσης. Ως περίοδο θέρμανσης θεωρήθηκαν οι μήνες από το Νοέμβριο έως και τον Απρίλιο. Για την πόλη των Ιωαννίνων ωστόσο περιλήφθηκε και ο μήνας Οκτώβριος ή και ο Μάιος λόγω των αυξημένων ενεργειακών απαιτήσεων κατά τους μήνες αυτούς.[126]

Από τη μελέτη προέκυψε ότι τα Ιωάννινα είναι η περιοχή με τη μέγιστη ενεργειακή απαίτηση για μονοκατοικίες με εκτιμώμενες καταναλώσεις ενέργειας **85,6 KWh/m<sup>2</sup>** και **276,8 KWh/m<sup>2</sup>** για κτίριο θερμομονωμένο και χωρίς θερμική μόνωση αντίστοιχα. Όμοια είναι και τα αποτελέσματα για τις ενεργειακές απαιτήσεις σε μία πολυκατοικία καθώς η περιοχή με τη μέγιστη ενεργειακή απαίτηση είναι και σε αυτή την περίπτωση η περιοχή των Ιωαννίνων με εκτιμώμενες καταναλώσεις ενέργειας **75 KWh/m<sup>2</sup>** και **211,5 KWh/m<sup>2</sup>** για κτίριο θερμομονωμένο και χωρίς θερμική μόνωση αντίστοιχα (Πίνακας 4.31). [126] Αναμένεται επομένως μεγάλη κατανάλωση θερμικής ενέργειας στο δήμο Ιωαννιτών.

**Πίνακας 4.31:** Μέση ετήσια ενεργειακή κατανάλωση για θέρμανση κατοικιών δήμου (KWh/m<sup>2</sup>)

Χωρίς θερμομόνωση (προ 1980)		Με θερμομόνωση (μετά το 1980)	
Μονοκατοικίες	Πολυκατοικίες	Μονοκατοικίες	Πολυκατοικίες
<b>276,80</b>	<b>211,50</b>	<b>85,60</b>	<b>75,00</b>

Ο υπολογισμός της συνολικής θερμικής ενέργειας η οποία καταναλώθηκε από τις κατοικίες του δήμου Ιωαννιτών υπολογίστηκε ως εξής:

Βήμα 1<sup>0</sup>: Υπολογίζεται η κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά κατηγορία

$$\mathbf{Κατ. Μον.Χ.Θ (kWh) = (m^2 \text{ Μον.Χ.Θ}) * (Μ.Ε.Ε.Κ. \text{ Μον.Χ.Θ (kWh/m}^2\text{)})}$$

$$\mathbf{Κατ. Πολ.Χ.Θ (kWh) = (m^2 \text{ Πολ.Χ.Θ}) * (Μ.Ε.Ε.Κ. \text{ Πολ.Χ.Θ (kWh/m}^2\text{)})}$$

$$\mathbf{Κατ. Μον.Μ.Θ (kWh) = (m^2 \text{ Μον.Μ.Θ}) * (Μ.Ε.Ε.Κ. \text{ Μον.Μ.Θ (kWh/m}^2\text{)})}$$

$$\text{Κατ. Πολ.Μ.Θ (kWh)} = (\text{m}^2 \text{ Πολ.Μ.Θ}) * (\text{Μ.Ε.Ε.Κ.Πολ.Μ.Θ (kWh/m}^2))$$

Βήμα 2<sup>ο</sup>: Υπολογίζεται το άθροισμα των επιμέρους καταναλώσεων δηλαδή η τελική κατανάλωση θερμικής ενέργειας

$$\text{T.K.Θ.E} = \text{Κατ. Μον.X.Θ} + \text{Κατ. Πολ.X.Θ} + \text{Κατ. Μον.Μ.Θ} + \text{Κατ. Πολ.Μ.Θ}$$

Στους παραπάνω τύπους όπου:

Κατ. Μον. → Κατανάλωση Μονοκατοικιών

Κατ. Πολ. → Κατανάλωση Πολυκατοικιών

X.Θ. → Χωρίς Θερμομόνωση

Μ.Θ. → Με Θερμομόνωση

Μ.Ε.Ε.Κ. → Μέση Ετήσια Ενεργειακή Κατανάλωση

T.K.Θ.E. → Τελική Κατανάλωση Θερμικής Ενέργειας

Η επιφάνεια των κατοικιών είναι γνωστή από τους Πίνακες 4.25-4.30.

Συνοπτικά τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.32.

**Πίνακας 4.32:** Κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά είδος κατοικίας και συνολικά (MWh)

Είδος κατοικίας	Χωρίς θερμομόνωση (προ 1980)		Με θερμομόνωση (μετά το 1980)	
	Μονοκατοικίες	Πολυκατοικίες	Μονοκατοικίες	Πολυκατοικίες
Ετήσια κατανάλωση θερμικής ενέργειας	247.048	186.744	83.093	99.901
<b>Σύνολο</b>	<b>616.786</b>			

Η συνολική θερμική ενέργεια που καταναλώνεται στον οικιακό τομέα του δήμου Ιωαννιτών είναι **616.786 MWh**. Αξίζει να σημειωθεί πως παρά το γεγονός ότι τα τετραγωνικά μέτρα των θερμομονωμένων κατοικιών είναι περισσότερα (Σχήμα 4.11), οι μη θερμομονωμένες κατοικίες έχουν εμφανώς μεγαλύτερες ενεργειακές απαιτήσεις στο σύνολο τους από τις θερμομονωμένες.

Στη μελέτη «Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων» δε γίνεται διαχωρισμός των ενεργειακών απαιτήσεων σε περίπτωση ύπαρξης κεντρικής ή άλλου είδους θέρμανσης, καθώς θεωρείται πως οι ενεργειακές απαιτήσεις των κτιρίων δε μεταβάλλονται λόγω του είδους θέρμανσης που χρησιμοποιείται. Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής θα γίνει κατανομή της θερμικής ενέργειας που καταναλώνεται από κατοικίες με κεντρική θέρμανση και από κατοικίες με άλλου είδους θέρμανση σύμφωνα με τα αντίστοιχα τετραγωνικά που αυτές καταλαμβάνουν (Πίνακες 4.25 – 4.30). Η μεθοδολογία είναι

παρόμοια με αυτή που ακολουθήθηκε για τον προσδιορισμό της συνολική καταναλισκόμενης θερμικής ενέργειας. Επειδή όμως στη συγκεκριμένη περίπτωση υπάρχουν περισσότερα κριτήρια στο διαχωρισμό των κατοικιών παρουσιάζονται μόνο τα τελικά αποτελέσματα και όχι οι ενδιάμεσοι υπολογισμοί. (Πίνακας 4.33)

**Πίνακας 4.33:** Ετήσια κατανάλωση θερμικής ενέργειας κατηγοριοποιημένη ανά είδος θέρμανσης (MWh)

ΜΕ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ			ΑΛΛΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗ		
Μονοκατοικίες	Πολυκατοικίες	Πετρέλαιο θέρμανσης	Μονοκατοικίες	Πολυκατοικίες	Απαιτούμενη θερμική ενέργεια
258.727	274.207	532.934	71.414	12.438	83.851

Σε περίπτωση άλλου είδους θέρμανσης εκτός κεντρικής έχει θεωρηθεί ότι χρησιμοποιείται ο ηλεκτρισμός και η βιομάζα (ξυλεία). Για να υπολογιστεί το ποσοστό που αντιστοιχεί σε ηλεκτρισμό και σε ξυλεία έχει χρησιμοποιηθεί η μελέτη «Energy Efficiency Policies and Measures in Greece 2006», η οποία εκπονήθηκε από το Κ.Α.Π.Ε το 2006 και αναφέρει ότι η αναλογία ξυλείας/ηλεκτρισμό που χρησιμοποιούνται για θέρμανση είναι 2,78 .[127] Με χρήση της συγκεκριμένης αναλογίας και των αποτελεσμάτων του πίνακα 4.33 προκύπτει ότι από τις 616.785,4 MWh θερμικής ενέργειας που κατανάλωσαν κατά το έτος βάσης οι κατοικίες των Ιωαννίνων οι **532.934 MWh** προέρχονται από καύση πετρελαίου θέρμανσης, οι **61.714 MWh** από ξυλεία και μόνο **22.137 MWh** θερμικής ενέργειας χρησιμοποιούν ως πηγή θέρμανσης τον ηλεκτρισμό. (Πίνακας 4.34)

**Πίνακας 4.34:** Κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά καύσιμο στον οικιακό τομέα του δήμου

Πηγή ενέργειας	MWh
Ηλεκτρισμός	22.137
Πετρέλαιο	532.934
Βιομάζα	61.714
<b>Σύνολο</b>	<b>616.785</b>

Η συνεισφορά κάθε καυσίμου στην κατανάλωση της θερμικής ενέργειας των κατοικιών αποτυπώνεται στο Σχήμα 4.13. Παρατηρείται ιδιαίτερο μεγάλο το ποσοστό του πετρελαίου θέρμανσης, γεγονός αναμενόμενο καθώς το 90% περίπου των θερμαινόμενων τετραγωνικών χρησιμοποιεί κεντρική θέρμανση (Σχήμα 4.12)





**Σχήμα 4.13:** Κατανομή θερμικής ενέργειας ανά καύσιμο

Να σημειωθεί ότι η ηλεκτρική ενέργεια για τις ανάγκες θέρμανσης δε θα προστεθεί επιπλέον στην ηλεκτρική ενέργεια που έχει υπολογιστεί από τα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ, καθώς οι 143.359,7 MWh ηλεκτρικής ενέργειας περιλαμβάνουν όλες τις χρήσεις στον οικιακό τομέα.

#### Ηλιοθερμική ενέργεια

Με τον όρο ηλιοθερμική ενέργεια εννοείται η ενέργεια που εξοικονομείται από τη χρήση ηλιακών συλλεκτών. Για να υπολογιστεί η συγκεκριμένη εξοικονομούμενη ενέργεια αρχικά χρησιμοποιείται το δεδομένο ότι το 31,4% των νοικοκυριών διαθέτει ηλιακούς συλλέκτες, όπως δημοσιεύτηκε στη μελέτη «Energy Efficiency Policies and Measures in Greece 2006». [127] Από τον αριθμό των κατοικιών και της επιφάνειάς τους προκύπτει ότι οι κατοικίες που χρησιμοποιούν ηλιακούς συλλέκτες στο δήμο καταλαμβάνουν συνολική επιφάνεια 1.280.550 m<sup>2</sup>.

Στη συνέχεια αντλήθηκαν στοιχεία από τη μελέτη «Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση σε Ελληνικές πολυκατοικίες» σύμφωνα με την οποία η εξοικονόμηση από την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών ανά κλιματική ζώνη στην Ελλάδα είναι: [128]

**Πίνακας 4.35:** Εξοικονόμηση ενέργειας από την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών που μελετήθηκαν ανά κλιματική ζώνη (KWh/m<sup>2</sup>)

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

Με γνωστή τη συνολική επιφάνεια των κατοικιών που έχουν εγκατεστημένους ηλιακούς συλλέκτες και την εξοικονόμηση ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο από την εγκατάσταση σε κάθε κατοικία υπολογίζεται ότι η εξοικονομούμενη και άρα παραγόμενη ενέργεια από ηλιακούς συλλέκτες για το δήμο Ιωαννιτών είναι **19.080 MWh**.

Θεωρείται ότι το ποσό της εξοικονομούμενης ενέργειας από ηλιακούς συλλέκτες κατανέμεται στην κατανάλωση κατοικιών με κεντρική θέρμανση και με άλλου είδους, αναλογικά με τη συνεισφορά της κάθε κατηγορίας στη συνολική κατανάλωση για θέρμανση (Σχήμα 4.13). Οι υπολογισμοί που ακολουθήθηκαν έχουν ως εξής:

Εξοικονομούμενη ενέργεια πετρελαίου θέρμανσης=  $(0,86 * 19.080)$  MWh=16.408,8 MWh

Εξοικονομούμενη ενέργεια βιομάζας =  $(0,1 * 19.080)$ = 1.908 MWh

Εξοικονομούμενη ενέργεια ηλεκτρισμού =  $(0,04 * 19.080)$ = 763,4 MWh

Τα ποσά αυτά θα αφαιρεθούν από τις αντίστοιχες καταναλώσεις που υπολογίστηκαν από τη μελέτη «Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων». Τελικά η κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά πηγή ενέργειας έχει ως εξής (Πίνακας 4.36)

**Πίνακας 4.36:** Κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά καύσιμο στον οικιακό τομέα του δήμου

Πηγή ενέργειας	MWh
Ηλεκτρική ενέργεια	21.374
Πετρέλαιο	516.525
Βιομάζα	59.806
Ηλιοθερμική	19.080

Από την παραπάνω ανάλυση που έγινε για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, θερμικής ενέργειας και τη χρήση ηλιακών συλλεκτών με σκοπό την παραγωγή θερμικής ενέργειας προκύπτει ότι στον οικιακό τομέα του δήμου Ιωαννιτών κατά το έτος βάσης καταναλώθηκαν **143.360 MWh ηλεκτρικής ενέργειας, 516.525 MWh πετρελαίου θέρμανσης, 59.806 MWh βιομάζας και 19.080 MWh ηλιοθερμικής ενέργειας.**

## **Ερωτηματολόγια**

Στα πλαίσια της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας μοιράστηκαν στους κατοίκους του δήμου Ιωαννιτών ερωτηματολόγια που αφορούσαν το είδος των κατοικιών στις οποίες κατοικούν και κυρίως στοιχεία σχετικά με την κατανάλωση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας. Αναλυτικά η φόρμα του ερωτηματολογίου η οποία μοιράστηκε και συμπληρώθηκε από τους κατοίκους του δήμου παρουσιάζεται στο Παράρτημα της διπλωματικής εργασίας.

Η διαδικασία διανομής και συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων πραγματοποιήθηκε με σκοπό να προσεγγιστούν πειραματικά κάποια βασικά ενεργειακά μεγέθη και να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την κατανομή της ενέργειας ως προς τη χρήση και ως προς το είδος καυσίμων που χρησιμοποιούνται.

### Διαδικασία συμπλήρωσης ερωτηματολογίων

Αρχικά μοιράστηκαν 50 ερωτηματολόγια σε κατοίκους του δήμου. Έγινε προσπάθεια το δείγμα των κατοίκων στους οποίους δόθηκαν ερωτηματολόγια να μην είναι ομοιογενές και κυρίως να περιλαμβάνει κατοικίες διαφορετικών περιόδων κατασκευής και διαφορετικού είδους (μονοκατοικία, διπλοκατοικία, πολυκατοικία). Από τα 50 ερωτηματολόγια σωστά και αξιόπιστα συμπληρώθηκαν μόνο τα 30. Το δείγμα είναι αρκετά μικρό σε σχέση με τον αριθμό των κατοικιών του δήμου. Επιπλέον πρέπει να τονιστεί ότι τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν σε ορισμένες περιπτώσεις προσεγγιστικά από τους διαμένοντες στο οίκημα χωρίς επίσημα στοιχεία λογαριασμών της Δ.Ε.Η και προμήθειας πετρελαίου θέρμανσης. Επίσης στο κομμάτι χρήσης των ηλεκτρικών συσκευών παρατηρήθηκαν ορισμένες υπερβολές και υπερεκτιμήσεις, οι οποίες προσαρμόστηκαν ύστερα από επεξεργασία σε πιο αληθοφανή στοιχεία. Ωστόσο τα αποτελέσματα δεν απέχουν πολύ από τα στοιχεία των μελετών που έχουν χρησιμοποιηθεί παραπάνω και από στατιστικές μελέτες.

### Αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων των ερωτηματολογίων

Από τις 30 κατοικίες τα στοιχεία των οποίων επεξεργάστηκαν οι 12 είναι κατασκευασμένες πριν από το 1980, οι 7 κατασκευάστηκαν μεταξύ της περιόδου 1980-1995 και 11 από αυτές μετά το 1996.

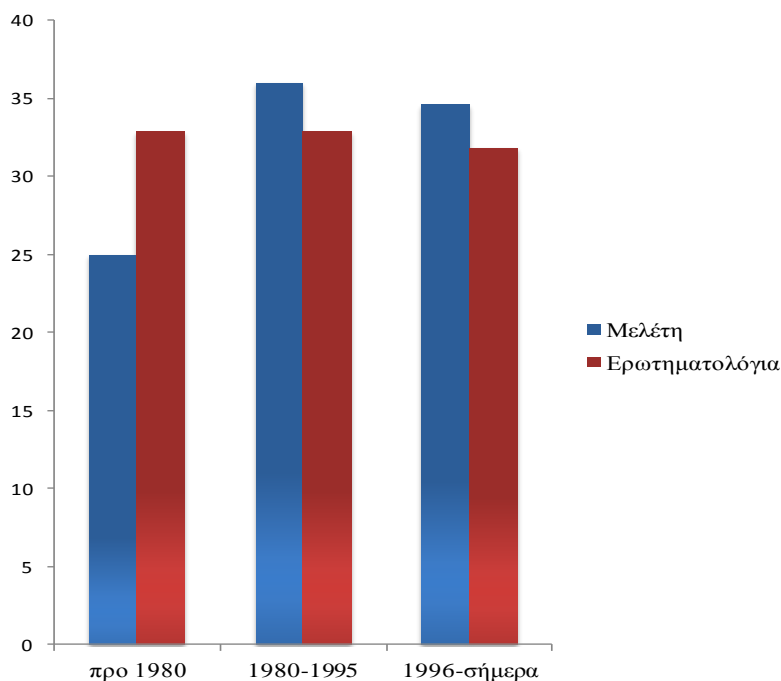
#### ➤ Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε κάθε κατοικία όπως ήταν διαθέσιμη στους εκκαθαριστικούς λογαριασμούς της Δ.Ε.Η διαιρώντας με την επιφάνεια κάθε κατοικίας προκύπτει η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά τετραγωνικά μέτρα για κάθε οικία. Στη συνέχεια έγινε διαχωρισμός ανάλογα με την περίοδο κατασκευής και από το μέσο όρο των ετήσιων καταναλώσεων για κάθε κατοικία προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα (Πίνακας 4.37)

**Πίνακας 4.37:** Ειδική ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (KWh/m<sup>2</sup>)

Περίοδος κατασκευής	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας KWh/m <sup>2</sup>
προ 1980	32,85
1980-1995	32,88
1996-σήμερα	31,80

Ακολουθεί συγκριτικό διάγραμμα των συγκεκριμένων αποτελεσμάτων με τους ενεργειακούς δείκτες ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για την Γ' κλιματική ζώνη όπως παρουσιάζονται στη μελέτη « European residential buildings and empirical assessment of the Hellenic building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings» [129].



**Σχήμα 4.14:** Συγκριτική παρουσίαση ειδικής ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας (KWh/m<sup>2</sup>)

Μεγάλη απόκλιση παρατηρείται κυρίως όσον αφορά στις κατοικίες που κατασκευάστηκαν πριν από το 1980. Φαίνεται να υπάρχει μια υπερεκτίμηση της καταναλισκόμενης ενέργειας όπως έχει καταγραφεί από τα ερωτηματολόγια.

➤ Κατανάλωση θερμικής ενέργειας

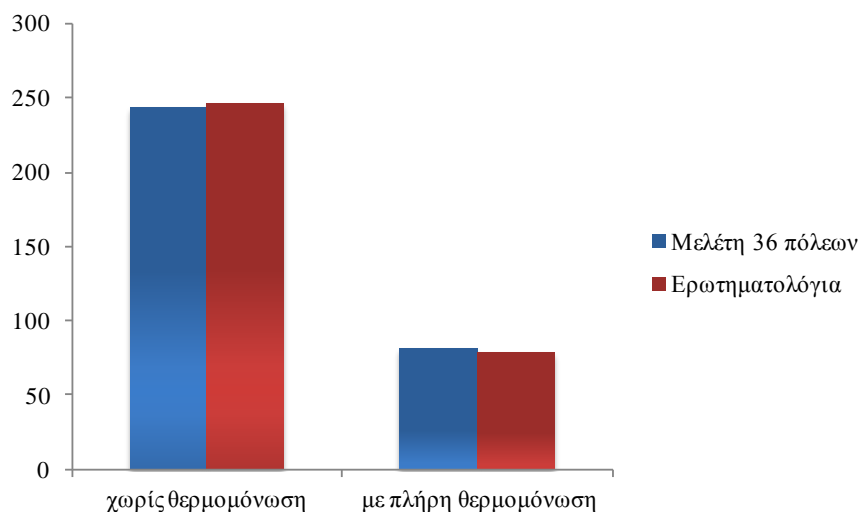
Από τις 30 κατοικίες που αναλύθηκαν μόνο 2 χρησιμοποιούν την ξυλεία για θέρμανση και όλες οι άλλες έχουν κεντρική θέρμανση πετρελαίου. Επειδή στις 2 κατοικίες στις οποίες

χρησιμοποιείται ξυλεία, δεν ήταν διαθέσιμοι οι τόνοι (tn) ξυλείας που καταναλώθηκαν σε ένα έτος, δε λήφθηκαν καθόλου υπ' όψιν στον υπολογισμό της ετήσιας κατανάλωσης θερμικής ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο (KWh/m<sup>2</sup>). Για την εξαγωγή του συγκεκριμένου δείκτη από τα Ιt πετρελαίου θέρμανσης που καταναλώθηκαν, υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες KWh και με γνωστή την επιφάνεια των κατοικιών προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα (Πίνακας 4.38). Να σημειωθεί ότι ο διαχωρισμός των κατοικιών για το συγκεκριμένο δείκτη έγινε με βάση την ύπαρξη μερικής, πλήρους ή καθόλου θερμομόνωσης. Με τον όρο της μερικής θερμομόνωσης εννοείται θερμομόνωση μόνο τοίχων, δαπέδου ή οροφής.

**Πίνακας 4.38:** Ειδική ετήσια κατανάλωση θερμικής ενέργειας (KWh/m<sup>2</sup>)

με κεντρική θέρμανση	Κατανάλωση θερμικής ενέργειας KWh/m <sup>2</sup>	
	χωρίς θερμομόνωση	246,47
	με μερική θερμομόνωση	165,09
	με πλήρη θερμομόνωση	78,01

Για να γίνει σύγκριση των αποτελεσμάτων με τη μελέτη «Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων» που έχει χρησιμοποιηθεί για την καταγραφή του ισοζυγίου θα διατηρηθούν οι δείκτες των δύο περιπτώσεων πλήρους ύπαρξης ή όχι της θερμομόνωσης.



**Σχήμα 4.15:** Συγκριτική παρουσίαση ειδικής ετήσιας κατανάλωσης θερμικής ενέργειας (KWh/m<sup>2</sup>)

Στην περίπτωση της ειδικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας παρατηρούνται αμελητέες διαφορές μεταξύ των ερωτηματολογίων και της Μελέτης των 36 πόλεων [126].

➤ Κατανάλωση ενέργειας ανά χρήση

1) Ζεστό Νερό Χρήσης (Z.N.X)

Όσον αφορά στο Z.N.X από τις εξεταζόμενες κατοικίες βρέθηκαν μόνο κατοικίες με αποκλειστικά ηλιακούς συλλέκτες, αποκλειστικά ηλεκτρικούς συλλέκτες ή συνδυασμό αυτών των δύο. (Σχήμα 4.16)



Σχήμα 4.16: Κατανομή Z.N.X

Για να υπολογιστεί η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται για Z.N.X ζητήθηκε η χωρητικότητα των θερμοσίφωνων σε κάθε κατοικία. Στη συνέχεια από την επίσημη ιστοσελίδα της Δ.Ε.Η βρέθηκε η κατανάλωση ανά φορά χρήσης ανάλογα με τη χωρητικότητα. [130] Σε περίπτωση ύπαρξης και ηλιακού θερμοσίφωνα θεωρήθηκε χρήση του ηλεκτρικού κατά το ήμισυ του έτους. Τελικά προέκυψε ότι το 17% της ηλεκτρικής ενέργειας στο σύνολο των κατοικιών καταναλώνεται για το Z.N.X.

2) Κλιματισμός

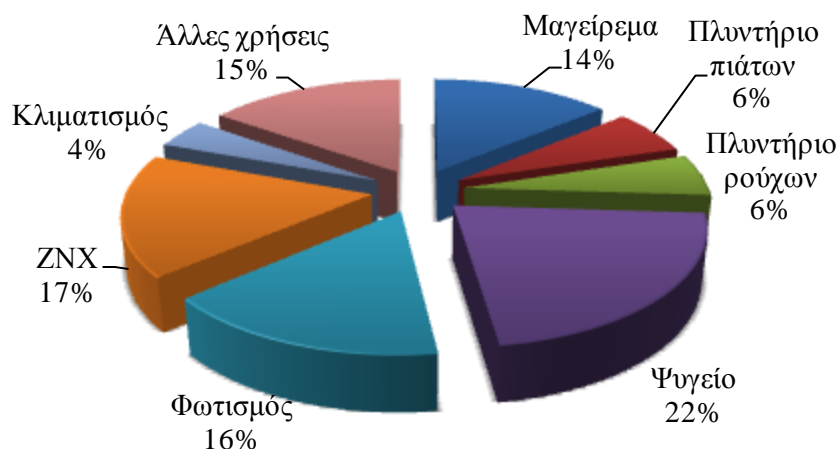
Για να βρεθεί η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον κλιματισμό συμπληρώθηκε ο αριθμός των κλιματιστικών, η ισχύς τους σε btu και οι ετήσιες ώρες λειτουργίας. Στη συνέχεια με μετατροπή των btu σε kW υπολογίστηκαν οι ετήσιες KWh που αντιστοιχούν στον κλιματισμό. Το αποτέλεσμα ήταν πως μόνο το 4% της ηλεκτρικής ενέργειας αποδίδεται στον κλιματισμό γεγονός που συνάδει με το ψυχρό κλίμα των Ιωαννίνων.

### 3) Λοιπές συσκευές

Για την κατανάλωση των υπόλοιπων ηλεκτρικών συσκευών, ζητήθηκε από τους κατοίκους του δείγματος να συμπληρώσουν τον αριθμό και τις ώρες λειτουργίας τους. Στη συνέχεια με στοιχεία της Δ.Ε.Η για την ισχύ κάθε συσκευής υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες kWh.

Καταναλισκόμενες KWh = Ισχύς συσκευής (kW)\* ώρες λειτουργίας ετησίως (h)

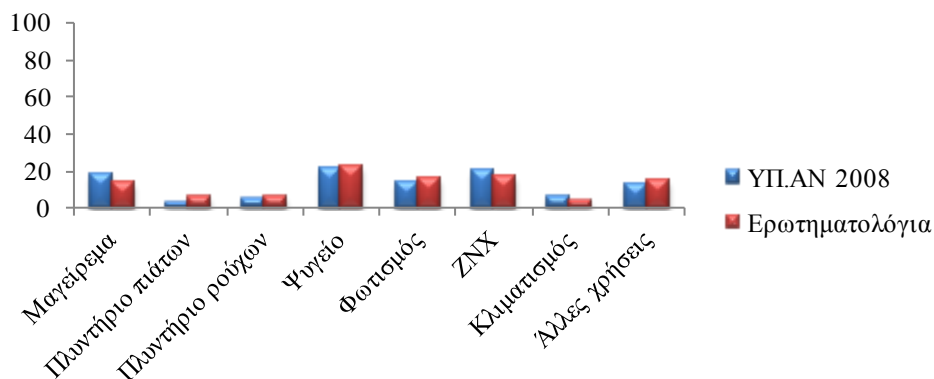
Με τη συγκεκριμένη μεθοδολογία η κατανομή της ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση προέκυψε όπως αποτυπώνεται στο Σχήμα 4.17.



**Σχήμα 4.17:** Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση

Από την ανάλυση των ερωτηματολογίων δε θα χρησιμοποιηθούν στην παρούσα διπλωματική εργασία οι ειδικοί συντελεστές κατανάλωσης παρά το γεγονός ότι δεν έχουν μεγάλες αποκλίσεις από τους αντίστοιχους των μελετών. Το μικρό ποσοστό το δείγματος καθώς και παράγοντες που δεν έχουν συνυπολογιστεί δεν επιτρέπουν την αξιόπιστη χρήση τους για την εξαγωγή των τελικών καταναλώσεων του οικιακού τομέα που θα χρησιμοποιηθεί στο ισοζύγιο.

Θα αξιοποιηθούν ωστόσο τα αποτελέσματα της κατανομής της ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση στο Κεφάλαιο 5 καθώς τα ποσοστά που έχουν προκύψει είναι στα ίδια επίπεδα με την κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση όπως δημοσιεύτηκε στο 1<sup>ο</sup> Εθνικό Σχέδιο Δράσης από το Υπουργείο Ανάπτυξης και το Κ.Α.Π.Ε. [125] (Σχήμα 4.18)



**Σχήμα 4.18:** Ηλεκτρική ενέργεια ανά χρήση (%)

### 4.3.5 Βιομηχανία

Ο τομέας της βιομηχανίας στο δήμο Ιωαννιτών αφορά κυρίως μικρομεσαίες βιομηχανίες. Για το χαρακτηρισμό μια επιχείρησης ως βιομηχανία έχουν χρησιμοποιηθεί δεδομένα του μητρώου επιχειρήσεων 2007, όπως αυτό εκδίδεται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ [108]. Στο δήμο Ιωαννιτών το 2007 ήταν σε λειτουργία 178 βιομηχανίες τροφίμων, 2 βιομηχανίες δέρματος και δερμάτινων ειδών και 92 βιομηχανίες ξύλου. Την ίδια περίοδο στο νομό Ιωαννίνων λειτουργούσαν 553 βιομηχανίες. Δυστυχώς λόγω της φύσεως των βιομηχανιών δεν υπήρξε άμεση πρόσβαση σε αυτές για την καταγραφή της τελικής κατανάλωσης. Για το λόγο αυτό έχουν γίνει κάποιες παραδοχές και αναλογίες, οι οποίες θα αναφερθούν στη συνέχεια.

Αρχικά από τα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, κατά μεγάλη γεωγραφική περιοχή, περιφέρεια, νομό και κατά κατηγορία χρήσης το έτος 2010 είναι γνωστό ότι στο νομό Ιωαννίνων καταναλώθηκαν 132.533,943 MWh βιομηχανικής χρήσης. Για τον υπολογισμό της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται για τη συγκεκριμένη χρήση στο δήμο θα ακολουθηθεί η αναλογία του αριθμού των βιομηχανιών του δήμου ως προς το νομό. Συγκεκριμένα οι βιομηχανίες στα Ιωάννινα αποτελούν το 49% των βιομηχανιών του νομού και επομένως στον κλάδο των βιομηχανιών του δήμου Ιωαννιτών καταναλώθηκαν **65.188 MWh ηλεκτρικής ενέργειας**.

Για να βρεθεί η κατανάλωση των υπόλοιπων καυσίμων στο βιομηχανικό κλάδο χρησιμοποιήθηκε το ενεργειακό ισοζύγιο 2010, όπως δημοσιεύτηκε από το ΥΠ.ΑΝ και το Κ.Α.Π.Ε [108], [124]. Σύμφωνα με το ισοζύγιο για κάθε είδος βιομηχανίας από τις προαναφερθείσες που υπάρχουν στο δήμο ισχύει η εξής κατανομή καυσίμου (Πίνακας 4.39)



**Πίνακας 4.39:** Ποσοστό συμμετοχής καυσίμου σε κάθε είδος βιομηχανίας (%)

	<b>Τροφίμων, ποτών &amp; καπνού</b>	<b>Ξύλου και προϊόντων ξύλου</b>	<b>Κλωστοϋφαντουργίας &amp; βιομηχανία δέρματος</b>
<b>Ηλ.ενέργεια</b>	36,30	44,94	68,61
<b>Πετρέλαιο</b>	21,45	4,42	31,39
<b>Βιομάζα</b>	42,25	50,65	0,00

Επιπλέον θεωρείται ότι η συνολική ηλεκτρική ενέργεια, η οποία έχει ήδη υπολογιστεί, κατανέμεται σε κάθε κλάδο ανάλογα με τον αριθμό των βιομηχανιών. Άρα στον κλάδο τροφίμων αναλογούν 42.666 MWh, στις βιομηχανίες ξύλου αναλογούν 479 MWh και στις βιομηχανίες δέρματος 22.049 MWh. Στη συνέχεια από το ποσοστό συμμετοχής και των υπόλοιπων καυσίμων σε κάθε βιομηχανικό κλάδο προκύπτει η τελική κατανάλωση ανά καύσιμο σε κάθε κλάδο βιομηχανίας (Πίνακας 4.40)

**Πίνακας 4.40:** Τελική κατανάλωση ενέργειας (MWh) ανά καύσιμο και βιομηχανικό κλάδο

	<b>Ηλεκτρική ενέργεια</b>	<b>Πετρέλαιο</b>	<b>Βιομάζα</b>
Βιομηχανία τροφίμων	42.660	25.209	49.662
Βιομηχανία δέρματος και δερμάτινων ειδών	479	47	335
Βιομηχανία ξύλου και κατασκευή προϊόντων από ξύλο και φελλό, εκτός από έπιπλα: κατασκευή ειδών καλαθοποιίας και σπαρτοπλεκτικής	22.049	10.086	
<b>Σύνολο</b>	<b>65.188</b>	<b>35.342</b>	<b>49.997</b>

### 4.3.6 Συνοπτική παρουσίαση αποτελεσμάτων τομέα

Ο τομέας των κτιρίων, εξοπλισμού, εγκαταστάσεων και βιομηχανίας περιλαμβάνει πολλές υποενότητες και κλάδους. Περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων θα γίνει στην αντίστοιχη ενότητα του κεφαλαίου 4.7. Βάσει των προηγούμενων αναλύσεων και καταγραφών στο συγκεκριμένο τομέα καταναλώθηκαν κατά το έτος βάσης

- 425.452 MWh ηλεκτρικής ενέργειας,
- 637.206 MWh πετρελαίου θέρμανσης,
- 70.328 MWh πετρελαίου κίνησης
- 109.804 MWh βιομάζας
- 19.080 MWh ηλιοθερμικής ενέργειας

## 4.4 Μεταφορές

Ο τομέας των μεταφορών στο δήμο Ιωαννιτών περιλαμβάνει:

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

Στην κατηγορία των μεταφορών δε θα συμπεριληφθεί ο αερολιμένας Ιωαννίνων καθώς σύμφωνα με τις Οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων τα αεροδρόμια εξαιρούνται της καταγραφής κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών του ΣΔΑΕ. Επιπλέον σύμφωνα με εθνικά στατιστικά και πολιτικές, το 2010, το αυτούσιο βιοντίζελ αναμιγνύεται με το πετρέλαιο κίνησης σε ποσοστό 6,5% κατ' όγκο. Σύμφωνα με τις Οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων [118], το ποσοστό αυτό θα χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό των εκπομπών CO<sub>2</sub> και όχι των τελικών καταναλώσεων πετρελαίου.

### 4.4.1 Δημοτικός στόλος

Για την καταγραφή της κατανάλωσης καυσίμων στο δημοτικό στόλο αρχικά έγινε καταγραφή των οχημάτων που ανήκουν στο δήμο από στοιχεία του Γραφείου Κίνησης και Οχημάτων του δήμου Ιωαννιτών. Στο δήμο Ιωαννιτών ανήκουν 20 πετρελαιοκίνητα απορριμματοφόρα, 3 δορυφορικά οχήματα, 3 φορτηγά μεταφοράς (containers), 4 βυτιοφόρα ύδατος, 2 φορτηγά πλύσεως κάδων, 8 φορτηγά ανατρεπόμενα, 16 κοινά ημιφορτηγά, 15 επιβατικά αυτοκίνητα, 2 καλαθοφόρα οχήματα, 5 διαμορφωτήρες (γκρέιντερς), 4 σαρώθρες, 2 λεωφορεία, 1 τουριστικό τρενάκι, 1 τρακτέρ, 7 δίκυκλα οχήματα και λοιπά οχήματα για τις ανάγκες του δήμου. Στη συνέχεια αντλήθηκαν στοιχεία των χιλιομέτρων που διανύθηκαν από κάθε όχημα. Σε ορισμένες περιπτώσεις υπήρχε καταγραφή των ωρών λειτουργίας και όχι των χιλιομέτρων. Καθώς δεν ήταν διαθέσιμη κατανάλωση καυσίμου ανά χιλιόμετρο για κάθε όχημα, για την τελική απογραφή των καυσίμων προσμετρήθηκε η προμήθεια βενζίνης ή πετρελαίου για κάθε όχημα συνολικά κατά το έτος βάσης. Θεωρήθηκε δηλαδή πως όσο καύσιμο προμηθεύτηκαν τα οχήματα του δημοτικού στόλου, αποτελεί και την ετήσια κατανάλωση. Στον Πίνακα 4.41 δίνεται αναλυτικά η προμήθεια καυσίμων ανά μήνα και συνολικά.

**Πίνακας 4.41:** Κατανάλωση καυσίμων από το δημοτικό στόλο

Μήνας	lt			MWh		
	Σούπερ	Αμόλυβδη	Πετρέλαιο	Σούπερ	Αμόλυβδη	Πετρέλαιο
Ιανουάριος	20	862	34.393	0,18	7,93	343,93
Φεβρουάριος	100	1.374	32.979,50	0,92	12,64	329,80
Μάρτιος	100	1.678	36.269,50	0,92	15,44	362,70
Απρίλιος	60	1.734	33.454,50	0,55	15,95	334,55
Μάιος	220	2.469	37.510	2,02	22,71	375,10
Ιούνιος	340	2.562	33.603	3,13	23,57	336,03
Ιούλιος	115	3.309,51	35.908,50	1,06	30,45	359,09
Αύγουστος	100	2.574	32.174	0,92	23,68	321,74
Σεπτέμβριος	115	2.778	34.178,50	1,06	25,56	341,79
Οκτώβριος	90	2.321	27.528	0,83	21,35	275,28
Νοέμβριος	150	2.943	31.422,50	1,38	27,08	314,23
Δεκέμβριος	175	2.953	25.302	1,61	27,17	253,02
<b>Σύνολο</b>	<b>1.585</b>	<b>27.557,51</b>	<b>394.723</b>	<b>15</b>	<b>253</b>	<b>3.947</b>

#### 4.4.2 Δημόσιες μεταφορές

Όπως ήδη αναφέρθηκε οι δημόσιες μεταφορές του δήμου Ιωαννιτών περιλαμβάνουν τις αστικές και τις υπεραστικές μεταφορές.

##### 4.4.2.1 Αστικές μεταφορές

Οι κάτοικοι του δήμου Ιωαννιτών εξυπηρετούνται για το τοπικά δρομολόγια από το αστικά λεωφορεία. Τα λεωφορεία αυτά δεν ανήκουν στο δήμο αλλά σε 2 επιχειρήσεις ιδιωτών. Ο αριθμός τους ανέρχεται στα 39 λεωφορεία και χρησιμοποιούν πετρέλαιο κίνησης ως καύσιμο. Στο τμήμα προμηθειών των συγκεκριμένων επιχειρήσεων ήταν διαθέσιμα τα στοιχεία παραγγελίας κα προμήθειας καυσίμων για τα αστικά λεωφορεία, τα οποία θα θεωρηθεί ότι καταναλώθηκαν μέσα στο έτος. Συγκεκριμένα η κατανάλωση πετρελαίου κίνησης για το έτος βάσης ήταν 820.000 lt, δηλαδή **8.200 MWh**.

##### 4.4.2.2 Υπεραστικές μεταφορές

Οι υπεραστικές μεταφορές εξυπηρετούνται από τα λεωφορεία των ΚΤΕΛ τα οποία πραγματοποιούν πολλά δρομολόγια από τα Ιωάννινα σε πολλές πόλεις της Ελλάδας. Ο στόλος των λεωφορείων των ΚΤΕΛ αποτελείται από 156 λεωφορεία, τα οποία χρησιμοποιούν μόνο πετρέλαιο κίνησης. Τα 151 από αυτά είναι 50 θέσεων ενώ τα υπόλοιπα λιγότερων. Τα περισσότερα από αυτά τα λεωφορεία είναι σχετικά καινούρια με έτος κυκλοφορίας μετά το 2000. Ωστόσο υπάρχουν ακόμα οχήματα για τοπικά κυρίως δρομολόγια μεταξύ των χωριών τα

οποία βρίσκονται σε λειτουργία από το 1992. Γίνονται προσπάθειες εκσυγχρονισμού του στόλου ώστε να χρησιμοποιούνται οχήματα πιο αποδοτικά με χαμηλή κατανάλωση. Οι πληροφορίες αυτές ήταν διαθέσιμες ύστερα από επικοινωνία με υπαλλήλους του σταθμού των ΚΤΕΛ.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την καταγραφή της κατανάλωσης καυσίμων στις υπεραστικές μεταφορές παρουσιάζει ορισμένες ιδιαιτερότητες καθώς αυτό που ενδιαφέρει για την απογραφή του ενεργειακού ισοζυγίου είναι διαδρομές που εκτελέστηκαν και χιλιόμετρα που διανύθηκαν εντός των ορίων του δήμου, ανεξαρτήτως των τελικών προορισμών. Αρχικά συγκεντρώθηκαν τα εξής στοιχεία ύστερα από επικοινωνία με τα ΚΤΕΛ Ιωαννίνων:

- Συνολικός αριθμός δρομολογίων κατά τη θερινή και κατά τη χειμερινή περίοδο, συχνότητα δρομολογίων, αρχικός προορισμός, τελικός προορισμός καθώς και ενδιάμεσες στάσεις των δρομολογίων.
- Μέση κατανάλωση πετρελαίου λεωφορείων, η οποία υπολογίστηκε στα 0,283 lt/km. Η κατανάλωση αυτή δεν είναι σταθερή προφανώς και επηρεάζεται από τις συνθήκες φορτίου και διαδρομής καθώς επίσης και από την παλαιότητα των οχημάτων.

Στη συνέχεια για τον υπολογισμό των χιλιομέτρων που διανύονται εντός δήμου αντλήθηκαν πληροφορίες από προγράμματα του διαδικτύου στα οποία με εισαγωγή της διαδρομής που ακολουθούν τα λεωφορεία σε κάθε δρομολόγιο ήταν δυνατή η εύρεση των χιλιομέτρων που διανύονται εντός του δήμου Ιωαννιτών.

Αναλυτικά το αριθμός των δρομολογίων, σημείο εισόδου και εξόδου του δήμου Ιωαννιτών, χιλιόμετρα που διανύονται εντός του δήμου από κάθε δρομολόγιο και συνολικό παρουσιάζονται στο Παράρτημα της διπλωματικής. Στο συγκεκριμένο σημείο δεν κρίθηκε απαραίτητη η πλήρης παρουσίαση των δεδομένων λόγω του όγκου τους. Συνοπτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων παρουσιάζονται στον πίνακα 4.42.

**Πίνακας 4.42:** Τελική κατανάλωση υπεραστικών μεταφορών ΚΤΕΛ

	Συνολικός αριθμός ετήσιων δρομολογίων	Ετήσιος αριθμός km εντός του δήμου	Μέση κατανάλωση lt diesel/km	Ετήσια lt πετρελαίου κίνησης	Ετήσιες MWh πετρελαίου κίνησης
<b>Χειμερινά τοπικά δρομολόγια ΚΤΕΛ Ιωαννίνων</b>	16.964	537.127	0,283	152.006,94	1.520
<b>Θερινά τοπικά δρομολόγια ΚΤΕΛ Ιωαννίνων</b>	5.383	168.994		47.825,30	478
<b>Μακρινά δρομολόγια ΚΤΕΛ Ιωαννίνων</b>	21.164	790.878		223.818,59	2.238
<b>Σύνολο</b>	<b>43.511</b>	<b>1.496.999</b>		<b>423.650,83</b>	<b>4.236</b>

Συνολικά στις δημόσιες μεταφορές του δήμου Ιωαννιτών καταναλώνονται **12.437 MWh πετρελαίου κίνησης**.

#### 4.4.3 Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης καυσίμου στον τομέα των ιδιωτικών και εμπορικών μεταφορών ακολουθήθηκε η εξής μεθοδολογία:

1. Από το Τμήμα Πετρελαϊκής Πολιτικής του ΥΠ.Ε.Κ.Α αντλήθηκαν στοιχεία σχετικά με την καταγραφή των παραδόσεων πετρελαίου κίνησης και βενζίνης στο νομό Ιωαννίνων για το έτος 2010.
2. Από τη Διεύθυνση Οργάνωσης & Πληροφορικής του ΥΠΟΜΕΔΙ συντάχθηκε μια λίστα με το σύνολο των οχημάτων και γεωργικών μηχανημάτων με έδρα το δήμο Ιωαννιτών, τον τύπο οχήματος και τον τύπο καύσιμο που χρησιμοποιούν. Επίσης συντάχθηκε μια αντίστοιχη λίστα για το νομό Ιωαννίνων.
3. Έγινε αναγωγή των παραδόσεων πετρελαίου κίνησης και βενζίνης βάσει των στοιχείων του ΥΠΟΜΕΔΙ. (Πίνακας 4.43)
4. Από τα συνολικά καύσιμα του δήμου αφαιρέθηκαν οι καταναλώσεις που αντιστοιχούν στον αγροτικό τομέα, στις δημοτικές και δημόσιες μεταφορές. (Σχήμα 4.19)



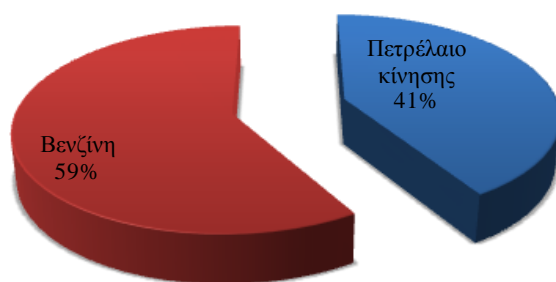
**Σχήμα 4.19:** Σχηματική απεικόνιση υπολογισμού κατανάλωσης καυσίμου εμπορικών και ιδιωτικών μεταφορών

**Πίνακας 4.43:** Καταναλώσεις καυσίμων σε νομό και δήμο

Καύσιμο καταναλώσεως	Αριθμός οχημάτων και μηχανημάτων στο Νομό Ιωαννίνων	Αριθμός οχημάτων και μηχανημάτων στο δήμο Ιωαννιτών	Ποσοστό δήμου σε σχέση με Νομό (%)	Κατανάλωση καυσίμου νομού Ιωαννίνων (lt)	Κατανάλωση καυσίμου δήμου Ιωαννιτών (lt)	Κατανάλωση καυσίμου δήμου Ιωαννιτών (MWh)
Βενζίνη	93.593	54.284	58	81.537.705	47.291.868,90	435.085
Πετρέλαιο	18.248	9.854	54	59.958.888	32.377.799,27	323.778
<b>Σύνολο</b>	<b>111.841</b>	<b>64.138</b>		<b>141.496.593</b>	<b>79.669.668</b>	<b>758.863</b>

Στη συνέχεια με τη διαδικασία που περιγράφεται στο σχήμα 4.18 προκύπτει η τελική κατανάλωση καυσίμων ιδιωτικών και εμπορικών μεταφορών είναι **435.085 MWh βενζίνης** και **285.337 MWh πετρελαίου κίνησης**.

Συνολικά στον τομέα των μεταφορών καταναλώνονται **301.721 MWh πετρελαίου κίνησης** και **435.353 MWh βενζίνης**. Η κατανάλωση βενζίνης υπερέχει της κατανάλωσης πετρελαίου καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό των ιδιωτικών οχημάτων, τα οποία συμμετέχουν επί των πλείστων στην τελική διαμόρφωση της κατανάλωσης καυσίμων στις μεταφορές, χρησιμοποιεί ως καύσιμο τη βενζίνη. (Σχήμα 4.20)



**Σχήμα 4.20:** Κατανομή κατανάλωσης καυσίμου στις μεταφορές

## 4.5 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή

Από στοιχεία της Δ.Ε.Η, του Α.Δ.Μ.Η.Ε και της Ρ.Α.Ε αντλήθηκαν πληροφορίες για την εγκατεστημένη τοπική ηλεκτροπαραγωγή του 2010, την ημερομηνία ενεργοποίησης κάθε εγκατάστασης, την τεχνολογία και την ισχύ. Στις εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας περιλαμβάνονται κυρίως εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών σε σπίτια με το πρόγραμμα Φωτοβολταϊκά στις Στέγες. (Πίνακας 4.44) Στις εγκαταστάσεις μεγαλύτερης κλίμακας έχουν συμπεριληφθεί 3 μικρά υδροηλεκτρικά εργοστάσια (ΜΥΗΕ) τα οποία βρίσκονται σε λειτουργία ήδη από το 2006. Αξιοσημείωτη είναι η μη ύπαρξη φωτοβολταϊκών πάρκων στην περιοχή. (Πίνακας 4.45) [130,116,117].

**Πίνακας 4.44:** Εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας

Εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας				Παραγόμενες KWh ανά μήνα λειτουργίας 2010					Σύνολο (kWh)
A/A	Περιοχή	Ισχύς(Kw)	Τεχνολογία	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	
1	Ιωάννινα	9,75	ΦΒ στις στεγές		1090	932	597	413	<b>3.032</b>
2	Νέα Σελεύκεια	5,18	ΦΒ στις στεγές				317	220	<b>537</b>
3	Ιωάννινα	9,99	ΦΒ στις στεγές					423	<b>423</b>
4	Ιωάννινα	9,89	ΦΒ στις στεγές					419	<b>419</b>
5	Ιωάννινα	4,99	ΦΒ στις στεγές					211	<b>211</b>
6	Μπιζάνι	43,24	ΦΒ επί κτιρίου	5.860	4.840	4.140	2.650	1.830	<b>19.320</b>
7	Πεδινή	93,1	ΦΒ επί κτιρίου	12.600	10.400	8.900	5.700	3.950	<b>41.550</b>

**Πίνακας 4.45:** Εγκαταστάσεις μεγαλύτερης κλίμακας

A/A	Περιοχή	Ισχύς(MW)	Τεχνολογία	Παραγόμενες ετήσιες MWh
1	Ρέμα Γκούρα	0,7	μικρά υδροηλεκτρικά	2.800
2	Κατάντη σταθμού Ανατολικής	0,7	μικρά υδροηλεκτρικά	2.800
3	Γκούρα Ανατολικής	0,7	μικρά υδροηλεκτρικά	2.800

Για τον υπολογισμό των παραγόμενων KWh από Φωτοβολταϊκά έχει χρησιμοποιηθεί διαδικτυακό σύστημα υπολογισμού [131].

Για τον υπολογισμό της παραγόμενης ενέργειας από ΜΥΗΕ έχουν χρησιμοποιηθεί στοιχεία από τη διπλωματική εργασία «Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα στις ορεινές περιοχές και οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον» και από μελέτη της Ρ.Α.Ε και του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ηπείρου.[132,133]

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι το 2010 η τοπική ηλεκτροπαραγωγή στο δήμο Ιωαννιτών ήταν μόνο 65,49 MWh από φωτοβολταϊκά και 8.400 MWh από τα ΜΥΗΕ.

## 4.6 Τελική κατανάλωση ενέργειας

Συγκεντρωτικά, στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η τελική ενεργειακή κατανάλωση στο Δήμο Ιωαννιτών το έτος 2010, όπως προέκυψε από την ανάλυση στην ενότητα 4.2 - 4.5 του συγκεκριμένου κεφαλαίου:

**Πίνακας 4.46:** Τελική κατανάλωση ενέργειας δήμου Ιωαννιτών

Κατηγορία	Τελική Κατανάλωση Ενέργειας [MWh]							Σύνολο
	Ηλεκτρική ενέργεια	Θέρμανση/ψύξη	Ορυκτά καύσιμα			Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας		
			Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο ντίζελ	Βενζίνη	Άλλο είδος βιομάζας	Ηλιοθερμική	
<b>ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ</b>								
Γεωργία	8.949			9.156				18.105
Κτηνοτροφία				6.331				6.331
Αλιεία				6.570				6.570
<b>Υποσύνολο για αγροτικό τομέα</b>	<b>8.949</b>			<b>22.057</b>				<b>31.006</b>
<b>ΚΤΙΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ:</b>								
Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	26.873		11.486					38.360
Τριτογενής τομέας (μη δημοτικά)	180.229		109.194	34.986				324.409
Οικιακός τομέας	143.360		516.525			59.806	19.080	738.772
Δημοτικός φωτισμός	9.802							9.802
Βιομηχανίες	65.188			35.342		49.997		150.528
<b>Υποσύνολο για κτίρια, εξοπλισμό/εγκαταστάσεις και βιομηχανίες</b>	<b>425.452</b>		<b>637.206</b>	<b>70.328</b>		<b>109.804</b>	<b>19.080</b>	<b>1.261.870</b>
<b>ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:</b>								
Δημοτικός στόλος				3.947	268			4.215
Δημόσιες μεταφορές				12.437				12.437
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές				285.337	435.085			720.423
<b>Υποσύνολο για μεταφορές</b>				<b>301.721</b>	<b>435.353</b>			<b>737.074</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>434.401</b>		<b>637.206</b>	<b>394.106</b>	<b>435.353</b>	<b>109.804</b>	<b>19.080</b>	<b>2.029.951</b>



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

Όπως έχει αναφερθεί στην αρχή του κεφαλαίου για τον υπολογισμό των εκπομπών CO<sub>2</sub> έχει χρησιμοποιηθεί η μέθοδος IPCC των πρότυπων συντελεστών. Με αυτόν τον τρόπο η κατανάλωση κάθε είδους καυσίμου η οποία έχει συμπεριληφθεί στο ενεργειακό ισοζύγιο μετατρέπεται σε αντίστοιχες εκπομπές ρύπων CO<sub>2</sub>. Στη συνέχεια ακολουθούν οι πρότυποι συντελεστές εκπομπών σύμφωνα με τις Οδηγίες IPCC 2006 [134].

**Πίνακας 4.47:** Συντελεστές εκπομπών κυριότερων καυσίμων [134]

Είδος καυσίμου	Συντελεστής εκπομπών (t CO <sub>2</sub> /Mwh <sub>fuel</sub> )
Βενζίνη	0,249
Πετρέλαιο εσωτερικής καύσης diesel	0,267
Κατάλοιπα μαζούτ	0,279
Ανθρακίτης	0,354
Άλλος ασφαλτούχος άνθρακας	0,341
Υποασφαλτούχος άνθρακας	0,346
Λιγνίτης	0,364
Φυσικό αέριο	0,202
Δημοτικά απόβλητα	0,330
Ξύλο	0,000
Βιοντίζελ	0,000
Βιοαιθανόλη	0,000
Ηλιοθερμία	0,000
Γεωθερμία	0,000

Έχει ήδη αναφερθεί ότι η ενέργεια που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές είναι απελευθερωμένη από ρύπους CO<sub>2</sub> και για αυτό το λόγο οι αντίστοιχοι συντελεστές είναι μηδενικοί. Παρατηρείται πως και ο συντελεστής του ξύλου είναι μηδενικός λόγω τις βιώσιμης συλλογής του από τις αγροτικές περιοχές του δήμου.

Όσον αφορά στο συντελεστή μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να αναφερθεί ότι ο πρότυπος συντελεστής για την Ελλάδα είναι 1,149 tn CO<sub>2</sub>/MWh. Ο συγκεκριμένος συντελεστής όμως χρησιμοποιείται μόνο σε περίπτωση που ο οργανισμός τοπικής αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α) δε θα συμπεριλάβει στο ΣΔΑΕ μέτρα σχετικά με την τοπική ηλεκτροπαραγωγή και δεν αγοράζει πράσινη ηλεκτρική ενέργεια. [134] Σε διαφορετική περίπτωση υπολογίζεται διορθωμένος τοπικός συντελεστής εκπομπών, στον οποίο συνυπολογίζεται η τοπική ηλεκτροπαραγωγή σύμφωνα με τους εξής τύπους:

**EFE : [(TCE - LPE - GEP) \* NEEFE + CO2LPE + CO2GEP] / ( TCE )**  
όπου

EFE : τοπικός συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια [t/MWh]

TCE : συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον οργανισμό τοπικής αυτοδιοίκησης (MWh)

LPE : τοπική ηλεκτροπαραγωγή (MWh)

GEP : αγορά πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας από τον οργανισμό τοπικής αυτοδιοίκησης (MWh)

NEEFE : εθνικός η ευρωπαϊκός συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια (t/MWh)

CO2LPE : εκπομπές CO<sub>2</sub> από την τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (tn)

CO2GEP : εκπομπές CO<sub>2</sub> από την παραγωγή πιστοποιημένης πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας (tn)

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

Για το δήμο Ιωαννιτών και σύμφωνα με τους παραπάνω τύπους ο συντελεστής μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας είναι 1,1266 (tn/MWh)

Με χρήση των συντελεστών του Πίνακα 4.47 και του διορθωμένου συντελεστή ηλεκτρικής ενέργειας υπολογίστηκαν οι εκπομπές CO<sub>2</sub> για το δήμο Ιωαννιτών, (Πίνακας 4.48)

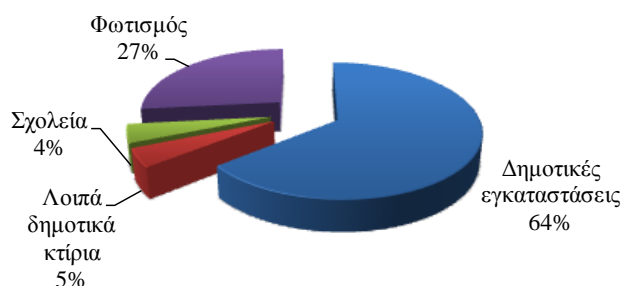
**Πίνακας 4.48:** Συνολικές εκπομπές CO<sub>2</sub> στο δήμο Ιωαννιτών

Κατηγορία	Εκπομπές CO <sub>2</sub> [t]/ ισοδύναμες εκπομπές CO <sub>2</sub> [t]							Σύνολο
	Ηλεκτρική ενέργεια	Θέρμανση/ψύξη	Ορυκτά καύσιμα			Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας		
			Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο ντίζελ	Βενζίνη	Άλλο είδος βιομάζας	Ηλιοθερμική	
<b>ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ</b>								
Γεωργία	10.082,4			2.444,7				12.527,0
Κτηνοτροφία				1.690,3				1.690,3
Αλιεία				1.754,2				1.754,2
<b>Υποσύνολο για αγροτικό τομέα</b>	<b>10.082,4</b>			<b>5.889,2</b>				<b>15.971,6</b>
<b>ΚΤΙΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ:</b>								
Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	30.275,8		3.066,9					33.342,6
Τριτογενής τομέας (μη δημοτικά)	203.047,1		29.154,9	9.341,2				241.543,2
Οικιακός τομέας	161.510,3		137.912,3					299.422,5
Δημοτικός φωτισμός	11.042,6							11.042,6
Βιομηχανίες	73.441,9			9.436,4				82.878,3
<b>Υποσύνολο για κτίρια, εξοπλισμό/εγκαταστάσεις και βιομηχανίες</b>	<b>479.317,6</b>		<b>170.134,0</b>	<b>18.777,6</b>				<b>668.229,2</b>
<b>ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:</b>								
Δημοτικός στόλος				1.053,9	66,8			1.120,7
Δημόσιες μεταφορές				3.320,5				3.320,5
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές				76.185,1	108.336,2			184.521,3
<b>Υποσύνολο για μεταφορές</b>				<b>80.559,5</b>	<b>108.403,0</b>			<b>188.962,5</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>489.400,0</b>		<b>170.134,0</b>	<b>105.226,4</b>	<b>108.403,0</b>			<b>873.163,3</b>

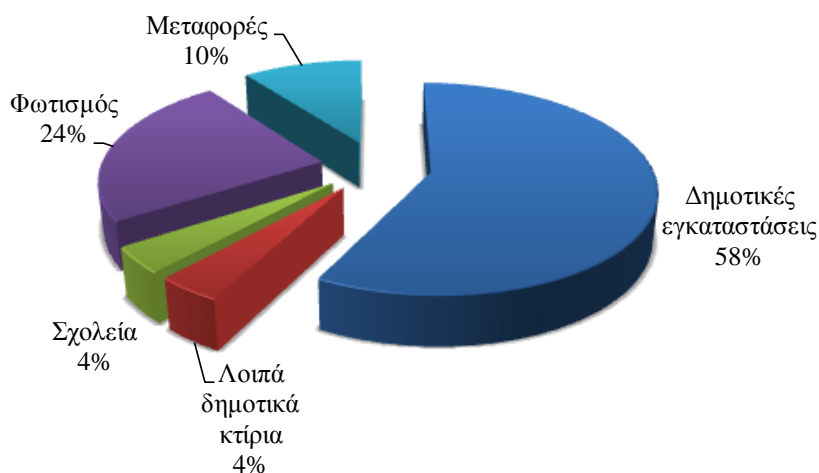
## 4.8 Ανάλυση αποτελεσμάτων

### 4.8.1 Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός, εγκαταστάσεις και μεταφορές

Στη συγκεκριμένη υποενότητα θα γίνει ανάλυση της κατανάλωσης ενέργειας σε ό,τι αφορά αποκλειστικά στο δήμο, ώστε να καταστεί σαφές ποιοι είναι ιδιαίτερα ενεργοβόροι τομείς. Στις αντίστοιχες υποενότητες του κεφαλαίου έχει γίνει αναλυτική περιγραφή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, πετρελαίου θέρμανσης και πετρελαίου κίνησης. Από τα στοιχεία αυτά η κατανομή της ηλεκτρικής ενέργειας τομέα και της συνολικής ενέργειας ανά χρήση δημοτικού παρουσιάζεται στα Σχήματα 4.21 και 4.22.



**Σχήμα 4.21:** Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας ανά δημοτικό τομέα χρήσης



**Σχήμα 4.22:** Κατανομή συνολική ενέργειας ανά δημοτικό τομέα χρήσης

Οι δημοτικές εγκαταστάσεις είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρες και περιλαμβάνουν κυρίως αντλιοστάσια ύδρευσης και άρδευσης. Η μεγάλη κατανάλωσή τους οφείλεται κυρίως στην παλαιότητα των εγκαταστάσεων αλλά και στην υπερδιαστασιολόγηση των αντλιών αναλογικά με τις ανάγκες της περιοχής, όπως συμβαίνει γενικότερα στον ελλαδικό χώρο σε παρόμοιες εγκαταστάσεις. Άλλος ένας τομέας που καταναλώνει μεγάλα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας είναι ο

φωτισμός. Το αποτέλεσμα αυτό οφείλεται κυρίως στον αστικό χαρακτήρα του δήμου Ιωαννιτών καθώς είναι απαραίτητη η φωταγωγή πολλών δρόμων, πλατειών και άλλων εξωτερικών χώρων που σε πιο μικρούς αγροτικούς δήμους δεν υπάρχουν.

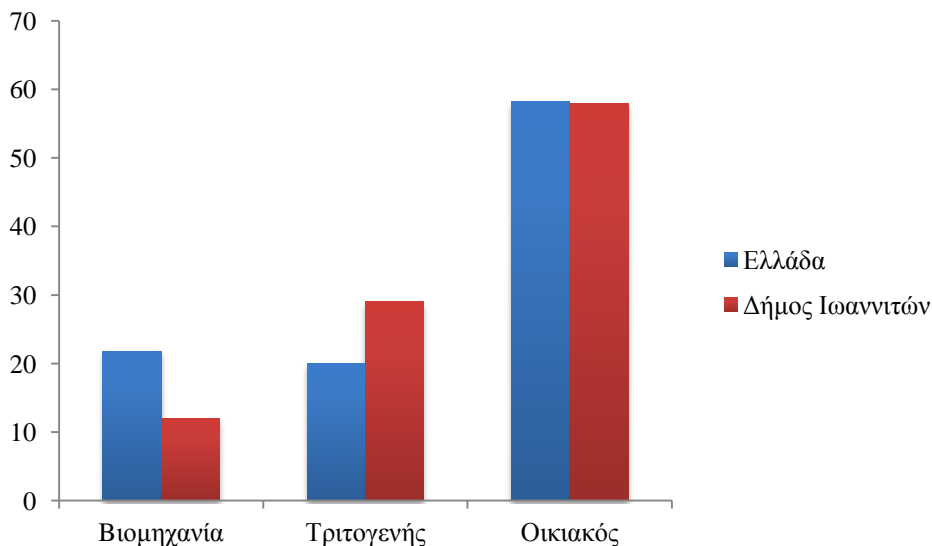
#### 4.8.2 Κτίρια, Εξοπλισμός, Εγκαταστάσεις και Βιομηχανία



**Σχήμα 4.23:** Ενεργειακή κατανάλωση σε κτίρια, εξοπλισμό, εγκαταστάσεις και βιομηχανία

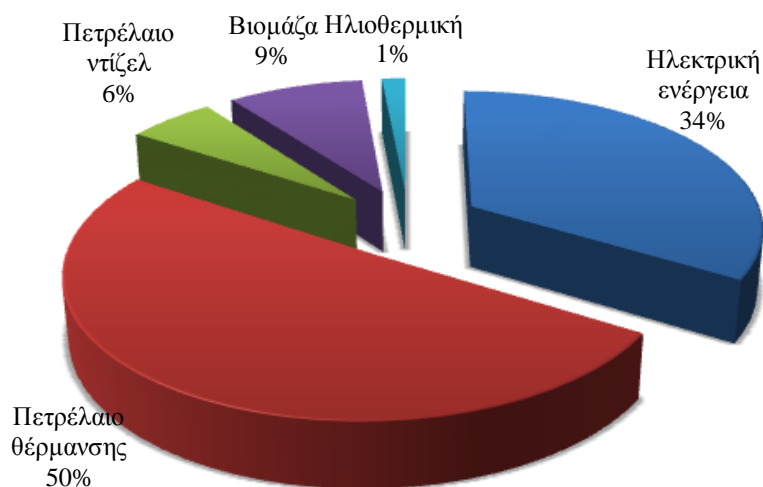
Παρατηρείται πως ο οικιακός τομέας έρχεται πρώτος σε ενεργειακή κατανάλωση και μαζί με τον τριτογενή καταλαμβάνουν το 84% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας ανά τομέα. Οι βιομηχανίες καταναλώνουν μόνο το 12% καθώς είναι μικρός ο αριθμός τους και επιπλέον δεν πρόκειται για μεγάλες βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Για να γίνει μια σύγκριση των αποτελεσμάτων του ενεργειακού ισοζυγίου του δήμου Ιωαννιτών με αποτελέσματα του ΥΠ.ΑΝ στην Ελλάδα [125] η κατηγορία του δημοτικού φωτισμού, των δημοτικών κτιρίων και του τριτογενούς τομέα θα ενοποιηθούν ως ενιαίος τριτογενής τομέας. Από το Σχήμα 4.24 προκύπτει πως το ποσοστό του οικιακού τομέα στην τελική κατανάλωση ενέργειας της κατηγορίας κτίρια, εξοπλισμού, βιομηχανίας ταυτίζεται με το αντίστοιχο ποσοστό στο σύνολο της χώρας. Οι μεγάλες διαφορές βρίσκονται στον τομέα της βιομηχανίας και του τριτογενούς τομέα. Προφανώς η απόκλιση αυτή οφείλεται στη μικρή ανάπτυξη της βιομηχανίας στο δήμο Ιωαννιτών σε αντίθεση με τη μεγάλη άνθιση του τριτογενούς τομέα.



**Σχήμα 4.24:** Κατανομή κατανάλωσης ανά τομέα

Στη συνέχεια ενδιαφέρον παρουσιάζει η κατανάλωση ανά είδος καυσίμου στον κλάδο των κτιρίων, του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων. (Σχήμα 4.25) Παρατηρείται πως το πετρέλαιο θέρμανσης καταλαμβάνει το 50% της συνολική κατανάλωσης καυσίμων. Αυτό συμβαίνει καθώς στον οικιακό τομέα του δήμου Ιωαννιτών έχουν καταγραφεί μεγάλες θερμικές ενεργειακές απαιτήσεις (Υποενότητα 4.3.4) λόγω του ψυχρού κλίματος της περιοχής. Επιπλέον το 90% των κατοικιών χρησιμοποιεί κεντρική θέρμανση πετρελαίου με αποτέλεσμα σχεδόν το σύνολο των ενεργειακών αναγκών για θέρμανση να καλύπτεται μόνο από το πετρέλαιο. Πολύ χαμηλό ποσοστό παρατηρείται στην παραγωγή ηλιοθερμικής ενέργειας, που σημαίνει ότι η περιοχή έχει πολλά περιθώρια χρήσης της συγκεκριμένης μη ρυπογόνας μορφής ενέργειας.



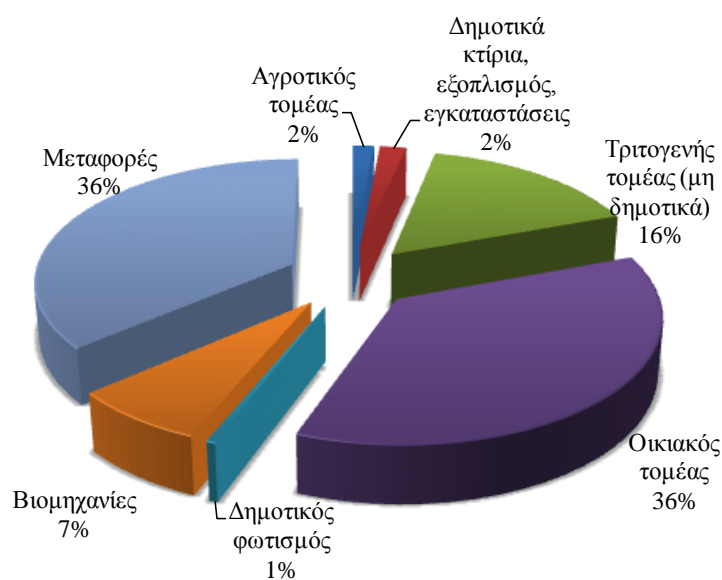
**Σχήμα 4.25:** Κατανάλωση ενέργειας ανά καύσιμο

### 4.8.3 Τελική κατανάλωση ενέργειας

Στην παρούσα διπλωματική θα γίνει ανάλυση της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης με 2 κριτήρια: τον τομέα χρήσης και το καύσιμο που καταναλώνεται.

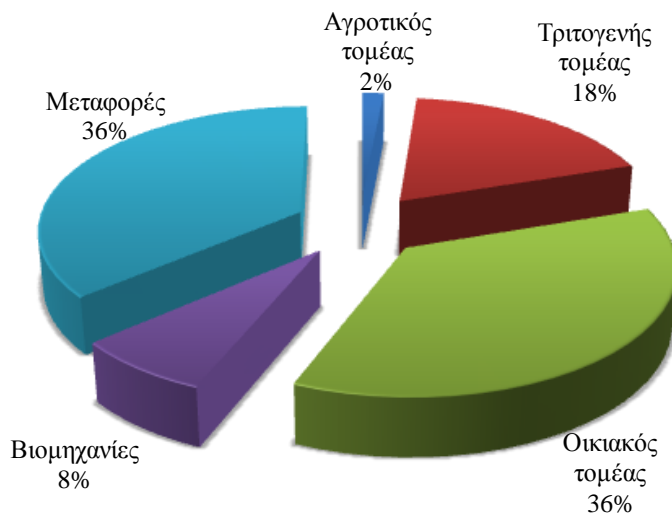
#### Ανά τομέα

Στο Σχήμα 4.26 παρατηρείται ότι η συνολική τελική ενέργεια κατανέμεται εξίσου στις μεταφορές και στον οικιακό τομέα. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην αστική φύση του δήμου Ιωαννιτών καθώς πρόκειται για έναν έντονα πυκνοκατοικημένο δήμο με μεγάλη χρήση κυρίως των ιδιωτικών μεταφορών. Η κατανάλωση στον αγροτικό τομέα είναι ελάχιστη καθώς οι περισσότεροι κάτοικοι απασχολούνται στον τριτογενή τομέα όπως έχει ήδη αναφερθεί στο Κεφάλαιο 3. Το ποσοστό συμμετοχής των δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων οφείλεται κυρίως στις ενεργοβόρες δημοτικές εγκαταστάσεις ύδρευσης και άρδευσης.

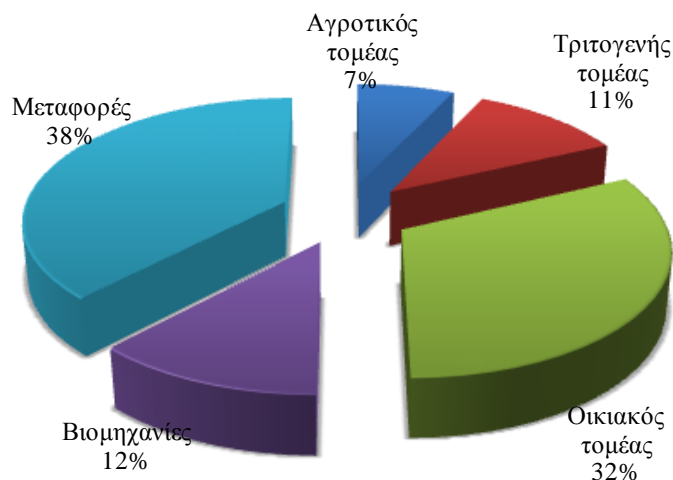


**Σχήμα 4.26:** Κατανομή τελικής ενέργειας δήμου Ιωαννιτών

Όπως και παραπάνω για να γίνει σύγκριση την ενεργειακής κατανάλωσης ανά τομέα στο δήμο Ιωαννιτών σε σχέση με το σύνολο της χώρας θα ενοποιηθεί ο τριτογενής τομέας με τις μη δημοτικές εγκαταστάσεις με το δημόσιο φωτισμό, τα δημοτικά κτίρια και τις δημοτικές εγκαταστάσεις. (Σχήμα 4.27). Η κατανομή της συνολική ενέργειας ανά τομέα για το σύνολο της χώρας είναι διαθέσιμη από το ΥΠ.ΑΝ [125]. (Σχήμα 4.28)



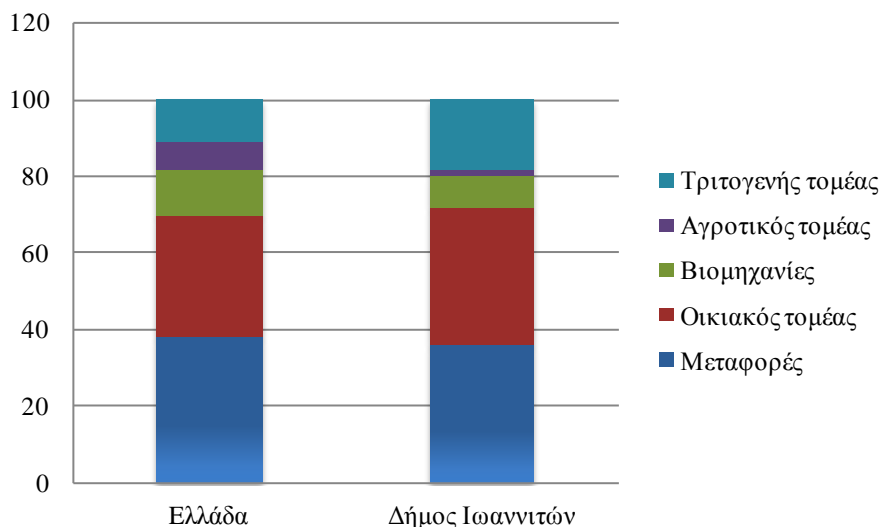
**Σχήμα 4.27:** Κατανομή τελικής ενέργειας ανά τομέα στο δήμο Ιωαννιτών



**Σχήμα 4.28:** Κατανομή τελικής ενέργειας στην Ελλάδα [125]

Παρατηρείται ότι υπάρχουν ορισμένες αποκλίσεις της κατανάλωσης του δήμου σε σχέση με το σύνολο της χώρας κυρίως όσον αφορά στον αγροτικό και τον τριτογενή τομέα. Είναι εμφανές ότι το μειωμένο ποσοστό του αγροτικού τομέα σε σχέση με την Ελλάδα είναι και η διαφορά της κατανάλωσης στον τριτογενή τομέα στο δήμο Ιωαννιτών συγκριτικά με τη χώρα. Άλλωστε η απασχόληση των κατοίκων του δήμου στον αγροτικό τομέα είναι ελάχιστη όπως επίσης και οι καλλιεργούμενες εκτάσεις. Αντιθέτως οι εγκαταστάσεις και τα κτίρια του τριτογενούς τομέα είναι αρκετά πιο ανεπτυγμένες στα Ιωάννινα και απασχολούν μεγάλο ποσοστό των οικονομικά ενεργών κατοίκων του δήμου (73%). Επιπλέον η κατανάλωση του οικιακού τομέα στο δήμο είναι πιο αυξημένη κατά 4 ποσοστιαίες μονάδες λόγω της αστικότητας και της πληθυσμιακής πυκνότητας που χαρακτηρίζουν το δήμο. (Σχήμα 4.29)

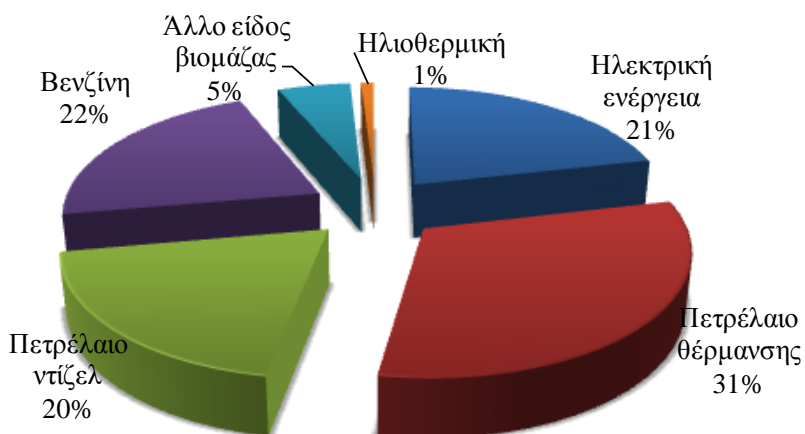




**Σχήμα 4.29:** Συγκριτική κατανομή τελικής κατανάλωσης ανά τομέα, Ελλάδα και δήμος Ιωαννιτών

Ανά καύσιμο

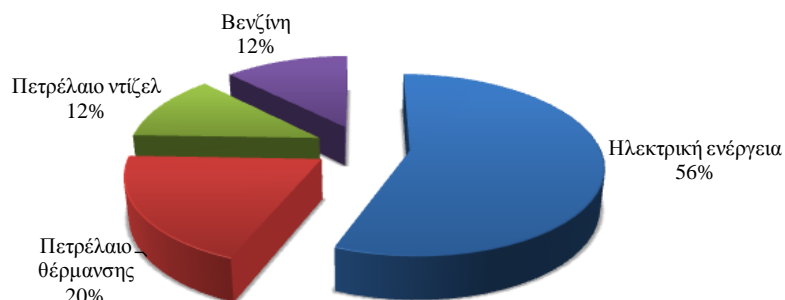
Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η τελική κατανάλωση καυσίμων. Παρατηρείται ότι το πετρέλαιο και τα παράγωγά του συμμετέχουν στο 73% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας, ενώ ιδιαίτερα χαμηλά είναι τα ποσοστά της βιομάζας και της ηλιοθερμικής ενέργειας, γεγονός που δείχνει τις προοπτικές του δήμου για ανάπτυξη των συγκεκριμένων τομέων στην κατανάλωση ενέργειας. Τα αντίστοιχα ποσοστά για τη χώρα είναι: 68% η κατανάλωση πετρελαίου και παραγώγων, 26% η κατανάλωση ηλεκτρισμού, ενώ τα υπόλοιπα καύσιμα καταλαμβάνουν 8% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας. Άρα ο δήμος Ιωαννιτών παρουσιάζει μια αυξημένη κατανάλωση πετρελαίου που οφείλεται κυρίως στο πετρέλαιο θέρμανσης. (Σχήμα 4.30)



**Σχήμα 4.30:** Τελική κατανάλωση δήμου Ιωαννιτών ανά καύσιμο

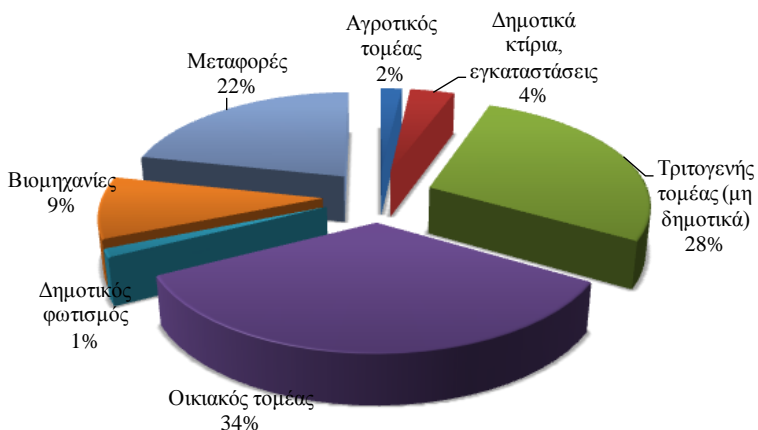
#### 4.8.4 Εκπομπές CO<sub>2</sub>

Στην παρούσα ενότητα θα γίνει μια συνοπτική ανάλυση της συμμετοχής κάθε τομέα και κάθε καυσίμου στο σύνολο των εκπομπών CO<sub>2</sub>. Συγκρίνοντας τα στατιστικά αποτελέσματα των ενεργειακών καταναλώσεων και των εκπομπών ρύπων γίνεται εμφανής ο ρόλος των συντελεστών εκπομπών των καυσίμων, καθώς ενώ το πετρέλαιο και τα παράγωγά του καταλαμβάνουν το 73% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας, το αντίστοιχο ποσοστό τους στις εκπομπές ρύπων είναι μόνο 46% ενώ η ηλεκτρική ενέργεια είναι υπεύθυνη για περισσότερες από τις μισές εκπομπές ρύπων, όταν στη συνολική κατανάλωση ενέργειας καταλάμβανε μόνο το 21%.



Σχήμα 4.31: Εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά καύσιμο

Η συμμετοχή κάθε τομέα είναι σημαντική ώστε να προγραμματιστούν και να προσδιοριστούν δράσεις μείωσης των εκπομπών ανάλογα με τις πραγματικές ανάγκες του δήμου. Όπως ήταν αναμενόμενο οι οικιακός τομέας είναι ο κύριος υπεύθυνος των εκπομπών CO<sub>2</sub> και ακολουθεί ο τριτογενής τομέας (33% συμπεριλαμβανομένου δημοτικών κτιρίων, εγκαταστάσεων και φωτισμού). Άλλωστε σύμφωνα και με την παραπάνω ανάλυση αυτοί οι δύο τομείς είναι οι βασικοί τομείς κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Οι μεταφορές αν και καταναλώνουν μεγάλα ποσά ενέργειας έχουν μειωμένο ποσοστό στη συνολική εκπομπή ρύπων κυρίως λόγω του καυσίμου που χρησιμοποιείται.



Σχήμα 4.32: Εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά τομέα

## ***Κεφάλαιο 5. Δράσεις για τη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> στο δήμο Ιωαννιτών***

---



## **5.1 Περιγραφή κεφαλαίου προτεινόμενων δράσεων μείωσης εκπομπών CO<sub>2</sub>**

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο ακολουθεί περιγραφή των δράσεων που μπορούν να λάβουν χώρα σε όλους τους τομείς των οποίων έχει γίνει η καταγραφή εκπεμπόμενων ρύπων έτσι ώστε το 2020 στο δήμο Ιωαννιτών να επιτευχθεί μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων CO<sub>2</sub> τουλάχιστον κατά 20% σε σχέση με τους ρύπους του έτους βάσης.

Αρχικά αναφέρονται όλες οι δράσεις που έχουν εντοπιστεί και υπάρχει δυνατότητα εφαρμογής στο δήμο. Οι δράσεις αυτές θα ενταχθούν σε δύο πιθανά σενάρια δράσεων που μπορεί να ακολουθήσει ο δήμος Ιωαννιτών ως Ο.Τ.Α και περιγράφονται αναλυτικά στο κεφάλαιο 6. Σε πρώτο στάδιο θα γίνει αναφορά στη εξοικονόμηση ενέργειας και όχι ρύπων. Η εξοικονόμηση των ρύπων είναι ανάλογη της εξοικονόμησης καυσίμου και θα αναλυθεί σε κάθε σενάριο δράσης ξεχωριστά. Σε κάθε σενάριο εκτός του υπολογισμού της εξοικονόμησης ρύπων ανά τομέα και συνολικά, παράλληλα πραγματοποιείται μία οικονομική προσέγγιση των δράσεων.

## **5.2 Αγροτικός τομέας**

Ο αγροτικός τομέας δεν είναι από τους ενεργοβόρους τομείς του δήμου Ιωαννιτών όπως έχει ήδη παρουσιαστεί στο κεφάλαιο 4. Ωστόσο προτείνονται κάποιες δράσεις οι οποίες θα επιφέρουν τόσο εξοικονόμηση ενέργειας όσο και εξοικονόμηση χρημάτων για τους αγρότες και βελτίωση της αγροτικής παραγωγής.

### **5.2.1 Αντικατάσταση γεωργικών ελκυστήρων**

Οι γεωργικοί ελκυστήρες αντιπροσωπεύουν το σημαντικότερο μέρος του κλάδου των αγροτικών μηχανημάτων καθώς αποτελούν το 24% των συνολικών γεωργικών μηχανημάτων και ως εκ τούτου μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ένας αντιπροσωπευτικός δείκτης για το επίπεδο εκμηχάνισης του αγροτικού τομέα. Σύμφωνα με στοιχεία της μελέτης «Αγροτικά μηχανήματα & ανταγωνιστικότητα του πρωτογενούς τομέα» ο εν ενεργεία στόλος είναι πεπαλαιωμένος με μέση ηλικία περίπου 23 έτη και μεσαίας ιπποδύναμης. Το τεχνολογικό επίπεδο και των παρελκόμενων μηχανημάτων χαρακτηρίζεται επίσης ως ξεπερασμένο με αποτέλεσμα υψηλό κόστος, χαμηλή παραγωγικότητα στις γεωργικές εργασίες και μεγάλη χρήση γεωργικών εφοδίων.[135]

Κρίνεται λοιπόν χρήσιμη η αντικατάσταση των παλαιών γεωργικών ελκυστήρων με καινούριους αποδοτικότερης τεχνολογίας. Σε επίπεδο μεμονωμένου παραγωγού η δράση αυτή συνεπάγεται αύξηση των εσόδων του κατά 10%, μείωση του κόστους παραγωγής κατά 32% και άρα αύξηση της κερδοφορίας του κατά 21%. Σύμφωνα επίσης με την ίδια μελέτη η αναβάθμιση της τεχνολογικής στάθμης των αγροτικών μηχανημάτων συνεπάγεται και τη βελτίωση ορισμένων ποιοτικών χαρακτηριστικών όπως :

- Αύξηση της αποδοτικότητας των καλλιεργούμενων εκτάσεων
- Μείωση του χρόνου γεωργικής εργασίας
- Μείωση του κόστους συντήρησης λόγω καλύτερης τεχνολογίας
- Οικονομικότερη και αποδοτικότερη χρήση των γεωργικών εφοδίων (σπόροι, λιπάσματα, φυτοφάρμακα, κλπ)
- Ασφαλέστερο γεωργικό περιβάλλον
- Χαμηλότερη κατανάλωση καυσίμων και λιγότερες εκπομπές ρύπων [135]

Το τελευταίο πλεονέκτημα που αναφέρθηκε αφορά άμεσα και στο σκοπό των δράσεων για την αειφόρο ανάπτυξη. Συγκεκριμένα λόγω νεότερης και αποδοτικότερης τεχνολογίας θα επιτευχθεί μείωση σε ποσοστό 37,5% της κατανάλωσης πετρελαίου και συνεπώς μείωση των ρύπων που προέρχονται από την κατανάλωση πετρελαίου.

Ακολουθεί μία οικονομική ανάλυση της αντικατάστασης γεωργικού ελκυστήρα σε επίπεδο μεμονωμένου παραγωγού. Τα στοιχεία κερδοφορίας αγροτικής παραγωγής μιας αντιπροσωπευτικής εκμετάλλευσης με την υφιστάμενη και τη νέα τεχνολογία παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.1. Σύμφωνα με στοιχεία της αγοράς η αγορά ενός καινούριου ελκυστήρα κοστίζει περίπου 55.000 €. Γνωρίζοντας την ετήσια εξοικονόμηση και το αρχικό κόστος του αγρότη μπορεί να γίνει προσδιορισμός της Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) της επένδυσης ώστε να προσδιοριστεί η βιωσιμότητά της. (Πίνακας 5.2)

**Πίνακας 5.1:** Στοιχεία κερδοφορίας ετήσιας αγροτικής παραγωγής [135]

Υφιστάμενη τεχνολογία	Έσοδα (€)	46.800
	Έξοδα (€)	9.539
	Κέρδος (€)	37.261
Νέα τεχνολογία	Έσοδα (€)	51.480
	Έξοδα (€)	6.500
	Κέρδος (€)	44.980
Συνολική ετήσια εξοικονόμηση λόγω νέας τεχνολογίας (€)		7.720

**Πίνακας 5.2:** Υπολογισμός ΚΠΑ για την αντικατάσταση ενός γεωργικού ελκυστήρα

<b>Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια</b>					
<b>Χρόνος</b>	<b>Ετήσια Εξοικονόμηση</b>	<b>Αρχικό Κόστος</b>	<b>Καθαρή Χρηματοροή (A<sub>n</sub>)</b>	<b>[1/(1+i)<sup>n</sup>]</b>	<b>Ανηγγεμένη Χρηματοροή A<sub>n</sub>*1/(1+I)<sub>n</sub></b>
0		-55.000	-55.000	1,00	-55.000
1	7.720	0,0	7720	0,95	7.352
2	7.720	0,0	7720	0,91	7.002
3	7.720	0,0	7720	0,86	6.669
4	7.720	0,0	7720	0,82	6.351
5	7.720	0,0	7720	0,78	6.049
6	7.720	0,0	7720	0,75	5.761
7	7.720	0,0	7720	0,71	5.486
8	7.720	0,0	7720	0,68	5.225
9	7.720	0,0	7720	0,64	4.976
10	7.720	0,0	7720	0,61	4.739
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>4.612</b>

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η επένδυση είναι οριακά βιώσιμη και άρα συμφέρουσα για τον παραγωγό, καθώς ο ενδεικτικός δείκτης της καθαρής παρούσας αξίας είναι θετικός. Θεωρήθηκε οριακά βιώσιμη καθώς η ΚΠΑ είναι μικρή και άρα ευάλωτη σε αλλαγές των τιμών αγοράς ενός ελκυστήρα, της τιμής του πετρελαίου και των τιμών πώλησης των προϊόντων.

### 5.2.2 Αλλαγή μεθόδων άρδευσης

Το σύστημα άρδευσης που χρησιμοποιείται στην καλλιέργεια είναι ιδιαίτερα σημαντικό τόσο για την εξοικονόμηση νερού, όσο και για την εξοικονόμηση ενέργειας. Τα πιο διαδεδομένα συστήματα άρδευσης στον ελλαδικό χώρο είναι η επιφανειακή άρδευση και η άρδευση με τη μορφή τεχνητής μορφής. Ωστόσο οι δύο αυτοί τρόποι απαιτούν για τη λειτουργία τους υψηλή πίεση και παροχή, ενώ παρουσιάζουν υψηλές απώλειες σε μεγάλες θερμοκρασίες λόγω εξάτμισης. Μία πιο αποδοτική μέθοδος είναι η άρδευση με σταγόνες ή αλλιώς στάγδην άρδευση. Στη συγκεκριμένη μέθοδο τα φυτά εφοδιάζονται με νερό που παρέχεται με τη μορφή σταγόνων από σωλήνες που βρίσκονται κατά μήκος των γραμμών φύτευσης επιτυγχάνοντας μικρότερη κατανάλωση νερού. Σε περίπτωση αντικατάσταση συστήματος με επιφανειακή άρδευση η εξοικονόμηση φτάνει στο 40%, ενώ σε περίπτωση συστήματος άρδευσης με τεχνητή βροχή στο 25%. Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Αγροτικής Συνεταιριστικής Οικονομίας (ΙΝΑΣΟ) αυτή η εξοικονόμηση νερού αντιστοιχεί σε ανάλογη εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία καταναλώνεται στην άρδευση.[136] Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας οδηγεί σε ανάλογη εξοικονόμηση ρύπων CO<sub>2</sub>. Σημειώνεται ότι σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ οι εκτάσεις με επιφανειακή άρδευση αποτελούν το 71% των αρδευόμενων εκτάσεων του δήμου Ιωαννιτών και θεωρείται ότι καταναλώνουν και το αντίστοιχο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας για άρδευση,

δηλαδή 6.353 MWh. Με τεχνητή βροχή ποτίζεται το 38,9% των αρδευόμενων εκτάσεων καταναλώνοντας 2.589 MWh ενώ άρδευση με σταγόνες χρησιμοποιεί μόνο το 0,1% και καταναλώνει 7 MWh [108]. Από το ποσοστό συμμετοχής των αγροτών και το ποσοστό εξοικονόμησης που ήδη έχει αναφερθεί θα προκύψει η εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων από τη συγκεκριμένη δράση. (Παράγραφος 6.2.2.2)

Το κόστος για μια αλλαγή του συστήματος άρδευσης είναι ιδιαίτερος υψηλό και η δράση δεν είναι συμφέρουσα. Επενδύσεις τέτοιου είδους όμως τις περισσότερες φορές επιδοτούνται από προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

### **5.2.3 Συντήρηση αντλιών αρδευτικού εξοπλισμού**

Ο αρδευτικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται σήμερα σύμφωνα με τη μελέτη του ΙΝΑΣΟ είναι αρκετά πεπαλαιωμένος και σε πολλές περιπτώσεις υπερλειτουργεί καταναλώνοντας νερό και ηλεκτρική ενέργεια περισσότερη από την αναγκαία, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις παρουσιάζονται έντονες απώλειες νερού λόγω της τεχνολογικά κακής κατάστασης.[136] Μία προτεινόμενη δράση θα ήταν η αντικατάσταση του αρδευτικού εξοπλισμού των αγροτών. Πρόκειται ωστόσο για μια αρκετά δαπανηρή επένδυση με μεγάλη περίοδο απόσβεσης. Για το λόγο αυτό προτείνεται η συντήρηση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού από την πλευρά των καλλιεργητών, η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί με ελάχιστα έξοδα και να περιορίσει τόσο τις απώλειες νερού, όσο και την κατανάλωση ενέργειας. Εκτιμάται ότι η τακτική συντήρηση των αντλιών, του περιφερειακού εξοπλισμού μπορεί να αποφέρει έως και 5% εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται στην άρδευση. [136]

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

Το μέτρο αυτό αφορά κυρίως την τιμολόγηση του αρδευτικού νερού από τους οργανισμούς που διαχειρίζονται τους υδατικούς πόρους και αποτελεί στην πραγματικότητα ένα μέσο ευαισθητοποίησης των καλλιεργητών στο θέμα της ορθολογικής διαχείρισης του νερού. Με αυτό τον τρόπο, οι αγρότες για να ποτίσουν τις καλλιέργειές τους πρέπει να ενεργοποιούν τα υδρόμετρα με ειδικές κάρτες τις οποίες μπορούν να προμηθευτούν από τον ΓΟΕΒ της περιοχής. Η τιμολόγηση της πραγματικής κατανάλωσης του νερού αποθαρρύνει τους καλλιεργητές από την άσκοπη σπατάλη νερού, πράγμα το οποίο έχει παράλληλα οφέλη στην κατανάλωση ενέργειας. Η εφαρμογή του συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας μπορεί να αποφέρει έως και 20% εξοικονόμηση στην κατανάλωση νερού και άρα να μειώσει αντίστοιχα την καταναλισκόμενη ενέργεια. Το συγκεκριμένο μέτρο έχει ήδη εφαρμοστεί σε ορισμένους Τοπικούς Οργανισμούς Εγγειών Βελτιώσεων (ΤΟΕΒ) στην ελληνική επικράτεια από όπου και προκύπτουν τα προαναφερθέντα στοιχεία.[136]



### 5.2.5 Αντικατάσταση αλιευτικών σκαφών

Στον τομέα της αλιείας η εκπομπή ρύπων οφείλεται στην κατανάλωση πετρελαίου από τα αλιευτικά σκάφη. Στο πλαίσιο ανάπτυξης της αλιείας έχει σχεδιαστεί Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Ανάπτυξης της Αλιείας (Ε.Σ.Σ.Α.ΑΛ) στο οποίο ορίζονται ορισμένες επεμβάσεις στην αλιεία, όπως είναι ο εκσυγχρονισμός και η αντικατάσταση του αλιευτικού στόλου με μέτρα για παλαιά και μικρά σκάφη, τα οποία δεν ανταποκρίνονται στις σύγχρονες απαιτήσεις ασφάλειας και υγιεινής καθώς επίσης και για αλιευτικά σκάφη που ασκούν την αλιευτική δραστηριότητα σε κλειστούς κόλπους και ευαίσθητα οικοσυστήματα, όπως είναι η περιοχή της λίμνης Παμβώτιδας για το δήμο Ιωαννιτών.[137]

Η αντικατάσταση των παλαιών μηχανών με νέες βελτιωμένες μηχανές, εκτιμάται ότι θα περιορίζει τους ρύπους που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα, περιορίζοντας ταυτόχρονα τις ποσότητες φυσικών πόρων που απαιτούνται για λειτουργία και συντήρηση των μηχανών. Επίσης, ενδέχεται να περιορίσει τους ρύπους που απελευθερώνονται στη θάλασσα ή αντίστοιχα στη λίμνη λόγω διαρροών ή βλαβών που παρουσιάζουν τα υφιστάμενα σκάφη.

Σε περίπτωση μικρών σκαφών, κάτω από 12 μέτρα όπως συμβαίνει στο δήμο, για να έχουμε αποτέλεσμα εξοικονόμησης ενέργειας, θα πρέπει η ισχύς της νέας μηχανής να είναι μικρότερη από την ισχύ της υπάρχουσας. Συγκεκριμένα, το μέτρο που ορίζει το Ε.Σ.Σ.Α.ΑΛ για αυτά τα σκάφη και για χρηματοδότηση της αλλαγής είναι η αλλαγή της μηχανής με καινούρια ίδιας ή μικρότερης ισχύος. Αν λάβει χώρα αλλαγή με μικρότερη ισχύ, η εξοικονόμηση θα είναι της τάξεως του 20% του πετρελαίου κίνησης που καταναλώνεται από ένα αλιευτικό σκάφος.

Χρηματοδοτικές πηγές για τις δράσεις αυτές ορίζονται το Ευρωπαϊκό Ταμείο Αλιείας (ΕΤΑ), το Πρόγραμμα Δημόσιων Επενδύσεων (ΠΔΕ) και Ιδιωτικές επενδύσεις.[137]

Ακολουθεί συνοπτικός πίνακας των δράσεων που προτείνονται στον αγροτικό τομέα και η αντίστοιχη εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας ή πετρελαίου. (Πίνακας 5.3)

**Πίνακας 5.3:** Προτεινόμενες δράσεις στον αγροτικό τομέα

<b>Δράσεις</b>	<b>Ποσοστό εξοικονόμησης</b>
Αντικατάσταση ελκυστήρων	<b>37,5%</b> του πετρελαίου κίνησης
Αλλαγή μεθόδων άρδευσης	<b>40%</b> σε περίπτωση αλλαγής επιφανειακής άρδευσης
	<b>25%</b> σε περίπτωση αλλαγής άρδευσης με τεχνητή βροχή
Συντήρηση των αντλιών και του περιφερειακού εξοπλισμού	<b>5%</b> της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται για άρδευση
Εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα χρέωσης	<b>20%</b> της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται για άρδευση
Αντικατάσταση αλιευτικών σκαφών	<b>20%</b> του πετρελαίου που καταναλώνεται στα αλιευτικά σκάφη

## 5.3 Κτίρια, Εγκαταστάσεις, Εξοπλισμός

### 5.3.1 Δράσεις σε Εθνικό επίπεδο

Ο κτιριακός τομέας είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρος, καθώς σύμφωνα με στοιχεία του ΥΠ.Ε.Κ.Α 2008 ευθύνεται για το 40% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα, επιβαρύνοντας κατά μεγάλο ποσοστό τις εκπομπές CO<sub>2</sub>. Η κατανάλωση αυτή με την εξέλιξη της τεχνολογίας, τη συνεχή ανάπτυξη του τριτογενούς τομέα αλλά και τη δόμηση νέων κατοικιών αναμένεται μέχρι το 2020 να αυξηθεί κατά 20%. Σύμφωνα με στοιχεία επίσης του Υπουργείου αλλά και μελετών που έχουν εκπονηθεί για την κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα τα βασικά αίτια της μεγάλης κατανάλωσης είναι τα εξής:

- Ο μεγάλος αριθμός κτιρίων τα οποία έχουν κατασκευαστεί πριν από το 1980 και δεν έχουν θερμομόνωση απαιτεί μεγάλα ποσά ενέργειας για να εξασφαλίσουν τις συνθήκες άνεσης το χειμώνα.
- Η συνήθως μέτρια κατάσταση των συστημάτων θέρμανσης οδηγεί σε μειωμένους βαθμούς απόδοσης και επομένως σε αυξημένη κατανάλωση ενέργειας και περιβαλλοντική επιβάρυνση.
- Τα συστήματα και οι συσκευές που καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια αυξάνονται συνεχώς, τόσο σε αριθμό όσο και σε εγκατεστημένη ισχύ.
- Η ολοένα ισχυρότερη απαίτηση για βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης και εργασίας, ιδίως το καλοκαίρι, που σε συνδυασμό με τη μείωση του κόστους συσκευών, οδήγησε στην εγκατάσταση πάνω από 3.000.000 κλιματιστικών μονάδων, τα τελευταία 25 χρόνια.

Είναι προφανές πως για να επιτευχθεί μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπεμπόμενων ρύπων χρειάζονται δράσεις ώστε να εξαλειφθούν τα αίτια που αναφέρονται παραπάνω.

Το ελληνικό κράτος έχει δείξει το ανάλογο ενδιαφέρον για παρεμβάσεις που μπορούν να συμβούν στον κτιριακό κυρίως τομέα. Συγκεκριμένα το ΥΠ.Ε.Κ.Α στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Περιβάλλον & Αειφόρος Ανάπτυξη» (Ε.Π.ΠΕΡ.Α.Α) του ΕΣΠΑ και της ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής που ασκεί, θεωρεί επιβεβλημένη τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του συνόλου των κτιρίων με ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα ενεργειακής αναβάθμισης του κτιριακού αποθέματος της χώρας. Πρόκειται για το πρόγραμμα «Χτίζοντας το μέλλον, παρεμβάσεις σε μεγάλη κλίμακα». Το πρόγραμμα είναι μια σύμπραξη ανάμεσα στο δημόσιο και τον ιδιωτικό τομέα, που εξασφαλίζει προϊόντα υψηλών προδιαγραφών και σημαντικές εκπτώσεις στους πολίτες που θα προχωρήσουν στην ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων τους. Δεν είναι πρόγραμμα επιδοτούμενο αλλά με αυτό τον τρόπο παρέχονται κίνητρα ενεργειακών αναβαθμίσεων τόσο σε κατοικίες όσο και σε επαγγελματικά κτίρια. Οι παρεμβάσεις που προτείνει το συγκεκριμένο πρόγραμμα για επαγγελματικά κτίρια είναι:

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

Οι παρεμβάσεις που προτείνονται για τις κατοικίες είναι:

- Εγκατάσταση κεντρικών θερμικών ηλιακών συστημάτων
- Αντικατάσταση συμβατικών συστημάτων θέρμανσης με συστήματα υψηλής απόδοσης
- Μόνωση σε πρόσοψη και τοίχους
- Εγκατάσταση ψυχρών οροφών
- Μόνωση οροφών
- Αντικατάσταση κουφωμάτων μ αντίστοιχα υψηλών προδιαγραφών
- Αντικατάσταση μονών υαλοπινάκων με διπλά χαμηλής εκπομπής [138]

Ένα δεύτερο πρόγραμμα που αφορά στον οικιακό τομέα είναι το πρόγραμμα του ΥΠ.Ε.Κ.Α «Εξοικονομώ κατ' οίκον». Η υποβολή αιτήσεων ξεκίνησε 01/02/2011 και συνεχίζεται μέχρι εξαντλήσεως του προϋπολογισμού του προγράμματος ανά περιφέρεια. Η χρηματοδότηση του προγράμματος προέρχεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και συγκεκριμένα το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και από Εθνικούς πόρους, μέσω των Περιφερειακών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων (ΠΕΠ) και των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων “Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα” (Ε.Π.Α.Ε) και Ε.Π.ΠΕΡ.Α.Α του ΕΣΠΑ 2007-2013. Το πρόγραμμα έχει κάποιες προϋποθέσεις ένταξης των αιτούντων σε αυτό. Αυτές κυρίως βασίζονται σε εισοδηματικά κριτήρια για το ύψος της χρηματοδότησης που χορηγείται, σε κριτήρια ενεργειακά του κτιρίου που αναφέρθηκαν και παραπάνω και στο πλήθος των αιτήσεων που έχουν γίνει. Τα είδη των κατοικιών που μπορούν επιδοτηθούν από το πρόγραμμα είναι η μονοκατοικία, η πολυκατοικία για το τμήμα της που αφορά στο ως σύνολο των διαμερισμάτων του κτιρίου και το μεμονωμένο διαμέρισμα τα οποία ικανοποιούν τα κριτήρια που αναφέρονται στον οδηγό του «Εξοικονομώ κατ' οίκον». Οι παρεμβάσεις οι οποίες επιδοτούνται και προτείνονται από το συγκεκριμένο πρόγραμμα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.4. [139]

**Πίνακας 5.4:** Προτεινόμενες και επιδοτούμενες παρεμβάσεις από το «Εξοικονομώ κατ' οίκον»

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

Όσον αφορά σε επίπεδο Ο.Τ.Α κατά διαστήματα προκηρύσσονται προγράμματα που στηρίζονται και χρηματοδοτούνται από το ΥΠ.ΕΚΑ άλλα Υπουργεία, το ΕΣΠΑ, το Πράσινο Ταμείο και άλλους φορείς στα πλαίσια της αειφόρου ανάπτυξης και της περιβαλλοντικής πολιτικής που ακολουθείται στην Ευρώπη αλλά και σε εθνικό επίπεδο. Πρόσφατα έληξε το πρόγραμμα «Εξοικονομώ II» με το οποίο επιδοτούνταν παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας και προσθήκης βιοκλιματικών χαρακτηριστικών σε δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις, καθώς επίσης και στο δημοτικό στόλο. Ο δήμος Ιωαννιτών έχει ήδη 2 εγκεκριμένα σχέδια παρεμβάσεων σε δημοτικά κτίρια από το «Εξοικονομώ I» και το «Εξοικονομώ II», ενώ έχει ήδη υποβάλει μελέτη για ένταξη σε πρόγραμμα του Πράσινου Ταμείου. Αναλυτικά οι δράσεις σε δημοτικά κτίρια, εγκαταστάσεις και μεταφορές αναφέρονται στις αντίστοιχες ενότητες.

Ένα πολύ σημαντικό πρόγραμμα το οποίο προωθεί την παραγωγή ΑΠΕ από φωτοβολταϊκά συστήματα και προς το παρόν παρουσιάζει μεγάλη απήχηση είναι το πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά στις Στέγες», το οποίο θα βρίσκεται σε ισχύ μέχρι το 2019. Το πρόγραμμα αφορά εγκατάσταση φωτοβολταϊκών έως 10 kW<sub>p</sub> σε κτιριακές εγκαταστάσεις, που χρησιμοποιούνται για κατοικία ή στέγαση πολύ μικρών επιχειρήσεων, τριφασικής παροχής και έως 5 kW<sub>p</sub> για τα κτίρια μονοφασικής παροχής. Το μικρό μέγεθος του φωτοβολταϊκού συστήματος εξασφαλίζει ότι η ενέργεια που παράγεται αντιστοιχεί περίπου σε αυτήν που καταναλώνεται από τον κύριο του φωτοβολταϊκού συστήματος. Ως μέγιστη ισχύς των Φωτοβολταϊκών Συστημάτων ανά εγκατάσταση στο πλαίσιο του Προγράμματος ορίζεται για την ηπειρωτική χώρα, τα διασυνδεδεμένα νησιά και την Κρήτη τα 10 KW<sub>p</sub>, ενώ για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά τα 5 KW<sub>p</sub>.

Δικαίωμα ένταξης στο πρόγραμμα έχουν φυσικά πρόσωπα, μη επιτηδευματίες και φυσικά ή νομικά επιτηδευματίες που κατατάσσονται στις πολύ μικρές επιχειρήσεις (με προσωπικό ως 10 άτομα και τζίρο ως 2 εκατομμύρια €), νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου, καθώς και τα μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, νομικά πρόσωπα ιδιωτικού δικαίου, με κυριότητα του χώρου που θα εγκατασταθεί το φωτοβολταϊκό σύστημα.

Προϋποθέσεις για την ένταξη φωτοβολταϊκού συστήματος στο Πρόγραμμα είναι:

1. Η ύπαρξη ενεργής σύνδεσης κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος στο όνομα του κυρίου του φωτοβολταϊκού στο κτίριο όπου το σύστημα εγκαθίσταται.
2. Μέρος των θερμικών αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης της ιδιοκτησίας του κυρίου του φωτοβολταϊκού, εφόσον αυτή χρησιμοποιείται για κατοικία, πρέπει να καλύπτεται με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως ενδεικτικά ηλιοθερμικά, ηλιακοί θερμοσίφωνες.
3. Η μη ύπαρξη δημόσιας ενίσχυσης στο πλαίσιο του Αναπτυξιακού-Επενδυτικού νόμου, όπως κάθε φορά ισχύει, των συγχρηματοδοτούμενων από την Ευρωπαϊκή Ένωση δράσεων χρηματοδότησης (πχ. στο πλαίσιο ΕΠ του ΕΣΠΑ) και γενικότερα οποιουδήποτε άλλου προγράμματος χρηματοδότησης. [140]

Η τιμή αγοράς από τη ΔΕΗ της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β ισχύος  $\leq 10$  KWp μέχρι πρόσφατα ήταν 0,55 €/KWh για τις συμβάσεις που συνάπτονται τα έτη 2009, 2010 και 2011. Η νέα τιμή πώλησης είναι 0,470€/KWh για τις συμβάσεις που συνάπτονται από τον Αύγουστο του 2012 μέχρι το Φεβρουάριο του 2013 και στη συνέχεια υπάρχει μείωση κατά 5% ανά εξάμηνο μέχρι τον Αύγουστο του 2015.

Από την παραπάνω αναφορά των προγραμμάτων είναι σαφές το ενδιαφέρον της πολιτείας και του κράτους για την πράσινη ενέργεια και την αειφόρο ανάπτυξη με σκοπό να δοθούν κίνητρα στους πολίτες για να προχωρήσουν σε παρόμοιες δράσεις. Είναι βέβαιο ότι θα υλοποιηθούν και άλλα παρόμοια προγράμματα μέχρι το 2020 και για αυτό το λόγο οι πολίτες αλλά και οι ΟΤΑ οφείλουν να ενημερώνονται τακτικά.

Στο δήμο Ιωαννιτών ο τομέας των κτιρίων και των εγκαταστάσεων χρήζει άμεσης βελτίωσης και ενεργειακής αναβάθμισης. Το πλήθος των κτιρίων που έχουν χτιστεί προ του 1980, οι ενεργειακές απαιτήσεις τις περιοχής για θέρμανση καθώς και οι πεπαλαιωμένες δημοτικές εγκαταστάσεις υπαγορεύουν αλλαγή στην πολιτική του δήμου αλλά και των κατοίκων μέσα από δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και εκπομπών ρύπων.

### **5.3.2 Δράσεις στον οικιακό τομέα**

Από την απογραφή της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών του δήμου Ιωαννιτών προέκυψε ότι ο οικιακός τομέας είναι ο πιο ενεργοβόρος και ρυπογόνος τομέας. Έχει ήδη αναφερθεί ότι ο αστικός χαρακτήρας του δήμου και η έντονη οικοδομική δραστηριότητα είναι δύο από τις αιτίες της συγκεκριμένης μεγάλης κατανάλωσης. Επιπλέον όμως κατά αντιστοιχία με τον ελλαδικό χώρο στο δήμο Ιωαννιτών υπάρχουν πολλές κατοικίες με έτος κατασκευής πριν από το 1980, που παρουσιάζουν ελλιπή θερμομόνωση, πεπαλαιωμένες εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης και ανήκουν σε χαμηλή ενεργειακή κατηγορία. Επιπλέον ένας πολύ βασικός παράγοντας που οδηγεί κυρίως στην αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας είναι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για ΖΝΧ, η μη ορθολογική χρήση των ηλεκτρικών συσκευών, των κλιματιστικών και γενικότερα η χρήση ηλεκτρικών συσκευών που δεν πληρούν τις προδιαγραφές, όπως ορίζονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι δράσεις που προτείνονται στόχο έχουν να καλύψουν τις παραπάνω ελλείψεις στον οικιακό τομέα

#### **5.3.2.1 Παρεμβάσεις στα κτίρια των κατοικιών**

Στον Πίνακα 5.5 παρουσιάζονται συνοπτικά ορισμένες παρεμβάσεις που μπορούν να υλοποιηθούν για την ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών. Τα ποσοστά εξοικονόμησης ενέργειας από κάθε παρέμβαση έχουν προέλθει από τη μελέτη «Δυνατότητα Εξοικονόμησης Ενέργειας και Εφαρμογής ΑΠΕ στα κτίρια» [141]. Αξίζει να σημειωθεί πως στη συγκεκριμένη μελέτη υπάρχει διαφοροποίηση των ποσοστών εξοικονόμησης ανά δράση σε κάθε κλιματική ζώνη. Καθώς ο δήμος Ιωαννιτών ανήκει στη Γ κλιματική ζώνη τα ποσοστά εξοικονόμησης είναι αυξημένα λόγω των ενεργειακών θερμικών απαιτήσεων και του ψυχρού κλίματος της περιοχής. Είναι προφανές πως δράσεις που αφορούν τη θέρμανση και την εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές για μια κατοικία του δήμου Ιωαννιτών. Ενδεικτικά στον πίνακα αναφέρεται το κόστος σε κάθε παρέμβαση, όπως έχει καταγραφεί από τη προαναφερθείσα μελέτη και από ενδεικτικές τιμές στην ιστοσελίδα του προγράμματος «Χτίζοντας το μέλλον».

Η τελική εξοικονόμηση ενέργειας θα προκύψει από το ποσοστό εξοικονόμησης ανά δράση και από το ποσοστό συμμετοχής των κατοίκων του δήμου στη συγκεκριμένη δράση, όπως θα διαμορφωθεί σε κάθε σενάριο δράσης που προτείνεται. Οι καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης που παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.5 είναι οι τελικές καταναλώσεις ανά χρήση από το σύνολο των κατοίκων του δήμου και όχι από τους κατοίκους που θα συμμετέχουν σε κάθε δράση. Πρόκειται δηλαδή για τις καταναλώσεις οι οποίες θα υποστούν μείωση.

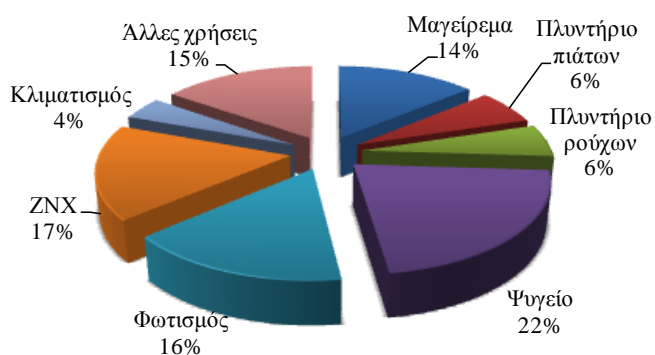
**Πίνακας 5.5:** Προτεινόμενες παρεμβάσεις στα κτίρια οικιακού τομέα του δήμου Ιωαννιτών

Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας	Ποσοστό εξοικονόμησης	Καταναλισκόμενη Ενέργεια ανά χρήση		Κόστος παρέμβασης
		Ηλεκτρική ενέργεια θέρμανσης (MWh)	Πετρέλαιο θέρμανσης (MWh)	
<b>Κτιριακό κέλυφος</b>				
Μόνωση εξωτερικών τοιχών	50%	22.137	532.934	33€/m <sup>2</sup> θερμομόνωσης
Μόνωση οροφής	10%			28€/m <sup>2</sup> θερμομόνωσης
Διπλά τζάμια	19%			160€/ m <sup>2</sup> υαλοστασίου
Αεροστεγάνωση ανοιγμάτων	21%			50€ ανά κατοικία
<b>Παραγωγή θερμότητας</b>		<b>Θερμική ενέργεια πετρελαίου (MWh)</b>		
Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων	11%	532.934		110 €
Θερμοστάτες αντιστάθμισης	4%			880 € ανά κτίριο
<b>Ψύξη</b>		<b>Ηλεκτρική ενέργεια για ψύξη(MWh)</b>		
Αντικατάσταση παλιών κλιματιστικών	72%	5.734		700€
<b>Ζεστό νερό χρήσης</b>		<b>Ηλεκτρική ενέργεια για ZNX (MWh)</b>		
Ηλιακοί συλλέκτες	62%	24.371		740€/ηλιακό συλλέκτη
<b>Φωτισμός</b>		<b>Ηλεκτρική ενέργεια για φωτισμό (MWh)</b>		
Ενεργειακοί λαμπτήρες	60%	22.938		1€/m <sup>2</sup>

Οι παρεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος αφορούν στην ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται για θέρμανση και στο πετρέλαιο θέρμανσης, ενώ οι παρεμβάσεις στην παραγωγή θερμότητας οδηγούν σε εξοικονόμηση πετρελαίου μόνο σε κτίρια που διαθέτουν κεντρική θέρμανση. Οι υπόλοιπες δράσεις έχουν ως αποτέλεσμα εξοικονόμηση ενέργειας που καταναλώνεται για τη συγκεκριμένη χρήση. Παρατηρείται ότι μεγάλα ποσοστά εξοικονόμησης και με σχετικά χαμηλό κόστος προσφέρουν οι δράσεις τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών για ζεστό νερό χρήσης και η αντικατάσταση των ενεργοβόρων λαμπτήρων με πιο οικονομικούς ενεργειακούς. Οι δύο τελευταίες δράσεις έχουν δυνατότητα εφαρμογής από πολλούς κατοίκους καθώς θεωρούνται απλές παρεμβάσεις.

Η κατανομή της ενέργειας ανά χρήση έγινε σύμφωνα με αποτελέσματα που ήδη έχουν παρουσιαστεί στο κεφάλαιο 4 και προέρχονται είτε από την καταγραφή του ενεργειακού ισοζυγίου είτε από την ανάλυση των ερωτηματολογίων που συμπληρώθηκαν από τους κατοίκους του δήμου. Συγκεκριμένα:

- Η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης είναι 532.934 MWh ενώ η ηλεκτρική ενέργεια, η οποία καταναλώνεται για θέρμανση ανέρχεται στις 22.137 MWh.
- Από την ανάλυση των ερωτηματολογίων προέκυψε ότι το 17% της ηλεκτρικής ενέργειας καταναλώνεται με σκοπό την παραγωγή ZNX, δηλαδή 24.371 MWh.
- Από την ανάλυση των ερωτηματολογίων προέκυψε ότι το 4% της ηλεκτρικής ενέργειας καταναλώνεται για κλιματισμό, δηλαδή 5.734 MWh. Πρόκειται για ένα μικρό ποσοστό, ενώ στο σύνολο της Ελλάδας το 6% καταναλώνεται για ψύξη. Λόγω κλίματος ο δήμος Ιωαννιτών έχει περιορισμένες ανάγκες ψύξης.
- Το αντίστοιχο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό είναι 16%, που αντιστοιχεί σε 22.938 MWh. (Σχήμα 5.1)



**Σχήμα 5.1:** Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση σε κατοικίες του δήμου Ιωαννιτών

### 5.3.2.2. Αντικατάσταση παλαιού καυστήρα κεντρικής θέρμανσης

Είναι γεγονός ότι πολλές κατοικίες έχουν παλαιά συστήματα κεντρικής θέρμανσης με χαμηλή απόδοση με αποτέλεσμα να καταναλώνουν περισσότερο πετρέλαιο επιβαρύνοντας τόσο το περιβάλλον αλλά και την οικονομική κατάσταση των κατοίκων.

Για το λόγο αυτό προτείνεται η αντικατάσταση του παλαιού καυστήρα με νέο αποδοτικότερης τεχνολογίας. Με τη συγκεκριμένη δράση η εξοικονόμηση για μία κατοικία ανέρχεται στο 17% του πετρελαίου θέρμανσης. Αυτό συνεπάγεται μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας και αντίστοιχη μείωση των εκπομπών ρύπων CO<sub>2</sub> λόγω της κατανάλωσης πετρελαίου θέρμανσης.[141]



Μία άλλη δράση ανταγωνιστική σε σχέση με την προαναφερθείσα είναι η αντικατάσταση του παλαιού συστήματος με λέβητα βιομάζας και συγκεκριμένα με λέβητα για καύση pellets.

Η χρήση βιομάζας στα συστήματα θέρμανσης κερδίζει συνεχώς έδαφος λόγω του χαμηλού κόστους έναντι του πετρελαίου και λόγω της μεγάλης εξέλιξης και της αξιοπιστίας της τεχνολογίας που έχει επιτευχθεί τον τελευταίο καιρό. Τα pellets παράγονται όταν διάφορες μορφές ξύλου θρυμματιστούν και μετατραπούν σε λεπτά τεμαχίδια, όπου στη συνέχεια συμπιέζονται σε κατάλληλες πρέσες και σε υψηλές πιέσεις (50-100 atm) και μορφοποιούνται σε κυλινδρική μορφή. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης pellets σε σχέση με άλλες μορφές στερεής βιομάζας είναι ότι αποτελούν καθαρό και εύχρηστο καύσιμο το οποίο τυποποιείται και διακινείται σχετικά εύκολα. Οι αέριοι ρύποι παράγονται κατά την καύση των pellets είναι λιγότεροι από αυτούς που παράγονται κατά την καύση του ξύλου ή του πυρηνόξυλου. Η εναπομένουσα στάχτη μετά την καύση των pellets είναι λιγότερη από τη στάχτη που απομένει μετά την καύση του ξύλου ή του πυρηνόξυλου.

Συγκριτικά με τη θέρμανση από πετρέλαιο τα pellets υστερούν στο γεγονός ότι στην κατοικία χρειάζεται αποθηκευτικός χώρος των δεμάτων pellets. Επιπλέον σε περίπτωση αντικατάστασης με καυστήρα πετρελαίου προτείνεται η συνολική αντικατάσταση της εγκατάστασης, δηλαδή και του συστήματος λέβητα το οποίο απαιτεί μεγαλύτερο κόστος. Τέλος τα βασικό πρόβλημα στην Ελλάδα είναι η προμήθειά του καθώς υπάρχει εξάρτηση από το σημείο συλλογής και δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη η παραγωγή τους. Ωστόσο η χρήση τους αποφέρει 100% εξοικονόμηση πετρελαίου και άρα ρύπων καθώς αντικαθίσταται η καύση πετρελαίου με την καύση pellet. Επομένως είναι άκρως φιλικό προς το περιβάλλον και πιο οικονομικό.

Στο δήμο Ιωαννιτών προτείνεται η αντικατάσταση του συστήματος κεντρικής θέρμανσης με λέβητα pellet καθώς υπάρχει ήδη η δυνατότητα προμήθειας pellets και πρόσφατα ξεκίνησε τη λειτουργία ένα μεγάλο εργοστάσιο παραγωγής στερεών βιοκαυσίμων (pellets) στην περιοχή της Κόνιτσας.

Αν και η χρήση pellets οδηγεί σε μεγαλύτερη εξοικονόμηση πετρελαίου και μείωση των ρύπων θα πρέπει να γίνει μία οικονομική σύγκριση των δύο ανταγωνιστικών δράσεων που προτάθηκαν ώστε να κριθεί ποια είναι πιο συμφέρουσα για τον ιδιώτη.

Έστω μία μονοκατοικία 150 m<sup>2</sup> με θερμομόνωση. Οι ενεργειακές απαιτήσεις για θέρμανση της μονοκατοικίας ανέρχονται στις 12.840 KWh, δηλαδή στα 1.284 lt πετρελαίου θέρμανσης. Το κόστος αντικατάστασης του καυστήρα πετρελαίου με νέας τεχνολογίας σύμφωνα με τιμές της αγοράς εκτιμάται στα 1.200€. Η εξοικονόμηση του 17% του πετρελαίου θέρμανσης ετησίως, δηλαδή 219 lt οδηγεί σε ετήσια εξοικονόμηση 219€, θεωρώντας τιμή πετρελαίου θέρμανσης 1€/lt. Επομένως με γνωστό το αρχικό κόστος της επέμβασης και την ετήσια εξοικονόμηση μπορεί να υπολογιστεί η ΚΠΑ της συγκεκριμένης δράσης (Πίνακας 5.6)

**Πίνακας 5.6:** Υπολογισμός ΚΠΑ για την αντικατάσταση καυστήρα πετρελαίου με αποδοτικότερο

<b>Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια</b>					
<b>Χρόνος</b>	<b>Ετήσια Εξοικονόμηση</b>	<b>Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία</b>	<b>Καθαρή Χρηματοροή (A<sub>n</sub>)</b>	<b>[1/(1+i)<sup>n</sup>]</b>	<b>Ανηγγεμένη Χρηματοροή A<sub>n</sub>*1/(1+I)<sub>n</sub></b>
0		-1.200	-1.180	1,00	-1.180
1	219	0,0	219	0,952	209
2	219	0,0	219	0,907	199
3	219	0,0	219	0,864	189
4	219	0,0	219	0,823	180
5	219	0,0	219	0,784	172
6	219	0,0	219	0,746	163
7	219	0,0	219	0,711	156
8	219	0,0	219	0,677	148
9	219	0,0	219	0,645	141
10	219	0,0	219	0,614	134
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>511</b>

Η δράση κρίνεται οριακά βιώσιμη καθώς αν και η ΚΠΑ είναι θετική, είναι αρκετά μικρή και επιπλέον η ετήσια εξοικονόμηση εξαρτάται από την τιμή του πετρελαίου θέρμανσης, η οποία είναι ασταθής.

Σε περίπτωση χρήσης λέβητα pellet οι ανάγκες θέρμανσης της μονοκατοικίας παραμένουν σταθερές (12.840 kWh). Ωστόσο οι λέβητες που χρησιμοποιούνται σε τέτοιες εγκαταστάσεις έχουν βαθμό απόδοσης 90%. Επομένως η απαιτούμενη θερμική ενέργεια pellet είναι 14.267 kWh. Η θερμογόνος δύναμη των pellet είναι 4,9 kg/kWh και επομένως απαιτούνται 2.912 kg pellets ετησίως. Σύμφωνα με τις ισχύουσες συνθήκες η τιμή αγοράς pellet είναι 0,17€/kg. Άρα ετησίως ο ιδιοκτήτης της μονοκατοικίας χρειάζεται 595€ για τη προμήθεια pellet και 1.284€ για την προμήθεια πετρελαίου, γεγονός που οδηγεί σε μια ετήσια εξοικονόμηση της τάξης των 789€. Το κόστος εγκατάστασης λέβητα και καυστήρα pellet ανέρχεται στις 5.000€. Με γνωστό το αρχικό κόστος της επέμβασης και την ετήσια εξοικονόμηση μπορεί να υπολογιστεί η ΚΠΑ της συγκεκριμένης δράσης (Πίνακας 5.7)

**Πίνακας 5.7:** Υπολογισμός ΚΠΑ για την αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με λέβητα pellet

Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία	Καθαρή Χρηματοροή (A <sub>n</sub> )	[1/(1+i) <sup>n</sup> ]	Ανηγμένη Χρηματοροή A <sub>n</sub> *1/(1+I) <sub>n</sub>
0	0	-5.000	-5.000	1,00	-5.000
1	789	0,0	789	0,952	751
2	789	0,0	789	0,907	716
3	789	0,0	789	0,864	682
4	789	0,0	789	0,823	649
5	789	0,0	789	0,784	618
6	789	0,0	789	0,746	589
7	789	0,0	789	0,711	561
8	789	0,0	789	0,677	534
9	789	0,0	789	0,645	509
10	789	0,0	789	0,614	484
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>1.093</b>

Η δράση με χρήση pellet κρίνεται πιο συμφέρουσα σε σχέση την απλή αντικατάσταση με αποδοτικότερο καυστήρα πετρελαίου καθώς παρουσιάζει μεγαλύτερη ΚΠΑ.

### 5.3.2.3.Ορθολογική χρήση ηλεκτρικών συσκευών

Ένα μεγάλο ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται καθημερινά στον οικιακό τομέα οφείλεται στην αλόγιστη χρήση ενεργοβόρων καθημερινών οικιακών συσκευών. Ήδη στην Ε.Ε. και στην Ελλάδα έχει καθιερωθεί εδώ και χρόνια η ενεργειακή σήμανση πολλών ηλεκτρικών συσκευών. Στόχος της ενεργειακής σήμανσης είναι να δοθεί στους καταναλωτές η δυνατότητα να λαμβάνουν υπόψη και την παράμετρο ενέργεια στην τελική επιλογή της ηλεκτρικής συσκευής, παρέχοντάς τους πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας της συγκεκριμένης ηλεκτρικής συσκευής. Παράλληλα, τονίζεται ότι η πραγματική τελική ενεργειακή κατανάλωση κάθε συσκευής εξαρτάται από τον τρόπο χρήσης και τη θέση της. Η ορθολογική χρήση αλλά και η επιλογή των κατάλληλων οικιακών συσκευών είναι μία δράση στην οποία συμμετέχει κάθε πολίτης αυτοβούλως και βασίζεται στη γενικότερη ενεργειακή συμπεριφορά που πρέπει να υιοθετηθεί από όλους τους κατοίκους ξεκινώντας από την παιδική ηλικία.

Έχουν γίνει πολλές μελέτες για τη την εξοικονόμηση που μπορεί να επιτευχθεί από τη σωστή χρήση των οικιακών. Η Δ.Ε.Η έχει εκδώσει ενημερωτικό φυλλάδιο για το συγκεκριμένο θέμα, ενώ οδηγίες δίνονται και στον ηλεκτρονικό ιστότοπό της. Μέσα από αυτά τα στοιχεία και ορισμένες ακόμα μελέτες προτείνονται οι εξής ενέργειες στις οικίες: [130,142-144]

- Τοποθέτηση του ψυγείου μακριά από την ηλεκτρική κουζίνα, το καλοριφέρ ή άλλη πηγή θερμότητας, η συχνή απόψυξη καθώς επίσης και ο φυσικός αερισμός της πλάτης οδηγεί σε

εξοικονόμηση έως και 30% της ενέργειας που καταναλώνει το ψυγείο. Επιπλέον προτείνεται ρύθμιση του ψυγείου στους 7 °C και του καταψύκτη στους -18 °C καθώς και άλλες δράσεις οι οποίες δεν επιφέρουν σημαντική εξοικονόμηση.

- Κατά τη χρήση της ηλεκτρικής κουζίνας είναι χρήσιμο τα μαγειρικά σκεύη να εφαρμόζουν σωστά στις εστίες της κουζίνας και να χρησιμοποιείται χύτρα ταχύτητας, η οποία επιφέρει εξοικονόμηση ρεύματος και χρόνο. Επιπλέον προτείνεται ο τακτικός καθαρισμός της κουζίνας, οι ταυτόχρονες διεργασίες ενώ αντενδείκνυται το άνοιγμα-κλείσιμο του φούρνου καθώς και οι άσκοπες προθερμάνσεις. Οι συγκεκριμένες ενέργειες επιτυγχάνουν περίπου 25% εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται στο μαγείρεμα.
- Επιλογή πλυντηρίου με μικρή κατανάλωση νερού και ρεύματος καθώς και πλύσιμο σε χαμηλή θερμοκρασία. Τα περισσότερα πλυντήρια ρούχων προσφέρουν τη δυνατότητα προγράμματος «εξοικονόμησης ενέργειας». Με αυτούς τους τρόπους επιτυγχάνεται 15% εξοικονόμηση ρεύματος για το πλύσιμο των ρούχων.
- Η σωστή ρύθμιση του θερμοστάτη του κλιματιστικού, η ψύξη ενός μόνο δωματίου χωρίς απώλειες θερμότητας καθώς και η τακτική συντήρηση ανά 2 έτη οδηγούν σε εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνουν τα κλιματιστικά κατά 12%.
- Για τις υπόλοιπες μικροσυσκευές όπως τηλεόραση, καφετιέρα, σίδερο, υπολογιστής, βίντεο προτείνεται η αποφυγή της λειτουργίας σε αναμονή (stand-by) αλλά ο τερματισμός της λειτουργίας τους. Επιπλέον οι μικρές συσκευές καταναλώνουν λιγότερο ρεύμα από τις μεγάλες. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται 10% εξοικονόμηση ρεύματος.

Ακολουθεί συνοπτικός πίνακας των συγκεκριμένων δράσεων, των ποσοστών εξοικονόμησης και της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται για τη συγκεκριμένη χρήση από τους κατοίκους του δήμου. (Πίνακας 5.8) Για τον υπολογισμό της ηλεκτρικής ενέργειας έχουν χρησιμοποιηθεί τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων (Σχήμα 5.1).

- Από την ανάλυση των ερωτηματολογίων προέκυψε ότι το 14% της ηλεκτρικής ενέργειας καταναλώνεται για μαγείρεμα, δηλαδή 20.070 MWh.
- Από την ανάλυση των ερωτηματολογίων προέκυψε ότι το 4% της ηλεκτρικής ενέργειας καταναλώνεται στον κλιματισμό, δηλαδή 5.734 MWh.
- Το αντίστοιχο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για την ψύξη τροφίμων είναι 22%, που αντιστοιχεί σε 31.539 MWh.
- Το πλυντήριο ρούχων καταναλώνει το 6% της ηλεκτρικής ενέργειας, επομένως 8.602 MWh.
- Οι υπόλοιπες μικροσυσκευές αντιστοιχούν στο 15% της κατανάλωσης και σε 21.504 MWh.

**Πίνακας 5.8:** Δράσεις ορθολογικής χρήσης οικιακών συσκευών

<b>Οικιακή συσκευή</b>	<b>Δράσεις</b>	<b>Ποσοστό εξοικονόμησης (%)</b>	<b>Ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται (MWh)</b>
Ψυγείο	θέση ψυγείου, ρύθμιση θερμοστάτη, συχνή απόψυξη	30%	31.539
Ηλεκτρική κουζίνα	σωστά σκεύη εφαρμοζόμενα, χύτρα ταχύτητας, χαμηλές θερμοκρασίες, ταυτόχρονες διεργασίες	25%	20.070
Κλιματιστικό	σωστή ρύθμιση θερμοστάτη, ψύξη συγκεκριμένου δωματίου με πόρτες-παράθυρα κλειστά, τακτική συντήρηση	12%	5.734
Πλυντήριο ρούχων	πλύσιμο σε χαμηλή θερμοκρασία, χρήση προγραμμάτων "εξοικονόμησης ενέργειας"	15%	8.602
Μικροσυσκευές	τερματισμός λειτουργίας, όχι λειτουργία σε αναμονή ή στην πρίζα χωρίς να χρησιμοποιείται	10%	21.504

### 5.3.3 Δράσεις στον τριτογενή τομέα

#### 5.3.3.1 Κλάδος εμπορικής χρήσης και υπηρεσιών

- **Παρεμβάσεις στα κτίρια των γραφείων-καταστημάτων-υπηρεσιών**

Τα κτίρια του συγκεκριμένου κλάδου στο δήμο Ιωαννιτών ανέρχονται στις 16.954 εκ των οποίων περίπου 10.000 εκτιμώνται ότι έχουν κατασκευαστεί προ του 1980 και καταναλώνουν το 69% της συνολικής ενέργειας του τριτογενούς τομέα στο δήμο. Πρόκειται για κτίρια με ελλιπή θερμομόνωση, παλαιά συστήματα κεντρικής θέρμανσης, με ενεργοβόρες ηλεκτρικές συσκευές και γενικά για κτίρια που βρίσκονται σε χαμηλή ενεργειακή κατηγορία. Για το λόγο αυτό προτείνονται ορισμένα μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων (Πίνακας 5.5). Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζεται η εξοικονόμηση ενέργειας ανάλογα με τη χρήση που επιφέρει η κάθε παρέμβαση. Τα ποσοστά εξοικονόμησης είναι αποτέλεσμα της μελέτης «Δυνατότητα Εξοικονόμησης Ενέργειας και Εφαρμογής ΑΠΕ στα κτίρια» [141]. Όπως και στην περίπτωση των παρεμβάσεων στον οικιακό τομέα στην επιλογή των ποσοστών εξοικονόμησης έχει ληφθεί υπ' όψιν η κλιματική ζώνη του δήμου Ιωαννιτών.

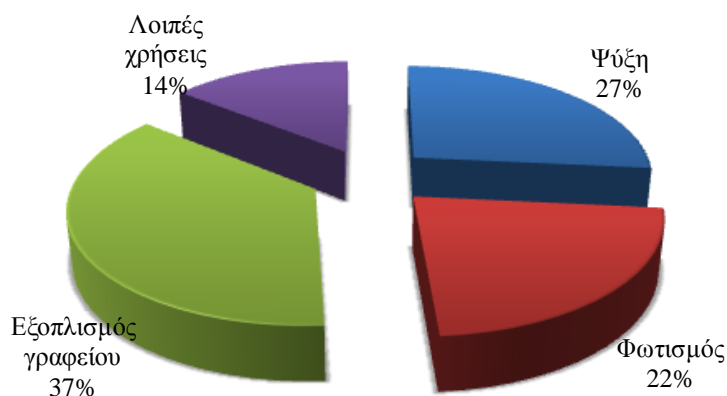
Η τελική εξοικονόμηση ενέργειας θα προκύψει από το ποσοστό εξοικονόμησης ανά δράση και από το ποσοστό συμμετοχής των επιχειρήσεων του τριτογενούς τομέα του δήμου στη συγκεκριμένη δράση, όπως διαμορφωθεί σε κάθε σενάριο δράσης που προτείνεται. Η κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας στην οποία θα επιτευχθεί εξοικονόμηση διαφέρει ανά δράση και ανά χρήση. Η μόνωση εξωτερικών τοίχων επιφέρει εξοικονόμηση στην ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται για ψύξη, στην ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται για θέρμανση και στο πετρέλαιο θέρμανσης, ενώ η αντικατάσταση με διπλά υαλοστάσια μόνο στη θερμική ενέργεια από πετρέλαιο και ηλεκτρισμό. Οι παρεμβάσεις στην παραγωγή θερμότητας αφορούν σε κτίρια με κεντρική θέρμανση πετρελαίου, οι παρεμβάσεις στην ψύξη οδηγούν σε εξοικονόμηση της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται στην ψύξη ενώ η αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων αφορά στην ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται για φωτισμό. Το τελευταίο μέτρο που προτείνεται είναι η ενεργειακή διαχείριση του κτιρίου. Η Ενεργειακή Διαχείριση του κτιρίου, είναι μια συστηματική, οργανωμένη και συνεχής δραστηριότητα που αποτελείται από ένα προγραμματισμένο σύνολο διοικητικών, τεχνικών και οικονομικών δράσεων και στοχεύει στην εξασφάλιση συνθηκών και υπηρεσιών με την ελάχιστη δυνατή ενεργειακή κατανάλωση, και συνετή χρήση του ενεργειακού εξοπλισμού. Οι δράσεις αυτές έχουν ως κριτήρια την οικονομική αποδοτικότητα και αύξηση του κέρδους των διαφόρων φορέων διαχείρισης κτιρίων από την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, τη διατήρηση ή βελτίωση της ασφάλειας και ποιότητας ζωής και παροχής υπηρεσιών στα κτίρια, τη διατήρηση ή βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος, τον έλεγχο του συνολικού λειτουργικού ενεργειακού κόστους και όχι απλά της καταναλισκόμενης ποσότητας καυσίμων. Όπως είναι αναμενόμενο η ενεργειακή διαχείριση του κτιρίου στοχεύει στο σύνολο της ενεργειακής κατανάλωσης αλλά με διαφορετικά ποσοστά εξοικονόμησης.

**Πίνακας 5.9:** Προτεινόμενες παρεμβάσεις σε γραφεία-καταστήματα του δήμου Ιωαννιτών

Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας	Ποσοστό εξοικονόμησης		Κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας που θα υποστεί εξοικονόμηση			Κόστος/ παρέμβαση
	Ηλ. ενέργειας για ψύξη	Θερμικής ενέργειας	Κατ/λωση ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση (MWh)	Κατ/λωση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη (MWh)	Κατ/λωση θερμικής ενέργειας πετρελαίου (MWh)	
Κτιριακό κέλυφος						
Μόνωση εξωτερικών τοιχών	4%	31%	62.802	19.086	89.290	33€/m <sup>2</sup> μόνωσης
Διπλά υαλοστάσια		11%				169€/ m <sup>2</sup> υαλοστασίου
<b>Παραγωγή θερμότητας</b>	<b>Θερμικής ενέργειας πετρελαίου</b>		<b>Κατανάλωση θερμικής ενέργειας πετρελαίου (MWh)</b>			
Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων	11%		89.290			330€/κτίριο
Θερμοστάτες αντιστάθμισης	5%					
Θερμοστάτες χώρων	5%					
<b>Ψύξη</b>	<b>Ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη</b>		<b>Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη(MWh)</b>			
Εξωτερική σκίαση	14%		19.086			25€/ m <sup>2</sup> σκιάστρου
Ανεμιστήρες οροφής	60%					
Νυχτερινός αερισμός	16%					
<b>Φωτισμός</b>	<b>Ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό</b>		<b>Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό (MWh)</b>			
Ενεργειακοί λαμπτήρες	60%		16.150			1€/ m <sup>2</sup> κτιρίου
<b>Ενεργειακή διαχείριση κτιρίου (BMS)</b>	<b>Ηλεκτρικής ενέργειας (εκτός της ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση)</b>	<b>Θερμικής ενέργειας</b>	<b>Κατ/λωση ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση (MWh)</b>	<b>Κατ/λωση ηλεκτρικής ενέργειας (εκτός θέρμανσης) (MWh)</b>	<b>Κατ/λωση θερμικής ενέργειας πετρελαίου (MWh)</b>	
	30%	20%	62.802	71.939	89.290	15€/ m <sup>2</sup> κτιρίου

Στον παραπάνω πίνακα η ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση και η ενέργεια πετρελαίου θέρμανσης έχει ήδη υπολογιστεί στο ενεργειακό ισοζύγιο του δήμου Ιωαννιτών. Η κατανομή της υπόλοιπης ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση έγινε με βάση το ενεργειακό αποτύπωμα των μη

δημοτικών γραφείων-καταστημάτων τριτογενούς τομέα όπως δημοσιεύτηκε από το ΥΠ.ΑΝ 2008.[123] (Σχήμα 5.2)



**Σχήμα 5.2:** Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση σε γραφεία-καταστήματα [123]

- **Αντικατάσταση παλαιού καυστήρα κεντρικής θέρμανσης**

Η αντικατάσταση παλαιού καυστήρα κεντρικής θέρμανσης προτείνεται και στο συγκεκριμένο τομέα, όπως και στον οικιακό με την επιλογή δύο δράσεων:

1. Αντικατάσταση του παλαιού καυστήρα με νέο αποδοτικότερης τεχνολογίας, που αποφέρει 17% εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης. [141]
2. Αντικατάσταση του παλαιού λέβητα πετρελαίου με λέβητα βιομάζας και συγκεκριμένα λέβητα pellet, η οποία αποφέρει 100% εξοικονόμηση πετρελαίου στο κτίριο στο οποίο θα αποφασιστεί η παρέμβαση.

### 5.3.3.2 Ξενοδοχειακός κλάδος

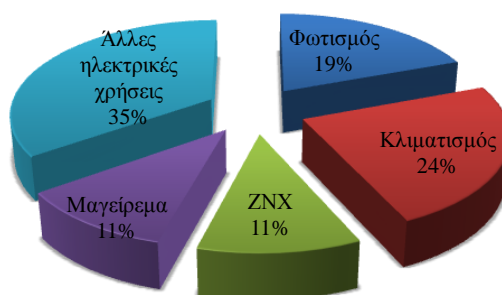
Τα ξενοδοχεία παρουσιάζουν μεγάλο δείκτη ενεργειακής κατανάλωσης λόγω των χαρακτηριστικών λειτουργίας τους και χρήσης. Ο ξενοδοχειακός κλάδος στο δήμο Ιωαννιτών είναι ένας κλάδος ο οποίος συνεχώς αναπτύσσεται και έχει πολλά περιθώρια εξέλιξης ώστε να είναι ανταγωνιστικός και να προσελκύει όλο και περισσότερους επισκέπτες. Ωστόσο εντοπίζονται ορισμένες αδυναμίες καθώς εκτιμήθηκε πως το 30% των ξενοδοχειακών μονάδων είναι κατασκευασμένες προ του 1980 και επομένως χρήζουν κτιριακών παρεμβάσεων τόσο για λόγους ελκυστικούς, άνεσης των επισκεπτών και βελτίωσης των συνθηκών διαμονής όσο και για λόγους εξοικονόμησης ενέργειας και χρημάτων.

Για τον εντοπισμό των πιο κατάλληλων μέτρων που πρέπει να ληφθούν και για την αξιολόγησή τους είναι απαραίτητο να υπάρχουν συγκεκριμένες πληροφορίες για τα ενεργειακά χαρακτηριστικά τους, τη θερμική άνεση, τις συνθήκες άνεσης και τα τυχόν άλλα λειτουργικά προβλήματα, καθώς και για τα στοιχεία αρχικού και λειτουργικού κόστους που τα συνοδεύουν.



Στον Πίνακα 5.6 προτείνονται ορισμένα μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των ξενοδοχείων. Σε κάθε περίπτωση οι προτεινόμενες λύσεις δεν μπορεί παρά να αποτελούν μέρος μιας συνολικής λύσης ενός πολυσύνθετου προβλήματος. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζεται η εξοικονόμηση ενέργειας ανάλογα με τη χρήση που επιφέρει η κάθε παρέμβαση. Τα ποσοστά εξοικονόμησης είναι αποτέλεσμα των μελετών «Δυνατότητα Εξοικονόμησης Ενέργειας και Εφαρμογής ΑΠΕ στα κτίρια», «Empirical assessment of the Hellenic non-residential building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings» και «Ελληνικό ξενοδοχειακό δυναμικό-Τεχνικές προτάσεις εξοικονόμησης στα ξενοδοχεία» [141,122,145]. Η τελική εξοικονόμηση ενέργειας θα προέλθει από το ποσοστό εξοικονόμησης ανά παρέμβαση και από το ποσοστό συμμετοχής των ξενοδοχείων του δήμου στη συγκεκριμένη δράση, όπως θα διαμορφωθεί σε κάθε σενάριο που προτείνεται. Η κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας στην οποία θα επιτευχθεί εξοικονόμηση διαφέρει ανά μέτρο και ανά χρήση. Οι παρεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος στα ξενοδοχεία οδηγούν σε εξοικονόμηση τόσο της ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη όσο και της θερμικής ενέργειας. Οι παρεμβάσεις στην παραγωγή θερμότητας αφορούν σε ξενοδοχεία με κεντρική θέρμανση πετρελαίου, οι παρεμβάσεις στην ψύξη οδηγούν σε εξοικονόμηση της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται στην ψύξη. Η ενέργεια που καταναλώνεται για ψύξη είναι ιδιαίτερα αυξημένη (Σχήμα 5.3) και για αυτό το λόγο προτείνονται δύο δράσεις με μεγάλη εξοικονόμηση. Οι παρεμβάσεις στο φωτισμό είναι υψηλής τεχνολογίας και αφορούν στην ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται για φωτισμό. Επίσης σε ένα ξενοδοχείο παρατηρείται μεγάλη κατανάλωση ενέργειας για το ZNX και για αυτό το λόγο οι εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών μπορεί να αποβεί ιδιαιτέρως κερδοφόρα. Το τελευταίο μέτρο που προτείνεται είναι η ενεργειακή διαχείριση του κτιρίου, το οποίο θα παρακολουθεί και θα διαχειρίζεται το σύνολο των παραμέτρων που επιδρούν στην ενεργειακή συμπεριφορά του ξενοδοχείου και των χρηστών του και ειδικότερα στην αξιοποίηση των ενεργοβόρων φορτίων

Στον Πίνακα 5.10 η ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση και η ενέργεια πετρελαίου θέρμανσης έχει ήδη υπολογιστεί στο ενεργειακό ισοζύγιο του δήμου Ιωαννιτών. Η κατανομή της υπόλοιπης ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση έγινε με βάση το ενεργειακό αποτύπωμα των ξενοδοχείων ηπειρωτικής Ελλάδας όπως δημοσιεύτηκε από το ΥΠ.ΑΝ 2008.[123] (Σχήμα 5.3)



**Σχήμα 5.3:** Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση στα ξενοδοχεία ηπειρωτικής Ελλάδας

**Πίνακας 5.10:** Προτεινόμενες παρεμβάσεις σε ξενοδοχεία του δήμου Ιωαννιτών

Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας	Ποσοστό εξοικονόμησης		Κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας που θα υποστεί εξοικονόμηση			Κόστος παρέμβασης
	Ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη	Θερμικής ενέργειας	Ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση (MWh)	Ηλεκτρική ενέργεια για ψύξη (MWh)	Θερμική ενέργεια πετρελαίου (MWh)	
<b>Κτιριακό κέλυφος</b>						
Μόνωση εξωτερικών τοίχων	5%	40%	4.975	2.560	5.840	35€/ m <sup>2</sup> μόνωσης
Θερμομόνωση οροφής	2%	6%				30€/ m <sup>2</sup> μόνωσης
<b>Παραγωγή θερμότητας</b>	<b>Θερμικής ενέργειας πετρελαίου</b>		<b>Κατανάλωση θερμικής ενέργειας πετρελαίου (MWh)</b>			
Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων	11%		5.840			170-500 € /κτίριο (για 1000-5000 m)
Αντικατάσταση των παλαιών κεντρικών θερμάνσεων	17%					2000-8000 € / κτίριο
Θερμοστάτες αντιστάθμισης	5%					1200-2600€/ κτίριο
Θερμοστάτες χώρων	5%					20€/θερμοστάση
<b>Ψύξη</b>	<b>Ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη</b>		<b>Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη(MWh)</b>			
Ανεμιστήρες οροφής	40%		2.560			48€/ανεμιστήρα
Αισθητήρες - αυτοματισμοί που να ελέγχουν το άνοιγμα των ανοιγμάτων και να κλείνουν τον κλιματισμό	20%					45€/δωμάτιο
<b>Ζεστό Νερό Χρήσης</b>	<b>Ηλεκτρικής ενέργειας για ZNX</b>		<b>Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για ZNX (MWh)</b>			
Ηλιακοί συλλέκτες	76%		768			500€/συλλέκτη
<b>Φωτισμός</b>	<b>Ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό</b>		<b>Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό (MWh)</b>			
Ενεργειακοί λαμπτήρες	50%		1.792			55€/ δωμάτιο
Τοποθέτηση αισθητήρων και αυτοματισμού ελέγχων στους κοινόχρηστους χώρους	10%					800-2000€
<b>Ενεργειακή διαχείριση κτιρίου (BEMS)</b>			<b>Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση (MWh)</b>	<b>Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (εκτός θέρμανσης) (MWh)</b>	<b>Κατανάλωση θερμικής ενέργειας πετρελαίου (MWh)</b>	15€/ m <sup>2</sup>
	30%	20%	4.975	9.214	5.840	

### 5.3.3.3 Νοσοκομεία

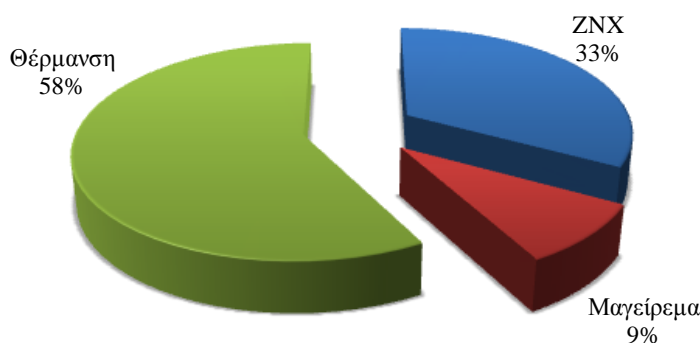
Τα νοσοκομεία έχουν μία από τις υψηλότερες καταναλώσεις ενέργειας στον τριτογενή τομέα. Στο δήμο Ιωαννιτών μόνο δύο νοσοκομεία καταναλώνουν το 16% της συνολικής ενέργειας στον τριτογενή τομέα. Αυτή η κατανάλωση ενέργειας προορίζεται για την κάλυψη των θερμικών αναγκών όπως θέρμανση χώρων, παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, παραγωγή ατμού για θέρμανση, αποστείρωση, μαγείρεμα και των ηλεκτρικών αναγκών όπως κλιματισμός, φωτισμός, λειτουργία ιατρικών μηχανημάτων, κλπ. Οι βασικότεροι λόγοι, για τους οποίους η κατανάλωση ενέργειας των νοσοκομείων είναι τόσο υψηλή, είναι η συνεχής λειτουργία τους όλο το εικοσιτετράωρο καθ' όλη την διάρκεια του έτους και τα ειδικά επίπεδα άνεσης τα οποία απαιτούνται για την υγεία των ασθενών καθώς επίσης και οι ιδιαίτερες συνθήκες λειτουργίας διάφορων χώρων π.χ. χειρουργεία. Η ενεργειακή αναβάθμιση των νοσοκομείων απαιτεί τη δημιουργία έξυπνων και οικολογικών εγκαταστάσεων, μειώνοντας μεσοπρόθεσμα το ενεργειακό κόστος. Έρευνα του ΚΑΠΕ για τη μείωση της ενεργειακής σπατάλης των δημόσιων κτιρίων της χώρας και άρα των δημόσιων νοσοκομείων, διαπιστώνει πλήθος προβλημάτων και ελλείψεων σε ότι αφορά το κέλυφος των κτηρίων αλλά και τον ηλεκτρομηχανολογικό τους εξοπλισμό ειδικά σε παλαιότερα κτήρια (ελλιπής θερμομόνωση, παλαιότητα εξοπλισμού, ανυπαρξία προγράμματος διαχείρισης ενέργειας κ.α.).[146] Ήδη από το κράτος γίνεται προσπάθεια ενεργειακής αναβάθμισης των νοσοκομείων με το την ένταξη ενεργειακών αναβαθμίσεων 3 δημόσιων νοσοκομείων στο ΕΠΠΕΡΑΑ, του Νοσοκομείου Διδυμοτείχου, του Αντικαρκινικού Ογκολογικού Νοσοκομείου Αθηνών «Ο Άγιος Σάββας» και του Γενικού Νοσοκομείου Καλαμάτας.

Ορισμένα από τα μέτρα που προτείνονται από το ΚΑΠΕ και το Επιχειρησιακό Σχέδιο Αναδιάρθρωσης των Νοσοκομείων που έχει δημοσιευθεί από το Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης και από το Εργαστήριο Οργάνωσης και Αξιολόγησης Υπηρεσιών Υγείας της Ιατρικής Σχολής του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών με βάση το κόστος και το ενεργειακό όφελος είναι τα εξής:[141,146-148]

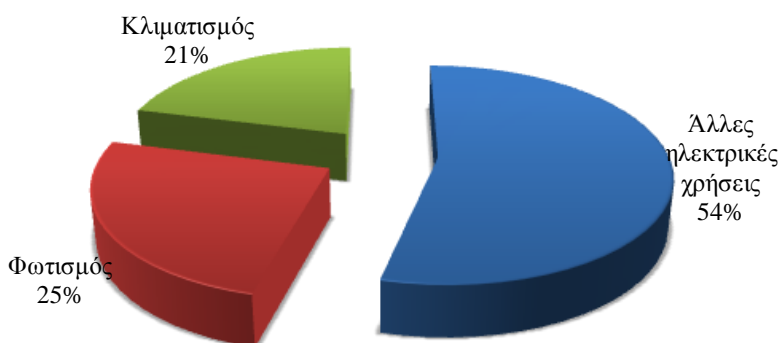
- **Εφαρμογή Συστήματος Ενεργειακής Διαχείρισης Κτιρίων (BEMS – Building Energy Management Systems).** Τα BEMS συμβάλλουν στην ορθολογική χρήση της ενέργειας μέσω του ακριβούς ελέγχου των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων. Το σύστημα μπορεί να επιφέρει μείωση της κατανάλωσης θέρμανσης, κλιματισμού και φωτισμού έως 30%. Η γερμανική κλινική Bremerhaven εφαρμόζοντας BEMS, κατάφερε να μειώσει το ενεργειακό κόστος από το 2007 κατά 1.000.000 € και τις εκπομπές CO<sub>2</sub> κατά 25%. Η αποπληρωμή του επιτυγχάνεται σε 2 έως 5 έτη.
- **Αναβάθμιση ή αντικατάσταση καυστήρων** με καυστήρες διπλού καυσίμου καθώς και των παλαιών λεβήτων με νέους υψηλού βαθμού απόδοσης. Η εξοικονόμησης ενέργειας μέσω αυτών των παρεμβάσεων είναι της τάξεως του 5% - 10%, η εξοικονόμηση χρημάτων κυμαίνεται στο 20% - 30% και η αποπληρωμή διαρκεί 1-5 έτη.

- **Εγκατάσταση κεντρικού συστήματος κλιματισμού.** Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται καλύτερος έλεγχος και μικρότερη κατανάλωση από ότι στην εγκατάσταση πολλών αυτόνομων μονάδων. Η εξοικονόμηση ενέργειας εκτιμάται στο 15%.
- **Εγκατάσταση Κεντρικών Ηλιακών Συστημάτων.** Με την εφαρμογή αυτής της επέμβασης επιτυγχάνεται εξολοκλήρου η υποκατάσταση πετρελαίου ή ηλεκτρισμού με ηλιακή ενέργεια για τις ανάγκες του ζεστού νερού χρήσης. Οι περίοδοι αποπληρωμής κυμαίνονται μεταξύ 4 και 9 ετών. Η εξοικονόμηση ενέργειας εκτιμάται ότι θα είναι 64%.
- **Αντικατάσταση λαμπτήρων πυρακτώσεως** με λαμπτήρες οικονομικού τύπου που αποφέρει εξοικονόμηση 50% της ενέργειας φωτισμού και έχει περίοδο αποπληρωμής σε 1-2 έτη.

Η κατανομή της ενέργειας των δύο δημόσιων νοσοκομείων των Ιωαννίνων έγινε σύμφωνα με στοιχεία από το ΥΠ.ΑΝ 2008 (Σχήμα 5.4 και Σχήμα 5.5) [123]



Σχήμα 5.4: Κατανομή πετρελαίου στα δημόσια νοσοκομεία, ΥΠ.ΑΝ 2008 [123]



Σχήμα 5.5: Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας στα δημόσια νοσοκομεία, ΥΠ.ΑΝ 2008 [123]

Από την παραπάνω ανάλυση προκύπτει πως και στα 2 νοσοκομεία η κατανάλωση ενέργειας γίνεται ως εξής:

- Για τη θέρμανση καταναλώνονται 20.292 MWh πετρελαίου.
- Για το ZNX καταναλώνονται 11.5454.MWh πετρελαίου.
- Για το μαγείρεμα καταναλώνονται 3.149 MWh πετρελαίου.
- Για το φωτισμό καταναλώνονται 4.343 MWh ηλεκτρικής ενέργειας.
- Για τον κλιματισμό καταναλώνονται 3.814 MWh ηλεκτρικής ενέργειας
- Για όλες τις υπόλοιπες ιατρικές κυρίως χρήσεις καταναλώνονται 9.449 MWh ηλεκτρικής ενέργειας.

Στα 2 σενάρια δράσης του δήμου που θα ακολουθήσουν έχει θεωρηθεί ότι και τα δυο νοσοκομεία θα συμμετέχουν μέχρι το 2020 στο Πρόγραμμα Ενεργειακής Αναβάθμισης των Νοσοκομείων ύστερα από προτροπή και κίνητρα του δήμου Ιωαννιτών ως ΟΤΑ και του ελληνικού κράτους με επιδοτούμενα προγράμματα αλλά και λόγω της επιτακτικής ανάγκης για ενεργειακή αναβάθμιση και εξοικονόμηση ενέργειας. Για το λόγο αυτό σε αυτό το σημείο θα γίνει ο υπολογισμός εξοικονόμησης ενέργειας έπειτα από την εφαρμογή των συγκεκριμένων παρεμβάσεων. Τα αποτελέσματα των προαναφερθέντων δράσεων αποτυπώνονται στον Πίνακα 5.11.

**Πίνακας 5.11:** Προτεινόμενες παρεμβάσεις στα νοσοκομεία του δήμου Ιωαννιτών

Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας	Ποσοστό εξοικονόμησης (%)		Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)	Εξοικονόμη ση πετρελαίου (MWh)	Συνολική Εξοικονόμηση ενέργειας (MWh)
	Ηλ.ενέργειας ανά χρήση	Πετρελαίου ανά χρήση			
Εφαρμογή Συστήματος ενεργειακής διαχείρισης Κτιρίων (BEMS)	30%	20%	5.282	6.997	12.279
Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων με νέους υψηλού βαθμού απόδοσης	-----	10%	-----	2.029	2.029
Αντικατάσταση λαμπτήρων πυρακτώσεως με οικονομικού τύπου	50%	-----	2.025	-----	2.025
Εγκατάσταση κεντρικών ηλιακών συστημάτων	64%	-----	-----	7.389	-----
Εγκατάσταση κεντρικού συστήματος κλιματισμού	15%	-----	528	-----	528
<b>Σύνολο</b>			<b>7.835</b>	<b>16.415</b>	<b>16.861</b>

### 5.3.4 Δράσεις σε δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις

Ο τομέας των δημοτικών κτιρίων και των εγκαταστάσεων είναι ένας τομέας στον οποίο ο δήμος Ιωαννιτών ως ΟΤΑ είναι απόλυτα αρμόδιος για τις δράσεις που θα λάβει. Για την πρόταση των δράσεων που θα ακολουθήσουν έχουν ληφθεί υπ' όψιν οι ενεργειακές καταναλώσεις σε κάθε τομέα και έχουν εντοπιστεί ενεργοβόρες εγκαταστάσεις και κτίρια που χρήζουν βελτίωσης. Επίσης στη συγκεκριμένη ενότητα αναφέρονται συνολικά μέτρα που προτείνονται και στα δύο σενάρια δράσης του δήμου Ιωαννιτών. Σε περιπτώσεις όπου τα μέτρα αυτά θα συμπεριληφθούν και στα δύο σενάρια γίνεται πλήρης αξιολόγηση της δράσης τόσο σε τεχνικό όσο και σε οικονομικό επίπεδο.

#### 5.3.4.1 Δημοτικές εγκαταστάσεις

Οι δημοτικές εγκαταστάσεις του δήμου Ιωαννιτών για τις οποίες έχει γίνει καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων είναι ο βιολογικός καθαρισμός της Δ.Ε.Υ.Α.Ι, τα αντλιοστάσια ύδρευσης της Δ.Ε.Υ.Α.Ι και του Σ.Υ.Κ.Α.Ι, το κοινοτικά αντλιοστάσια άρδευσης και τα μεγάλα αντλιοστάσια άρδευσης που υπάγονται στον Γ.Ο.Ε.Β Ιωαννίνων. Οι εγκαταστάσεις αυτές καταναλώνουν το 58% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται από δημοτικές εγκαταστάσεις, κτίρια, φωτισμό και δημοτικό στόλο και το 64% της ηλεκτρικής ενέργειας του αντίστοιχου συνόλου. Κρίνεται επομένως απαραίτητο να ληφθούν ορισμένα μέτρα από το δήμο ώστε να επιτευχθεί μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας τόσο για περιβαλλοντικούς λόγους όσο και για οικονομικούς. Τα μέτρα που προτείνονται στην παρούσα διπλωματική αφορούν μόνο στα αντλιοστάσια και όχι στο βιολογικό καθαρισμό του δήμου.

Οι λόγοι που τα αντλιοστάσια καταναλώνουν μεγάλα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας είναι αρχικά ότι πρόκειται για παλιές εγκαταστάσεις, οι οποίες ξεκίνησαν τη λειτουργία τους με τεχνολογικά υποδεέστερα μέσα πριν από αρκετές δεκαετίες για να καλύψουν τις ανάγκες ύδρευσης και άρδευσης των κατοίκων χωρίς να έχουν γίνει ενέργειες εκσυγχρονισμού πρόσφατα. Με το πέρασμα του χρόνου όμως τα αντλιοστάσια εμφανίζουν μηχανική φθορά, κυρίως λόγω των αλάτων του νερού, με αποτέλεσμα να έχει επέλθει σημαντική μείωση της απόδοσης των αντλιών και των ηλεκτρικών κινητήρων τους. Ένα επίσης αίτιο της υπερκατανάλωσης στα αντλιοστάσια του δήμου αποτελεί η υπερδιαστασιολόγηση των αντλιών που χρησιμοποιούνται καθώς γενικά στον ελλαδικό χώρο έχει εκτιμηθεί ότι το 75% των αντλιών είναι υπερδιαστασιολογημένες κατά τουλάχιστον 20%, έχουν δηλαδή μεγαλύτερο μέγεθος από αυτό που πραγματικά χρειάζεται με αποτέλεσμα να μειώνεται η απόδοση και να καταναλώνουν περισσότερο. Κύριες αιτίες υπερδιαστασιολόγησης των αντλιών είναι:

- Η επιλογή μεγάλης αντλίας για κάλυψη μελλοντικών αναγκών
- Η υπερβολική προσαύξηση συντελεστών ασφαλείας στον υπολογισμό του απαιτούμενου μανομετρικού ύψους
- Η επιλογή αντλίας για κάλυψη μέγιστου φορτίου και κακή ή ανύπαρκτη προσαρμογή σε συνθήκες μερικού φορτίου

- Η επιλογή μεγάλης αντλίας από ανάγκη επίλυσης άλλων προβλημάτων του συστήματος ( υδραυλική εξισορρόπηση, διατήρηση πίεσης, περιεκτικότητα αέρα ή και σωματιδίων στο νερό)
- Η επιλογή αντλίας βάση προδιαγραφών ακατάλληλων για συγκεκριμένες εφαρμογές

Όσον αφορά στις δράσεις του δήμου για να αντιμετωπίσει τα παραπάνω προβλήματα αρχικά προτείνεται μία μελέτη των εγκαταστάσεων από τους μηχανικούς του δήμου και των φορέων ύδρευσης και άρδευσης ώστε να εντοπιστούν συγκεκριμένα τεχνικά προβλήματα χαμηλής απόδοσης, μη σωστής λειτουργίας και υπερδιαστασιολόγηση και τα περιθώρια βελτίωσης που υπάρχουν. Στη συνέχεια προτείνονται πιο συγκεκριμένα μέτρα που μπορούν να βρουν εφαρμογή στα αντλιοστάσια του δήμου:

- **Αντικατάσταση αντλιών κοινοτικών αντλιοστασίων**

Έχουν εντοπιστεί δύο αντλιοστάσια στο δήμο Ιωαννιτών, το αντλιοστάσιο Λογγάδων και Μανολιάσης τα οποία έχουν ετήσια κατανάλωση 460 MWh, αρκετά αυξημένη σε σχέση με τα υπόλοιπα κοινοτικά αντλιοστάσια. Σε αυτά τα δύο αντλιοστάσια προτείνεται η αντικατάσταση των αντλιών με νέες αποδοτικότερης τεχνολογίας. Το μέτρο αυτό αποσκοπεί στον εξορθολογισμό λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων. Ο βαθμός απόδοσης των παλιών αντλιών δεν ξεπερνά συνήθως το 60%, ενώ μία σύγχρονη αντλία με προεγκατεστημένο ρυθμιστή στροφών έχει βαθμό απόδοσης πάνω από 80% σε ονομαστικές συνθήκες λειτουργίας. Επίσης οι σύγχρονες αντλίες έχουν μικρότερους ενδιάμεσους χρόνους συντήρησης με αποτέλεσμα να γίνεται πολύ ελκυστική η επένδυση σε αυτές, ειδικά όταν το μέγεθος των εγκαταστάσεων είναι αρκετά μεγάλο. Άρα με τη συγκεκριμένη δράση εκτιμάται εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας κατά 20%. [136] Συγκεκριμένα:

**Εξοικονομούμενη ενέργεια= 0,2 \* Καταναλισκόμενη ενέργεια= 0,2 \* 460 MWh= 92 MWh**

Σχετικά με το κόστος αντικατάστασης από τιμές της αγοράς έχει εντοπιστεί ότι η αντικατάσταση μιας αντλίας κοστίζει 30.000 €. Με βάση αναφορές που έχουν γίνει από δήμους για άλλα κοινοτικά αντλιοστάσια, εκτιμάται ότι στις συγκεκριμένες εγκαταστάσεις που καταναλώνουν 460 MWh υπάρχουν συνολικά 10 αντλίες. Επομένως το αρχικό κόστος της επένδυσης προσεγγίζεται στις 300.000€.

- **Βελτίωση εγκαταστάσεων και του ηλεκτρομηχανικού εξοπλισμού αντλιοστασίων**

Η βελτίωση των εγκαταστάσεων και του ηλεκτρομηχανικού εξοπλισμού έχει σκοπό να αυξήσει την απόδοση των αντλιοστασίων, να μειώσει τις απώλειες λόγω ελλειπών μηχανισμού ελέγχου και υπερδιαστασιολόγησης και κυρίως να μειώσει την παροχή νερού όπου αυτή δεν είναι απαραίτητη. Επιπλέον οι αντλίες θα πρέπει να λειτουργούν στο ιδανικό σημείο λειτουργίας γιατί σε διαφορετική περίπτωση καταναλώνουν περισσότερη ενέργεια και καταπονούνται. Προτείνεται συνεπώς εγκατάσταση ρυθμιστών στροφών και διατάξεων ομαλής εκκίνησης στους κινητήρες των αντλιών καθώς και εγκατάσταση συστήματος διόρθωσης συντελεστή ισχύος

μέσω αντιστάθμισης με διάταξη πυκνωτών. Τα πλεονεκτήματα του ρυθμιστή στροφών είναι επιπλέον η εύκολη μελλοντική προσαρμογή της απόδοσης της αντλίας, η μείωση φθοράς κινούμενων μερών εξαιτίας χαμηλότερης κατανάλωσης, η μείωση θορύβου. Ο υψηλός συντελεστής ισχύος εκτός της εξοικονόμησης ενέργειας λόγω της σωστής λειτουργίας του ηλεκτρικού συστήματος οδηγεί και σε χαμηλότερη χρέωση του καταναλωτή από τη Δ.Ε.Η. Όσον αφορά στη λειτουργία του ρυθμιστή στροφών βασίζεται στην παροχή νερού υπό σταθερή πίεση, επιτηρώντας τη στάθμη της δεξαμενής. Γίνεται συνεχώς σύγκριση της πίεσης του νερού όπως αυτή παρέχεται από το αισθητήριο πίεσης με την επιθυμητή τιμή που ορίζεται από το χρήστη. Στη συνέχεια ο μικροελεγκτής του inverter μεταβάλλει τη συχνότητα λειτουργίας και τον αριθμό των εμπλεκόμενων αντλιών κατάλληλα ώστε η πίεση να φτάσει στο επιθυμητό επίπεδο. Επιπλέον εκτελεί εναλλαγή των αντλιών ώστε να γίνεται συμμετρική χρήση αυτών. Οι παραπάνω παρεμβάσεις στον εξοπλισμό των αντλιοστασίων εκτιμάται ότι θα οδηγήσει σε εξοικονόμηση ενέργειας κατά 20% της ηλεκτρικής ενέργειας. [152,153] Τα αντλιοστάσια τα οποία προτείνονται για τις συγκεκριμένες παρεμβάσεις είναι το αντλιοστάσιο δεξαμενής της Δ.Ε.Υ.Α.Ι, το αντλιοστάσιο ύδρευσης της Δ.Ε.Υ.Α.Ι, τα αρδευτικά αντλιοστάσια του Τ.Ο.Ε.Β καθώς επίσης και τα αντλιοστάσια ύδρευσης του Σ.Υ.Κ.Α.Ι, που καταναλώνουν συνολικά 18.338.MWh. Η εξοικονομούμενη ενέργεια υπολογίζεται ως εξής:

**Εξοικονομούμενη ενέργεια= 0,2 \* Καταναλισκόμενη ενέργεια= 0,2 \* 18.338 MWh= 3.668 MWh**

Για τον υπολογισμό του κόστους της συγκεκριμένης παρέμβασης έχουν χρησιμοποιηθεί στοιχεία της τεχνικής υπηρεσίας του δήμου Ιωαννιτών για ενεργειακή αναβάθμιση ενός μόνο αντλιοστασίου, προϋπολογισμοί βελτίωσης των εγκαταστάσεων άρδευσης και ύδρευσης άλλων δήμων που έχουν εγκριθεί από το ΕΣΠΑ καθώς επίσης και η τεχνοοικονομική μελέτη για τη βελτίωση του αρδευτικού δικτύου Βελβεντού. Η εκτίμηση για το συνολικό κόστος της ενεργειακής αναβάθμισης των αντλιοστασίων στο δήμο Ιωαννιτών είναι 2.100.000 €.

- **Συντήρηση των αντλιοστασίων**

Για τα υπόλοιπα αντλιοστάσια τα οποία έχουν χαμηλότερη κατανάλωση (102 MWh) και δεν έχουν συμπεριληφθεί στα παραπάνω μέτρα προτείνεται τακτική συντήρηση και επίβλεψη της λειτουργίας τους, όπως καθαρισμός ή η αντικατάσταση των περωτών, ο έλεγχος της λίπανσης των ρουλεμάν και γενικά η διόρθωση ελλείψεων που προκαλούνται λόγω της χρήσης. Η συντήρηση συνεισφέρει στο 5% της εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας των συγκεκριμένων αντλιοστασίων και εκτιμάται στις 50.000 € ετησίως.

**Εξοικονομούμενη ενέργεια= 0,05 \* Καταναλισκόμενη ενέργεια= 0,05\*101 MWh= 16 MWh**



- **Σύστημα τηλεμετρίας- τηλεελέγχου**

Τηλεμετρία-τηλεέλεγχος είναι η χρήση τηλεπικοινωνιών για την αυτόματη ένδειξη ή καταγραφή μετρήσεων από απόσταση και συντελεί στην εξοικονόμηση υδάτινων πόρων και εξοικονόμησης ενέργειας, στην ορθολογική χρήση αυτών, στη βελτιστοποίηση των υπηρεσιών προς τους καταναλωτές αλλά και στην αύξηση της απόδοσης της κεφαλαιακής και εργασιακής βάσης μέσω της μείωσης των εξόδων λειτουργίας και συντήρησης. Επιπλέον ένα τέτοιο σύστημα παρέχει τη δυνατότητα διαχείρισης της συνολικής λειτουργίας του αντλητικού εξοπλισμού από απόσταση. Ένα σύστημα τηλεμετρίας και τηλεελέγχου περιλαμβάνει τοπικά συστήματα αυτοματισμού και τηλεμετρίας (τοπικοί σταθμοί ελέγχου και μετρήσεων) των εγκαταστάσεων του δικτύου ύδρευσης και άρδευσης, εγκατεστημένων στα αντλιοστάσια και στο εσωτερικό δίκτυο αποτελούμενων από προγραμματιζόμενους ελεγκτές, συστήματα ασύρματης και ενσύρματης επικοινωνίας και λοιπό ηλεκτρολογικό εξοπλισμό. Η πολυπλοκότητα αυτών των ελεγκτών εξαρτάται από το μέγεθος και την πολυπλοκότητα της εγκατάστασης που καλείται να εποπτεύει. Επίσης περιλαμβάνει έναν κεντρικό και περιφερειακό σταθμό ελέγχου ο αριθμός των οποίων εξαρτάται από το δίκτυο που θα επιλεγεί. Οι σταθμοί αυτοί αποτελούνται από συστήματα ηλεκτρονικών υπολογισμού και λογισμικού με σκοπό την εποπτεία, τον κεντρικό έλεγχο, την αποθήκευση και διαχείριση των στοιχείων των εγκαταστάσεων του δικτύου. Στο επιχειρησιακό πρόγραμμα 2009-2015 του δήμου Ιωαννιτών αναφέρεται η εισαγωγή συστήματος τηλεμετρίας-τηλεελέγχου με χρήση λογισμικού SCADA. Πιο συγκεκριμένα τα οφέλη ενός συστήματος τηλεμετρίας είναι η συνεχής ενημέρωση για τη λειτουργία των αντλιών σε πραγματικό χρόνο, η ρύθμιση της λειτουργίας των αντλιών ανάλογα με τη ζήτηση μειώνοντας το χρόνο λειτουργίας και την ενέργεια που καταναλώνεται, βελτιστοποίηση της παροχής νερού ελαχιστοποιώντας τις διακοπές νερού και τις απώλειες ενώ τέλος αυξάνεται η παραγωγικότητα των αντλιών και η μέση διάρκεια ζωής του εξοπλισμού. Η συγκεκριμένη παρέμβαση στο σύνολο του δικτύου ύδρευσης και άρδευσης μπορεί να οδηγήσει σε εξοικονόμηση κατά 15% . [136, 154]

**Εξοικονομούμενη ενέργεια=0,15\*Καταναλισκόμενη ενέργεια= 0,15\*18.900 MWh=2.835 MWh**

Το κόστος της συγκεκριμένης δράσης ανέρχεται στα 2.600.000€ και η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας 6.610,69 MWh. Το υψηλό αυτό ποσό οφείλεται στα συστήματα υψηλής τεχνολογίας που χρησιμοποιούνται και στην ουσιαστική αναδόμηση του δικτύου και της οργάνωσής του που απαιτείται για τη σωστή εφαρμογή του.

Από την παραπάνω ανάλυση του κόστους των παρεμβάσεων και της εξοικονόμησης ενέργειας μπορεί να γίνει μια οικονομική εκτίμηση της βιωσιμότητας των συγκεκριμένων δράσεων με χρήση του δείκτη της ΚΠΑ (Πίνακας 5.12).Καθώς πρόκειται για μεγάλο έργο δικτύου η ΚΠΑ θα αξιολογηθεί σε περίοδο 20ετίας.Το κόστος των παραπάνω δράσεων υπολογίζεται στα 5.050.000 €. Το κόστος μελέτης συνήθως είναι 8% του αρχικού κόστους και συνεπώς το συνολικό κόστος ανέρχεται στα **5.454.000€**. Η ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων προέρχεται από

το οικονομικό όφελος λόγω της εξοικονόμησης ενέργειας. Η τιμή της kWh δεν είναι σταθερή για όλα τα αντλιοστάσια καθώς εξαρτάται και από το συντελεστή ισχύος. Από εκκαθαριστικούς λογαριασμούς του δήμου η χρέωση κυμαίνεται από 0,04946€/kWh μέχρι 0,108€/kWh. Για αυτό το λόγο θα θεωρηθεί μέση τιμή χρέωσης 0,08€/kWh, δηλαδή 80€/MWh και άρα η ετήσια εξοικονόμηση:  $6.611\text{MWh} \cdot 80\text{€/MWh} = 528.880\text{€}$ .

**Πίνακας 5.12:** Υπολογισμός ΚΠΑ των προτεινόμενων δράσεων στις δημοτικές εγκαταστάσεις

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία	Καθαρή Χρηματοροή ( $A_n$ )	$[1/(1+i)^n]$	Ανηγμένη Χρηματοροή $A_n \cdot 1/(1+i)_n$
0	0,00	-5.454.000	-5.454.000	1,00	-5.454.000
1	528.880	0,0	528.880	0,95	503.695
2	528.880	0,0	528.880	0,91	479.710
3	528.880	0,0	528.880	0,86	456.866
4	528.880	0,0	528.880	0,82	435.111
5	528.880	0,0	528.880	0,78	414.391
6	528.880	0,0	528.880	0,75	394.658
7	528.880	0,0	528.880	0,71	375.865
8	528.880	0,0	528.880	0,68	357.967
9	528.880	0,0	528.880	0,64	340.921
10	528.880	0,0	528.880	0,61	324.686
11	528.880	0,0	528.880	0,58	309.225
12	528.880	0,0	528.880	0,56	294.500
13	528.880	0,0	528.880	0,53	280.476
14	528.880	0,0	528.880	0,51	267.120
15	528.880	0,0	528.880	0,48	254.400
16	528.880	0,0	528.880	0,46	242.286
17	528.880	0,0	528.880	0,44	230.749
18	528.880	0,0	528.880	0,42	219.761
19	528.880	0,0	528.880	0,40	209.296
20	528.880	0,0	528.880	0,38	199.329
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>1.137.014</b>

Η ΚΠΑ σε βάθος χρόνου 20ετίας προκύπτει θετική, επομένως πρόκειται για συμφέρουσα επένδυση. Συγκεκριμένα οι δράσεις αρχίζουν να κάνουν απόσβεση μετά το 15<sup>ο</sup> έτος.

### 5.3.4.2 Δημοτικά κτίρια

Τα δημοτικά κτίρια του δήμου Ιωαννιτών είναι επίσης ένας τομέας ο οποίος απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή καθώς πρόκειται για κτίρια παλαιά ή και διατηρητέα, με ξεπερασμένα συστήματα θέρμανσης, σε πολλές περιπτώσεις χωρίς θερμομόνωση τα οποία όμως λειτουργούν πολλές ώρες καθημερινώς με αποτέλεσμα να έχουν μεγάλες ενεργειακές απαιτήσεις. Οι δράσεις που προτείνονται στοχεύουν στην ενεργειακή αναβάθμιση ορισμένων κτιρίων και σχολείων αλλά και στην ορθολογική χρήση του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κυρίως στα γραφεία.

- **Ενεργειακή αναβάθμιση δημοτικών κτιρίων**

Αρχικά θα γίνει τεχνική και οικονομική ανάλυση των παρεμβάσεων σε δύο κτίρια, εκ των οποίων το ένα έχει ήδη εγκριθεί για την ένταξή του στο ΕΠΠΕΡΑΑ μέσω του προγράμματος «Εξοικονομώ» και για το άλλο έχει υποβληθεί πρόταση για έγκριση στο πρόγραμμα «Εξοικονομώ II». Πρόκειται για το 1<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ανατολής και το Πνευματικό Κέντρο του δήμου Ιωαννιτών. Τα στοιχεία για τα κτίρια και τις καταναλώσεις έχουν δοθεί από την Τεχνική Υπηρεσία του δήμου. Στη συνέχεια προτείνονται μέτρα και σε άλλα δημοτικά κτίρια και σχολεία, τα οποία όμως δε θα υλοποιηθούν και στα δύο σενάρια δράσης του δήμου. Τα κτίρια τα οποία έχουν επιλεγεί προς ενεργειακή αναβάθμιση είναι κτίρια μεγάλης επισκεψιμότητας και μεγέθους, κτίρια «ορόσημα» τοπικής ή υπερτοπικής σημασίας, τα οποία εν γένει μπορούν να αποτελέσουν πρότυπα και κτίρια τα οποία χρήζουν γενικότερης αναβάθμισης.

#### Ενεργειακή αναβάθμιση Πνευματικού Κέντρου δήμου Ιωαννιτών

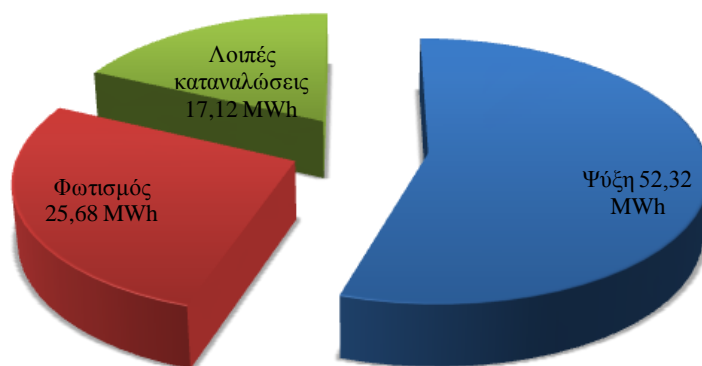
Το Πνευματικό Κέντρο του δήμου Ιωαννιτών βρίσκεται στην οδό Αγίας Μαρίας 55 και κατασκευάστηκε το 1984. Στο κτίριο στεγάζεται ο Δημοτικός Ραδιοφωνικός Σταθμός, το Κέντρο Πληροφόρησης Νέων, το Δημοτικό Ωδείο, το Τμήμα Παραδοσιακών Χορών, το Αθλητικό Τμήμα, το Κέντρο Δημιουργικής Απασχόληση Παιδιών, η Φιλαρμονική του δήμου, καθώς και άλλες διοικήσεις όλων των πολιτιστικών οργανισμών του παλαιού δήμου Ιωαννιτών. Στο κτίριο της καθημερινές εργάζονται 50 άτομα ενώ ο αριθμός των επισκεπτών εβδομαδιαίως εκτιμάται στους 500.

Το συνολικό εμβαδόν του κτιρίου είναι 3.500 m<sup>2</sup> και αποτελείται από 3 ορόφους και 1 υπόγειο. Σε τμήματα της πρόσοψης του ισογείου και της νότιας πλευράς το μονωτικό αποτέλεσμα διασφαλίζεται από την ύπαρξη 3 διαδοχικών στρώσεων ανομοιογενών υλικών (πέτρα, οπλισμένο σκυρόδεμα, πέτρα). Στις υπόλοιπες επιφάνειες πλήρωσης η τοιχοποιία είναι διπλή δρομική με ενδιάμεσο στρώμα μονωτικού υλικού (Dow πάχους 5cm). Το κτίριο διαθέτει ξύλινα κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες παλαιάς τεχνολογίας, τα οποία καταλαμβάνουν συνολική επιφάνεια περίπου 400 m<sup>2</sup> (389,28 m<sup>2</sup>) καταλαμβάνοντας το 35% τον όψεων του κτιρίου. Δεν υπάρχει σύστημα σκιασμού ανοιγμάτων και το εμβαδόν των συνολικών θερμαινόμενων/κλιματιζόμενων χώρων χωρίς τα υπόγεια είναι 2.500 m<sup>2</sup>.

Για τη θέρμανση του κτιρίου χρησιμοποιείται κεντρικό σύστημα θέρμανσης πετρελαίου, το οποίο κατασκευάστηκε το 1987. Το κτίριο διαθέτει 3 καυστήρες συνολικής ισχύος 1.000.000 kcal/h με απόδοση 90-92%. Η συνολική ετήσια κατανάλωση του κτιρίου για το έτος βάσης ήταν 8.000 lt, δηλαδή 80 MWh πετρελαίου θέρμανσης.

Για τον κλιματισμό του κτιρίου χρησιμοποιούνται 12 κλιματιστικές μονάδες με ψυκτική ικανότητα 9.000 BTU και 3 μονάδες με ψυκτική ικανότητας 12.000 BTU, 18.000 BTU και 50.000 BTU αντίστοιχα. Το σύστημα κλιματισμού είναι σχετικά καινούριο καθώς εγκαταστάθηκε το 2004. Η ετήσια κατανάλωση για ψύξη ήταν 52,32 MWh.

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό ήταν 25,68 MWh, ενώ για τις υπόλοιπες χρήσεις, όπως είναι τα 3 ψυγεία και οι 19 σταθεροί υπολογιστές που λειτουργούν στο κτίριο, είναι 17,12 MWh. Άρα η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο δήμο Ιωαννιτών ανέρχεται στις 95,12 MWh.



**Σχήμα 5.6:** Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση στο Πνευματικό Κέντρο

Από την παραπάνω ανάλυση των χαρακτηριστικών του Πνευματικού Κέντρου έχουν εντοπιστεί ορισμένες αδυναμίες του κτιρίου:

1. Όσον αφορά στο κτιριακό κέλυφος, το 1/3 των όψεων του κτιρίου καλύπτεται από κουφώματα ξύλινα χαμηλής ενεργειακής απόδοσης η οποία οφείλεται κυρίως στην παλαιότητα της κατασκευής και στη χαμηλή αεροστεγανότητά τους. Επίσης οι υαλοπίνακες είναι παλαιάς τεχνολογίας με διάκενο 4 mm με πλήρωση αέρα.
2. Ο εξοπλισμός και οι Η/Μ εγκαταστάσεις που αφορούν στον κλιματισμό του χώρου των γραφείων δεν κρίνεται ότι αποτελούν ευαίσθητα σημεία της ενεργειακής κατάστασης του κτιρίου, κυρίως λόγω της ως επί το πλείστον χειμερινής χρήσης του κτιρίου, η οποία (σε συνδυασμό με τα ενεργειακά χαρακτηριστικά των υφιστάμενων συσκευών κλιματισμού) καθιστά προς το παρόν μη αποδοτική τυχόν αντικατάσταση των κλιματιστικών μονάδων. Παρά ταύτα, λαμβάνοντας υπόψη ότι η κατανάλωση ηλεκτρισμού για τον κλιματισμό του

χώρου αποτελεί το 55% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού στο Πνευματικό Κέντρο ετησίως, η ενεργειακή συμπεριφορά των κλιματιστικών μονάδων μπορεί να επιτηρείται και να βελτιωθεί στο πλαίσιο μίας συνολικής παρέμβασης παρακολούθησης και διαχείρισης των ενεργειακών καταναλώσεων του κτιρίου, μέσω ενός διαλειτουργικού BEMS.

3. Ο εξοπλισμός και οι Η/Μ εγκαταστάσεις που αφορούν στη θέρμανση του κτιρίου κρίνεται ότι αποτελούν ευαίσθητα σημεία της ενεργειακής κατάστασης του κτιρίου, κυρίως λόγω της ως επί το πλείστον χειμερινής χρήσης του κτιρίου, η οποία (σε συνδυασμό με την παλαιότητα των καυστήρων, των λεβητών και των κατανεμητών) καθιστά αποδοτική την αντικατάσταση των υφιστάμενων Η/Μ εγκαταστάσεων με νέες υψηλής απόδοσης πετρελαίου. Επίσης, η αντικατάσταση των βασικών Η/Μ διατάξεων θέρμανσης μπορεί να συνοδευτεί από την εγκατάσταση αναστροφέων (inverters), η οποία θα συμβάλει στην περαιτέρω εξοικονόμηση ενέργειας.

Οι αντίστοιχες παρεμβάσεις που μπορούν να επιτευχθούν είναι οι εξής:

1. **Ενεργειακή αναβάθμιση κτιριακού κελύφους.** Η προτεινόμενη παρέμβαση περιλαμβάνει την αντικατάσταση των υφιστάμενων ξύλινων κουφωμάτων με κουφώματα αλουμινίου υψηλής ενεργειακής απόδοσης και την αντικατάσταση των υφιστάμενων υαλοπινάκων με αντίστοιχους νέας τεχνολογίας με χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας. Τα παλαιά υαλοστάσια του Πνευματικού Κέντρου θα αντικατασταθούν με νέους διπλούς υαλοπίνακες με αντανakλαστική επιφάνεια, ώστε να περιοριστεί η είσοδος των ακτίνων του ηλίου στα εσωτερικό του κτιρίου και να μειωθεί το ψυκτικό φορτίο. Οι απώλειες εξαιτίας των απλών υαλοπινάκων είναι αρκετές και είναι δυνατόν να μετριαστούν κατά ένα μικρό ποσοστό στην ψύξη και σε ένα μεγάλο ποσοστό στη θέρμανση. Τα αντίστοιχα φθαρμένα κουφώματά τους θα αντικατασταθούν με νέα, ώστε να υποστηρίζονται κατάλληλα οι υαλοπίνακες και να σφραγίζεται καλύτερα ο χώρος. Το εκτιμώμενο ενεργειακό αποτέλεσμα είναι εξοικονόμηση 8% της ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται για την ψύξη και 30% της θερμικής ενέργειας πετρελαίου.

**Εξοικονομούμενη ηλεκτρική ενέργεια ψύξης = 0,08 \* Καταναλισκόμενη ενέργεια = 0,08 \* 52,32MWh = 4,19 MWh**

**Εξοικονομούμενη θερμική ενέργεια πετρελαίου = 0,30 \* Καταναλισκόμενη ενέργεια = 0,30 \* 80MWh = 24 MWh**

2. **Ενεργειακή αναβάθμιση Η/Μ θέρμανσης.** Οι υφιστάμενοι καυστήρες και λέβητες του Πνευματικού Κέντρου θα αντικατασταθούν με νέους υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Επίσης θα γίνει προμήθεια και τοποθέτηση ειδικών εξαρτημάτων προσαρμογής του Η/Μ συστήματος στο παλαιό δίκτυο διανομής (έλεγχος και αντικατάσταση σημείων θραύσης πίεσης, κυκλοφορητών, φίλτρων αέρα), καθώς και εγκατάσταση αναστροφέων (inverters). Το εκτιμώμενο ενεργειακό αποτέλεσμα είναι εξοικονόμηση 20% της θερμικής ενέργειας πετρελαίου.

$$\text{Εξοικονομούμενη θερμική ενέργεια πετρελαίου} = 0,20 * \text{Καταναλισκόμενη ενέργεια} \\ = 0,20 * 80\text{MWh} = 16 \text{ MWh}$$

3. **Εγκατάσταση συστήματος BEMS** . Το προτεινόμενο σύστημα ενεργειακής διαχείρισης κτιρίου (BEMS) θα παρακολουθεί και θα διαχειρίζεται το σύνολο των παραμέτρων που επιδρούν στην ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου και των χρηστών του και ειδικότερα στην αξιοποίηση των ενεργοβόρων φορτίων (καυστήρες, κλιματιστικά, φωτισμός, servers, κλπ). Επιτρέπει την αδιάλειπτη και αξιόπιστη μέτρηση μεγεθών που είναι κρίσιμα για την αποκωδικοποίηση της ενεργειακής συμπεριφοράς του Πνευματικού Κέντρου, όπως οι καταναλώσεις ηλεκτρισμού, η στάθμη δεξαμενής πετρελαίου, η θερμοκρασία, η υγρασία, η συγκέντρωση CO<sub>2</sub> στους χώρους εργασίας και συνάθροισης, και την υλοποίηση παρεμβάσεων ή διορθωτικών εργασιών. Το άμεσο ενεργειακό αποτέλεσμα της παρέμβασης δεν είναι δυνατόν να εκτιμηθεί με ακρίβεια χωρίς την υιοθέτηση συγκεκριμένων παραδοχών, όπως το αντικείμενο, το εύρος ή η συχνότητα των μετρήσεων. Ωστόσο από διεθνή βιβλιογραφία και από μελέτες που ήδη έχουν χρησιμοποιηθεί στην παρούσα διπλωματική εκτιμάται ότι η ελάχιστη εξοικονόμηση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας θα είναι 10%.

$$\text{Εξοικονομούμενη θερμική ενέργεια πετρελαίου} = 0,10 * \text{Καταναλισκόμενη ενέργεια} \\ = 0,10 * 80\text{MWh} = 8 \text{ MWh}$$

$$\text{Εξοικονομούμενη ηλεκτρική ενέργεια} = 0,10 * \text{Καταναλισκόμενη ενέργεια} = 0,20 * \\ 95,12\text{MWh} = 9,51 \text{ MWh}$$

Ακολουθεί συνοπτικός Πίνακας των προτεινόμενων παρεμβάσεων και της εξοικονομούμενης ενέργειας (Πίνακας 5.13)

**Πίνακας 5.13:** Προτεινόμενες παρεμβάσεις και εξοικονόμηση ενέργειας στο Πνευματικό Κέντρο δήμου Ιωαννιτών

Προτεινόμενες παρεμβάσεις	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)	Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας (MWh)
Αντικατάσταση κουφωμάτων-υαλοπινάκων	4,19	24
Αναβάθμιση Η/Μ εγκαταστάσεων θέρμανσης		16
Χρήση BEMS	9,51	8
<b>Σύνολο</b>	<b>13,70</b>	<b>48</b>

Το συνολικό αποτέλεσμα της ενεργειακής αναβάθμισης του Πνευματικού Κέντρου είναι η εξοικονόμηση συνολικής ενέργειας κατά 35%. Ωστόσο η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας η μειώνεται μόνο 13% ενώ η μεγάλη εξοικονόμηση σημειώνεται στο πετρέλαιο θέρμανσης.

Ακολουθεί μια οικονομική προσέγγιση της ενεργειακής αναβάθμισης του Πνευματικού Κέντρου δήμου Ιωαννιτών στον Πίνακα 5.14 όπου αναγράφεται η προτεινόμενη παρέμβαση και το

εκτιμώμενο κόστος. Για τον υπολογισμό του κόστους έχουν χρησιμοποιηθεί τιμές ύστερα από έρευνα στην αγορά κυρίως διαδικτυακά αλλά και στοιχεία από την Τεχνική Υπηρεσία και το Τμήμα Οργάνωσης και Πληροφορικής του δήμου Ιωαννιτών για την ενεργειακή αναβάθμιση του Πνευματικού Κέντρου. Στην αναβάθμιση Η/Μ εγκαταστάσεων θέρμανσης έχουν συνυπολογιστεί κόστη για αγορά και τοποθέτηση καυστήρα, αντικατάσταση τμημάτων δικτύου και αγορά και τοποθέτηση εξαρτημάτων, όπως κυκλοφορητές και καταναμητές.

**Πίνακας 5.14:** Εκτιμώμενο κόστος ενεργειακής αναβάθμισης Πνευματικού Κέντρου

Διενέργειες ενεργειακής αναβάθμισης	Κόστος διενέργειας	Συνολικό κόστος
Αντικατάσταση κουφωμάτων-υαλοπινάκων	400 €/m <sup>2</sup>	155.712
Αναβάθμιση Η/Μ εγκαταστάσεων θέρμανσης	143.000€	143.000€
Χρήση BEMS	28,57€/m <sup>2</sup>	100.000€
Επισκευαστικές εργασίες	8.000	8.000€
Απρόβλεπτα/λοιπά έξοδα	8% αρχικού κόστους	32.537€
<b>Σύνολο</b>		<b>439.249€</b>

Στη συνέχεια υπολογίζεται η ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων λόγω της εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης. Η εξοικονόμηση έχει υπολογιστεί για τιμή KWh 0,087€/KWh και τιμή πετρελαίου θέρμανσης 1€/lt. (Πίνακας 5.15)

**Πίνακας 5.15:** Ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων λόγω ενεργειακής αναβάθμισης

Προτεινόμενες παρεμβάσεις	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου (lt)	Ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων (€)
Αντικατάσταση κουφωμάτων-υαλοπινάκων	4,19	2.400	2.764
Αναβάθμιση Η/Μ εγκαταστάσεων θέρμανσης		1.600	1.600
Χρήση BEMS	9,51	800	1.628
<b>Σύνολο</b>	<b>13,70</b>	<b>48.000</b>	<b>5.992</b>

Με γνωστό το εκτιμώμενο κόστος των παρεμβάσεων και της ετήσιας εξοικονόμησης χρημάτων μπορεί να γίνει μια οικονομική εκτίμηση της βιωσιμότητας της ενεργειακής αναβάθμισης του Πνευματικού Κέντρου με χρήση του δείκτη της ΚΠΑ για 20 έτη. (Πίνακας 5.16)

**Πίνακας 5.16:** Υπολογισμός ΚΠΑ της ενεργειακής αναβάθμισης Πνευματικού Κέντρου δήμου Ιωαννιτών

<b>Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια</b>					
<b>Χρόνος</b>	<b>Ετήσια Εξοικονόμηση</b>	<b>Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία</b>	<b>Καθαρή Χρηματοροή (A<sub>n</sub>)</b>	<b>[1/(1+i)<sup>n</sup>]</b>	<b>Ανηγγμένη Χρηματοροή A<sub>n</sub>*1/(1+I)<sub>n</sub></b>
0	0,00	-439.249	-439.249	1,00	-439.249
1	5.992	0,0	5.992	0,95	5.706
2	5.992	0,0	5.992	0,91	5.435
3	5.992	0,0	5.992	0,86	5.176
4	5.992	0,0	5.992	0,82	4.929
5	5.992	0,0	5.992	0,78	4.695
6	5.992	0,0	5.992	0,75	4.471
7	5.992	0,0	5.992	0,71	4.258
8	5.992	0,0	5.992	0,68	4.055
9	5.992	0,0	5.992	0,64	3.862
10	5.992	0,0	5.992	0,61	3.678
11	5.992	0,0	5.992	0,58	3.503
12	5.992	0,0	5.992	0,56	3.336
13	5.992	0,0	5.992	0,53	3.178
14	5.992	0,0	5.992	0,51	3.026
15	5.992	0,0	5.992	0,48	2.882
16	5.992	0,0	5.992	0,46	2.745
17	5.992	0,0	5.992	0,44	2.614
18	5.992	0,0	5.992	0,42	2.490
19	5.992	0,0	5.992	0,40	2.371
20	5.992	0,0	5.992	0,38	2.258
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>-364.580</b>

Σε περίπτωση που ο δήμος χρηματοδοτήσει εξ'ολοκλήρου τη συγκεκριμένη αναβάθμιση η δράση κρίνεται μη βιώσιμη καθώς η ΚΠΑ είναι αρνητική. Έχει ήδη όμως υποβληθεί πρόταση ένταξης της συγκεκριμένης δράσης στο ΕΠΠΕΡΑΑ και σε περίπτωση έγκρισής της θα υπάρξει χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ και μείωση του αρχικού κόστους πιθανόν και μέχρι 70%. Επίσης οι εξοικονομήσεις έχουν υπολογιστεί με τις ισχύουσες τιμές της KWh και του πετρελαίου θέρμανσης, οι οποίες είναι ευμετάβλητες.

#### Ενεργειακή αναβάθμιση 1<sup>ου</sup> Γυμνασίου Ανατολής

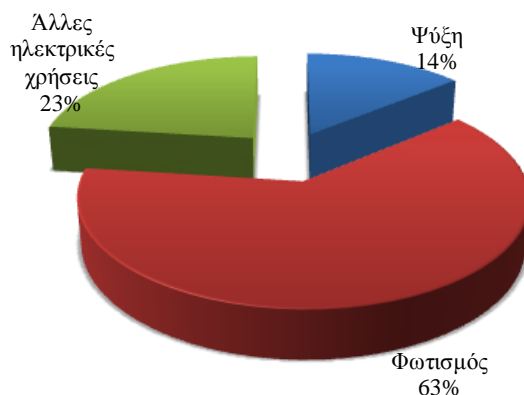
Το δεύτερο κτίριο το οποίο θα υποστεί ενεργειακή αναβάθμιση είναι το Γυμνάσιο Ανατολής. Η ενεργειακή αναβάθμιση του συγκεκριμένου σχολείου έχει ήδη εγκριθεί από το ΕΠΠΕΡΑΑ μέσα από το πρόγραμμα «Εξοικονομώ». Το έργο έχει αρκετές συνισταμένες, πέρα από την απλή ενεργειακή αναβάθμιση ενός κτιρίου. Αρχικά ενέχει την πιλοτική έννοια, καθώς το γυμνάσιο Ανατολής θα γίνει ένα από τα πρώτα σχολικά κτίρια που θα καταστεί «φιλικό περιβαλλοντικά». Επιπλέον αποτελεί στην πράξη μια «εκπαιδευτική» πρωτοβουλία, για τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς που χρησιμοποιούν την υποδομή και είναι οι καθημερινοί της «ένοικοι». Αυτή



τη στιγμή το Γυμνάσιο Ανατολής, όπως και τα περισσότερα σχολεία κατατάσσεται στην κατηγορία κτιρίων Z, δηλαδή στην προτελευταία θέση της εννιάβαθμης κλίμακας με την οποία αξιολογούνται ενεργειακή τα κτίρια, μόλις μια βαθμίδα παραπάνω από τα κτίρια με τις μεγαλύτερες ενεργειακές καταναλώσεις. Με την ολοκλήρωση της παρέμβασης αναμένεται να αναβαθμιστεί στην κατηγορία B. Η εξοικονόμηση ενέργειας θα επιφέρει μείωση του λειτουργικού κόστους του σχολείου, θα προσφέρει συνθήκες άνεσης και ποιότητας στους μαθητές και θα δώσει κίνητρα για ενεργειακή αναβάθμιση και άλλων σχολείων.

Το 1<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ανατολής χτίστηκε το 1988, εκτείνεται σε 2.826 m<sup>2</sup>, είναι τριώροφο και φιλοξενεί περίπου 250 μαθητές. Αυτή τη στιγμή στο σχολείο υπάρχουν παλαιά κουφώματα αλουμινίου, τα οποία είναι επάλληλα και παρουσιάζουν μεγάλες θερμικές απώλειες. Επίσης δεν υπάρχει εξωτερική θερμομόνωση τοίχων και θερμομόνωση οροφής.

Στο σχολείο το 2011 καταναλώθηκαν 20,81 MWh ηλεκτρικής ενέργειας και 12.650 lt πετρελαίου θέρμανσης, δηλαδή 126,5 MWh. Καθώς δεν υπάρχουν πληροφορίες για την κατανομή της ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιούνται στοιχεία από το ΥΠ.ΑΝ του 2008 για την κατανομή της ηλεκτρικής ενέργειας στα σχολεία. (Σχήμα 5.7) [123] Συγκεκριμένα 2,9 MWh καταναλώνονται στην ψύξη, 13,11 MWh καταναλώνονται στο φωτισμό και 3,79 MWh καταναλώνονται σε άλλες ηλεκτρικές χρήσεις για τη λειτουργία του σχολείου.



**Σχήμα 5.7:** Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση στα σχολεία [123]

Οι παρεμβάσεις που προτείνονται για την ενεργειακή αναβάθμιση του σχολείου είναι υψηλής τεχνολογίας και στοχεύουν στη βελτίωση του κτιριακού κελύφους, και των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θέρμανσης και φωτισμού:

1. **Ενεργειακή αναβάθμιση κτιριακού κελύφους** Αντικατάσταση των παλαιών κουφωμάτων αλουμινίου, διότι τα περισσότερα είναι επάλληλα και έχουν μεγάλες θερμικές απώλειες. Τα νέα κουφώματα θα αποτελούνται από προφίλ αλουμινίου με θερμοδιακοπή και διπλούς ενεργειακούς υαλοπίνακες. Επίσης θα αλλάξει ο τύπος των παραθύρων στις αίθουσες ως εξής: θα υπάρχουν σταθεροί φεγγίτες, σταθερά τμήματα επάλληλων παραθύρων και

επάλληλα τμήματα. Επίσης προτείνεται εφαρμογή εξωτερικής θερμομόνωσης στη συνολική επιφάνεια του κτιρίου και εφαρμογή θερμομόνωσης οροφής.

2. **Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις θέρμανσης.** Έχει ήδη σχεδιαστεί μόνωση των σωλήνων θέρμανσης στους διαδρόμους, τις αίθουσες και το λεβητοστάσιο με ειδικό μονωτικό υλικό ανάλογων διαστάσεων. Προτείνεται αντικατάσταση λέβητα και καυστήρα με νέο μεγαλύτερης θερμαντικής απόδοσης. Επιπλέον έχει σχεδιαστεί η τοποθέτηση εγκατάστασης συστήματος αντιστάθμισης κεντρικής θέρμανσης με ψηφιακή συσκευή, τα ανάλογα αισθητήρια εξωτερικής θερμοκρασίας και θερμοκρασίας προσαγωγής, τοποθέτηση θερμοστατικών και βαλβίδων στα θερμομαντικά σώματα και εγκατάσταση νέων κυκλοφορητών Inverter.
3. **Φωτισμός.** Αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών με λαμπτήρες εξοικονόμηση και ηλεκτρονικό σύστημα έναυσης.

Η εξοικονόμηση ενέργειας από τις παραπάνω δράσεις καθώς και το κόστος παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 5.17. Για τον υπολογισμό των ποσοστών εξοικονόμησης έχει χρησιμοποιηθεί διεθνής βιβλιογραφία, η μελέτη «Empirical assessment of the Hellenic non-residential building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings», μελέτη της Τεχνικής Υπηρεσίας του δήμου καθώς επίσης και τα εκτιμώμενα ποσοστά εξοικονόμησης από ΣΔΑΕ άλλων δήμων όπως του δήμου Θέρμης σε παρόμοιες δράσεις. Πρέπει να τονιστεί ότι οι δύο πρώτες δράσεις στοχεύουν στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας ψύξης, ενώ η αντικατάσταση λαμπτήρα και το ηλεκτρονικό σύστημα έναυσης μειώνουν την ενέργεια που καταναλώνεται στο φωτισμό του σχολείου. Για τον υπολογισμό του κόστους του έργου χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία του προϋπολογισμού του δήμου, τιμές της αγοράς αλλά και οικονομικά στοιχεία του ΣΔΑΕ του δήμου Θέρμης.

Από τον Πίνακα 5.17 προκύπτει ότι η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας με τις συγκεκριμένες παρεμβάσεις αγγίζει το 65%, όπως ήταν και ο στόχος του συγκεκριμένου έργου ώστε να ανέβει βαθμίδα ενεργειακής κατάταξης κτιρίων. Παρατηρείται βέβαια πως η ηλεκτρική ενέργεια μειώνεται μόνο κατά 32% ενώ οι βελτιώσεις επηρεάζουν κυρίως το σύστημα θέρμανσης μειώνοντας την κατανάλωση πετρελαίου κατά 67%.

Στην αγορά και τοποθέτηση λέβητα έχουν συνυπολογιστεί κόστη για αντικατάσταση τμημάτων δικτύου και μεταφορά προϊόντων καθαιρέσεων, παλαιών καυστήρων, λεβητών και τμημάτων δικτύου. Στο εκτιμώμενο κόστος της ενεργειακής αναβάθμισης του 1<sup>ου</sup> Γυμνασίου Ανατολής που παρουσιάζεται στον πίνακα 5.17 υπολογίζονται ακόμα έκτακτα/λοιπά έξοδα : 8% του αρχικού κόστους δηλαδή 22.883€

Το συνολικό κόστος της ενεργειακής αναβάθμισης το του 1<sup>ου</sup> Γυμνασίου Ανατολής εκτιμάται στις **308.924€**.

**Πίνακας 5.17:** Προγραμματιζόμενες παρεμβάσεις στο 1<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ανατολής

Προτεινόμενες δράσεις	Ποσοστό εξοικονόμησης ηλ. ενέργειας ανά χρήση (%)	Ποσοστό εξοικονόμησης θερμικής ενέργειας (%)	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)	Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας (MWh)	Συνολικό κόστος
Αντικατάσταση παλαιών κουφωμάτων και διπλών υαλοστασίων	8%	20%	0,233	25,300	129.200
Εφαρμογή εξωτερικής θερμομόνωσης στη συνολική επιφάνεια του κτιρίου	2%	20%	0,058	25,300	83.880
Αγορά και τοποθέτηση λέβητα		17%		21,505	63.000
Σύστημα αντιστάθμισης κεντρικής θέρμανσης		5%		6,325	1.500
Τοποθέτηση θερμοστατικών κεφαλών και βαλβίδων/Μόνωση σωλήνων θέρμανσης στους διαδρόμους, τις αίθουσες και στο λεβητοστάσιο		5%		6,325	5.000
Τοποθέτηση νέων κυκλοφορητών Inverter στο λεβητοστάσιο					1.200
Αντικατάσταση υφιστάμενων φωτιστικών και συστήματος ηλεκτρονικής έναυσης	50%	-----	6,555	-----	2.261
<b>Σύνολο</b>			<b>6,85</b>	<b>84,76</b>	<b>286.041</b>

Στη συνέχεια υπολογίζεται η ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων λόγω της εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης. Η εξοικονόμηση έχει υπολογιστεί για τιμή KWh 0,087€/KWh και τιμή πετρελαίου θέρμανσης 1€/lt. (Πίνακας 5.18)

**Πίνακας 5.18:** Ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων λόγω ενεργειακής αναβάθμισης

Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (KWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης (lt)	Ετήσια εξοικονόμηση (€)
6.846	8.476	9.071

Με γνωστό το εκτιμώμενο κόστος των παρεμβάσεων και της ετήσιας εξοικονόμησης χρημάτων μπορεί να γίνει μια οικονομική εκτίμηση της βιωσιμότητας της ενεργειακής αναβάθμισης του 1<sup>ου</sup> Γυμνασίου Ανατολής με χρήση του δείκτη της ΚΠΑ. (Πίνακας 5.19)

**Πίνακας 5.19:** Υπολογισμός ΚΠΑ της ενεργειακής αναβάθμισης του 1<sup>ου</sup> Γυμνασίου Ανατολής

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία	Καθαρή Χρηματοροή (A <sub>n</sub> )	$[1/(1+i)^n]$	Ανηγγεμένη Χρηματοροή $A_n \cdot 1/(1+I)_n$
0	0,00	-308.924	-308.924	1,00	-308.924
1	9.071	0,0	9.071	0,95	8.639
2	9.071	0,0	9.071	0,91	8.228
3	9.071	0,0	9.071	0,86	7.836
4	9.071	0,0	9.071	0,82	7.463
5	9.071	0,0	9.071	0,78	7.107
6	9.071	0,0	9.071	0,75	6.769
7	9.071	0,0	9.071	0,71	6.447
8	9.071	0,0	9.071	0,68	6.140
9	9.071	0,0	9.071	0,64	5.847
10	9.071	0,0	9.071	0,61	5.569
11	9.071	0,0	9.071	0,58	5.304
12	9.071	0,0	9.071	0,56	5.051
13	9.071	0,0	9.071	0,53	4.811
14	9.071	0,0	9.071	0,51	4.582
15	9.071	0,0	9.071	0,48	4.363
16	9.071	0,0	9.071	0,46	4.156
17	9.071	0,0	9.071	0,44	3.958
18	9.071	0,0	9.071	0,42	3.769
19	9.071	0,0	9.071	0,40	3.590
20	9.071	0,0	9.071	0,38	3.419
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>-195.878</b>

Σε περίπτωση που ο δήμος χρηματοδοτήσει εξ'ολοκλήρου τη συγκεκριμένη αναβάθμιση η δράση κρίνεται μη βιώσιμη καθώς η ΚΠΑ είναι αρνητική. Έχει ήδη όμως ήδη εγκριθεί η πρόταση ένταξης της συγκεκριμένης δράσης στο ΕΠΠΕΡΑΑ και σε αυτή την περίπτωση θα γίνει χρηματοδότηση μόνο του 30% από τους πόρους του δήμου. Σε αυτή την περίπτωση η δράση κρίνεται κερδοφόρα για το δήμο και κάνει απόσβεση μετά το 15<sup>ο</sup> έτος. (Πίνακας 5.20)

**Πίνακας 5.20:** Υπολογισμός ΚΠΑ της ενεργειακής αναβάθμισης του 1<sup>ου</sup> Γυμνασίου Ανατολής με χρηματοδότηση 30% από ίδιους όρους

Χρηματοδότηση 30% από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία	Καθαρή Χρηματοροή (A <sub>n</sub> )	$[1/(1+i)^n]$	Ανηγμένη Χρηματοροή $A_n \cdot 1/(1+i)_n$
0	0,00	-92.677	-92.677	1,00	-92.677
1	9.071	0,0	9.071	0,95	8.639
2	9.071	0,0	9.071	0,91	8.228
3	9.071	0,0	9.071	0,86	7.836
4	9.071	0,0	9.071	0,82	7.463
5	9.071	0,0	9.071	0,78	7.107
6	9.071	0,0	9.071	0,75	6.769
7	9.071	0,0	9.071	0,71	6.447
8	9.071	0,0	9.071	0,68	6.140
9	9.071	0,0	9.071	0,64	5.847
10	9.071	0,0	9.071	0,61	5.569
11	9.071	0,0	9.071	0,58	5.304
12	9.071	0,0	9.071	0,56	5.051
13	9.071	0,0	9.071	0,53	4.811
14	9.071	0,0	9.071	0,51	4.582
15	9.071	0,0	9.071	0,48	4.363
16	9.071	0,0	9.071	0,46	4.156
17	9.071	0,0	9.071	0,44	3.958
18	9.071	0,0	9.071	0,42	3.769
19	9.071	0,0	9.071	0,40	3.590
20	9.071	0,0	9.071	0,38	3.419
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>20.369</b>

Ενεργειακές αναβαθμίσεις άλλων δημοτικών κτιρίων και σχολείων

Το Πνευματικό Κέντρο και το 1<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ανατολής μπορούν να αποτελέσουν πρότυπα «ενεργειακά» κτίρια για το δήμο. Οι παρεμβάσεις που έχουν προταθεί καλύπτουν το σύνολο των αναγκών των 2 κτιρίων, χρησιμοποιούν υψηλή τεχνολογία και δίνουν μεγάλα ποσά εξοικονόμησης. Για αυτό το λόγο άλλωστε είναι ιδιαίτερα δαπανηρές. Ωστόσο προτείνεται ο δήμος Ιωαννιτών να προβεί σε μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και σε άλλα δημοτικά κτίρια και σχολεία χωρίς τόσο μεγάλο κόστος.

Για τα δημοτικά σχολεία προτείνεται:

1. Αντικατάσταση μονών υαλοστασίων ή παλιών μη αποδοτικών υαλοστασίων με νέα υαλοστάσια βελτιωμένης τεχνολογίας με χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας και τοποθέτηση νέων ενεργειακών κουφωμάτων. Η παρέμβαση αυτή αναμένεται να οδηγήσει σε εξοικονόμηση 20% της απαιτούμενης θερμικής ενέργειας σε όποιο σχολείο εφαρμοστεί. [141]

2. Αντικατάσταση υφιστάμενου συστήματος θέρμανσης με άλλο νέας τεχνολογίας ή με λέβητα βιομάζας σε σχολεία που παρουσιάζουν υπερβολικές καταναλώσεις πετρελαίου θέρμανσης λόγω παλαιότητα της κεντρικής θέρμανσης. Όπως έχει ήδη αναλυθεί στον οικιακό τομέα σε περίπτωση αντικατάσταση με λέβητα πετρελαίου υπάρχει δυνατότητα εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης μέχρι και 15%. Η εγκατάσταση λέβητα pellet εξοικονομεί 100% το πετρέλαιο που απαιτείται για θέρμανση, καθώς πλέον ως καύσιμο χρησιμοποιούνται pellets.
3. Συντήρηση λέβητα πετρελαίου θέρμανσης σε σχολεία με σύστημα κεντρικής θέρμανσης, που δεν απαιτεί αντικατάσταση. Η συγκεκριμένη παρέμβαση αναμένεται να οδηγήσει σε εξοικονόμηση 11% της απαιτούμενης θερμικής ενέργειας σε όποιο σχολείο εφαρμοστεί. [141]
4. Αντικατάσταση λαμπτήρων πυρακτώσεως με λαμπτήρες οικονομίας , όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο ώστε να επιτευχθεί εξοικονόμηση της ενέργειας που καταναλώνεται για φωτισμό μέχρι και 60%

Ακολουθεί συνοπτικός πίνακας των παρεμβάσεων που προτείνονται στα σχολεία και το εκτιμώμενο κόστος κάθε παρέμβασης για ένα σχολείο.

**Πίνακας 5.21:** Κόστος προτεινόμενων παρεμβάσεων στα σχολεία

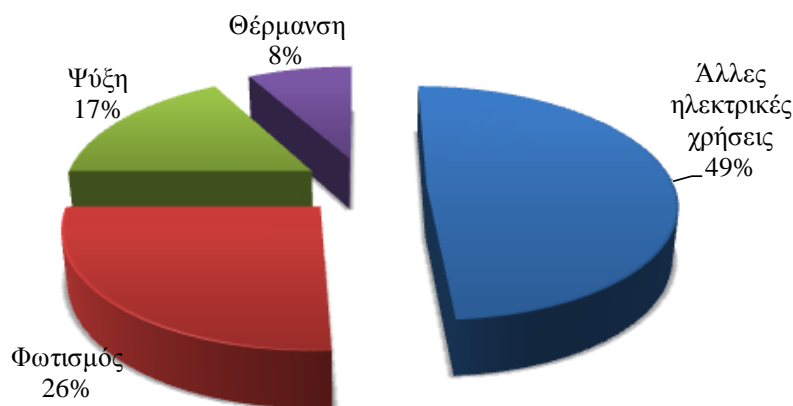
<b>Παρέμβαση</b>	<b>Κόστος</b>
Αντικατάσταση μονών υαλοστασίων/κουφωμάτων	400€/m <sup>2</sup> θερμομόνωσης
Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με άλλο νέας τεχνολογίας	25.000€/σχολείο
Αντικατάσταση καυστήρα πετρελαίου με καυστήρα pellet	30.000€/σχολείο
Συντήρηση λέβητα πετρελαίου θέρμανσης	200€/σχολείο
Αντικατάσταση λαμπτήρων οικονομίας	0,8€/ m <sup>2</sup>

Εκτός από το Πνευματικό Κέντρο στο δήμο Ιωαννιτών έχουν εντοπιστεί 4 ακόμα κτίρια τα οποία χρήζουν ενεργειακών αναβαθμίσεων λόγω μεγάλων ενεργειακά καταναλώσεων αλλά και λόγω της μεγάλης επισκεψιμότητας που έχουν καθημερινά: η Δημοτική Βιβλιοθήκη, το Δημαρχείο, το κτίριο Διεύθυνσης Πολεοδομίας και το κτίριο Διεύθυνσης Περιβάλλοντος. Τα κτίρια και οι ετήσιες καταναλώσεις τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.22.

**Πίνακας 5.22 :** Δημοτικά κτίρια προς ενεργειακή αναβάθμιση

Κτίριο	Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)	Ετήσια κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης	
		lt	MWh
Δημοτική Πινακοθήκη, Κοραή 1, Ιωάννινα, 45444	80	7.000	70
Δημαρχείο, Πλατεία Ανδρέα Παπανδρέου 5	90	7.500	75
Κτίριο Διεύθυνσης Πολεοδομίας, Κωλέττη 9	70	6.200	62
Κτίριο Διεύθυνσης Περιβάλλοντος (Μουλαϊμίδου & Μπότσαρη 17)	75	5.800	58
<b>Σύνολο</b>	<b>315</b>	<b>26.500</b>	<b>265</b>

Οι δράσεις που προτείνονται και τα ποσοστά εξοικονόμησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.23. Η 1<sup>η</sup> παρέμβαση που συνίσταται συμβάλλει στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας ψύξης και θερμικής ενέργειας, η 2<sup>η</sup> παρέμβαση της εγκατάστασης συστήματος διαχείρισης ενέργειας συμβάλλει στην εξοικονόμηση κατά 10% της συνολικής ενέργειας, ενώ με την τελευταία προτεινόμενη παρέμβαση εξοικονομείται η ενέργεια που καταναλώνεται στο φωτισμό. Η κατανομή της ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση γίνεται σύμφωνα με στοιχεία του 2008 του ΥΠ.ΑΝ για τα δημόσια κτίρια (Σχήμα 5.8)



**Σχήμα 5.8:** Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας σε δημόσιο κτίριο

**Πίνακας 5.23:** Προτεινόμενες παρεμβάσεις σε 4 δημοτικά κτίρια του δήμου Ιωαννιτών

Δράσεις	Ποσοστό εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας (%)	Ποσοστό εξοικονόμησης θερμικής ενέργειας (%)
Αντικατάσταση διπλών υαλοπινάκων και κουφωμάτων	4%	20%
BEMS	10%	10%
Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων	50%	-----
Αντικατάσταση παλαιού λέβητα με λέβητα pellets	-----	-----

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.8 η κατανομή της ηλεκτρικής ενέργειας ανά κτίριο είναι οι εξής:

**Πίνακας 5.24:** Ηλεκτρική ενέργεια ανά χρήση στα 4 δημοτικά κτίρια

Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας ανά κτίριο	Δημοτική Πινακοθήκη	Δημαρχείο	Κτίριο Διεύθυνσης Πολεοδομίας	Κτίριο Διεύθυνσης Περιβάλλοντος	Σύνολο
Ψύξη (MWh)	16,02	18,00	14,00	15,00	<b>63,02</b>
Φωτισμός (MWh)	23,23	26,10	20,30	21,75	<b>91,38</b>
Άλλες χρήσεις (MWh)	40,85	45,90	35,70	38,25	<b>160,70</b>

Στον Πίνακα 5.23 προτείνεται επίσης να αντικατασταθούν οι λέβητες πετρελαίου με λέβητες pellets εξοικονομώντας 100% κατανάλωση πετρελαίου αλλά όχι θερμικής ενέργειας γενικότερα. Συγκεκριμένα μόνο λόγω των δύο πρώτων δράσεων οι θερμικές ανάγκες των κτιρίων θα μειωθούν, ενώ με την εγκατάσταση pellets επιτυγχάνεται 100% εξοικονόμηση πετρελαίου και άρα μείωση των ρύπων CO<sub>2</sub> που οφείλονται στο πετρέλαιο.

Αναλυτικά οι συγκεκριμένες παρεμβάσεις με οικονομική ανάλυση παρουσιάζονται στο σενάριο δράσης στο οποίο προτείνεται να ενταχθούν.

- **Πράσινες προμήθειες-ορθολογική συμπεριφορά υπαλλήλων**

Ο εξοπλισμός του γραφείου, όπως αποτυπώνεται και στο σχήμα 5.8, καταναλώνει σχεδόν το 50% της ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτείται σε ένα δημόσιο κτίριο. Πρόκειται για αρκετά μεγάλο ποσοστό που οφείλεται τόσο στον ενεργοβόρο και μη αποδοτικό εξοπλισμό που χρησιμοποιείται όσο και στη μη ορθολογική συμπεριφορά των υπαλλήλων

Η Ευρωπαϊκή Ένωση στοχεύοντας την παρότρυνση των καταναλωτών να αγοράζουν συσκευές οικονομικά, ενεργειακά και περιβαλλοντικά αποδοτικές, έχει καθιερώσει για συσκευές εξοπλισμού γραφείων και ηλεκτρονικούς υπολογιστές το σήμα «Energy star». Το «Energy Star»



είναι ένα διεθνές πρόγραμμα που άρχισε από τη US Environment Community Agency (EPA) το 1992. Για να μπορεί μία συσκευή γραφείου, όπως για παράδειγμα εκτυπωτής, φαξ, σαρωτής, πολυλειτουργικές συσκευές, φωτοαντιγραφικές συσκευές, ή ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής να χαρακτηριστεί ως Energy Star θα πρέπει να ικανοποιεί τις προδιαγραφές- κριτήρια ENERGY STAR σχετικά με την ενεργειακή της κατανάλωση. Με αυτό τον τρόπο η Ε.Ε δίνει το έναυσμα έχοντας ως επίκεντρο τη νέα Ευρωπαϊκή Πολιτική.[155]

Στην Ελλάδα το ΥΠ.ΕΚΑ σε συνεργασία με το ΚΑΠΕ προωθούν το ευρωπαϊκό έργο “Public Procurement boosts Energy Efficiency”(ProEE) με το έργο «Δημόσιες Προμήθειες για εξοικονόμηση ενέργειας» το οποίο ουσιαστικά αναφέρεται στην ένταξη κριτηρίων ενεργειακής αποδοτικότητας στις διαδικασίες αγοράς προϊόντων που καταναλώνουν ενέργεια. Μία από τις κατηγορίες προϊόντων που θεωρούνται οι πλέον κατάλληλες για την επίτευξη των προαναφερθέντων στόχων λόγω υψηλού δυναμικού για ενεργειακή αποδοτικότητα είναι και ο εξοπλισμός γραφείου, όπως Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές, εκτυπωτές, οθόνες, φωτοτυπικά. . Οι ΟΤΑ είναι από τους κύριους πρωταγωνιστές στην αγορά αγαθών και υπηρεσιών καθώς παρουσιάζουν υψηλές ανάγκες σε συγκεκριμένες ομάδες προϊόντων. Το γεγονός αυτό τους δίνει τη δυνατότητα να μπορούν να επηρεάσουν και να καθορίσουν το μέγεθος των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με τις τεχνικές προδιαγραφές, την αγορά, μεταφορά, χρήση και απόρριψη αυτών των αγαθών. Εκτός των άμεσων αποτελεσμάτων σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας, η υιοθέτηση τέτοιων πολιτικών και πρακτικών θα οδηγήσει και σε βελτίωση της κοινωνικής εικόνας του δήμου και σε ενθάρρυνση του ιδιωτικού τομέα. Παράλληλα όμως με την προμήθεια ενεργειακά αποδοτικού εξοπλισμού από τις δημοτικές αρχές και την ενεργειακά αποδοτική χρήση του υπάρχοντος εξοπλισμού, είναι εφικτή η δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας της τάξης 40%. Επιπλέον, τα προϊόντα εξοικονόμησης ενέργειας έχουν συνήθως μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και καλύτερη ποιότητα κατασκευής μειώνοντας το χρόνο που χρειάζεται για την αγορά και αντικατάστασή τους. [156,157]

Ο δήμος μπορεί να ξεκινήσει μία διαδικασία πράσινων προμηθειών γραφείου με απλές ενέργειες όπως η αντικατάσταση των συμβατικών οθονών με επίπεδες (LCD), η αντικατάσταση των συμβατικών Η/Υ με υπολογιστές τύπου Notebook ως λιγότερο ενεργοβόρες συσκευές που απαιτούν μικρότερα φορτία UPS και κλιματιστικών μονάδων, η εγκατάσταση κεντρικών πολυλειτουργικών συσκευών αντί για μεμονωμένες λειτουργικές μονάδες καθώς και αντικατάσταση μεμονωμένων εκτυπωτών από κεντρικό σωστά διαστασιολογημένο εκτυπωτή, η σωστή διαστασιολόγηση των συσκευών ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε εργασιακού χώρου και γενικά η επιλογή ενεργειακά αποδοτικών συσκευών και ορθολογική χρήση τους. [157] Η ορθολογική χρήση των συσκευών περιλαμβάνει απλές ενέργειες όπως ο τερματισμός λειτουργίας των συσκευών και η αποφυγή της λειτουργίας σε αναμονή.

Επιπλέον από το Σχήμα 5.8 παρατηρείται ότι η ενέργεια για ψύξη φτάνει στο 17% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας. Η σωστή χρήση του κλιματιστικού, όπως έχει ήδη περιγραφεί στον οικιακό τομέα, μπορεί να επιφέρει εξοικονόμηση της ενέργειας ψύξης μέχρι και 12%.

Συνεπώς με τη συγκεκριμένη δράση από το δήμο μπορεί να επιτευχθεί μείωση της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνει η εξοπλισμός γραφείου μέχρι και 40% και μείωσης της ηλεκτρικής ενέργειας προς ψύξη κατά 12%.

## 5.4 Βιομηχανία

Ο τομέας της βιομηχανίας είναι ένας τομέας με πολλά περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας κυρίως όσον αφορά στις νέες και αποδοτικότερες τεχνολογίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στην αναβάθμιση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Τέτοιες παρεμβάσεις ωστόσο μπορούν να αξιολογηθούν και να μελετηθούν για κάθε βιομηχανία μεμονωμένα ανάλογα με το είδος και της βιομηχανίας, την τεχνολογία που χρησιμοποιεί αλλά και τον προϋπολογισμό της. Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής προτείνονται γενικότερα μέτρα εφαρμογής και εξοικονόμησης ενέργειας που απευθύνονται στο σύνολο των βιομηχανιών και έχουν ήδη συμπεριληφθεί στο 2<sup>ο</sup> Ελληνικό Σχέδιο Δράσης με σκοπό την υλοποίησή τους μέχρι το 2020. Τα μέτρα που προτείνονται και τα ποσοστά εξοικονόμησης έχουν προέλθει από μελέτη του ΚΑΠΕ για τη βιομηχανία, το 2<sup>ο</sup> Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Ελλάδα και από μελέτη της εταιρίας Schneider-Electric. [149-151]

- **Εγκατάσταση ηλεκτρονικών και έξυπνων μετρητών.** Η χρήση ηλεκτρονικών μετρητών της ωριαίας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας αφορά στην αποτελεσματική συλλογή της απαραίτητης πληροφορίας σχετικά με την καταναλωτική συμπεριφορά των βιομηχανικών καταναλωτών με σκοπό την αποτελεσματική εισαγωγή οικονομικών ή άλλων κινήτρων για την ορθολογική οργάνωση της καταναλωτικής συμπεριφοράς τους. Η εγκατάσταση πραγματοποιείται από τους ενεργειακούς παρόχους με ικανότητα χρονομέτρησης και τηλεμετάδοσης, άμεση αποτύπωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των καταναλωτών με στόχο την καλύτερη ενημέρωσή τους. Έχει ήδη ολοκληρωθεί πιλοτικό πρόγραμμα από τη Δ.Ε.Η σε καταναλωτές μέσης τάσης και εκτιμάται **10% μείωση της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας**. Μέρος της συγκεκριμένης δράσης χρηματοδοτείται από Κοινοτικά κονδύλια και από το ΕΣΠΑ 2007-2013.
- **Εφαρμογή Συστήματος Ενεργειακής Διαχείρισης (ΣΕΔ).** Η ενεργειακή διαχείριση είναι μέθοδος βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας μιας βιομηχανίας με τεχνικά και οργανωτικά μέτρα με άμεσο στόχο της μείωσης της συμμετοχής της ενέργειας στο συνολικό κόστος παραγωγής του τελικού προϊόντος. Για την ορθή εφαρμογή της ενεργειακής διαχείρισης σε μία βιομηχανία, απαιτείται αρχικά η διενέργεια Ενεργειακής Επιθεώρησης, από την οποία θα προκύψει μεταξύ των άλλων και σαφής εικόνα για την κατάσταση στην οποία βρίσκεται η βιομηχανία από ενεργειακής άποψης. Στα πλαίσια της Ενεργειακής Διαχείρισης περιλαμβάνεται και η μέτρηση κρίσιμων ενεργειακών και περιβαλλοντικών μεγεθών σε μια βιομηχανία. Η επεξεργασία των μετρήσεων των μεγεθών αυτών θα επιτρέψει στους υπεύθυνους της βιομηχανίας να εντοπίσουν πιθανές δυσλειτουργίες και, μέσω μιας σωστότερης διαχείρισης, να ομαλοποιήσουν την λειτουργία της, έτσι ώστε να υπάρξει η

βέλτιστη ενεργειακή λύση. Εκτιμάται **10% εξοικονόμηση της συνολικής ενέργειας της βιομηχανίας.**

## 5.5 Δημοτικός φωτισμός

Ο δημοτικός φωτισμός καταναλώνει το 24% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται από τις δημοτικές εγκαταστάσεις, τα δημοτικά κτίρια- σχολεία και το δημοτικό στόλο ενώ είναι υπεύθυνος για το 1% των εκπομπών ρύπων CO<sub>2</sub> συνολικά στο δήμο Ιωαννιτών. Κρίνεται απαραίτητη μια γενικότερη αναβάθμιση του δικτύου φωτισμού για λόγους εξοικονόμησης ενέργειας και χρημάτων από μεριάς δήμου. Προτείνονται 3 παρεμβάσεις στο δημοτικό φωτισμό. Η πρώτη από αυτές θα ενταχθεί και στα 2 σενάρια δράσεων για το δήμο Ιωαννιτών και για αυτό το λόγο ακολουθεί πλήρης τεχνοοικονομική μελέτη της παρέμβασης στην παρούσα ενότητα.

### 5.5.1 Αντικατάσταση λαμπτήρων με αντίστοιχους χαμηλότερης κατανάλωσης

Μια βασική αιτία της μεγάλης κατανάλωσης του δημοτικού φωτισμού που επιβαρύνει ιδιαίτερα τον προϋπολογισμό του δήμου είναι ότι συχνά γίνεται υπερδιαστασιολόγηση κατά το σχεδιασμό και χρησιμοποιούνται λαμπτήρες οι οποίοι τεχνολογικά έχουν ξεπεραστεί. Για τον λόγο αυτό μια αρκετά οικονομική και συμφέρουσα παρέμβαση είναι αυτή της αλλαγής λαμπτήρων με πιο οικονομικούς, που ταυτόχρονα πληρούν τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές ασφαλείας για τους χρήστες του οδικού δικτύου. Προτείνεται η αντικατάσταση των υπαρχόντων λαμπτήρων με λαμπτήρες αντίστοιχης φωτεινότητας αλλά χαμηλότερης κατανάλωσης. Για οικονομικούς λόγους η αντικατάσταση των λαμπτήρων από την Τεχνική Υπηρεσία του δήμου θα γίνει σταδιακά με την προμήθεια των αντίστοιχων νέων λαμπτήρων κάθε φορά που χρειάζεται λόγω του τέλους του χρόνου ζωής τους και όχι εσπευσμένα.

Για να γίνει η μελέτη της συγκεκριμένης παρέμβασης ήταν απαραίτητος ο αριθμός και το είδος των λαμπτήρων που χρησιμοποιούνται σε όλο το δήμο. Η Τεχνική Υπηρεσία και το Εργοτάξιο του δήμου Ιωαννιτών δεν είχαν ακριβή στοιχεία για τους λαμπτήρες που χρησιμοποιούνται. Ωστόσο δόθηκαν πληροφορίες σχετικά με το είδος που χρησιμοποιείται ανά περιοχή και σε ορισμένες περιπτώσεις ανά δρόμο και τις ετήσιες ώρες λειτουργίας του δημοτικού φωτισμού που είναι 4.320 ώρες. Με αυτά τα δεδομένα και τα στοιχεία της καταγραφής της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας από τα ημερολόγια έκδοσης λογαριασμών ρεύματος έγινε μια εκτίμηση του είδους και του αριθμού των λαμπτήρων που υπάρχουν στο δήμο. (Πίνακας 5.25)

Στη συνέχεια ακολούθησε μία έρευνα αγοράς κυρίως στο Διαδίκτυο ώστε να βρεθεί το είδος των νέων λαμπτήρων χαμηλότερης κατανάλωσης με ίδια φωτεινότητα, το κόστος αγοράς των παλαιών λαμπτήρων και το κόστος αγοράς των νέων για να είναι δυνατή και η οικονομική μελέτη της δράσης αντικατάστασης. (Πίνακας 5.26)

**Πίνακας 5.25:** Υφιστάμενοι λαμπτήρες δημοτικού φωτισμού δήμου Ιωαννιτών

Είδος λαμπτήρα	Ισχύς	Ώρες λειτουργίας ετησίως	KWh ετησίως/λαμπτήρα	Χρόνος ζωής	Πλήθος	Κατανάλωση ηλ.ενέργειας (MWh)
Ατμών Na 150	150	4.320	648	28.000	1.028	666
Ατμών Na 250	250	4.320	1.080	28.000	1.571	1.697
Ατμών Na 400	400	4.320	1.728	28.000	548	947
Ατμών Hg 125	125	4.320	540	12.000	3.385	1.828
Ατμών Hg 250	250	4.320	1.080	12.000	1.506	1.626
Αλογονιδίων μετάλλου 70	70	4.320	302,4	12.000	754	228
Αλογονιδίων μετάλλου 100	100	4.320	432	12.000	615	266
Αλογονιδίων μετάλλου 150	150	4.320	648	12.000	295	191
Εξοικονόμησης ενέργειας	23	4.320	99,36	10.000	23.668	2.352
<b>Σύνολο φωτισμού</b>					<b>33.371</b>	<b>9.801</b>

**Πίνακας 5.26:** Αντιστοίχιση λαμπτήρων δημοτικού φωτισμού

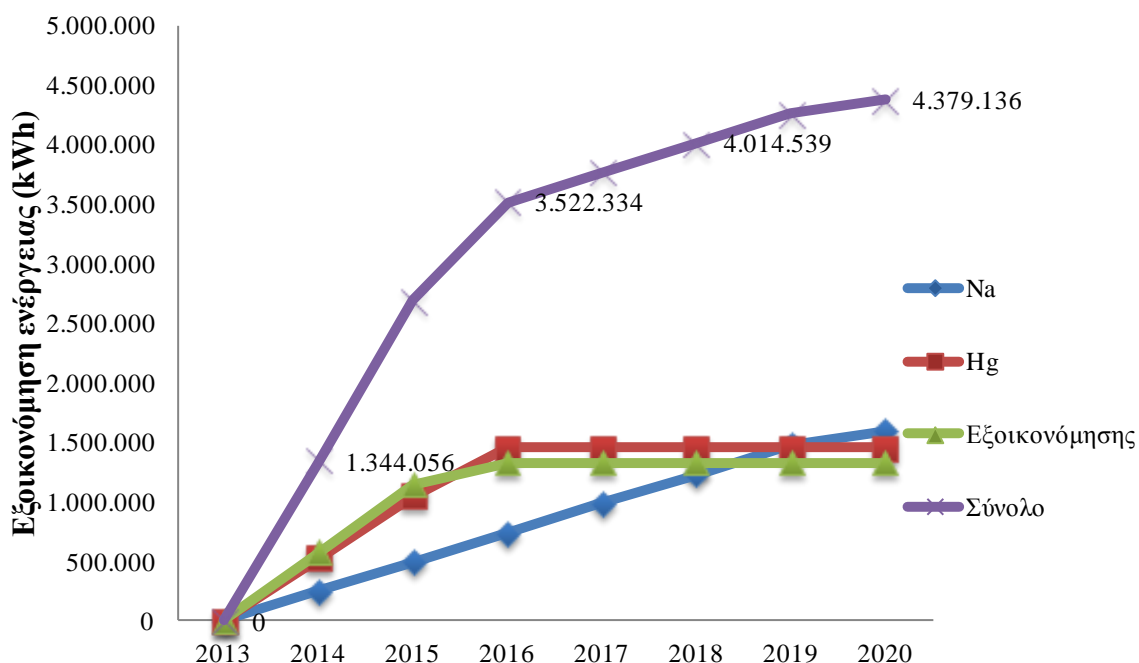
Τύπος παλαιού λαμπτήρα	Ισχύς παλαιού λαμπτήρα (W)	Τύπος νέου λαμπτήρα	Ισχύς νέου λαμπτήρα (W)	Κόστος παλαιού λαμπτήρα (€)	Κόστος νέου λαμπτήρα (€)
Ατμών Na υψηλής πίεσης	150	Ατμών Na χαμηλής πίεσης	90	40	190
	250		131	50	210
	400		180	60	250
Ατμών Hg	125	CDO-TT 150 (μεταλλικών αλογονιδίων)	70	4,8	20
	250		150	7,4	28
Αλογονιδίων μετάλλου	70	ΔΕΝ ΠΡΟΤΕΙΝΕΤΑΙ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ			
	100				
	150				
Εξοικονόμησης ενέργειας	23	LED CFL	10	10	60

Γνωρίζοντας τα χαρακτηριστικά των παλαιών και νέων λαμπτήρων και ότι οι ώρες λειτουργίας ετησίως είναι 4.320 υπολογίζεται η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων και το συνολικό κόστος όταν ολοκληρωθεί η αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων. Η τιμή της KWh από τιμολόγια της Δ.Ε.Η για τον οδικό φωτισμό ανέρχεται στα 0,0625 €/KWh. (Πίνακας 5.27)

**Πίνακας 5.27:** Εξοικονόμηση και κόστος όταν ολοκληρωθεί η δράση

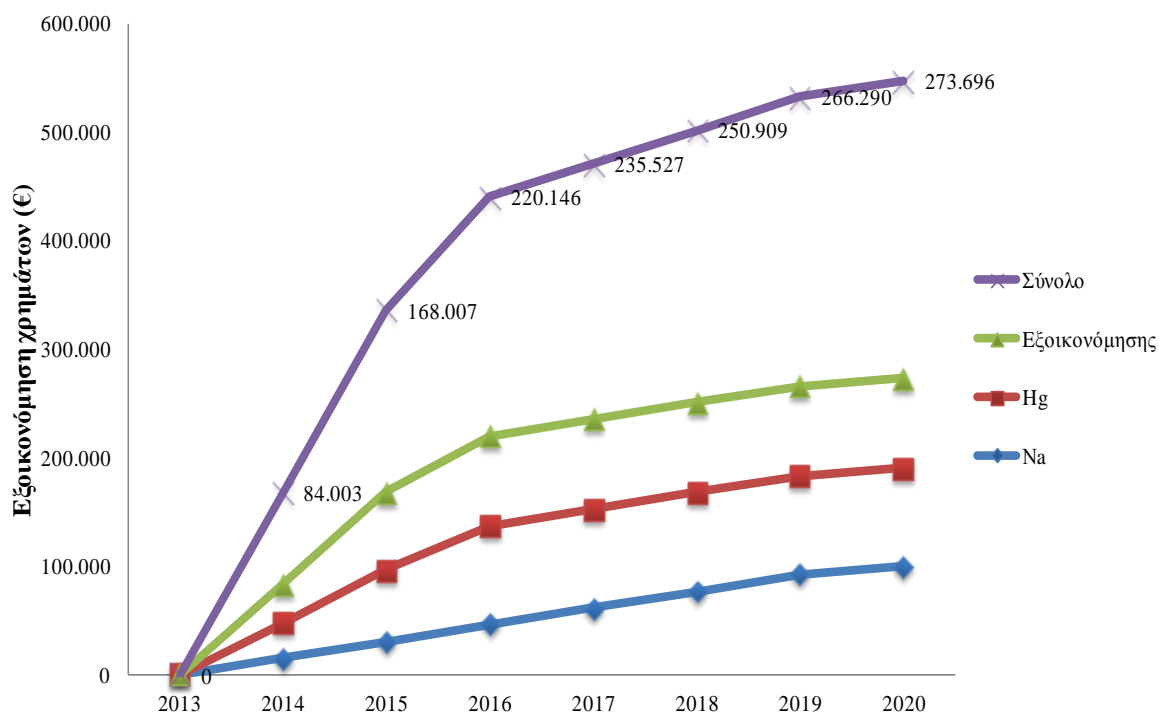
Αντικατάσταση		Ισχύς (W)	Ετήσια εξοικονόμηση (KWh)	Ετήσια εξοικονόμηση (€)	Κόστος αντικατάστασης (€)
Τύπος λαμπτήρα					
Ατμών Na υψηλής πίεσης →	Ατμών Na χαμηλής πίεσης	150→90	266.427	16.652	154.182
		250→131	807.847	50.490	251.431
		400→180	520.837	32.552	104.124
Ατμών Hg →	CDO-TT 150 (μεταλλικών αλογονιδίων)	125→70	804.380	50.274	51.459
		250→150	650.426	40.652	31.016
Εξοικονόμησης ενέργειας →	LED CFL	23→10	1.329.219	83.076	1.183.421
<b>Σύνολο</b>			<b>4.379.136</b>	<b>273.696</b>	<b>1.775.632</b>

Έχει ήδη αναφερθεί ότι η αντικατάσταση θα γίνει στο τέλος του χρόνου ζωής κάθε λαμπτήρα. Με την παραδοχή ότι ο κάθε τύπος λαμπτήρα θα αντικατασταθεί με γραμμική αναλογία εντός του μέσου χρόνου ζωής του προκύπτει η γραφική αναπαράσταση εξοικονόμησης ενέργειας για το διάστημα 2012 –2020 (Σχήμα 5.9)



**Σχήμα 5.9:** Γραφική αναπαράσταση εξοικονόμησης ενέργειας από αντικατάσταση

Η εξοικονόμηση χρημάτων λόγω μείωσης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για το δήμο ακολουθεί αντίστοιχη πορεία μέχρι το 2020. (Σχήμα 5.10) Να σημειωθεί ότι η αντικατάσταση αναμένεται να ολοκληρωθεί στα μέσα του 2019. Άρα η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων που έχει υπολογιστεί στον Πίνακα 5.24 θα παρατηρηθεί από το 2020 και έπειτα.



**Σχήμα 5.10:** Γραφική αναπαράσταση εξοικονόμησης χρημάτων από αντικατάσταση

Γνωρίζοντας το αρχικό κόστος της συγκεκριμένης παρέμβασης και την ετήσια εξοικονόμηση για τα επόμενα 10 χρόνια λόγω της αντικατάστασης λαμπτήρων μπορεί να γίνει οικονομική αξιολόγηση της συγκεκριμένης δράσης με χρήση του δείκτη ΚΠΑ. (Πίνακας 5.28). Ο 7<sup>ος</sup> χρόνος στον Πίνακα 5.28 είναι ουσιαστικά το έτος 2020 θεωρώντας ότι η υλοποίηση του έργου θα ξεκινήσει το 2013. Παρατηρείται διαφορετική ετήσια εξοικονόμηση μέχρι το 2020 καθώς δεν έχουν αντικατασταθεί όλοι οι λαμπτήρες, η οποία σταθεροποιείται με το πέρας του 2020. Η Κ.Π.Α είναι αρνητική στα πρώτα 10 έτη, όμως γίνεται θετική τον 11<sup>ο</sup> μόλις χρόνο. Σε συνδυασμό με την τιμή χρέωσης της KWh από τη Δ.Ε.Η, η οποία δεν είναι σταθερή η συγκεκριμένη δράση θα μπορούσε να θεωρηθεί βιώσιμη και κερδοφόρα για το δήμο Ιωαννιτών με περίοδο αποπληρωμής τα 11 έτη.

**Πίνακας 5.28:** Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας για αντικατάσταση λαμπτήρων φωτισμού

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία	Καθαρή Χρηματοροή ( $A_n$ )	$[1/(1+i)^n]$	Ανηγγεμένη Χρηματοροή $A_n \cdot 1/(1+i)_n$
0		-1.775.632	-1.775.632	1,00	-1.775.632
1	84.003	0,0	84.003	0,95	80.003
2	168.007	0,0	168.007	0,91	152.387
3	220.146	0,0	220.146	0,86	190.170
4	235.527	0,0	235.527	0,82	193.769
5	250.909	0,0	250.909	0,78	196.594
6	266.290	0,0	266.290	0,75	198.710
7	273.696	0,0	273.696	0,71	194.511
8	273.696	0,0	273.696	0,68	185.248
9	273.696	0,0	273.696	0,64	176.427
10	273.696	0,0	273.696	0,61	168.026
Καθαρή Παρούσα Αξία					-39.788

### 5.5.2 Εγκατάσταση αυτόνομων φωτιστικών σημείων με ΦΒ πάνελ

Παράλληλα με την αντικατάσταση των ενεργοβόρων λαμπτήρων του οδικού φωτισμού προτείνεται η εγκατάσταση αυτόνομων φωτοβολταϊκών συστημάτων με αντικατάσταση 30 λαμπτήρων μεταλλικών αλογονιδίων 70W. Το σύστημα αυτό αποτελείται από το φωτοβολταϊκό πάνελ, το συσσωρευτή, το σύστημα φόρτισης και τον αντιστροφέα. Η δράση αυτή είναι αρκετά δαπανηρή και ο δήμος Ιωαννιτών θα την αποφασίσει περισσότερο με στόχο την προώθηση των Φωτοβολταϊκών Συστημάτων και των ΑΠΕ, ώστε να αποτελέσει παράδειγμα και πρότυπο για παρόμοιες ενέργειες. Αναλυτικά η εξοικονόμηση και το κόστος της συγκεκριμένης παρέμβασης θα εξεταστούν στο σενάριο δράσης στο οποίο προτείνεται να ενταχθεί.

### 5.5.3 Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού

Ως σύστημα διαχείρισης φωτισμού μίας οδού νοείται ένα σύστημα που παρέχει τη δυνατότητα για άμεση δυναμική ρύθμιση στα φωτεινά χαρακτηριστικά του παρεχόμενου φωτισμού, καθώς και για απομακρυσμένη παρακολούθηση της λειτουργίας του. Η ανάγκη για την υλοποίηση τέτοιων συστημάτων υπαγορεύεται από τις απαιτήσεις διαρκούς βελτίωσης των παρεχόμενων υπηρεσιών και ελέγχου του κόστους λειτουργίας, καθώς και από την περιβαλλοντικής και ενεργειακής θεώρησης ώθηση για υιοθέτηση ελαστικότερων συνθηκών λειτουργίας του ενεργοβόρου και δύσκαμπτου αυτού στοιχείου εξοπλισμού της οδού. Στην πιο απλή του μορφή, ένα σύστημα διαχείρισης φωτισμού παρέχει τη δυνατότητα επιτόπου ρύθμισης του επιπέδου

φωτισμού της εγκατάστασης από τη διάταξη ελέγχου, βάσει συγκεκριμένων δεδομένων όπως η φωτεινότητα του περιβάλλοντος, οι καιρικές συνθήκες και ο κυκλοφοριακός φόρτος, με χρήση ανάλογων διατάξεων ανίχνευσης και μέτρησης.

Ένα σύστημα διαχείρισης φωτισμού μπορεί να μειώνει το επίπεδο φωτισμού μέχρι και στο 20~30% της πλήρους λειτουργίας, αναλόγως των τρεχόντων κυκλοφοριακών φόρτων, με αντίστοιχα ενεργειακά, οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη. Επίσης, άλλοι παράγοντες που μπορεί να καθορίζουν τη ρύθμιση αυτή είναι οι καιρικές συνθήκες και το επίπεδο φωτισμού του περιβάλλοντος, οπότε είναι δυνατή η ενεργοποίηση του φωτισμού σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες, ή η συγκράτηση της φωτεινότητας σε χαμηλά επίπεδα νωρίς κατά τη δύση του ηλίου ή αργά κατά την ανατολή. [158]

Σύμφωνα με διεθνή βιβλιογραφία 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 το έργο της ρύθμισης του επιπέδου φωτισμού και της παρακολούθησης της κατάστασης κάθε λαμπτήρα που τους αναλογεί, επικοινωνώντας με το κουτί ελέγχου της εγκατάστασης. Το κουτί ελέγχου, αποτελεί την καρδιά του συστήματος διαχείρισης, αναλαμβάνοντας την παρακολούθηση και ρύθμιση της εγκατάστασης βάσει των στοιχείων που συλλέγονται. Η επικοινωνία του με το απομακρυσμένο κέντρο ελέγχου πραγματοποιείται από κάποιο διαθέσιμο δίαυλο επικοινωνίας, επίγειο ή ασύρματο.

Για το δήμο Ιωαννιτών προτείνεται το συγκεκριμένο σύστημα να εγκατασταθεί για τη ρύθμιση του φωτισμού των αστικών κυρίως περιοχών στις οποίες υπάρχει αυξημένη κινητικότητα ακόμα και τις νυχτερινές ώρες, όπως είναι ο πρώην δήμος Ιωαννιτών, η περιοχή της Ανατολής και του Περάματος. Επίσης η εγκατάσταση του συστήματος διαχείρισης φωτισμού θα πραγματοποιηθεί μετά την αντικατάσταση των λαμπτήρων και η εξοικονομούμενη ηλεκτρική ενέργεια θα υπολογιστεί από τη μείωση της ενέργειας που θα καταναλώνεται το 2020. Όσον αφορά στο κόστος της εγκατάστασης, καθώς πρόκειται για υψηλής τεχνολογίας εξοπλισμό αναμένεται να είναι σχετικά υψηλό. Από έρευνα κυρίως στο Διαδίκτυο και από τη Μεταπτυχιακή Εργασία «Φωτισμός Δρόμων και Εξοικονόμηση Ενέργειας» εκτιμάται ότι το κόστος εγκατάστασης σε κάθε φωτιστικό σώμα κυμαίνεται στα 250 €.[158]



## 5.6 Μεταφορές

Συνολικά στον τομέα των μεταφορών καταναλώνονται 301.721,10 MWh πετρελαίου κίνησης και 435.353,30 MWh βενζίνης δηλαδή το 36% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας του δήμου Ιωαννιτών. Ωστόσο λόγω του χαμηλού συντελεστή των καυσίμων οι μεταφορές είναι υπεύθυνες μόνο για το 22% των εκπεμπόμενων ρύπων. Στη συνέχεια προτείνονται δράσεις που μπορούν να εφαρμοστούν σε όλους τους τομείς των μεταφορών, δηλαδή στο δημοτικό στόλο, στις αστικές μεταφορές, στις υπεραστικές μεταφορές και στις ιδιωτικές μεταφορές ανάλογα με το είδος καυσίμου που χρησιμοποιείται.

### 5.6.1 Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης (Eco Driving)

Η εφαρμογή του Eco Driving είναι μια προσπάθεια για την υιοθέτηση οικολογικής συμπεριφοράς κατά την οδήγηση και έχει ξεκινήσει από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα « Eco-driving Europe». Στην Ελλάδα την προώθησή του έχει αναλάβει το ΚΑΠΕ ως Εθνικό Ενεργειακό Κέντρο και για το σκοπό αυτό συνεργάζεται με ένα δίκτυο φορέων τόσο από το δημόσιο όσο και από τον ιδιωτικό τομέα. Ουσιαστικά πρόκειται για κάποιες απλές τεχνικές που μπορούν να εφαρμόσουν οι οδηγοί και τα βασικά οφέλη του, σύμφωνα με την ιστοσελίδα του ΚΑΠΕ για το Eco Driving, είναι τα εξής [159]:

- Έως και 15% λιγότερη κατανάλωση καυσίμου και εκπομπών CO<sub>2</sub>
- Μεγάλη μείωση των εκπομπών άλλων αέριων ρύπων όπως CO, H/C, NO<sub>x</sub>
- 10-25% λιγότερα ατυχήματα, βελτίωση οδικής ασφάλειας
- Σημαντική μείωση της ηχορύπανσης
- Μείωση κόστους για καύσιμα, συντήρηση και ασφάλιση του οχήματος
- Αύξηση της άνεσης μεταφοράς
- Ίδιος ή και μικρότερος χρόνος ταξιδιού σε σύγκριση με το συνήθη τρόπο οδήγησης

Οι τεχνικές οδήγησης που πρέπει να ακολουθήσουν οι οδηγοί για να επωφεληθούν από το Eco Driving είναι [159]:

- Αλλαγή ταχύτητας στις 2.000 με 2.500 στροφές, όπου είναι η οικονομικότερη περιοχή λειτουργίας του κινητήρα. Για τα οχήματα με κινητήρα diesel η αλλαγή πρέπει να γίνεται στις 1.500 με 2.000 στροφές. Ο μεγάλος αριθμός στροφών και η υπερβολική ταχύτητα αυξάνουν την κατανάλωση καυσίμου.
- Οδήγηση με σταθερή ταχύτητα χρησιμοποιώντας τη Η οδήγηση με σταθερή ταχύτητα 60 km/h με 5<sup>η</sup> σχέση μετάδοσης αντί για 3<sup>η</sup> έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση καυσίμου από 15 ως 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 μεγαλύτερη δυνατή σχέση μετάδοσης.
- με πίεση ελαστικών μικρότερη κατά 0,3 bar σε σχέση με αυτή που συνιστά ο κατασκευαστής αυξάνει την κατανάλωση κατά 3%. Ακόμα, να μη γίνεται χρήση φαρδύτερων ελαστικών από αυτά που προτείνει ο κατασκευαστής, γιατί αυξάνεται η κατανάλωση. Επιλογή αγοράς νέων ελαστικών «εξοικονόμησης καυσίμου» που διαθέτονται στην αγορά.
- Αποφυγή μεταφοράς περιττών φορτίων. Κάθε πρόσθετο βάρος στο όχημα προκαλεί αύξηση της ισχύος που απαιτείται από τον κινητήρα, αύξηση της αεροδυναμικής αντίστασης και συνεπώς αύξηση της κατανάλωσης του καυσίμου.
- Συνετή χρήση κλιματισμού και αποφυγή ρύθμισής του κάτω από τους 23°C. Η ψύξη με κλιματισμό από αρχικές θερμοκρασίες πάνω από 25°C αυξάνει την κατανάλωση καυσίμου κατά 20%.
- Ομαλή επιβράδυνση στις στροφές.
- Αποφυγή χρήσης του οχήματος σε σύντομες διαδρομές.
- Χρήση βοηθητικού εξοπλισμού οχήματος (στροφόμετρο, trip computer, cruise control).
- Επιλογή Αποδοτικών οχημάτων σύμφωνα με τις πραγματικές καθημερινές ανάγκες.
- Σχεδιασμός διαδρομής, βρίσκοντας την πιο οικονομική για τις καθημερινές μετακινήσεις και χρησιμοποιώντας τα μέσα μαζικής μεταφοράς, το ποδήλατο ή το περπάτημα, αν είναι δυνατόν.

Με τους παραπάνω τρόπους επιτυγχάνεται 15% εξοικονόμηση καυσίμων, 15% μείωση ρύπων CO<sub>2</sub> και συνεπώς μείωση του κόστους για τους οδηγούς.

### 5.6.2 Χρήση υγραεριοκίνητων οχημάτων

Η υγραεριοκίνηση τον τελευταίο καιρό έχει γίνει ιδιαίτερα δημοφιλής στην Ελλάδα κυρίως λόγω της χαμηλής τιμής του υγραερίου σε σχέση με τη βενζίνη καθώς σύμφωνα με Κοινοτική Οδηγία η τιμή του υγραερίου (LPG) ανά λίτρο προβλέπεται να μείνει στο 50% της τιμής της βενζίνης μέχρι το 2019.

Η περιβαλλοντική αξία του υγραερίου ως εναλλακτικού καυσίμου, φιλικού στο περιβάλλον, είναι δεδομένη καθώς οι εκπομπές ρύπων CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> ενός κινητήρα με υγραέριο είναι σημαντικά μειωμένες τόσο σε σχέση με τη βενζίνη όσο και σε σχέση με το πετρέλαιο. Με αυτόν τον τρόπο το υγραέριο συντελεί στην μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου και ελαττώνει σημαντικά την επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Αυτός είναι και ο λόγος που συχνά ονομάζεται και “Green Fuel”. Οι εκπομπές ρύπων ενός κινητήρα με LPG είναι μειωμένες σε σχέση με της βενζίνης και πετρελαίου κατά:

- 60% σε μονοξείδιο του άνθρακα (CO) από τη βενζίνη και 90% από το πετρέλαιο.
- 40% σε υδρογονάνθρακες (HC) από τη βενζίνη και 80% από το πετρέλαιο.
- 60% σε οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>) από τη βενζίνη και 60% από το πετρέλαιο.

- 10% σε διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) από τη βενζίνη και 5% από το πετρέλαιο.
- 40% σε σωματίδια από το πετρέλαιο.

Από τα παραπάνω οφέλη της υγραεριοκίνησης προτείνεται η προώθησή της ώστε να επιτευχθεί εξοικονόμηση ρύπων κατά 10% σε βενζινοκίνητα οχήματα και 5% στα πετρελαιοκίνητα.[160]

Σε πρακτικό επίπεδο τα υγραεριοκίνητα οχήματα είναι ακριβότερα από τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα, όμως τα διαφορικό κόστος αποσβένεται γρήγορα λόγω της φθηνότερης τιμής του υγραερίου. Επίσης τα υγραεριοκίνητα οχήματα παρουσιάζουν σημαντικά μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου ανά μονάδα ενέργειας (20%-40%) όμως και σε αυτή την περίπτωση λόγω της χαμηλής τιμής του υγραερίου γίνεται απόσβεση της κατανάλωσης. [160] Σε εθνικό επίπεδο υπάρχει το πρόβλημα της έλλειψης σταθμών ανεφοδιασμού, το οποίο σταδιακά λύνεται. Στο δήμο Ιωαννιτών ωστόσο υπάρχουν ήδη σταθμοί ανεφοδιασμού LPG, γεγονός αρκετά ενθαρρυντικό για τους οδηγούς.

Εκτός από την αγορά ενός υγραεριοκίνητου οχήματος, στην οποία δεν είναι πολύ εφικτό να προβεί κάποιος οδηγός λόγω του υψηλού κόστους συνίσταται και συνηθίζεται η μετατροπή ενός βενζινοκίνητου οχήματος σε υγραεριοκίνητο με την τοποθέτηση μιας σειράς συσκευών και εξαρτημάτων (κιτ LPG) και ρεζερβουάρ LPG. Ο οδηγός μπορεί ανά πάσα στιγμή να επιλέξει αν θέλει να κινηθεί με βενζίνη ή υγραέριο με το πάτημα ενός κουμπιού στο ταμπλό. Σε περίπτωση που ένα από τα δύο καύσιμα τελειώσει, το πέρασμα από το ένα στο άλλο γίνεται αυτόματα. Η δυνατότητα αυτή προσφέρει και αυξημένη αυτονομία, αφού ένα μέσο αυτοκίνητο μπορεί να κινηθεί με βενζίνη για τουλάχιστον 400 km και στη συνέχεια για άλλα 250km καταναλώνοντας υγραέριο. Η μετατροπή ενός βενζινοκίνητου σε υγραεριοκίνητο σύμφωνα με τιμές της αγοράς κυμαίνεται από 2.000 έως 2.500,€ ανάλογα το μοντέλο του αυτοκινήτου, συμπεριλαμβανομένου και της τελικής ρύθμισης της τροφοδοσίας που γίνεται από τον εγκαταστάτη του συστήματος μετά τα πρώτα 1.000 km κυκλοφορίας.

Στη συνέχεια ακολουθεί οικονομική προσέγγιση της μετατροπής ενός μέσου βενζινοκίνητου αυτοκινήτου σε υγραεριοκίνητο:

Θεωρείται ότι ένας μέσος Έλληνας οδηγός καταναλώνει 12.000 km ετησίως [159] για τα οποία απαιτούνται 1.200 lt βενζίνης θεωρώντας μέση κατανάλωση 10lt βενζίνης /100 km.

Σύμφωνα με τη μελέτη του ΚΑΠΕ «Εναλλακτικά οχήματα-Πολιτικές και Εμπειρίες εφαρμογής» η αντίστοιχη κατανάλωση LPG είναι 1.560 lt.

Σύμφωνα με την ισχύουσα τιμή της αμόλυβδης βενζίνης στο δήμο Ιωαννιτών (1,845€/lt) το ετήσιο κόστος για την κατανάλωση της βενζίνης ανέρχεται στις 2.214€.

Καθώς το υγραέριο έχει τιμή της βενζίνης, το αντίστοιχο κόστος για ένα υγραεριοκίνητο αυτοκίνητο ανέρχεται στις 1.439€, αποφέροντας ετήσια εξοικονόμηση 775 €.

Με μέγιστο κόστος μετατροπής και ρύθμισης του κινητήρα υγραερίου 2.500€ υπολογίζεται η ΚΠΑ στη συγκεκριμένη περίπτωση. (Πίνακας 5.29)

**Πίνακας 5.29:** Υπολογισμός ΚΠΑ της μετατροπής βενζινοκίνητου οχήματος σε υγραεριοκίνητο

<b>Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια</b>					
<b>Χρόνος</b>	<b>Ετήσια Εξοικονόμηση</b>	<b>Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία</b>	<b>Καθαρή Χρηματοροή (A<sub>n</sub>)</b>	<b>[1/(1+i)<sup>n</sup>]</b>	<b>Ανηγγμένη Χρηματοροή A<sub>n</sub>*1/(1+I)<sub>n</sub></b>
0		-2500	-2500	1,00	-2500
1	774,90	0,0	774,9	0,95	738,00
2	774,9	0,0	774,9	0,91	702,86
3	774,9	0,0	774,9	0,86	669,39
4	774,9	0,0	774,9	0,82	637,51
5	774,9	0,0	774,9	0,78	607,15
6	774,9	0,0	774,9	0,75	578,24
7	774,9	0,0	774,9	0,71	550,71
8	774,9	0,0	774,9	0,68	524,48
9	774,9	0,0	774,9	0,64	499,51
10	774,9	0,0	774,9	0,61	475,72
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>3.483,57</b>

Πρόκειται για μια οικονομικά συμφέρουσα δράση που έχει τόσο οικονομικά όσο και περιβαλλοντολογικά οφέλη συνεισφέροντας στη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>.

### **5.6.3 Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων με νέα αποδοτικότερης ή υβριδικής τεχνολογίας**

#### **Οχήματα αποδοτικότερης τεχνολογίας**

Σε περίπτωση αντικατάστασης ενός παλαιού οχήματος με νέο αποδοτικότερης τεχνολογίας και καλύτερου κινητήρα σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία αναμένεται 10% εξοικονόμηση καυσίμου και συνεπώς 10% μείωση των ρύπων CO<sub>2</sub>. Ένα τέτοιο μέτρο βέβαια δεν μπορεί να εφαρμοστεί στην περίπτωση των ιδιωτικών οχημάτων καθώς θα σήμαινε την αγορά καινούριου αυτοκινήτου από τους πολίτες. Προτείνεται ωστόσο για οχήματα του δημοτικού στόλου τα οποία είναι σχετικά παλαιάς τεχνολογίας, παρουσιάζουν μεγάλη κατανάλωση και διανύουν πολλά χιλιόμετρα ετησίως.

#### **Οχήματα υβριδικής τεχνολογίας**

Η υβριδική τεχνολογία αφορά συσκευές που αξιοποιούν δύο η περισσότερες πηγές ενέργειας. Στα αυτοκίνητα, το σύστημα αξιοποιεί βενζίνη από την μια και ηλεκτρική ενέργεια από την άλλη. Κάθε υβριδικό αυτοκίνητο μπορεί να κινείται αποκλειστικά με βενζίνη ή αποκλειστικά με

ηλεκτρική ενέργεια ή και με τα δύο ταυτόχρονα. Για να επιτυγχάνεται η ομαλή λειτουργία μεταξύ των δύο διαφορετικών πηγών ενέργειας χρησιμοποιούνται πρόσθετες συσκευές όπως η μπαταρία και ο συσσωρευτής.

Το σημαντικό οικονομικό πλεονέκτημα των υβριδικών αυτοκινήτων είναι η χαμηλή κατανάλωση σε καύσιμα που έχουν κατά την οδήγηση κυρίως μέσα στην πόλη. Επιπλέον τα υβριδικά αυτοκίνητα δεν υπόκεινται σε τέλη ταξινόμησης, όφελος που ενσωματώνεται στην αρχική τιμή αγοράς. Τα μεγάλα κυβισμού υβριδικά οχήματα έχουν μειωμένα τέλη κυκλοφορίας και ορισμένα μικρού κυβισμού οχήματα δε φορολογούνται καθόλου. [160] Ωστόσο το κόστος αγοράς είναι αρκετά αυξημένο (μέχρι και 8.000€) σε σχέση με ένα αντίστοιχο συμβατικό όχημα, ενώ δεν ενδείκνυνται για χρήση σε μεγάλες αποστάσεις και ταξίδια λόγω χαμηλότερης απόδοσης του κινητήρα. [161] Σε κάθε περίπτωση όμως οι αυτοκινητοβιομηχανίες έχουν δείξει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τα υβριδικά οχήματα παράγοντας συνεχώς νέα μοντέλα. Αναμένεται η εξέλιξη της τεχνολογίας να οδηγήσει σε μείωση του κόστους και αύξηση της αποδοτικότητάς τους.

Από τα παραπάνω προτείνεται η χρήση υβριδικών οχημάτων κυρίως σε περίπτωση που κάποιος οδηγός επιθυμεί να αντικαταστήσει το αυτοκίνητό του αλλά και σε περίπτωση κινήτρων από το κράτος, όπως η επιδότηση της απόσυρσης που ίσχυε μέχρι πρόσφατα. Όσον αφορά στην εξοικονόμηση καυσίμου και ρύπων σύμφωνα με πιλοτικές εφαρμογές σε σχέση με ένα συμβατικό όχημα κυμαίνεται στο 30%. [162]

#### **5.6.4 Σχέδιο Αστικής Κινητικότητας**

Η πόλη των Ιωαννίνων ακολούθησε το μοντέλο ανάπτυξης της πλειοψηφίας των ελληνικών πόλεων με απουσία μακρόπνοου πολεοδομικού σχεδιασμού, περιορισμένες επενδύσεις σε συστήματα και μέσα μαζικής μεταφοράς, υψηλό βαθμό εξάρτησης από τα ιδιωτικά μέσα μεταφοράς, απουσία εναλλακτικών δυνατοτήτων ασφαλούς και ταχείας μετακίνησης. Το κυκλοφοριακό πρόβλημα είναι ιδιαίτερα έντονο στο κέντρο της πόλης και σε περιοχές που παρουσιάζουν υψηλή συγκέντρωση επισκεπτών. Η Τεχνική Υπηρεσία του δήμου έχει ήδη εντοπίσει 4 περιοχές με αυξημένη κίνηση η οποία δυσχεραίνει τους πολίτες:

1. Εμπορικό Κέντρο (οδός Χαρ. Τρικούπη & κάθετες). Παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα πρόσβασης καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, με ιδιαίτερη ένταση κατά τις ημέρες και ώρες λειτουργίας των καταστημάτων. Στις συγκεκριμένες περιόδους, η κίνηση γίνεται σε μονό στίχο σε επίπεδα μικρότερα των 5km/hr. Τα παραπάνω φαινόμενα οδηγούν σε υψηλή κατανάλωση καυσίμου και υψηλή συγκέντρωση καυσαερίων στην περιοχή. Παράλληλα, παρατηρούνται ιδιαίτερα προβλήματα πρόσβασης στο Εμπορικό Κέντρο από άτομα με ειδικές δεξιότητες.
2. Κάστρο Ιωαννίνων & Παμβώτιδα Λίμνη (οδοί Αβέρωφ, Διονυσίου, Γιοζέφ Ελιγιά & κάθετες). Η περιοχή αποτελεί τον κύριο τουριστικό προορισμό της πόλης. Παρουσιάζει σοβαρά προβλήματα πρόσβασης και στάθμευσης καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, κατά το

μεγαλύτερο μέρος της οποίας η ταχύτητα κίνησης είναι μικρότερη του ορόσημου των 5km/hr. Ακόμη πιο οξύμενο εμφανίζεται το πρόβλημα πρόσβασης στην περιοχή για άτομα με ειδικές δεξιότητες.

3. Δίοδος εξυπηρέτησης κατοίκων νέων οικιστικών περιοχών (Βηλαρά – 28<sup>ης</sup> Οκτωβρίου). Δέχεται υψηλά φορτία μετακινούμενων από τις νέες οικιστικές περιοχές των Ιωαννίνων προς το διοικητικό και εμπορικό κέντρο της πόλης. Επίσης, καθώς τέμνεται από τη Χ. Τρικούπη, μέρος της δέχεται πρόσθετη επιβάρυνση από την κίνηση του εμπορικού κέντρου της πόλης.
4. Δωδώνης. Εκτός από συνέχεια της υφιστάμενης Ε.Ο. Ιωαννίνων-Αθηνών και είσοδος της πόλης, αποτελεί τον συνδετήριο άξονα με τις εγκαταστάσεις του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και το Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο. Σε ώρες αιχμής (πρωί, μεσημέρι) η διέλευση γίνεται με πολύ δυσκολία και είναι χρονοβόρα (η μέση ταχύτητα εκτιμάται  $\leq 20\text{km/hr}$ ). Σημαντική παράμετρος που συμβάλει στη μείωση της κινητικότητας είναι ο μεγάλος αριθμός φαναριών.

Στην παρούσα διπλωματική θα προταθούν ορισμένες δράσεις που αφορούν το σύνολο των πολιτών και στοχεύουν στη μείωση της χρήσης των ιδιωτικών οχημάτων, στην αύξηση της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς (MMM) και του ποδηλάτου.

Αρχικά προτείνεται η ενίσχυση του δικτύου αστικής συγκοινωνίας και η προώθηση των MMM από το δήμο με συγκεκριμένο σημείο παροχής πληροφοριών και ενημέρωσης για τα δρομολόγια των αστικών συγκοινωνιών της πόλης, τις ώρες διέλευσης των λεωφορείων από συγκεκριμένα σημεία και για τις καθυστερήσεις που πιθανόν να προκύψουν. Επίσης θα παρέχονται πληροφορίες για τα σημεία πώλησης εισιτηρίων, για τα ραδιοταξί της πόλης, για τις μετακινήσεις των ΑΜΕΑ με MMM και για την κινητικότητα σε σημεία υψηλής συγκέντρωσης του δήμου. Κυρίως όμως ο δήμος Ιωαννιτών οφείλει να δείξει ενδιαφέρον στην τακτικότητα των δρομολογίων, η οποία προς το παρόν δεν είναι πολύ συχνή με αποτέλεσμα οι κάτοικοι του δήμου να αποφεύγουν τη χρήση των MMM. Επιπλέον για την εξυπηρέτηση των επισκεπτών που κινούνται από το εμπορικό κέντρο στη Λίμνη και αντίστροφα προτείνεται η διερεύνηση της δυνατότητας αξιοποίησης μικρών λεωφορείων (τύπου hop-on buses) για την εξυπηρέτηση των επισκεπτών.

Προτείνονται ευρείες παρεμβάσεις πεζοδρομήσεων και ποδηλατοδρόμων ασφαλούς διέλευσης για την υποκατάσταση της μετακίνησης με Ιδιωτικής Χρήσης (ΙΧ) οχήματα από μετακίνηση πεζή ή με το ποδήλατο και για τη διευκόλυνση της πρόσβασης σε άτομα με ειδικές δεξιότητες.

Όσον αφορά στα προβλήματα που δημιουργούνται στη στάθμευση προτείνεται αξιοποίηση των γειτνιαζόντων σταθμών στάθμευσης που υπάρχουν στην περιοχή, παρεμβάσεις στο σύστημα στάθμευσης που θα απαγορεύει τη διπλή στάθμευση σε δρόμους ευρείας κυκλοφορίας και εισαγωγή παρκόμετρων σε συγκεκριμένες περιοχές του κέντρου της πόλης. Ειδικά το τελευταίο μέτρο στοχεύει στην αποφυγή χρήσης των ΙΧ από τους κατοίκους για μικρές διαδρομές καθώς η οικονομική επίπτωση που θα υφίσταται αναμένεται να δρα ανασταλτικά στην αλόγιστη χρήση των οχημάτων.

Σύμφωνα με παρόμοια μελέτη που είχε εκπονήσει στο παρελθόν ο δήμος Ιωαννιτών αλλά και με την εφαρμογή σχεδίου αστική κινητικότητα σε άλλες αστικές πόλεις αναμένεται 5% μείωση της χρήσης των ιδιωτικών μεταφορών και συνεπώς 5% μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και των εκπομπών ρύπων που προέρχονται από αυτές. Το κόστος της συγκεκριμένης παρέμβασης για το δήμο Ιωαννιτών εκτιμάται στις 90.000€.

## 5.7 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή

Η προώθηση των ΑΠΕ και η αύξηση της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ αποτελεί έναν από τους βασικούς εθνικούς στόχους και σίγουρα ο δήμος Ιωαννιτών θα πρέπει να δείξει το ανάλογο ενδιαφέρον. Στη συγκεκριμένη διπλωματική θα γίνει αναφορά σε δράσεις μικρής κλίμακας που μπορούν να υλοποιηθούν από το δήμο ως ΟΤΑ και από τους κατοίκους του.

### Φωτοβολταϊκά στις στέγες

Στην ενότητα 5.3.1 έχει ήδη γίνει αναφορά για το πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά στις Στέγες» που προωθεί την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων με εγκατεστημένη ισχύ έως και 10kWp στις στέγες κτιρίων που χρησιμοποιούνται ως κατοικίες ή ως μικρές επιχειρήσεις. Δικαίωμα ένταξης στο Πρόγραμμα έχει και ο δήμος Ιωαννιτών ως ΟΤΑ για εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στις στέγες δημοτικών κτιρίων και σχολείων. Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα αναμένεται να έχουν συμμετοχή τόσο κτίρια του οικιακού όσο και κτίρια του τριτογενούς τομέα.

Στο Πρόγραμμα αναφέρεται ότι κατάλληλα κτίρια για εγκατάσταση Φ/Β συστήματος κρίνονται όσα είναι κατασκευασμένα από τούβλα, τσιμέντο ή μπετόν. Στα δήμο Ιωαννιτών το ποσοστό των κτιρίων στο σύνολο του οικιακού και του τριτογενούς τομέα που πληρεί τη συγκεκριμένη προϋπόθεση αποτελεί το 76%. Συγκεκριμένα 38.242 κατοικίες και 12.883 κτίρια τριτογενούς τομέα είναι κατασκευασμένα από τα συγκεκριμένα υλικά.

Επίσης σύμφωνα με τις «Οδηγίες για την Εγκατάσταση Φ/Β Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις» για την εγκατάσταση 1KWp φωτοβολταϊκού χρειάζονται περίπου 10 m<sup>2</sup>/KWp για κεραμοσκεπή και 15 m<sup>2</sup>/KWp για δώμα. Για το λόγο αυτό στην παρούσα διπλωματικής έχουν γίνει οι εξής παραδοχές: [163]

- Όσα κτίρια έχουν επιφάνεια κάτω από 50 m<sup>2</sup> δε θα έχουν άδεια εγκατάστασης.
- Κτίρια με επιφάνεια από 50 έως 100 m<sup>2</sup> καθώς επίσης και κτίρια από 100 έως 150 m<sup>2</sup> που διαθέτουν δώμα μπορούν να εγκαταστήσουν Φ/Β σύστημα με εγκατεστημένη ισχύ έως 5KWp.
- Στα υπόλοιπα κτίρια είναι δυνατή η εγκατάσταση Φ/Β συστήματος έως και 10 KWp.

Από στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ για αριθμό κτιρίων με υλικό κατασκευής τούβλο, τσιμέντο ή μπετόν και με διαχωρισμό στην ύπαρξη κεκλιμένης στέγης ή δώματος η κατανομή των κατοικιών και των κτιρίων του τριτογενούς τομέα παρουσιάζεται στους πίνακες 5.30 και 5.31. [108]

**Πίνακας 5.30:** Κατανομή κατοικιών δήμου Ιωαννιτών που πληρούν χαρακτηριστικά για εγκατάσταση ΦΒ στις στέγες

Επιφάνεια κατοικίας (m <sup>2</sup> )	Σύνολο	Δώμα	Κεκλιμένη στέγη
50-100	22.541	8.543	13.998
100-150	8.309	3.149	5.160
άνω των 150	1.710	648	1.062

**Πίνακας 5.31:** Κατανομή κτιρίων τριτογενούς τομέα δήμου Ιωαννιτών που πληρούν χαρακτηριστικά για εγκατάσταση ΦΒ στις στέγες

Επιφάνεια κτιρίου (m <sup>2</sup> )	Σύνολο	Δώμα	Κεκλιμένη στέγη
50-100	9.672	3.666	6.006
100-150	3.715	1.408	2.307
άνω των 150	751	285	466

Τα παραπάνω κτίρια εν δυνάμει μπορούν να επωφεληθούν του Προγράμματος και να εγκαταστήσουν Φωτοβολταϊκό Σύστημα. Ωστόσο αναμένεται ένα μικρό ποσοστό αυτών να προβούν στη συγκεκριμένη ενέργεια, που θα εξαρτηθεί από την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση των πολιτών.

Ακολουθεί υπολογισμός της παραγόμενης ενέργειας και του κόστους εγκατάστασης φωτοβολταϊκού συστήματος σε μια μονοκατοικία 120 m<sup>2</sup> με κεκλιμένη στέγη στο δήμο:

- Ισχύς φωτοβολταϊκής εγκατάστασης: 10KWp
- Αξιοποιήσιμη επιφάνεια κεραμοσκεπής : 10 KWp\* 10 m<sup>2</sup>/KWp = 100 m<sup>2</sup>
- Κόστος εγκατάστασης :3.300 €/KWp \* 10 KWp = 33.000 €
- Ετήσια παραγωγή ενέργειας : 1.214 KWh/KWp \* 10 KWp = 12.140 KWh. Η παραγωγή ενέργειας ανά εγκατεστημένη ισχύ έχει γίνει με χρήση προγράμματος στο Διαδίκτυο [131]
- Ετήσιο κόστος συντήρησης 150€
- Έσοδα από πώληση στη Δ.Ε.Η: 12.149 KWh \*0,44673€/KWh= 5.423€ Η τιμή της KWh είναι η τιμή πώλησης για συμβάσεις από το Φεβρουάριο μέχρι τον Αύγουστο του 2013.
- Άρα η ετήσια εξοικονόμηση προέρχεται από τα έσοδα από την πώληση της KWh στη Δ.Ε.Η αφαιρώντας το κόστος συντήρησης. Ετήσια εξοικονόμηση = 5.423 – 150 =5.273 €

Γνωρίζοντας την ετήσια εξοικονόμηση και το αρχικό κόστος της εγκατάστασης μπορεί να εκτιμηθεί αν είναι συμφέρουσα η εγκατάσταση με χρήση του δείκτη της ΚΠΑ. (Πίνακας 5.32)



**Πίνακας 5.32:** Υπολογισμός της ΚΠΑ για εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού συστήματος σε κατοικία του δήμου Ιωαννιτών

<b>Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια</b>					
<b>Χρόνος</b>	<b>Ετήσια Εξοικονόμηση</b>	<b>Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία</b>	<b>Καθαρή Χρηματοροή (A<sub>n</sub>)</b>	<b>[1/(1+i)<sup>n</sup>]</b>	<b>Ανηγγμένη Χρηματοροή A<sub>n</sub>*1/(1+I)<sub>n</sub></b>
0		-33.000	-33.000	1,00	-33.000
1	5.273	0,0	5.273	0,95	5.022
2	5273	0,0	5.273	0,91	4.783
3	5273	0,0	5.273	0,86	4.555
4	5273	0,0	5.273	0,82	4.338
5	5273	0,0	5.273	0,78	4.132
6	5273	0,0	5.273	0,75	3.935
7	5273	0,0	5.273	0,71	3.747
8	5273	0,0	5.273	0,68	3.569
9	5273	0,0	5.273	0,64	3.399
10	5273	0,0	5.273	0,61	3.237
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>7.717</b>

Πρόκειται για μια καθαρά συμφέρουσα δράση. Για αυτό το λόγο άλλωστε όλο και περισσότεροι αποφασίζουν να προβούν σε μία τέτοια ενέργεια.

Εκτός από τα Φωτοβολταϊκά στις στέγες κατοικιών και κτιρίων τριτογενούς τομέα προτείνεται και ο ίδιος ο δήμος Ιωαννιτών να προχωρήσει στην εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων σε δημοτικά και σχολικά κτίρια. Εκτός του οικονομικού και περιβαλλοντικού οφέλους μια τέτοια ενέργεια θα αποτελούσε πρότυπο για τους κατοίκους του δήμου Ιωαννιτών και θα ενίσχυε τον οικολογικό χαρακτήρα που θέλει να προβάλλει ο δήμος μέσα από το Σύμφωνο των Δημάρχων.

### **Φωτοβολταϊκά στα νοσοκομεία**

Το πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά στις Στέγες» απευθύνεται και στα νοσοκομεία. Ωστόσο λόγω της μεγάλης κατανάλωσης των νοσοκομείων αλλά και της μεγάλης έκτασης που καταλαμβάνουν προτείνεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ. Προτείνεται συνεπώς η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με εγκατεστημένη ισχύ 99,98 KWp στα 2 δημόσια νοσοκομεία του δήμου Ιωαννιτών. Η συγκεκριμένη τιμή εγκατεστημένης ισχύος προτείνεται έτσι ώστε να υπάρχει νομοθετική κάλυψη των νοσοκομείων και επιπλέον είναι η μέγιστη ισχύς για την καλύτερη δυνατή τιμή πώλησης. [164] Επιπλέον για εγκατεστημένη ισχύ 99,98 KWp απαιτούνται περίπου 15.000 m<sup>2</sup> σύμφωνα με μελέτη του ΚΑΠΕ, έκταση η οποία είναι διαθέσιμη και από τα 2 νοσοκομεία σύμφωνα με στοιχεία κατασκευής τους.

Η παραγόμενη ενέργεια αναμένεται να είναι 241,31 MWh και σε περίπτωση που η σύμβαση υπογραφεί μέχρι τον Αύγουστο του 2013 η τιμή πώλησης της MWh στη Δ.Ε.Η θα είναι 283,2€/MWh.

Το κόστος για την εγκατάσταση σε ένα νοσοκομείο εκτιμάται στις 350.000 € με ετήσιο κόστος συντήρησης περίπου το 1% του αρχικού κόστους, δηλαδή 3.500 €.

### Λοιπά ΦΒ συστήματα και ΜΥΗΕ

Εκτός των προτάσεων της συγκεκριμένης διπλωματικής για το δήμο Ιωαννιτών σύμφωνα με στοιχεία της Ρ.Α.Ε και του Α.Δ.Μ.Η.Ε έχουν ήδη εγκριθεί και προγραμματιστεί οι εγκαταστάσεις 5 φωτοβολταϊκών πάρκων συνολική εγκατεστημένη ισχύος 3,88 MW. Η παραγόμενη ενέργεια από τα πάρκα υπολογίζεται στις 5.745 MWh (Πίνακας 5.33) [116,117]

**Πίνακας 5.33:** Παραγωγή από φωτοβολταϊκά πάρκα 2020

Τεχνολογία	Όνομασία φορέα	Ισχύς (MW)	Θέση εγκατάστασης	Ετήσια παραγωγή MWh 2020
Φωτοβολταϊκά	Βολτερ ΑΕ.	0,487	Μέγα Λαμπάδι - Δ.Δ. Μαυμάρων	882
Φωτοβολταϊκά	Βολτερ ΑΕ.	0,472	Πανδόνη - Δ.Δ Ιωαννιτών	570
Φωτοβολταϊκά	K&p energy	0,352	Πλανίτσοβα - Δ.Δ Μπιζανίου	425
Φωτοβολταϊκά	Τζάσπερ Αιολική Ελλάδα Α.Ε & ΣΙΑ	1,9747	Μπριγγέλι-Δ.Δ Μπιζανίου	3.145
Φωτοβολταϊκά	Πανταζής Α. - Χουρι Χ. Ενεργειακή Ο.Ε	0,6	Καινούργια -Δ.Δ Κόντσικας	724
<b>Σύνολο</b>				<b>5.745</b>

Επίσης από στοιχεία του Α.Δ.Μ.Η.Ε και του Δ.Ε.Δ.Η.Ε έχουν ήδη χορηγηθεί περίπου 100 άδειες εγκατάστασης φωτοβολταϊκών πάρκων μικρότερης εγκατεστημένης ισχύος με συνολική ισχύ 13,37MW και συνολική παραγόμενη ενέργεια το 2020 **16.228 MWh**.

Όσον αφορά στα υδροηλεκτρικά εργοστάσια εκτός των 3 ΜΥΗΕ που ήδη βρίσκονταν σε λειτουργία το 2010 αυτή τη στιγμή βρίσκεται σε λειτουργία άλλο ένα ΜΥΗΕ στην περιοχή του Βαθύκαμπου 0,94 MW εγκατεστημένης ισχύος και υπολογιζόμενη ηλεκτροπαραγωγή **3.760 MWh**. Ακόμα έχει χορηγηθεί άδεια από τη Ρ.Α.Ε για κατασκευή ΜΥΗΕ 5MW στην εταιρία «Ρόκας Υδροηλεκτρική Ε.Π.Ε» στην περιοχή του Γερακαρίου στο Δ.Δ. Παμβώτιδας. Η αναμενόμενη ηλεκτροπαραγωγή το 2020 από το συγκεκριμένο ΜΥΗΕ υπολογίζεται στις **20.000 MWh**.

Από αρχεία επίσης του Α.Δ.Μ.Η.Ε έχουν χορηγηθεί άδειες αλλά με μη δεσμευτική προσφορά σύνδεσης προς το παρόν για 3 ακόμα ΜΥΗΕ εγκατεστημένης ισχύος 5MW. Στα πλαίσια του Συμφώνου των Δημάρχων και της παρούσας διπλωματικής θα θεωρηθεί και προτείνεται να προχωρήσει η κατασκευή 1 τουλάχιστον εκ των 3 ΜΥΗΕ, που έχει προταθεί από την «Υδροβάτ Α.Ε.Β.Ε Ηλεκτροπαραγωγής» στη θέση Αγία Παρασκευή του Δ.Δ Παμβώτιδας 5MW. Η κατασκευή ενός ΜΥΗΕ ακόμα εκτός των περιβαλλοντικών οφελών, την παραγωγή **20.000MWh** και τη συμμετοχή στην εξοικονόμηση των ρύπων του 2020 παρέχει πολλά τοπικά οφέλη καθώς σύμφωνα με το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο, ποσοστό 5% επί των ακαθάριστων εσόδων δίδονται στο Δήμο στα διοικητικά όρια του οποίου εγκαθίσταται ο μικρός υδροηλεκτρικός σταθμός. Επίσης δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίες για τους κατοίκους της περιοχής, ο

υδροηλεκτρικός σταθμός θα δώσει τη δυνατότητα ανάπτυξης οικολογικού τουρισμού και γενικότερης αναβάθμισης της περιοχής.[133] Άρα συνολικά από τα παραπάνω έργα αναμένεται η ηλεκτροπαραγωγή το 2020 να είναι **65.734 MWh**.

Οι δράσεις που προτάθηκαν στο συγκεκριμένο κεφάλαιο είναι δράσεις που εκτιμάται πως μπορούν να εφαρμοστούν σε όλους τους τομείς του δήμου Ιωαννιτών στην προσπάθεια για εξοικονόμηση 20% ρύπων CO<sub>2</sub> όπως ορίζει το Σύμφωνο των Δημάρχων. Το ποσοστό εφαρμογής και η τελική υλοποίηση όλων των μέτρων με υπολογισμό του συνολικού κόστους για το δήμο περιγράφονται στο επόμενο κεφάλαιο.



## ***Κεφάλαιο 6. Σενάρια Δράσεων δήμου Ιωαννιτών για τη μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>***

---



## 6.1 Περιγραφή των σεναρίων δράσης

Έχει ήδη γίνει αναφορά στο κεφάλαιο 5 ότι θα προταθούν δύο σεναρία δράσης για το δήμο Ιωαννιτών, ώστε να επιτευχθεί η μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά 20% μέχρι το 2020. Και τα δύο σεναρία κινούνται σε κοινές κατευθύνσεις με στόχο:

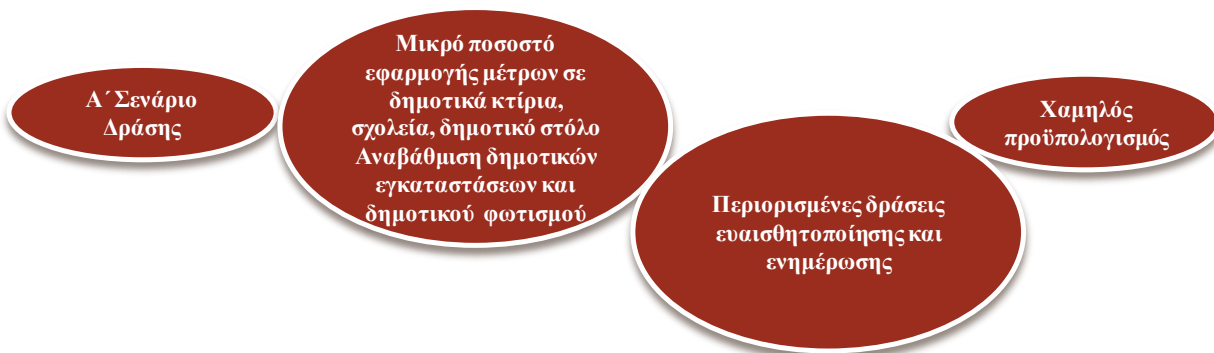
- Τη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας και του αντίστοιχου χρηματοοικονομικού κόστους που επιβαρύνει τον δήμο και την εφαρμογή νέων τεχνικών και τεχνολογιών
- Την παροχή βελτιωμένων συνθηκών και ποιότητας διαβίωσης στα δημοτικά κτίρια, στους υπαίθριους χώρους και εν γένει στο σύνολο του αστικού ιστού των Ιωαννίνων,
- Τη συμβολή στην περαιτέρω ανάπτυξη της περιβαλλοντικής συνείδησης των χρηστών των δημοτικών εγκαταστάσεων (εργαζόμενοι, δημότες) και του ευρύτερου πληθυσμού της πόλης των Ιωαννίνων.

Οι βασικές διαφορές των 2 σεναρίων προέρχονται κυρίως από τις δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης προς τους πολίτες που θα αποφασίσει ο δήμος να εισάγει στο πρόγραμμα του, τους τομείς που επιθυμεί να αναβαθμίσει περισσότερο, τις βελτιωτικές ενέργειες και το ποσοστό εφαρμογής τους στα δημοτικά κτίρια, τις δημοτικές εγκαταστάσεις και το δημοτικό στόλο και κυρίως με τον προϋπολογισμό που θα αποφασίσει ο δήμος ότι είναι διατεθειμένος να διαθέσει για την αποπεράτωση των στόχων του.

### Α' Σενάριο Δράσης

Το συγκεκριμένο σενάριο δράσης είναι ένα σενάριο χαμηλού προϋπολογισμού που προτείνεται στο δήμο. Οι δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών από το δήμο Ιωαννιτών είναι περιορισμένες. Προτείνονται κάποιες βασικές δραστηριότητες που θα πρέπει να λάβουν χώρα ώστε να ενεργοποιηθούν οι κάτοικοι και να πληροφορηθούν για μέτρα που μπορούν να λάβουν και οι ίδιοι στον κλάδο της εξοικονόμησης ενέργειας και ρύπων.

Όσον αφορά στις επεμβάσεις στα δημοτικά κτίρια, προτείνονται μόνο 2 ενεργειακές αναβαθμίσεις σε κτίρια που έχουν ήδη προγραμματιστεί για ένταξη στο «Εξοικονομώ» και «Εξοικονομώ II» και μικρές παρεμβάσεις στα σχολεία ώστε να βελτιωθούν οι συνθήκες διαμονής των μαθητών και να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων. Προτείνεται επίσης ανανέωση του δημοτικού στόλου σε μικρό ποσοστό εφαρμογής. Ιδιαίτερη προσοχή και ενδιαφέρον θα δοθεί και στα 2 σεναρία στις δημοτικές εγκαταστάσεις ύδρευσης και άρδευσης, οι οποίες χρήζουν άμεσης βελτίωσης καθώς είναι ενεργοβόρες και πολυδάπανες. Ο δημοτικός φωτισμός επίσης είναι ένας τομέας στον οποίο προτείνεται ριζική αναβάθμιση λόγω του μεγάλου κόστους κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας με το οποίο επιβαρύνει το δήμο.



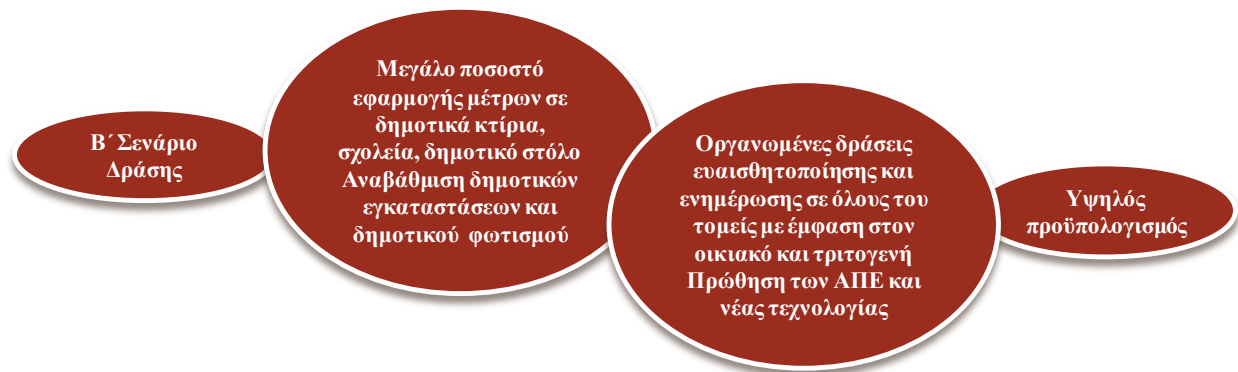
**Σχήμα 6.1:** Σχηματική αναπαράσταση Α' Σεναρίου Δράσης δήμου Ιωαννιτών

### Β' Σενάριο Δράσης

Το συγκεκριμένο σενάριο δράσης είναι ένα σενάριο υψηλού προϋπολογισμού που προτείνεται στο δήμο. Βασικό μέλημά του θα είναι οι δράσεις ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης των πολιτών στοχεύοντας κυρίως στην εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό και τον τριτογενή τομέα και στην προώθηση των ΑΠΕ. Συνίστανται δράσεις που απευθύνονται σε όλους τους τομείς μαζικά αλλά και δράσεις εξειδικευμένες στην εξοικονόμηση ενέργειας από κάθε τομέα. Η βασική πρόκληση του δήμου στο συγκεκριμένο μεγαλόπνοο και αισιόδοξο σενάριο θα είναι να αυξήσει τα ποσοστά εφαρμογής των μέτρων που έχουν ήδη προταθεί έτσι ώστε η εξοικονόμηση ρύπων το 2020 να αγγίζει το 25%. Για αυτό το λόγο οι δράσεις ευαισθητοποίησης θα πρέπει να είναι πρωτότυπες, τακτικές και να απευθύνονται ακόμα και σε μικρές ηλικίες. Η προσπάθεια του δήμου απαιτεί σωστή οργάνωση και συνεχή ενασχόληση και ενημέρωση.

Όσον αφορά στις παρεμβάσεις που θα ακολουθήσει ο δήμος για τα δημοτικά κτίρια, τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό, προτείνονται επιπλέον 4 ενεργειακές αναβαθμίσεις σε κτίρια υψηλής συγκέντρωσης που αποτελούν ορόσημα για το δήμο έτσι ώστε να σταθούν πρότυπο για τους δημότες. Αυτές οι αναβαθμίσεις αναμένεται να αποτελέσουν παράδειγμα για τους κατοίκους του δήμου και να εισάγουν καινοτόμες εφαρμογές που μπορούν να γενικευτούν στον οικιακό και τριτογενή τομέα. Ο δημοτικός στόλος προτείνεται προς ανανέωση με ένα μεγάλο ποσοστό εφαρμογής, ενώ υψηλής τεχνολογίας παρεμβάσεις συνίστανται και στο δημοτικό φωτισμό. Με στόχο την προώθηση των ΑΠΕ στο 2<sup>ο</sup> σενάριο δράσης του δήμου Ιωαννιτών θα εγκατασταθούν φωτοβολταϊκά σε 40 σχολεία και 10 δημοτικά κτίρια και θα χρησιμοποιηθεί η φωτοβολταϊκή ενέργεια στο δημοτικό φωτισμό.





Σχήμα 6.2: Σχηματική αναπαράσταση Β' Σεναρίου Δράσης δήμου Ιωαννιτών

## 6.2 Α' Σενάριο Δράσης δήμου Ιωαννιτών για το στόχο του 2020

### 6.2.1 Οριζόντια μέτρα

Τα μέτρα οριζόντιου χαρακτήρα είναι δράσεις που δε συνδέονται στενά με ένα μόνο τομέα ή κλάδο και κρίνονται χρήσιμα για την υλοποίηση όλων των υποστηρικτικών δράσεων σε όλους τους τομείς.

Αρχικά προτείνεται η αξιοποίηση των υφιστάμενων επικοινωνιακών δομών όπως είναι το Δημοτικό Ραδιόφωνο, οι τοπικές εφημερίδες και ο δικτυακός τόπος του δήμου Ιωαννιτών με στόχο την ανάδειξη των αρχών της αειφορίας και των ωφελειών της ορθολογιστικής χρήσης της ενέργειας στους δημότες και τους επισκέπτες των Ιωαννίνων. Το συγκεκριμένο μέτρο προβλέπεται να έχει μεγάλη απήχηση καθώς απευθύνεται σχεδόν στο σύνολο των κατοίκων και των ηλικιών λόγω των ποικίλων μέσων ενημέρωσης και δικτύωσης που χρησιμοποιούνται. Πρόκειται για μια διενέργεια σχετικά οικονομική καθώς για το σύνολο της οκταετίας μέχρι το 2020 το κόστος για τη διαχείριση των ιστοτόπων από υπαλλήλους του δήμου και για τη χρήση του τοπικού τύπου εκτιμάται σύμφωνα με μελέτη της τεχνική υπηρεσίας του δήμου Ιωαννιτών στις 7.000€.

Επίσης για την οργάνωση των ενημερωτικών δράσεων και των παρεμβάσεων στις υφιστάμενες δημοτικές εγκαταστάσεις, κτίρια, εξοπλισμό, στόλο συνιστάται να υλοποιηθούν ενέργειες δικτύωσης που θα αφορούν στο σύνολο των Ενεργειακών Υπευθύνων των επιμέρους υπηρεσιών του δήμου καθώς και των τεχνικών, συντηρητών κτιρίων και άλλων αρμόδιων ειδικοτήτων. Μέσω της δικτύωσης θα δημιουργηθεί μία κοινή βάση γνώσης με αντικείμενο τη συλλογή, επεξεργασία, μετάδοση πληροφόρησης και τεχνογνωσίας επί ενεργειακών θεμάτων. Οι ενέργειες δικτύωσης εκτιμάται ότι θα έχουν μηδαμινό κόστος καθώς αφορούν κυρίως την οργάνωση των υπάρχουσων υπηρεσιών και περιλαμβάνουν τα εξής στάδια εργασιών:

- Σχεδιασμό των ενεργειών όπως ο προσδιορισμός του εύρους και των διαδικασιών της δικτύωσης
- Διοικητικές ενέργειες, όπως η λήψη σχετικών διοικητικών αποφάσεων, ορισμό υπευθύνων
- Διαχειριστικές ενέργειες όπως η διαμόρφωση απαιτούμενων υποδομών, δημιουργία κοινού τόπου στον ιστοχώρο του δήμου Ιωαννιτών
- Ενημέρωση των δημοτικών υπαλλήλων και των λοιπών νομικών προσώπων σχετικά με τις εργασίες δικτύωσης.

## **6.2.2 Αγροτικός τομέας**

### **6.2.2.1 Δράσεις δήμου Ιωαννιτών στον αγροτικό τομέα**

Ο αγροτικός τομέας αποτελεί έναν νέο κλάδο για τον πρώην αστικό δήμο Ιωαννιτών. Πρόσφατα συστάθηκε το τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης και Αλιείας του δήμου με σκοπό την εξυπηρέτηση των αγροτών. Για αυτό το λόγο και σε αντίθεση με τη μικρή συμμετοχή του αγροτικού τομέα στην εκπομπή ρύπων CO<sub>2</sub> προτείνεται να γίνεται ενημέρωση των αγροτών από το συγκεκριμένο τμήμα σχετικά με την τεχνολογία νέων γεωργικών ελκυστήρων και των νέων αλιευτικών σκαφών, τις σύγχρονες αποδοτικές μεθόδους καλλιέργειας εξοικονόμησης ενέργειας και άρα χρημάτων, καθώς και σχετικά με τα εκάστοτε επιδοτούμενα προγράμματα τα οποία μπορούν να αξιοποιήσουν οι αγρότες. Για να γίνεται σωστή ενημέρωση των ενδιαφερομένων κυρίως σε θέματα των καινούριων μεθόδων και τεχνολογιών προτείνεται η πρόσληψη από το δήμο ενός γεωπόνου που θα κατέχει τις απαραίτητες γνώσεις. Θεωρώντας ότι ο μισθός του δημοτικού υπαλλήλου θα ανέρχεται γύρω στα 1.000 € το συνολικό κόστος της συγκεκριμένης δράσης εκτιμάται στις **96.000€**.

Επίσης από το τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης και Αλιείας του δήμου προτείνεται η διανομή 5.000 ενημερωτικών φυλλαδίων ετησίως με χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας στον αγροτικό τομέα και τα οφέλη που προκύπτουν για το μεμονωμένο αγρότη. Εκτιμώντας ύστερα από έρευνα στην αγορά ότι το κόστος των φυλλαδίων ανέρχεται στα 0,18 €/φυλλάδιο υπολογίζεται ότι το συνολικό κόστος διανομής μέχρι το 2020 θα είναι **7.200€**.

### **6.2.2.2 Δράσεις δημοτών και εξοικονόμηση στον αγροτικό τομέα**

Οι βασικές ενέργειες στις οποίες μπορούν να προβούν οι αγρότες και η αντίστοιχη εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται έχουν ήδη αναφερθεί στην παράγραφο 5.2. Ύστερα από τις δράσεις του δήμου Ιωαννιτών αλλά και από το προσωπικό ενδιαφέρον των αγροτών, τα ποσοστά συμμετοχής σε κάθε δράσης μέχρι το 2020 και η αντίστοιχη εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων διαμορφώνονται όπως στον Πίνακα 6.1. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας λόγω άρδευσης είναι 8.949 MWh, το πετρέλαιο κίνησης που χρησιμοποιείται στη γεωργία είναι 9.156 MWh και το πετρέλαιο κίνησης που χρησιμοποιείται στα αλιευτικά σκάφη είναι 6.570 MWh. Σημειώνεται ότι η δράση στα αλιευτικά σκάφη απευθύνεται μόνο σε σκάφη άνω των 13 ετών που αποτελούν το 75,2% των σκαφών του δήμου και έχει εκτιμηθεί ότι από αυτά λόγω

ενημέρωσης και λόγω του προγράμματος επιδότησης θα αντικατασταθεί το 30%, δηλαδή το 22% των σκαφών. [137]

**Πίνακας 6.1:** Εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων στον αγροτικό τομέα το 2020

Κλάδος αγροτικού τομέα	Μέτρο εξοικονόμησης	Ποσοστό συμμετοχής (%)	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου κίνησης 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> 2020 (tn)
Γεωργία	Αντικατάσταση ελκυστήρων	10%	-----	242	64,5
	Αλλαγή μεθόδων άρδευσης	5%	159	-----	179,6
	Εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα χρέωσης	5%	89	-----	100,8
	Συντήρηση των αντλιών	15%	67	-----	75,6
Αλμεία	Αντικατάσταση παλαιών αλιευτικών σκαφών	22%	-----	296	79,1
<b>Σύνολο</b>			<b>316</b>	<b>538</b>	<b>499,7</b>

Άρα το 2020 η εξοικονόμηση ρύπων στον αγροτικό τομέα θα ανέρχεται στις **499,7 tn CO<sub>2</sub>** επιτυγχάνοντας **3,13%** μείωση των ρύπων του συγκεκριμένου τομέα.

## 6.2.3 Κτίρια, Εγκαταστάσεις, Εξοπλισμός

### 6.2.3.1 Οικιακός τομέας

#### ➤ Δράσεις δήμου Ιωαννιτών στον οικιακό τομέα

Ο δήμος λειτουργώντας ως υποστηρικτική δομή θα αναλάβει την ενημέρωση δημοτών για θέματα βιώσιμης ανάπτυξης μέσω ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας. Προτείνεται:

- Η διάχυση 30.000 ενημερωτικών φυλλαδίων ετησίως με θέμα την εξοικονόμηση κατ' οίκον, τα Φωτοβολταϊκά στις στέγες, της ορθολογική χρήση οικιακών συσκευών και την ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών. Με κόστος 0,18€/ φυλλάδιο και συνέχιση της δράσης μέχρι το 2020 το συνολικό κόστος εκτιμάται στις **43.200€**.
- Η διεξαγωγή μίας ετήσιας εκδήλωσης την Παγκόσμια Μέρα Περιβάλλοντος με σκοπό την ενημέρωση των κατοίκων για τρέχοντα προγράμματα στον κλάδο της εξοικονόμησης κατ' οίκον και παρουσίαση αποτελεσματικών δράσεων που ήδη έχουν λάβει χώρα σε κατοικίες του δήμου. Το κόστος για την εκδήλωση με συμμετοχή 700 ατόμων εκτιμάται στις

8.000 € ύστερα από έρευνα στην αγορά συμπεριλαμβανομένου του catering, του σχεδιασμού και της προβολής εποπτικού εκπαιδευτικού υλικού και τη διαφήμιση της εκδήλωσης στην τοπική κοινωνία. Συνεπώς μέχρι το 2020 τα κόστος των συγκεκριμένων εκδηλώσεων για το δήμο Ιωαννιτών θα είναι **64.000 €**.

➤ **Δράσεις δημοτών και εξοικονόμηση στον οικιακό τομέα**

Ύστερα από την ενημέρωση των δημοτών για τα μέτρα που μπορούν να λάβουν ώστε να επιτύχουν εξοικονόμηση στις κατοικίες και για τα διάφορα προγράμματα όπως το «Χτίζοντας το μέλλον» και το «Εξοικονομώ κατ' οίκον» το ποσοστό συμμετοχής σε κάθε παρέμβαση προβλέπεται να διαμορφωθεί όπως στον Πίνακα 6.2 μέχρι το 2020. Οι πιο οικονομικές και απλές παρεμβάσεις αναμένεται να συγκεντρώσουν πιο υψηλά ποσοστά συμμετοχής.

**Πίνακας 6.2:** Εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων στον οικιακό τομέα το 2020

Δράσεις		Ποσοστό συμμετοχής (%)	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση ρύπων CO2 2020 (tn)
	Κατηγορία παρέμβασης				
<b>Παρεμβάσεις στα κτίρια οικιακού τομέα</b>	Κτιριακό κέλυφος και Παραγωγή θερμότητας	4%	885	24.515	7.543,1
	Ψύξη	7%	289	-----	325,6
	ZNX	8%	1.209	-----	1.361,9
	Φωτισμός	12%	1.652	-----	1.860,6
<b>Αντικατάσταση παλαιού καυστήρα θέρμανσης</b>	Αντικατάσταση με νέο αποδοτικότερης τεχνολογίας	3%	-----	2.718	725,7
	Αντικατάσταση με καυστήρα pellets	3%	-----	18.120	4.838,0
<b>Ορθολογική χρήση οικιακών συσκευών</b>		6%	1.194		1.345,1
<b>Σύνολο</b>			<b>5.229</b>	<b>45.353</b>	<b>17.999,9</b>

Άρα το 2020 η εξοικονόμηση ρύπων στον οικιακό τομέα θα ανέρχεται στις **17.999,9 tn CO<sub>2</sub>** επιτυγχάνοντας **6,012%** μείωση των ρύπων του συγκεκριμένου τομέα.

### 6.2.3.2 Τριτογενής τομέας

#### ➤ Δράσεις δήμου Ιωαννιτών στον τριτογενή τομέα

Ο τριτογενής τομέας είναι ένας ευαίσθητος τομέας για το δήμο Ιωαννιτών καθώς αποτελείται από πολλούς διαφορετικούς κλάδους και απαιτεί ιδιαίτερη προσέγγιση των επιχειρήσεων, των ξενοδοχείων και των νοσοκομείων. Προτείνεται:

- Η διάχυση 10.000 ενημερωτικών εντύπων ετησίως που να απευθύνεται σε γραφεία, καταστήματα και επιχειρήσεις σχετικά με την εξοικονόμηση στα συγκεκριμένα κτίρια, την ορθολογική συμπεριφορά των υπαλλήλων και τους πιθανούς οικονομικούς πόρους χρηματοδότησης αντίστοιχων ενεργειών. Το κόστος της συγκεκριμένης δράσης που θα διαρκέσει τουλάχιστον μέχρι το 2020 ανέρχεται στις **14.400 €**.
- Να δοθεί έμφαση στον ξενοδοχειακό κλάδο ο οποίος παρουσιάζει αρκετά περιθώρια βελτίωσης και με τις συγκεκριμένες δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας θα μπορέσει να παραμείνει ανταγωνιστικός και ελκυστικός προς τους επισκέπτες παρέχοντας περισσότερες ανέσεις φιλικές στο περιβάλλον και ανεπτυγμένης τεχνολογίας. Για το σκοπό αυτό συνίσταται η διοργάνωση ετήσιας εκδήλωσης τη μέρα τουρισμού με θέμα τα οφέλη της ενεργειακής αναβάθμισης και της χρήσης ΑΠΕ στα ξενοδοχεία καθώς και την ενημέρωση για προγράμματα όπως «Πράσινος τουρισμός» που θα απευθύνεται στους ιδιοκτήτες των ξενοδοχείων και στους ξενοδοχοϋπαλλήλους. Εκτιμώμενο κόστος εκδήλωσης: 2.500€ και συνολικό κόστος μέχρι το 2020: **20.000€**.
- Επικοινωνία με τις αρμόδιες υπηρεσίες των 2 νοσοκομείων προς ενημέρωσή τους για τους στόχους του δήμου, για νέα επιδοτούμενα προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης στα νοσοκομεία και για τη χρήση των ΑΠΕ σε αυτά. Η συγκεκριμένη δράση εκτιμάται ότι δε θα έχει κάποιο κόστος για το δήμο.

#### ➤ Δράσεις δημοτών και εξοικονόμηση στον τριτογενή τομέα

Ύστερα από την ενημέρωση των δημοτών για τα μέτρα που μπορούν να λάβουν ώστε να επιτύχουν εξοικονόμηση στις επιχειρήσεις τους και για τα διάφορα προγράμματα όπως το «Χτίζοντας το μέλλον», «Πράσινος τουρισμός», το ποσοστό συμμετοχής σε κάθε παρέμβαση προβλέπεται να διαμορφωθεί όπως στον Πίνακα 6.3 μέχρι το 2020. Οι πιο οικονομικές και απλές παρεμβάσεις αναμένεται να συγκεντρώσουν πιο υψηλά ποσοστά συμμετοχής ενώ μεγάλο ποσοστό εφαρμογής παρουσιάζει και ο ξενοδοχειακός κλάδος λόγω της ιδιαίτερης δραστηριοποίησης και από την πλευρά του δήμου στον συγκεκριμένο θέμα.

Το 2020 η εξοικονόμηση ρύπων στον τριτογενή τομέα θα ανέρχεται στις **20.523,7 tn CO<sub>2</sub>** επιτυγχάνοντας **8,53%** μείωση των ρύπων του συγκεκριμένου τομέα από το έτος βάσης.(Πίνακας 6.3)

**Πίνακας 6.3:** Εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων στον τριτογενή τομέα το 2020

Δράσεις		Ποσοστό συμμετοχής (%)	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου (MWh)	Εξοικονόμηση ρύπων CO2 (tn)
<b>Παρεμβάσεις σε γραφεία-καταστήματα</b>	<b>Κατηγορία παρέμβασης</b>				
	Κτιριακό κέλυφος, Παραγωγή θερμότητας	4%	809	2.250	1.512,5
	Ψύξη	6%	1.031		1.161,1
	Φωτισμός	12%	1.163	-----	1.310,0
	Ενεργειακή διαχείριση κτιρίου (BEMS)	4%	1.366	714	1.729,3
<b>Αντικατάσταση παλαιού καυστήρα θέρμανσης σε γραφεία-καταστήματα</b>	Αντικατάσταση με νέο αποδοτικότερης τεχνολογίας	3%	-----	607	162,1
	Αντικατάσταση με καυστήρα pellets	3%	-----	3.572	953,6
<b>Ενεργειακή αναβάθμιση ξενοδοχείων</b>	<b>Κατηγορία παρέμβασης</b>				
	Κτιριακό κέλυφος, Παραγωγή θερμότητας	4%	98	196	162,5
	Ψύξη	6%	80		
	ZNX	8%	62	-----	69,4
	Ενεργειακοί λαμπτήρες	6%	54	-----	60,6
	Τοποθέτηση αισθητήρων και αυτοματισμού ελέγχων στους κοινόχρηστους χώρους	5%	9	-----	10,1
	Ενεργειακή διαχείριση ξενοδοχείου (BEMS)	4%	151	47	182,4
<b>Σχέδιο αναδιάρθρωσης των 2 Νοσοκομείων</b>			<b>7.835</b>	<b>16.415</b>	<b>13.210,1</b>
<b>Σύνολο</b>			<b>12.656</b>	<b>23.802</b>	<b>20.523,7</b>

### 6.2.3.3 Δημοτικές εγκαταστάσεις και κτίρια

#### ➤ Δημοτικές εγκαταστάσεις

Έχει ήδη προηγηθεί εκτενής αναφορά των παρεμβάσεων που προτείνονται για τις δημοτικές εγκαταστάσεις ύδρευσης και άρδευσης στην υποενότητα 5.3.4.1. Εκτιμώντας ότι το βελτιωτικό έργο του δικτύου ύδρευσης και άρδευσης θα ολοκληρωθεί το 2020, προκύπτει ότι η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας και ρύπων CO<sub>2</sub> το συγκεκριμένο έτος για τις δημοτικές εγκαταστάσεις θα είναι **6.611 MWh** και **7.503 tn** αντίστοιχα. Το συνολικό κόστος έχει ήδη εκτιμηθεί στα **5.454.000€** και η συνολική εξοικονόμηση ρύπων στις δημοτικές εγκαταστάσεις θα είναι **22,35%** αναφορικά με το έτος βάσης.

#### ➤ Δημοτικά κτίρια και σχολεία

Για την επίτευξη της εξοικονόμησης ενέργειας και ρύπων προτείνεται στο συγκεκριμένο σενάριο δράσης να υλοποιηθούν βελτιωτικά μέτρα σε δημοτικά κτίρια και σχολεία και παράλληλα να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις «Πράσινες Προμήθειες» του δήμου Ιωαννιτών και στην περιβαλλοντική συνείδηση και συμπεριφορά των δημοτικών υπαλλήλων.

#### Ενεργειακή αναβάθμιση δημοτικών κτιρίων

Το μόνο δημοτικό κτίριο που προτείνεται να αναβαθμιστεί ενεργειακά στο συγκεκριμένο σενάριο δράσης είναι το Πνευματικό Κέντρο του δήμου Ιωαννιτών, η ενεργειακή αναβάθμιση του οποίου έχει ήδη αναλυθεί με τεχνοοικονομική προσέγγιση στην παράγραφο 5.3.4.2. Στο Πνευματικό Κέντρο η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας θα είναι 14 MWh, η εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης 48MWh και η εξοικονόμηση ρύπων **28,2 tn CO<sub>2</sub>**. Το κόστος έχει εκτιμηθεί στις **439.249€**.

#### Ενεργειακή αναβάθμιση σχολικών κτιρίων

Η ενεργειακή αναβάθμιση του 1<sup>ου</sup> Γυμνασίου Ανατολής έχει ήδη εγκριθεί από το ΕΣΠΑ και έχει αναλυθεί με τεχνοοικονομική προσέγγιση στην παράγραφο 5.3.4.2. Προτείνονται ακόμα ορισμένες βελτιωτικές παρεμβάσεις σε ένα μικρό ποσοστό των σχολείων λόγω του χαμηλού προϋπολογισμού που επιδιώκεται. Η εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων καθώς και το κόστος παρεμβάσεων στα σχολεία παρουσιάζεται στον Πίνακα 6.4.

Τα συγκεκριμένα σχολεία πριν από τις παρεμβάσεις κατανάλωναν συνολικά 1.096 MWh ηλεκτρικής ενέργειας και 6.891MWh πετρελαίου θέρμανσης.

**Πίνακας 6.4:** Προτεινόμενες παρεμβάσεις στα σχολεία του δήμου Ιωαννιτών

Δράση	Αριθμός σχολείων που προτείνεται η δράση	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση ρύπων CO2 2020 (tn)	Εκτιμώμενο κόστος (€)
Αντικατάσταση μονών υαλοστασίων	29		354	94,6	3.810.240€
Συντήρηση λέβητα πετρελαίου θέρμανσης	74		541	144,6	14.700€
Αντικατάσταση λαμπτήρων οικονομίας	103	414		467	148.176€
Αντικατάσταση καυστήρα πετρελαίου με καυστήρα pellet	29		1.969	525,7	882.000€
<b>Σύνολο</b>		<b>414</b>	<b>2.865</b>	<b>1.231,9</b>	<b>4.267.111€</b>

Στο εκτιμώμενο κόστος των ανωτέρω προτεινόμενων παρεμβάσεων συνυπολογίζονται έκτακτα/λοιπά έξοδα στο 8% του αρχικού κόστους, δηλαδή 388.409 € και τελικά το συνολικό κόστος των διενεργειών στα σχολεία του δήμου ανέρχεται στο **5.243.525€**.

Στη συνέχεια υπολογίζεται η εξοικονόμηση χρημάτων για το δήμο λόγω της μειωμένης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης από τα ανωτέρω σχολεία με τιμή KWh 0,087 €/KWh και τιμή πετρελαίου θέρμανσης 1 €/lt. Για την εξοικονόμηση χρημάτων στην περίπτωση αντικατάσταση με καυστήρα pellets έχει ακολουθηθεί η ίδια διαδικασία που έχει αναλυθεί στην υποενότητα 5.3.2.1:

Οι ανάγκες θέρμανσης των 29 σχολείων στα οποία προτείνεται αντικατάσταση ανέρχονται στις 1.969 MWh. Ωστόσο οι λέβητες που χρησιμοποιούνται σε τέτοιες εγκαταστάσεις έχουν βαθμό απόδοσης περίπου 90%. Επομένως η απαιτούμενη θερμική ενέργεια pellet είναι 2.188 MWh. Η θερμογόνο δύναμη των pellet είναι 4,9 kg/kWh και επομένως απαιτούνται 446 tn pellets ετησίως. Σύμφωνα με τις ισχύουσες συνθήκες η τιμή αγοράς pellet είναι 0,17€/kg. Άρα ετησίως απαιτούνται 75.894€ για τη προμήθεια pellet έναντι των 196.877€ που θα απαιτούνταν για την προμήθεια πετρελαίου, γεγονός που οδηγεί σε μια ετήσια εξοικονόμηση της τάξης των 246.615€.



**Πίνακας 6.5:** Ετήσια εξοικονόμηση λόγω παρεμβάσεων στα σχολεία του δήμου Ιωαννιτών

Δράση	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 2020 (kWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης 2020 (lt)	Ετήσια Εξοικονόμηση χρημάτων (€)
Αντικατάσταση μονών υαλοστασίων		35.438	35.438
Συντήρηση λέβητα πετρελαίου θέρμανσης		54.141	54.141
Αντικατάσταση λαμπτήρων οικονομίας	414.393		36.052
Αντικατάσταση καυστήρα πετρελαίου με καυστήρα pellet		196.877	120.984
<b>Σύνολο</b>	<b>414.393</b>	<b>286.457</b>	<b>246.615</b>

Γνωρίζοντας το αρχικό κόστος της εγκατάστασης και την ετήσια εξοικονόμηση που θα έχει κέρδος ο δήμος ύστερα από τις προαναφερθείσες διεργασίες είναι εφικτό να προσδιοριστεί η βιωσιμότητα του έργου με χρήση του δείκτη της ΚΠΑ σε περίπτωση χρηματοδότησης του έργου από ίδια κεφάλαια (Πίνακας 6.7). Ο δείκτης της ΚΠΑ είναι αρνητικός και άρα η επένδυση δεν είναι βιώσιμη. Ωστόσο η ΚΠΑ είναι θετική σε χρηματοδότηση του 45% από άλλους πόρους και επιδοτούμενα προγράμματα. (Πίνακας 6.8)

Ακολουθεί συνοπτικός πίνακας με τις παρεμβάσεις στα δημοτικά κτίρια και σχολεία:

**Πίνακας 6.6:** Παρεμβάσεις σε δημοτικά κτίρια και σχολεία

Παρέμβαση	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση ρύπων CO2 2020 (tn)
Αντικατάσταση μονών υαλοστασίων σε 29 σχολεία	-----	354	94,6
Συντήρηση λέβητα πετρελαίου θέρμανσης σε 74 σχολεία	-----	541	144,6
Αντικατάσταση λαμπτήρων οικονομίας σε 103 σχολεία	414	-----	466,9
Αντικατάσταση καυστήρα πετρελαίου με καυστήρα pellet σε 29 σχολεία	-----	1.969	525,7
Ενεργειακή αναβάθμιση Πνευματικού Κέντρου δήμου Ιωαννιτών	14	48	28,2
Ενεργειακή αναβάθμιση 1ου Γυμνασίου Ανατολής	7	85	30,3
<b>Σύνολο</b>	<b>435</b>	<b>2.997</b>	<b>1.290,3</b>

Το συνολικό κόστος των παραπάνω παρεμβάσεων ανέρχεται στα **5.991.698€**.

**Πίνακας 6.7:** Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας παρεμβάσεων εξοικονόμησης στα σχολεία από ίδια κεφάλαια του δήμου Ιωαννιτών

<b>Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια</b>					
<b>Χρόνος</b>	<b>Ετήσια Εξοικονόμηση</b>	<b>Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία</b>	<b>Καθαρή Χρηματοροή (A<sub>n</sub>)</b>	<b>[1/(1+i)<sup>n</sup>]</b>	<b>Ανηγγεμένη Χρηματοροή A<sub>n</sub>*1/(1+I)<sub>n</sub></b>
0	0,00	-5.243.525	-5.243.525	1,00	-5.243.525
1	246.615	0,0	246.615	0,95	234.871
2	246.615	0,0	246.615	0,91	223.687
3	246.615	0,0	246.615	0,86	213.035
4	246.615	0,0	246.615	0,82	202.891
5	246.615	0,0	246.615	0,78	193.229
6	246.615	0,0	246.615	0,75	184.028
7	246.615	0,0	246.615	0,71	175.265
8	246.615	0,0	246.615	0,68	166.919
9	246.615	0,0	246.615	0,64	158.970
10	246.615	0,0	246.615	0,61	151.400
11	246.615	0,0	246.615	0,58	144.191
12	246.615	0,0	246.615	0,56	137.324
13	246.615	0,0	246.615	0,53	130.785
14	246.615	0,0	246.615	0,51	124.557
15	246.615	0,0	246.615	0,48	118.626
16	246.615	0,0	246.615	0,46	112.977
17	246.615	0,0	246.615	0,44	107.597
18	246.615	0,0	246.615	0,42	102.474
19	246.615	0,0	246.615	0,40	97.594
20	246.615	0,0	246.615	0,38	92.947
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>-2.170.157</b>

**Πίνακας 6.8:** Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας παρεμβάσεων εξοικονόμησης στα σχολεία με 55% χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια του δήμου Ιωαννιτών

Χρηματοδότηση 55% από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία	Καθαρή Χρηματοροή (A <sub>n</sub> )	[1/(1+i) <sup>n</sup> ]	Ανηγμένη Χρηματοροή A <sub>n</sub> *1/(1+I) <sub>n</sub>
0	0,0	-2.883.939	-2.883.939	1,00	-2.883.939
1	246.615	0,0	246.615	0,95	234.871
2	246.615	0,0	246.615	0,91	223.687
3	246.615	0,0	246.615	0,86	213.035
4	246.615	0,0	246.615	0,82	202.891
5	246.615	0,0	246.615	0,78	193.229
6	246.615	0,0	246.615	0,75	184.028
7	246.615	0,0	246.615	0,71	175.265
8	246.615	0,0	246.615	0,68	166.919
9	246.615	0,0	246.615	0,64	158.970
10	246.615	0,0	246.615	0,61	151.400
11	246.615	0,0	246.615	0,58	144.191
12	246.615	0,0	246.615	0,56	137.324
13	246.615	0,0	246.615	0,53	130.785
14	246.615	0,0	246.615	0,51	124.557
15	246.615	0,0	246.615	0,48	118.626
16	246.615	0,0	246.615	0,46	112.977
17	246.615	0,0	246.615	0,44	107.597
18	246.615	0,0	246.615	0,42	102.474
19	246.615	0,0	246.615	0,40	97.594
20	246.615	0,0	246.615	0,38	92.947
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>189.430</b>

### Πράσινες προμήθειες-ορθολογική συμπεριφορά δημοτικών υπαλλήλων

Προτείνεται στο δήμο Ιωαννιτών να διεξάγει σεμινάρια ενημέρωσης σε υπαλλήλους του για την ορθολογική χρήση του εξοπλισμού των γραφείων αλλά και των οικιακών συσκευών. Στόχος της συγκεκριμένης πρότασης είναι η υιοθέτηση από τους υπαλλήλους σε όλες τις εκφάνσεις της ζωής τους μιας φιλικής συμπεριφοράς προς το περιβάλλον με κύριο άξονα την εξοικονόμηση ενέργειας. 2 σεμινάρια ετησίως θεωρούνται επαρκή. Το κόστος ενός σεμιναρίου υπολογίζεται στα 700€ και το συνολικό κόστος του δήμου μέχρι το 2020 θα είναι **11.200€**.

Στο συγκεκριμένο σενάριο προτείνεται το 70% των δημόσιων υπηρεσιών και κτιρίων να εισάγει τις «Πράσινες Προμήθειες», μια δράση που ήδη έχει αναλυθεί στην υποενότητα 5.3.4.2. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τον εξοπλισμό γραφείου από το 70% των υπηρεσιών είναι 567 MWh και υπολογίζεται εξοικονόμηση **227 MWh ηλεκτρικής ενέργειας και 255,4 tn ρύπων CO<sub>2</sub> το 2020**. Το κόστος της συγκεκριμένης δράσης είναι αβέβαιο και για αυτό το λόγο δε θα συμπεριληφθεί στον προϋπολογισμό του Α' σεναρίου δράσης του δήμου Ιωαννιτών. Η αβεβαιότητά του έγκειται στο γεγονός ότι πρόσφατα έχει εισαχθεί στο δημόσιο τομέα και οι «δημόσιες συμβάσεις» δεν έχουν ακόμα οριστικοποιηθεί. Επιπλέον ύστερα από έρευνα στο

Διαδίκτυο διαπιστώθηκε πως το κόστος ανά μονάδα μεταβάλλεται ανάλογα με το μέγεθος της προμήθειας.

Η σωστή χρήση του εξοπλισμού του γραφείου θα οδηγήσει σε μειωμένη κατανάλωση όλων των ηλεκτρικών συσκευών. Ωστόσο καθώς δεν υπάρχει βεβαιότητα για όλα τα είδη εξοπλισμού που υπάρχουν στα δημοτικά κτίρια, στην παρούσα διπλωματική θα υπολογιστεί μόνο η εξοικονόμηση από τη σωστή χρήση των κλιματιστικών. Η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται για την ψύξη στα δημοτικά κτίρια αποτελεί το 17% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας (Σχήμα 5.9), δηλαδή 281MWh. Με ποσοστό εφαρμογής στο 70% και ποσοστό εξοικονόμησης όπως έχει ήδη αναφερθεί 12% η εξοικονομούμενη ηλεκτρική ενέργεια το 2020 θα είναι **24 MWh** και οι εξοικονομούμενοι ρύποι CO<sub>2</sub> **26,7 tn**.

Ακολουθεί συνοπτικός πίνακας όλων των προτεινόμενων παρεμβάσεων σε δημοτικά και σχολικά κτίρια.

**Πίνακας 6.9:** Προτεινόμενες δράσεις σε δημοτικά κτίρια και σχολεία

Δράση	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> 2020 (tn)
Ενεργειακή αναβάθμιση Πνευματικού Κέντρου	14	48	28,2
Ενεργειακή αναβάθμιση 1ου Γυμνασίου Ανατολής	7	85	30,3
Παρεμβάσεις σε σχολεία	414	2.865	1.231,7
Πράσινες προμήθειες-ορθολογική συμπεριφορά	250	-----	381,9
<b>Σύνολο</b>	<b>685</b>	<b>2.997</b>	<b>1.572,2</b>

Το 2020 η εξοικονόμηση ρύπων στον τομέα των δημοτικών κτιρίων θα ανέρχεται στις **1.572,2 tn CO<sub>2</sub>** και το συνολικό κόστος των προτεινόμενων παρεμβάσεων είναι **5.331.818 €**. (Πίνακας 6.9)

Συνολικά στον τομέα των δημοτικών εγκαταστάσεων και κτιρίων το 2020 θα εκπέμπονται **9.019,8 tn CO<sub>2</sub>** λιγότεροι από το έτος βάσης με το ποσοστό εξοικονόμησης στο σύνολο του τομέα να φτάνει στο **27,05%** αναφορικά με το 2010. Το ύψος του προϋπολογισμού για να επιτευχθεί ο συγκεκριμένος στόχος ανέρχεται στα **10.785.818€**.

## 6.2.4 Βιομηχανία

### ➤ Δράσεις δήμου Ιωαννιτών στη βιομηχανία

Ο βιομηχανικός κλάδος αποτελεί έναν κλάδο στον οποίο ο δήμος Ιωαννιτών έχει περιορισμένο πεδίο δράσεων. Προτείνεται, ωστόσο, να γίνει μια προσπάθεια για ενημέρωση των βιομηχανιών που εδρεύουν στην ευρύτερη περιοχή για τους στόχους εξοικονόμησης ενέργειας σε τοπικό επίπεδο, για τις προβλεπόμενες δράσεις επίτευξης των στόχων αυτών καθώς και για μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας που οι ίδιοι θα μπορούσαν να εφαρμόσουν προκειμένου να συμβάλουν στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Η ενημέρωση αυτή μπορεί να υλοποιηθεί με τη διεξαγωγή ετήσιας εκδήλωσης από τους δημοτικούς φορείς. Το κόστος της εκδήλωσης εκτιμάται στις 2.500€ και μέχρι το 2020 το κόστος για το δήμο θα είναι **20.000€**.

### ➤ Δράσεις βιομηχανιών στο δήμο Ιωαννιτών και εξοικονόμηση

Οι βιομηχανίες στο δήμο Ιωαννιτών καταναλώνουν 65.189 MWh ηλεκτρικής ενέργειας και 35.342 MWh πετρελαίου. Ύστερα από την ενημέρωση από τους τοπικούς φορείς, το προσωπικό ενδιαφέρον των βιομηχανιών αλλά και τις προσπάθειες μέσα από επιδοτούμενα προγράμματα για τις βιομηχανίες σε εθνικό επίπεδο πιθανολογείται ότι το 3% των βιομηχανιών θα προχωρήσουν στα προτεινόμενα μέτρα που ήδη έχουν εντοπιστεί στην ενότητα 5.4. Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας, πετρελαίου και ρύπων CO<sub>2</sub> το 2020 παρουσιάζεται στον Πίνακα 6.10.

**Πίνακας 6.10:** Εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων στη βιομηχανία

Δράση	Ποσοστό συμμετοχής (%)	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου κίνησης 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> 2020 (tn)
Εγκατάσταση ηλεκτρονικών και έξυπνων μετρητών	3%	196	-----	220,4
Εφαρμογή Συστήματος Ενεργειακής Διαχείρισης (ΣΕΔ)	3%	196	106	248,7
<b>Σύνολο</b>		<b>391</b>	<b>106</b>	<b>469,1</b>

Άρα το 2020 η εξοικονόμηση ρύπων στον τομέα της βιομηχανίας θα ανέρχεται στις **469,1 tn CO<sub>2</sub>** επιτυγχάνοντας **0,57%** μείωση των ρύπων του συγκεκριμένου τομέα.

## 6.2.5 Δημοτικός Φωτισμός

Η εξοικονόμηση στο δημοτικό φωτισμό προτείνεται να επιτευχθεί με τη σταδιακή αντικατάσταση των ενεργοβόρων λαμπτήρων όπως περιγράφεται στην υποενότητα 5.5.1. Είναι μια δράση οικονομική που προσφέρει μεγάλη εξοικονόμηση ρύπων και ενέργειας και κρίνεται κατάλληλη για το συγκεκριμένο σενάριο δράσης χαμηλού προϋπολογισμού του δήμου Ιωαννιτών. Το κόστος και η εξοικονόμηση του συγκεκριμένου έργου είναι τα εξής:

- **4.379 εξοικονομούμενες MWh ηλεκτρικής ενέργειας** το 2020
- **4.933,6 εξοικονομούμενοι tn ρύπων CO<sub>2</sub>** το 2020
- **44,68%** μείωση των ρύπων στο δημοτικό φωτισμό αναφορικά με το έτος βάσης
- **1.775.632 €** κόστος δράσης

Αναλυτικά η συγκεκριμένη δράση έχει αναλυθεί στην υποενότητα 5.5.1

## 6.2.6 Μεταφορές

### 6.2.6.1 Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης (Eco Driving)

#### ➤ Δράσεις δήμου Ιωαννιτών για την εφαρμογή οικολογικής συνείδησης

##### Δράση 1

Με σκοπό την εφαρμογή της οικολογικής συνείδησης στους οδηγούς του δημοτικού στόλου προτείνεται να οργανωθούν 3 σεμινάρια μέχρι το 2020 στα οποία θα συμμετέχουν οι οδηγοί και θα υπάρχει ενημέρωση και πρακτική εξάσκηση της εφαρμογής της οικολογικής συνείδησης. Το κόστος κάθε σεμιναρίου κοστολογείται στα 800€ και το συνολικό κόστος έως το 2020 θα είναι **2.400€**. Τα σεμινάρια αυτά αναμένεται να οδηγήσουν στην εφαρμογή της οικολογικής συνείδησης από το 70% των οδηγών των βενζινοκίνητων και πετρελαιοκίνητων οχημάτων του δημοτικού στόλου. Με ποσοστό 15% εξοικονόμησης λόγω του eco driving η συνολική εξοικονόμηση καυσίμων στο δημοτικό στόλο θα είναι **28,15 MWh βενζίνης** και **414 MWh πετρελαίου**. Η συνολική εξοικονόμηση ρύπων του δημοτικού στόλου το 2020 θα ανέρχεται στους **117,67 tn CO<sub>2</sub>**. Η εξοικονόμηση της 3.060 lt βενζίνης και 41.445 lt πετρελαίου οδηγεί σε ετήσια εξοικονόμηση 72.539€ για το δήμο Ιωαννιτών με τιμή βενζίνη 1,845 €/lt και τιμή πετρελαίου κίνησης 1,614 €/lt. Η οικονομική αξιολόγηση της δράσης θα γίνει μέσω της ΚΠΑ, η οποία προκύπτει θετική μετά από 10 χρόνια και ίση με 557.730€. (Πίνακας 6.11)

**Πίνακας 6.11:**Υπολογισμός ΚΠΑ για την εφαρμογή του Eco driving στο δημοτικό στόλο

<b>Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια</b>					
<b>Χρόνος</b>	<b>Ετήσια Εξοικονόμηση</b>	<b>Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία</b>	<b>Καθαρή Χρηματοροή (A<sub>n</sub>)</b>	<b>[1/(1+i)<sup>n</sup>]</b>	<b>Ανηγμένη Χρηματοροή A<sub>n</sub>*1/(1+I)<sub>n</sub></b>
0		-2.400	-2400	1,00	-2400
1	72.539	0,0	72.539	0,95	69.085
2	72.539	0,0	72.539	0,91	65.795
3	72.539	0,0	72.539	0,86	62.662
4	72.539	0,0	72.539	0,82	59.678
5	72.539	0,0	72.539	0,78	56.836
6	72.539	0,0	72.539	0,75	54.130
7	72.539	0,0	72.539	0,71	51.552
8	72.539	0,0	72.539	0,68	49.097
9	72.539	0,0	72.539	0,64	46.760
10	72.539	0,0	72.539	0,61	44.533
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>557.730</b>

### Δράση 2

Με σκοπό την κινητοποίηση και την ενημέρωση των πολιτών προτείνεται η διοργάνωση 1 ετήσιας εκδήλωσης την παγκόσμια μέρα «Χωρίς αυτοκίνητο» στην οποία θα υπάρχει ενημέρωση για τις τεχνικές και το οφέλη του eco driving. Το κόστος για τη συγκεκριμένη εκδήλωση που εκτιμάται να συγκεντρώσει 700 άτομα ανέρχεται στις 8.000 και μέχρι το 2020 συνολικά θα κοστίσει **64.000€**.

### Δράση 3

Προτείνεται η διάχυση 500 ενημερωτικών φυλλαδίων στα γραφεία των αστικών και υπεραστικών μεταφορών προς ενημέρωση των οδηγών τους καθώς δεν ανήκουν στην αρμοδιότητα του δήμου Ιωαννιτών και δεν είναι εφικτή η οργάνωση σεμιναρίων αντίστοιχων του δημοτικού στόλου. Κόστος: **720€**

### ➤ **Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης από τους κατοίκους**

Ύστερα από την προαναφερθείσα ενημέρωση, το προσωπικό ενδιαφέρον των κατοίκων για το eco driving λόγω της εξοικονόμησης καυσίμου και χρημάτων που τους προσφέρει αλλά και τη γενικότερη προώθησή του από την Πολιτεία ξεκινώντας από ενσωμάτωση του eco driving στα

μαθήματα οδήγησης, προβλέπεται το 13% των ιδιωτικών και εμπορικών μεταφορών και το 40% των αστικών και υπεραστικών μεταφορών στα Ιωάννινα να υιοθετήσει το eco driving.

Συγκεντρωτικά η εφαρμογή του eco driving από το σύνολο των οδηγών και η εξοικονόμηση που προκύπτει παρουσιάζεται στον Πίνακα 6.12.

**Πίνακας 6.12:** Εξοικονόμηση από το eco driving

	Ποσοστό εφαρμογής (%)	Εξοικονόμηση βενζίνης το 2020 (MWh )	Εξοικονόμηση πετρελαίου το 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση ρύπων CO2 το 2020 (tn)
Δημοτικός Στόλος	70%	28,15	414,46	117,67
Ιδιωτικές Μεταφορές	13%	8.484,16	5.564,08	3.598,17
Αστικές Μεταφορές	40%		492,00	131,36
Υπεραστικές Μεταφορές	40%		254,19	67,87
<b>Σύνολο</b>		<b>8.512,31</b>	<b>6.724,73</b>	<b>3.915,07</b>

#### 6.2.6.2 Χρήση υγραεριοκίνητων οχημάτων

##### ➤ Δράσεις δήμου Ιωαννιτών στη χρήση υγραεριοκίνητων οχημάτων

##### Δράση 1

Προτείνεται ο δήμος να εφαρμόσει τη συγκεκριμένη δράση σε 8 βενζινοκίνητα δημοτικά οχήματα τα οποία χρησιμοποιούνται συχνά και παρουσιάζουν μεγάλη κατανάλωση. Από στοιχεία του Γραφείου Κίνησης και Οχημάτων υπάρχουν τα εξής στοιχεία για τα συγκριμένα οχήματα (Πίνακας 6.13)

**Πίνακας 6.13:** Δημοτικά βενζινοκίνητα οχήματα προς μετατροπή σε υγραεριοκίνητα

Αριθμός κυκλοφορίας οχήματος	Κατανάλωση lt βενζίνης ετησίως
KHO 9062	1.215
KHO 9136	1.560
KHO 9140	1.515
KHI 5021	695
KHI 7434	1.460
KHI 7435	1.140
KHI 7439	1.860
KHI 7379	795
<b>Σύνολο</b>	<b>10.240</b>



Η συνολική κατανάλωση βενζίνης από τα συγκεκριμένα οχήματα είναι 97,79 MWh ετησίως και η εκπομπή ρύπων 24,35 tn CO<sub>2</sub>. Ύστερα από τη μετατροπή σε υγραεριοκίνητα η εκπομπή ρύπων θα μειωθεί κατά 10% , δηλαδή κατά **2,44 tn CO<sub>2</sub>**.

Στη συνέχεια ακολουθεί οικονομική προσέγγιση της μετατροπής των 8 βενζινοκίνητων οχημάτων με την ίδια μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην παράγραφο 5.6.2.

**Πίνακας 6.14:** Οικονομικά στοιχεία μετατροπής των 8 βενζινοκίνητων σε υγραεριοκίνητα

Κόστος μετατροπής ανά όχημα	2.500€
Συνολικό Κόστος μετατροπής	<b>20.000€</b>
lt βενζίνης ετησίως	10.630
Κόστος κατανάλωσης βενζίνης	19.611€
lt LPG ετησίως	12.755
Κόστος κατανάλωσης LPG	11.767€
Ετήσια εξοικονόμηση	7.845€

Ακολουθεί ο υπολογισμός της ΚΠΑ της συγκεκριμένης δράσης ώστε να αξιολογηθεί η βιωσιμότητά της από τον οποίο προκύπτει πως είναι μια οικονομικά συμφέρουσα δράση για το δήμο.

**Πίνακας 6.15:** Υπολογισμός ΚΠΑ της μετατροπής των 8 βενζινοκίνητων δημοτικών οχημάτων σε υγραεριοκίνητα

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία	Καθαρή Χρηματοροή (A <sub>n</sub> )	[1/(1+i) <sup>n</sup> ]	Ανηγμένη Χρηματοροή A <sub>n</sub> *1/(1+I) <sub>n</sub>
0		-20.000	-20.000	1,00	-20.000
1	7.845	0,0	7.845	0,95	7.471
2	7.845	0,0	7.845	0,91	7.115
3	7.845	0,0	7.845	0,86	6.776
4	7.845	0,0	7.845	0,82	6.454
5	7.845	0,0	7.845	0,78	6.146
6	7.845	0,0	7.845	0,75	5.854
7	7.845	0,0	7.845	0,71	5.575
8	7.845	0,0	7.845	0,68	5.310
9	7.845	0,0	7.845	0,64	5.057
10	7.845	0,0	7.845	0,61	4.816
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>40.574</b>

## Δράση 2

Προτείνεται διάχυση και διανομή 20.000 ενημερωτικών φυλλαδίων ετησίως για τη χρήση και τα οφέλη του υγραερίου στις μεταφορές, με βασικό άξονα το οικονομικό κέρδος για του οδηγούς. Η συγκεκριμένη πρόταση συνδυάζεται με τη δράση του δήμου για τη χρήση υβριδικών οχημάτων από τους κατοίκους και δε θα αναφερθεί στην παράγραφο 6.2.6.3. Το κόστος ανέρχεται στις **28.800€**.

### ➤ Χρήση υγραεριοκίνησης από τους κατοίκους του δήμου Ιωαννιτών

Με την παρακίνηση από τις ενέργειες του δήμου αλλά κυρίως λόγω της στροφής στην υγραεριοκίνηση που επικρατεί ένεκα των οικονομικών οφελών προβλέπεται μέχρι το 2020 μετατροπή του 6% των βενζινοκίνητων οχημάτων σε υγραεριοκίνητα. Η κατανάλωση βενζίνης και η εκπομπή ρύπων από το 6% των βενζινοκίνητων Ι.Χ στο δήμο Ιωαννιτών είναι 30.475 MWh και 7.588,2 tn αντίστοιχα. Η εξοικονόμηση κατά 10% που επιτυγχάνεται με την υγραεριοκίνηση οδηγεί σε εξοικονόμηση **758,8 tn CO<sub>2</sub>** μέχρι το 2020.

### 6.2.6.3 Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων με νέα αποδοτικότερης ή υβριδικής τεχνολογίας

#### ➤ Δράσεις δήμου Ιωαννιτών στην αντικατάσταση παλαιών οχημάτων

## Δράση 1

Προτείνεται ο δήμος να αντικαταστήσει 10 βαρέα πετρελαιοκίνητα απορριμματοφόρα τα οποία χρησιμοποιούνται συχνά, παρουσιάζουν μεγάλη κατανάλωση και κάποια από αυτά έχουν πολλά έτη κυκλοφορίας. Από στοιχεία του Γραφείου Κίνησης και Οχημάτων υπάρχουν τα εξής στοιχεία για τα συγκριμένα οχήματα (Πίνακας 6.16)

**Πίνακας 6.16:** Βαρέα πετρελαιοκίνητα απορριμματοφόρα προς αντικατάσταση

Αριθμός κυκλοφορίας απορριμματοφόρου	Κατανάλωση lt πετρελαίου ετησίως
KHI 7373	15.273
KHI 7400	14.920
KHI 7401	16.317
KHI 7402	14.872
KHI 3813	17.302
KHI 3814	10.708
KHO 9123	15.735
KHO 9067	11.267
KHO 9068	10.886
KHI 7404	9.579
<b>Σύνολο</b>	<b>136.857</b>

Η συνολική κατανάλωση πετρελαίου από τα συγκεκριμένα οχήματα είναι 136.857 lt ετησίως. Ύστερα από την αγορά νέων αποδοτικότερων απορριμματοφόρων και θεωρώντας ότι η χρήση τους και τα διανυόμενα χιλιόμετρα ετησίως θα είναι ίδια, η κατανάλωση πετρελαίου θα μειωθεί κατά 10%, δηλαδή 13.686 lt πετρελαίου που αντιστοιχούν σε 136,86 εξοικονομούμενες MWh και **36,54 tn CO<sub>2</sub>** λιγότερους το 2020. Στη συνέχεια ακολουθεί οικονομική προσέγγιση της αντικατάστασης των 10 απορριμματοφόρων:

**Πίνακας 6.17:** Οικονομικά στοιχεία αντικατάστασης των 10 απορριμματοφόρων

Συνολικό κόστος αντικατάστασης	<b>1.300.000€</b>
lt πετρελαίου ετησίως	136.857 €
κόστος κατανάλωσης βενζίνης	220.887 €
lt πετρελαίου ετησίως μετά την αντικατάσταση	123.171 €
Κόστος κατανάλωσης πετρελαίου μετά την αντικατάσταση	198.798 €
Ετήσια εξοικονόμηση	22.089 €

Ακολουθεί ο υπολογισμός της ΚΠΑ της συγκεκριμένης δράσης ώστε να αξιολογηθεί η βιωσιμότητά της.

**Πίνακας 6.18:** Υπολογισμός ΚΠΑ της αντικατάστασης των 10 απορριμματοφόρων

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία	Καθαρή Χρηματοροή (A <sub>n</sub> )	$[1/(1+i)^n]$	Ανηγγεμένη Χρηματοροή $A_n \cdot 1/(1+i)_n$
0		-1.300.000	-1300000	1,00	-1.300.000
1	22.089	0,0	22.089	0,95	21.037
2	22.089	0,0	22.089	0,91	20.035
3	22.089	0,0	22.089	0,86	19.081
4	22.089	0,0	22.089	0,82	18.172
5	22.089	0,0	22.089	0,78	17.307
6	22.089	0,0	22.089	0,75	16.483
7	22.089	0,0	22.089	0,71	15.698
8	22.089	0,0	22.089	0,68	14.951
9	22.089	0,0	22.089	0,64	14.239
10	22.089	0,0	22.089	0,61	13.561
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>-1.129.437</b>

Η ΚΠΑ μετά από 10 χρόνια είναι αρνητική και συνεπώς η συγκεκριμένη δράση δεν είναι οικονομικά συμφέρουσα για το δήμο Ιωαννιτών. Ωστόσο υπάρχει η περίπτωση χρηματοδότησης

από κοινοτικά ή εθνικά προγράμματα. Επιπλέον στο 2<sup>ο</sup> Εθνικό Σχέδιο Δράσης προτείνονται κίνητρα αντικατάστασης οχημάτων όπως φορολογικά κίνητρα για οχήματα με κινητήρες βελτιωμένων προδιαγραφών.[150]

### ➤ Χρήση υβριδικών οχημάτων από τους κατοίκους του δήμου Ιωαννιτών

Η αντικατάσταση ενός συμβατικού οχήματος με υβριδικό έχει ήδη αναλυθεί και έχει προκύψει ιδιαίτερα δαπανηρή και ασύμφορη για τους οδηγούς. Εκτιμάται συνεπώς πως μόνο το 3% των οχημάτων θα αντικατασταθεί με υβριδικό λόγω παλαιότητας, λόγω άμεσου οφέλους από την απόσυρση ή σε περίπτωση επιβολής φορολογίας ανάλογα με τους ρύπους. Η κατανάλωση βενζίνης και πετρελαίου από το 3% των Ι.Χ στο δήμο Ιωαννιτών είναι 13.053 MWh και 9.052 MWh αντίστοιχα. Η εξοικονόμηση κατά 30% που επιτυγχάνεται με τη χρήση υβριδικών οδηγεί σε εξοικονόμηση **1.700 tn CO<sub>2</sub>** μέχρι το 2020.

#### 6.2.6.4 Σχέδιο αστικής κινητικότητας

Το σχέδιο αστικής κινητικότητας αποτελεί μια πολύ σημαντική και καινοτόμα πρωτοβουλία του δήμου Ιωαννιτών που στοχεύει στην αναδιαμόρφωση της αστικής κινητικότητας στο κέντρο της πόλης. Προτείνεται να ενταχθεί στο Α' σενάριο δράσης του δήμου καθώς είναι μικρού κόστους και αποφέρει εξοικονόμηση καυσίμων και ρύπων μέχρι 5%.

Το κόστος του συγκεκριμένου έργου ανέρχεται στις **90.000€** και η εξοικονόμηση ρύπων το 2020 λόγω της εξοικονόμησης 5% βενζίνης και πετρελαίου των ιδιωτικών μεταφορών θα είναι **9.226 tn CO<sub>2</sub>**.

Με εφαρμογή των παραπάνω μέτρων το 2020 η εξοικονόμηση ρύπων στον τομέα των μεταφορών θα ανέρχεται στις **15.639 tn CO<sub>2</sub>** επιτυγχάνοντας **8,28%** μείωση των ρύπων του συγκεκριμένου τομέα.

### 6.2.7 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή

#### 6.2.7.1 «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» σχολείων

Ο δήμος Ιωαννιτών θα πρέπει να σταθεί παράδειγμα προς μίμηση και να προωθήσει την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ ξεκινώντας από έργα και εγκαταστάσεις στα δημοτικά κτίρια. Προτείνεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών μέσω του Προγράμματος «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» σε 30 σχολεία. Με αυτό τον τρόπο θα συμμετέχει στη μείωση των ρύπων CO<sub>2</sub> και κυρίως θα ευαισθητοποιήσει τη μαθητική κοινότητα για αντίστοιχες δράσεις.

#### Εγκατάσταση ΦΒ σε 30 σχολεία

- Εγκατεστημένη ισχύς σε κάθε σχολείο: 9,88 kW
- Συνολική εγκατεστημένη ισχύς: 296,4 kW

- Συνολική παραγόμενη ενέργεια από ΦΒ στα σχολεία το 2020:  $1.214\text{KWh/kw} * 296,4 \text{ kW} = 359,83 \text{ MWh}$
- Κόστος εγκατάστασης:  $4.000 \text{ €/Kw} * 296,4 \text{ Kw} = 1.185.600\text{€}$
- Ετήσιο κόστος συντήρησης:  $150\text{€/σχολείο} * 30 \text{ σχολεία} = 4.500$
- Ετήσια έσοδα από πώληση παραγόμενης ενέργειας στη Δ.Ε.Η :  $446,73\text{€/MWh} * 359,8\text{MWh} = 160.747\text{€}$
- Ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων:  $(160.747 - 4.500) = 156.247\text{€}$

Γνωρίζοντας το αρχικό κόστος της δράσης και την ετήσια εξοικονόμηση υπολογίζεται η Καθαρή Παρούσα Αξία της εγκατάστασης ΦΒ σε 40 σχολεία.

**Πίνακας 6.19:** Υπολογισμός ΚΠΑ της εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών σε 30 σχολεία

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία	Καθαρή Χρηματοροή ( $A_n$ )	$[1/(1+i)^n]$	Ανηγμένη Χρηματοροή $A_n * 1/(1+I)_n$
0		-1.185.600	-1.185.600	1,00	-1.185.600
1	156.247	0,0	156.247	0,95	148.806
2	156.247	0,0	156.247	0,91	141.720
3	156.247	0,0	156.247	0,86	134.972
4	156.247	0,0	156.247	0,82	128.545
5	156.247	0,0	156.247	0,78	122.423
6	156.247	0,0	156.247	0,75	116.594
7	156.247	0,0	156.247	0,71	111.042
8	156.247	0,0	156.247	0,68	105.754
9	156.247	0,0	156.247	0,64	100.718
10	156.247	0,0	156.247	0,61	95.922
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>20.895</b>

Από τον παραπάνω υπολογισμό φαίνεται ότι η συγκεκριμένη δράση θα είναι επικερδής για το δήμο. Η εγκατάσταση θα αρχίσει να δίνει καθαρό κέρδος και να κάνει απόσβεση μετά το 8<sup>ο</sup> έτος που αρχίζει να παρουσιάζει θετική ΚΠΑ.

#### 6.2.7.2 «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κατοικιών

Στην παράγραφο 5.7 έχει ήδη γίνει κατανομή των κατοικιών του δήμου που πληρούν τις προϋποθέσεις για εγκατάσταση φωτοβολταϊκών και έχουν αναφερθεί οι παραδοχές για εγκατάσταση μέχρι 5kW και μέχρι 10kW.

Λόγω της μεγάλης προώθησης των ΑΠΕ, του καθαρού κέρδους που αποφέρει η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στις στέγες αλλά και των δανείων που προσφέρουν πολλές τράπεζες για τη συγκεκριμένη εγκατάσταση ολοένα και περισσότεροι κάτοικοι αποφασίζουν να προβούν στη συγκεκριμένη δράση. Εκτιμάται ότι στο δήμο Ιωαννιτών το 2020 το 8% των κατοικιών που έχουν κριθεί κατάλληλες θα έχουν λάβει μέρος στο Πρόγραμμα, δηλαδή το 6% του συνόλου των κατοικιών. Στους 2 Πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζεται η παραγωγή ενέργειας το 2020 από τις συγκεκριμένες κατοικίες.

**Πίνακας 6.20 (α): Παραγωγή ενέργειας από «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κατοικιών το 2020**

<b>Για εγκατάσταση 5kw</b>	
Σύνολο που ικανοποιεί τις απαιτήσεις	25.690
Ποσοστό συμμετοχής	8%
Αριθμός κατοικιών που θα συμμετέχουν	2.055
Εγκατεστημένη ισχύς(KWp)	10.276
<b>Συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια το 2020(MWh)</b>	<b>12.475</b>

**Πίνακας 6.20 (β): Παραγωγή ενέργειας από «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κατοικιών το 2020**

<b>Για εγκατάσταση μέχρι 10kw</b>	
Σύνολο που ικανοποιεί τις απαιτήσεις	6.869,47
Ποσοστό συμμετοχής	8%
Αριθμός κατοικιών που θα συμμετέχουν	550
Εγκατεστημένη ισχύς(KWp)	5.500
<b>Συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια το 2020(MWh)</b>	<b>6.667</b>

### 6.2.7.3 «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κτιρίων τριτογενούς τομέα

Στην παράγραφο 5.7 έχει ήδη γίνει κατανομή των κτιρίων του δήμου που πληρούν τις προϋποθέσεις για εγκατάσταση φωτοβολταϊκών, όπως και στην περίπτωση των κατοικιών. Η συμμετοχή των κτιρίων του τριτογενούς τομέα στο συγκεκριμένο Πρόγραμμα αναμένεται να φτάσει και στο συγκεκριμένο τομέα το 8%, δηλαδή το 6% του συνόλου του τριτογενούς τομέα. Εκτός από τους ήδη αναφερθέντες λόγους που ισχύουν και στον οικιακό τομέα οι επιχειρήσεις έχουν ένα ακόμα κίνητρο να προβούν σε μια τέτοια εγκατάσταση καθώς θα προσπαθήσουν να προβάλουν στους πελάτες ένα προφίλ φιλικό προς το περιβάλλον, ευαισθητοποιημένο σε κοινωνικά και περιβαλλοντικά θέματα και να βελτιώσουν την κοινωνική τους εικόνα κερδίζοντας περισσότερους πελάτες. Στους 2 Πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζεται η παραγωγή ενέργειας το 2020 από τις συγκεκριμένες κατοικίες.

**Πίνακας 6.21 (α): Παραγωγή ενέργειας από «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κτιρίων το 2020**

<b>Για εγκατάσταση 5kw</b>	
Σύνολο που ικανοποιεί τις απαιτήσεις	11.080
Ποσοστό συμμετοχής	8%
Αριθμός κατοικιών που θα συμμετέχουν	886
Εγκατεστημένη ισχύς(KWp)	4.432
<b>Συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια το 2020(MWh)</b>	<b>5.380</b>

**Πίνακας 6.21 (β): Παραγωγή ενέργειας από «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κτιρίων το 2020**

<b>Για εγκατάσταση 10kw</b>	
Σύνολο που ικανοποιεί τις απαιτήσεις	3.058
Ποσοστό συμμετοχής	8%
Αριθμός κατοικιών που θα συμμετέχουν	244
Εγκατεστημένη ισχύς(KWp)	2.447
<b>Συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια το 2020(MWh)</b>	<b>2.974</b>

#### 6.2.7.4 Φωτοβολταϊκά στις στέγες των νοσοκομείων

Έχει ήδη γίνει αναφορά για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στους χώρους των 2 νοσοκομείων. Υπέρ της συγκεκριμένης εγκατάστασης προτείνεται να δραστηριοποιηθεί ο δήμος Ιωαννιτών ώστε να παρακινήσει τις υπηρεσίες των 2 νοσοκομείων. Στο συγκεκριμένο σενάριο δράσης εκτιμάται ότι μέχρι το 2020 θα έχουν υλοποιηθεί οι 2 εγκαταστάσεις και η παραγόμενη ενέργεια από αυτές θα ανέρχεται στις **241,31 MWh**.

#### 6.2.7.5 Λοιπά ΦΒ συστήματα και ΜΥΗΕ

Έχει ήδη γίνει αναφορά αδειών που έχουν δοθεί σε έργα ΑΠΕ αλλά και για την κατασκευή 1 ΜΥΗΕ που προτείνεται να προωθηθεί από το δήμο.

Η ενέργεια από τα επιπλέον ΦΒ πάρκα και συστήματα το 2020 θα είναι **21.973MWh**

Η ενέργεια από τα 3 ΜΥΗΕ θα είναι **43.760MWh**.

Άρα συνολικά η επιπλέον παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ το 2020 θα ανέρχεται στις **93.841 MWh**. Η εξοικονόμηση ρύπων από την ηλεκτροπαραγωγή είναι ουσιαστικά οι εκπεμπόμενοι ρύποι από την υποκαθιστάμενη ενέργεια λόγω ΑΠΕ η οποία στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι ηλεκτρική ενέργεια. Συνεπώς εξοικονομούνται **105.722,1 tn CO<sub>2</sub>**.

## 6.2.8 Συνολικά αποτελέσματα Α΄ Σεναρίου δράσης

Ακολουθεί συνοπτικός πίνακας με όλες τις δράσεις που προτάθηκαν και την αντίστοιχη εξοικονόμηση. (Πίνακας 6.22)

**Πίνακας 6.22:** Α΄ Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια στο δήμο Ιωαννιτών

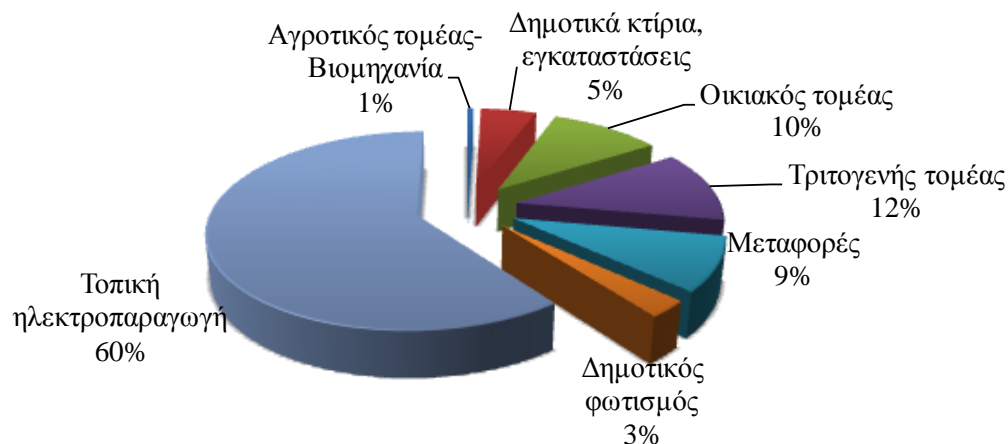
Τομείς και πεδία δράσης	Βασικές Δράσεις/Μέτρα	Υλοποίηση [χρόνος έναρξης και λήξης]	Αναμενόμενη από κάθε μέτρο εξοικονόμηση ενέργειας [MWh το 2020]	Αναμενόμενη από κάθε μέτρο παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές το 2020 [MWh]	Στόχος μείωσης CO <sub>2</sub> [tn] ανά μέτρο το 2020	Στόχος εξοικονόμησης ενέργειας ανά τομέα [MWh] το 2020	Στόχος τοπικής παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ανά τομέα [MWh] το 2020	Στόχος μείωσης CO <sub>2</sub> ανά τομέα [tn] το 2020
<b>ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ:</b>								
Γεωργία	Αντικατάσταση ελκυστήρων	2013-2020	242		64,5			
	Αλλαγή μεθόδων άρδευσης	2013-2020	159		179,6			
	Συντήρηση αντλιών	2013-2020	67		75,6			
	Εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα χρέωσης	2013-2020	89		100,8			
Αλιεία	Αντικατάσταση παλαιών αλιευτικών σκαφών	2013-2020	296		79,1			
<b>Υποσύνολο Αγροτικού τομέα</b>			<b>854</b>		<b>499,7</b>	<b>854</b>		<b>499,7</b>
<b>ΚΤΗΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ:</b>								
Οικιακός τομέας	Παρεμβάσεις στα κτίρια	2013-2020	28.550		11.091,1			
	Βελτίωση κεντρικής θέρμανσης	2013-2020	20.838		5.563,7			
	Ορθολογική χρήση οικιακών συσκευών	2013-2020	1.194		1.345,1			



Τριτογενής τομέας	Παρεμβάσεις σε κτίρια τριτογενούς τομέα	2013-2020	7.333		5.712,9			
	Αντικατάσταση παλαιού καυστήρα	2013-2020	4.179		1.115,7			
	Ενεργειακή αναβάθμιση ξενοδοχείων	2013-2020	695		574,7			
	Επιχειρησιακό σχέδιο αναδιάρθρωσης Νοσοκομείων	2013-2020	24.250		13.210,1			
Δημοτικές εγκαταστάσεις	Αντικατάσταση αντλιών	2013-2020	92		103,7			
	Συντήρηση αντλιοστασίων	2013-2020	16		17,9			
	Βελτίωση αντλιοστασίων	2013-2020	3.668		4.132,1			
	Τηλεμετρία-τηλεέλεγχος	2013-2020	2.835		3.194,0			
Δημοτικά κτίρια	Πράσινες προμήθειες-ορθολογική συμπεριφορά	2013-2020	250		281,9			
	Ενεργειακή αναβάθμιση Πνευματικού Κέντρου	2013-2020	62		28,2			
Σχολικά κτίρια	Αντικατάσταση λαμπτήρων οικονομίας σε 103 σχολεία	2013-2020	414		466,9			
	Αντικατάσταση μονών υαλοστασίων σε 29 σχολεία	2013-2020	354		94,6			
	Ετήσια συντήρηση λέβητα σε 74 σχολεία	2013-2020	541		144,6			
	Αντικατάσταση καυστήρα πετρελαίου με καυστήρα pellet σε 29 σχολεία	2013-2020	1.969		525,7			
	Ενεργειακή αναβάθμιση 1ου Γυμνασίου Ανατολής	2013-2020	92		30,3			
Βιομηχανία	Εγκατάσταση ηλεκτρονικών και έξυπνων μετρητών	2013-2020	196		220,3			
	Εφαρμογή Συστήματος Ενεργειακής Διαχείρισης	2013-2020	302		248,6			
<b>Υποσύνολο κτιρίων, εξοπλισμού, εγκαταστάσεων</b>			<b>97.829</b>		<b>48.102,1</b>	<b>97.829</b>		<b>48.102,1</b>

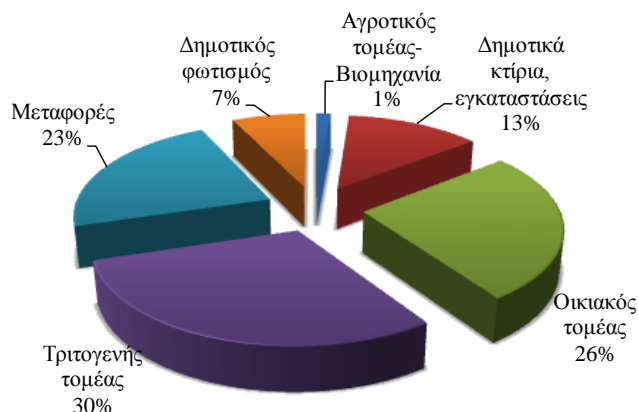
<b>ΔΗΜΟΤΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ</b>	Αντικατάσταση λαμπτήρων	2013-2020	4.379		4.933,6	<b>4.379</b>		<b>4.934</b>
<b>ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ</b>								
	Eco-driving	2013-2020	15.237		3.915,1			
	Κατανάλωση υγραερίου	2013-2020	30.573		761,3			
	Αντικατάσταση με νέου τύπου οχήματα	2013-2020	6.768		1.736,6			
	Σχέδιο αστικής κινητικότητας	2013-2020	36.021		9.226,1			
<b>Υποσύνολο μεταφορών</b>			<b>88.599</b>		<b>15.639,0</b>	<b>88.599</b>		<b>15.639</b>
<b>Υποσύνολο εκτός από την τοπική Ηλεκτροπαραγωγή</b>			<b>191.661</b>		<b>69.174,4</b>	<b>187.282</b>		<b>69.174,4</b>
<b>Ποσοστό μείωσης εκπομπών (%)</b>								<b>7,922</b>
<b>ΤΟΠΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ</b>								
<b>Ηλιακή ενέργεια</b>	ΦΒ στις στέγες κατοικιών	2013-2020		19.152	21.577,0			
	ΦΒ στα κτίρια τριτογενούς τομέα	2013-2020		8.355	9.412,4			
	ΦΒ στα σχολεία	2013-2020		360	405,4			
	ΦΒ στα νοσοκομεία	2013-2020		121	135,9			
	ΦΒ πάρκα και συστήματα	2013-2020		21.974	24.755,8			
	<b>Υδροηλεκτρική ενέργεια</b>	ΜΥΗΕ	2013-2020		43.760			
<b>Υποσύνολο τοπικής ηλεκτροπαραγωγής</b>				<b>93.721</b>	<b>105.587,0</b>	<b>Υποσύνολο τοπικής ηλεκτροπαραγωγής</b>		<b>105.587</b>
<b>Σύνολο μαζί με την τοπική ηλεκτροπαραγωγή</b>								<b>174.761,4</b>
<b>Ποσοστό μείωσης εκπομπών (%)</b>								<b>20,01</b>

Οι συνολικοί ρύποι το 2010 ήταν 873.163 tn CO<sub>2</sub> και με τις συγκεκριμένες δράσεις το 2020 θα είναι μειωμένοι κατά **174.761,1 tn**, δηλαδή κατά **20,01%** επιτυγχάνοντας οριακά το στόχο για εξοικονόμηση κατά 20%. Επίσης ο στόχος δε θα ήταν εφικτός χωρίς τη συμμετοχή της τοπικής ηλεκτροπαραγωγής καθώς από όλες τις άλλες δράσεις η εξοικονόμηση ανέρχεται στο 7,92%. Συγκεκριμένα στην ηλεκτροπαραγωγή που έχει προταθεί θα οφείλεται το 60% των εξοικονομούμενων ρύπων CO<sub>2</sub>. (Σχήμα 6.3) Αυτό συμβαίνει καθώς στο συγκεκριμένο σενάριο τα ποσοστά συμμετοχής των κατοίκων στις δράσεις έχουν διατηρηθεί σε πολύ χαμηλά επίπεδα και είναι ιδιαίτερος συγκρατημένα.



**Σχήμα 6.3:** Συμμετοχή τομέα στην εξοικονόμηση ρύπων 2020

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η συμμετοχή κάθε τομέα στην εξοικονόμηση των ρύπων χωρίς την ηλεκτροπαραγωγή. (Σχήμα 6.4). Η εξοικονόμηση από τον αγροτικό τομέα έχει συνυπολογιστεί με την εξοικονόμηση από τη βιομηχανία, καθώς τα ποσοστά τους είναι ιδιαίτερα χαμηλά και δεν μπορούσαν να αναπαρασταθούν στο σχήμα. Η μεγαλύτερη εξοικονόμηση προέρχεται από τον τριτογενή και τον οικιακό τομέα, που αποτελούν και τους πιο ρυπογόνους τομείς. Ωστόσο υπάρχουν πολλά περιθώρια βελτίωσης καθώς στο κεφάλαιο 4 διαπιστώνεται ότι αυτοί οι 2 τομείς ευθύνονται για το 70% περίπου των εκπεμπόμενων ρύπων.



**Σχήμα 6.4:** Συμμετοχή τομέα στην εξοικονόμηση ρύπων 2020 χωρίς ηλεκτροπαραγωγή

Στη συνέχεια ακολουθεί συνοπτικός Πίνακας με τις δράσεις και το κόστος στις οποίες θα προβεί ο δήμος Ιωαννιτών συνολικά για να επιτύχει το στόχο του 2020.

**Πίνακας 6.23:** Δράσεις δήμου Ιωαννιτών και προϋπολογισμός του Α΄ Σεναρίου Δράσης

Τομέας	Δράση δήμου Ιωαννιτών	Κόστος δήμου ανά δράση μέχρι το 2020 (€)
<b>Οριζόντια μέτρα</b>	Χρήση των τοπικών εφημερίδων, του ραδιοφωνικού σταθμού, της ιστοσελίδας του δήμου	7.000
<b>Αγροτικός</b>	Διάχυση ενημερωτικών φυλλαδίων για νέα προγράμματα, για δράσεις εξοικονόμησης	7.200
	Ενημέρωση αγροτών από το τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης και Αλιείας του Δήμου από αρμόδιο υπάλληλο	96.000
<b>Οικιακός</b>	Διάχυση 30.000 ενημερωτικών φυλλαδίων με θέμα την εξοικονόμηση κατ'οίκον, ΦΒ στις στέγες, ορθολογική χρήση συσκευών και ενεργειακή αναβάθμιση κατοικιών	43.200
	1 εκδήλωση ετησίως για ενημέρωση τρεχόντων προγραμμάτων με θέμα εξοικονόμηση κατ'οίκον, παρουσίαση δράσεων που έχουν γίνει	64.000
<b>Τριτογενής (μη δημοτικά)</b>	1 εκδήλωση ετησίως για τα οφέλη της ενεργειακής αναβάθμισης και της χρήσης ΑΠΕ στα ξενοδοχεία	20.000
	Διάχυση 10.000 ενημερωτικών φυλλαδίων για εξοικονόμηση και ορθολογική χρήση σε γραφεία, καταστήματα	14.400
<b>Δημοτικές εγκαταστάσεις</b>	Επικοινωνία με τις αρμόδιες υπηρεσίες των 2 νοσοκομείων	χωρίς επιπλέον κόστος
	Βελτιωτικά έργα στο σύνολο του δικτύου ύδρευσης και άρδευσης	5.454.000
	Πράσινες προμήθειες	Δεν υπάρχει ακόμα πληροφορία λόγω των συμβάσεων, επηρεάζει ο όγκος της παραγγελίας
<b>Δημοτικά κτίρια</b>	Σεμινάρια ενημέρωσης σε υπαλλήλους του δήμου για ορθολογική χρήση τόσο στο γραφείο όσο και στο σπίτι, για τα οφέλη των ενεργειακών αναβαθμίσεων	11.200
<b>Σχολικά κτίρια</b>	Ενεργειακή αναβάθμιση Πνευματικού Κέντρου	439.249
	Παρεμβάσεις σε σχολικά κτίρια	5.243.525
<b>Βιομηχανία</b>	Ενεργειακή αναβάθμιση 1ου Γυμνασίου Ανατολής	308.924
<b>Δημοτικός φωτισμός</b>	Διεξαγωγή εκδήλωσης προς ενημέρωση βιομηχάνων	20.000
	Αντικατάσταση λαμπτήρων	1.775.632
<b>Μεταφορές</b>	1 εκδήλωση για τις τεχνικές του eco driving ετησίως	64.000
	Διάχυση ενημερωτικών φυλλαδίων για eco driving στις αστικές υπεραστικές μεταφορές, χρήση υγραερίου στις μεταφορές και υβριδικά αυτοκίνητα	29.520
	Σχέδιο αστικής κινητικότητας	90.000
	3 σεμινάρια eco driving σε υπαλλήλους του δημοτικού στόλου	2.400
	Μετατροπή 8 βενζινοκίνητων οχημάτων σε υγραεριοκίνητα	20.000
	Αντικατάσταση 10 απορριματοφόρων με νέα αποδοτικότερης τεχνολογίας	1.300.000
<b>Ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ</b>	ΦΒ στις στέγες 30 δημοτικών σχολείων	1.185.600
<b>Συνολικό κόστος προϋπολογισμού (€)</b>		<b>16.200.000</b>

## 6.3 Β' Σενάριο Δράσης δήμου Ιωαννιτών για το στόχο του 2020

Έχει ήδη αναφερθεί ότι το Β' Σενάριο Δράσης θα είναι ένα εμπλουτισμένο σενάριο υψηλού προϋπολογισμού. Ορισμένες δράσεις και μέτρα που προτείνονται έχουν συμπεριληφθεί και στο Α' Σενάριο Δράσης και για το λόγο αυτό δε θα ακολουθήσει εκτενής αναφορά τους.

### 6.3.1 Οριζόντια μέτρα

#### Γραφείο Εξοικονόμησης Ενέργειας και ΑΠΕ

Εκτός των οριζόντιων μέτρων για αξιοποίηση των υφιστάμενων επικοινωνιακών δομών και της δικτύωσης κυρίως των υπηρεσιών του δήμου, στο σενάριο αυτό προτείνεται η δημιουργία ενός Γραφείου Εξοικονόμησης Ενέργειας και ΑΠΕ, το οποίο μπορεί να λειτουργεί στο πλαίσιο της Διεύθυνσης Προγραμματισμού ή της Τεχνικής Υπηρεσίας του δήμου και θα αποτελέσει την οργανωτική μονάδα του ΣΔΑΕ. Προτείνεται ο δήμος να προσλάβει 3 νέους υπαλλήλους που θα εξειδικεύονται στον τομέα των τεχνικών, των νομικών και των οικονομικών θεμάτων αντίστοιχα. Οι πολίτες θα απευθύνονται στο Γραφείο για συμβουλές και κυρίως για ενημέρωση περί των νέων μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας και των χρηματοδοτικών προγραμμάτων που θα υφίστανται ανά περίοδο. Το Γραφείο Εξοικονόμησης Ενέργειας και ΑΠΕ αναμένεται να προσελκύσει και να ενεργοποιήσει τους δημότες και παράλληλα να τους διευκολύνει στις δράσεις που θα αποφασίσουν με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων. Το Γραφείο υπολογίζεται να στοιχίσει στο δήμο μέχρι το 2020 **300.000€**. Στη συνέχεια της διπλωματικής για λόγους συντομίας το Γραφείο Εξοικονόμησης Ενέργειας και ΑΠΕ θα αναφέρεται ως Ενεργειακό Γραφείο.

#### Δραστηριότητες ευαισθητοποίησης στις σχολικές κοινότητες Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

Η ευαισθητοποίηση των νεαρών ηλικιακών ομάδων θα αποτελέσει πρωταρχικό στόχο για το δήμο Ιωαννιτών ώστε να υιοθετήσουν μια συμπεριφορά φιλική στο περιβάλλον και να καλλιεργήσουν περιβαλλοντική συνείδηση την οποία θα εφαρμόσουν ακόμα και σε μεγαλύτερες ηλικίες. Προτείνεται σχεδιασμός και εκπόνηση καινοτόμου εκπαιδευτικού υλικού εκπαίδευσης στις μεθόδους εξοικονόμησης ενέργειας ύστερα από συνεργασία του δήμου με τις σχολικές επιτροπές της Α' Βάθμιας και Β' βάθμιας εκπαίδευσης και το Παιδαγωγικό τμήμα του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Θα υλοποιηθεί διεξαγωγή παρουσιάσεων και συντονισμός ομάδων εργασίας μαθητών και δασκάλων για την επεξεργασία μαθητικών project σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας στο σχολείο, στο σπίτι και τις μετακινήσεις. Οι δραστηριότητες αυτές στοχεύουν όχι μόνο στους μαθητές αλλά και στους εκπαιδευτικούς και τους γονείς. 2 δραστηριότητες ετησίως θεωρούνται επαρκείς καθώς απαιτούν πολύ χρόνο και ενασχόληση από όλους τους συμμετέχοντες φορείς. Το συνολικό κόστος κάθε δραστηριότητας εκτιμάται στις 3.000 €, δηλαδή **72.000 €** μέχρι το 2020.

### Δραστηριότητες ευαισθητοποίησης φοιτητών

Το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων είναι ένας τομέας στον οποίο ο δήμος δεν μπορεί να έχει ευχέρεια δραστηριοτήτων. Προτείνεται ωστόσο η διοργάνωση μιας ετήσιας εκδήλωσης σε συνεργασία με τους φορείς του Πανεπιστημίου στην οποία φοιτητές θα παρουσιάζουν τις εργασίες τους πάνω σε θέματα ΕΞ.ΕΝ και χρήσης Α.Π.Ε και επιπλέον θα υπάρχουν ομιλίες από καθηγητές και εξειδικευμένους ομιλητές που θα προσκαλεί ο δήμος κυρίως για τις νέες τεχνολογίες και τάσεις στην εξοικονόμηση ενέργειας. Παράλληλα θα προτείνονται μικρές δράσεις που μπορούν να εφαρμόσουν και οι ίδιοι οι φοιτητές στην καθημερινή τους ζωή και στις μετακινήσεις τους. Το κόστος κάθε εκδήλωσης εκτιμάται στις 8.000 €, δηλαδή **64.000 €** μέχρι το 2020.

### **6.3.2 Αγροτικός τομέας**

Οι δράσεις του δήμου και των αγροτών αναμένεται αν είναι ίδιες με το ίδιο κόστος και το ίδιο ποσοστό εξοικονόμησης όπως στο Α' Σενάριο Δράσεις. Συνοπτικά:

- Κόστος δήμου Ιωαννιτών: **103.200€**
- Εξοικονόμηση ρύπων: **499,7 tn CO<sub>2</sub>** επιτυγχάνοντας
- Μείωση των ρύπων του συγκεκριμένου τομέα: **3,13%**

### **6.3.3 Κτίρια, εγκαταστάσεις, εξοπλισμός**

#### **6.3.3.1 Οικιακός τομέας**

##### **➤ Δράσεις δήμου Ιωαννιτών στον οικιακό τομέα**

Η εξοικονόμηση στον οικιακό τομέα αποτελεί τη μεγάλη πρόκληση του δήμου στο συγκεκριμένο ΣΔΑΕ, καθώς αποτελεί τον πιο ενεργοβόρο τομέα με τις περισσότερες εκπομπές ρύπων. Επίσης είναι ένας τομέας ο οποίος εξαρτάται αποκλειστικά από τις ενέργειες των κατοίκων και την ευαισθητοποίησή τους για θέματα εξοικονόμησης. Για το λόγο αυτό ο δήμος οφείλει να κρατά συνεχώς ενημερωμένους τους πολίτες και να τους κινητοποιεί μέσα από συνεχείς δραστηριότητες και εκδηλώσεις. Προτείνονται:

- Η διάχυση 30.000 ενημερωτικών φυλλαδίων ετησίως όπως στο Α' Σενάριο Δράσης. Το συνολικό κόστος εκτιμάται στις **43.200€**.
- 2 εκδηλώσεις ετησίως σε μέρες ορόσημα για το περιβάλλον που να απευθύνεται στο σύνολο των κατοίκων. Η θεματολογία των εκδηλώσεων θα είναι η εξοικονόμηση κατ' οίκον, συνοπτική ενημέρωση για τα τρέχοντα επιδοτούμενα προγράμματα, προβολή των ενεργειών που ήδη έχουν γίνει σε κατοικίες του δήμου και παρουσίαση των ενεργειακών και οικονομικών οφελών τους. Προτείνεται στις συγκεκριμένες εκδηλώσεις και ύστερα από κλήρωση ο δήμος να προσφέρει 10 δωρεάν ενεργειακές επιθεωρήσεις σε κατοικίες του δήμου από μηχανικούς του. Η συγκεκριμένη κίνηση αναμένεται να κινητοποιήσει ακόμα περισσότερο τους κατοίκους με σκοπό να παρακολουθήσουν τις προαναφερθείσες

εκδηλώσεις. Το κόστος για κάθε εκδήλωση εκτιμάται στις 8.000 € άρα συνολικό κόστος δήμου μέχρι το 2020 **128.000€**.

- 2 ενημερωτικές ημερίδες ετησίως εξειδικευμένες στο θέμα της ενεργειακής αναβάθμισης των κατοικιών και παρεμβάσεις που μπορούν να υλοποιηθούν. Κόστος ημερίδας:3.000€. Συνολικό κόστος δήμου μέχρι το 2020: **48.00€**.

➤ **Δράσεις δημοτών και εξοικονόμηση στον οικιακό τομέα**

Ύστερα από την εκστρατεία ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του δήμου Ιωαννιτών για τον οικιακό τομέα αλλά και από την επίδραση των οριζόντιων μέτρων που προτάθηκαν στο δήμο Ιωαννιτών το ποσοστό συμμετοχής σε κάθε δράση μέχρι το 2020 προβλέπεται να διαμορφωθεί όπως στον Πίνακα 6.24. Πρόκειται για ένα αρκετά φιλόδοξο σενάριο με αύξηση του ποσοστού συμμετοχής σχεδόν στο διπλάσιο σε σχέση με το σενάριο Α'. Κρίνεται όμως ότι με σωστή οργάνωση και προώθηση των δράσεων μπορεί να επιτευχθεί.

**Πίνακας 6.24:** Εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων στον οικιακό τομέα το 2020

Δράσεις		Ποσοστό συμμετοχής (%)	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης (MWh)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (tn)
	Κατηγορία παρέμβασης				
<b>Παρεμβάσεις στα κτίρια οικιακού τομέα</b>	Κτιριακό κέλυφος και Παραγωγή θερμότητας	7%	1.550	42.901	13.200,4
	Ψύξη	8%	330	-----	372,1
	ZNX	10%	1.511	-----	1.702,3
	Φωτισμός	15%	2.064	-----	2.325,7
<b>Αντικατάσταση παλαιού καυστήρα θέρμανσης</b>	Αντικατάσταση με νέο αποδοτικότερης τεχνολογίας	6%	-----	5.436	1.451,4
	Αντικατάσταση με καυστήρα pellets	6%	-----	31.976	8.537,6
<b>Ορθολογική χρήση οικιακών συσκευών</b>		8%	1.420		1.599,6
<b>Σύνολο</b>			<b>6.875</b>	<b>80.313</b>	<b>29.189,2</b>

Άρα το 2020 η εξοικονόμηση ρύπων στον οικιακό τομέα θα ανέρχεται στις **29.189,2 tn CO<sub>2</sub>** επιτυγχάνοντας **9,75%** μείωση των ρύπων του συγκεκριμένου τομέα.

### 6.3.3.2 Τριτογενής τομέας

#### ➤ Δράσεις δήμου Ιωαννιτών στον τριτογενή τομέα

Ο τριτογενής τομέας είναι ο δεύτερος τομέας μετά τον οικιακό στον οποίο συνίσταται μεγάλη δραστηριοποίηση του δήμου για θέματα ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης. Εκτός των δράσεων που έχουν ήδη προταθεί στο Α΄ Σενάριο (διάχυση εντύπων, εκδήλωση για τον ξενοδοχειακό κλάδο και επικοινωνία με τις αρμόδιες υπηρεσίες των 2 νοσοκομείων) συνολικού κόστους **34.000€** προτείνεται ο δήμος Ιωαννιτών να εισάγει στο συγκεκριμένο σχέδιο δράσης:

- 2 ετήσιες ενημερωτικές ημερίδες, ώστε να δύναται να συμμετέχει μεγάλο ποσοστό των επιχειρηματιών, στις οποίες θα υπάρχει ενημέρωση για τις νέες τεχνολογίες και μεθόδους ΕΞ.ΕΝ και ΑΠΕ στον τριτογενή τομέα, τα οφέλη που προκύπτουν από κάθε δράση, και τα τρέχοντα προγράμματα, κοινοτικά ή εθνικά, από τα οποία μπορούν να επωφεληθούν οι επιχειρήσεις. Κόστος ημερίδας :3.000 €. Συνολικό κόστος μέχρι το 2020 : **48.000 €**.
- 1 ετήσια εκδήλωση που θα απευθύνεται σε γραφεία-καταστήματα-επιχειρήσεις τριτογενούς τομέα .Θα γίνεται παρουσίαση των δράσεων που έχουν πραγματοποιηθεί σε επιχειρήσεις του δήμου και τα αποτελέσματα αυτών. Στα πλαίσια της συγκεκριμένης εκδήλωσης προτείνεται ο δήμος να καθιερώσει έναν ετήσιο διαγωνισμό «Η Πράσινη Επιχείρηση» στον οποίο θα συμμετέχουν επιχειρήσεις του κλάδου παρουσιάζοντας τις βελτιωτικές δράσεις και την ετήσια εξοικονόμηση που επιτυγχάνουν. Η επιχείρηση η οποία ποσοστιαία παρουσιάζει τη μεγαλύτερη εξοικονόμηση θα επιβραβεύεται με 8.000 € και διαφήμιση στην εφημερίδα του δήμου, στο δημοτικό ραδιόφωνο και στο ιστότοπο του δήμου. Η χρηματική επιβράβευση είναι μικρή και δε στοχεύει στην κάλυψη των εξόδων για την ενεργειακή αναβάθμιση της επιχείρησης αλλά στο να αποτελέσει κίνητρο και θέμα ενδιαφέροντος στον τριτογενή τομέα. Κόστος της ετήσιας εκδήλωσης μαζί με το χρηματικό βραβείο: 13.000€. Συνολικό κόστος μέχρι το 2020: **104.000€**.
- 10 ενεργειακές αναβαθμίσεις από μηχανικούς του δήμου σε επιχειρήσεις του τριτογενούς τομέα ύστερα από συμμετοχή των επιχειρήσεων. Η επιλογή θα γίνεται μέσω κλήρωσης στην ετήσια εκδήλωση.

#### ➤ Δράσεις δημοτών και εξοικονόμηση στον τριτογενή τομέα

Ύστερα από την εκστρατεία ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης με καινοτόμες προτάσεις του δήμου Ιωαννιτών για τον τριτογενή τομέα αλλά και από την υποστήριξη που θα προσφέρει το Ενεργειακό Γραφείο το ποσοστό συμμετοχής σε κάθε δράση μέχρι το 2020 προβλέπεται να διαμορφωθεί όπως στον Πίνακα 6.25. Πρόκειται για ένα αρκετά φιλόδοξο σενάριο με αύξηση του ποσοστού συμμετοχής σχεδόν κατά το διπλάσιο σε σχέση με το σενάριο Α΄. Κρίνεται όμως ότι με σωστή οργάνωση και προώθηση των δράσεων μπορεί να επιτευχθεί.



**Πίνακας 6.25:** Εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων στον τριτογενή τομέα το 2020

Δράσεις		Ποσοστό συμμετοχής (%)	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου (MWh)	Εξοικονόμηση ρύπων CO2 (tn)
<b>Παρεμβάσεις σε γραφεία-καταστήματα</b>	<b>Κατηγορία παρέμβασης</b>				
	Κτιριακό κέλυφος, Παραγωγή θερμότητας	7%	1.416	3.938	2.647,5
	Ψύξη	8%	1.374	-----	1.548,7
	Φωτισμός	15%	1.453	-----	1.638,0
	Ενεργειακή διαχείριση κτιρίου (BEMS)	6%	2.049	1.071	2.594,8
<b>Αντικατάσταση παλαιού καυστήρα θέρμανσης σε γραφεία-καταστήματα</b>	Αντικατάσταση με νέο αποδοτικότερης τεχνολογίας	6%	-----	911	243,2
	Αντικατάσταση με καυστήρα pellets	6%	-----	5.357	1.430,4
<b>Ενεργειακή αναβάθμιση ξενοδοχείων</b>	<b>Κατηγορία παρέμβασης</b>				
	Κτιριακό κέλυφος, Παραγωγή θερμότητας	6%	147	307	247,1
	Ψύξη	8%	142	-----	159,5
	ZNX	10%	77	-----	86,8
	Ενεργειακοί λαμπτήρες	8%	72	-----	80,8
	Τοποθέτηση αισθητήρων και αυτοματισμού ελέγχων στους κοινόχρηστους χώρους	7%	13	-----	14,1
	Ενεργειακή διαχείριση ξενοδοχείου (BEMS)	6%	226	70	273,7
	<b>Σχέδιο αναδιάρθρωσης των 2 Νοσοκομείων</b>			7.835	16.415
<b>Σύνολο</b>			<b>14.803</b>	<b>28.069</b>	<b>24.177,7</b>

Το 2020 η εξοικονόμηση ρύπων στον τριτογενή τομέα θα ανέρχεται στις **24.177,7 tn CO<sub>2</sub>** επιτυγχάνοντας **10,01%** μείωση των ρύπων του συγκεκριμένου τομέα από το έτος βάσης.

### 6.3.3.3 Δημοτικές εγκαταστάσεις και κτίρια

#### ➤ Δημοτικές εγκαταστάσεις

Οι δράσεις είναι ίδιες με αυτές που προτείνονται στο Α΄ Σενάριο Δράσης. Το 2020 η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας και ρύπων CO<sub>2</sub> για τις δημοτικές εγκαταστάσεις θα είναι **6.611 MWh** και **7.447,7 tn** αντίστοιχα. Το συνολικό κόστος έχει ήδη εκτιμηθεί στα **5.454.000€** και η συνολική εξοικονόμηση ρύπων στο συγκεκριμένο τομέα είναι **22,34%** αναφορικά με το έτος βάσης.

#### ➤ Δημοτικά κτίρια και σχολεία

##### Ενεργειακή αναβάθμιση δημοτικών κτιρίων

Όπως έχει αναφερθεί και στην παράγραφο 5.3.4.2 η ενεργειακή αναβάθμιση του Πνευματικού Κέντρου δήμου Ιωαννιτών, η οποία εντάσσεται και στα 2 σενάρια δράσης του δήμου θα αποφέρει 13,7 MWh εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 48MWh εξοικονόμηση πετρελαίου , θέρμανσης και **28 tn CO<sub>2</sub>** εξοικονόμηση ρύπων. Το κόστος έχει εκτιμηθεί στις **439.249€**.

Έχουν ωστόσο εντοπιστεί 4 ακόμα κτίρια τα οποία χρήζουν ενεργειακών αναβαθμίσεων λόγω μεγάλων ενεργειακά καταναλώσεων αλλά και λόγω της μεγάλης επισκευσιμότητας που έχουν καθημερινά: η Δημοτική Βιβλιοθήκη, το Δημαρχείο, το κτίριο Διεύθυνσης Πολεοδομίας και το κτίριο Διεύθυνσης Περιβάλλοντος. Προτείνεται το έργο αυτό να ενταχθεί στο παρόν σενάριο δράσης το οποίο δίνει τη δυνατότητα στο δήμο για περισσότερα βελτιωτικά έργα λόγω του υψηλού προϋπολογισμού που προβλέπεται. Η κατανομή ενέργειας στα κτίρια, η ανάλυση των δράσεων που προτείνονται και η ποσοστιαία εξοικονόμηση ενέργειας που αποφέρουν έχει αναλυθεί στην ενότητα 5.3.4.2. Στον Πίνακα 6.26 παρουσιάζονται οι αναλυτικά οι εξοικονομήσεις ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας, η εξοικονόμηση ρύπων και το κόστος στο σύνολο των κτιρίων από κάθε δράση. Πρέπει να σημειωθεί ότι η εξοικονόμηση ρύπων από τις 3 πρώτες δράσεις προέρχεται μόνο από την εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας. Λόγω της αντικατάστασης του λέβητα πετρελαίου με λέβητα pellets η εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης θα είναι 100% και η μειωμένη θερμική ενέργεια λόγω των παρεμβάσεων που θα απαιτούν τα κτίρια θα προέρχεται από την καύση pellets. Πριν την αντικατάσταση τα κτίρια καταναλώναν 265 MWh πετρελαίου θέρμανσης που αντιστοιχούν σε εξοικονόμηση 70,8 tn CO<sub>2</sub> (Πίνακας 6.26). Επίσης να σημειωθεί ότι στο εκτιμώμενο κόστος αντικατάστασης λέβητα περιλαμβάνεται η αγορά και η τοποθέτηση, η αντικατάσταση τμημάτων του δικτύου θέρμανσης και η αγορά και τοποθέτηση ειδικών εξαρτημάτων.

**Πίνακας 6.26 :** Εξοικονόμηση και κόστος παρεμβάσεων στα 4 δημοτικά κτίρια

Παρεμβάσεις	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση θερμικής 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση ρύπων CO2 2020 (tn)	Εκτιμώμενο κόστος (€)
Αντικατάσταση διπλών υαλοπινάκων και κουφωμάτων	2,52	79,50	2,8	339.848
Εγκατάσταση συστήματος BEMS	31,51	26,50	35,5	331.259
Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων	45,69	-----	51,5	7.670
Αντικατάσταση παλαιού λέβητα με καυστήρα pellets	-----	-----	70,8	260.000
Λοιπά/έκτακτα έξοδα	-----	-----	-----	84.165
<b>Σύνολο</b>	<b>79,72</b>	<b>106,00</b>	<b>160,6</b>	<b>1.136.224</b>

Στη συνέχεια υπολογίζεται η εξοικονόμηση χρημάτων για το δήμο λόγω της μειωμένης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και πετρελαίου θέρμανσης από τα ανωτέρω σχολεία με τιμή KWh 0,087€/KWh και τιμή πετρελαίου θέρμανσης 1€/lt. Για την εξοικονόμηση χρημάτων στην περίπτωση αντικατάσταση με καυστήρα pellets έχει ακολουθηθεί η ίδια διαδικασία που έχει αναλυθεί στην υποενότητα 5.3.2.1:

Οι ανάγκες θέρμανσης των 4 κτιρίων στα οποία προτείνεται αντικατάσταση ανέρχονται στις 265MWh. Μετά την αντικατάσταση διπλών υαλοπινάκων και κουφωμάτων και συστήματος BEMS, οι θερμικές ανάγκες των κτιρίων θα μειωθούν κατά 106 MWh και θα είναι 159 MWh. Ωστόσο οι λέβητες που χρησιμοποιούνται σε τέτοιες εγκαταστάσεις έχουν βαθμό απόδοσης περίπου 90%. Επομένως η απαιτούμενη θερμική ενέργεια pellets είναι 176,67 MWh. Η θερμογόνο δύναμη των pellets είναι 4,9 kg/kWh και επομένως απαιτούνται 36 tn pellets ετησίως. Σύμφωνα με τις ισχύουσες συνθήκες η τιμή αγοράς pellet είναι 0,17€/kg. Άρα ετησίως δαπανούνται 6.129 € για τη προμήθεια pellet έναντι των 26.500€ που θα απαιτούνταν για την προμήθεια πετρελαίου, γεγονός που οδηγεί σε μια ετήσια εξοικονόμηση της τάξης των 20.370€.

Γνωρίζοντας το αρχικό κόστος των ενεργειακών παρεμβάσεων στα δημοτικά κτίρια (Πίνακας 6.26) και την ετήσια χρηματική εξοικονόμηση (Πίνακας 6.27) γίνεται οικονομική αξιολόγηση της συγκριμένης δράσης με το δείκτη της ΚΠΑ (Πίνακας 6.28). Μετά από 20 χρόνια η Καθαρή Παρούσα Αξία είναι αρνητική και επομένως η δράση αυτή δεν είναι συμφέρουσα για το δήμο σε περίπτωση χρηματοδότησης εξ' ολοκλήρου από ίδια κεφάλαια. Συνήθως όμως παρόμοια έργα επιδοτούνται από εθνικά ή κοινοτικά προγράμματα και το κόστος για το δήμο μειώνεται. Σε περίπτωση επιδότησης 70%, η ΚΠΑ είναι θετική και η δράση συμφέρουσα για το δήμο. (Πίνακας 6.29)

**Πίνακας 6.27:** Ετήσια εξοικονόμηση λόγω παρεμβάσεων στα 4 δημοτικά κτίρια

Παρέμβαση	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 2020 (kWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης 2020 (lt)	Ετήσια Εξοικονόμηση χρημάτων (€)
Αντικατάσταση διπλών υαλοπινάκων και κουφωμάτων	2.521	-----	219
Εγκατάσταση συστήματος BEMS	31.510	-----	2.741
Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων	45.690	-----	3.975
Αντικατάσταση παλαιού λέβητα με λέβητα pellets	-----	26.500	20.371
<b>Σύνολο</b>	<b>79.720</b>	<b>26.500</b>	<b>27.306</b>

**Πίνακας 6.28 :** Υπολογισμός ΚΠΑ της ενεργειακής αναβάθμισης 4 δημοτικών κτιρίων με χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία	Καθαρή Χρηματοροή (A <sub>n</sub> )	[1/(1+i) <sup>n</sup> ]	Ανηγμένη Χρηματοροή A <sub>n</sub> *1/(1+I) <sub>n</sub>
0	0,00	-1.136.224	-1.136.224	1,00	-1.136.224
1	27.306	0,0	27.306	0,95	26.006
2	27.306	0,0	27.306	0,91	24.768
3	27.306	0,0	27.306	0,86	23.588
4	27.306	0,0	27.306	0,82	22.465
5	27.306	0,0	27.306	0,78	21.395
6	27.306	0,0	27.306	0,75	20.376
7	27.306	0,0	27.306	0,71	19.406
8	27.306	0,0	27.306	0,68	18.482
9	27.306	0,0	27.306	0,64	17.602
10	27.306	0,0	27.306	0,61	16.764
11	27.306	0,0	27.306	0,58	15.965
12	27.306	0,0	27.306	0,56	15.205
13	27.306	0,0	27.306	0,53	14.481
14	27.306	0,0	27.306	0,51	13.792
15	27.306	0,0	27.306	0,48	13.135
16	27.306	0,0	27.306	0,46	12.509
17	27.306	0,0	27.306	0,44	11.914
18	27.306	0,0	27.306	0,42	11.346
19	27.306	0,0	27.306	0,40	10.806
20	27.306	0,0	27.306	0,38	10.292
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>-795.926</b>

**Πίνακας 6.29:** Υπολογισμός ΚΠΑ της ενεργειακής αναβάθμισης 4 δημοτικών κτιρίων με 30% χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία	Καθαρή Χρηματοροή (A <sub>n</sub> )	[1/(1+i) <sup>n</sup> ]	Ανηγγεμένη Χρηματοροή A <sub>n</sub> *1/(1+I) <sub>n</sub>
0	0,00	-329.505	-329.505	1,00	-329.505
1	27.306	0,0	27.306	0,95	26.006
2	27.306	0,0	27.306	0,91	24.768
3	27.306	0,0	27.306	0,86	23.588
4	27.306	0,0	27.306	0,82	22.465
5	27.306	0,0	27.306	0,78	21.395
6	27.306	0,0	27.306	0,75	20.376
7	27.306	0,0	27.306	0,71	19.406
8	27.306	0,0	27.306	0,68	18.482
9	27.306	0,0	27.306	0,64	17.602
10	27.306	0,0	27.306	0,61	16.764
11	27.306	0,0	27.306	0,58	15.965
12	27.306	0,0	27.306	0,56	15.205
13	27.306	0,0	27.306	0,53	14.481
14	27.306	0,0	27.306	0,51	13.792
15	27.306	0,0	27.306	0,48	13.135
16	27.306	0,0	27.306	0,46	12.509
17	27.306	0,0	27.306	0,44	11.914
18	27.306	0,0	27.306	0,42	11.346
19	27.306	0,0	27.306	0,40	10.806
20	27.306	0,0	27.306	0,38	10.292
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>10.793</b>

Οι ενεργειακές αναβαθμίσεις και στα 5 δημοτικά κτίρια που προτείνεται να υλοποιηθούν μέχρι το 2020 οδηγούν σε εξοικονόμηση **188,6 tn CO<sub>2</sub>** και θα στοιχίσουν στο δήμο **1.534.936 €** σε περίπτωση που δεν υπάρξει κάποια χρηματοδότηση.

#### Ενεργειακή αναβάθμιση σχολείων

Τα σχολεία που προτείνονται για ενεργειακή αναβάθμιση είναι τα ίδια με αυτά που προτείνονται στο Σενάριο Α΄.

Ακολουθεί συνοπτικός πίνακας με τις συνολικές παρεμβάσεις στα δημοτικά κτίρια και σχολεία:

**Πίνακας 6.30:** Παρεμβάσεις σε δημοτικά κτίρια και σχολεία

Παρέμβαση	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> 2020 (tn)
Αντικατάσταση μονών υαλοστασίων σε 29 σχολεία	-----	354	94,6
Συντήρηση λέβητα πετρελαίου θέρμανσης σε 74 σχολεία	-----	541	144,6
Αντικατάσταση λαμπτήρων οικονομίας σε 103 σχολεία	414	-----	466,9
Αντικατάσταση καυστήρα πετρελαίου με καυστήρα pellet σε 29 σχολεία	-----	1.969	525,7
Ενεργειακή αναβάθμιση 1ου Γυμνασίου Ανατολής	6,85	84,76	30,3
Ενεργειακή αναβάθμιση 5 δημοτικών κτιρίων	93,43	313	188,8
<b>Σύνολο</b>	<b>573,86</b>	<b>4.000,61</b>	<b>1.450,9</b>

Το συνολικό κόστος των παραπάνω παρεμβάσεων ανέρχεται στα **7.127.923€**.

#### Πράσινες προμήθειες-ορθολογική συμπεριφορά δημοτικών υπαλλήλων

Στο συγκεκριμένο σενάριο προτείνεται το σύνολο των δημόσιων υπηρεσιών και κτιρίων να εισάγει τις «Πράσινες Προμήθειες», μια δράση που ήδη έχει αναλυθεί στην υποενότητα 5.3.4.2. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τον εξοπλισμό γραφείου των υπηρεσιών είναι 809,4 MWh και υπολογίζεται εξοικονόμηση **357,46 MWh ηλεκτρικής ενέργειας** και **402,85 tn ρύπων CO<sub>2</sub>** το **2020**. Το κόστος της συγκεκριμένης δράσης είναι αβέβαιο και για αυτό το λόγο δε θα συμπεριληφθεί στον προϋπολογισμό του Α' σεναρίου δράσης του δήμου Ιωαννιτών. Η αβεβαιότητά του έγκειται στο γεγονός ότι πρόσφατα έχει εισαχθεί στο δημόσιο τομέα και οι «δημόσιες συμβάσεις» δεν έχουν ακόμα οριστικοποιηθεί. Επιπλέον ύστερα από έρευνα στο Διαδίκτυο διαπιστώθηκε πως το κόστος ανά μονάδα μεταβάλλεται ανάλογα με το μέγεθος της προμήθειας.

Επιπλέον όπως και στο Α' Σενάριο δράσης ο δήμος Ιωαννιτών μπορεί να διεξάγει σεμινάρια ενημέρωσης σε υπαλλήλους του για την ορθολογική χρήση του εξοπλισμού των γραφείων αλλά και των οικιακών συσκευών. Στο συγκεκριμένο σενάριο όμως προτείνονται 3 σεμινάρια ετησίως με στόχο την εφαρμογή στο 100% των δημοτικών υπαλλήλων. Το κόστος ενός σεμιναρίου υπολογίζεται στα 700€ και το συνολικό κόστος του δήμου μέχρι το 2020 θα είναι **16.800€**.

Όπως στο σενάριο Α' θα υπολογιστεί μόνο η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται για την ψύξη στα δημοτικά κτίρια και αποτελεί το 17% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας (Σχήμα 5.9), δηλαδή 281MWh. Με σωστή συμπεριφορά όλων των

υπαλλήλων και εξοικονόμηση όπως έχει ήδη αναφερθεί μέχρι 12% η εξοικονομούμενη ηλεκτρική ενέργεια το 2020 θα είναι **33,7 MWh** και οι εξοικονομούμενοι ρύποι CO<sub>2</sub> **37,98 tn**.

Ακολουθεί συνοπτικός πίνακας με τις προτεινόμενες δράσεις στο σύνολο των δημοτικών και σχολικών κτιρίων του δήμου Ιωαννιτών:

**Πίνακας 6.31:** Προτεινόμενες δράσεις σε δημοτικά κτίρια και σχολεία

Δράση	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> 2020 (tn)
Ενεργειακή αναβάθμιση 5 δημοτικών κτιρίων	93	313	188,8
Ενεργειακή αναβάθμιση 1ου Γυμνασίου Ανατολής	7	85	30,3
Παρεμβάσεις σε σχολεία	414	2.865	1.231,7
Πράσινες προμήθειες-ορθολογική συμπεριφορά	391	-----	440,7
<b>Σύνολο</b>	<b>906</b>	<b>3.262</b>	<b>1.891,5</b>

Το 2020 η εξοικονόμηση ρύπων στον τομέα των δημοτικών κτιρίων θα ανέρχεται στους **1.891,5 tn CO<sub>2</sub>** και το συνολικό κόστος των προτεινόμενων παρεμβάσεων είναι **7.127.923 €**.

Συνολικά στον τομέα των δημοτικών εγκαταστάσεων και κτιρίων το 2020 θα εκπέμπονται **9.339,2 tn CO<sub>2</sub>** λιγότεροι από το έτος βάσης με το ποσοστό εξοικονόμησης στο σύνολο του τομέα να φτάνει στο **28,01%** αναφορικά με το 2010. Το ύψος του προϋπολογισμού για να επιτευχθεί ο συγκεκριμένος στόχος ανέρχεται στα **12.598.723€**.

### 6.3.4 Βιομηχανία

#### ➤ Δράσεις δήμου Ιωαννιτών στη βιομηχανία

Οι δράσεις του δήμου με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων στη βιομηχανία στο συγκεκριμένο σχέδιο δράσης θα είναι:

- 1 ετήσια ενημερωτική εκδήλωση όπως στο Α΄ Σενάριο Δράσης ώστε οι βιομήχανοι να γνωριστούν με τους τοπικούς φορείς και να επιτευχθεί ένα αμφίπλευρο κλίμα συνεργασίας. Κόστος ετήσιας εκδήλωσης : 2.500 €. Κόστος εκδηλώσεων μέχρι το 2020: **20.000€**.
- 1 ενημερωτική ημερίδα ετησίως με εξειδικευμένα θέματα σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας και την εφαρμογή ΑΠΕ στη βιομηχανία. Ο δήμος θα προσκαλεί ομιλητές από Ινστιτούτα, Ερευνητικά Κέντρα, το ΚΑΠΕ ώστε να παρέχονται όλες οι απαραίτητες πληροφορίες στους αντίστοιχους υπεύθυνους των βιομηχανιών. Κόστος ημερίδας : 3.000€ Κόστος εκδηλώσεων μέχρι το 2020: **24.000€**.

### ➤ Δράσεις βιομηχανιών στο δήμο Ιωαννιτών και εξοικονόμηση

Ύστερα από την ενεργοποίηση και την παρακίνηση από τους τοπικούς φορείς, το προσωπικό ενδιαφέρον των βιομηχανών αλλά και τις προσπάθειες μέσα από επιδοτούμενα προγράμματα για τις βιομηχανίες σε εθνικό επίπεδο πιθανολογείται ότι το 5% των βιομηχανιών θα προχωρήσουν στα προτεινόμενα μέτρα που ήδη έχουν εντοπιστεί στην ενότητα 5.4. Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας, πετρελαίου και ρύπων CO<sub>2</sub> το 2020 παρουσιάζεται στον Πίνακα 6.32.

**Πίνακας 6.32:** Εξοικονόμηση ενέργειας και ρύπων στη βιομηχανία

Δράση	Ποσοστό συμμετοχής (%)	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου κίνησης 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> 2020 (tn)
Εγκατάσταση ηλεκτρονικών και έξυπνων μετρητών	5%	326	-----	367,2
Εφαρμογή Συστήματος Ενεργειακής Διαχείρισης (ΣΕΔ)	5%	326	177	414,4
<b>Σύνολο</b>		<b>652</b>	<b>177</b>	<b>781,6</b>

## 6.3.5 Δημοτικός Φωτισμός

### 6.3.5.1 Σταδιακή αντικατάσταση λαμπτήρων

Η συγκεκριμένη δράση έχει ήδη αναπτυχθεί στην παράγραφο 5.5.1 και κρίνεται απαραίτητη για την αναβάθμιση του δικτύου φωτισμού του δήμου. Το κόστος και η εξοικονόμηση του συγκεκριμένου έργου είναι τα εξής:

- **4.379** εξοικονομούμενες **MWh** ηλεκτρικής ενέργειας το 2020
- **4.933,6** εξοικονομούμενοι **tn** ρύπων **CO<sub>2</sub>** το 2020
- **1.775.632** € κόστος δράσης

### 6.3.5.2 Εγκατάσταση αυτόνομων φωτιστικών σημείων με ΦΒ πάνελ

Αφού ολοκληρωθεί η αντικατάσταση των λαμπτήρων προτείνεται εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων αντικαθιστώντας 30 λαμπτήρες αλογονιδίου μετάλλου 70W. Προτείνεται να αντικατασταθούν φωτιστικά σώματα κεντρικών σημείων όπως είναι πάρκα, πλατείες, η περιοχή κοντά στο κάστρο της πόλης ώστε με αυτό τον τρόπο ο δήμος να αποτελέσει πρότυπο για τους κατοίκους και να ενισχύσει το ενδιαφέρον τους για τις ΑΠΕ.

Ετήσια εξοικονόμηση= 70W/φωτιστικό σώμα\* 4.320 h/έτος \*30 φωτιστικά σώματα= **9 MWh**

Ύστερα από έρευνα διαδικτυακή σε εταιρίες που αναλαμβάνουν τέτοιες εγκαταστάσεις το κόστος για κάθε φωτιστικό σώμα ανέρχεται στις 2.000€. Συνολικά το κόστος του δήμου είναι



**60.000€.** Η ετήσια εξοικονόμηση ρύπων από τη συγκεκριμένη δράση το 2020 θα είναι **10,29 tn CO<sub>2</sub>**.

### 6.3.5.3 Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού

Προτείνεται εγκατάσταση συστήματος φωτισμού σε 8.000 φωτιστικά σώματα κυρίως περιοχών στις οποίες υπάρχει αυξημένη κινητικότητα. Η εγκατάσταση θα υλοποιηθεί μετά την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών. Η κατανάλωση των συγκεκριμένων φωτιστικών μετά την αντικατάσταση θα είναι 3.714,48 MWh. Με την εγκατάσταση του συστήματος διαχείρισης φωτισμού η εξοικονομούμενη ηλεκτρική ενέργεια θα είναι  $3.714 \text{ MWh} * 0,3 = 1.114,3 \text{ MWh}$  και οι αντίστοιχοι εξοικονομούμενοι ρύποι θα είναι **1.255,4 tn CO<sub>2</sub>**.

Το κόστος για τη συγκεκριμένη εγκατάσταση υψηλής τεχνολογίας που προτείνεται στο δήμο Ιωαννιτών είναι αρκετά υψηλό καθώς κοστολογείται στα 250€/ φωτιστικό σώμα. Συνολικό κόστος για το δήμο Ιωαννιτών: **2.000.000€**. Πρόκειται για μια αρκετά δαπανηρή δράση η οποία προτείνεται στα πλαίσια της εισαγωγής υψηλών και νέων τεχνολογιών στο δήμο για την εξοικονόμηση ενέργειας με στόχο το γενικότερο εκσυγχρονισμό.

Ετήσια εξοικονόμηση (€) =  $1.114.340 \text{ kWh} * 0,0625€/\text{kWh} = 69.646€$

Η ΚΠΑ της συγκεκριμένης δράσης υπολογίζεται στον Πίνακα 6.33, όπου προκύπτει πως δεν είναι συμφέρουσα δράση για το δήμο, εκτός και αν χρηματοδοτήσει μόνο το 25% του αρχικού κόστους λόγω πιθανής επιδότησης. (Πίνακας 6.34)

**Πίνακας 6.33 :** Υπολογισμός ΚΠΑ της εγκατάστασης συστήματος διαχείρισης στο φωτισμό από ίδια κεφάλαια

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία	Καθαρή Χρηματοροή (A <sub>n</sub> )	$[1/(1+i)^n]$	Ανηγμένη Χρηματοροή $A_n * 1/(1+I)_n$
0		-2.000.000	-2.000.000	1,00	-2.000.000
1	69.647	0	69.647	0,95	66.330
2	69.647	0,0	69.647	0,91	63.172
3	69.647	0,0	69.647	0,86	60.163
4	69.647	0,0	69.647	0,82	57.298
5	69.647	0,0	69.647	0,78	54.570
6	69.647	0,0	69.647	0,75	51.971
7	69.647	0,0	69.647	0,71	49.497
8	69.647	0,0	69.647	0,68	47.140
9	69.647	0,0	69.647	0,64	44.895
10	69.647	0,0	69.647	0,61	42.757
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>-1.462.207</b>

**Πίνακας 6.34 :** Υπολογισμός ΚΠΑ της εγκατάστασης συστήματος διαχείρισης στο φωτισμό 25% από ίδια κεφάλαια

Χρηματοδότηση 25% από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία	Καθαρή Χρηματοροή (A <sub>n</sub> )	[1/(1+i) <sup>n</sup> ]	Ανηγγεμένη Χρηματοροή A <sub>n</sub> *1/(1+I) <sub>n</sub>
0		-500.000	-500.000	1,00	-500.000
1	69.647	0	69.647	0,95	66.330
2	69.647	0,0	69.647	0,91	63.172
3	69.647	0,0	69.647	0,86	60.163
4	69.647	0,0	69.647	0,82	57.298
5	69.647	0,0	69.647	0,78	54.570
6	69.647	0,0	69.647	0,75	51.971
7	69.647	0,0	69.647	0,71	49.497
8	69.647	0,0	69.647	0,68	47.140
9	69.647	0,0	69.647	0,64	44.895
10	69.647	0,0	69.647	0,61	42.757
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>37.793</b>

### 6.3.6 Μεταφορές

#### Δράση δήμου Ιωαννιτών για το σύνολο των μεταφορών

Με σκοπό την ευαισθητοποίηση και την ενημέρωση ενός μεγάλου μέρους των οδηγών ο δήμος Ιωαννιτών θα μπορούσε να οργανώσει 2 εκδηλώσεις ετησίως με βασικούς αποδέκτες τους οδηγούς των ιδιωτικών και εμπορικών οχημάτων και τους επαγγελματίες οδηγούς των αστικών μεταφορών. Η θεματολογία των εκδηλώσεων θα είναι κυρίως το Eco driving, η υγραεριοκίνηση και τα εναλλακτικά οχήματα. Προτείνεται η πρόσκληση εξειδικευμένων ομιλητών τόσο για τη διευκρίνιση αποριών πάνω σε τεχνικά θέματα που θα έχουν οι πολίτες όσο και για τη σωστή πληροφόρηση σχετικά με επιδοτούμενα προγράμματα που αφορούν στην απόσυρση, την αντικατάσταση οχημάτων παλαιάς τεχνολογίας με ευνοϊκούς όρους, τη μετατροπή οχημάτων σε LPG και σχετικά με φορολογικά κίνητρα για τα εναλλακτικά οχήματα όπως είναι τα υβριδικά. Στις ίδιες εκδηλώσεις προτείνεται να γίνεται και η ενημέρωση για το eco driving και τα οφέλη που αποφέρει στους οδηγούς και το περιβάλλον. Κόστος κάθε εκδήλωσης 700 περίπου ατόμων: 6.000 €. Συνολικό κόστος για το δήμο μέχρι το 2020: **96.000 €**.

#### 6.3.6.1 Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης (Eco Driving)

##### ➤ Δράσεις δήμου Ιωαννιτών για την εφαρμογή οικολογικής συνείδησης

##### Δράση 1

Με σκοπό την εφαρμογή της οικολογικής συνείδηση στο 100% οδηγών του δημοτικού στόλου προτείνεται να οργανωθούν 5 σεμινάρια μέχρι το 2020 στα οποία θα συμμετέχουν οι οδηγοί και

θα υπάρχει ενημέρωση και πρακτική εξάσκηση της εφαρμογής της οικολογικής συνείδησης. Κόστος σεμιναρίου: 800€. Συνολικό κόστος έως το 2020 θα είναι **4.000€**.

Με ποσοστό 15% εξοικονόμησης λόγω του eco driving η συνολική εξοικονόμηση καυσίμων στο δημοτικό στόλο θα είναι **40,22 MWh βενζίνης** και **592,08 MWh πετρελαίου**. Η συνολική εξοικονόμηση ρύπων του δημοτικού στόλου το 2020 θα ανέρχεται στους **168,1 tn CO<sub>2</sub>**.

Εξοικονόμηση βενζίνης: 4.371 lt

Εξοικονόμηση πετρελαίου: 59.208 lt

Ετήσια εξοικονόμηση: 103.628 € για το δήμο Ιωαννιτών με τιμή βενζίνη 1,845 €/lt και τιμή πετρελαίου κίνησης 1,614€/lt.

Η οικονομική αξιολόγηση της δράσης θα γίνει μέσω της ΚΠΑ, η οποία προκύπτει θετική μετά από 10 χρόνια και ίση με 796.685€.

**Πίνακας 6.35:** Υπολογισμός ΚΠΑ εφαρμογής eco driving στο δημοτικό στόλο

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία	Καθαρή Χρηματοροή (A <sub>n</sub> )	$[1/(1+i)^n]$	Ανηγμένη Χρηματοροή $A_n \cdot 1/(1+i)^n$
0		-4.000	-4000	1,00	-4000
1	103.628	0,0	103.628	0,95	98.693
2	103.628	0,0	103.628	0,91	93.993
3	103.628	0,0	103.628	0,86	89.517
4	103.628	0,0	103.628	0,82	85.255
5	103.628	0,0	103.628	0,78	81.195
6	103.628	0,0	103.628	0,75	77.329
7	103.628	0,0	103.628	0,71	73.646
8	103.628	0,0	103.628	0,68	70.139
9	103.628	0,0	103.628	0,64	66.799
10	103.628	0,0	103.628	0,61	63.618
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>796.185</b>

## Δράση 2

Προτείνεται όπως και στο σενάριο Α' η διάχυση έντυπου ενημερωτικού υλικού στα γραφεία των αστικών και υπεραστικών μεταφορών προς ενημέρωση των οδηγών τους καθώς δεν ανήκουν στην αρμοδιότητα του δήμου Ιωαννιτών και δεν είναι εφικτή η οργάνωση σεμιναρίων αντίστοιχων του δημοτικού στόλου. Κόστος: **720€**

➤ **Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης από τους κατοίκους**

Ύστερα από την προαναφερθείσα ενημέρωση, το προσωπικό ενδιαφέρον των κατοίκων για το eco driving λόγω της εξοικονόμησης καυσίμου και χρημάτων που τους προσφέρει αλλά και τη γενικότερη προώθησή του από την Πολιτεία ξεκινώντας από ενσωμάτωση του eco driving στα μαθήματα οδήγησης, προβλέπεται το 20% των οδηγών αστικών και υπεραστικών μεταφορών, και το 20% των οδηγών ιδιωτικών και εμπορικών μεταφορών στα Ιωάννινα να υιοθετήσει το eco driving.

Συγκεντρωτικά η εφαρμογή του eco driving από το σύνολο των οδηγών και η εξοικονόμηση που προκύπτει παρουσιάζεται στον Πίνακα 6.36.

**Πίνακας 6.36:** Εξοικονόμηση από το eco driving

	Ποσοστό εφαρμογής (%)	Εξοικονόμηση βενζίνης το 2020 (MWh )	Εξοικονόμηση πετρελαίου το 2020 (MWh)	Εξοικονόμηση ρύπων CO2 το 2020 (tn)
Δημοτικός Στόλος	100%	40	592	168,1
Ιδιωτικές Μεταφορές	20%	13.053	8.560	5.535,6
Αστικές Μεταφορές	50%		615	164,2
Υπεραστικές Μεταφορές	50%		318	84,8
<b>Σύνολο</b>		<b>13.093</b>	<b>10.086</b>	<b>5.952,8</b>

**6.3.6.2 Χρήση υγραεριοκίνητων οχημάτων**

➤ **Δράσεις δήμου Ιωαννιτών στη χρήση υγραεριοκίνητων οχημάτων**

Δράση 1

Προτείνεται η αντικατάσταση των 8 οχημάτων που αναφέρονται και στο Α΄ Σενάριο Δράσης του δήμου Ιωαννιτών.

Μείωση ρύπων :**2,44 tn CO<sub>2</sub>**.

Κόστος μετατροπής: **20.000€**

Δράση 2

Προτείνεται διάχυση και διανομή 30.000 ενημερωτικών φυλλαδίων ετησίως για τη χρήση και τα οφέλη του υγραερίου στις μεταφορές, με βασικό άξονα το οικονομικό κέρδος για του οδηγούς καθώς και οικονομικά, φορολογικά κίνητρα που κατά περιόδους θα ισχύουν σε εθνικό επίπεδο. Η συγκεκριμένη πρόταση συνδυάζεται με τη δράση του δήμου για τη χρήση υβριδικών οχημάτων από τους κατοίκους και δε θα αναφερθεί στην παράγραφο 6.3.6.3. Το κόστος ανέρχεται στις **43.200€**.

➤ **Χρήση υγραεριοκίνησης από τους κατοίκους του δήμου Ιωαννιτών**

Με την παρότρυνση από τις ενέργειες του δήμου αλλά κυρίως λόγω της στροφής στην υγραεριοκίνηση που επικρατεί ένεκα των οικονομικών οφελών προβλέπεται μέχρι το 2020 μετατροπή του 12% των βενζινοκίνητων οχημάτων σε υγραεριοκίνητα. Η κατανάλωση βενζίνης και η εκπομπή ρύπων από το 12% των βενζινοκίνητων Ι.Χ στο δήμο Ιωαννιτών είναι 52.242 MWh και 13.008 tn αντίστοιχα. Η εξοικονόμηση κατά 10% που επιτυγχάνεται με την υγραεριοκίνηση οδηγεί σε εξοικονόμηση **1.300,8 tn CO<sub>2</sub>** μέχρι το 2020.

**6.3.6.3 Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων με νέα αποδοτικότερης ή υβριδικής τεχνολογίας**

➤ **Δράσεις δήμου Ιωαννιτών στην αντικατάσταση παλαιών οχημάτων**

Δράση 1

Προτείνεται ο δήμος να αντικαταστήσει 15 βαρέα οχήματα τα οποία χρησιμοποιούνται συχνά, παρουσιάζουν μεγάλη κατανάλωση και κάποια από αυτά έχουν πολλά έτη κυκλοφορίας. Από στοιχεία του Γραφείου Κίνησης και Οχημάτων υπάρχουν τα εξής στοιχεία για τα συγκριμένα οχήματα τα οποία είναι 10 απορριματοφόρα, 2 containers, 1 γκρέιντερ, 1 σάρωθρο και 1 φορτηγό ανατρεπόμενο (Πίνακας 6.37)

**Πίνακας 6.37:** Βαρέα πετρελαιοκίνητα οχήματα προς αντικατάσταση

Αριθμός κυκλοφορίας οχήματος	Κατανάλωση lt πετρελαίου ετησίως
KHI 7373	15.273
KHI 7400	14.920
KHI 7401	16.317
KHI 7402	14.872
KHI 3813	17.302
KHI 3814	10.708
KHO 9123	15.735
KHO 9067	11.267
KHO 9068	10.886
KHI 7404	9.579
KHI 3812	10.640
KHI 7444	8.972
KHO 9124	3.699
ME 47384	13.780
ME 71486	19.479
<b>Σύνολο</b>	<b>193.427</b>

Η συνολική κατανάλωση πετρελαίου από τα συγκεκριμένα οχήματα είναι 193.427 lt ετησίως. Ύστερα από την αγορά νέων αποδοτικότερων απορριματοφόρων και θεωρώντας ότι η χρήση τους και τα διανυόμενα χιλιόμετρα ετησίως θα είναι ίδια, η κατανάλωση πετρελαίου θα μειωθεί

κατά 10%, δηλαδή 19.342,7 lt πετρελαίου που αντιστοιχούν σε 193,42 εξοικονομούμενες MWh και **51,64 tn CO<sub>2</sub>** λιγότερους το 2020. Στη συνέχεια ακολουθεί οικονομική προσέγγιση της αντικατάστασης των 10 απορριμματοφόρων:

**Πίνακας 6.38:** Οικονομικά στοιχεία αντικατάστασης των 15 βαρέων πετρελαιοκίνητων

Συνολικό κόστος αντικατάστασης	<b>1.656.000€</b>
lt πετρελαίου ετησίως πριν την αντικατάσταση	193.427
Κόστος κατανάλωσης πετρελαίου μετά την αντικατάσταση	312.190€
lt πετρελαίου ετησίως μετά την αντικατάσταση	174.084
Κόστος κατανάλωσης πετρελαίου μετά την αντικατάσταση	280.971€
Ετήσια εξοικονόμηση	31.219€

Ακολουθεί ο υπολογισμός της ΚΠΑ της συγκεκριμένης δράσης ώστε να αξιολογηθεί η βιωσιμότητά της.

**Πίνακας 6.39:** Υπολογισμός ΚΠΑ της αντικατάστασης των 15 βαρέων πετρελαιοκίνητων

<b>Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια</b>					
<b>Χρόνος</b>	<b>Ετήσια Εξοικονόμηση</b>	<b>Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία</b>	<b>Καθαρή Χρηματοροή (A<sub>n</sub>)</b>	<b>[1/(1+i)<sup>n</sup>]</b>	<b>Ανηγγεμένη Χρηματοροή A<sub>n</sub>*1/(1+I)<sub>n</sub></b>
0		-1.656.000	-1.656.000	1,00	-1.656.000
1	31.219	0,0	31.219	0,95	29.732
2	31.219	0,0	31.219	0,91	28.317
3	31.219	0,0	31.219	0,86	26.968
4	31.219	0,0	31.219	0,82	25.684
5	31.219	0,0	31.219	0,78	24.461
6	31.219	0,0	31.219	0,75	23.296
7	31.219	0,0	31.219	0,71	22.187
8	31.219	0,0	31.219	0,68	21.130
9	31.219	0,0	31.219	0,64	20.124
10	31.219	0,0	31.219	0,61	19.166
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>-1.414.935</b>

Η ΚΠΑ μετά από 10 χρόνια είναι αρνητική και συνεπώς η συγκεκριμένη δράση δεν είναι οικονομικά συμφέρουσα για το δήμο Ιωαννιτών. Ωστόσο υπάρχει η περίπτωση χρηματοδότησης από κοινοτικά ή εθνικά προγράμματα.

### ➤ Χρήση υβριδικών οχημάτων από τους κατοίκους του δήμου Ιωαννιτών

Η αντικατάσταση ενός συμβατικού οχήματος με υβριδικό έχει ήδη αναλυθεί και έχει προκύψει ιδιαίτερα δαπανηρή και ασύμφορη για τους οδηγούς. Εκτιμάται συνεπώς πως μόνο το 6% των οχημάτων θα αντικατασταθεί με υβριδικό λόγω παλαιότητας, λόγω άμεσου οφέλους από την απόσυρση ή σε περίπτωση επιβολής φορολογίας ανάλογα με τους ρύπους και ύστερα από την ενημερωτική εκστρατεία του δήμου Ιωαννιτών. Η κατανάλωση βενζίνης και πετρελαίου από το 6% των Ι.Χ στο δήμο Ιωαννιτών είναι 26.105 MWh και 18.103 MWh αντίστοιχα. Η εξοικονόμηση κατά 30% που επιτυγχάνεται με τη χρήση υβριδικών οδηγεί σε εξοικονόμηση **3.400,1 tn CO<sub>2</sub>** μέχρι το 2020.

#### 6.2.6.4 Σχέδιο αστικής κινητικότητας

Το σχέδιο αστικής κινητικότητας έχει ήδη αναλυθεί και καθώς αποτελεί μια ιδιαίτερος αποτελεσματική δράση για το δήμο προτείνεται να ενταχθεί και στα 2 σενάρια δράσης λόγω του μικρού κόστους και της εξοικονόμηση καυσίμων και ρύπων μέχρι 5%.

Το κόστος του συγκεκριμένου έργου ανέρχεται στις **90.000€** και η εξοικονόμηση ρύπων το 2020 λόγω της εξοικονόμησης 5% βενζίνης και πετρελαίου των ιδιωτικών μεταφορών θα είναι **9.226,1 tn CO<sub>2</sub>**.

Με εφαρμογή των παραπάνω δράσεων το 2020 η εξοικονόμηση ρύπων στον τομέα των μεταφορών θα ανέρχεται στις **19.933,9 tn CO<sub>2</sub>** επιτυγχάνοντας **10,55%** μείωση των ρύπων του συγκεκριμένου τομέα.

### 6.3.7 Τοπική ηλεκτροπαραγωγή

Η αύξηση της παραγόμενης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές αποτελεί έναν από τους βασικούς άξονες του Β' Σεναρίου Δράσης. Ο δήμος Ιωαννιτών θα πρέπει να διοργανώνει μια ημερίδα ετησίως με αποκλειστικό θέμα τη διείδυση των ΑΠΕ στον αγροτικό, οικιακό, τριτογενή τομέα και τις βιομηχανίες, όπου θα προτείνονται δράσεις και νέες εφαρμογές. Η ημερίδα μπορεί να πραγματοποιηθεί σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων και τμήματά του που ασχολούνται με το συγκεκριμένο θέμα. Κόστος ημερίδας: 5.000€. Συνολικό κόστος μέχρι το 2020: **40.000€**.

#### 6.3.7.1 «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» σχολείων

Συνίσταται και σε αυτό το σενάριο η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σε 40 σχολικά κτίρια.

Η συνολική παραγόμενη ενέργεια θα είναι **479,8 MWh** και το κόστος εγκατάστασης για το δήμο **1.580.800€**. Δε θα γίνει ανάλυση με ΚΠΑ της εγκατάστασης καθώς προκύπτουν παρόμοια αποτελέσματα με την εγκατάσταση σε 30 σχολικά κτίρια.

### 6.3.7.2 «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» δημοτικών κτιρίων

Στα πλαίσια της προώθησης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές που θα επιδιώξει ο δήμος στο συγκεκριμένο σενάριο δράσης, προτείνεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών μέσω του Προγράμματος «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» σε 10 δημοτικά κτίρια.

#### Εγκατάσταση ΦΒ σε 10 δημοτικά κτίρια

- Εγκατεστημένη ισχύς σε κάθε σχολείο: 9,88 kW
- Συνολική εγκατεστημένη ισχύς: 98,8 kW
- Συνολική παραγόμενη ενέργεια από ΦΒ στα σχολεία το 2020: 1.214KWh/kw \*98,8 kW= **119,94 MWh**
- Κόστος εγκατάστασης: 4.000€/Kw \* 98,8 Kw = 395.200€
- Ετήσιο κόστος συντήρησης: 150€/εγκατάσταση \*10=1.500€
- Ετήσια έσοδα από πώληση παραγόμενης ενέργειας στη Δ.Ε.Η : 446,73€/MWh \* 119,94 MWh =53.582€
- Ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων: (53.582-1.500)=52.082€

Γνωρίζοντας το αρχικό κόστος της δράσης και την ετήσια εξοικονόμηση υπολογίζεται η Καθαρή Παρούσα Αξία της εγκατάστασης ΦΒ σε 10 δημοτικά κτίρια.

**Πίνακας 6.40:** Υπολογισμός ΚΠΑ της εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών σε 10 δημοτικά κτίρια

Χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια					
Χρόνος	Ετήσια Εξοικονόμηση	Αρχικό Κόστος / Υπολειμματική αξία	Καθαρή Χρηματοροή (A <sub>n</sub> )	[1/(1+i) <sup>n</sup> ]	Ανηγγεμένη Χρηματοροή A <sub>n</sub> *1/(1+I) <sub>n</sub>
0		-395.200	-395.200	1,00	-395.200
1	52.082	0,0	52.082	0,95	49.602
2	52.082	0,0	52.082	0,91	47.240
3	52.082	0,0	52.082	0,86	44.991
4	52.082	0,0	52.082	0,82	42.848
5	52.082	0,0	52.082	0,78	40.808
6	52.082	0,0	52.082	0,75	38.865
7	52.082	0,0	52.082	0,71	37.014
8	52.082	0,0	52.082	0,68	35.251
9	52.082	0,0	52.082	0,64	33.573
10	52.082	0,0	52.082	0,61	31.974
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>					<b>6.965</b>

Από τον παραπάνω υπολογισμό φαίνεται ότι η συγκεκριμένη δράση θα είναι επικερδής για το δήμο. Η εγκατάσταση θα αρχίσει να δίνει καθαρό κέρδος και να κάνει απόσβεση μετά το 8<sup>ο</sup> έτος που αρχίζει να παρουσιάζει θετική ΚΠΑ.



### 6.3.7.3 «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κατοικιών

Στην παράγραφο 5.7 έχει ήδη γίνει κατανομή των κατοικιών του δήμου που πληρούν τις προϋποθέσεις για εγκατάσταση φωτοβολταϊκών και έχουν αναφερθεί οι παραδοχές για εγκατάσταση μέχρι 5kW και μέχρι 10kW.

Λόγω της μεγάλης προώθησης των ΑΠΕ, της ενίσχυσης από το δήμο Ιωαννιτών, του καθαρού κέρδους που αποφέρει η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στις στέγες αλλά και των δανείων που προσφέρουν πολλές τράπεζες για τη συγκεκριμένη εγκατάσταση εκτιμάται ότι στο δήμο Ιωαννιτών το 2020 το 13% των κατοικιών που έχουν κριθεί κατάλληλες θα έχουν λάβει μέρος στο Πρόγραμμα, δηλαδή το 9,8% του συνόλου των κατοικιών. Στους 2 Πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζεται η παραγωγή ενέργειας το 2020 από τις συγκεκριμένες κατοικίες.

**Πίνακας 6.41(α):** Παραγωγή ενέργειας από «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κατοικιών το 2020

<b>Για εγκατάσταση 5kw</b>	
Σύνολο που ικανοποιεί τις απαιτήσεις	25.453
Ποσοστό συμμετοχής	13%
Αριθμός κατοικιών που θα συμμετέχουν	3.411
Εγκατεστημένη ισχύς(KWp)	17.053,74
<b>Συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια το 2020(MWh)</b>	<b>20.703</b>

**Πίνακας 6.41(β):** Παραγωγή ενέργειας από «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κατοικιών το 2020

<b>Για εγκατάσταση μέχρι 10kw</b>	
Σύνολο που ικανοποιεί τις απαιτήσεις	6.806
Ποσοστό συμμετοχής	13%
Αριθμός κατοικιών που θα συμμετέχουν	912
Εγκατεστημένη ισχύς(KWp)	9.120
<b>Συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια το 2020(MWh)</b>	<b>11.072</b>

### 6.3.7.4 «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κτιρίων τριτογενούς τομέα

Η συμμετοχή των κτιρίων έχουν κριθεί κατάλληλα του τριτογενούς τομέα στο Πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά στις Στέγες» αναμένεται να φτάσει στο 13%, δηλαδή το 9,8% του συνόλου. Τα κίνητρα των επιχειρήσεων για τη συγκεκριμένη δράση έχουν ήδη αναφερθεί στην παράγραφο 6.2.7.3. Στους 2 Πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζεται η παραγωγή ενέργειας το 2020 από τις συγκεκριμένες κατοικίες.

**Πίνακας 6.42 (α): Παραγωγή ενέργειας από «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κτιρίων το 2020**

<b>Για εγκατάσταση 5kw</b>	
Σύνολο που ικανοποιεί τις απαιτήσεις	11.080
Ποσοστό συμμετοχής	13%
Αριθμός κτιρίων που θα συμμετέχουν	1.474
Εγκατεστημένη ισχύς(KWp)	7.638
<b>Συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια το 2020(MWh)</b>	<b>8.945</b>

**Πίνακας 6.42 (β): Παραγωγή ενέργειας από «Φωτοβολταϊκά στις στέγες» κτιρίων το 2020**

<b>Για εγκατάσταση 10kw</b>	
Σύνολο που ικανοποιεί τις απαιτήσεις	3.058
Ποσοστό συμμετοχής	13%
Αριθμός κατοικιών που θα συμμετέχουν	367
Εγκατεστημένη ισχύς(KWp)	3.670
<b>Συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια το 2020(MWh)</b>	<b>4.938</b>

### 6.3.7.5 Φωτοβολταϊκά στις στέγες των νοσοκομείων

Έχει ήδη γίνει αναφορά για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στους χώρους των 2 νοσοκομείων. Υπέρ της συγκεκριμένης εγκατάστασης προτείνεται να δραστηριοποιηθεί ο δήμος Ιωαννιτών ώστε να παρακινήσει τις υπηρεσίες των 2 νοσοκομείων. Στο συγκεκριμένο σενάριο δράσης εκτιμάται ότι μέχρι το 2020 θα έχουν υλοποιηθεί οι 2 εγκαταστάσεις και η παραγόμενη ενέργεια από αυτές θα ανέρχεται στις **241,31 MWh**.

### 6.3.7.6 Λοιπά ΦΒ συστήματα και ΜΥΗΕ

Όπως και στο Α' Σενάριο Έχει ήδη γίνει αναφορά για άδειες που έχουν δοθεί σε έργα ΑΠΕ αλλά και για την κατασκευή 1 ΜΥΗΕ που προτείνεται να προωθηθεί από το δήμο.

Η ενέργεια από τα επιπλέον ΦΒ πάρκα και συστήματα το 2020 θα είναι **21.973MWh**

Η ενέργεια από τα 3 ΜΥΗΕ θα είναι **43.760MWh**.

Άρα συνολικά η επιπλέον παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ το 2020 θα ανέρχεται στις **112.233 MWh**. Η εξοικονόμηση ρύπων από την ηλεκτροπαραγωγή είναι ουσιαστικά οι εκπεμπόμενοι ρύποι από την υποκαθιστάμενη ενέργεια λόγω ΑΠΕ η οποία στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι ηλεκτρική ενέργεια. Συνεπώς εξοικονομούνται **126.442,6 tn CO<sub>2</sub>**.

### 6.3.8 Συνολικά αποτελέσματα Β΄ Σεναρίου δράσης

Ακολουθεί συνοπτικός πίνακας με όλες τις δράσεις που προτάθηκαν και την αντίστοιχη εξοικονόμηση. (Πίνακας 6.43)

**Πίνακας 6.43 :** Β΄ Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια στο δήμο Ιωαννιτών

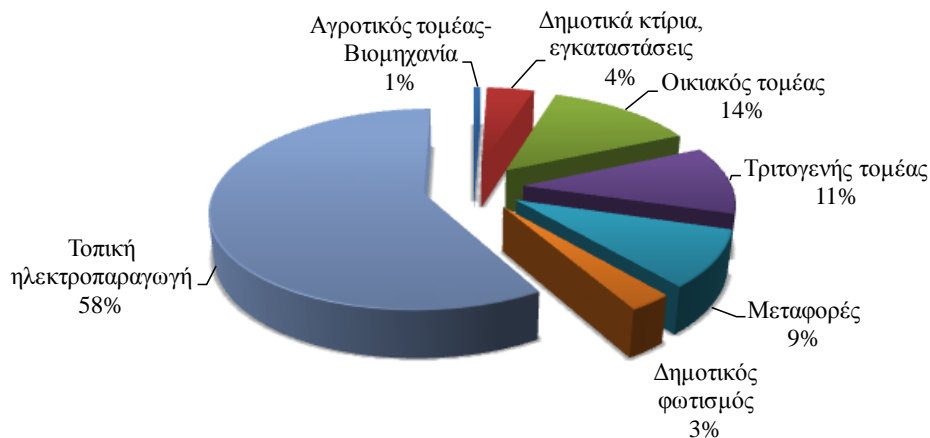
Τομείς και πεδία δράσης	Βασικές Δράσεις/Μέτρα	Υλοποίηση [χρόνος έναρξης και λήξης]	Αναμενόμενη από κάθε μέτρο εξοικονόμηση ενέργειας [MWh το 2020]	Αναμενόμενη από κάθε μέτρο παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές το 2020 [MWh]	Στόχος μείωσης CO2 [tn] ανά μέτρο το 2020	Στόχος εξοικονόμησης ενέργειας ανά τομέα [MWh] το 2020	Στόχος τοπικής παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ανά τομέα [MWh] το 2020	Στόχος μείωσης CO2 ανά τομέα [tn] το 2020
<b>ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ</b>								
<b>Γεωργία</b>	Αντικατάσταση ελκυστήρων	2013-2020	242		64,5			
	Αλλαγή μεθόδων άρδευσης	2013-2020	159		179,6			
	Συντήρηση αντλιών	2013-2020	67		75,6			
	Εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας με κάρτα χρέωσης	2013-2020	89		100,8			
<b>Αλιεία</b>	Αντικατάσταση παλαιών αλιευτικών σκαφών	2013-2020	296		79,1			
<b>Υποσύνολο Αγροτικού τομέα</b>			<b>854</b>		<b>499,7</b>	<b>854</b>		<b>499,7</b>
<b>ΚΤΙΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ:</b>								
<b>Οικιακός τομέας</b>	Παρεμβάσεις στα κτίρια	2013-2020	48.356		17.601			
	Βελτίωση κεντρικής θέρμανσης	2013-2020	37.412		9.989			
	Ορθολογική χρήση οικιακών συσκευών	2013-2020	1.420		1.600			

<b>Τριτογενής τομέας</b>	Παρεμβάσεις σε κτίρια τριτογενούς τομέας	2013-2020	12.212		8.669,7			
	Βελτίωση κεντρικής θέρμανσης	2013-2020	5.357		1.430,4			
	Ενεργειακή αναβάθμιση ξενοδοχείων	2013-2020	1.052		861,8			
	Επιχειρησιακό σχέδιο αναδιάρθρωσης Νοσοκομείων	2013-2020	24.250		13.210,1			
<b>Δημοτικές εγκαταστάσεις</b>	Αντικατάσταση αντλιών	2013-2020	92		103,7			
	Συντήρηση ντλιοστασιών	2013-2020	16		17,9			
	Βελτίωση αντλιοστασιών	2013-2020	3.668		4.132,1			
	Τηλεμετρία-Τηλεέλεγχος	2013-2020	2.835		3.194,0			
<b>Δημοτικά κτίρια</b>	Πράσινες προμήθειες	2013-2020	391		440,7			
	Ενεργειακές αναβαθμίσεις 5 δημοτικών κτιρίων	2013-2020	406		188,8			
<b>Σχολικά κτίρια</b>	Αντικατάσταση λαμπτήρων οικονομίας σε 103 σχολεία	2013-2020	414		466,9			
	Αντικατάσταση μονών υαλοστασιών σε 29 σχολεία	2013-2020	354		94,6			
	Ετήσια συντήρηση λέβητα σε 74 σχολεία	2013-2020	541		144,6			
	Αντικατάσταση καυστήρα πετρελαίου με καυστήρα pellet σε 29 σχολεία	2013-2020	1.969		525,7			
	Ενεργειακή αναβάθμιση 1ου Γυμνασίου Ανατολής	2013-2020	92		30,3			
<b>Βιομηχανία</b>	Εγκατάσταση ηλεκτρονικών και έξυπνων μετρητών	2013-2020	326		367,2			
	Εφαρμογή Συστήματος Ενεργειακής Διαχείρισης	2013-2020	503		414,4			
<b>Υποσύνολο κτιρίων, εξοπλισμού, εγκαταστάσεων</b>			<b>93.312</b>		<b>63.481,9</b>		<b>93.312</b>	<b>63.481,9</b>

ΔΗΜΟΠΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ:							
	Αντικατάσταση ενεργοβόρων λαμπτήρων	2013-2019	4.379		4.933,6		
	Σύστημα διαχείρισης φωτισμού	2019-2020	1.114		1.255,4		
	Εγκατάσταση ΦΒ πάνελ	2013-2019		9	10,2		
<b>Υποσύνολο δημοτικού φωτισμού</b>			<b>5.493</b>	<b>9</b>	<b>6.199,2</b>	<b>5.493</b>	<b>9</b>
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:							
	Eco-driving	2013-2020	23.178		5.952,8		
	Κατανάλωση υγραερίου	2013-2020			1.303,3		
	Αντικατάσταση με νέου τύπου οχήματα	2013-2020	13.456		3.451,8		
	Σχέδιο αστικής κινητικότητας	2013-2020	36.021		9.226,1		
<b>Υποσύνολο μεταφορών</b>			<b>72.655</b>		<b>19.933,9</b>	<b>72.655</b>	
<b>Υποσύνολο εκτός από την τοπική Ηλεκτροπαραγωγή</b>						<b>172.314</b>	<b>9</b>
<b>Ποσοστό μείωσης εκπομπών (%)</b>							<b>10,32</b>
ΤΟΠΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ							
Ηλιακή ενέργεια	ΦΒ στις στέγες κατοικιών	2013-2020		31.775	35.798,2		
	Φβ στα κτίρια τριτογενούς τομέα	2013-2020		13.883	15.640,7		
	ΦΒ στα σχολεία	2013-2020		480	540,5		
	ΦΒ στα δημοτικά κτίρια	2013-2020		129	145,3		
	ΦΒ στα νοσοκομεία	2013-2020		241	271,9		
	ΦΒ πάρκα και συστήματα	2013-2021		21.974	24.755,8		
Υδροηλεκτρική ενέργεια	ΜΥΗΕ	2013-2020		43.760	49.300,4		
<b>Υποσύνολο τοπικής ηλεκτροπαραγωγής</b>				<b>112.242</b>	<b>126.452,8</b>		<b>112.242</b>
<b>Σύνολο μαζί με την τοπική ηλεκτροπαραγωγή</b>						<b>172.314</b>	<b>112.251</b>
<b>Ποσοστό μείωσης εκπομπών (%)</b>							<b>24,80</b>

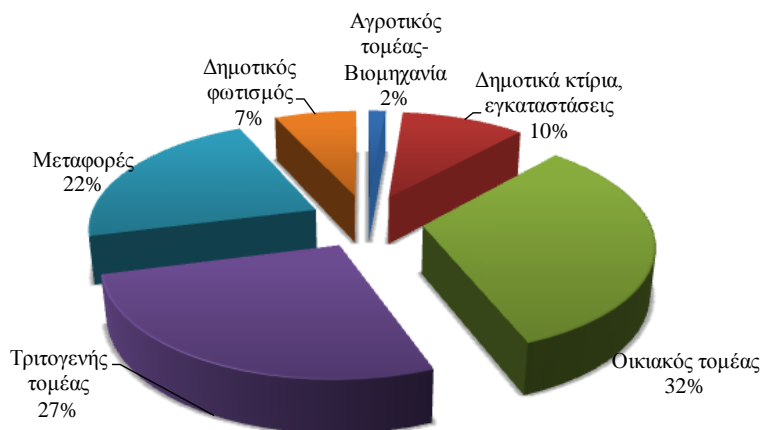
Οι συνολικοί ρύποι το 2010 ήταν 873.163 tn CO<sub>2</sub> και με τις συγκεκριμένες δράσεις το 2020 θα είναι μειωμένοι κατά **216.557,5 tn** δηλαδή κατά **24,80%**. Πρόκειται για ένα στόχο αρκετά αισιόδοξο και φιλόδοξο καθώς βασίζεται σε αυξημένα ποσοστά συμμετοχής των κατοίκων του δήμου Ιωαννιτών στις προτεινόμενες δράσεις. Με οργανωμένη προσπάθεια από μεριάς του δήμου και τη σωστή εφαρμογή των δράσεων ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης που έχουν προταθεί εκτιμάται ότι η εξοικονόμηση μέχρι και 24,8% των εκπεμπόμενων ρύπων είναι εφικτή.

Παρατηρείται πως και σε αυτό το σενάριο η συμβολή της ηλεκτροπαραγωγής στην εξοικονόμηση ρύπων είναι ιδιαίτερος σημαντική καθώς από τις υπόλοιπες δράσεις η εξοικονόμηση φτάνει μέχρι το 10,32%. (Σχήμα 6.5) Ωστόσο ο δήμος ενδείκνυται για εγκατάσταση ΜΥΗΕ και θα πρέπει να εκμεταλλευτεί το συγκεκριμένο πλεονέκτημα.



**Σχήμα 6.5:** Συμμετοχή τομέα στην εξοικονόμηση ρύπων 2020

Σε περίπτωση που δε συμπεριληφθεί η ηλεκτροπαραγωγή στην εξοικονόμηση παρατηρείται αρκετά υψηλό ποσοστό συμμετοχής στην εξοικονόμηση του οικιακού και του τριτογενούς τομέα. Το αποτέλεσμα αυτό είναι ιδιαίτερα θεμιτό και αναμενόμενο καθώς ένας από τους βασικούς στόχους του Β' Σεναρίου Δράσης είναι η δραστηριοποίηση των 2 τομέων. (Σχήμα 6.6)



**Σχήμα 6.6:** Συμμετοχή κάθε τομέα στην εξοικονόμηση ρύπων 2020 χωρίς ηλεκτροπαραγωγή

Στη συνέχεια ακολουθεί συνοπτικός Πίνακας με τις δράσεις και το κόστος στις οποίες θα προβεί ο δήμος Ιωαννιτών συνολικά για να επιτύχει το στόχο του 2020 στο Β' Σενάριο δράσης.

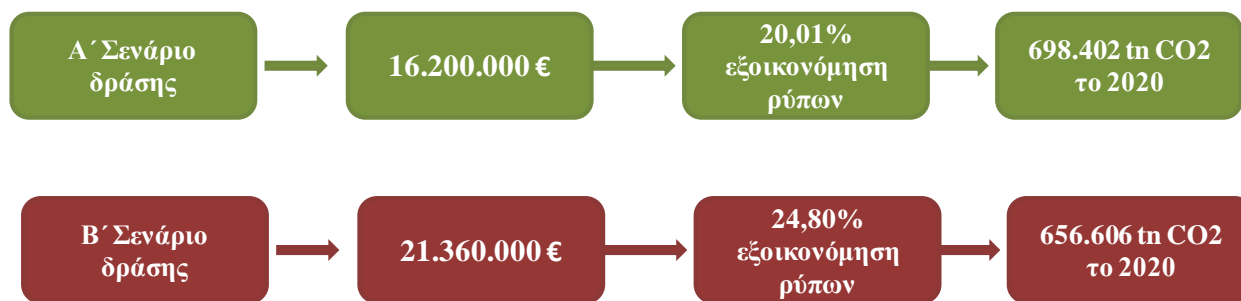
**Πίνακας 6.44 :** Δράσεις δήμου Ιωαννιτών και προϋπολογισμός του Β΄ Σεναρίου Δράσης

Τομέας	Δράση δήμου Ιωαννιτών	Κόστος δήμου ανά δράση μέχρι το 2020 (€)
<b>Οριζόντια μέτρα</b>	Χρήση των τοπικών εφημερίδων, του ραδιοφωνικού σταθμού, της ιστοσελίδας του δήμου	7.000
	Δημιουργία τμήματος εξοικονόμησης ενέργειας και ΑΠΕ	300.000
	Παρουσιάσεις και δραστηριότητες ευαισθητοποίησης για την εξοικονόμηση ενέργειας στις σχολικές κοινότητες του Δήμου	72.000
	Εκδήλωση στο Πανεπιστήμιο, συμμετοχή φοιτητών	64.000
<b>Αγροτικός</b>	Διάχυση ενημερωτικών φυλλαδίων για νέα προγράμματα, για δράσεις εξοικονόμησης	7.200
	Ενημέρωση αγροτών από το τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης και Αλιείας του Δήμου από αρμόδιο υπάλληλο	96.000
<b>Οικιακός</b>	Διάχυση 30.000 ενημερωτικών φυλλαδίων με θέμα την εξοικονόμηση κατ'οίκον, ΦΒ στις στέγες, ορθολογική χρήση συσκευών και ενεργειακή αναβάθμιση κατοικιών	43.200
	2 εκδηλώσεις ετήσιως για το σύνολο των κατοίκων με θέμα εξοικονόμηση κατ'οίκον, ενημέρωση για τα τρέχοντα προγράμματα, ΦΒ στις στέγες,	128.000
	2 ημερίδες ετησίως για ενεργειακή αναβάθμιση κατοικιών	48.000
<b>Τριτογενής (μη δημοτικά)</b>	1 εκδήλωση ετησίως για τα οφέλη της ενεργειακής αναβάθμισης και της χρήσης ΑΠΕ στα ξενοδοχεία	20.000
	1 ετήσια εκδήλωση για γραφεία καστήματα τριτογενούς τομέα, επιβράβευση χρηματική και με διαφήμιση της "πράσινης επιχείρησης"	104.000
	2 ενημερωτικές ημερίδες ετησίως για το σύνολο των επιχειρηματιών	48.000
	διάχυση 10.000 ενημερωτικών φυλλαδίων για εξοικονόμηση και ορθολογική χρήση σε γραφεία, καταστήματα	14.400
	Επικοινωνία με τις αρμόδιες υπηρεσίες των 2 νοσοκομείων	χωρίς επιπλέον κόστος
	10 ενεργειακές μελέτες ετησίως σε γραφεία-καταστήματα από ενεργειακούς επιθεωρητές του δήμου	χωρίς επιπλέον κόστος
<b>Δημοτικές εγκαταστάσεις</b>	Βελτιωτικά έργα στο σύνολο του δικτύου ύδρευσης και άρδευσης	5.454.000
<b>Δημοτικά κτίρια</b>	Πράσινες προμήθειες	Δεν υπάρχει ακόμα πληροφορία λόγω των συμβάσεων, επηρεάζει ο ο όγκος της παραγγελίας
	3 ετήσια σεμινάρια ενημέρωσης σε υπαλλήλους του δήμου για ορθολογική χρήση τόσο στο γραφείο όσο και στο σπίτι, για τα οφέλη των ενεργειακών αναβαθμίσεων	16.800
	Ενεργειακές αναβαθμίσεις 5 δημοτικών κτιρίων	1.575.473

<b>Σχολικά κτίρια</b>	Παρεμβάσεις σε σχολικά κτίρια	5.243.525
	Ενεργειακή αναβάθμιση 1ου Γυμνασίου Ανατολής	308.924
<b>Βιομηχανία</b>	Διεξαγωγή ετήσιας εκδήλωσης προς ενημέρωση βιομηχάνων	20.000
	1 ετήσια ημερίδα μόνο για βιομηχανία με εξειδικευμένους ομιλητές που θα προσκαλεί ο δήμος	24.000
<b>Δημοτικός φωτισμός</b>	Αντικατάσταση λαμπτήρων	1.775.632
	Σύστημα διαχείρισης φωτισμού	2.000.000
	Εγκατάσταση ΦΒ πάνελ	60.000
<b>Μεταφορές</b>	5 σεμινάρια στους οδηγούς δημοτικού στόλου για eco driving, ενημέρωση αστικών/υπεραστικών μεταφορών	4.720
	Μετατροπή 8 βενζινοκίνητων οχημάτων σε υγραεριοκίνητα	20.000
	Αντικατάσταση 15 βαρέων οχημάτων με νέα αποδοτικότερης τεχνολογίας	1.656.000
	Σχέδιο αστικής κινητικότητας	90.000
	διανομή έντυπων φυλλαδίων για τους ιδιώτες και τις αστικές/υπεραστικές μεταφορές, 30.000 τεμάχια ανά έτος	43.200
	Οργάνωση και διεξαγωγή εκδηλώσεων συνολικά για την οικολογική συνείδηση στις μεταφορές (2 εκδηλώσεις/έτος)	96.000
<b>Ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ</b>	ΦΒ στις στέγες 40 σχολικών κτιρίων	1.580.800
	ΦΒ στις στέγες 10 δημοτικών κτιρίων	395.200
	1 ετήσια εκδήλωση μόνο για ΑΠΕ σε σπίτια, βιομηχανίες, αγροτικό τομέα, τριτογενή τομέα	40.000
<b>Συνολικό κόστος προϋπολογισμού (€)</b>		<b>21.360.000</b>

Ο παραπάνω προϋπολογισμός αφορά στο σύνολο των δράσεων που θα πρέπει να λάβει ο δήμος μέχρι το 2020 για να επιτύχει την εξοικονόμηση ρύπων κατά 24,8%.

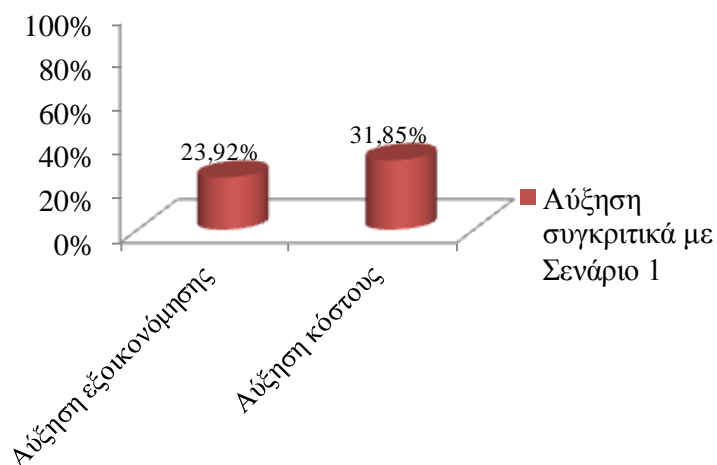
## 6.4 Ανάλυση - Σύγκριση των 2 σεναρίων δράσεων για το δήμο Ιωαννιτών



Σχήμα 6.7: Σχηματική απεικόνιση εξοικονόμησης και προϋπολογισμού των 2 σεναρίων

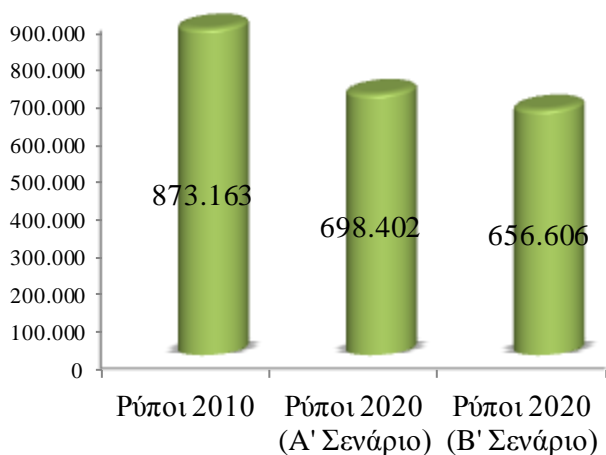


Ανάμεσα στα 2 σενάρια παρατηρείται μια σημαντική διαφορά προϋπολογισμού κόστους αλλά και τελικής εξοικονόμησης ρύπων καθώς το Α' Σενάριο Δράσης οριακά επιτυγχάνει το στόχο. Ωστόσο είναι σημαντικό να αναφερθεί η δυσκολία αύξησης της εξοικονόμησης ρύπων ακόμα και σε περίπτωση που ο δήμος αποφασίσει να διαθέσει παραπάνω χρήματα. Ενώ ο προϋπολογισμός ανάμεσα στα 2 σενάρια αυξάνεται κατά 32%, το αντίστοιχο ποσοστό αύξησης της εξοικονόμησης είναι μόνο 23,92%. Το γεγονός αυτό αποτελεί ένα ρίσκο που θα πρέπει ο δήμος να πάρει σε περίπτωση υλοποίησης του Β' Σεναρίου. (Σχήμα 6.8)



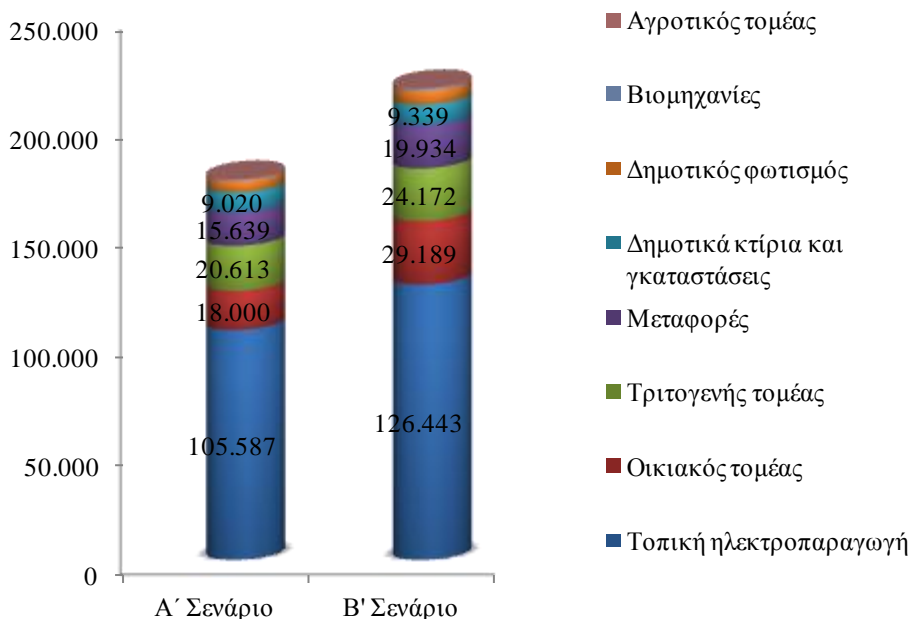
**Σχήμα 6.8:** Αύξηση κόστους και εξοικονόμησης ανάμεσα στα 2 σενάρια

Συγκριτικά με το έτος βάσης οι εκπεμπόμενοι ρύποι το 2020 αποτυπώνονται στο σχήμα 6.9



**Σχήμα 6.9:** Εκπεμπόμενοι ρύποι CO<sub>2</sub> 2010 και 2020

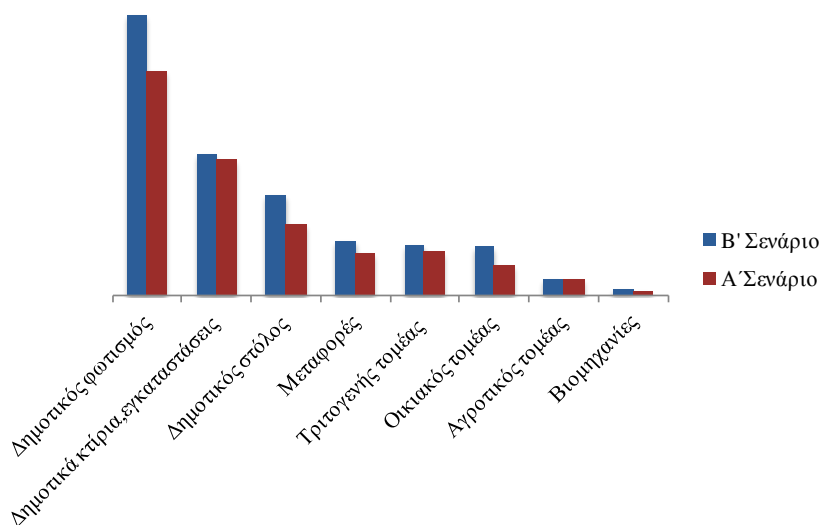
Η εξοικονόμηση ρύπων από κάθε τομέα παρουσιάζεται στο σχήμα 6.10. Οι εξοικονομούμενοι ρύποι στον αγροτικό τομέα και τις βιομηχανίες δεν αποτυπώνονται με τιμή καθώς είναι ελάχιστοι



**Σχήμα 6.10:** Εξοικονόμηση ρύπων ανά τομέα

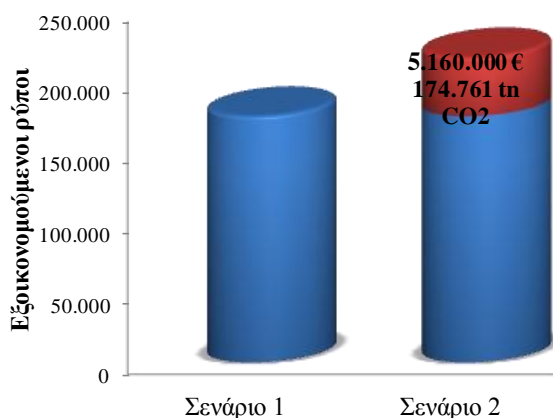
Παρατηρείται μια σαφής αύξηση της εξοικονόμησης στον οικιακό και τον τριτογενή τομέα που αποτελεί και το βασικό στόχο των ενημερωτικών δράσεων και δράσεων ευαισθητοποίησης του Β' Σεναρίου. (Σχήμα 6.10 και 6.11)

Από την ανάλυση των δράσεων για κάθε προτεινόμενο σενάριο προκύπτει ότι η μέγιστη εξοικονόμηση ανά τομέα επιτυγχάνεται στις δημοτικές εγκαταστάσεις/κτίρια, το δημοτικό φωτισμό και το δημοτικό στόλο καθώς είναι οι 3 βασικοί τομείς στους οποίους ο δήμος έχει τον απόλυτο έλεγχο να δράσει. Όλοι οι υπόλοιποι τομείς παρουσιάζουν χαμηλά ποσοστά εξοικονόμησης καθώς υπάρχει αβεβαιότητα και ρίσκο για την αντίδραση και τη συμπεριφορά των κατοίκων, των επιχειρήσεων, των βιομηχανιών του δήμου Ιωαννιτών και κυρίως για τα ποσοστά εφαρμογής των παρεμβάσεων που προτείνονται. (Σχήμα 6.11) Ο σημαντικός ρόλος της τοπικής ηλεκτροπαραγωγής στην εξοικονόμηση ρύπων το 2020 έχει ήδη αναφερθεί σε προηγούμενες ενότητες. (Σχήμα 6.3, 6.5, 6.10)



**Σχήμα 6.11 :** Ποσοστιαία εξοικονόμηση ανά τομέα

Γενικά από τα παραπάνω εξάγεται το συμπέρασμα ότι και στα 2 σενάρια η μεγάλη εξοικονόμηση επιτυγχάνεται λόγω της ηλεκτροπαραγωγής. Ωστόσο για να μπορέσει ο δήμος Ιωαννιτών πετύχει ένα ικανοποιητικό ποσοστό εξοικονόμησης όπως το 24,8% που προκύπτει από το Β' Σενάριο θα πρέπει να έχει έναν υψηλό προϋπολογισμό και να δώσει έμφαση στην οργάνωση, την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση των πολιτών. Από τα 2 σενάρια που έχουν παρουσιαστεί στην παρούσα διπλωματική το Β' Σενάριο θεωρείται προτιμότερο παρά το αυξημένο κόστος του καθώς το ποσοστό 20,01% είναι ιδιαίτερος αμφίβολο και ευμετάβολο σε πληθυσμιακές, οικονομικές και περιβαλλοντικές αλλαγές. Αντιθέτως εάν υλοποιηθεί το Β' Σενάριο η επίτευξη του στόχου του 2020 θεωρείται δεδομένη. Η αντιστοιχία εξοικονομούμενων ρύπων και κόστους αποτυπώνεται στο σχήμα 6.12.



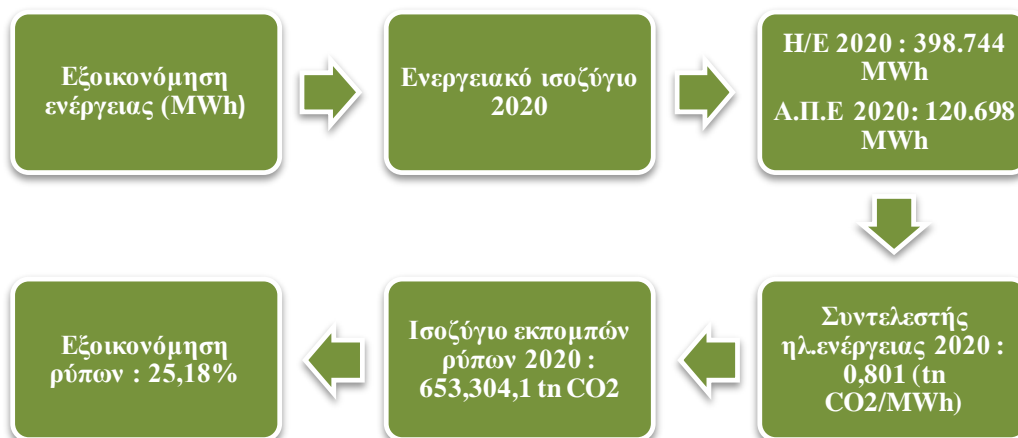
**Σχήμα 6.12:** Κόστος και εξοικονόμηση μεταξύ των 2 σεναρίων

## 6.5 Διαφορετική προσέγγιση υπολογισμού εξοικονόμησης ρύπων

Οι παραπάνω υπολογισμοί εξοικονόμησης ρύπων έγιναν με χρήση του συντελεστή μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας στο έτος βάσης 2010. Η παραδοχή αυτή έγινε έτσι ώστε να υπάρχει ένας ενιαίος συντελεστής μεταξύ των 2 ετών στα οποία υπολογίζεται η εξοικονόμηση ρύπων. Επιπλέον προς το παρόν είναι αβέβαιο ότι ο πρότυπος συντελεστής για την Ελλάδα θα παραμείνει 1,149 tn CO<sub>2</sub>/MWh το 2020.

Ωστόσο έγινε μια εκτίμηση της εξοικονόμησης ρύπων το 2020 συνυπολογίζοντας την τοπική ηλεκτροπαραγωγή στο συντελεστή ηλεκτρικής ενέργειας.

Αρχικά υπολογίστηκε εκ νέου το ενεργειακό ισοζύγιο του 2020 με την εφαρμογή των δράσεων του Β' Σεναρίου. Από αυτό προέκυψε ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας το 2020 θα είναι **398.744MWh** και η συνολική τοπική ηλεκτροπαραγωγή **120.698MWh**. Από τα παραπάνω και με χρήση του τύπου για το διορθωμένο τοπικό συντελεστή εκπομπών ηλεκτρικής ενέργειας που έχει παρουσιαστεί στο κεφάλαιο 4 ο συντελεστής μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας για το δήμο Ιωαννιτών το 2020 διαμορφώθηκε στους **0,801 tn CO<sub>2</sub>/MWh**. Στην περίπτωση αυτή σύμφωνα με την εξοικονομούμενη ενέργεια από κάθε δράση διαμορφώθηκε το ισοζύγιο ρύπων του 2020. (Πίνακας 6.45) Οι ρύποι για το 2020 ανέρχονται στις **653.304,1 tn CO<sub>2</sub>** και η εξοικονόμηση διαμορφώνεται στο **25,18%**, ενώ με το συντελεστή του 2010 είναι 24,80%. Το γεγονός αυτό προσφέρει μεγαλύτερο περιθώριο εξοικονόμησης σχεδόν κατά 0,5% σε περίπτωση που ο εθνικός συντελεστής ηλεκτρικής ενέργειας και ο τρόπος υπολογισμού του στη μέθοδο IPCC που χρησιμοποιήθηκε στη συγκεκριμένη διπλωματική παραμείνουν σταθερά.



**Σχήμα 6.13:** Εναλλακτική προσέγγιση υπολογισμού εξοικονόμησης ρύπων

**Πίνακας 6.45 :** Συνολικές εκπομπές στο δήμο Ιωαννιτών το 2020 στο Β' Σενάριο δράσης με προσαρμοσμένο συντελεστή ηλεκτρικής ενέργειας

Κατηγορία	Εκπομπές CO2 [t]/ ισοδύναμες εκπομπές CO2 [t]								
	Ηλεκτρική ενέργεια	Θέρμανση/ ψύξη	Ορυκτά καύσιμα				Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας		Σύνολο
			Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο ντίζελ	Βενζίνη	Υγραέριο	Άλλο είδος βιομάζας	Ηλιοθερμική	
<b>ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ</b>									
Γεωργία	6.917,0			2.380,2					9.297,1
Κτηνοτροφία				1.690,3					1.690,3
Αλιεία				1.675,0					1.675,0
<b>Υποσύνολο για αγροτικό τομέα</b>	<b>6.917,0</b>			<b>5.745,5</b>					<b>12.662,5</b>
<b>ΚΤΙΡΙΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ:</b>									
Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις	15.508,8		2.195,8						17.704,6
Τριτογενής τομέας (μη δημοτικά)	132.539,2		26.043,2	4.958,3					163.540,7
Οικιακός τομέας	109.351,7		116.468,6						225.820,4
Δημοτικός φωτισμός	3.451,2								3.451,2
Βιομηχανίες	51.706,8			9.389,3					61.096,1
<b>Υποσύνολο για κτίρια, εξοπλισμό/εγκαταστάσεις και βιομηχανίες</b>	<b>312.557,7</b>		<b>144.707,7</b>	<b>14.347,6</b>	<b>0,0</b>				<b>471.613,0</b>
<b>ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ:</b>									
Δημοτικός στόλος				844,2	32,4	21,9			898,5
Δημόσιες μεταφορές				3.071,5					3.071,5
Ιδιωτικές και εμπορικές μεταφορές				68.640,2	84.710,9	11.707,5			165.058,6
<b>Υποσύνολο για μεταφορές</b>				<b>72.555,9</b>	<b>84.743,3</b>	<b>11.729,4</b>			<b>169.028,6</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>319.474,7</b>		<b>144.707,7</b>	<b>92.649,0</b>	<b>84.743,3</b>	<b>11.729,4</b>			<b>653.304,1</b>



## ***Κεφάλαιο 7.Συμπεράσματα-Προοπτικές***

---





## 7.1 Συμπεράσματα

Με την ολοκλήρωση των βασικών σταδίων της διπλωματικής εργασίας προκύπτουν ορισμένα συμπεράσματα:

- **Έλλειψη καταγεγραμμένων στοιχείων του δήμου Ιωαννιτών**

Ένα από τα βασικά προβλήματα που συναντήθηκαν κατά την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας ήταν η έλλειψη στοιχείων κυρίως για τις δημοτικές υποδομές. Ο δήμος Ιωαννιτών μετά τη συνένωση του 2011 έχει αυξηθεί αρκετά ως προς τον πληθυσμό και την έκταση και ακόμα δεν υπάρχει σωστή οργάνωση και ταξινόμηση των στοιχείων και των εγκαταστάσεων του. Συγκεκριμένα, δεν υπήρχαν ακριβείς πληροφορίες για όλα τα κτίρια που ανήκουν στο δήμο, για το δίκτυο φωτισμού και για το δημοτικό στόλο.

- **Έλλειψη οργάνου συγκέντρωσης τοπικών ενεργειακών στοιχείων**

Ως βασικό συμπέρασμα της διπλωματικής κρίνεται η αναγκαιότητα ύπαρξης ενός οργάνου συγκέντρωσης ενεργειακών στοιχείων σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο για όλους τους τομείς από τους οποίους αποτελείται ένας δήμος. Παρόμοια στοιχεία για το δήμο Ιωαννιτών δεν ήταν διαθέσιμα ούτε από το τοπικό υποκατάστημα της Δ.Ε.Η. Η λειτουργία όμως μια δομής με αποκλειστικό αντικείμενο τη μελέτη των ενεργειακών καταναλώσεων θα διευκόλυνε την αναζήτηση πληροφοριών και την καλύτερη αξιοποίηση τους με σκοπό την εξαγωγή σημαντικών συμπερασμάτων ακόμα και σε εθνικό επίπεδο και για δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας.

- **Πλήθος εκτιμήσεων κατά την καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων**

Λόγω των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω κατά την καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων πραγματοποιήθηκαν πολλές εκτιμήσεις στηριζόμενες σε δημοσιευμένες μελέτες και στατιστικά στοιχεία. Έγινε βεβαίως μια αξιόλογη προσπάθεια για την αξιοπιστία των δεδομένων και των αποτελεσμάτων που χρησιμοποιήθηκαν και εκτιμάται ότι οι αποκλίσεις είναι ελάχιστες.

- **Αυξημένες εκπομπές CO<sub>2</sub> σε οικιακό και τριτογενή τομέα**

Στο δήμο Ιωαννιτών ως αστικός κυρίως δήμος παρατηρήθηκαν ιδιαίτερες αυξημένες εκπομπές σε οικιακό και τριτογενή τομέας κυρίως λόγω της μεγάλης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και του αυξημένου πρότυπου συντελεστή εκπομπών CO<sub>2</sub> ηλεκτρισμού. Το γεγονός αυτό οδήγησε και σε μικρό ποσοστό μείωσης με εφαρμογή των σεναρίων δράσεων, καθώς οι δράσεις που προτείνονται στους συγκεκριμένους τομείς έχουν μικρό ποσοστό εφαρμογής και δεν μπορεί να γίνει ακριβής πρόβλεψη της συμμετοχής των κατοίκων σε αυτές.

- **Απαραίτητη η διείσδυση των ΑΠΕ για την επίτευξη του στόχου του 2020**

Η εξοικονόμηση ρύπων που επιτυγχάνεται από όλους τους υπόλοιπους τομείς αδυνατεί να οδηγήσει στο επιθυμητό αποτέλεσμα χωρίς την πραγματοποίηση δράσεων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ. Ο δήμος Ιωαννιτών προσφέρεται για την κατασκευή ΜΥΗΕ στη περιοχή, κάτι το οποίο θα πρέπει να εκμεταλλευτεί και να επιδιώξει.

- **Αναγκαία η ευαισθητοποίηση και ενημέρωση των κατοίκων**

Κρίνεται πρωταρχικού ενδιαφέροντος και προσοχής η οργάνωση μιας ολοκληρωμένης εκστρατείας ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών με όλα τα μέσα που διαθέτει ο δήμος. Θα πρέπει να υπάρχει συνεχής μέριμνα του Ο.Τ.Α για δράσεις στις οποίες μπορούν να προβούν οι δημότες, για χρηματοδοτικά προγράμματα και για τις τελευταίες εξελίξεις της τεχνολογίας στον τομέα της εξοικονόμησης.

- **Παρουσία περιφερειακών Δομών Στήριξης και επιχορηγήσεων**

Οι δήμοι που δείχνουν ενδιαφέρον συμμετοχής στο Σύμφωνο των Δημάρχων και σε παρόμοιες δραστηριότητες θα πρέπει να δέχονται και την ανάλογη στήριξη σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο ώστε μέσα από μια συντονισμένη προσπάθεια να προκύψουν αποτελέσματα θετικά για όλους. Επίσης μέσα από κατάλληλο φορέα μπορεί να επιτευχθεί συνεργασία όμορων δήμων για ενεργειακά θέματα κοινού ενδιαφέροντος. Μέσα σε αυτό το κλίμα και λόγω της οικονομικής ύφεσης που διέπει τη χώρα κρίνονται αναγκαίες οι επιχορηγήσεις κυρίως από κοινοτικά προγράμματα, που θα παρέχουν κίνητρα και διευκόλυνση στους Ο.Τ.Α στην πορεία τους προς τη βιώσιμη ανάπτυξη.

## 7.2 Προοπτικές

Ο δήμος Ιωαννιτών αποτελεί έναν δήμο με αρκετές ανάγκες αλλά και δυνατότητες στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας και ρύπων και της βιώσιμης ανάπτυξης. Οι άνθρωποι του δήμου έχουν δείξει ενδιαφέρον για ενέργειες όπως το Σύμφωνο των Δημάρχων χωρίς ωστόσο να υπάρχει κάποια επίσημη ένταξη στο Πρόγραμμα. Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία μπορεί να αποτελέσει μια βάση αρχικά στον κλάδο της καταγραφής της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και του δημοτικού φωτισμού που είναι βασική προτεραιότητα αλλά και ανάγκη του δήμου. Επιπλέον οι ενεργειακές αναβαθμίσεις των δημοτικών κτιρίων και των σχολείων, η αναβάθμιση του δικτύου ύδρευσης και αποχέτευσης και του δημοτικού φωτισμού που προτείνονται στην παρούσα μελέτη μέσα από μια τεχνοοικονομική άποψη στοχεύουν στη βελτίωση των συνθηκών και της ποιότητας διαβίωσης στα δημοτικά κτίρια, στους υπαίθριους χώρους και εν γένει στο σύνολο του αστικού ιστού των Ιωαννίνων, τη μείωση της κατανάλωσης και του αντίστοιχου χρηματοοικονομικού κόστους που επιβαρύνει το δήμο και την ενίσχυση του αειφορικού μοντέλου ανάπτυξης.

Επίσης ο δήμος Ιωαννιτών με τις κατάλληλες ενέργειες και δράσεις όπως αυτές που έχουν ήδη προταθεί, δύναται να αποτελέσει έναν δήμο πρότυπο με ενισχυμένη την περιβαλλοντική συνείδηση των κατοίκων του στην καθημερινότητά τους.

Στον τομέα της παραγωγής Α.Π.Ε κατέχει επίσης πολλές προοπτικές εξέλιξης καθώς μέχρι στιγμής τα έργα που έχουν υλοποιηθεί είναι ελάχιστα, ενώ έχουν εγκριθεί άδειες για φωτοβολταϊκά πάρκα και για κατασκευή ΜΥΗΕ, οι οποίες προτείνονται και στα δύο σενάρια δράσης της διπλωματικής.

Εν κατακλείδι το συγκεκριμένο Προσχέδιο Δράσης μπορεί αξιοποιηθεί τόσο σε περίπτωση εισχώρησης στο Σύμφωνο των Δημάρχων όσο και στο ευρύτερο ενεργειακό μέλλον του δήμου Ιωαννιτών. Τα στοιχεία των καταναλώσεων και των εκπομπών, τα συμπεράσματα και οι προτεινόμενες δράσεις κυρίως μέσα από την οικονομική σκοπιά του κόστους, με κατάλληλη επεξεργασία και ανάλυση μπορούν να οδηγήσουν σε ακόμα ακριβέστερα αποτελέσματα, να τελειοποιηθούν και να αποτελέσουν πηγή έμπνευσης στην πράσινη ανάπτυξη του δήμου Ιωαννιτών.



**Παράρτημα**

**ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΑ ΚΤΙΡΙΑ  
ΤΟΥ ΟΙΚΙΑΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΙΩΑΝΝΙΤΩΝ**

<b><u>ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΟΥ</u></b>						
Τύπος κτιρίου	Μονοκατοικία					
	Διπλοκατοικία					
	Πολυκατοικία		Αριθμός ορόφων		Όροφος κατοικίας	
Έτος κατασκευής						
Επιφάνεια δαπέδου						
Επικάλυψη κτιρίου	Ταράτσα (δώμα)					
	Κεκλιμένη στέγη		Κεραμίδια		Άλλα υλικά	
<b><u>ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ</u></b>						
Μπετόν	ΝΑΙ		ΟΧΙ			
Ξύλο	ΝΑΙ		ΟΧΙ			
Τούβλα-Τσιμεντόλιθοι	ΝΑΙ		ΟΧΙ			
Πέτρα	ΝΑΙ		ΟΧΙ			
Άλλα υλικά	ΝΑΙ		ΟΧΙ			
<b><u>ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ</u></b>						
Θερμομόνωση οροφής	ΝΑΙ		ΟΧΙ			
Θερμομόνωση τοίχων	ΝΑΙ		ΟΧΙ			
Θερμομόνωση δαπέδου	ΝΑΙ		ΟΧΙ			
<b><u>ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ(παράθυρα)</u></b>						
Αριθμός κουφωμάτων						
Εμβαδόν επιφάνειας						
Υλικά κατασκευής	Ξύλο					
	Αλουμίνιο		Μονά		Αριθμός	
			Διπλά		Αριθμός	

<b><u>ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</u> (από εκκαθαριστικούς λογαριασμούς της Δ.Ε.Η)</b>					
		<b>kWh</b>		<b>€</b>	
Κατανάλωση για το 1 <sup>ο</sup> τετράμηνο					
Κατανάλωση για το 2 <sup>ο</sup> τετράμηνο					
Κατανάλωση για το 3 <sup>ο</sup> τετράμηνο					
<b><u>ΦΩΤΙΣΜΟΣ</u></b>					
<b>Είδος λαμπτήρων</b>	<b>Ισχύς λαμπτήρων (Watt)</b>	<b>Πλήθος λαμπτήρων</b>		<b>Ώρες λειτουργίας ημερησίως</b>	
Πυρακτώσεως					
Ηλεκτρονικοί					
Φθορισμού(οικονομίας)					
Led					
Άλλο					
<b><u>ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ</u></b>					
<b>Υπάρχει ηλιακός θερμοσίφοντας;</b>	NAI				OXI
<b>Υπάρχει ηλεκτρικός θερμοσίφοντας;</b>	NAI				OXI
<b>Χωρητικότητα ηλεκτρικού θερμοσίφωνα (εφόσον υπάρχει)</b>	10-49 λίτρα		50-99 λίτρα		> 100 λίτρα
<b><u>ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</u></b>					
<b>Είδος</b>	<b>Πλήθος</b>	<b>Ώρες λειτουργίας ημερησίως</b>			
Τηλεόραση					
Ηλεκτρονικός υπολογιστής					
Ηλεκτρική κουζίνα (μάτια)					
Ηλεκτρική κουζίνα (φούρνος)					
Ηλεκτρικό σίδερο					
Πλυντήριο πιάτων					
Πλυντήριο ρούχων					
Ηλεκτρική σκούπα					
Ανεμιστήρας οροφής					
Ανεμιστήρας δαπέδου					
Βίντεο					
Ηχοσύστημα					
Άλλο					

<b>ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ- ΘΕΡΜΑΝΣΗ</b>				
<b>Ισχύς κλιματιστικών (Btu)</b>	<b>Πλήθος κλιματιστικών</b>	<b>Ώρες λειτουργίας ετησίως</b>		
7				
9				
12				
18				
21				
<b>Υπάρχει τζάκι;</b>				
	NAI		OXI	
<b>Αν ΝΑΙ να συμπληρωθούν τόνοι ξυλείας ετησίως</b>				tn
<b>Υπάρχει ενεργειακό τζάκι;</b>				
	NAI		OXI	
<b>Αν ΝΑΙ να συμπληρωθούν τόνοι ξυλείας ετησίως</b>				tn
<b>Υπάρχει κεντρική θέρμανση;</b>				
	NAI		OXI	
<b>Τύπος καυσίμου κεντρικής θέρμανσης</b>			Ετήσια κατανάλωση (lt)	€
	Πετρέλαιο			
	Φυσικό αέριο			
<b>Ώρες λειτουργίας ετησίως της κεντρικής θέρμανσης</b>				





## **Βιβλιογραφία**

1. «**Advanced in Control Engineering and Information Science Thermal Power Plant Sitting Based on TOPSIS method**» Ting Wang, Bing chuan Xin, 2011,Procedia
2. «**An STEEP-fuzzy AHP-TOPSIS framework for evaluation and selection of thermal power plant location: A case study from India**», Devendra Choudhary\*, Ravi Shankar Energy 42 (2012) 510-521
3. «**Integrated water resource security evaluation of Beijing based on GRA and TOPSIS, Front**» Jing Dai, Jing Qi, Jingjing Chi, Shaoqing Chen, Jin Yang, Liping Ju, Bin Chen, 2010, Earth Sci. China 2010, 4(3): 357 – 362.
4. «**Evaluating and ranking the energy performance of office building using technique for order preference by similarity to ideal solution**», Wen-Shing Lee, Lung-Chieh Lin, 2011, Applied Thermal Engineering 31 (2011) 3521-3525.
5. «**Accumulation Systems of Electric Energy solved by multicriteria analysis methods IPA and TOPSIS**», Hradilek, Sebesta , Expert Systems with Applications 37 (2010) 5491–5497
6. « **Computing with words to assess the sustainability of renewable energy options** » Haris Doukas, Charikleia Karakosta, John Psarras , Expert Systems with Applications 37 (2010) 5491–5497
7. «**Performance Evaluation of coal enterprises energy conservation and reduction of pollutant emissions base on GRD-TOPSIS**», Gao Yan\*, Zhang Ling, Zhou Dequn, Energy Procedia 5 (2011) 535–539
8. «**A Profile based Energy Management System for Domestic Electrical Appliances**», Kuo-Ming Chao, Nazaraf Shah, Raymond Farmer, Adriana Matei
9. «**Modeling and prioritizing demand response programs in power markets**» Aalami, H. A., Parsa Moghaddam, M., & Yousefi, G. R. (2010). Electric Power Systems Research, 80, 426–435.
10. « **Project selection for oil-fields development by using the AHP and fuzzy TOPSIS methods**». Amiri, M. P. (2010) Expert Systems with Applications, 37, 6218–6224.
11. «**Using genetic algorithm and TOPSIS technique or multi objective reactive power compensation**» Azzam, M., & Mousa, M. M. (2010). Electric Power Systems
12. «**The evaluation of renewable energy technologies for electricity generation in Turkey using TOPSIS**» Boran, F. E., Boran, K., & Menlik, T. (2012). Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy, 7(1), 81–90.
13. «**A utility-based fuzzy TOPSIS method for energy efficient network selection in heterogeneous wireless networks**». Chamodrakas, I., & Martakos, D. (2011). Applied Soft Computing, 11, 3734–3743.
14. «**Application of modified NSGA-II algorithm to combined economic and emission dispatch problem**» .Dhanalakshmi, S., Kannan, S., Mahadevan, K., & Baskar, S. (2011).Electrical Power and Energy Systems, 33, 992–1002.
15. «**Extended VIKOR method in comparison with outranking methods**». Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2007). European Journal of Operational Research, 178, 514–529.
16. «**An AHP-based fuzzy interval TOPSIS assessment for sustainable expansion of the solid waste management system in Setúbal Peninsula**». Ana Piresa, Ni-Bin Chang, Graca Martinhoa Resources, Conservation and Recycling 56 (2011) 7–21
17. «**Prioritizing sustainable electricity production technologies: MCDM approach**» Dalia Streimikiene, Tomas Balezentis, Irena Krisciukaitiene, Alvydas Balezentis Renewable and Sustainable Energy Reviews 16 (2012) 3302– 3311
18. «**Evaluation of hazardous waste transportation firms by using a two step fuzzy-AHP and TOPSIS methodology**». Alev Taskin Gumus, 2009., Expert Systems with Applications 36 (2009) 4067–4074.
19. «**Transshipment site selection using the AHP and TOPSIS approaches under fuzzy environment**». Semih Onut, Selin Soner, 2008, Waste Management 28 (2008) 1552–1559.
20. «**The wholesale natural gas market prospects in the energy community treaty countries**». Thomaidis, F., Konidari, P., & Mavrakis, D. (2008). Operational Research International Journal, 8, 63–75.

21. «**Benefits and costs in selecting fuel for municipality heating systems with the analytic hierarchy process**» Mirosław Dytczak, Grzegorz Ginda
22. «**Selection of storage energy technologies in a power quality scenario — the AHP and the fuzzy logic**» A. Barin, L.N. Canha, A. da Rosa Abaide, K.F. Magnago
23. «**Multi-criteria analysis for improving strategic environmental assessment of water programmes**». A case study in semi-arid region of Brazil *Journal of Environmental Management*, Volume 92, Issue 3, March 2011, Pages 665-675
24. «**Pre-feasibility MCDM tools to aid communities in prioritizing local viable renewable energy sources**» K. Nigim , N. Munier , J. Green *Renewable Energy* 29 (2004) 1775–1791
25. «**A hierarchical approach to electric utility planning**» S. Rahman and L. C. Frairt *Energy Research*, Vol. 8. 185-196 (1984)
26. «**Multi-criteria selection of electric power plants using analytical hierarchy process**» Bilal A. Akash , Rustom Mamlook , Mousa S. Mohsen, *Electric Power Systems Research* 52 (1999) 29–35
27. «**An energy source policy assessment using analytical hierarchy process**», Özgür Erol , Birol Kılıks ,*Energy Conversion and Management*
28. «**Multi-criteria approach for the selection of alternative options for environmentally sustainable transport system in Delhi**» Sudhakar Yedla , Ram M. Shrestha, *Transportation Research Part A*37 (2003) 717–729
29. «**Application of multicriteria decision making to old vehicle elimination in Taiwan**» In Proceeding of International Conference on MCDM Taipei. Taiwan, Tzeng GH, Tsaur SH 1990: 4:268–283.
30. «**A multi-criteria assessment of scenarios on thermal processing of infectious hospital wastes: A case study for Central Macedonia**» A. Karagiannidis , A. Papageorgiou , G. Perkoulidis , G. Sanida , P. Samaras *Waste Management* 30 (2010) 251–262
31. «**Using AHP for resource allocation problems**» R. Ramanathan, L.S. Ganesh \* *European Journal of Operational Research* 80 (1995) 410-417
32. «**Using AHP and Dempstere Shafer theory for evaluating sustainable transport solutions**» Anjali Awasthi , Satyaveer S. Chauhan,*Environmental Modelling & Software* 26 (2011) 787-796
33. «**Decision support for energy conservation promotion: an analytic hierarchy process approach**» M.M. Kablan, *Energy Policy* 32 (2004) 1151–1158
34. «**Energy alternatives for lighting in households: an evaluation using an integrated goal programming AHP model**».R. Ramanathan and L. S. Ganeshd
35. «**Mitigation Assessment Results and Priorities for China's Energy Sector**» Wu Zongxin and Wet Zhihong, *Applied Energy*, Vol. 56, 1997
36. «**Selection of renewable energy technologies for a developing county: A case of Pakistan**». Muhammad Amer, Tugrul U. Daim *Energy for Sustainable Development* 15 (2011) 420–435
37. «**Increasing the utilization of solar energy technologies (SET) in Jordan**» Fawwaz Elkarni and Isam Mustafa
38. «**Sustainable development based energy policy making frameworks,a critical review**» H. Meyar-Naimi n, S.Vaez-Zadeh *Energy Policy* 43 (2012) 351–361
39. «**Sustainable development of rural energy and its appraising system in China**»,Wang Xiaohua , Feng Zhenmin *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 6 (2002) 395–404
40. «**Application of sustainable urban development in environmental suitability analysis of educational land use by using AHP and GIS in Tehran**», Marjan Javadiana, Hanieh Shamskooshkia, Mostafa Momenia *Procedia Engineering* 21 (2011) 72 – 80
41. «**The portfolio of renewable energy sources for achieving the three E policy goals**», Yung-Chi Shen\*, Chiyang James Chou, Grace T.R. Lin *Energy* 36 (2011) 2589-2598
42. «**The use of multiple criteria decision making methodologies for the promotion of RES through funding schemes in Cyprus,A review**», Savvas Theodorou , GeorgiosFlorides , Savvas Tassou *Energy Policy*38(2010)7783–7792

43. «**A combined AHP-PROMETHEE approach for selecting the most appropriate policy scenario to stimulate a clean vehicle fleet**» Laurence Turcksina, Annalia Bernardinia, Cathy Macharisa *Procedia Social and Behavioral Sciences* 20 (2011) 954–965
44. «**Multicriteria renewable energy planning using an integrated fuzzy VIKOR & AHP methodology: The case of Istanbul**» Tolga Kaya , Cengiz Kahraman *Energy* 35 (2010) 2517-2527
45. «**Environmental management framework for wind farm siting: Methodology and case study**» Leda-Ioanna Tegou, Heracles Polatidis, Dias A. Haralambopoulos *Journal of Environmental Management* 91 (2010) 2134-2147
46. «**Water resources planning using the ahp and promethee multicriteria methods: the case of Nestos river – Greece**» P. Anagnostopoulos, C.Petalas, V. Pisinaras
47. «**Combining decision tree and MAUT for selecting a country for a global manufacturing facility**». Yavuz Burak Canbolat, Kenneth Chelst, Nitin Garg, 2005 *Omega* 35 (2007) 312 – 325.
48. «**A MAUT approach for selecting a dismantling scenario for the thermal column in KRR-1**» Sung-Kyun Kim, Ohseop Song, 2009, *Annals of Nuclear Energy* 36 (2009) 145–150.
49. «**Analyzing evacuation decisions using multi-attribute utility theory (MAUT)**» Paul Kailiponi, 2010, *Procedia Engineering* 3 (2010) 163–174.
50. «**Selecting a portfolio of solar energy projects using multiattribute preference theory**». A.Golabi K, Kirkwood CW, *Sicherman Management Science* 1981;22(2):174–89.
51. «**A multi-attribute value model for the study of UK energy policy**» Jones M, Hope C, Hughes R. *Journal of Operations Research Society* 1990;41(10):919–29.
52. «**A multi-attribute index for evaluating environmental impact of electric utilities**». McDaniels TL. *Journal of Environmental Management* 1996;46:57–66.
53. «**Multicriteria decision analysis technique in electric power system expansion planning**» Voropai NL, Ivanova EY *Electrical Power and Energy Systems* 2002
54. «**An Interval-Based MADM Approach to the Identification of Candidate Alternatives in Strategic Resource Planning**» Jiuping Pan, Yonael Teklu, Saifur Rahman, and Arnulfo de Castro *IEEE Transactions on power systems*, Vol. 15, No. 4, November 2000
55. «**Regional energy supply optimization with multiple objectives**» Volkhard Schulz and Harald Stehfest
56. «**Evaluating policy options fo rincreasing theRES-Epenetration in Greece**» Harry D.Kambezidis , Barbara Kasselouri, Popi Konidari *Energy Policy*39(2011)5388–5398
57. «**A multi-criteria evaluation method for climate change mitigation policy instruments**» Popi Konidari, Dimitrios Mavrakis, *Energy Policy* 35 (2007) 6235–625
58. «**A comparative analysis for multiattribute selection among renewable energy alternatives using fuzzy axiomatic design and fuzzy analytic hierarchy process**» Cengiz Kahraman, Ihsan Kaya, Selcuk Cebi *Energy* 34 (2009) 1603–1616
59. «**An assessment of exploiting renewable energy sources with concerns of policy and technology**» Yung-Chi Shen , GraceT.R.Lin,Kuang-Pin Li,Benjamin J.C.Yuan *Energy Policy*38 (2010) 4604–4616
60. «**Enhancing Sustainable Community Developments: A Multi-criteria Evaluation Model for Energy Efficient Project Selection**» Sung-Lin Hsueh, Min-Ren Yan *Energy Procedia* 5 (2011) 135–144
61. «**AHP-Fuzzy Evaluation on Financing Bottleneck in Energy Performance Contracting in China**», Yan Li *Energy Procedia* 14 (2012) 121 – 126
62. «**Analysis of the assessment factors for renewable energy dissemination program evaluation using fuzzy AHP**» Eunnyeong Heo , Jinsoo Kim , Kyung-Jin Boo *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14 (2010) 2214–2220
63. «**An integrated fuzzy AHP–ELECTRE methodology for environmental impact assessment**» Tolga Kaya , Cengiz Kahraman *Expert Systems with Applications* 38 (2011) 8553–8562
64. «**Multicriteria decision making in energy planning using a modified fuzzy TOPSIS methodology**» Tolga Kaya , Cengiz Kahraman ,*Expert Systems with Applications* 38 (2011) 6577–6585

65. «**Fuzzy TOPSIS approach for assessing thermal-energy storage in concentrated solar power (CSP) systems**», Fausto Cavallaro, 2010 Applied Energy 87 (2010) 496–503.
66. «**A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers**» Gülçin Büyüközkan , Gizem Çifçi Expert Systems with Applications 39 (2012) 3000–3011
67. «**Assessment and Evaluation of Sustainability in Rural Areas: Using TOPSIS- FUZZY Multi-criteria Decision Making Technique**» Khosrobeigi R. Shayan H. Sojasi Qidari H. Sadeghloo T.
68. «**Application of fuzzy TOPSIS in evaluating sustainable transportation systems**».Anjali Awasthi , Satyaveer S. Chauhan , Hichem Omrani Expert Systems with Applications 38 (2011) 12270–12280
69. «**Multicriteria selection aiding related to photovoltaic plants on farming fields on Corsica island:A real case study using the ELECTRE outranking framework**»P. Haurant, P.Oberti, M.Muselli Energy Policy39(2011) 676–688
70. «**Multicriteria Decision Aid approach for energy planning problems: The case of renewable energy option**» E. Georgopoulou, D. Lalas , L. Papagiannakis, European Journal of Operational Research 103 91997) 38-54
71. «**Choosing a solid waste management system using multicriteria decision analysis**» Joonas Hokkanen, Pekka Salminen, European Journal of Operational Research 98 (1997) 19-36
72. «**Application of ELECTRE III for the integrated management of municipal solid wastes in the Greater Athens Area**», Avraam Karagiannidis , Nicolas Moussiopoulos, European Journal of Operational Research 97 (1997) 439-449
73. «**Application of the ELECTRE III method for a solid waste management system**», Aysun Özkan, Müfide Banar, Ilginpoyraz Acar, Aydın Sipahioğlu, 2011,Applied sciences and engineering
74. «**ELECTRE III as a support for participatory decision-making on the localisation of waste-treatment plants**» Maria Franca Norese, Land Use Policy 23 (2006) 76–85
75. «**Decision support system for the optimal location of electrical and electronic waste treatment plants: A case study in Greece**», Ch. Achilles \*, Ch. Vlachokostas, N. Moussiopoulos, G. Baniias, Waste Management 30 (2010) 870–879
76. «**Application of the multi-criteria analysis method Electre III for theoptimisation of decentralised energy systems**», Agis Papadopoulos, Avraam Karagiannidis, 2008, Omega 36 (2008) 766 – 776.
77. «**A Sustainable Development Solved by Using Multi-criteria**», Gil-de-Castro, A. Moreno Muñoz, M.A. López Rodríguez, J. J. G. de la Rosa, 2010 Modern Electric Power Systems 2010, Wroclaw, Poland.
78. «**Decision-aid for Power Distribution System Planning Problems using ELECTRE III**», Tiefeng Zhang, Jinsha Yuan, 2005, 981-05-5702-7.
79. «**Rranking tail-pipe vehicle emissions from reformulated gasolines by electre method**», J. Luis Jaimes-Lopez1,Julio Sandoval-Fernández, Emmanuel González-Ortíz1, Ángel Zambrano-García, Martín Llanos-Plata,Uriel González-Macías, 2007 rev. int. contam. ambient. 23 (2) 59-67, 2007.
80. «**Application of Multi-Criterion Decision Aid Method in Designing Heating Systems for Museum Buildings**». Tomasz Thiel, Tomasz Mroz, 2001, INFORMATICA, 2001, Vol. 12, No. 1, 133–146.
81. «**Multi-criteria analysis of the impacts of energy alternatives: A survey and a new comparative approach**» J. Siskos \* and Ph. Hubert, European Journal of Operational Research, Volume 13, Issue 3, July 1983, Pages 278-299
82. «**Using a multi-criteria decision aid methodology to implement sustainable development principles within an Organization**». Myriam Merad, Nicolas Dechy, Lisa Serir, Michel Grabisch, Frédéric Marcel, European Journal of Operational Research, 2012
83. «**A multiple criteria decision-aid approach in defining national priorities for greenhouse gases emissions reduction in the energy sector**» E. Georgopoulou \*, Y. Sarafidis, S. Mirasgedis, S. Zaimi, D.P. Lalas European Journal of Operational Research 146 (2003) 199–215
84. «**Multi-source energy systems analysis using a multi-criteria decision aid methodology**» Tiberiu Catalina , Joseph Virgone, Eric Blanco, Renewable Energy 36 (2011) 2245-2252

85. «**A multi-criteria decision approach to sorting actions for promoting energy efficiency**», Luis Pires Nevesa, António Gomes Martins, Carlos Henggeler Antunes, Luis Candido Dias, *Energy Policy* 36 (2008) 2351–2363
86. «**Planning of community heating systems modernization and development**», Tomasz M. Mróz, *Applied Thermal Engineering* 28 (2008) 1844–1852
87. «**Decision-making in energy planning.Application of the Electre method at regional level for the diffusion of renewable energy technology**», M. Beccali, M. Cellura, M. Mistretta, *Renewable Energy* 28 (2003) 2063–2087
88. «**A roadmap for selecting host countries of wind energy projects in the framework of the clean development mechanism**», P. Georgiou, C. Tourkolias, D. Diakoulaki, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*
89. «**One solution for cross-country transport-sustainability evaluation using a modified ELECTRE method**», Nataša Bojković, Ivan Anić, Snežana Pejčić-Tarle, *Ecological Economics* 69 (2010) 1176–1186
90. «**A comparative assessment of thin-filmphotovoltaic production processes using the ELECTREIII method**» FaustoCavallaro, *Energy Policy*38(2010)463–474
91. «**A multicriteria approach to evaluate district heating system options**», S. Ghafghazi, T. Sowlati, S. Sokhansanj, S. Melin, 2010, *Applied Energy* 87 (2010) 1134–1140.
92. «**Water resources planning in the Middle East: application of the PROMETHEE V multi-criteria method**», Maher F. Abu-Taleb, Bertrand Mareschal, 1995, *European Journal of Operational Research* 81 (1995) 500-511.
93. «**Sustainable energy planning by using multi-criteria analysis application in the island of Crete**», Theocharis Tsoutsos, Maria Drandaki, Niki Frantzeskaki, Eleftherios Iosifidis, Ioannis Kiosses, 2009, *Energy Policy* 37 (20 09) 1587 –1600.
94. «**Multi-criteria decision analysis and cost–benefit analysis of alternative scenarios for the power generation sector in Greece**», D. Diakoulaki, F. Karangelis, 2007*Renewable and Sustainable Energy Reviews*11 (2007) 716 – 727.
95. «**The lean improvement of the chemical emissions of motor vehicles based on preference ranking: A PROMETHEE uncertainty analysis**», Malcolm J. Beynona, Peter Wells, 2008, *Omega* 36 (2008) 384 – 394.
96. «**Multi-criteria decision aid to assess concentrated solar thermal technologies**», Fausto Cavallaro, 2009, *Renewable Energy* 34 (20 09) 1678–1685.
97. *Multi-criteria Analysis of Air Pollution*, Djordje Nikolić, Novica Milošević, Ivan Mihajlović, Živan Živković, Viša Tasić, Renata Kovačević, Nevenka Petrović, 2010,
98. «**An extension of the PROMETHEE method for decision making in fuzzy environment: Ranking of alternative energy exploitation projects**» M. Goumas, V. Lygerou, *European Journal of Operational Research* 123 (2000) 606±613
99. «**Collaborative environmental planning in river management: An application of multicriteria decision analysis in the White River Watershed in Vermont**», Caroline Hermansa, Jon Ericksonb, Tom Noordewierc, Amy Sheldond, Mike Klinee, *Journal of Environmental Management* 84 (2007) 534–546
- 100.«**New ways for the integrated appraisal of national energy scenarios:The case of renewable energy use in Austria**» Reinhard Madlenera, Katharina Kowalski, Sigrid Stagl *Energy Policy* 35 (2007) 6060–6074
- 101.«**Renewable energy projects: structuring a multicriteria group decision-making framework**», D.A. Haralambopoulos, H. Polatidis
- 102.«**Proposal for a combined methodology for renewable energy planning.Application to a Spanish region**», J. Terrados, G. Almonacid, P. Pe´ rez-Higuera, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13 (2009) 2022–2030
103. «**Supporting sustainable electricity technologies in Greece using MCDM**», Haris Doukas, Konstantinos D. Patlitzianas, John Psarras, *Resources Policy*, Volume 31, Issue 2, June 2006, Pages 129-136
104. «**Multi-criteria analysis towards the new end use of recycled water for household laundry: A case study in Sydney**» Z. Chen, H.H. Ngo, W.S. Guo, A. Listowski, *Science of the Total Environment* 438 (2012) 59–65

- 105.«Renewable Energy Sources Planning & Design: A multi-criteria approach», Heracles Polatidis\*, Dias A. Haralambopoulos
- 106.«Developing countries' energy needs and priorities under a sustainable development perspective: A linguistic decision support approach», Charikleia Karakosta , Dimitris Askounis, Energy for Sustainable Development 14 (2010) 330–338
- 107.«Multi-criteria decision aid for the formulation of sustainable technological energy priorities using linguistic variables» Haris Ch. Doukas \*, Botsikas M. Andreas, John E. Psarras, European Journal of Operational Research 182 (2007) 844–855
108. Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ) <http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE>
- 109.Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK)
110. Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Ε.Μ.Υ)  
[http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology\\_region\\_diagrams\\_html?dr\\_city=Ioannina](http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_region_diagrams_html?dr_city=Ioannina)
- 111.Μετεωρολογικός σταθμός Ανατολής Ιωαννίνων <http://penteli.meteo.gr/stations/ioannina/>
- 112.Μετεωρολογικός Σταθμός Ιωαννίνων, Κέντρο <http://users.otenet.gr/~meteoale/>
113. [Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής –ΥΠΕΚΑ.](http://www.ypeka.gr/) <http://www.ypeka.gr/>
- 114.Επιμελητήριο Ιωαννίνων <http://www.cci-ioannina.gr/el/default.asp>
- 115.Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο Ελλάδος (Ξ.Ε.Ε) <http://www.grhotels.gr/GR/Pages/default.aspx>
- 116.Ανεξάρτητος Διαχειριστής Ηλεκτρικής Ενέργειας (Α.Δ.Μ.Η.Ε) <http://www.admie.gr/>
- 117.Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε) <http://www.rae.gr>
- 118.[Σύμφωνο των Δημάρχων](http://www.eumayors.eu/) <http://www.eumayors.eu/>
- 119.ΦΕΚ.Αριθμός φύλλου 1644
120. Οργανισμός Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων (Ο.Π.Ε.Κ.Ε.Π.Ε) <http://www.opekepe.gr/>
121. SMALL-SCALE COASTAL FISHERIES IN EUROPE, Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER (IFREMER), France , University of Patras, Greece, Estonian Marine Institute, University of Tartu, Estonia, Instituto Nacional de Investigação Agrária e das Pescas (INIAP/IPIMAR), Portugal, Marine Institute, Ireland, Irish Sea Fisheries Board (BIM), Ireland, Centre de Droit et d'Economie de la Mer (CEDEM), France
122. «Empirical assessment of the Hellenic non-residential building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings» (A.G.Gaglia et al 2007)
123. Υπουργείο Ανάπτυξης <http://www.mindev.gov.gr/>
124. Κ.Α.Π.Ε <http://www.cres.gr>
125. 1<sup>ο</sup> Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης, Υπουργείο Ανάπτυξης 2008
126. «Εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών 36 ελληνικών πόλεων» ΑΠΘ, Κ. Παπακώστας, Ν. Κυριάκης , Δ. Οικονόμου
127. Energy Efficiency Policies and Measures in Greece, ΚΑΠΕ. 2006.
128. «Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση σε Ελληνικές πολυκατοικίες» Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης . 2006.
129. «European residential buildings and empirical assessment of the Hellenic building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings» C.A. Balaras et al. / Building and Environment 42 (2007) 1298–1314
130. Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η) <http://www.dei.gr/>
131. <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>
132. «Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα (Μ.Υ.Η.Ε.) στις Ορεινές Περιοχές και οι Επιπτώσεις τους στο Περιβάλλον», Μ. Μέγα, Πολιτικός Μηχανικός, Μ.Δ.Ε. «Περιβάλλον και Ανάπτυξη» Ε.Μ.Π. Μ.Δ.Ε. «Υδραυλική Μηχανική» Α.Π.Θ.
133. «Θεσμικό Πλαίσιο για την Ανάπτυξη Μικρών Υδροηλεκτρικών Σταθμών», Ρ.Α.Ε- Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας και Τμήμα Ηπείρου
134. Technical annex to the SEAP template .Covenant of Mayors..

135. «Αγροτικά μηχανήματα και ανταγωνιστικότητα πρωτογενούς τομέα» I OBE, Α. Τσακανίκας, Ν. Βεντούρης.. 2011.
136. «Μελέτη εφαρμογής ενιαίου μοντέλου διαχείρισης του αρδευτικού νερού στην ελληνική γεωργία» ΙΝΑΣΟ, Μ. Ξανθάκης..2009.
137. Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Ανάπτυξης της Αλιείας (Ε.Σ.Σ.Α.ΑΛ.)
138. «Χτίζοντας το Μέλλον» ,Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής  
<http://www.ktizontastomellon.gr/>
139. «Εξοικονομώ κατ' οίκον» ,Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.  
<http://exoikonomisi.ypeka.gr/>
140. «Φωτοβολταϊκά στις Στέγες» ,ΦΕΚ 1079/04.06.2009
141. «Δυνατότητα Εξοικονόμησης Ενέργειας και Εφαρμογής ΑΠΕ στα κτίρια» , Κ.Α. Μπαλαράς, Ερευνητικό Ίδρυμα, ΝΠΔΔ εποπτευόμενο από τη Γενική Γραμματεία Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΟΕΕ), Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ), Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
142. «Οικονομία με ορθολογική χρήση», Δ.Ε.Η
143. «Οδηγός Εξοικονόμησης Ενέργειας», WWF
144. [http://www.cres.gr/energy-saving/enimerosi\\_symboules.htm](http://www.cres.gr/energy-saving/enimerosi_symboules.htm)
145. «Τεχνικές προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στα ξενοδοχεία», Ελληνικό ξενοδοχειακό δυναμικό , Άγις Μ. Παπαδόπουλος, Σοφία-Ναταλία Μποέμη
146. «Επιχειρησιακό σχέδιο αναδιάρθρωσης των νοσοκομείων», Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, Ε.Κ.Π.Α Σχολή Επιστημών Υγείας
147. «Προώθηση της Εξοικονόμησης Ενέργειας στο Δημόσιο Τομέα μέσω ενεργειακών επιθεωρήσεων σε επιλεγμένα Δημόσια Κτίρια» Κ.Α.Π.Ε
148. Επτά «εντολές» για τα ενεργειακά σπάταλα δημόσια κτίρια. Κ.Α.Π.Ε
149. [http://www.cres.gr/energy\\_saving/biomixania/energiaki\\_diaxeirisi.htm](http://www.cres.gr/energy_saving/biomixania/energiaki_diaxeirisi.htm)
150. 2<sup>ο</sup> Ελληνικό Σχέδιο Δράσης
151. «Αξιοποιώντας στο μέγιστο την ενέργειά σας». Εξοικονόμηση Ενέργειας, Οδηγός Λύσεων,  
<http://www.schneider-electric.com/site/home/index.cfm/gr/>
152. WATERGY: Supply and Wastewater Treatment Energy and Water Efficiency in Municipal Water, Judith A.Barry
153. «Εξοικονόμηση ενέργειας σε αντλίες νερού» ΚΑΠΕ, Χρήστος Μποζατζίδης Διπλ.Μηχ.Μηχ. Ε.Μ.Π., Μηχανικός Εφαρμογών HVAC, Wilo Hellas ABEE
154. «Τεχνοοικονομική ανάλυση συστήματος τηλεμετρίας της Ε.Υ.Α.Θ Α.Ε.», Αδαμόπουλος Α., Χατζηπαντελής Ε., Αγγέλου Γ. Σταθοπούλου , Εταιρία Ύδρευσης Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης Α.Ε., Εγνατία
155. <http://www.energystar.gov/>
156. «Δημόσιες Προμήθειες για εξοικονόμηση ενέργειας», Έργο ProEE, Κ.Α.Π.Ε-ΥΠ.ΕΚΑ
157. «Η ενεργειακή επιθεώρηση ως μέσο αξιολόγησης εφαρμογών εξοικονόμησης ενέργειας» ,ΑΠΘ, Χ. Δ. Αναστοπούλου.. 2008.
158. «Φωτισμός Δρόμων και Εξοικονόμηση Ενέργειας», Μάριου Δ. Βαλσαμάκη
159. Eco driving. <http://www.ecodriving.gr/>, ΚΑΠΕ.
160. «Εναλλακτικά οχήματα-Πολιτικές και Εμπειρίες Εφαρμογής», Μαρία Ζαρκαδούλα, Τμήμα Περιβάλλοντος και Μεταφορών , ΚΑΠΕ 2010
161. [http://www.kathimerini.gr/4Dcgi/4dcgi/ w\\_articles\\_oiko1\\_1\\_07/10/2010\\_1292814](http://www.kathimerini.gr/4Dcgi/4dcgi/ w_articles_oiko1_1_07/10/2010_1292814)
162. <http://www.fleat-eu.org/results.php>
163. «Οδηγίες εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις» ΚΑΠΕ.. 2009.
164. [http://www.cres.gr/kape/PV\\_INFO.pdf](http://www.cres.gr/kape/PV_INFO.pdf)