



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

Ενεργειακή Αξιολόγηση και Συγκριτική Ανάλυση των Σχεδίων Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια Ελληνικών Δήμων

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Καραμπέκιος Αντώνιος

Επιβλέπων : Χάρης Δούκας

Επίκουρος Καθηγητής Ε. Μ. Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2016



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

Ενεργειακή Αξιολόγηση και Συγκριτική Ανάλυση των Σχεδίων Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια Ελληνικών Δήμων

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Καραμπέκιος Αντώνιος

Επιβλέπων: Χάρης Δούκας

Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 13^η Ιουλίου 2016.

.....

Χάρης Δούκας

Επ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

Ιωάννης Ψαρράς

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

Δημήτριος Ασκούνης

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Καραμπέκιος Αντώνιος

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

Copyright © ΚΑΡΑΜΠΕΚΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ, 2016

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.

Περίληψη

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

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

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, έγινε συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων από ΣΔΑΕ 27 ελληνικών Δήμων και ακολούθησε συγκριτική ανάλυση και ενεργειακή αξιολόγηση με χρήση του ιντερνετικού εργαλείου OMIMS. Ακολούθως, εξήχθησαν συμπεράσματα για την ενεργειακή εικόνα αυτών.

Λέξεις Κλειδιά: Σύμφωνο των Δημάρχων, Ενεργειακό Αποτύπωμα, Απογραφή Εκπομπών CO₂, Αειφόρος Ενέργεια, Πράσινη Ανάπτυξη, Σχέδιο Δράσης, SCEAF, OMIMS

Abstract

Covenant of Mayors is a European initiative, involving municipal and regional local authorities. The signatories commit themselves voluntarily to improve energy efficiency and to reduce by at least 20 % of greenhouse CO₂ emissions within their limits by 2020, integrating technologies for Renewable Energy Sources (RES) and Energy Efficiency. One year after the signing of the pact, cities have to submit one Action Plan for Sustainable Energy (SEAP) that is approved by the City Council, which includes an inventory of municipal emissions and the actions that it intends to achieve its previous target.

A year after signing the Covenant, Municipalities are supposed to submit an Action Plan for Sustainable Energy (SEAP), that is approved by the City Council, which includes an inventory of municipal emissions and the actions that it intends to achieve its previous target.

Data from 27 Sustainable Energy Action Plans from greek Municipalities were collected and processed as part of this Thesis. A comparative analysis and energy assessment was also made in the frame of this Thesis, using the internet OMIMS tool and conclusions for their energy picture were reached.

Keywords: Covenant of Mayors, Energy Footprint, CO₂ Emissions, Sustainable Energy, Renewable Energy, Sustainable Energy Action Plan, SCEAF, OMIMS

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2015-2016 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. Χάρη Δούκα 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.

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 με την αμέριστη βοήθεια και συμπαράστασή τους.

Ιούλιος, 2016

Αντώνιος Α. Καραμπέκιος

Πίνακας περιεχομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	13
1.1. Αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας.....	15
1.2. Φάσεις Υλοποίησης	16
1.3. Δομή Εργασίας	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΒΙΩΣΙΜΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ	21
2.1. Σύμφωνο των Δημάρχων	23
2.2. Το Σύμφωνο των Δημάρχων στην Ελλάδα	26
2.3. Πλαίσιο Δεικτών Αξιολόγησης	27
2.3.1. Χρήση Δεικτών για Τοπικό Ενεργειακό Σχεδιασμό	27
2.3.2. Ανασκόπηση Εργασιών Ανάπτυξης Δεικτών	28
2.3.3. Δημοφιλέστερα Πλαίσια Δεικτών	30
2.3.4. Αξιολόγηση	31
2.4. Συνιστώσα IV: «Check»	33
2.4.1. Διαδικασία Προσέγγισης	33
2.4.2. Εισαγωγή Δεδομένων	34
2.4.3. Πλαίσιο Αξιολόγησης	34
2.4.4. Κατασκευή Σύνθετου Δείκτη	39
2.5. 3η Φάση: Έλεγχος Στόχων	42
2.5.1. Τιμές Δεικτών Αξιολόγησης	42
2.5.2. Υπολογισμός Δείκτη «SECIindex»	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΟΛΕΩΝ	49
3.1 Εισαγωγή	51
3.2. Βασική Ιδέα	54

3. 3. Δομή του Πλαισίου	58
3. 3. 1. SCEAF Επιπέδου Πόλης.....	60
3. 3. 2. SCEAF για Δημοτικά Κτίρια	62
3.4. Πιλοτική Αξιολόγηση	68
3. 5. Συμπεράσματα	71
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	73
4.1. Γενική Περιγραφή της Συγκριτικής Ανάλυσης των ΣΔΑΕ Ελληνικών Δήμων.....	75
4.2. Γενικά Χαρακτηριστικά.....	75
4.3 Ανάλυση Δεδομένων	88
4.3.1. Ενεργειακές Καταναλώσεις.....	88
4.3.2. Εκπομπές ρύπων CO ₂	102
4.3.3. Περιβάλλον και Οικονομία.....	108
4.3.4. Διαχωρισμός ανά κλιματικές ζώνες	113
4.4 . Συγκριτική Αξιολόγηση	119
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΔΗΜΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ.....	121
5.1. Περιγραφή της διαδικασίας Αξιολόγησης	123
5.2. Εισαγωγή των δεικτών.....	125
5.2.1 Δείκτες	125
5.2.2. Κανονικοποίηση των μεταβλητών	131
5.3. Αποτελέσματα	134
5.4. Συμπεράσματα	137
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ.....	139
6.1. Συμπεράσματα	141
6.2. Προοπτικές	142
Παραρτήματα.....	143
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	213

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 εργασίας είναι εύρεση, καταγραφή, επεξεργασία και αξιολόγηση των δεδομένων που προκύπτουν από τα Σχέδια Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια (ΣΔΑΕ) όπως αυτά έχουν συνταχθεί σύμφωνα με το Σύμφωνο των Δημάρχων. Στην παρούσα διπλωματική εργασία συγκεντρώσαμε ΣΔΑΕ για Δήμους που ανήκουν στην ελληνική επικράτεια. Το σύνολο των διαθέσιμων ΣΔΑΕ που εντοπίστηκαν ήταν 27. Τα προαναφερθέντα ΣΔΑΕ παρατίθενται στον παρακάτω Πίνακα 1.

Πίνακας 1.1:ΣΔΑΕ Ελληνικών Δήμων

Αλιάρτου[1]	Αμύνταιου[2]	Ανατολικής Μάνης[3]
Αποκορώνου[4]	Άργους-Μυκηνών[5]	Αρχαίας Ολυμπίας[6]
Βόρεια Κυνουρία[7]	Γορτυνία[8]	Δελφών[9]
Δωρίδας[10]	Επιδάου[11]	Ευρώτα[12]
Ζαχάρω[13]	Ιωαννιτών[14]	Λοκρών[15]
Μαλεβιζίου[16]	Μάνδρας-Ειδυλλίας[17]	Μεσσήνης[18]
Μουζακίου[19]	Μώλου-Αγίου Κωνσταντίνου[20]	Παλαμά[21]
Πλατανιά[22]	Σικυωνιών[23]	Σφακίων[24]
Τανάγρας[25]	Τρίπολης[26]	Χαλκιδέων[27]

1.2. Φάσεις Υλοποίησης

1^ο Στάδιο: Ανάθεση Διπλωματικής Εργασίας

Στο πρώτο στάδιο πραγματοποιήθηκε συζήτηση επί του θέματος, των στόχων της διπλωματικής εργασίας καθώς και του καθορισμού των προς μελέτη ΣΔΑΕ.

2° Στάδιο: Μελέτη του Συμφώνου των Δημάρχων

Στη συνέχεια κρίθηκε αναγκαία η 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 εκάστοτε δήμου.

3° Στάδιο: Εντοπισμός υπάρχοντων ΣΔΑΕ

Για τον εντοπισμό των διαθέσιμων προς μελέτη ΣΔΑΕ ανατρέξαμε στο διαδικτυακό ιστότοπο artemis.cslab.ece.ntua.gr, όπου εντοπίστηκαν 27 ΣΔΑΕ που αφορούν δήμους της ελληνικής επικράτειας και κρίθηκαν κατάλληλα προς μελέτη.

4° Στάδιο :Συλλογή δεδομένων

Στο στάδιο αυτό, συλλέξαμε δεδομένα από τα προς μελέτη ΣΔΑΕ, που είναι χρήσιμα στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Τα δεδομένα αυτά, χωρίζονται σε τέσσερις κύριες κατηγορίες την «Ενέργεια», το «Περιβάλλον», την «Οικονομία» και τις «Υποδομές & Ενημέρωση». Συγκεντρώθηκαν στοιχεία για τις συνολικές και επιμέρους καταναλώσεις ενέργειας των προς μελέτη Δήμων, για τις συνολικές και επιμέρους εκπομπές CO₂, για την παρούσα παραγωγή ΑΠΕ (Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας), καθώς και οι θεσμοθετημένοι στόχοι από τα εκπονηθέντα Σχέδια Δράσης για την μείωση εκπομπών CO₂, μελλοντική διείσδυση ΑΠΕ, καθώς και για την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Στο πλαίσιο του σταδίου αυτού, έγινε συλλογή των δημογραφικών στοιχείων του εκάστοτε Δήμου, όπως επίσης και της έκτασής του.

5° Στάδιο: Επεξεργασία δεδομένων

Το στάδιο αυτό αποτελεί κύριο συστατικό στοιχείο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, καθώς ήταν το πιο χρονοβόρο και δύσκολο κομμάτι της. Στο πλαίσιο αυτού του σταδίου, έγινε η επεξεργασία των δεδομένων με βάση τις πληροφορίες από τα διαθέσιμα ΣΔΑΕ. Εκπονήθηκαν διαγράμματα (με την βοήθεια του εργαλείου excel) βασισμένα στα υπάρχοντα δεδομένα, καθώς και διαγράμματα που προέκυψαν κατόπιν επεξεργασίας των υπάρχοντων δεδομένων και

αποτελέσαν την βάση για τους επιμέρους δείκτες, οι οποίοι κατέχουν βασικό ρόλο στην αξιολόγηση του εκάστοτε Δήμου, η οποία έλαβε χώρα στην διάρκεια της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

6° Στάδιο: Χρήση του εργαλείου OMIMS

Στο στάδιο αυτό έγινε χρήση του διαδικτυακού εργαλείου OMIMS(Online Multidisciplinary Information Management Software) για την αξιολόγηση των επιδόσεων των προς μελέτη Δήμων τόσο στην συνολική εικόνα τους,όσο και στους επιμέρους τομείς των κτιρίων/εξοπλισμών/οικιών, μεταφορών, γεωργίας. Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφέρουμε,ότι οι προς μελέτη δήμοι αφορούν κατεξοχήν αγροτικούς Δήμους της ελληνικής επικράτειας με επιμέρους βέβαια εξαιρέσεις. Το εργαλείο αυτό επέτρεψε την απόκτηση καλύτερης γνώσης όσον αφορά τις επιδόσεις των εκάστοτε δήμων, τόσο μεμονωμένα, όσο και μεταξύ τους.

7° Στάδιο: Συμπεράσματα

Στο τελευταίο στάδιο της Διπλωματικής Εργασίας εκτιμήθηκαν τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την μελέτη και σύγκριση που πραγματοποιήθηκε και δόθηκε μια εικόνα για τις παρούσες αδυναμίες καθώς και τα περιθώρια βελτίωσης των Δήμων με στόχο την εκπλήρωση των στόχων που απορρέουν από το Σύμφωνο των Δημάρχων και στους οποίους οι Δήμοι έχουν δεσμευτεί.

1.3. Δομή Εργασίας

Η εργασία αποτελείται από έξι κεφάλαια:

- Στο 1° 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^ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στο Πλαίσιο Ελέγχου Στόχων Ενεργειακά Βιώσιμων Κοινοτήτων, καθώς και στους δείκτες αξιολόγησης που αναπτύχθηκαν στην βάση αυτού του Πλαισίου.
- Στο 3^ο κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη αναφορά στο Building SCEAF (Smart City Energy Assessment Framework), καθώς και μια εκτενής αναφορά στο City SCEAF αλλά και στο εργαλείο OMIMS που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των Δήμων.
- Στο 4^ο κεφάλαιο γίνεται εκτενής παρουσίαση των εξισώσεων που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των δεικτών, παρουσίαση των δεικτών και συγκεντρωτικά διαγράμματα και πίνακες για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν πριν και μετά την επεξεργασία δεδομένων.
- Στο 5^ο κεφάλαιο με την χρήση του διαδικτυακού εργαλείου OMIMS γίνεται αξιολόγηση των δεικτών των δήμων και παρουσιάζονται συγκεντρωτικοί πίνακες αποτελεσμάτων καθώς και γραφήματα που απεικονίζουν τα εν λόγω αποτελέσματα.
- Στο 6^ο και τελευταίο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας γίνεται ανάλυση των συμπερασμάτων που προκύπτουν από τα αποτελέσματα των προς μελέτη ΣΔΑΕ.

Κεφάλαιο 2. Πλαίσιο Ελέγχου Ενεργειακά Βιώσιμων Κοινοτήτων

2.1. Σύμφωνο των Δημάρχων

Το Σύμφωνο των Δημάρχων[28] είναι η κυριότερη ευρωπαϊκή κίνηση στην οποία συμμετέχουν τοπικές και περιφερειακές αρχές, οι οποίες δεσμεύονται εθελοντικά να αυξήσουν την ενεργειακή απόδοση και τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις περιοχές τους. Με τη δέσμευσή τους, οι υπογράφοντες το Σύμφωνο σκοπεύουν να επιτύχουν και να υπερβούν το στόχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 20% έως το 2020.

Μετά την έγκριση, το 2008, της δέσμης μέτρων για το κλίμα και την ενέργεια της ΕΕ, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανέπτυξε το Σύμφωνο των Δημάρχων προκειμένου να προωθήσει και να υποστηρίξει τις προσπάθειες που καταβάλλονταν από τις τοπικές αρχές για την εφαρμογή πολιτικών σχετικά με τη βιώσιμη ενέργεια. Πράγματι, οι τοπικές κυβερνήσεις παίζουν καθοριστικό ρόλο στο μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, ιδιαίτερα εάν ληφθεί υπόψη ότι το 80% της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών CO₂ συνδέονται με την αστική δραστηριότητα.

Χάρη στα μοναδικά χαρακτηριστικά του, καθώς πρόκειται για τη μοναδική κίνηση του είδους της που κινητοποιεί τοπικούς και περιφερειακούς φορείς γύρω από την εκπλήρωση των στόχων της ΕΕ, το Σύμφωνο των Δημάρχων παρουσιάζεται από τα ευρωπαϊκά θεσμικά όργανα ως ένα εξαιρετικό μοντέλο πολυεπίπεδης διακυβέρνησης.

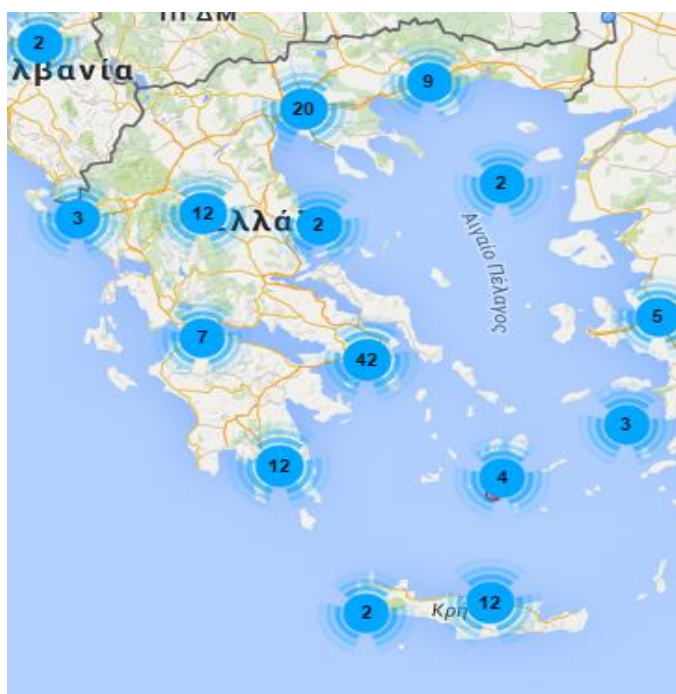


Προκειμένου να μετατρέψουν την πολιτική δέσμευσή τους σε συγκεκριμένα μέτρα και έργα, οι υπογράφοντες το Σύμφωνο αναλαμβάνουν κυρίως να συντάξουν μια Βασική Απογραφή Εκπομπών και να υποβάλουν, εντός ενός έτους από την ημερομηνία υπογραφής του Συμφώνου,

ένα Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια στο οποίο περιγράφονται οι βασικές δράσεις που σχεδιάζουν να αναλάβουν.

Εκτός από την εξοικονόμηση ενέργειας, τα αποτελέσματα των δράσεων των υπογραφόντων είναι ποικίλα: δημιουργία εξειδικευμένων και σταθερών θέσεων εργασίας που δεν υπόκεινται σε μετεγκατάσταση, υγιέστερο περιβάλλον και ποιότητα ζωής, βελτιωμένη οικονομική ανταγωνιστικότητα και μεγαλύτερη ενεργειακή ανεξαρτησία. Οι δράσεις αυτές λειτουργούν ως παραδείγματα προς μίμηση, κυρίως μέσω της αναφοράς στις «Συγκριτικές Αξιολογήσεις Επιδόσεων Αριστείας», μια βάση δεδομένων βέλτιστων πρακτικών που υποβάλλονται από τους υπογράφοντες το Σύμφωνο. Ο Κατάλογος με τα Σχέδια Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια είναι άλλη μια μοναδική πηγή έμπνευσης, καθώς παρουσιάζει συνοπτικά τους φιλόδοξους στόχους που έχουν τεθεί από άλλους υπογράφοντες και τα βασικά μέτρα που έχουν λάβει για να τους επιτύχουν.

Ενώ ολόένα και περισσότεροι δήμοι δείχνουν την πολιτική θέληση να ενταχθούν στο Σύμφωνο, δεν διαθέτουν πάντοτε τους οικονομικούς και τεχνικούς πόρους για να ανταποκριθούν στις δεσμεύσεις τους. Για το λόγο αυτό, δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του Συμφώνου ένα ειδικό καθεστώς για τις δημόσιες διοικήσεις και τα δίκτυα τα οποία είναι σε θέση να βοηθήσουν τους υπογράφοντες να εκπληρώσουν τους φιλόδοξους στόχους τους.



Σχήμα 2.1: Σχέδια Δράσης που έχουν κατατεθεί ανά την Ελλάδα

Στον παραπάνω χάρτη φαίνονται οι Δήμοι ανά την Ελλάδα, οι οποίοι έχουν υπογράψει το Σύμφωνο των Δημάρχων. Όπως φαίνεται στον παραπάνω χάρτη, μεγαλύτερη κινητικότητα παρατηρείται στην περιοχή της Αττικής και ακολουθούν οι περιοχές της Θεσσαλονίκης, της Κρήτης και της Πελοποννήσου.

Οι Συντονιστές του Συμφώνου, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται επαρχίες, περιφέρειες και τοπικές αρχές, παρέχουν στρατηγική καθοδήγηση, οικονομική και τεχνική υποστήριξη στους υπογράφοντες. Ένα δίκτυο υποστηρικτικών δομών, δεσμεύεται να μεγιστοποιήσει τον αντίκτυπο της πρωτοβουλίας μέσω δραστηριοτήτων προώθησης, διασύνδεσης με τα μέλη της και πλατφόρμων ανταλλαγής εμπειριών. Άλλοι φορείς χρηματοδότησης και τεχνικής υποστήριξης αποτελούν το Κέντρο Κοινών Ερευνών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (JRC) που παρέχει κυρίως επιστημονική και τεχνική βοήθεια όσον αφορά τις απογραφές εκπομπών, το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ), το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο (ΕΚΤ) και το Ταμείο Συνοχής.

2. 2. Το Σύμφωνο των Δημάρχων στην Ελλάδα

Το 2008, έξι δήμοι, ανάμεσά τους οι δήμοι Αιγάλεω, Πτολεμαΐδας και Πατρών, υπέγραψαν πρώτοι στον ελληνικό χώρο την ένταξη τους στο Σύμφωνο. Μέχρι σήμερα οι υπογράφωντες οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης ανέρχονται σε 127 αρκετοί από τους οποίους έχουν ήδη αναπτύξει το Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια. Στον Πίνακα του παραρτήματος φαίνεται το σύνολο των υπογράφωντων Δήμων στην Ελλάδα. Στην στήλη Status (Κατάσταση) η πρώτη μπάρα συμβολίζει το γεγονός ότι ο Δήμος έχει υπογράψει το Σύμφωνο, η δεύτερη μπάρα δείχνει ότι ο Δήμος έχει υποβάλλει Σχέδιο Δράσης και η τρίτη μπάρα ότι έχει γίνει παρακολούθηση των αποτελεσμάτων του ΣΔΑΕ.

Η παρακολούθηση και ο έλεγχος των στόχων που έχουν τεθεί αποτελεί ένα πολύ σημαντικό μέρος της διαδικασίας υλοποίησης του Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια. Ειδικότερα, οι υπογράφωντες του Συμφώνου δεσμεύονται να υποβάλλουν Έκθεση Υλοποίησης με σκοπό την αξιολόγηση, παρακολούθηση και έλεγχο του Σχεδίου Δράσης.

Ανάπτυξη ενός Πλαισίου Ελέγχου Στόχων Ενεργειακά Βιώσιμων Κοινοτήτων. Το πλαίσιο αυτό αποτελείται από δείκτες αξιολόγησης που δομούνται σε τέσσερις κύριες κατηγορίες, την «Ενέργεια», το «Περιβάλλον», την «Οικονομία» και τις «Υποδομές & Ενημέρωση», στοχεύοντας στη μοντελοποίηση των κυριότερων παραμέτρων παρακολούθησης των στόχων με τρόπο σαφή και κατανοητό. Για τον υπολογισμό των δεικτών χρησιμοποιούνται δεδομένα από το ισοζύγιο ενέργειας και εκπομπών, καθώς και από την παρακολούθηση της υλοποίησης των δράσεων.

Με την κατασκευή ενός σύνθετου δείκτη («SECIndex») καθίσταται δυνατή η ευκολότερη ερμηνεία των αποτελεσμάτων για κάθε τομέα δραστηριότητας. Η διαδικασία κατασκευής του σύνθετου δείκτη βασίζεται στην προσέγγιση «proximity-to-target», δηλαδή για κάθε δείκτη αξιολόγησης υπολογίζεται η απόστασή του από το στόχο που έχει τεθεί. Έτσι λοιπόν, για κάθε

τομέα δραστηριότητας προκύπτει ο δείκτης «SECIndex», δίνοντας τη δυνατότητα αξιολόγησης των διαφορών που εντοπίζονται στους τομείς με τις καλύτερες ή/και χειρότερες επιδόσεις.

2. 3. Πλαίσιο Δεικτών Αξιολόγησης

2. 3. 1 . Χρήση Δεικτών για Τοπικό Ενεργειακό Σχεδιασμό

Αξιολόγηση του Σχεδίου Δράσης που Υλοποιείται[29]

Για την αξιολόγηση του Σχεδίου Δράσης που υλοποιείται από το δήμο είναι σημαντική η παρακολούθησή του, λαμβάνοντας υπόψη το οικονομικό, κοινωνικό και περιβαλλοντικό πλαίσιο που τον περιβάλλει. Τον Μάιο 2014, το Σύμφωνο των Δημάρχων δημοσίευσε ειδικό οδηγό για την παρακολούθηση και υποβολή εκθέσεων αναφοράς (CoM, 2014). Η «Εκθεση Υλοποίησης» θα πρέπει να περιλαμβάνει ποσοτικά στοιχεία σχετικά με τα μέτρα που υλοποιούνται, τις επιπτώσεις τους στην κατανάλωση ενέργειας και τις εκπομπές CO₂, καθώς και μια ανάλυση της διαδικασίας εφαρμογής του Σχεδίου Δράσης, συμπεριλαμβανομένων των διορθωτικών και προληπτικών μέτρων όπου αυτό απαιτείται. Συνεπώς, για την αξιολόγηση της προόδου υλοποίησης του Σχεδίου Δράσης κρίνεται απαραίτητη η αξιοποίηση των δεικτών.

Επιλογή Δεικτών

Οι δείκτες αποτελούν ένα μεθοδολογικό εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων, καθώς ποσοτικοποιούν και απλοποιούν φαινόμενα με στόχο την καλύτερη κατανόηση μίας πολύπλοκης πραγματικότητας. Σύμφωνα, με τον ορισμό που έχει δώσει ο Shipper , οι δείκτες δεν είναι δεδομένα αλλά παρουσιάζουν ποσοτικοποιημένες, κατά κύριο λόγο, πληροφορίες και επεξεργάζονται διαφορετικά και πολλαπλά δεδομένα.

Διαφορετικές ομάδες ερευνητών έχουν εξετάσει τις βασικές παραμέτρους για την επιλογή των δεικτών. Η επιλογή δεικτών εξαρτάται έντονα από τη φύση και το στόχο της μελέτης και από τους αποφασίζοντες. Κατά την επιλογή των δεικτών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κριτήρια που σχετίζονται με την πληρότητα την προσαρμοστικότητα και την καταλληλότητα (Σχήμα 2.2).



Σχήμα 2.2: Επιλογή Δεικτών

2. 3. 2 . Ανασκόπηση Εργασιών Ανάπτυξης Δεικτών

Βασικότερες Συσχετιζόμενες Μεθοδολογίες Δεικτών

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για την ανάπτυξη ενεργειακά σχετιζόμενων δεικτών δείχνει ότι οι σημαντικότερες προσπάθειες εντοπίζονται σε μεγάλους διεθνείς οργανισμούς, με έμφαση σε τρία κύρια πεδία, το περιβάλλον, την αειφόρο ανάπτυξη και την ενεργειακή χρήση και αποδοτικότητα. Ορισμένες από τις βασικότερες συσχετιζόμενες μεθοδολογίες δεικτών περιγράφονται ακολούθως:

Ο «OECD (Organisation for Economic Development and Cooperation)» δραστηριοποιείται στον τομέα των περιβαλλοντικών πληροφοριών εδώ και περίπου 30 χρόνια. Έχει καταφέρει να αναπτύξει μία συλλογή άμεσα συσχετισμένων δεικτών και αρκετές συλλογές δεικτών για διάφορους τομείς (για παράδειγμα δείκτες ενέργειας-περιβάλλοντος, δείκτες μεταφορών-περιβάλλοντος, κλπ). Οι δείκτες ενέργειας-περιβάλλοντος αναπτύχθηκαν για να προάγουν και να ενισχύσουν την ενσωμάτωση των περιβαλλοντικών ανησυχιών στο σχεδιασμό της ενεργειακής πολιτικής για τις χώρες του «OECD».

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει αναπτύξει μια σειρά από κατάλληλους δείκτες που συνδέονται με το περιβάλλον δραστηριοποίησης των ενεργειακών εταιριών κυρίως μέσω της «Eurostat» (EC, 2015) και του «European Environment Agency» (EEA, 2015).

Μια από τις πρώτες προσπάθειες για τη δημιουργία ενός συνόλου δεικτών που εκφράζουν τη βιώσιμη ανάπτυξη έγινε το 1995 από το Τμήμα Οικονομικών και Κοινωνικών Υποθέσεων των Ηνωμένων Εθνών (UNDESA, 2015). Η προσέγγιση, όμως, ήταν γενική και μόνο τρεις από τους προτεινόμενους δείκτες αφορούσαν την ενέργεια. Συγκεκριμένα, αυτοί ήταν η ετήσια κατά κεφαλή χρήση ενέργειας, η ποσοστιαία συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην κατανάλωση ενέργειας και ο λόγος της συνολικής χρήσης ενέργειας προς το ΑΕΠ μιας χώρας.

Παράλληλα, η Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας (αγγλ. International Energy Agency, IEA) σε συνεργασία με το Εθνικό Εργαστήριο του Berkeley (LBNL) επικεντρώθηκαν στην ανάπτυξη δεικτών για την παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας, της αποδοτικής της χρήσης σε διάφορους τομείς της οικονομίας αλλά και τη σύνδεσή της με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (IEA, 2015).

Ο Διεθνής Οργανισμός Ατομικής Ενέργειας (αγγλ. International Atomic Energy Agency, IAEA), συνεχίζοντας την προσπάθεια των Ηνωμένων Εθνών, σε συνεργασία και με άλλους 4 οργανισμούς, παρουσίασε έναν κατάλογο με Ενεργειακούς Δείκτες για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη, μαζί με τη μέθοδο υπολογισμού τους, αλλά και οδηγίες για τη χρήση τους στη λήψη αποφάσεων (IAEA, 2015).

2. 3. 3 . Δημοφιλέστερα Πλαίσια Δεικτών

Πλαίσιο PSR

Το πλαίσιο PSR (Pressure - State - Response), αναπτύχθηκε από τον OECD, για την κατηγοριοποίηση των περιβαλλοντικών δεικτών, και είναι βασισμένο στο μοντέλο “stress-response” που αναπτύχθηκε από τους Rapport and Friend. Το πλαίσιο PSR εκφράζει ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες ασκούν πιέσεις στο περιβάλλον, οι οποίες μπορεί να επιφέρουν αλλαγές στην κατάσταση του περιβάλλοντος. Η κοινωνία τότε αντιδρά στις αλλαγές με περιβαλλοντικές και οικονομικές πολιτικές και προγράμματα τα οποία σκοπεύουν να εμποδίσουν ή να μειώσουν τις πιέσεις και τις περιβαλλοντικές καταστροφές.

Πλαίσιο DSR

Το πλαίσιο Driving Force - State - Response (DSR) αναπτύχθηκε από τα Ηνωμένα Έθνη για την παρακολούθηση της αειφόρου ανάπτυξης. Στο πλαίσιο αυτό ο όρος Πιέσεις αντικαταστάθηκε από τον όρο κινητήριες δυνάμεις έτσι ώστε να διευθετήσει επακριβώς την προσθήκη κοινωνικών, οικονομικών και θεσμικών δεικτών. Επιπρόσθετα, η χρήση του όρου αυτού επιτρέπει τη θεώρηση του γεγονότος ότι οι επιπτώσεις στην αειφόρο ανάπτυξη μπορεί να είναι είτε θετικές είτε αρνητικές. Το πλαίσιο DSR είναι στην ουσία ένας πίνακας που περιλαμβάνει οριζοντίως τους τρεις τύπους των δεικτών και καθέτως τις διαστάσεις της αειφόρου ανάπτυξης, οι οποίες είναι η κοινωνική, η οικονομική, η περιβαλλοντική και η θεσμική.

Πλαίσιο DPSIR

Το πλέον διαδεδομένο και κοινώς αποδεκτό μεθοδολογικό πλαίσιο δεικτών, είναι το μοντέλο Driving Force - Pressure - State - Impact - Response (DPSIR), το οποίο υιοθετήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και παρέχει ένα συνολικό μηχανισμό για την ανάλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων.

2. 3. 4. Αξιολόγηση

Κατασκευή Σύνθετου Δείκτη

Στην πράξη, η ερευνητική κοινότητα χρησιμοποιεί σύνθετους δείκτες, με τους οποίους η ερμηνεία και η σύγκριση των τάσεων είναι πιο εύκολη συγκριτικά με τους μεμονωμένους δείκτες αξιολόγησης. Ουσιαστικά, σύνθετοι δείκτες είναι το σύνολο συγκεντρωτικών ή σταθμισμένων δεικτών, το οποίο περιγράφει τους συγκεντρωτικούς αριθμούς που έχουν υπολογισθεί σαν συνάρτηση δύο ή περισσότερων δεικτών που αντιπροσωπεύουν ένα σύστημα ή φαινόμενο (OECD, 2002). Η σωστή κατασκευή προϋποθέτει προσεκτική επιλογή των επιμέρους δεικτών αλλά και του καταμερισμού των σχετικών βαρών τους. Ένας από τους σύνθετους δείκτες που χρησιμοποιούνται ευρέως είναι ο Δείκτης Περιβαλλοντικής Επίδοσης (αγγλ. Environmental Performance Index, EPI) (EPI, 2015). Αποτελεί μια μέθοδο ποσοτικής και αριθμητικής συγκριτικής αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιδόσεων μιας χώρας και των αντίστοιχων πολιτικών της.

Σύνθετοι Δείκτες για Βιώσιμο Ενεργειακό Σχεδιασμό

Η ανάπτυξη σύνθετων δεικτών για την υποστήριξη της διαδικασίας αξιολόγησης του βιώσιμου ενεργειακού σχεδιασμού είναι δυσεύρετη στη διεθνή βιβλιογραφία. Οι Brown & Sovacool πρότειναν τη δημιουργία ενός ενεργειακού δείκτη για την ενημέρωση των ενδιαφερόμενων, επενδυτών και αναλυτών σχετικά με την ενεργειακή κατάσταση στις Ηνωμένες Πολιτείες. Οι Abouelnaga et al. έχουν μελετήσει τον δείκτη βιωσιμότητας πυρηνικής ενέργειας ενώ οι Afgan et al. επικεντρώθηκαν στη μοντελοποίηση του δείκτη βιώσιμης ανάπτυξης.

Παρακολούθηση Σχεδίου Δράσης

Σε ότι έχει να κάνει με τις μελέτες και εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί για την παρακολούθηση του Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια, ο αριθμός τους είναι περιορισμένος, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1: Μελέτες/Εργαλεία Παρακολούθησης Σχεδίων Δράσης

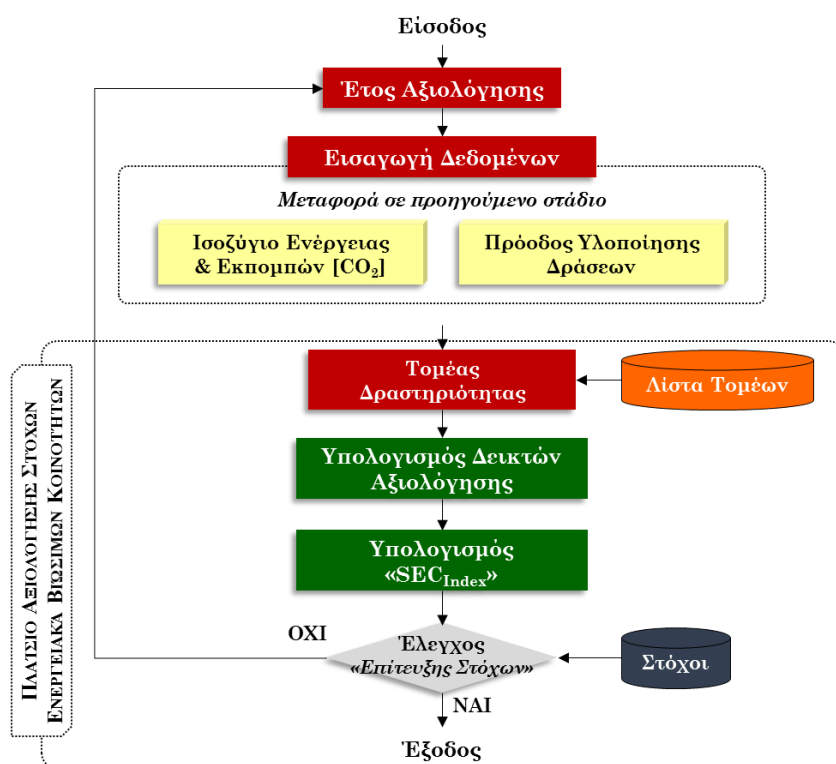
Μελέτη/Εργαλείο	Περιγραφή
«Sustainable barometer»	Το «Sustainable barometer» είναι μία διαδικτυακή βάση παρακολούθησης που αναπτύχθηκε από την τοπική αρχή της πόλης Luleå, της Σουηδίας. Το εργαλείο αυτό είναι ικανό να αξιολογήσει την περιβαλλοντική κατάσταση της πόλης ενώ παρέχει πρόσβαση τόσο στο ευρύ κοινό όσο και σε άλλους φορείς. Επιπλέον, διευκολύνει την ιεράρχηση των δράσεων και επιτρέπει την διύπηρεσιακή και διαπεριφερειακή συνεργασία για περιβαλλοντικά θέματα.
«Etude comparative des dispositifs d'observation régionaux de l'énergie et des GES»	Συγκριτική μελέτη εργαλείων παρακολούθησης εκπομπών αερίων και κατανάλωσης ενέργειας.
«Monitoring SEAPs: proposal and first results»	Το 2012 το επαρχιακό συμβούλιο της Βαρκελώνης δημοσίευσε μια πρόταση για την παρακολούθηση των Σχεδίων Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο από μεγάλες κωμοπόλεις, όσο και από μικρούς δήμους για την παρακολούθηση του σχεδίου δράσης τους.
Εργαλείο «DESGEL (Programa de Diagnòstic Energètic i Simulador de Gasos d'Efecte hivernacle Locals)»	Το εργαλείο DESGEL υποστηρίζει την παρακολούθηση των δεσμεύσεων του Συμφώνου των Δημάρχων και αξιολογεί τόσο την κατανάλωση ενέργειας όσο και τις εκπομπές αερίων ενός δήμου.
Σύστημα για την αυτόματη παρακολούθηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου	Στο δήμο Ζλιν της Τσεχίας έχει σχεδιαστεί ένα σύστημα για την αυτόματη παρακολούθηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (ΑΙΜ) και της ποιότητας του αέρα. Το σύστημα αυτό είναι μέρος ενός περιφερειακού δικτύου σταθμών παρακολούθησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης της περιοχής

2. 4. Συνιστώσα IV: «Check»

2. 4. 1. Διαδικασία Προσέγγισης

Διαδικασία 4ης Συνιστώσας

Το τελικό στάδιο της προτεινόμενης προσέγγισης περιλαμβάνει το Πλαίσιο Ελέγχου Στόχων Ενεργειακά Βιώσιμων Κοινοτήτων. Η συνολική διαδικασία της προσέγγισης απεικονίζεται στο Σχήμα 2.3



Σχήμα 2.3: Διαδικασία 4^{ης} Συνιστώσας

2. 4. 2 . Εισαγωγή Δεδομένων

Μέθοδοι

Τα δεδομένα για το έτος αξιολόγησης που επιλέγεται προκύπτουν μέσα από τις ακόλουθες μεθόδους:

- **Ισοζύγιο Ενέργειας και Εκπομπών:** Μετάβαση στο 1ο στάδιο της μεθοδολογίας, όπου συμπληρώνονται εκ νέου δεδομένα για το ισοζύγιο ενέργειας και εκπομπών. Στις σχετικές φόρμες εμφανίζονται τα δεδομένα που έχουν συμπληρωθεί κατά το έτος βάσης, έτσι ώστε ο τελικός χρήστης να προβεί στις κατάλληλες τροποποιήσεις.
- **Πρόοδος Υλοποίησης Δράσεων/Μέτρων:** Μετάβαση στο τελευταίο στάδιο κατά την αξιολόγηση των Σεναρίων Δράσης, όπου εισάγονται δεδομένα για τους στόχους και την πορεία υλοποίησης των δράσεων και μέτρων σε κάθε τομέα.

Από τα δεδομένα που έχουν συμπληρωθεί για το έτος αξιολόγησης είναι δυνατός, λοιπόν, ο υπολογισμός μιας σειράς δεικτών αξιολόγησης για κάθε τομέα του δήμου, δηλαδή αγροτικό, δημοτικό, οικιακό και τριτογενή τομέας, δημοτικό φωτισμό, δημόσιες/ δημοτικές μεταφορές και ιδιωτικές/ εμπορικές μεταφορές.

2. 4. 3. Πλαίσιο Αξιολόγησης

Δείκτες Αξιολόγησης Το Πλαίσιο Αξιολόγησης που αναπτύχθηκε αποτελείται από δείκτες που δομούνται σε τέσσερις κύριες κατηγορίες, την «Ενέργεια», το «Περιβάλλον», την «Οικονομία» και τις «Υποδομές & Ενημέρωση». Στον Πίνακα 2.2 παρουσιάζονται οι δείκτες αξιολόγησης (Δij) για κάθε κατηγορία «i» του Πλαισίου Αξιολόγησης.

Πίνακας 2.2: Δείκτες Αξιολόγησης

Σύμβολο	Δείκτες Αξιολόγησης
Δ₁	Ενέργεια
Δ ₁₁	Κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας
Δ ₁₂	Χρήση ηλεκτρισμού στην τελική κατανάλωση ενέργειας
Δ ₁₃	Χρήση ορυκτών καυσίμων στην τελική κατανάλωση ενέργειας
Δ₂	Περιβάλλον
Δ ₂₁	Κατά κεφαλήν εκπομπές CO ₂
Δ ₂₂	Δείκτης έντασης εκπομπών CO ₂
Δ ₂₃	Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
Δ₃	Οικονομία
Δ ₃₁	Συνολικός προϋπολογισμός που δαπανήθηκε
Δ ₃₂	Χρηματοδότηση δράσεων από εξωτερικές πηγές
Δ₄	Υποδομές & Ενημέρωση
Δ ₄₁	Επίπεδο ενσωμάτωσης έξυπνων μετρητών, συστημάτων παρακολούθησης και ΤΠΕ
Δ ₄₂	Βαθμός ενημέρωσης τελικών χρηστών

Οι δείκτες αξιολόγησης προέκυψαν ύστερα από αναλυτή μελέτη της βιβλιογραφίας και των σχετικών οδηγιών του Συμφώνου των Δημάρχων. Επιπλέον, κύριος στόχος αποτέλεσε η ευκολία υπολογισμού των δεικτών με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα, τόσο κατά το στάδιο ανάπτυξης του Σχεδίου Δράσης όσο και κατά την παρακολούθησή του.

Περιγραφή Δεικτών

Αναλυτικότερα, οι παραπάνω δείκτες περιγράφονται ως ακολούθως:

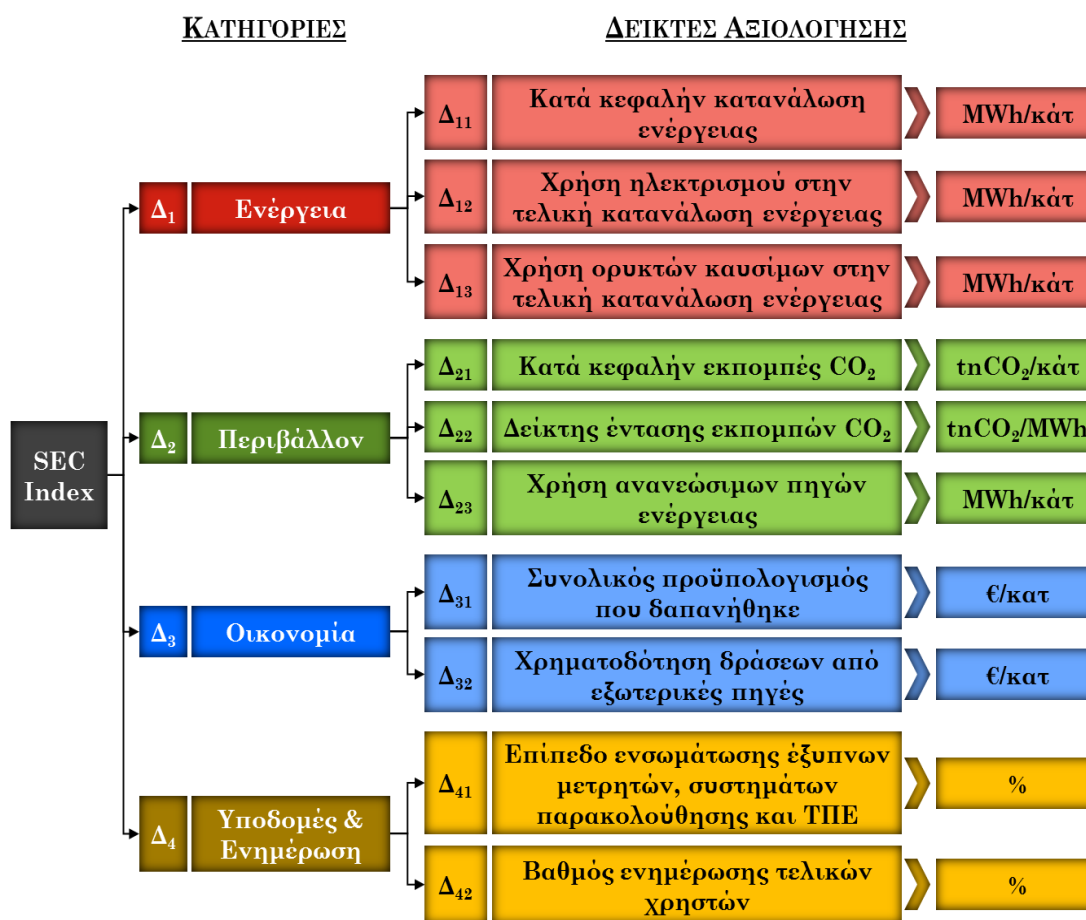
Πίνακας 2.3: Περιγραφή Δεικτών

Δ11: Κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας	
Περιγραφή	Αντικατοπτρίζει την τελική κατανάλωση ενέργειας στους επιμέρους τομείς του δήμου.
Υπολογισμός	Προκύπτει από το άθροισμα των επιμέρους καταναλώσεων ανά μορφή ενέργειας διαιρούμενο με το συνολικό πληθυσμό της περιοχής κατά το έτος αξιολόγησης.
Μονάδες	MWh/κάτοικο
Δ12: Χρήση ηλεκτρισμού στην τελική κατανάλωση ενέργειας	
Περιγραφή	Εκφράζει το ποσοστό χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας στην τελική κατανάλωση ενέργειας.
Υπολογισμός	Προκύπτει από την κατανάλωση ενέργειας για ηλεκτρισμό διαιρούμενη με τη συνολική κατανάλωση ενέργειας στο συγκεκριμένο τομέα.
Μονάδες	Ποσοστό το οποίο εκφράζεται επί τοις εκατό (%)
Δ13: Χρήση ορυκτών καυσίμων στην τελική κατανάλωση ενέργειας	
Περιγραφή	Εκφράζει το ποσοστό χρήσης ορυκτών καυσίμων (βενζίνη, πετρέλαιο θέρμανσης και κίνησης, κλπ) στην τελική κατανάλωση ενέργειας.
Υπολογισμός	Προκύπτει από το άθροισμα των καταναλώσεων ορυκτών καυσίμων διαιρούμενο με τη συνολική κατανάλωση ενέργειας στο συγκεκριμένο τομέα.
Μονάδες	Ποσοστό το οποίο εκφράζεται επί τοις εκατό (%)
Δ21: Κατά κεφαλήν εκπομπές CO₂	
Περιγραφή	Υποδεικνύει τις συνολικές εκπομπές CO ₂ εντός της περιοχής.
Υπολογισμός	Προκύπτει από το άθροισμα των εκπομπών CO ₂ ανά μορφή ενέργειας διαιρούμενο με το συνολικό πληθυσμό της περιοχής κατά το έτος αξιολόγησης.
Μονάδες	tnCO ₂ /κάτοικο
Δ22: Δείκτης έντασης εκπομπών CO₂	
Περιγραφή	Εκφράζει το μέγεθος των εκπομπών CO ₂ ανά μονάδα κατανάλωσης.

Υπολογισμός	Προκύπτει από το άθροισμα των εκπομπών CO ₂ ανά μορφή ενέργειας διαιρούμενο με τη συνολική κατανάλωση ενέργειας.
Μονάδες	tnCO ₂ /MWh
Δ23: Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας	
Περιγραφή	Αντικατοπτρίζει τη διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην περιοχή.
Υπολογισμός	Προκύπτει από το άθροισμα της συνολικά παραγόμενης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (για ηλεκτρισμό και θέρμανση/ψύξη) διαιρούμενο με το συνολικό πληθυσμό της περιοχής κατά το έτος αξιολόγησης.
Μονάδες	MWh/κάτοικο
Δ31: Συνολικός προϋπολογισμός που δαπανήθηκε	
Περιγραφή	Υποδεικνύει το συνολικό προϋπολογισμό που έχει αξιοποιηθεί για την υλοποίηση των προβλεπόμενων δράσεων και μέτρων στους επιμέρους τομείς δραστηριοποίησης.
Υπολογισμός	Προκύπτει από τη διαίρεση του συνολικού προϋπολογισμού που δαπανήθηκε με το συνολικό πληθυσμό της περιοχής κατά το έτος αξιολόγησης.
Μονάδες	€/κάτοικο
Δ32: Χρηματοδότηση δράσεων από εξωτερικές πηγές	
Περιγραφή	Υποδεικνύει το συνολικό ποσό χρηματοδότησης δράσεων από εξωτερικές πηγές.
Υπολογισμός	Προκύπτει από τη διαίρεση του συνολικού ποσού χρηματοδότησης με το συνολικό πληθυσμό της περιοχής κατά το έτος αξιολόγησης.
Μονάδες	€/κάτοικο
Δ41: Επίπεδο ενσωμάτωσης έξυπνων μετρητών, συστημάτων παρακολούθησης και ΤΠΕ	
Περιγραφή	Εκφράζει το εύρος εγκατάστασης έξυπνων μετρητών, συστημάτων παρακολούθησης ενέργειας, ΤΠΕ, κλπ.
Υπολογισμός	Προκύπτει από τη διαίρεση της συνολικής ενέργειας που παρακολουθείται από έξυπνους μετρητές,

	συστήματα παρακολούθησης και ΤΠΕ σε σχέση με την τελική κατανάλωση ενέργειας.
Μονάδες	Ποσοστό το οποίο εκφράζεται επί τοις εκατό (%)
Δ42: Βαθμός ενημέρωσης τελικών χρηστών	
Περιγραφή	Αντικατοπτρίζει το σύνολο των τελικών χρηστών σε κάθε τομέα που έχουν συμμετέχει σε δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης.
Υπολογισμός	Προκύπτει από το ποσοστό των τελικών χρηστών που συμμετείχε στις δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης.
Μονάδες	Ποσοστό το οποίο εκφράζεται επί τοις εκατό (%)

Η παραπάνω ανάλυση συνοψίζεται στο ακόλουθο Σχήμα 2.4:



Σχήμα 2.4: Πλαίσιο Ελέγχου Στόχων Ενεργειακά Βιώσιμων Κοινοτήτων

2. 4. 4. Κατασκευή Σύνθετου Δείκτη

Περιγραφή «SECIndex»

Με την κατασκευή ενός σύνθετου δείκτη καθίσταται δυνατή η ευκολότερη ερμηνεία των αποτελεσμάτων για κάθε τομέα δραστηριότητας. Στο πλαίσιο αυτό, αναπτύχθηκε ο «SECIndex (Sustainable Energy Community Index)».

Η διαδικασία κατασκευής του δείκτη «SECIndex» βασίστηκε σε μια προσέγγιση «proximity-to-target». Ουσιαστικά, για κάθε δείκτη αξιολόγησης υπολογίζεται η απόστασή του από το στόχο που έχει τεθεί. Με τον τρόπο αυτό, οι τιμές των δεικτών αξιολόγησης μετασχηματίζονται σε μια κλίμακα της μορφής «0-100», με «100» τη μέγιστη απόδοση και «0» τη χειρότερη απόδοση.

Στη συνέχεια, υπολογίζεται ο «SECIndex» με βάση μια αθροιστική διαδικασία δύο επιπέδων. Παίρνοντας ως βάση αναφοράς τους δέκα δείκτες αξιολόγησης υπολογίζονται τα σκορ των τεσσάρων κατηγοριών και κατ' επέκταση ο σύνθετος δείκτης «SECIndex».

Σημειώνεται ότι ο κάθε δείκτης αξιολόγησης συμμετέχει με διαφορετική βαρύτητα σε κάθε κατηγορία. Ο προσδιορισμός των συντελεστών βαρύτητας έγινε με τη συμμετοχή εμπειρογνομόνων (που εντοπίστηκαν στο πλαίσιο του έργου «eReNet»), μέσα από τη συμπλήρωση κατάλληλων ερωτηματολογίων (παράλληλα με τη διαδικασία που ακολουθήθηκε για την ανάπτυξη των εξισώσεων εκτίμησης της μελλοντικής εξέλιξης των εκπομπών CO₂). Στον παρακάτω Πίνακα 2.4 παρουσιάζονται οι συντελεστές βαρύτητας για κάθε δείκτη αξιολόγησης. Όπως φαίνεται στον Πίνακα, οι δείκτες αξιολόγησης είναι χωρισμένοι σε τέσσερις κατηγορίες: Στις κατηγορίες Ενέργειας, όπου ο δείκτης βαρύτητας ανέρχεται συνολικά στο 32% ,στην κατηγορία του Περιβάλλοντος, όπου ο δείκτης βαρύτητας ανέρχεται συνολικά στο 35% , στην κατηγορία της Οικονομίας όπου ο δείκτης ανέρχεται στο 19% , και στην κατηγορία των Υποδομών και Ενημέρωσης, όπου ο δείκτης ανέρχεται σε 14%. Οι επιμέρους βαρύτητες των δεικτών της εκάστοτε κατηγορίας φαίνονται στον Πίνακα.

Πίνακας 2.4: Συντελεστές Βαρύτητας

Κατηγορία	Δείκτης Αξιολόγησης	Βαρύτητα
Ενέργεια (32%)	Κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας	12,8%
	Ποσοστό χρήσης ηλεκτρισμού στην τελική κατανάλωση ενέργειας	9,6%
	Ποσοστό χρήσης ορυκτών καυσίμων στην τελική κατανάλωση ενέργειας	9,6%
Περιβάλλον (35%)	Κατά κεφαλήν εκπομπές CO ₂	12,25%
	Δείκτης έντασης εκπομπών CO ₂	10,85%
	Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας	11,9%
Οικονομία (19%)	Αξιοποίηση εκτιμώμενου προϋπολογισμού	9,5%
	Ποσοστό χρηματοδότησης δράσεων από εξωτερικές πηγές	9,5%
Υποδομές & Ενημέρωση (14%)	Επίπεδο ενσωμάτωσης αυτοματισμών, έξυπνων μετρητών και ΤΠΕ	5,6%
	Βαθμός ενημέρωσης τελικών χρηστών	8,4%

Πλαίσιο Ελέγχου Στόχων Ενεργειακά Βιώσιμων Κοινοτήτων

Με βάση την παραπάνω ανάλυση, η εξίσωση για τον υπολογισμό του δείκτη «SECIndex» σε κάθε τομέα δραστηριότητας είναι η ακόλουθη:

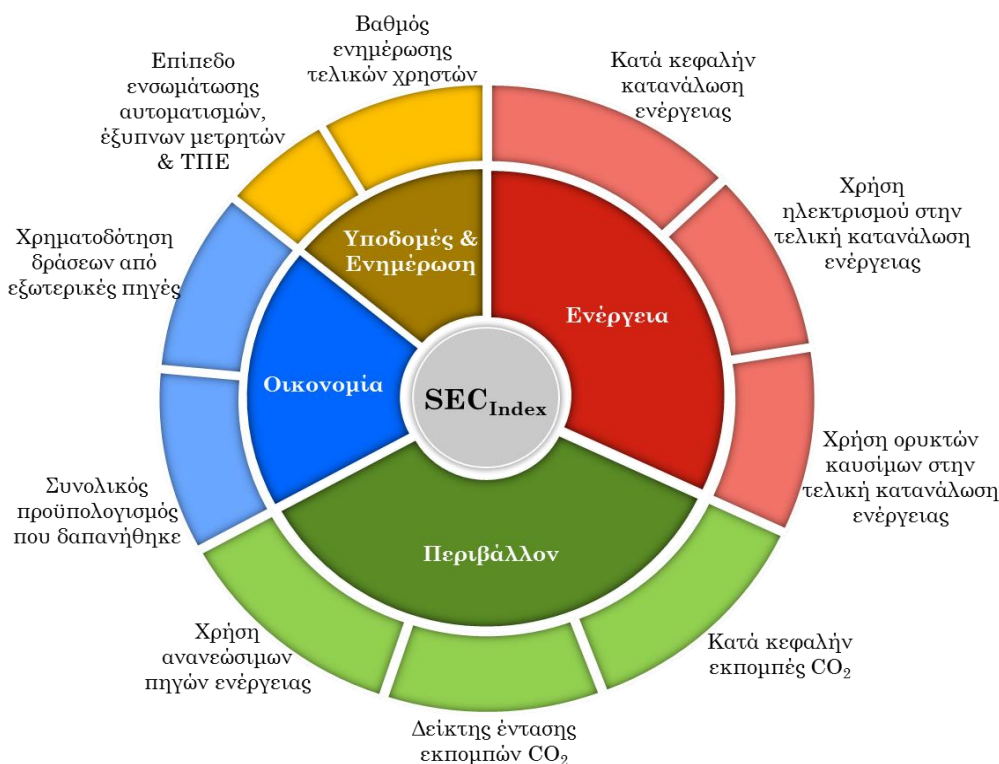
$$SEC_{Index_k} = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^{2\text{ ή }3} w_{ij} \frac{\Delta_{evaluation_{ij}} - \Delta_{base_{ij}}}{\Delta_{target_{ij}} - \Delta_{base_{ij}}} \quad (2.10)$$

όπου:

SEC_{Index_k}	Η τιμή του σύνθετου δείκτη «SECIndex» για τον τομέα δραστηριότητας k
w_{ij}	Ο συντελεστής βαρύτητας για το δείκτη j της κατηγορίας i
$\Delta_{target_{ij}}$	Ο στόχος για το δείκτη αξιολόγησης Δ_{ij}
$\Delta_{base_{ij}}$	Η τιμή του δείκτη αξιολόγησης Δ_{ij} κατά το έτος βάσης
$\Delta_{evaluation_{ij}}$	Η τιμή του δείκτη αξιολόγησης Δ_{ij} κατά το έτος αξιολόγησης

Ο δείκτης «SECIndex», λοιπόν, δείχνει την πρόοδο που έχει επιτευχθεί στο συγκεκριμένο τομέα δραστηριότητας σχετικά με την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί κατά την ανάπτυξη του Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια.

Η γενικότερη φιλοσοφία, λοιπόν, του Πλαισίου Ελέγχου Στόχων Ενεργειακά Βιώσιμων Κοινοτήτων απεικονίζεται στο ακόλουθο Σχήμα 2.5.



Σχήμα 2.5: Πλαίσιο Ελέγχου Στόχων Ενεργειακά Βιώσιμων Κοινοτήτων

Απεικόνιση Τιμών

Τέλος, για την καλύτερη απεικόνιση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιείται ο παρακάτω μετρητής (Σχήμα 2.6).



Σχήμα 2.6: Απεικόνιση Αποτελεσμάτων

Με τον τρόπο αυτό, γίνεται καλύτερη αξιολόγηση σχετικά με το πόσο «κοντά» είναι ένας τομέας στην επιτυχή ολοκλήρωση των στόχων που έχουν τεθεί. Αντίθετα, στους τομείς με χαμηλή απόδοση υπάρχει μεγαλύτερη ανάγκη για περαιτέρω προώθηση των μέτρων και δράσεων, έτσι ώστε να ολοκληρωθούν οι προβλεπόμενοι στόχοι.

Τέλος, σημειώνεται ότι με βάση τις τιμές του δείκτη «SECIndex» για κάθε τομέα δραστηριότητας είναι δυνατός ο υπολογισμός του συνολικού δείκτη «SECIndex» του δήμου. Η τιμή του προκύπτει ως συνδυασμός των τιμών κάθε τομέα δραστηριότητας, χρησιμοποιώντας ως συντελεστές βαρύτητας τη συμμετοχή κάθε τομέα στις συνολικές εκπομπές CO₂ του δήμου.

2. 5. 3η Φάση: Έλεγχος Στόχων

2. 5. 1 . Τιμές Δεικτών Αξιολόγησης

Το τελευταίο στάδιο της μεθοδολογίας περιλαμβάνει την παρακολούθηση και αξιολόγηση του Σχεδίου Δράσης που υλοποιείται, μέσω του Πλαισίου Ελέγχου Στόχων Ενεργειακά Βιώσιμων Κοινοτήτων. Σημειώνεται ότι επειδή ο Δήμος Ευρώτα δεν έχει προχωρήσει στην αξιολόγηση του Σχεδίου Δράσης, πραγματικά και αξιόπιστα δεδομένα ήταν εφικτό να συγκεντρωθούν μόνο για την περίπτωση του Αμυνταίου.

Στόχοι σε κάθε Τομέα

Οι στόχοι κάθε δείκτη αξιολόγησης ανά τομέα παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα 2.5. Οι δείκτες παρουσιάζονται σύμφωνα με τις κατηγορίες που έχουν οριστεί, δηλαδή «Ενέργεια», το «Περιβάλλον», την «Οικονομία» και τις «Υποδομές & Ενημέρωση».

Πίνακας 2.5: Στόχοι σε κάθε Τομέα

Σύμβολο	Γεωργία	Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/ εγκαταστάσεις	Οικιακός τομέας	Τριτογενής τομέας	Δημοτικός φωτισμός	Δημόσιες/ δημοτικές μεταφορές	Ιδιωτικές/ εμπορικές μεταφορές
Δ₁	Ενέργεια						
Δ ₁₁	3,34	0,61	7,84	1,76	0,11	0,14	4,26
Δ ₁₂	1,26	0,25	1,14	0,89	0,11	0,00	0,00
Δ ₁₃	2,09	0,26	4,90	0,43	0,00	0,14	4,26
Δ₂	Περιβάλλον						
Δ ₂₁	1,97	0,36	3,07	1,31	0,12	0,02	1,09
Δ ₂₂	0,59	0,61	0,39	0,74	1,08	0,12	0,25
Δ ₂₃	0,00	0,20	1,18	1,10	0,01	0,00	0,00
Δ₃	Οικονομία						
Δ ₃₁	4,28	195,28	265,36	72,46	8,18	7,61	2,15
Δ ₃₂	0,85	105,86	155,77	14,20	3,88	2,46	0,15
Δ₄	Υποδομές & Ενημέρωση						
Δ ₄₁	0,00	0,25	0,12	0,01	1,15	0,00	0,00
Δ ₄₂	1,25	6,87	1,16	1,16	-	5,89	2,26

Δ₁₁ Κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας (MWh/κάτ)
Δ₁₂ Χρήση ηλεκτρισμού στην τελική κατανάλωση ενέργειας (MWh/κάτ)
Δ₁₃ Χρήση ορυκτών καυσίμων στην τελική κατανάλωση ενέργειας (MWh/κάτ)
Δ₂₁ Κατά κεφαλήν εκπομπές CO₂ (tnCO₂/κάτ)
Δ₂₂ Δείκτης έντασης εκπομπών CO₂ (tnCO₂/MWh)
Δ₂₃ Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (MWh/κάτ)
Δ₃₁ Συνολικός προϋπολογισμός που δαπανήθηκε (€/κατ)
Δ₃₂ Χρηματοδότηση δράσεων από εξωτερικές πηγές (€/κατ)
Δ₄₁ Επίπεδο ενσωμάτωσης έξυπνων μετρητών, συστημάτων παρακολούθησης & ΤΠΕ (%)
Δ₄₂ Βαθμός ενημέρωσης τελικών χρηστών (%)

Πρόοδος Υλοποίησης Δράσεων & Μέτρων

Το έτος αξιολόγησης του Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια είναι το 2013. Ακολούθως, παρουσιάζεται συνοπτικά ανά τομέα δραστηριότητας η πρόοδος που έχει επιτευχθεί σχετικά με την υλοποίηση των δράσεων και μέτρων:

- **Αγροτικός τομέας:** Ίδρυση Τμήματος Αγροτικής Ανάπτυξης με στόχο την τεχνολογική υποστήριξη και διαρκή ενημέρωση των αγροτών σχετικά με νέα προγράμματα χρηματοδότησης που είναι διαθέσιμα. Ωστόσο, μικρή πρόοδος έχει επιτευχθεί μέχρι σήμερα σχετικά με τον εκσυγχρονισμό των γεωργικών ελκυστήρων και τις τεχνικές άρδευσης.
- **Δημοτικά κτήρια, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις:** Η ενεργειακή αναβάθμιση ορισμένων δημοτικών κτιρίων έχει επιφέρει μείωση της κατανάλωσης θερμικής ενέργειας.
- **Οικιακός τομέας:** Δεδομένου ότι η τοπική αρχή δεν έχει τη δυνατότητα να επηρεάσει άμεσα την κατανάλωση του οικιακού τομέα, έχει εστιάσει στην ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των πολιτών.
- **Τριτογενής τομέας:** Επιδιώκεται η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση των επαγγελματιών του τριτογενούς τομέα, ώστε να μειωθεί η τελική κατανάλωση και οι σχετικές εκπομπές αερίων.
- **Δημοτικός Φωτισμός:** Σε αυτόν τον τομέα έχει προχωρήσει η αντικατάσταση υπαρχόντων λαμπτήρων με νέους, μεγαλύτερης απόδοσης.
- **Μεταφορές:** Μικρή πρόοδος έχει γίνει στο κομμάτι των μεταφορών, με έμφαση να έχει δοθεί περισσότερο στην αύξηση της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς και την αποδοτικότερη διαχείριση του δημοτικού στόλου.

- Τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας: Την περίοδο 2009-2013 οι περισσότερες δράσεις για την τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αφορούσαν την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων.
- Τοπική παραγωγή θέρμανσης/ψύξης: Ο δήμος εστιάζει στην επέκταση των εγκαταστάσεων τηλεθέρμανσης που θα οδηγήσει στην υποκατάσταση του πετρελαίου και της ηλεκτρικής ενέργειας ως πηγές θέρμανσης.

Τιμές Δεικτών για το Έτος Αξιολόγησης

Λαμβάνοντας, λοιπόν, υπόψη τη Βασική Απογραφή Εκπομπών για το έτος αξιολόγησης 2014, καθώς και την πρόοδο υλοποίησης των προτεινόμενων δράσεων και μέτρων, προκύπτουν οι ακόλουθες τιμές των δεικτών αξιολόγησης για κάθε τομέα δραστηριότητας του δήμου (Πίνακα 2.6). Ουσιαστικά, με την προσέγγιση «proximity-to-target», για κάθε δείκτη αξιολόγησης υπολογίζεται η απόστασή του από το στόχο που έχει τεθεί.

Πίνακας 2.6: Τιμές Δεικτών για το Έτος Αξιολόγησης

Σύμβολο	Γεωργία	Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/ εγκαταστάσεις	Οικιακός τομέας	Τριτογενής τομέας	Δημοτικός φωτισμός	Δημόσιες/ δημοτικές μεταφορές	Ιδιωτικές/ εμπορικές μεταφορές
Δ₁	Ενέργεια						
Δ ₁₁	16,00	26,39	12,00	5,43	38,84	8,93	6,53
Δ ₁₂	12,16	24,63	13,45	6,80	38,84	0,00	0,00
Δ ₁₃	19,50	18,45	11,07	8,15	-	6,96	5,99
Δ₂	Περιβάλλον						
Δ ₂₁	18,05	24,87	10,67	6,79	33,66	9,14	5,18
Δ ₂₂	6,12	16,10	19,04	10,69	23,52	1,99	10,59
Δ ₂₃	0,10	22,21	13,05	14,80	38,35	9,69	0,54
Δ₃	Οικονομία						
Δ ₃₁	11,37	18,25	13,96	9,97	19,74	8,95	7,59
Δ ₃₂	4,51	24,73	13,66	5,58	20,80	4,45	3,53

Δ4	Υποδομές & Ενημέρωση						
Δ41	0,00	1,67	0,60	0,07	2,88	0,00	0,00
Δ42	5,00	8,59	3,31	4,64	-	7,36	6,46
Δ11	Κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας (%)						
Δ12	Χρήση ηλεκτρισμού στην τελική κατανάλωση ενέργειας (%)						
Δ13	Χρήση ορυκτών καυσίμων στην τελική κατανάλωση ενέργειας (%)						
Δ21	Κατά κεφαλήν εκπομπές CO ₂ (%)						
Δ22	Δείκτης έντασης εκπομπών CO ₂ (%)						
Δ23	Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (%)						
Δ31	Συνολικός προϋπολογισμός που δαπανήθηκε (%)						
Δ32	Χρηματοδότηση δράσεων από εξωτερικές πηγές (%)						
Δ41	Επίπεδο ενσωμάτωσης έξυπνων μετρητών, συστημάτων παρακολούθησης & ΤΠΕ (%)						
Δ42	Βαθμός ενημέρωσης τελικών χρηστών (%)						

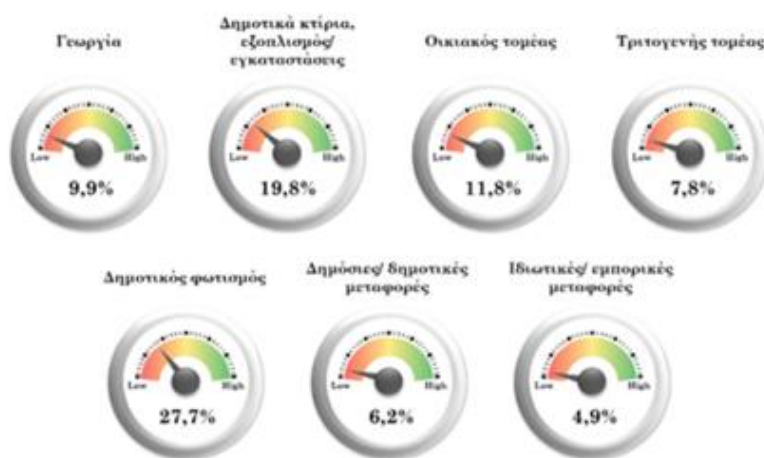
2. 5. 2. Υπολογισμός Δείκτη «SECIndex»

Με βάση τη μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 2.1, στον Πίνακα 2.7 απεικονίζεται η πρόοδος που έχει επιτευχθεί σε κάθε κατηγορία (Ενέργεια, Περιβάλλον, Οικονομία, Υποδομές και Ενημέρωση).

Πίνακας 2.7: Αποτελέσματα

Σύμβολο	Ενέργεια	Περιβάλλον	Οικονομία	Υποδομές & Ενημέρωση	«SECIndex»
Γεωργία	5,1%	2,9%	1,5%	0,4%	9,9%
Δημοτικά κτίρια, εξοπλισμός/ εγκαταστάσεις	7,5%	7,4%	4,1%	0,8%	19,8%
Οικιακός τομέας	3,9%	4,9%	2,6%	0,3%	11,8%
Τριτογενής τομέας	2,1%	3,8%	1,5%	0,4%	7,8%
Δημοτικός φωτισμός	12,4%	11,2%	3,9%	0,2%	27,7%
Δημόσιες/ δημοτικές μεταφορές	1,8%	2,5%	1,3%	0,6%	6,2%
Ιδιωτικές/ εμπορικές μεταφορές	1,4%	1,8%	1,1%	0,5%	4,9%

Έτσι λοιπόν, υπολογίζεται ο δείκτης «SECIndex», αναδεικνύοντας την πρόοδο που έχει επιτευχθεί σε κάθε τομέα δραστηριότητας σχετικά με την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί κατά την ανάπτυξη του Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια.



Σχήμα 2.7: Απεικόνιση αποτελεσμάτων ανά τομέα

Για την καλύτερη απεικόνιση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιούνται οι παραπάνω μετρητές για κάθε τομέα δραστηριότητας (Σχήμα 2.7). Μεγαλύτερη πρόοδος παρατηρείται στο δημοτικό φωτισμό και στα δημοτικά κτίρια, εξοπλισμό και εγκαταστάσεις. Αντίθετα, πολύ χαμηλή απόδοση εντοπίζεται στις μεταφορές και στον τριτογενή τομέα.

Τέλος, γίνεται ο υπολογισμός του συνολικού δείκτη «SECIndex» για το δήμο Αμυνταίου, ως συνδυασμός των επιμέρους αποτελεσμάτων σε κάθε τομέα δραστηριότητας. Με βάση τη συμμετοχή κάθε τομέα στις εκπομπές CO₂ υπολογίζεται η βαρύτητα κάθε τομέα και στη συνέχεια ο συνολικός δείκτης «SECIndex». Από τα αποτελέσματα γίνεται φανερό η πρόοδος που έχει επιτευχθεί μέχρι τώρα σε επίπεδο δήμου κινείται σε αρκετά χαμηλά επίπεδα.



Σχήμα 2.8: Δήμος Αμύνταιου

Κεφάλαιο 3. Εργαλείο Ενεργειακής Αξιολόγησης Έξυπνων Πόλεων

3. 1 Εισαγωγή

Το κεφάλαιο αυτό αναφέρεται στο πλαίσιο του OPTIMUS-βελτιστοποίηση της χρήσης ενέργειας σε πόλεις, με το σύστημα υποστήριξης έξυπνων αποφάσεων OPTIMUS[30]. Το πρόγραμμα OPTIMUS στοχεύει στο να σχεδιάσει, αναπτύξει και εφαρμόσει ένα υποστηρικτικό σύστημα αποφάσεων (Decision Support System (DSS)) απευθυνόμενο σε αρχές πόλεων, με στόχο να τις βοηθήσει στην βελτίωση της χρήσης ενέργειας στις εγκαταστάσεις τους και να μειώσει τις εκπομπές CO₂. Εστιάζει στο δεύτερο κομμάτι του σχεδίου, το οποίο έχει ως σκοπό να αναπτύξει ένα μεθοδολογικό εργαλείο, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για να διενεργηθεί μια ενδελεχής ανάλυση και αξιολόγηση, με ένα λογικό, διαφανή και αξιόπιστο τρόπο, μέσω κατάλληλα σχεδιασμένων δεικτών, για την ανάλυση της κατάστασης μιας έξυπνης πόλης, σε σχέση με θέματα Βελτιστοποίησης Ενέργειας (Energy Optimization). Στο κείμενο θα ακολουθηθεί η κάτωθι δομή:

Στην πρώτη ενότητα περιγράφεται η αναγκαιότητα της σχεδίασης ενός πλαισίου σε σχέση με θέματα Ενεργειακής Βελτιστοποίησης. Στην ενότητα 3.2 περιγράφεται το κύριο θέμα του πλαισίου. Η ενότητα 3.3 παρέχει την βασική δομή, διακρίνοντας τις δυο διαφορετικές εκδόσεις, το SCEAF για την πόλη (City Level) και το SCEAF για τα δημοτικά κτίρια (Municipal Building Level SCEAF). Η ενότητα 3.4 παρουσιάζει μια πιλοτική αξιολόγηση του SCEAF. Η ενότητα 3.5 παρέχει τα βασικά συμπεράσματα του κειμένου. Στα τρία παραθέματα παρουσιάζονται τόσο η προσθετική αξία του πλαισίου, όσο και οι αντίστοιχες φόρμουλες και αλγόριθμοι για τις παρουσιάσεις και για τις συναθροίσεις. Τα παραθέματα του παρόντος κεφαλαίου, βρίσκονται στο τέλος της διπλωματικής εργασίας.

Η ενέργεια είναι ένα ζωτικής σημασίας στοιχείο για την ζωή στις πόλεις, αφού υποστηρίζει όλο το φάσμα των οικονομικών δραστηριοτήτων και παρέχει υψηλά επίπεδα διαβίωσης στους πολίτες. Οι ευρωπαϊκές πόλεις είναι σημαίνοντες παράγοντες για την ευόδωση των βραχυπρόθεσμων, μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης και τους κλιματικούς στόχους και την μετατροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών σε έναν ορίζοντα μέχρι το 2050[31]. Εκτιμάται ότι το 80% των κατοίκων του ευρωπαϊκού πληθυσμού θα ζει σε αστικές περιοχές μέχρι το 2020[32], ενώ οι αστικές περιοχές

είναι υπεύθυνες για το 80% της κατανάλωσης ενέργειας και τις εκπομπές CO₂[33]. Έτσι οι πόλεις κατέχουν μια σημαντική αλλά αναξιοποίητη προοπτική για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Ως αποτέλεσμα αυτού, υπάρχει μια επείγουσα ανάγκη για ανάπτυξη στρατηγικών, οι οποίες θα είναι ικανές να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας, να εκμεταλευτούν τις πράσινες τεχνολογίες και να μειώσουν τις εκπομπές CO₂.

Παρόλο που οι τοπικές αρχές των 28 Μελών Κρατών της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν διαφορετικό βαθμό νομικών δυνατοτήτων και υποχρεώσεων στην κλιματική και ενεργειακή πολιτική, καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τις σχέσεις μεταξύ καταναλωτών ενέργειας, ρυθμιστών, συμβούλων, παραγωγών ενέργειας και αγοραστών, καθιστώντας τους έτσι ικανούς να συμβάλουν ενεργά στην ενεργειακή απόδοση σε επίπεδο πόλης[34]. Οι τοπικές κοινότητες διαμηνύουν την προθυμία τους να εφαρμόσουν πολιτικές για τοπικά βιώσιμη ενέργεια, κυρίως μέσω της συμμετοχής τους σε πρωτοβουλίες όπως το Σύμφωνο των Δημάρχων[35].

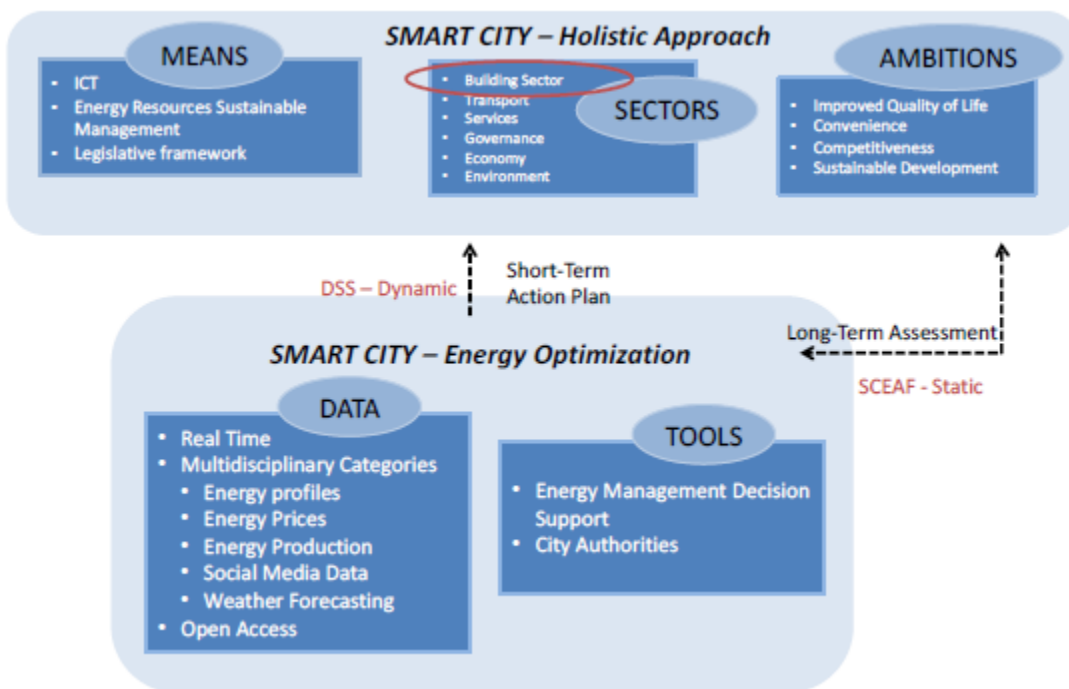
Οι πόλεις τείνουν να γίνουν πιο “Εξυπνες”, με έμφαση στην βελτίωση των ανέσεων και του βιωτικού επιπέδου των κατοίκων τους. Μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις, σε αυτό το πεδίο, είναι τα μοτίβα της αυξανόμενης ενεργειακής ζήτησης στις πόλεις. Για να διασφαλίσουν την μετάβαση στις “Εξυπνες πόλεις”, παράλληλα με την εκπλήρωση των στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης για ενεργειακή απόδοση, οι πόλεις πρέπει να παρακολουθούν συστηματικά τις δραστηριότητές τους, τόσο ανά τομέα (π.χ. οικιακός τομέας, δημοτικά κτίρια, βιομηχανικός τομέας, μεταφορές, διαχείριση αποβλήτων) όσο και την πόλη ως σύνολο.

Από αυτή την σκοπιά, οι πόλεις σταδιακά προσανατολίζονται στην χρήση εργαλείων και μεθοδολογιών για την παρακολούθηση και υποστήριξη των ενεργειών τους μέσω της βελτιστοποίησης και βιωσιμότητας. Τέτοια εργαλεία συνήθως αφορούν μακροπρόθεσμες ενέργειες και στρατηγικές που υιοθετούνται από την πόλη.

Μολοταύτα, μια ευρεία ποικιλία από διεπιστημονικά δεδομένα που είναι διαθέσιμα σε επίπεδο πόλης θα μπορούσαν επιπλέον να αξιοποιηθούν για να παρέχουν υποστήριξη στις αρχές τις πόλης για να βελτιώσουν την βιωσιμότητα και την βελτιστοποίηση σε επίπεδο πόλης, συμπεριλαμβανομένων μακροπρόθεσμων σχεδίων για ενέργειες σχετικά με την ενέργεια.

Τέτοια δεδομένα αφορούν δεδομένα πρόβλεψης καιρού, δεδομένα από κοινωνικά δίκτυα, τιμές ενέργειας, ενεργειακά προφίλ και δεδομένα παραγωγής ενέργειας.

Σχήμα 1. Παρουσιάζει την ολιστική προσέγγιση μιας “Εξυπνης πόλης” με έμφαση στην ανάγκη να προωθηθεί ένα σχέδιο “Εξυπνης πόλης” που να είναι προσανατολισμένο στην βιώσιμη ενέργεια.



Σχήμα 3.1: Ολιστική προσέγγιση για την ενεργειακή βελτιστοποίηση της «Εξυπνης Πόλης» [30]

Ο κτιριακός τομέας, ο οποίος είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών CO₂ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, παρέχει οικονομικά συμφέροντες ευκαιρίες, ενώ συμβάλλει στην ευημερία των πολιτών της Ευρωπαϊκής Ένωσης[36]. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει δώσει έμφαση στην ενεργειακή απόδοση των δημόσιων κτιρίων, προωθώντας την οδηγία 2010/31/ΕΕ η οποία θέτει ως προτεραιότητα τον στόχο επίτευξης σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας στα δημόσια κτίρια μέχρι τον Δεκέμβριο του 2018[37].

Έτσι, κρίνεται αναγκαία η εισαγωγή του Πλαισίου Αξιολόγησης Ενεργειακά Έξυπνων Πόλεων (Smart City Energy Assessment Framework (SCEAF))[38] για να αξιολογήσει την απόδοση και την συμπεριφορά μιας πόλης, λαμβάνοντας υπόψιν πολλαπλά χαρακτηριστικά. .

Το υπόλοιπο κείμενο δομείται ως εξής :στην Ενότητα 2 παρουσιάζεται η κύρια ιδέα του Πλαισίου. Η Ενότητα 3 παρέχει την βασική δομή, διακρίνοντας δυο διαφορετικές εκδοχές: Το SCEAF σε επίπεδο πόλης (*City Level SCEAF*) και σε επίπεδο δημοτικών κτιρίων (*Municipal Building Level SCEAF*). Η Ενότητα 4 παρουσιάζει μια πιλοτική αξιολόγηση του SCEAF. Η Ενότητα 5 παρέχει τα βασικά συμπεράσματα του κειμένου. Στα τρία παραθέματα παρουσιάζονται τόσο η προσθετική αξία του πλαισίου, όσο και οι αντίστοιχες φόρμουλες και αλγόριθμοι για τις παρουσιάσεις και για τις συναθροίσεις. Τα παραθέματα του παρόντος κεφαλαίου, παρουσιάζονται στο τέλος της διπλωματικής εργασίας, στην ενότητα των παραθεμάτων.

3. 2. Βασική Ιδέα

Ο κύριος στόχος του SCEAF (Smart City Energy Assessment Framework) είναι να κατευθύνει τις «Έξυπνες Πόλεις» (“Smart Cities”) στη βελτιστοποίηση της ενέργειας υπογραμμίζοντας τα πλεονεκτήματα, τις αδυναμίες και τις ευκαρίες που προκύπτουν από την υπάρχουσα στρατηγική ενέργειας, την περιβαλλοντική πολιτική, τις δημοτικές εγκαταστάσεις και σχετικές υποδομές της εκάστοτε πόλης. Η αποφασιστικότητα των ανωτέρω επιτυγχάνεται μέσω της αξιολόγησης της πόλης με όρους ενεργειακής απόδοσης. Το πλεονέκτημα της χρήσης αυτού του μεθοδολογικού εργαλείου, είναι ότι η πρόοδος της κάθε πόλης μπορεί να αποδοθεί μέσω ανάλυσης και αξιολόγησης της κατάστασης σε συστηματική βάση. Για παράδειγμα, το προτεινόμενο πλαίσιο μπορεί να εφαρμοστεί εν παραλλήλω με την εφαρμογή οποιουδήποτε εργαλείου υποστήριξης αποφάσεων ή στρατηγικής για την διαχείριση της ενέργειας, τόσο πριν (ex-ante) όσο και μετά την εφαρμογή (ex-post) δράσεων, αλλά και ανεξάρτητα.

Από αυτή την σκοπιά, το ex-ante (πριν την εφαρμογή δράσεων) SCEAF παρέχει μια βασική εικόνα της κατάστασης του δήμου, ενώ το ex-post (μετά την εφαρμογή δράσεων) SCEAF απεικονίζει την κατάσταση του δήμου έπειτα από την εφαρμογή των ενεργειών βελτίωσης. Συνεπώς, όλες οι δράσεις που πραγματοποιούν οι δημοτικές αρχές μέσω της βελτιστοποίησης

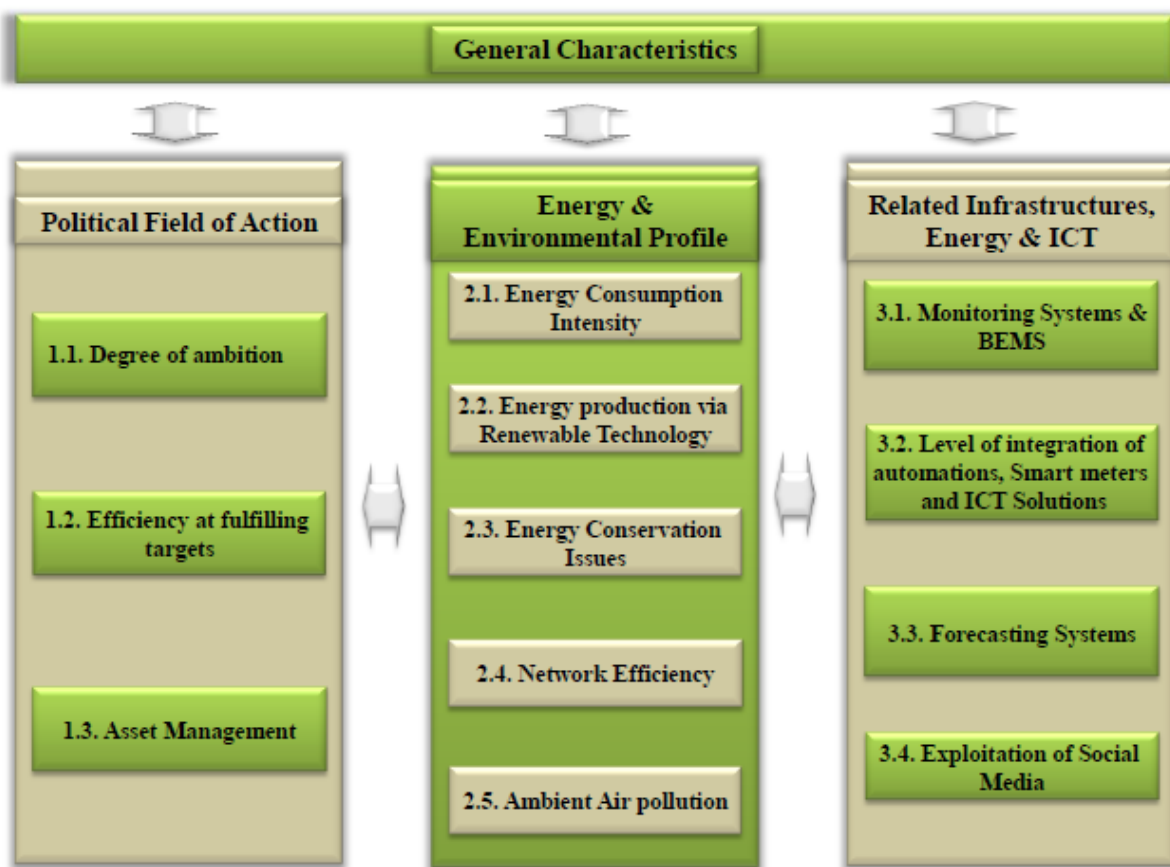
ενέργειας μπορούν να αξιολογηθούν απευθείας από τις επιπτώσεις τους σε περιβαλλοντικά θέματα αλλά και σε θέματα μέσω του εντοπισμού της εξέλιξης του επιτευγμένου σκορ στα προς μελέτη πεδία.

Το πλαίσιο αποτελείται από δείκτες που δομούνται σε τρεις βασικούς άξονες αξιολόγησης:

1. Πολιτικό Πεδίο Δράσεων (Political Field of Action)
2. Ενεργειακό και Περιβαλλοντικό Προφίλ (Energy & Environmental Profile)
3. Σχετικές Υποδομές-Ενέργεια και ΤΠΕ (Related Infrastructures -Energy & ICT)

Αυτό επιτυγχάνεται, δεδομένης και της σημασίας της απόκτησης μιας συνολικής εικόνας της συμπεριφοράς της Πόλης, πέρα από μετρήσεις που αφορούν την καθαρή ενεργειακή απόδοση, λαμβάνοντας υπόψιν και το κίνητρο της στο να γίνει «Εξυπνότερη» με έμφαση στην ενεργειακή απόδοση. Κάθε άξονας χωρίζεται περαιτέρω σε συγκεκριμένους πυλώνες και κάθε πυλώνας περιγράφεται μέσω ενός ή περισσότερων δεικτών.

Το Σχήμα 2 παρουσιάζει τους πυλώνες κάθε άξονα στη δομή του SCEAF. Ο επιπλέον άξονας "Γενικά Χαρακτηριστικά" ("General Characteristics") ενσωματώνεται για να παρέχει γενικές πληροφορίες για την πόλη, τόσο για τον πληθυσμό όσο και την αστική περιοχή.



Σχήμα 3.2: Άξονες και Πυλώνες του SCEAF

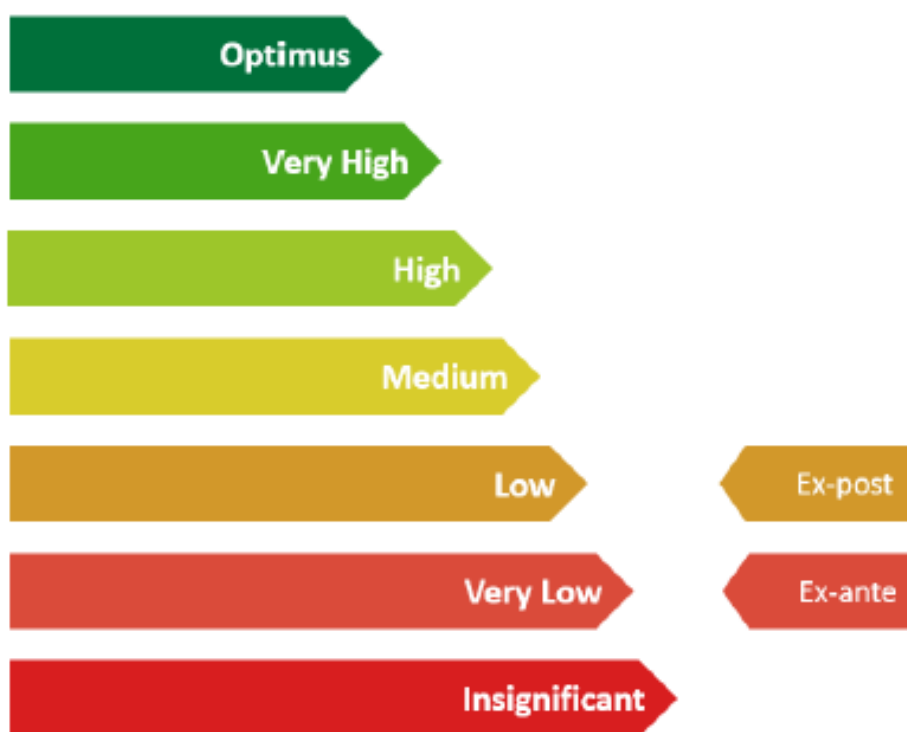
Το SCEAF παρέχει στις δημοτικές αρχές μια συστηματική και ανεξάρτητη αξιολόγηση των δράσεων που έχουν ληφθεί για την ενεργειακή απόδοση εν παραλλήλω με την μετάβαση στο να γίνει μια “Έξυπνη Πόλη” (“Smart City”). Η πρόσθετη αξία του SCEAF έγκειται στο γεγονός ότι είναι το εργαλείο αξιολόγησης το οποίο υποδεικνύει καθαρά τους τομείς που υποαποδίδουν, παρέχοντας στις αρχές μια καθαρή οπτική της απόδοσης της πόλης ανά τομέα για να μπορέσει να εκπονήσει στοχευμένα ενεργειακά σχέδια δράσης.

Μέσω του SCEAF, η ex-ante και η ex-post κατάσταση της Έξυπνης Πόλης, σε σχέση με θέματα ενεργειακής βελτιστοποίησης μπορούν να αξιολογηθούν, με ένα λογικό, διαφανή και ολοκληρωμένο τρόπο, συγκρινόμενο με την πόλη OPTIMUS (OPTIMUS city), η οποία είναι η πόλη που επιτυγχάνει την καλύτερη απόδοση σε όλους τους προτεινόμενους δείκτες.

Από αυτή την άποψη, το SCEAF καθιστά δυνατό να παρουσιαστεί το κύριο αποτέλεσμα στο διάγραμμα αξιολόγησης του OPTIMUS(“OPTIMUS Rating Chart”), το οποίο υποστηρίζει την κατάταξη σύμφωνα με την αξιολόγηση που έχει προκύψει από την ανάλυση, βασιζόμενο στο ακόλουθο ποιοτικό σετ δεικτών:

i) S={s0 = Insignificant (I), ii) S1 = Very Low (VL), iii) S2 = Low (L), iv) S3 = Medium (M), v) S4 = High (H), vi) S5 = Very High (VH), vii) S6 = Optimus (O)}

Τέτοιες παράμετροι παρουσιάζονται στα ακόλουθα γραφήματα στα Σχήματα 3.3 και 3.4.



Σχήμα 3.3: Γράφημα Αξιολόγησης OPTIMUS. Παράδειγμα 1



Σχήμα 3.4: Γράφημα Αξιολόγησης OPTIMUS. Παράδειγμα 2

Βασιζόμενοι σε αυτά τα γραφήματα, τα αποτελέσματα των 2-tuple παρουσιάσεων από τους Herrera και Martinez[39], τα οποία σημαίνουν ότι η έκφραση των ποιοτικών όρων(π.χ Low, Medium, κτλ) και μιας αριθμητικής μεταβλητής εκτιμώνται μεταξύ(-0.5, 0.5).

Έτσι, τα αποτελέσματα:

- Μπορούν να παρουσιαστούν ευκρινώς
- Μπορούν να γίνουν εύκολα κατανοητά από ειδικούς, αφού τα κύρια αποτελέσματα του SCEAF είναι λέξεις
- Περιέχουν επίσης την αριθμητική τιμή που απεικονίζει την διαφορά μεταξύ της αριθμητικής τιμής και του περιεχομένου της πιο κοντινής ποιοτικής μεταβλητής. (έτσι δεν υπάρχει καμία απώλεια πληροφορίας).

Οι αντίστοιχες φόρμουλες και αλγόριθμοι για τις παρουσιάσεις και τις συναθροίσεις παρουσιάζονται στα Παραρτήματα της διπλωματικής.

3. 3. Δομή του Πλαισίου

Όπως παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα, το SCEAF αποτελείται από τρεις κύριους άξονες, που συνίστανται από αντίστοιχους πυλώνες. Κάθε πυλώνας περιέχει έναν αριθμό κατάλληλα καθορισμένων, διεξοδικών και χρήσιμων δεικτών, οι οποίοι περιγράφονται ικανοποιητικά και χρησιμοποιούνται ως κριτήρια για την αξιολόγησή του. Η αξιολόγηση του κάθε πυλώνα παρέχει μια συνολική αξιολόγηση τόσο για τον κάθε άξονα, όσο και για την πόλη

στο σύνολό της.

Ο άξονας “Πολιτικό Πεδίο Δράσεων” (Political field of action) αξιολογεί το επίπεδο φιλοδοξίας και δραστηριότητας της πόλης, την αποτελεσματικότητά της στην εκπλήρωση των στόχων, και την απόδοση της σχετικά με την διαχείριση των περιουσιακών στοιχείων της. Αξιολογεί την ευαισθητοποίηση της πόλης σχετικά με περιβαλλοντικά και ενεργειακά προβλήματα καθώς και την περιβαλλοντική συνείδηση της και το επίπεδο υιοθέτησης των κοινωνικών οδηγιών. Επίσης περιέχει την χρήση βασικών οικονομικών σχεδίων και δομών στην κατεύθυνση εξοικονόμησης χρημάτων σχετικών με την κατανάλωση ενέργειας. Ο δεύτερος άξονας, “Ενεργειακό και Περιβαλλοντικό Προφίλ” (‘Energy & Environmental Profile’) αξιολογεί την ένταση κατανάλωσης ενέργειας της πόλης, το βαθμός διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την αποτελεσματικότητα των δικτύων ενέργειας της πόλης και τα χαρακτηριστικά διατήρησης της ενέργειας, όπως επίσης και την ένταση των εκπομπών CO₂ της πόλης. Η Αξιολόγηση αυτών των πυλώνων βασίζεται σε δεδομένα σε επίπεδο πόλης, συμπεριλαμβανομένων της ενεργειακής κατανάλωσης σε δημοτικά κτίρια, οικίες, βιομηχανίες, δημόσιες και δημοτικές μεταφορές, εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμμάτων, κέντρα ανακύκλωσης και άλλες σχετικές εγκαταστάσεις. Ο τελευταίος άξονας “Σχετικές Υποδομές και ΤΠΕ” (‘Related Infrastructure & ICT’), αξιολογεί την ενσωμάτωση των ΤΠΕ, Αυτοματισμών και έξυπνων μετρητών στην πόλη που στοχεύουν στην βελτιστοποίηση της ενέργειας. Περιέχει επίσης την αξιοποίηση των συστημάτων παρακολούθησης (Monitoring systems), Συστημάτων Διαχείρισης Ενέργειας σε Κτίρια (Building Energy Management Systems (BEMS)), συστημάτων πρόβλεψης καιρικών συνθηκών και ενεργειακής κατανάλωσης (weather and energy consumption forecasting systems) και κοινωνικά δίκτυα (Social Media).

Βασισμένο στο SCEAF πόλης (City Level SCEAF), αναπτύχθηκε ένα προσαρμοσμένο SCEAF για δημοτικά κτίρια (Municipal Building Level SCEAF). Οι δείκτες για το Municipal Building Level SCEAF προσαρμόστηκαν περαιτέρω προς χαρακτηριστικά κτιρίων, χωρίς παρόλα αυτά να παρρεκλίνουν από την αρχική φιλοσοφία του πλαισίου. Το Municipal Building Level SCEAF χρησιμοποιήθηκε στην πιλοτική αξιολόγηση επιλεγμένων κτιρίων (βλ.Ενότητα 4.1). Στις επόμενες δυο υποενότητες, περιγράφονται οι δυο διαφορετικές εκδοχές του SCEAF και παρέχονται οι μαθηματικές εξισώσεις για τις κατάλληλες παρουσιάσεις και συναθροίσεις των

δεικτών στα Παραρτήματα του παρόντος κεφαλαίου.

3. 3. 1. SCEAF Επιπέδου Πόλης

Το City Level SCEAF αποτελείται από τους ανωτέρω περιγραφόμενους άξονες: *Political Field of Action, Environmental & Energy Profiles and Related Infrastructures & ICT*, ο καθένας από τους οποίους περιέχει ένα αριθμό από αναλυτικούς υποτομείς.

Ο πρώτος άξονας περιλαμβάνει τον Βαθμό Φιλοδοξίας (Degree of Ambition), την αποτελεσματικότητα στην εκπλήρωση στόχων (Efficiency at fulfilling targets), στην διαχείριση περιουσιακών στοιχείων (Asset management). Ο δεύτερος άξονας περιλαμβάνει την ένταση ηλεκτρικής κατανάλωσης (*Energy consumption intensity*), την παραγωγή ενέργειας μέσω ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (*Energy production via Renewable technology*), χαρακτηριστικά εξοικονόμησης ενέργειας (*Energy conservation features*), την αποτελεσματικότητα δικτύου (*Network efficiency*), και ένα υποτομέα για την περιβαλλοντική μόλυνση (*Ambient air pollution*), ενώ ο τελευταίος άξονας αποτελείται από τα συστήματα παρακολούθησης και BEMS (*Monitoring systems and BEMS*), το επίπεδο ενσωμάτωσης των Αυτοματισμών, έξυπνων μετρητών και ΤΠΕ (*Level of integration of automations, a Smart Meters and ICT solutions*), συστήματα πρόβλεψης (*Forecasting systems*) και αξιοποίηση των κοινωνικών δικτύων (*Exploitation of Social media*). Μια λεπτομερής δομή του city level SCEAF παρουσιάζεται στον πίνακα 1.

Οι δείκτες 1.1.1 έως 1.1.4 αξιολογούν τους στόχους για μείωση κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών της πόλης παίρνοντας ως έτος βάσης το 2020, το οποίο είναι το κρίσιμο έτος που θεσμοθετείται από το πακέτο για το Περιβάλλον και την Ενέργεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης "20-20-20" και την πλειοψηφία των οργανισμών για την παγκόσμια κλιματική αλλαγή. Οι στόχοι εκφράζονται ως ποσοστό των συνολικών εκπομπών, της κατανάλωσης ενέργειας, το μέγιστο φορτίο κορυφής και το βαθμό διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ). Οι ακόλουθοι δείκτες (1.2.1 έως 1.2.4) αξιολογούν την αποτελεσματικότητα της πόλης στην εκπλήρωση των παραπάνω στόχων, υπολογίζοντας το ποσοστό κάλυψης του στόχου στο χρονικό σημείο, στο οποίο το πλαίσιο δημιουργείται. Ο στόχος του υποτομέα 1.2 είναι να εξασφαλίσει

ότι καμία πόλη δεν θα αξιολογηθεί με υψηλό βαθμό χάρη μόνο σε ένα περιβαλλοντικό στόχο, αλλά και χάρη στις προσπάθειες που γίνονται στην κατεύθυνση επίτευξής του. Οι δείκτες 1.3.1 και 1.3.2 κρίνουν την διαχείριση των πόρων που είναι δεσμευμένοι για τις ενεργειακές ανάγκες (ηλεκτρική ενέργεια και ορυκτά καύσιμα αντίστοιχα) έπειτα από κανονικοποίηση σύμφωνα με την περιοχή της πόλης. Ο δείκτης 1.3.3 αξιολογεί τον δείκτη εναλλαγής μεταξύ παρόχων βασισμένος στην τιμή, στις ενεργειακές κορυφές, και άλλα δεδομένα, μια διαδικασία που μπορεί να είναι πολύ προσοδοφόρα αν οργανωθεί σωστά, και υπάρχει μια ανοιχτή αγορά ενέργειας. Τέλος, ο δείκτης 1.3.4 εξετάζει τους πόρους που είναι δεσμευμένοι από τον δήμο για τις ΑΠΕ και τους σκοπούς για την αποτελεσματικότητα της ενέργειας, οι οποίοι διαιρούνται με τον αριθμό των κατοίκων του δήμου για λόγους κανονικοποίησης.

Στον δεύτερο άξονα, η ένταση της κατανάλωσης ενέργειας αξιολογείται μέσω των ακόλουθων δεικτών: Ο Δείκτης 2.1.1 μέτρα το ποσό της ενέργειας που εξοικονομείται ανά αριθμό κατοίκων, ενώ οι δείκτες 2.1.2 και 2.1.3 ανιχνεύουν το ποσοστό των ορυκτών καυσίμων και της ηλεκτρικής ενέργειας στη συνολικό ενεργειακό μείγμα. Για λόγους προστασίας του περιβάλλοντος, η υψηλή ηλεκτρική ενέργεια και το χαμηλό ποσοστό των ορυκτών καυσίμων είναι επιθυμητό και γι' αυτό η μείωση του πρώτου είναι αυτή που στην πραγματικότητα εξετάζεται. Προκειμένου να σκιαγραφήσουμε το ενεργειακό προφίλ της πόλης σε όλους τους τομείς της, οι δείκτες 2.1.4 έως 2.1.6 εισάγονται επιπροσθέτως. Ο πρώτος μετρά την ένταση της ενέργειας στις δημόσιες συγκοινωνίες, ο δεύτερος στον δημοτικό στόλο και ο τελευταίος στις μονάδες λυμάτων, κέντρα ανακύκλωσης, λιπασματοποίησης και τις μονάδες επεξεργασίας λυμάτων. Για να συνεχίσουμε με το δεύτερο πυλώνα του άξονα, αξιολογείται κατά πρώτον η ένταση της παραγωγής από ΑΠΕ μέσω του δείκτη 2.2.1, ο οποίος υπολογίζει την εγκατεστημένη ισχύ των φωτοβολταϊκών, ανεμογεννητριών και των υπόλοιπων ΑΠΕ κατά μήκος των συνόρων της πόλης. Ο δείκτης 2.2.2 διαιρεί την συνολική παραγωγή ενέργειας με το συνολικό αριθμό των κατοίκων για να διερευνήσει πόση πράσινη ενέργεια παράγεται κατά κεφαλήν, ενώ ο δείκτης 2.2.3 ανιχνεύει το ποσοστό της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στο συνολικό ενεργειακό μείγμα. Οι δείκτες 2.4.1 έως 2.4.3 υπολογίζουν την απόδοση του ηλεκτρικού δικτύου και του δικτύου CHP (συμπαγωγή ενέργειας-θερμότητας) σε όρους συναλλαγής, μεταφοράς και θερμικών απωλειών. Τέλος, τα χαρακτηριστικά εξοικονόμησης ενέργειας της πόλης μετρώνται με βάση τις αποθηκευτικές τους ικανότητες (θερμική μέσω λέβητων και ηλεκτρική μέσω μπαταριών και του

υδρογόνου), το ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω συμπαραγωγής και την εκμετάλλευση των καιρικών συνθηκών για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης

Ο τελευταίος άξονας αποτελείται από τέσσερις πυλώνες : Ο πρώτος σχετίζεται με τα συστήματα παρακολούθησης και BEMS, ενώ ο δεύτερος αναφέρεται σε συστήματα ελέγχου του υπαίθριου φωτισμού σε δρόμους, έξυπνους μετρητές και αυτοματισμούς, συστήματα τιμολόγησης της ενέργειας και πολλαπλής μεταφοράς μονάδες παραγωγής ενέργειας (multi-carrier energy network plants) . Ο Πυλώνας 3.3 αξιολογεί τη χρήση των συστημάτων πρόγνωσης του καιρού και της κατανάλωσης ενέργειας και ο πυλώνας 3.4 την αξιοποίηση των κοινωνικών μέσων για λόγους προγραμματισμού ενέργειας . Όλοι αυτοί οι αυτοματισμοί και λύσεις που βασίζονται στις ΤΠΕ παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις μελλοντικές ενεργειακές ανάγκες της πόλης αναδεικνύοντας πιθανές αιχμές στην κατανάλωση ενέργειας και βοηθά στον προγραμματισμό της παραγωγής ενέργειας και στον σχεδιασμό διαδικασιών για εντατική παραγωγή ενέργειας.

3.3.2. SCEAF για Δημοτικά Κτίρια

Ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών CO₂ της ΕΕ και ως εκ τούτου παρέχει πολλές οικονομικά αποδοτικές ευκαιρίες . Η ΕΕ έχει τονίσει τη σημασία της ενεργειακής απόδοσης των δημοσίων κτιρίων, προωθώντας την οδηγία 2010/31 / ΕΕ που θέτει δημόσια κτίρια κατά προτεραιότητα στην επίτευξη στόχων σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης από το Δεκέμβριο του 2018. Σε μια παρόμοια κατεύθυνση, σύμφωνα με το πακέτο της ΕΕ για το κλίμα και την ενέργεια "20-20-20", η εξοικονόμηση ενέργειας θα προκύψει πιο άμεσα, αν μέτρα ενεργειακής απόδοσης εφαρμοστούν σε επίπεδο κτιρίου. Οι τοπικές αρχές είναι οι πρώτοι που θα ενεργοποιήσουν με τον καλύτερο τρόπο τη διαχείριση των φορτίων στα δημοτικά κτίρια, ενεργώντας με αυτόν τον τρόπο ως πρότυπα για τους πολίτες και βοηθώντας να μετατραπούν οι πόλεις σε ενεργειακά έξυπνες.

Με βάση αυτά τα δεδομένα, το προσαρμοσμένο SCEAF σε Επίπεδο Δημοτικών Κτιρίων (MB-SCEAF), έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει στην αξιολόγηση του τομέα των δημοτικών κτιρίων, δίνοντας έμφαση σε συγκεκριμένους δείκτες ανά άξονα. Παρέχεται μια ένδειξη στην κατηγορία

κλίμακα μέτρησης ανά δείκτη, καθώς και μια περιγραφή του κάθε δείκτη, από την άποψη της κλίμακας μέτρησης.

Ως αποτέλεσμα, γίνονται σημαντικά βήματα στην ενεργειακή απόδοση των δημοτικών κτιρίων, καθώς και στην παρακολούθηση της ενέργειας, προκειμένου να υποδείξει έξυπνες λύσεις που θα επιφέρουν τις επιθυμητές βελτιώσεις στο χαμηλότερο δυνατό κόστος.

Το MB-SCEAF αποτελείται από τους ίδιους τρεις άξονες του SCEAF: το Πολιτικό Πεδίο Δράσης, το Περιβαλλοντικό και Ενεργειακό Προφίλ και τις Σχετικές υποδομές και ΤΠΕ. Κάθε άξονας περιλαμβάνει επτά επιμέρους δείκτες, αν και δεν είναι δομημένος σύμφωνα με πυλώνες.

Οι δείκτες 1.1 έως 1.3 αναφέρονται αυτή τη φορά στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και την μείωση των εκπομπών CO₂ και στους στόχους για την παραγωγή από ΑΠΕ που προβλέπονται για τα δημοτικά κτίρια σε ένα έτος αναφοράς για το 2020. Το ίδιο ισχύει και για τα αντίστοιχα μεσοπρόθεσμα αποτελέσματα, ενώ ο δείκτης 1.7 αφορά κονδύλια που διατίθενται για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την ενεργειακή απόδοση στα κτίρια.

Στο δεύτερο άξονα, οι δείκτες που αφορούν τον τομέα των μεταφορών και άλλων μονάδων στο SCEAF Επιπέδου Πόλης εξαιρούνται. Οι δείκτες 2.1 και 2.2 υπολογίζουν τις ποσοστιαίες διαφορές των μεγεθών σε σχέση με ένα έτος αναφοράς. Ο Δείκτης 2.3 υπολογίζεται ως η μέση τιμή των εκπομπών CO₂ που παράγεται ανά KWh, ως αποτέλεσμα της κατανάλωσης ενέργειας από διαφορετικές πηγές στο κτίριο.

Επιπλέον, η ένταση της παραγωγής από ΑΠΕ εκτιμάται μόνο μέσω του δείκτη έντασης της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, αφού διαιρεθεί η συνολική παραγωγή ενέργειας με τη συνολική κατανάλωση ενέργειας. Αυτό δείχνει ότι στο MB – SCEAF οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θεωρούνται αποκλειστικά ως αποτέλεσμα φωτοβολταϊκών λόγω της ανάλυσης σε επίπεδο κτιρίου. Τα χαρακτηριστικά εξοικονόμησης ενέργειας του κτιρίου μετρώνται με βάση τις αποθηκευτικές ικανότητές του ως ποσοστό της συνολικής παραγωγής ενέργειας, καθώς και το ποσό της ενέργειας που παράγεται μέσω συμπαραγωγής, ως ποσοστό της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Σε επίπεδο κτιρίου, ο δείκτης 2.7 έχει ιδιαίτερη σημασία, δεδομένου ότι

αντικατοπτρίζει το ποσοστό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου με βάση το πιστοποιητικό της Ενεργειακής Απόδοσης .

Ο τελευταίος άξονας σχετίζεται με συστήματα παρακολούθησης, BEMS, BACS, συστήματα πρόβλεψης της κατανάλωσης ενέργειας και την αξιοποίηση των κοινωνικών μέσων. Οι αυτοματισμοί και λύσεις που βασίζονται στις ΤΠΕ παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις μελλοντικές ενεργειακές ανάγκες των δημοτικών κτιρίων, υπογραμμίζουν τις πιθανές κορυφές στην κατανάλωση ενέργειας και βοηθούν στον προγραμματισμό της ενεργειακής παραγωγής και στον σχεδιασμό ενεργειακά εντατικών διαδικασιών όπως η προθέρμανση, η χρήση κλιματισμού, το μαγείρεμα κ.λ.π.

Το επίπεδο της ανάλυσης περιλαμβάνει την συνολική αξιολόγηση της κάθε πόλης και πιλοτικά, προκειμένου να αξιολογήσει τις πιθανές αλλαγές μέσω του SCEAF για κάθε δείκτη και για το συνολικό επίπεδο της εφαρμογής της εκ των προτέρων και εκ των υστέρων ανάλυσης. Μια συγκριτική ανάλυση της προ και μετά κατάστασης (για παράδειγμα, μεταξύ του έτους βάσης και του τρέχοντος έτους), πραγματοποιείται και τα δεδομένα παρουσιάζονται και αναλύονται σε διάφορες μορφές και σχήματα, όπως οι πίνακες και τα στοιχεία που παρουσιάζονται στην ενότητα 4 του παρόντος κεφαλαίου.

Μια πιο λεπτομερής ανάλυση του SCEAF σε Επίπεδο Δημοτικών Κτιρίων παρέχεται στην Ενότητα 3.4. Στον παρακάτω Πίνακα φαίνεται ο πίνακας του SCEAF Πόλης όπως αυτός προέκυψε ύστερα από ανάλυση των δεικτών. Περιγράφονται οι Πυλώνες και οι Άξονες του City SCEAF και γίνεται περιγραφή των δεικτών του.

Πίνακας 3.1: SCEAF Επιπέδου Πόλης

1 Political field of action					Data Input				
No. of Pillar					Weather Conditions	Energy Profile	Social Media Data	Energy Prices	Renewable Energy Production
1.1	Degree of ambition								
	No	Key Performance Indicator	Description	Criteria Scale					
	1.1.1	CO ₂ reduction target of the city till 2020	% of total emissions	N	✓				
	1.1.2	Energy consumption reduction target of the city till 2020	% of total consumption	N		✓			
	1.1.3	Peak electricity demand reduction target of the city till 2020	% of maximum load	N		✓			
	1.1.4	Renewable energy sources in the final use target of the city till 2020	% of total energy consumption mix	N		✓			✓
1.2	Efficiency at fulfilling targets								
	No	Key Performance Indicator	Description	Criteria Scale					
	1.2.1	Medium term results for CO ₂ reduction in the city	% of total goal (the goal refers to indicator 1.1.1)	N	✓				
	1.2.2	Medium term results for energy consumption reduction in the city	% of total goal (the goal refers to indicator 1.1.2)	N		✓			
	1.2.3	Medium term results for peak electricity demand reduction in the city	% of total goal (the goal refers to indicator 1.1.3)	N		✓			
	1.2.4	Medium term results for renewable energy sources in the final use in the city	% of total goal (the goal refers to indicator 1.1.4)	N		✓			✓
1.3	Asset management								
	No	Key Performance Indicator	Description	Criteria Scale					
	1.3.1	Cost reduction for electrical energy needs in the city	euros per m ² (compared to the last energy bill records)	N				✓	
	1.3.2	Cost reduction for fossil fuel energy needs in the city	euros per m ² (compared to the last energy bill records)	N				✓	
	1.3.3	Level of switching energy providers (electricity/gas)	Flexibility of switching between energy providers based on price, consumption peaks, etc.	L				✓	
	1.3.4	Funds devoted for renewable energy sources & energy efficiency and Renewables investments	euros per capita, the funds to be given to energy efficiency	N				✓	

2 Energy and Environmental Profile									
No. of Pillar									
	2.1		Energy consumption intensity						
	No	Key Performance Indicator		Description	Criteria Scale				
		2.1.1	Energy consumption reduction in city per capita	kWh saved (compared to the last energy consumption records) per number of inhabitants	N		✓		
		2.1.2	Percentage reduction of fossil fuels in energy mix	% reduction of previous fossil fuel energy consumption	N		✓		
		2.1.3	Percentage of electricity in energy mix	% of total energy consumption	N		✓		
		2.1.4	Energy consumption reduction in public transport per capita	toe saved (compared to the last energy consumption records) from buses and taxis per number of inhabitants	I		✓		
		2.1.5	Energy consumption reduction in municipal fleet per capita	toe saved (compared to the last energy consumption records) from Road graders, Excavators, Buses, Pickup trucks, Garbage trucks, Ambulances, Cars, Fire Brigade trucks etc. per number of inhabitants	I		✓		
		2.1.6	Energy consumption reduction in Water treatment units, Recycling centers, Composting plants and Sewage treatment units per capita	toe saved (compared to the last energy consumption records) per number of inhabitants	N		✓		
	2.2		Energy production via Renewable technology						
	No	Key Performance Indicator		Description	Criteria Scale				
		2.2.1	Installed capacity (PV, Wind)	kW per number of inhabitants	N		✓		✓
		2.2.2	RES production intensity	kWh per inhabitant	N		✓		✓
		2.2.3	Percentage of RES in energy mix	% of total energy consumption	N		✓		✓
	2.3		Energy conservation features						
	No	Key Performance Indicator		Description	Criteria Scale				
		2.3.1	Ability of storing electricity produced (electrical storage - batteries)	% of total electrical energy production	I		✓		
		2.3.2	Ability of storing thermal power produced (thermal storage - boiler)	% of total thermal energy production	I		✓		
		2.3.3	Cogenerating Heat and Power	% of total electricity generation	N		✓		
		2.3.4	Exploitation of weather conditions to optimize energy performance in municipal buildings	Installed infrastructure exploiting weather conditions for energy conservation, i.e. movable sunshades, Fixed solar shading in horizontal or vertical arrangement, Controllable rotating solar shading systems in horizontal or vertical arrangement, Solar shading systems in cantilevered arrangement	L	✓	✓		
	2.4		Network efficiency						
	No	Key Performance Indicator		Description	Criteria Scale				
		2.4.1	Efficiency of transaction	% efficiency	N		✓		
		2.4.2	Efficiency of transmission	% efficiency	N		✓		
		2.4.3	Reduced heat losses from district heating network	% losses reduction compared to the last energy consumption records	N		✓		
	2.5		Ambient air pollution						
	No	Key Performance Indicator		Description	Criteria Scale				
		2.5.1	Emissions reduction per capita	tn of CO2 not emitted (compared to the last records) per inhabitant	N	✓			
		2.5.2	Reduction of CO2 Emission intensity	% reduction of emissions (in tn) per kWh of energy consumed (electrical/fossil fuels) compared to the last records	N	✓			

3 Related Infrastructures and ICT									
No. of Pillar									
3.1 Monitoring systems and BEMS									
No	Key Performance Indicator	Description	Criteria Scale						
3.1.1	Environmental Monitoring Systems	Monitoring ambient temperature, solar radiation, wind conditions, humidity etc. in the city	L	✓					
3.1.2	Air pollution Monitoring Systems	Monitoring CO ₂ emission levels in the city	L	✓					
3.1.3	BEMS	Use of BEMS or other systems monitoring energy consumption in municipal buildings	L	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.2 Level of integration of automations, Smart Meters and ICT solutions									
No	Key Performance Indicator	Description	Criteria Scale						
3.2.1	Controlled outdoor lighting on roads	Using time switches or sensors to control road lighting in the city	L	✓					
3.2.2	Smart meters and automations	Owning smart thermostats, motion-sensitive lighting, system controlling energy-intensive devices, Smart electricity, gas or heat consumption meters etc. in municipal buildings	L	✓					
3.2.3	System providing pricing information	Owning system providing pricing informations (gas/electricity) for the municipal buildings	L				✓		
3.2.4	Multi-carrier energy network plants	Using multi-carrier energy network plants to convert remaining energy into directly useable forms (gas/electricity) in city level	L		✓				✓
3.3 Forecasting systems									
No	Key Performance Indicator	Description	Criteria Scale						
3.3.1	Forecasting energy consumption	Owning and using system providing energy consumption predictions (municipal buildings level)	L	✓	✓	✓			
3.3.2	Forecasting temperature	Owning and using system providing weather predictions (city level)	L	✓					
3.3.3	Forecasting CO ₂ levels	Owning and using system providing energy CO ₂ level predictions (city level)	L	✓					
3.3.4	Scheduling huge energy demanding operations	Owning and using a system providing predictions related to energy consumption outliers (municipal buildings level)	L	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.4 Exploitation of Social media									
No	Key Performance Indicator	Description	Criteria Scale						
3.4.1	Municipal Buildings' surveillance strategies	Campaigns and information providing with the use of social media (Facebook, Twitter, YouTube)	L			✓			

3.4. Πιλοτική Αξιολόγηση

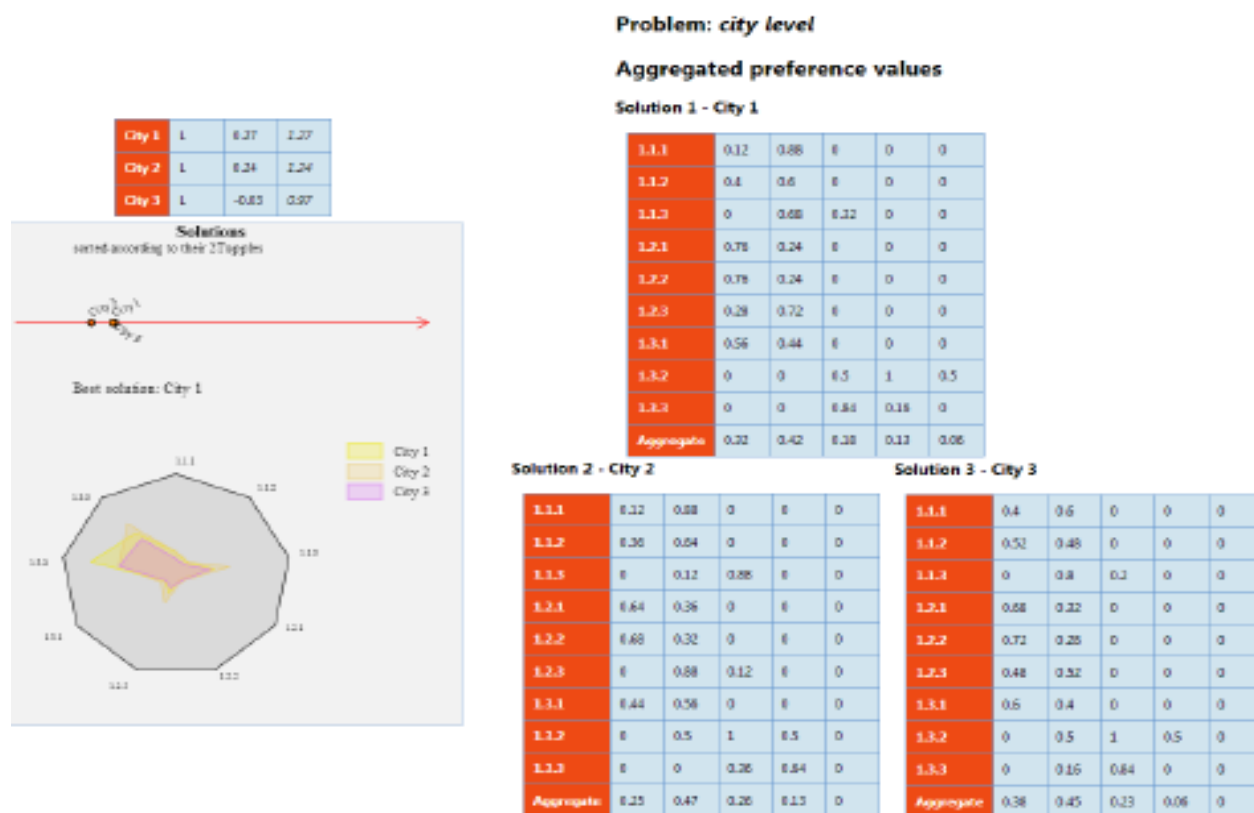
Αυτή η ενότητα είναι αφιερωμένη στην πιλοτική αξιολόγηση του SCEAF . Για τις ανάγκες της οπτικοποίησης και της καλύτερης κατανόησης, αναπτύχθηκε το εργαλείο OPTIMUS SCEAF (<http://sceaf.optimus-smartcity.eu>), το οποίο βασίζεται στη φιλοσοφία του SCEAF. Ας υποθέσουμε 3 πόλεις. Για κάθε μία από τις τρεις πόλεις (Πόλη 1, 2 και 3), μπορεί να δημιουργηθεί ένα πίνακας γεμάτος με όλες τις τιμές (Αριθμητικές και Ποιοτικές) του εργαλείου αξιολόγησης Smart City. Ο πίνακας του παρουσιαζόμενου παραδείγματος είναι :

Πίνακας 3.2: Τιμές των δεικτών του SCEAF για κάθε Πόλη [30]

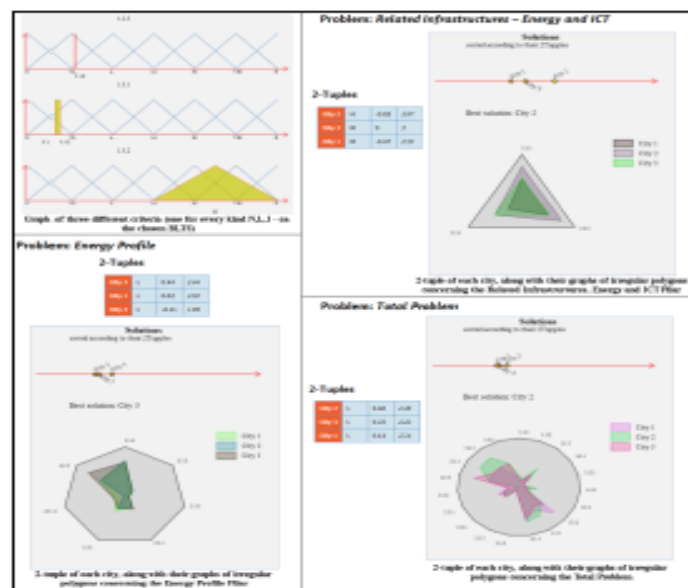
	City 1	City 2	City 3
Political Field of Action			
1.1.1	0.22	0.22	0.15
1.1.2	0.15	0.16	0.12
1.1.3	0.33	0.47	0.3
1.2.1	0.06	0.09	0.08
1.2.2	0.06	0.08	0.07
1.2.3	0.18	0.28	0.13
1.3.1	0.11	0.14	0.1
1.3.2	H	M	M
1.3.3	0.54	0.66	0.46
Energy Profile			
2.1.1	0.65	0.72	0.68
2.1.2	0.12	0.15	0.15
2.1.3	0.05	0.06	0.06
2.2.1	0.25	0.25	0.30
2.3.1	0.36	0.27	0.27
2.3.2	0.16	0	0.18
2.3.3	M	M	H
Related Infrastructures-Energy and ICT			
3.1.1	M	H	M
3.2.1	M	H	M
3.3.1	L	M	M

Όπως κάποιος μπορεί να δει από τα αποτελέσματα του παραπάνω παραδείγματος (βλέπε Σχήμα 7), Η Πόλη 2 είναι η πιο OPTIMUS Πόλη των ανωτέρω τριών. Ωστόσο, όσον αφορά τη γενική στρατηγική είναι σε χειρότερο επίπεδο από ό, τι η Πόλη 1 (βλέπε Σχήματα 5-6), ενώ όσον αφορά το ενεργειακό προφίλ, είναι στο χαμηλότερο επίπεδο όλων. Η Πόλη 2 στην πραγματικότητα αποδίδει πολύ καλύτερα από ό,τι οι άλλες δύο πόλεις μόνο στον άξονα που αναφέρεται σε Σχετικές Υποδομές- Ενέργεια και ΤΠΕ. Με αυτόν τον τρόπο, οι διαχειριστές της πόλης είναι σε θέση να αναγνωρίζουν τις αδυναμίες της και να εξετάσουν τρόπους για να τις διορθώσουν.

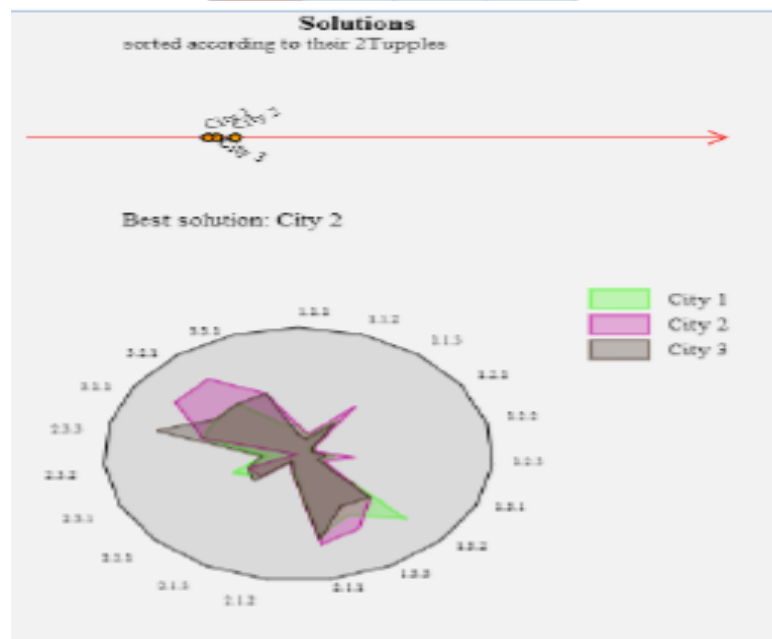
Φυσικά το παραπάνω παράδειγμα είναι μόνο μια επίδειξη. Οι ειδικοί αναλυτές DSS είναι σε θέση να σχεδιάσουν προηγμένα προβλήματα, με τη χρήση ποιοτικών μεταβλητών από διαφορετικά σύνολα όρων και χρησιμοποιώντας Basic Linguistic Term Set (BLTS) με περισσότερες ποιοτικές τιμές.



Σχήμα 3.5: Στιγμιότυπο της συνολικής Λύσης, του υποπροβλήματος του άξονα Political Field of Action [30]



City 2	M	-0.42	1.58
City 3	L	0.44	1.44
City 1	L	0.38	1.38



Σχήμα 3.6-3.7: Τελικό σκορ των τριών Πόλεων (συνολικό και ανά δείκτη του SCEAF)[30]

3. 5. Συμπεράσματα

Το παρουσιαζόμενο SCEAF παρέχει στις αρχές της πόλης ένα αποτελεσματικό πλαίσιο για την αξιολόγηση της απόδοσης της πόλης από την άποψη της ενεργειακής βελτιστοποίησης, τη μείωση των εκπομπών CO₂ και την ελαχιστοποίηση του κόστους ενέργειας. Με τη χρήση κατάλληλων δεικτών, η πρόοδος μιας πόλης προς αυτή την κατεύθυνση μπορεί να αποκαλυφθεί με την ανάλυση και την αξιολόγηση εκ των προτέρων και εκ των υστέρων της κατάστασης της σε τρεις άξονες : « Πολιτικό Πεδίο Δράσης », « Ενεργειακό και Περιβαλλοντικό Προφίλ » και « Σχετικές υποδομές και ΤΠΕ » . Αν και το πλαίσιο έχει σχεδιαστεί για την αξιολόγηση της πόλης ως σύνολο, μπορεί επίσης να προσαρμοστεί ανά τομέα, όπως δημοτικά κτίρια, παρέχοντας πιο εστιασμένες πληροφορίες .

Με βάση αυτό το πλαίσιο, αναπτύχθηκε και δοκιμάστηκε το ιντερνετικό εργαλείο SCEAF, προκειμένου να εκτιμήσει τόσο αριθμητικά και γραφικά την κατάσταση μιας πόλης, σε όρους διαφορετικών αξόνων, πυλώνων και δεικτών. Αυτό το εργαλείο θα χρησιμοποιηθεί περαιτέρω στην εφαρμογή πιλοτικών πόλεων.

Κεφάλαιο 4. Ανάλυση των Σχεδίων Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια

4.1. Γενική Περιγραφή της Συγκριτικής Ανάλυσης των ΣΔΑΕ Ελληνικών Δήμων

Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει μια Συγκριτική Ανάλυση των Σχεδίων Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια των 27 Ελληνικών Δήμων που μελετώνται στο πλαίσιο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Η Ανάλυση αυτή θα γίνει με την χρήση διαγραμμάτων, όπου παρουσιάζονται στοιχεία για τις επιμέρους αλλά και συνολικές ενεργειακές καταναλώσεις και τις εκπομπές CO₂ των Δήμων, καθώς και δείκτες που αφορούν την παραγωγή από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και πόροι που δεσμεύονται για την υλοποίηση δράσεων με σκοπό την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και των εκπομπών CO₂.

4.2. Γενικά Χαρακτηριστικά

Το 2011 στο πλαίσιο του Προγράμματος Καλλικράτης[40], ακριβέστερα Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης - Πρόγραμμα Καλλικράτης, με τον οποίο μεταρρυθμίστηκε η διοικητική διαίρεση της Ελλάδας, επανακαθορίστηκαν τα όρια των αυτοδιοικήτων μονάδων και δημιουργήθηκαν νέες διοικητικές περιφέρειες, και καινούριοι Δήμοι. Οι διοικητικές περιφέρειες σύμφωνα με τον Καλλικράτη είναι 13. Οι περιφέρειες παρατίθενται παρακάτω.

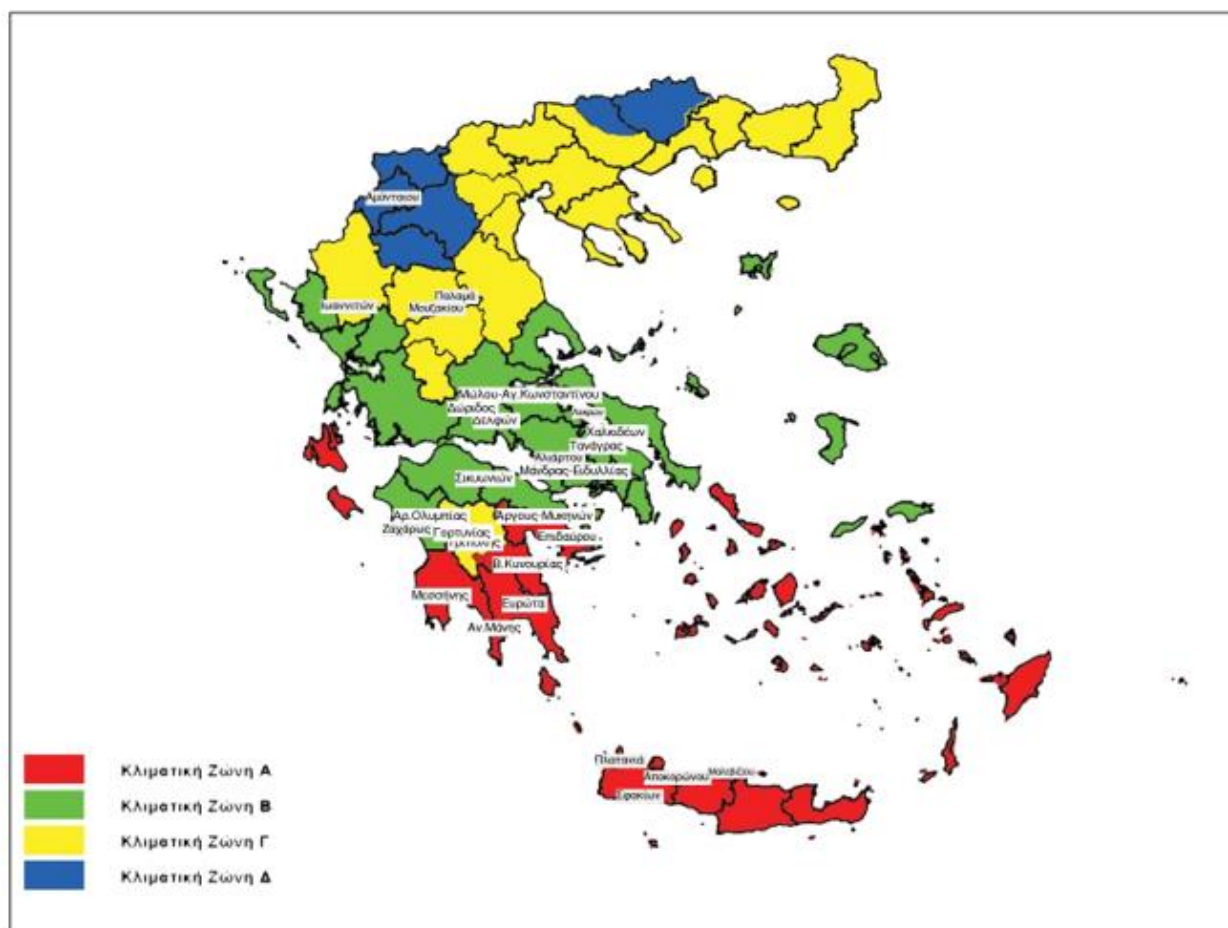
- Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης
- Κεντρικής Μακεδονίας
- Δυτικής Μακεδονίας
- Ηπείρου
- Θεσσαλίας
- Ιονίων Νήσων
- Δυτικής Ελλάδας
- Στερεάς Ελλάδας
- Αττικής
- Πελοποννήσου
- Βορείου Αιγαίου
- Νοτίου Αιγαίου
- Κρήτης



Σχήμα 4.1: Διοικητική διαίρεση της Ελλάδας σύμφωνα με τον Καλλικράτη

Κάθε χρώμα αντιστοιχεί σε μία περιφέρεια. Με μαύρη γραμμή χωρίζονται οι περιφερειακές ενότητες (πλην Αττικής) ενώ με λευκή οι δήμοι (πλην πολεοδομικών συγκροτημάτων Αθηνών και Θεσσαλονίκης).

Με τον Καλλικράτη πραγματοποιήθηκε και η καινούρια διοικητική μεταρρύθμιση των Δήμων. Από αυτήν την μεταρρύθμιση προέκυψαν και καινούριοι Δήμοι, ανάμεσα τους και οι 27 Δήμοι που παρουσιάζονται στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Στον χάρτη του παρακάτω σχήματος φαίνονται συνοπτικά οι Δήμοι, καθώς και οι κλιματικές ζώνες στην οποία ανήκουν.



Σχήμα 4.2: Κλιματικές Ζώνες της Ελλάδας και θέση Δήμων στον Χάρτη

Όπως φαίνεται και από τον χάρτη ανωτέρω, η Ελλάδα χωρίζεται σε 4 κλιματικές ζώνες, ανάλογα με τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά της εκάστοτε περιοχής. Παρακάτω γίνεται αναλυτικότερη παρουσίαση των κλιματολογικών χαρακτηριστικών κάθε Δήμου, επίσης παρουσιάζονται και τα δημογραφικά μεγέθη του. Για την επιλογή των Δήμων που εξετάζονται στην Εργασία, έγινε πρώτα αναζήτηση στον διαδικτυακό ιστότοπο <http://artemis.cslab.ece.ntua.gr> όπου βρίσκονται αναρτημένες διπλωματικές εργασίες φοιτητών του ΕΜΠ. Η απαιτούμενη αναζήτηση έγινε, με στόχο να ευρεθούν διπλωματικές εργασίες που να έχουν ως αντικείμενο μελέτης Σχέδια Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για Δήμους που βρίσκονται στην Ελληνική Επικράτεια. Μετά από την αναζήτηση αυτή, προέκυψαν 27 διπλωματικές εργασίες που πληρούσαν τα κριτήρια που είχαμε θέσει. Οι διπλωματικές εργασίες που χρησιμοποιήθηκαν στην, παρατίθενται στην βιβλιογραφία στο τέλος του κειμένου. Αφότου συγκεντρώθηκαν τα απαραίτητα στοιχεία από τις διπλωματικές εργασίες, και έγινε κατάλληλη επεξεργασία των δεδομένων, καταρτίστηκαν τα αντίστοιχα διαγράμματα που

παρουσιάζονται στο παρόν κεφάλαιο. Στην κατωτέρω υποενότητα παρουσιάζονται αναλυτικότερα οι Δήμοι.

Οι Δήμοι, οι οποίοι εξετάστηκαν, είναι ως επί το πλείστον αγροτικοί και με πληθυσμό που κυμαίνεται μεταξύ 10-20 χιλιάδων κατοίκων. Εξαιρέση αποτελούν οι Δήμοι Ιωαννιτών, Τρίπολης, και Χαλκιδέων, Δήμοι με αρκετά μεγάλο πληθυσμό εν συγκρίσει με τους υπόλοιπους. Αξίζει να αναφερθεί τέλος, ότι ο μέσος όρος του πληθυσμού των Δήμων ανέρχεται σε 23.140 κατοίκους.

- Δήμος Αλιάρτου

Ο Δήμος Αλιάρτου ανήκει στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, η οποία συστάθηκε με το πρόγραμμα Καλλικράτης από την συνένωση των δυο προϋπάρχοντων δήμων Αλιάρτου και Θεσπιδέων. Έδρα του Δήμου έχει οριστεί η κωμόπολη της Αλιάρτου. Σύμφωνα με την απογραφή του 2001, η έκταση του Δήμου είναι 256,89 km² και ο πληθυσμός του 12.300 κάτοικοι[41]. Επιπλέον ανήκει στην περιφερειακή ενότητα της Βοιωτίας σύμφωνα με το παραδοσιακό ελληνικό σύστημα. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2012.

- Δήμος Αμύνταιου

Ο Δήμος Αμυνταίου καταλαμβάνει το νότιο τμήμα του Νομού Φλώρινας και έχει έκταση 589. 323 στρέμματα και πληθυσμό 16.890 κατοίκους. Εντάσσεται διοικητικά στην Περιφερειακή Ενότητα Φλώρινας και στην Αποκεντρωμένη Διοίκηση Ηπείρου–Δυτικής Μακεδονίας. Αποτελείται από έξι Δημοτικές Ενότητες (Δ.Ε.), τη Δ.Ε. Αμυνταίου, τη Δ.Ε. Αετού, τη Δ. Ε. Βορικού, τη Δ.Ε. Λεχόβου, τη Δ. Ε. Νυμφαίου και τη Δ.Ε. Φιλώτα. Ο Δήμος συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης και προέκυψε από την συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Αμυνταίου, Φιλώτα και Αετού και των Κοινοτήτων Λεχόβου, Νυμφαίου και Βαρικού. Έδρα του νέου δήμου ορίστηκε το Αμύνταιο και ιστορική έδρα το Νυμφαίο. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2014.

- Δήμος Αν. Μάνης

Ο Δήμος Ανατολικής Μάνης είναι δήμος της περιφέρειας Πελοποννήσου, ο οποίος συστάθηκε την 1^η Ιανουαρίου 2011 από την συνένωση των προϋπάρχοντων Δήμων Γυθείου, Σμύνους, Οιτύλου και Ανατολικής Μάνης. Η έκταση του νέου Δήμου είναι 510,5 τ.χλμ και ο πληθυσμός του 16.756 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2011. Έδρα του νέου Δήμου ορίστηκε το Γύθειο. Ο Δήμος αποτελείται από την δημοτική ενότητα Γυθείου και 51 τοπικές κοινότητες. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2013.

- Δήμος Αποκορώνου

Ο Δήμος Αποκορώνου είναι δήμος της περιφέρειας Κρήτης που συστάθηκε με το πρόγραμμα Καλλικράτης από την συνένωση των Δήμων Άρμενων, Φρε, Βάμου, Κρυονερίδας, Γεωργιούπολης και της κοινότητας Άσης Γωνιάς. Έδρα του Δήμου ορίστηκαν οι Βρύσες και ιστορική Έδρα ο Βάμος. Ο Δήμος συνορεύει με τον Δήμο Σφακίων και Χανίων όπως επίσης και του Ρεθύμνου. Η έκταση του είναι 313 km² και σύμφωνα με την απογραφή του 2011 έχει 12.860 κατοίκους. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2013.

- Δήμος Άργους-Μυκηνών

Ο Δήμος Άργους-Μυκηνών ανήκει στη Περιφέρεια Πελοποννήσου, που συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης από τη συνένωση των προϋπαρχόντων Δήμων: Άργους, Κουτσοποδίου, Λέρνας, Λυρκείας, Μυκηναίων, Νέας Κίου και των κοινοτήτων Αλέας και Αχλαδόκαμπου. Στην ίδια περιφέρεια Πελοποννήσου ανήκουν ακόμα οι νομοί Αρκαδίας, Κορινθίας, Λακωνίας και Μεσσηνίας. Ο νομός Αργολίδας διοικείται στους εξής Δήμους: Άργους-Μυκηνών, Ναυπλιέων, Επιδαύρου και Ερμιονίδας. Η έδρα του Δήμου είναι η πόλη του Άργους, το μεγαλύτερο αστικό κέντρο ολόκληρου του νομού και απέχει λίγα χιλιόμετρα από το δεύτερο μεγάλο αστικό κέντρο και πρωτεύουσα του νομού, το Ναύπλιο. Όμως οι Μυκήνες, που υπήρξαν κυρίαρχο κέντρο του ελληνισμού κατά την ύστερη Εποχή του Χαλκού έχουν οριστεί ως ιστορική έδρα. Η έκταση του δήμου είναι 1.002,6 km² ενώ η συνολική έκταση του νομού είναι 2.154 km². Ο πληθυσμός του σύμφωνα με τα προσωρινά

στοιχεία της απογραφής του έτους 2011 από την ΕΛ. ΣΤΑΤ ανέρχεται σε 44.458 κατοίκους. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2013.

- Δήμος Αρχαίας Ολυμπίας

Ο Δήμος Αρχαίας Ολυμπίας ανήκει στο νομό Ηλείας της περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας και έχει ως έδρα την Αρχαία Ολυμπία. Ο Δήμος συστάθηκε την 1η Ιανουαρίου του 2011 με την εφαρμογή του προγράμματος Καλλικράτης από τη συνένωση των προϋπαρχόντων Καποδιστριακών Δήμων Αρχαίας Ολυμπίας, Λαμπείας, Λασιώνος και Φολόης. Η έκταση του νέου Δήμου είναι 545, 121 km² και ο πραγματικός πληθυσμός του ανέρχεται σε 13.901 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2011 από την Ελληνική Στατιστική Αρχή. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2014.

- Δήμος Β. Κυνουρίας

Ο Δήμος Βόρειας Κυνουρίας είναι δήμος της Περιφέρειας Πελοποννήσου που συστάθηκε το 1998 με το Σχέδιο Καποδιστριας και παρέμεινε ανέπαφος από τον «Καλλικράτη». Ο Δήμος βόρειας Κυνουρίας βρίσκεται στο ανατολικό άκρο του Νομού Αρκαδίας. Εκτείνεται μεταξύ των όμορων Νομών της Αργολίδας και της Λακωνίας, ενώ ένα μέρος του βρέχεται από τον Αργολικό Κόλπο και συνορεύει με τους νεοσύστατους Δήμους της Νότιας Κυνουρίας και Τρίπολης. Ο πληθυσμός του σύμφωνα με την απογραφή του 2011 ανέρχεται σε 10.341 κατοίκους. Καταλαμβάνει επιφάνεια 575.680 στρεμμάτων και αποτελείται συνολικά από 26 Δημοτικά Διαμερίσματα και 40 οικισμούς. Ο Δήμος συγκροτείται από τη Δημοτική Κοινότητα Άστρους και τις Τοπικές Κοινότητες: Αγίου Ανδρέα, Αγίου Γεωργίου, Αγίου Πέτρου, Αγίας Σοφίας, Βερβένων, Δολιανών, Ελάτου, Καράτουλα, Καστάνιτσας, Κορακοβουνίου, Καστρίου, Κουτρούφων, Μελιγούς, Μεσορράχης, Νέας Χώρας, Ξηροπηγάδου, Παραλίου Άστρους, Περδικόβρυσης, Πλατάνας, Πλατάνου, Πραστού, Σίταινας, Στόλου, Χαράδρου και Ωριάς. Έδρα του Δήμου είναι η Δημοτική Κοινότητα Άστρους. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2014.

- Δήμος Γορτυνίας

Η Γορτυνία υπήρξε επαρχία του νομού Αρκαδίας, η οποία σχηματίστηκε μετά την ανεξαρτησία του ελληνικού κράτους με την διοικητική διαίρεση του 1833 και έμεινε αμετάβλητη σχεδόν μέχρι την κατάργησή της, το 1997, με την εφαρμογή της διοικητικής διαίρεσης του σχεδίου «Καποδίστριας». Σήμερα ο Δήμος Γορτυνίας έχει έδρα τη Δημητσάνα, που συστάθηκε το 2010 μετά την πιο πρόσφατη διοικητική διαίρεση της χώρας, βάσει του προγράμματος «Καλλικράτης». Από γεωγραφικής άποψης βρίσκεται στη βορειοδυτική πλευρά του νομού Αρκαδίας και έχει έκταση 1.054 km². Ο πληθυσμός του Δήμου Γορτυνίας, σύμφωνα με τα προσωρινά στοιχεία της τελευταίας απογραφής που διενεργηθεί το 2011 από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) ανέρχεται στους 10.109 μόνιμους κατοίκους. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2013.

- Δήμος Δελφών

Ο Δήμος Δελφών ανήκει στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας και αποτελεί τον έναν από τους δύο δήμους του νομού Φωκίδος. Ο Δήμος Δελφών συστάθηκε την 1^η Ιανουαρίου 2011 σύμφωνα με το πρόγραμμα Καλλικράτης από τη συνένωση των προϋπάρχοντων καποδιστριακών δήμων Άμφισσας, Γαλαξιδίου, Γραβιάς, Δελφών, Δεσφίνας, Ιτέας, Καλλιέων και Παρνασσού. Συνορεύει δυτικά με το Δήμο Δωρίδας, τον δεύτερο Δήμο του νομού Φωκίδος. Σύμφωνα με την απογραφή του 2011 ο πληθυσμός του είναι 26.700 κάτοικοι και η έκτασή του είναι 1.124,700 km².

Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2013.

- Δήμος Δωρίδας

Ο Δήμος Δωρίδας είναι δήμος της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδος που συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης από την 1^η Ιανουαρίου 2011 από την συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Βαρδουσίων, Ευπαλίου, Λιδωρικίου και Τολοφώνος. Αντιστοιχεί επακριβώς στην παλαιότερη επαρχία Δωρίδας. Ο δήμος αποτελείται αποκλειστικά από χωριά. Το μεγαλύτερο από αυτά, το Λιδωρίκι, είναι η πρωτεύουσά του. Η έκταση του είναι 1006,95km² και ο πληθυσμός του σύμφωνα με την απογραφή του 2001 είναι 16.021 κατοίκους. Βρίσκεται δυτικά του νομού Φωκίδας και βρέχεται από τον Κορινθιακό κόλπο. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2014.

- Δήμος Επιδαύρου

Ο Δήμος Επιδαύρου είναι δήμος της Περιφέρειας Πελοποννήσου και συστάθηκε με το πρόγραμμα Καλλικράτης την 1^η Ιανουαρίου 2011 από την ενσωμάτωση του δήμου Ασκληπιείου και του Δήμου Επιδαύρου. Η έκταση του είναι 336,06 km² και ο πληθυσμός του σύμφωνα με την απογραφή του 2001 ανέρχεται σε 9.275 κατοίκους. Βρίσκεται ανατολικά του νομού Αργολίδας και μεγάλο τμήμα του βρέχεται από τον Σαρωνικό κόλπο. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2012.

- Δήμος Ευρώτα

Ο Δήμος Ευρώτα ανήκει στην περιφέρεια Πελοποννήσου και βρίσκεται στο νοτιότερο άκρο της, στον νομό Λακωνίας. Στην ίδια περιφέρεια ανήκουν ακόμα οι νομοί Αργολίδας, Αρκαδίας, Κορινθίας και Μεσσηνίας. Ο νομός με πρωτεύουσα την Σπάρτη διαιρείται διοικητικά στις επαρχίες Γυθείου, Οιτύλου, Επιδαύρου, Λιμηράς και Λακεδαιμόνος, στην οποία υπάγεται ο Δήμος Ευρώτα. Έδρα του Δήμου έχει οριστεί η Σκάλα και η έκτασή του είναι 865,7 km². Ο πληθυσμός του σύμφωνα με στοιχεία της απογραφής του 2011 ανέρχεται σε 18.050 κατοίκους. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2014.

- Δήμος Ζαχάρως

Ο Δήμος Ζαχάρως βρίσκεται στο νοτιοανατολικό τμήμα του Νομού Ηλείας και συστάθηκε με το πρόγραμμα Καλλικράτης από την συνένωση των προϋπάρχοντων Δήμων Ζαχάρως και Φιγαλείας. Η έκταση του νέου Δήμου είναι 275,65 km², και συνορεύει βορειοανατολικά με το Δήμο Ανδρίτσαινας-Κρεστένων, νότια με τον Νομό Μεσσηνίας ενώ δυτικά με το Ιόνιο Πέλαγος. Ο μόνιμος πληθυσμός σύμφωνα με την απογραφή της ΕΛ. ΣΤΑΤ το 2011 είναι 8.953 κάτοικοι και έδρα του Δήμου ορίστηκε η Ζαχάρω. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2014.

- Δήμος 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. 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 km² και ο πληθυσμός του σύμφωνα με προσωρινά αποτελέσματα του δελτίου απογραφής του 2011 της ΕΛ. ΣΤΑΤ ανέρχεται σε 117.740 μόνιμους κατοίκους. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2012.

- Δήμος Λοκρών

Ο Δήμος Λοκρών αποτελεί έναν από τους 7 Δήμους του νομού Φθιώτιδας. Αποτελείται από τις κοινότητες Αταλάντης, Δαφνουσίων, Μαλεσίνας και Οπουντίων. Βρίσκεται στο νοτιοανατολικό όριο του νομού Φθιώτιδας ενώ ο Δήμος Λοκρών συνορεύει μόνο στα δυτικά του με την κοινότητα Ελάτειας του Δήμου Αμφίκλειας - Ελάτειας και με την κοινότητα Αγίου Κωνσταντίνου του Δήμου Μώλου-Αγίου Κωνσταντίνου. Ανήκει στην αποκεντρωμένη διοίκηση Στερεάς Ελλάδας- Θεσσαλίας. Συνορεύει με τους νομούς Ευβοίας από θαλάσσης μέσω του Ευβοϊκού κόλπου στα ανατολικά, με το νομό Βοιωτίας και Φωκίδας στα νότια, Αιτωλοακαρνανίας στα νοτιοδυτικά, Ευρυτανίας και Καρδίτσας στα δυτικά, Λάρισας στα βόρεια και Μαγνησίας στα ανατολικά. Πρωτεύουσα του νομού είναι η Λαμία. Ο Δήμος Λοκρών συστάθηκε το 2011 με την εφαρμογή του προγράμματος “Καλλικράτης” με το οποίο επανακαθορίστηκαν τα όρια των αυτοδιοικητικών μονάδων και μειώθηκε ο αριθμός των δήμων. Η έκταση του Δήμου Λοκρών είναι 614,7 km² ενώ ο πληθυσμός του Δήμου σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011 είναι 19.623 κάτοικοι. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2014.

- Δήμος Μαλεβιζίου

Ο Δήμος Μαλεβιζίου έχει συνολική έκταση 291,907 τ.χλμ., χωροθετείται δυτικά του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Ηρακλείου και συνορεύει στα ανατολικά με το Δήμο Ηρακλείου, στα νοτιοδυτικά με

το Δήμο Ανωγείων, στα νότια με τους Δήμους Ηρακλείου και Γόρτυνας και στα δυτικά με το Δήμο Μυλοποτάμου ενώ στα βόρεια βρέχεται από το Κρητικό Πέλαγος. Διοικητικά υπάγεται στο Νομό Ηρακλείου. Σύμφωνα με την απογραφή της ΕΛ. ΣΤΑΤ. του 2011, ο πραγματικός πληθυσμός του Δήμου ανέρχεται σε 22.373 κατοίκους. Ο Δήμος Μαλεβιζίου είναι Δήμος της περιφέρειας Κρήτης που συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης. Προέκυψε από την συνένωση των προϋπαρχόντων Δήμων Γαζίου, Κρουσώνα και Τυλισού. Έδρα του νέου Δήμου ορίστηκε το Γαζί. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2014.

- Δήμος Μάνδρας-Ειδυλλίας

Ο Δήμος Μάνδρας-Ειδυλλίας είναι Δήμος της περιφέρειας Αττικής που συστήθηκε με το πρόγραμμα Καλλικράτης από την συνένωση των Δήμων Μάνδρας, Βιλίων, Ερυθρών και της κοινότητας Οινόης. Η έκταση του νέου Δήμου είναι 426,26 τετραγωνικά χιλιόμετρα (αποτελεί το μεγαλύτερο σε έκταση Δήμο της δυτικής Αττικής) και ο πληθυσμός του 20.098 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Ο Δήμος Μάνδρας-Ειδυλλίας συνορεύει νοτιοδυτικά με τον καλλικρατικό Δήμο Μεγάρων και νοτιοανατολικά με τον καλλικρατικό Δήμο Ελευσίνας. Έδρα του νέου δήμου είναι η πόλη της Μάνδρας. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2015.

- Δήμος Μεσσήνης

Ο Δήμος Μεσσήνης είναι δήμος της περιφέρειας Πελοποννήσου που συστάθηκε με το πρόγραμμα Καλλικράτης απο την συνένωση των προϋπαρχοντων δήμων Αιπείας, Ανδρούσας, Αριστομένους, Βουφράδων, Ιθώμης, Μεσσήνης, Πεταλιδίου και την κοινοτητα Τρικόρφου. Έδρα του δήμου ορίστηκε η Μεσσήνη. Ο συνολικός πληθυσμός σύμφωνα με την απογραφή του 2011 της ΕΛ. ΣΤΑΤ ανέρχεται σε 23.482 κατοίκους και η έκταση του είναι 562.062 στρέμματα. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2014.

- Δήμος Μουζακίου

Ο Δήμος Μουζακίου βρίσκεται στα βορειοδυτικά του Νομού Καρδίτσας και ευρύτερα αποτελεί δήμο της Περιφέρειας Θεσσαλίας. Απέχει 335 χλμ. από την πόλη της Αθήνας. Από την Καρδίτσα απέχει

28 χιλιόμετρα. Συνδέεται με δύο επαρχιακούς δρόμους με την πόλη των Τρικάλων, από την οποία απέχει 20 χιλιόμετρα, και με την Άρτα, από την οποία απέχει 180 χιλιόμετρα περίπου. Η έκταση του είναι 313, 866 Km² και ο πληθυσμός του, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011 ανέρχεται σε 13.122 κατοίκους. Έδρα του δήμου είναι το Μουζάκι. Συστάθηκε το 2011 σύμφωνα με το πρόγραμμα Καλλικράτης από την ένωση των προϋπαρχόντων τριών Καποδιστριακών δήμων: Μουζακίου, Ιθώμης και Παμίσου. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2014.

- Δήμος Μώλου-Αγίου Κωνσταντίνου

Ο Δήμος Μώλου–Αγίου Κωνσταντίνου αποτελεί έναν από τους επτά Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης που υπάγονται διοικητικά στην περιφερειακή ενότητα Φθιώτιδας, τη μεγαλύτερη ως προς την έκταση και δεύτερη ως προς τον πληθυσμό, νομαρχιακή υποδιαίρεση της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας. Συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης την 1^η Ιανουαρίου του έτους 2011, από τη συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Αγίου Κωνσταντίνου, Καμένων Βούρλων και Μώλου. Βρίσκεται στη νότια πλευρά του Μαλιακού κόλπου και δίπλα στην Εθνική Οδό Αθηνών – Λαμίας, σε απόσταση 160 km από την Αθήνα. Έδρα του δήμου είναι τα Καμένα Βούρλα. Σύμφωνα με την απογραφή του 2011, ο πληθυσμός του δήμου ανέρχεται σε 13.048 κατοίκους. Συνορεύει δυτικά με το Δήμο Λαμιέων, νότια με το Δήμο Αμφίκλειας–Ελάτειας και ανατολικά με το Δήμο Λοκρών. Η έκτασή του ανέρχεται σε 337,308 km². Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2013.

- Δήμος Παλαμά

Ο Δήμος Παλαμά ανήκει στην περιφέρεια Θεσσαλίας και αποτελεί έναν από τους έξι Δήμους του Νομού Καρδίτσας. Ο Νομός Καρδίτσας συνορεύει βόρεια με το Νομό Τρικάλων, ανατολικά με το Νομό Λάρισας, νότια με το Νομό Φθιώτιδας και το Νομό Ευρυτανίας και δυτικά με το Νομό Άρτας και Αιτωλοακαρνανίας. Πρωτεύουσα του Νομού είναι η ομώνυμη πόλη της Καρδίτσας. Η συνολική έκταση του Νομού είναι 2.363 km² και αποτελεί το 2% της χώρας, ενώ ο πληθυσμός του σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της απογραφής του 2011 ανέρχεται σε 113.544 κατοίκους. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2014.

- Δήμος Πλατανιά

Ο Δήμος Πλατανιά βρίσκεται στη Δυτική Κρήτη και ανήκει διοικητικά στο Νομό Χανίων. Συστάθηκε με το πρόγραμμα Καλλικράτης το 2011 και προέκυψε από τη συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Πλατανιά, Βουκολιών, Κολυμβαρίου και Μουσούρων. Η έκταση του νέου δήμου είναι 495,4 km² και ο πληθυσμός του 16.760 κάτοικοι σύμφωνα με στοιχεία της Στατιστικής Υπηρεσίας και την Γενική Απογραφή Πληθυσμού το 2011. Ο Δήμος εκτείνεται από τα βόρεια παράλια του Νομού έως και το οροπέδιο του Ομαλού, απ' όπου ξεκινάει η διαδρομή του Φαραγγιού της Σαμαριάς. Η απόσταση του δήμου από το κέντρο των Χανίων είναι περίπου 11 km και ως έδρα του έχει οριστεί το Γεράνι του δημοτικού διαμερίσματος Πλατανιά. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2012.

- Δήμος Σικυωνίων

Ο Δήμος Σικυωνίων είναι δήμος της περιφέρειας Πελοποννήσου που συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης από τη συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Σικυωνίων, Στυμφαλίας και Φενεού. Οι πρώην Δήμοι αποτελούν Δημοτικές Ενότητες του νέου Δήμου. Η έκταση του νέου Δήμου είναι 599,039 τ. χλμ και ο μόνιμος πληθυσμός του 23.203 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Έδρα του Δήμου ορίστηκε το Κιάτο. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2012.

- Δήμος Σφακίων

Ο Δήμος Σφακίων βρίσκεται νότια και ανατολικά του Νομού Χανίων και έχει σαν έδρα την Χώρα Σφακίων. Πρόκειται για παραθαλάσσιο και ορεινό Δήμο, σε αγροτική περιοχή, το βόρειο τμήμα του οποίου βρίσκεται στους πρόποδες των Λευκών Ορέων. Σύμφωνα με την απογραφή του 2001 ο δήμος έχει συνολικά 2.446 κατοίκους και έκταση 467.589 στρέμματα. Γίνεται φανερό λοιπόν ότι τα Σφακιά είναι μικρός Δήμος με μεγάλη όμως έκταση. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2011.

- Δήμος Τανάγρας

Ο Δήμος Τανάγρας εκτείνεται στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας που συστάθηκε με το πρόγραμμα Καλλικράτης την 1^η Ιανουαρίου του 2011. Η σημερινή σύνθεση του νέου δήμου εξήχθη από την συνένωση των δήμων που ήδη υπήρχαν και συγκεκριμένα των Δερβενοχωρίων, Οινοφύτων, Σχηματαρίου, και Τανάγρας. Η έκταση του νέου δήμου είναι 554, 01 τ.χλμ και ο πληθυσμός του ανέρχεται σε 19.432 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2011. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε

το έτος 2015.

- Δήμος Τρίπολης

Ο Δήμος Τρίπολης είναι δήμος της Περιφέρειας Πελοποννήσου και βρίσκεται κεντρικά του νομού Αρκαδίας. Συστάθηκε την 1^η Ιανουαρίου 2011 σύμφωνα με το πρόγραμμα Καλλικράτης από την συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Βαλτετσίου, Κορυθίου, Λεβιδίου, Μαντινείας, Σκυρίτιδας, Τεγέας, Τρίπολης και Φαλάνθου. Η έκτασή του είναι 1.481 km² και ο πληθυσμός του σύμφωνα με την απογραφή του 2011 ανέρχεται σε 46.910 κατοίκους. Ο Δήμος συνορεύει δυτικά με τους καλλικρατικούς δήμους Γορτυνίας και Μεγαλόπολης. Έδρα του ορίστηκε η Τρίπολη ενώ τοπικές έδρες αποτελούν οι εξής περιοχές : Ασέα, Βλαχοκερασέα, Δαβιά, Λεβίδι, Νεσπάνη, Στάδιο, Στενό και Τρίπολη. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2012.

- Δήμος Χαλκίδας

Ο Δήμος Χαλκιδέων είναι Δήμος της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας που συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης από την συνένωση των προϋπαρχόντων Δήμων Ανθηδώνας, Ληλαντίων, Αυλίδας, Νέας Αρτάκης και Δήμου Χαλκιδέων. Η έκταση του Δήμου είναι 412, 38 km² και ο πληθυσμός του 102.203 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2011. Έδρα του Δήμου είναι η Χαλκίδα. Η Χαλκίδα είναι η πρωτεύουσα και ο κύριος λιμένας του νομού Ευβοίας της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας. Το ΣΔΑΕ του Δήμου συντάχθηκε το έτος 2013.

Στον κατωτέρω πίνακα, φαίνονται συνοπτικά οι κλιματικές ζώνες, στις οποίες ανήκουν οι Δήμοι:

Πίνακας 4.1: Κλιματικές ζώνες

Κλιματική Ζώνη Α	Κλιματική Ζώνη Β	Κλιματική Ζώνη Γ	Κλιματική Ζώνη Δ
Αν. Μάνης	Αλιάρτου	Γορτυνίας	Αμύνταιου
Αποκορώνου	Αρχαίας Ολυμπίας	Ιωαννιτών	Τρίπολης
Άργους-Μυκηνών	Δελφών	Μουζακίου	

Β. Κυνουρίας	Δωρίδας	Παλαμά	
Επιδαύρου	Ζαχάρω		
Ευρώτα	Λοκρών		
Μαλεβιζίου	Μάνδρας-Ειδυλλίας		
Μεσσήνης	Μώλου-Αγίου Κωνσταντίνου		
Πλατανιά	Σικυωνίων		
Σφακίων	Τανάγρα		
	Χαλκιδέων		

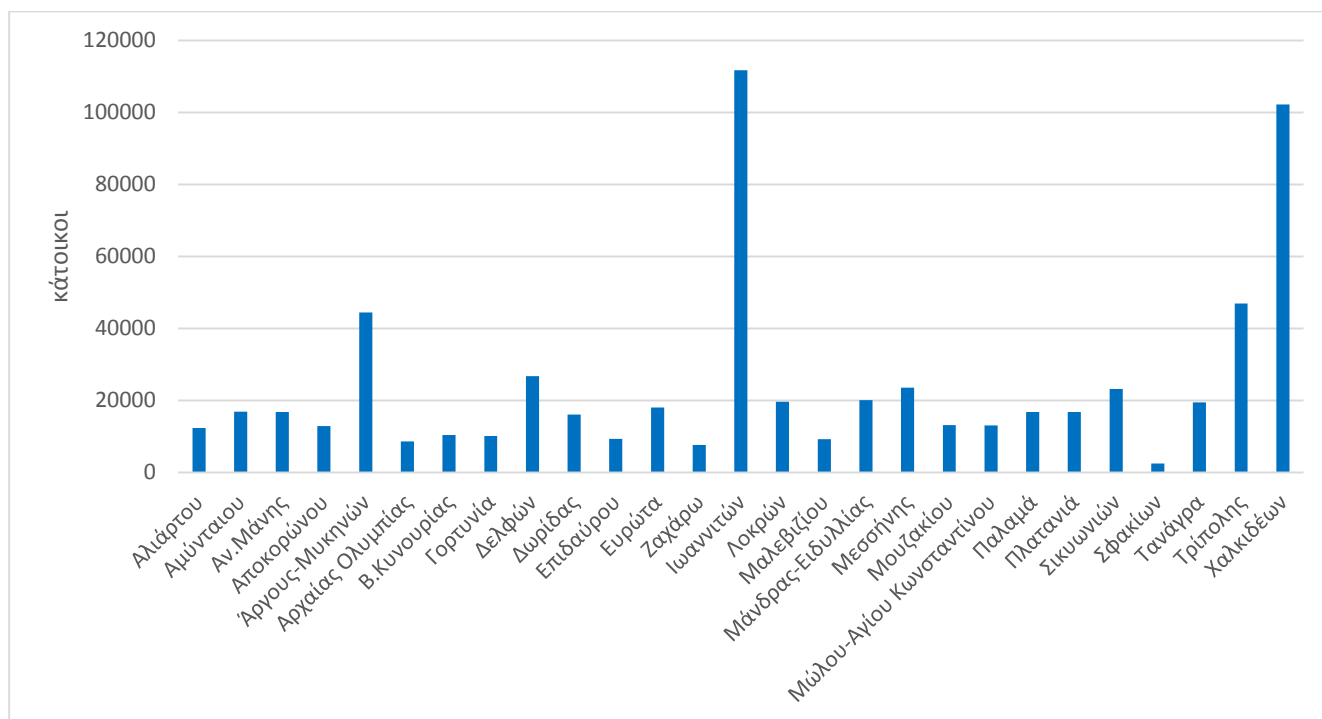
4.3 Ανάλυση Δεδομένων

Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζονται τα διαγράμματα των ΣΔΑΕ, όπως αυτά προέκυψαν ύστερα από ανάλυση των δεδομένων των ΣΔΑΕ και γίνεται σχολιασμός των αποτελεσμάτων. Στην ενότητα 4.3.1 παρουσιάζονται απόλυτα μεγέθη των ΣΔΑΕ, ενώ στην ενότητα 4.3.2 παρουσιάζονται μεγέθη ανά κάτοικο, καθώς επίσης ακολουθεί και ο σχολιασμός των διαγραμμάτων.

4.3.1. Ενεργειακές Καταναλώσεις

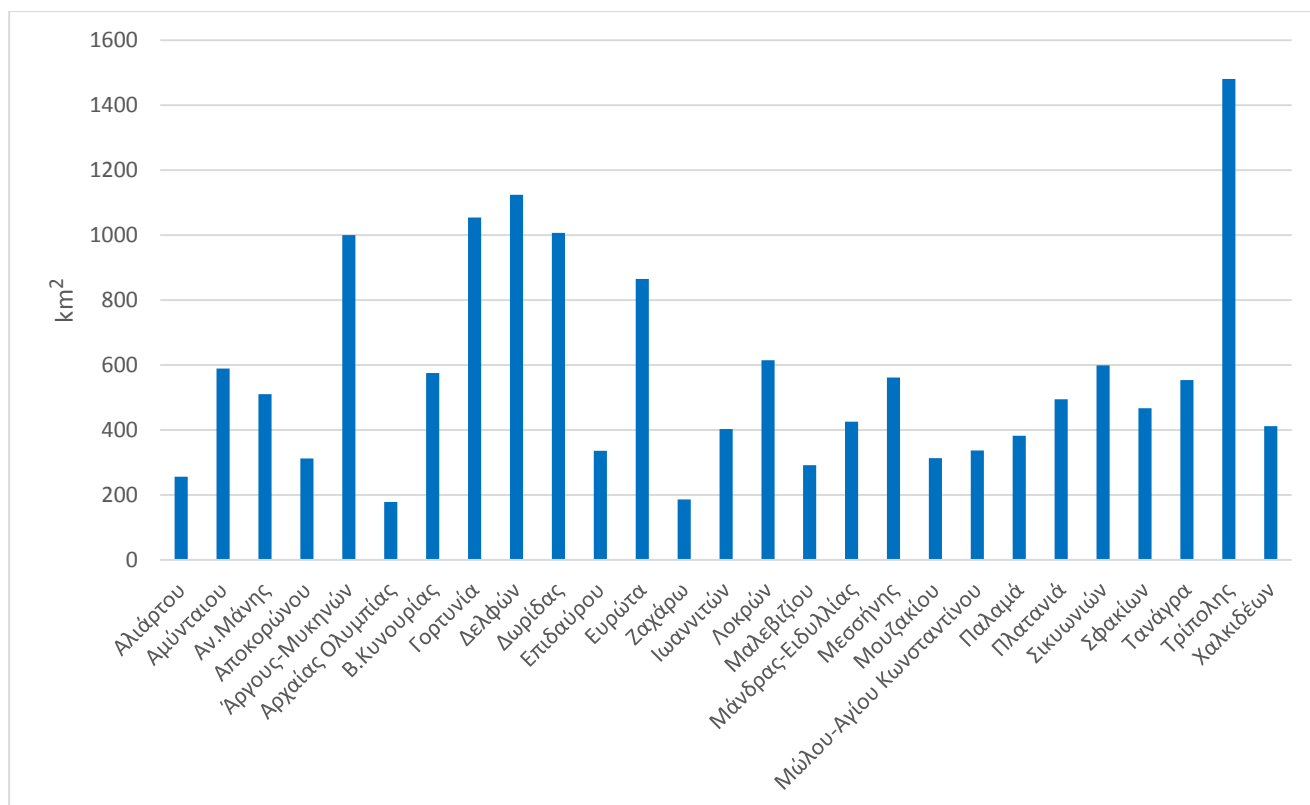
Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζονται τα διαγράμματα των ΣΔΑΕ, τα οποία αφορούν τις ενεργειακές καταναλώσεις των προς μελέτη Δήμων. Παρουσιάζονται οι συνολικές καταναλώσεις καθώς επίσης και οι καταναλώσεις ανά τομέα αλλά και πηγή κατανάλωσης. Αρχικά παρουσιάζονται ο πληθυσμός αλλά και η έκταση του εκάστοτε Δήμου.

Διάγραμμα 4.1: Πληθυσμός



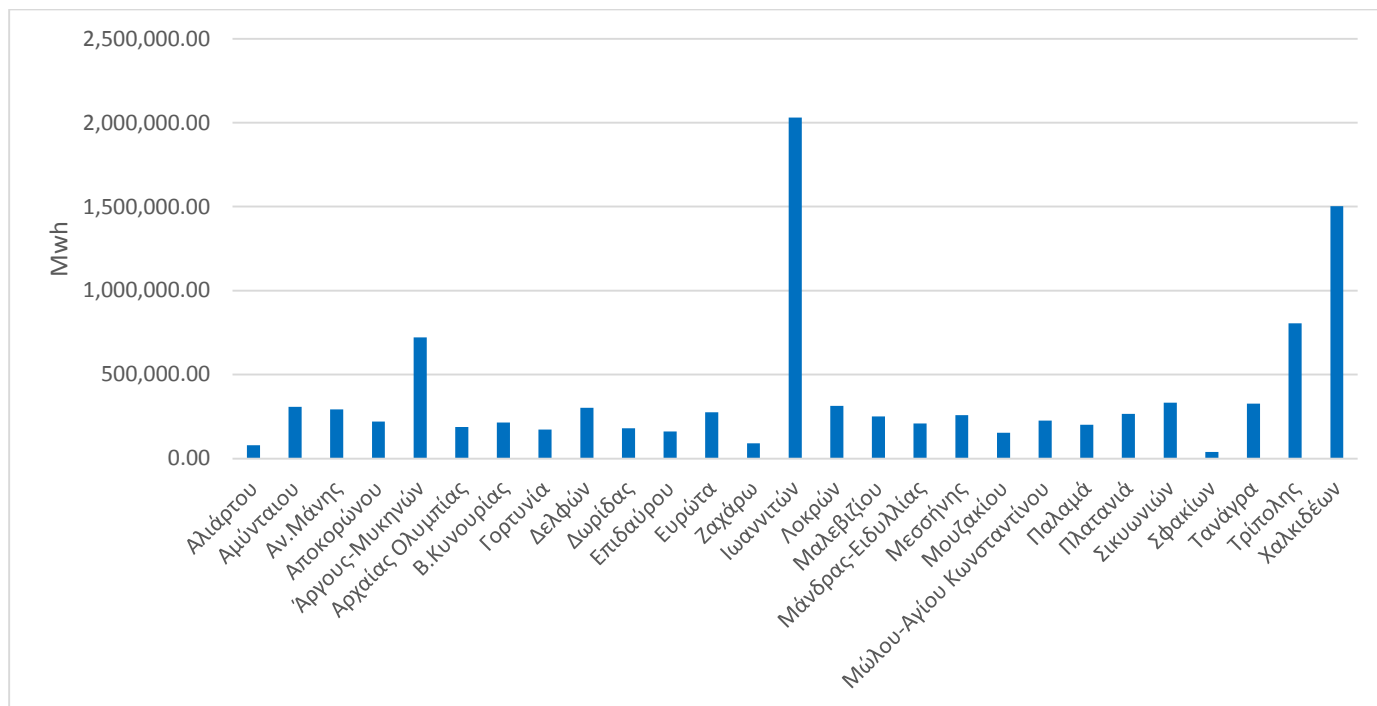
- Από το διάγραμμα φαίνεται ότι οι δήμοι με τον μεγαλύτερο πληθυσμό που μελετώνται στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι οι δήμοι Ιωαννιτών, Χαλκιδέων και Τρίπολης και Άργους-Μυκηνών. Μεγαλύτερος Δήμος με πληθυσμό περίξ των 110.000 κατοίκων είναι ο Δήμος Ιωαννιτών. Αντίθετα ο δήμος με τον μικρότερο πληθυσμό είναι ο δήμος Σφακίων, με πληθυσμό περίξ των 2.500 κατοίκων. Άλλοι Δήμοι που παρουσιάζουν μικρό πληθυσμό είναι οι Δήμοι Αρχ. Ολυμπίας, Β. Κυνουρίας, Γορτυνίας, Ζαχάρω και Μαλεβιζίου. Ο μέσος πληθυσμός των εξεταζόμενων Δήμων ανέρχεται σε 23.140 κατοίκους.

Διάγραμμα 4.2: Έκταση

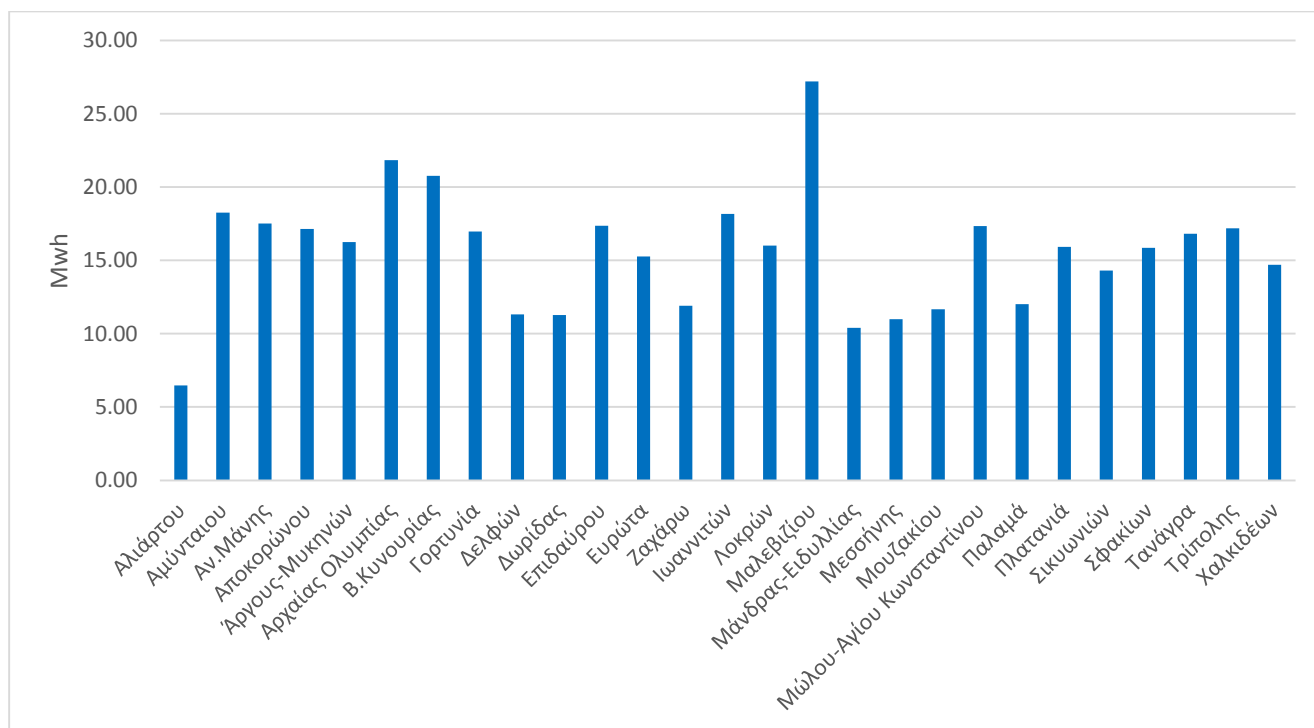


- Από το διάγραμμα φαίνεται, ότι ο δήμος Τρίπολης είναι ο δήμος με την μεγαλύτερη έκταση. Στους δήμους με μεγάλη έκταση συγκαταλέγονται και οι Δήμοι Άργους-Μυκηνών, Γορτυνίας, Δελφών, Δωρίδας και Ευρώτα. Αντίθετα οι δήμοι Αρχαίας Ολυμπίας και Ζαχάρως είναι οι δήμοι με την μικρότερη έκταση. Παρατηρούμε ως εκ τούτου ότι ο πληθυσμός ενός δήμου δεν συμβαδίζει απαραίτητα με την έκταση του.

Διάγραμμα 4.3: Σύνολο καταναλισκόμενης ενέργειας

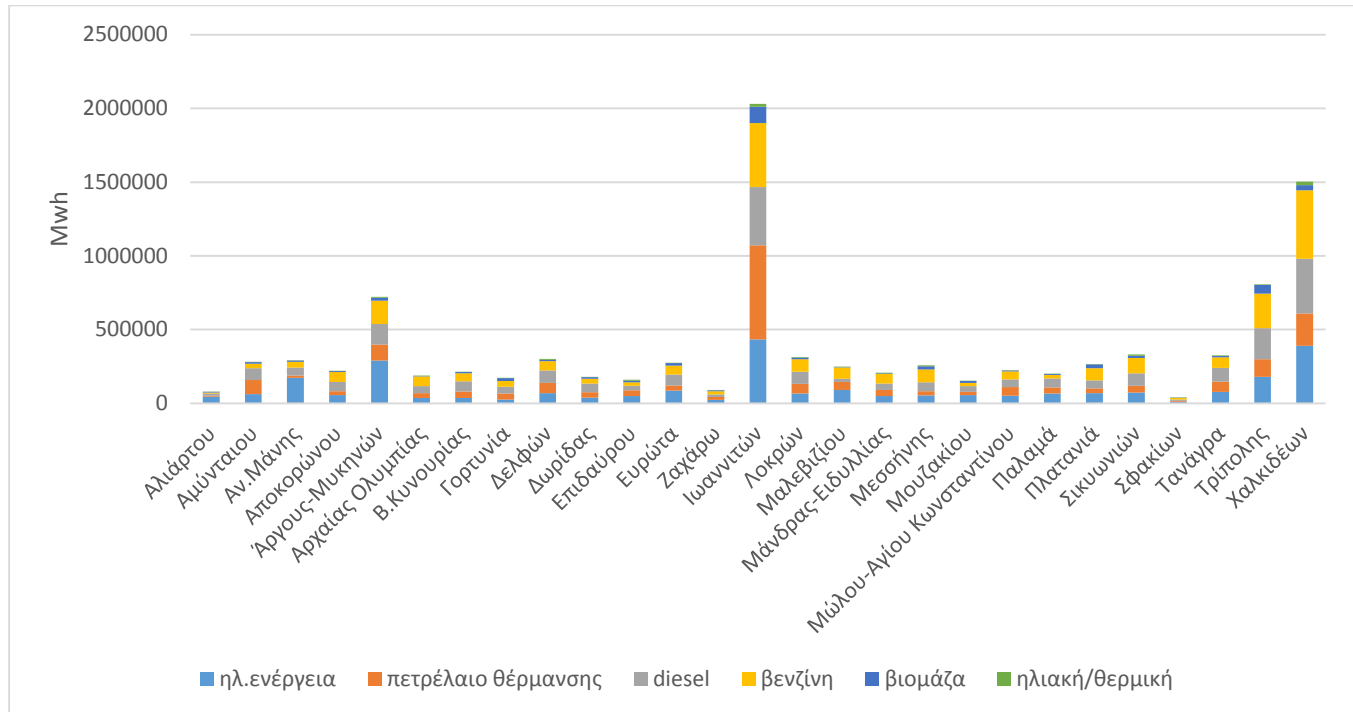


- Παρατηρούμε ότι την μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας εμφανίζουν οι δήμοι Ιωαννιτών και Χαλκιδέων και ακολουθούν οι Δήμοι Τρίπολης και Άργους-Μυκηνών, δήμοι δηλαδή που έχουν και τον μεγαλύτερο πληθυσμό. Την μικρότερη κατανάλωση αντίστοιχα, παρουσιάζουν οι Δήμοι Αλιάρτου, Ζαχάρως και Σφακίων, Δήμοι δηλαδή με μικρό πληθυσμό.

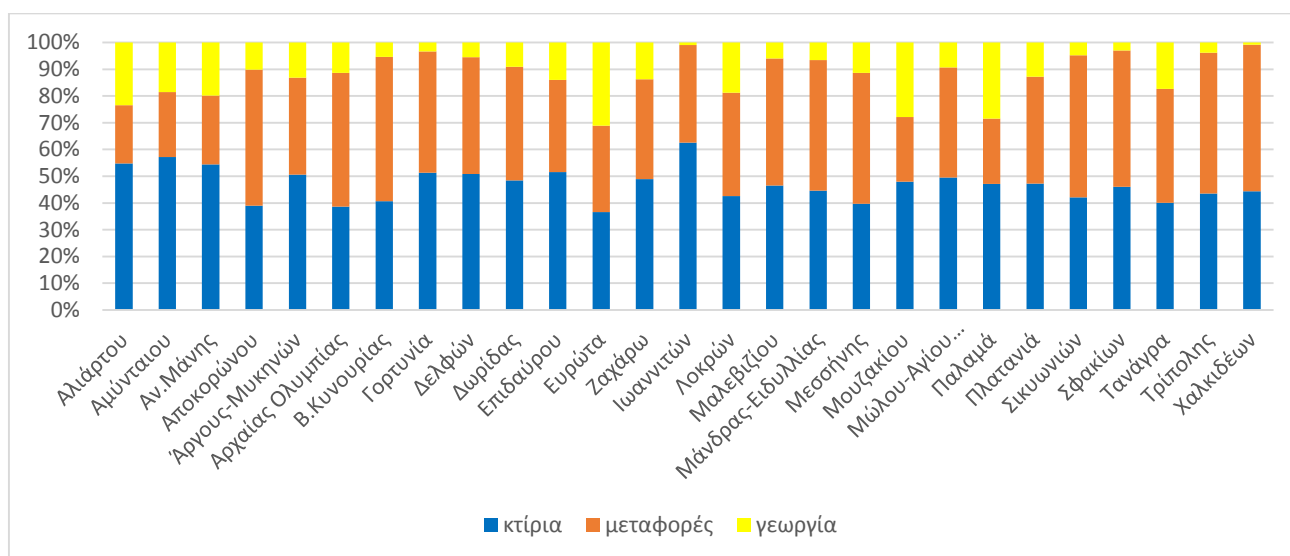
Διάγραμμα 4.4: Ενεργειακή Κατανάλωση ανά κάτοικο

- Εδώ η εικόνα αλλάζει σε σχέση με την απόλυτη τιμή των καταναλώσεων στους δήμους. Ενώ στα απόλυτα μεγέθη είδαμε ότι πρώτοι σε κατανάλωση ενέργειας έρχονται οι Δήμοι των Ιωαννιτών, Τρίπολης, Χαλκιδέων και Άργους-Μυκηνών, από το άνωθεν διάγραμμα φαίνεται, ότι πρώτος σε κατανάλωση ενέργειας ανά κάτοικο έρχεται ο Δήμος Μαλεβιζίου, ακολουθούμενος από τους Δήμους Αρχαίας Ολυμπίας και Β.Κυνουρίας ενώ στην τελευταία θέση εμφανίζεται ο δήμος Αλιάρτου. Χαμηλή κατανάλωση ανά κάτοικο παρουσιάζουν και οι Δήμοι Δελφών, Δωρίδας και Μάνδρας-Ειδυλλίας.

Διάγραμμα 4.5: Κατανάλωση ενέργειας ανά πηγή κατανάλωσης

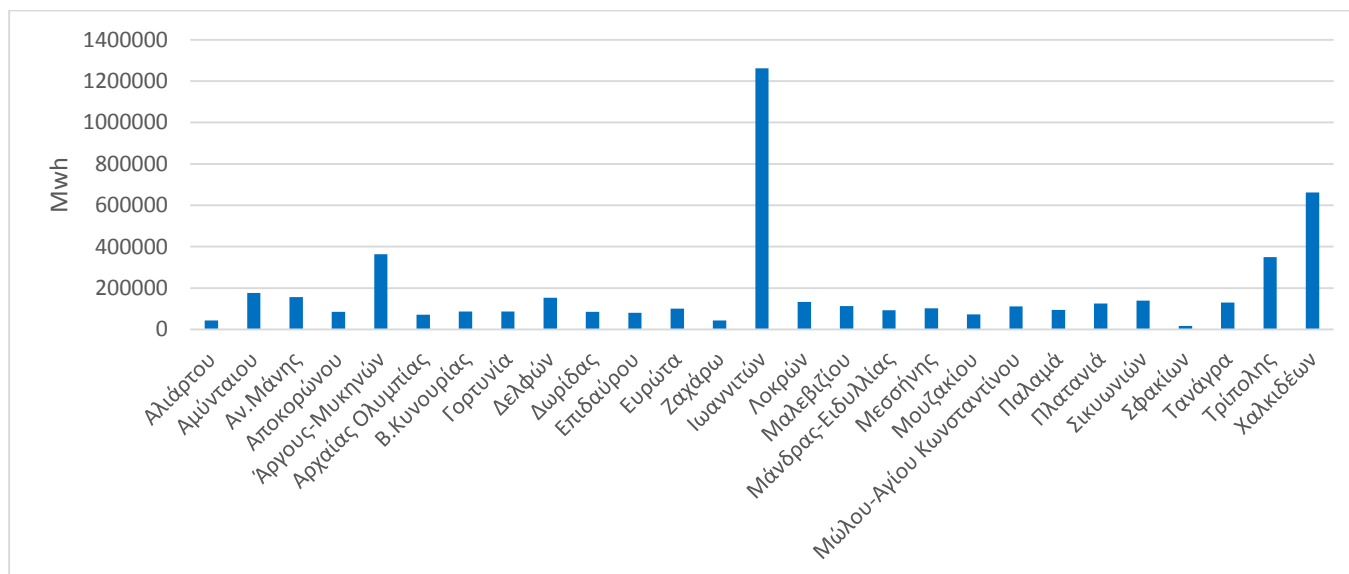


- Στο ανωτέρω διάγραμμα παρουσιάζονται οι καταναλώσεις των δήμων ανά κατηγορία κατανάλωσης. Για τους υπόλοιπους Δήμους, συμπεραίνουμε ότι το υψηλότερο ποσοστό καταλαμβάνουν το πετρέλαιο θέρμανσης, η βενζίνη, και το πετρέλαιο diesel.

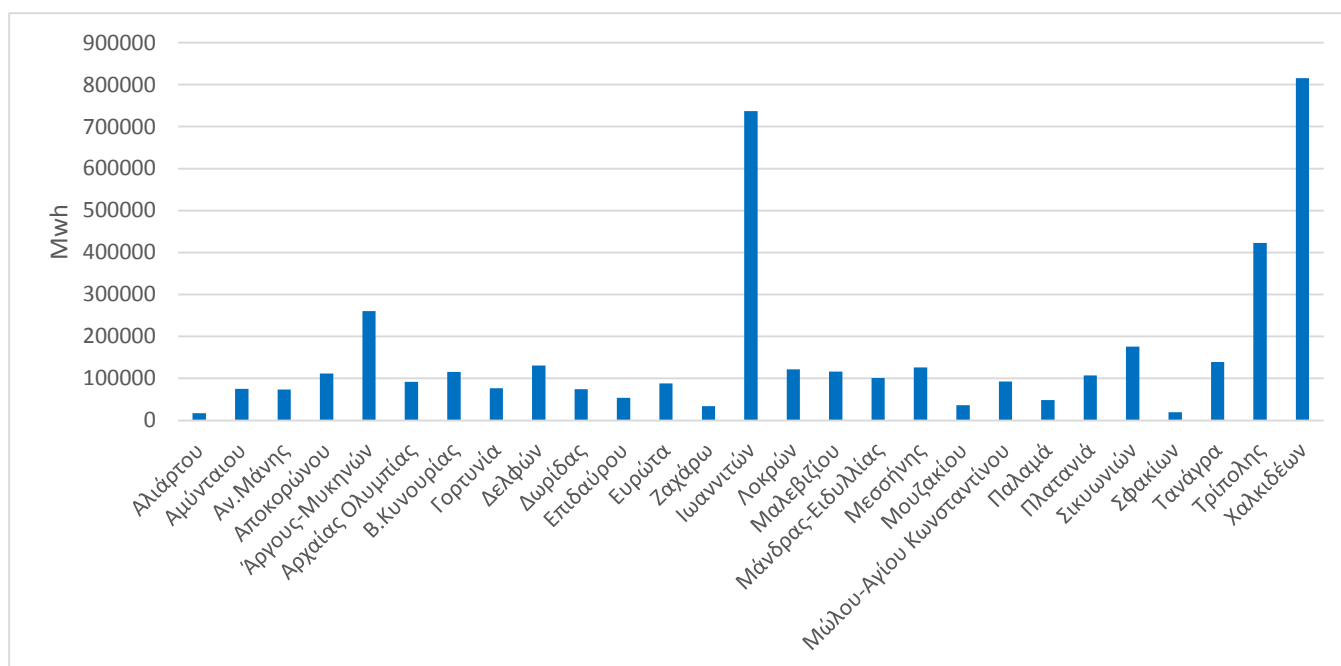
Διάγραμμα 4.6: Ποσοστό καταναλώσεων ανα τομέα

- Από το διάγραμμα συμπεραίνουμε, ότι το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης καταλαμβάνουν οι τομείς των μεταφορών και των κτιρίων/οικιών/εξοπλισμών. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο δήμος Ιωαννιτών, Τρίπολης και Χαλκιδέων όπου το ποσοστό που καταλαμβάνει η γεωργία στη συνολική κατανάλωση, είναι πολύ μικρό. Φαίνεται λοιπόν καθαρά και από το παρόν διάγραμμα ότι οι Δήμοι αυτοί είναι αστικοί.

Διάγραμμα 4.7: Σύνολο Κτιρίων

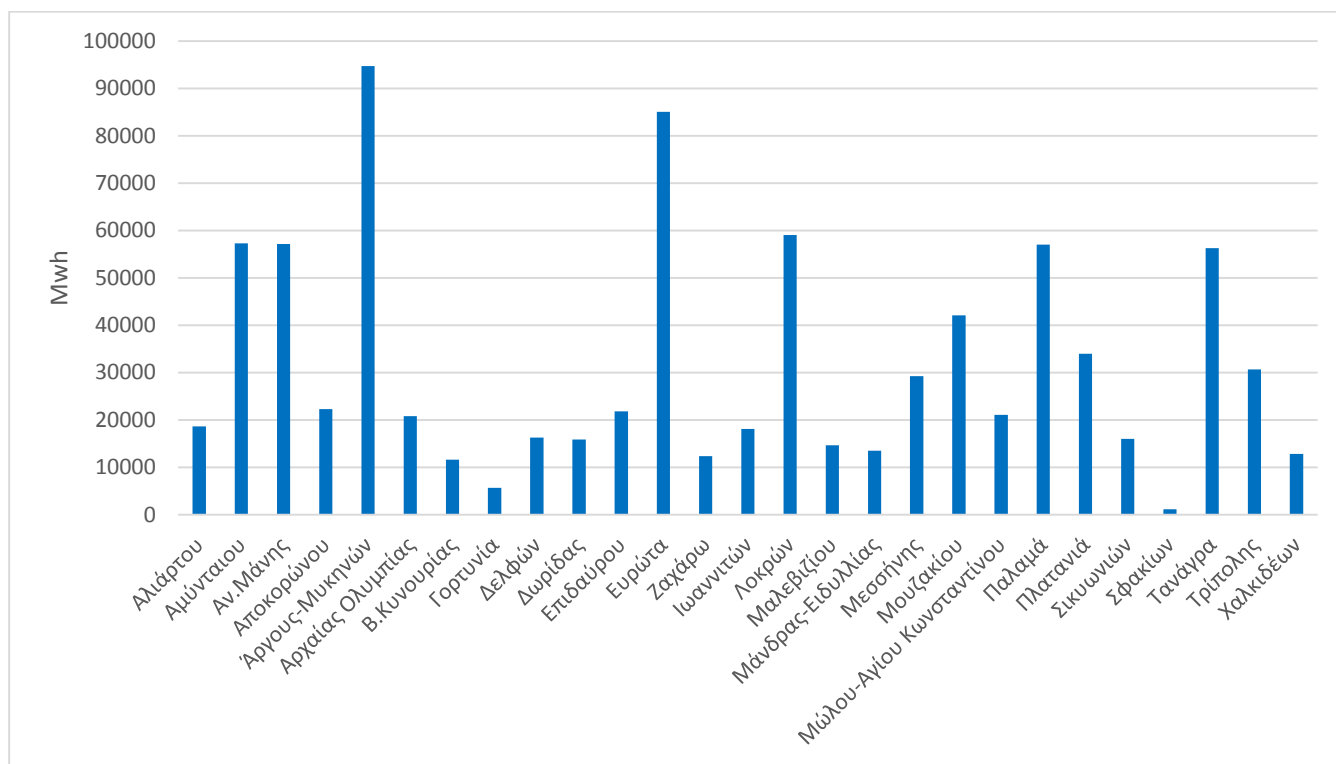


Διάγραμμα 4.8: Σύνολο Μεταφορών

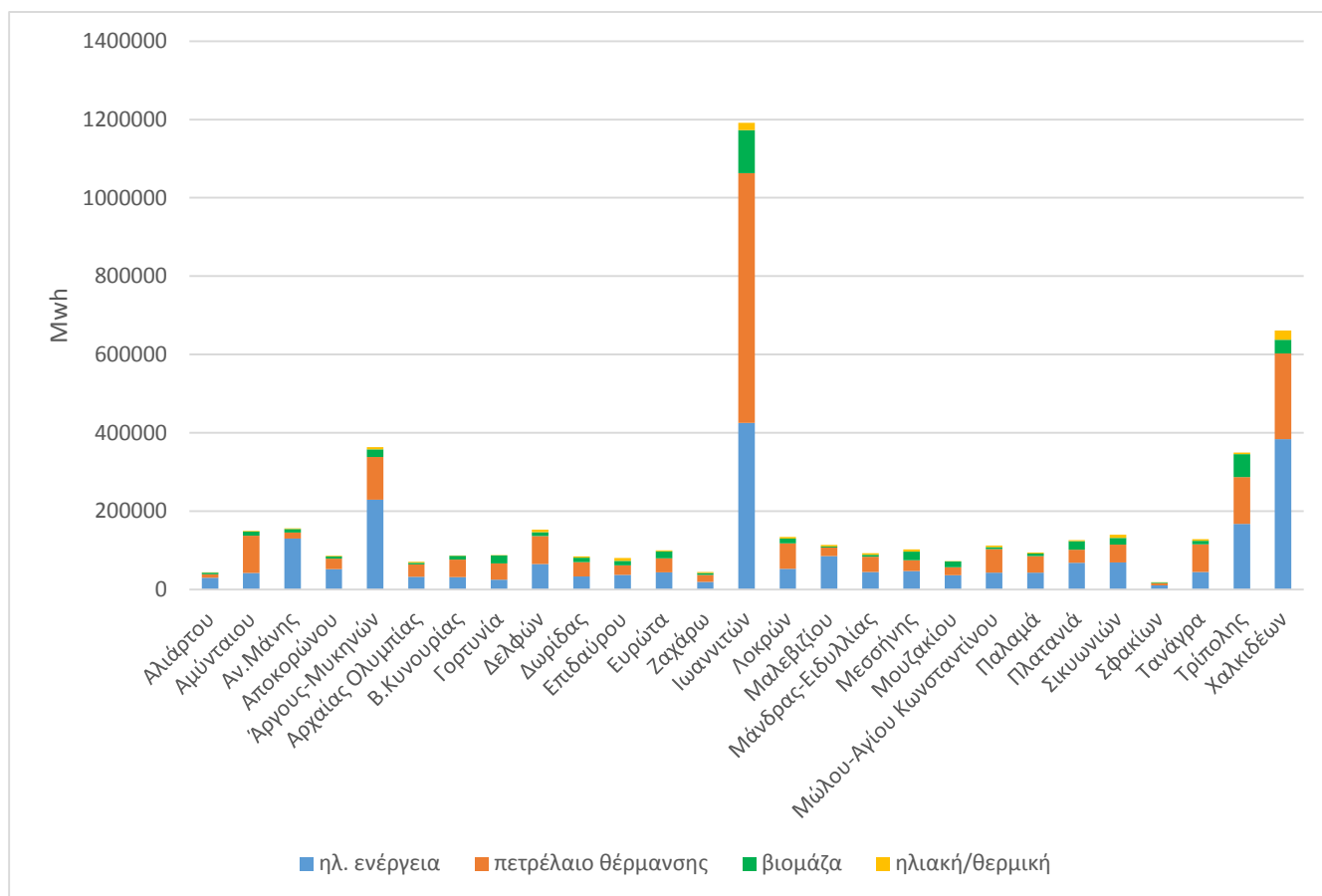


- Παρατηρούμε ότι στις επιμέρους κατηγορίες κατανάλωσης μεταφορών και κτιρίων/οικειών/εξοπλισμών οι δήμοι Ιωαννιτών και Χαλκιδέων έρχονται πρώτοι σε κατανάλωση, με τελευταίους τους Δήμους Αλιάρτου, Σφακίων, Μουζακίου και Ζαχάρως.

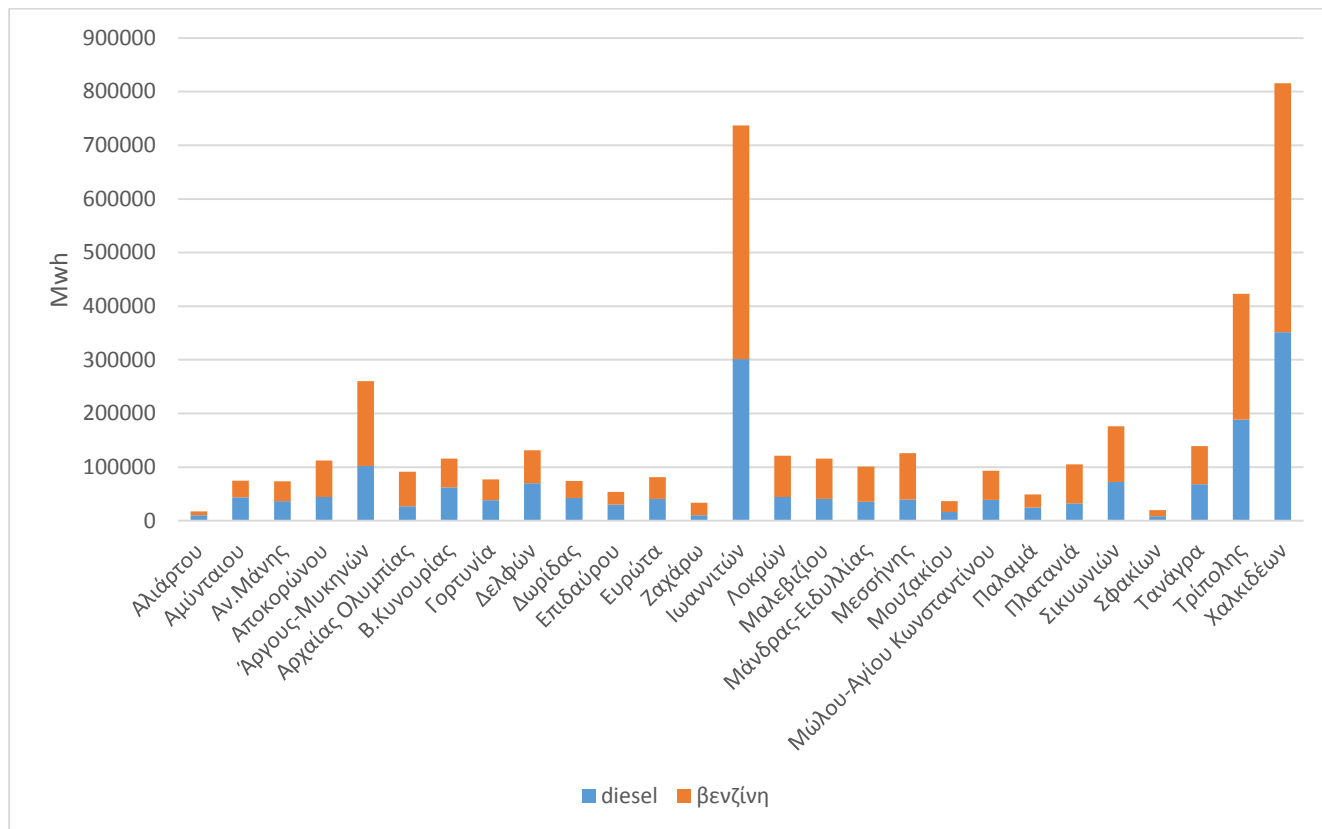
Διάγραμμα 4.9: Σύνολο Γεωργίας



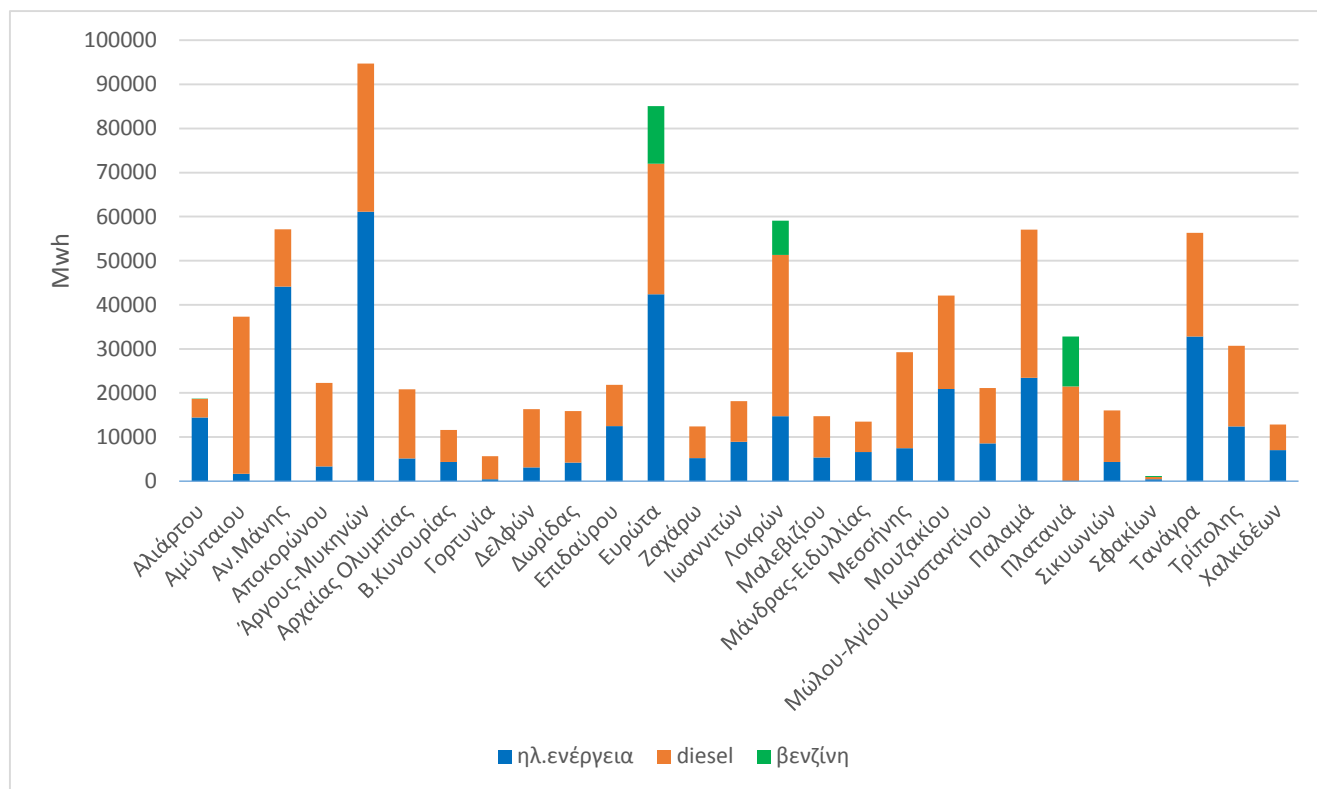
- Στον τομέα της γεωργίας, παρατηρούμε ότι η εικόνα αλλάζει. Οι δήμοι Αργους-Μυκηνών και Ευρώτα έρχονται πρώτοι στην κατανάλωση ενέργειας καθώς πρόκειται για κατεξοχήν αγροτικούς δήμους. Τελευταίοι σε κατανάλωση ενέργειας έρχονται οι δήμοι Σφακίων και Γορτυνίας και Β. Κυνουρίας. Παρατηρούμε λοιπόν, ότι Δήμοι με μεγάλη τελική κατανάλωση, όπως ο Δήμος Ιωαννιτών, και Χαλκίδας παρουσιάζουν χαμηλές ενεργειακές καταναλώσεις ενώ και ο Δήμος Τρίπολης βρίσκεται χαμηλά στην σχετική κατηγορία. Μπορούμε να συμπεράνουμε λοιπόν, όπως άλλωστε προκύπτει και εμπειρικά, ότι πρόκειται για κατεξοχήν αστικούς Δήμους και το μεγαλύτερο ποσοστό των ενεργειακών καταναλώσεων τους προκύπτει από τους τομείς των Κτιρίων/Εξοπλισμών/Οικιών και Μεταφορών.

Διάγραμμα 4.10: Κατανάλωση ενέργειας ανά πηγή κατανάλωσης στα κτίρια

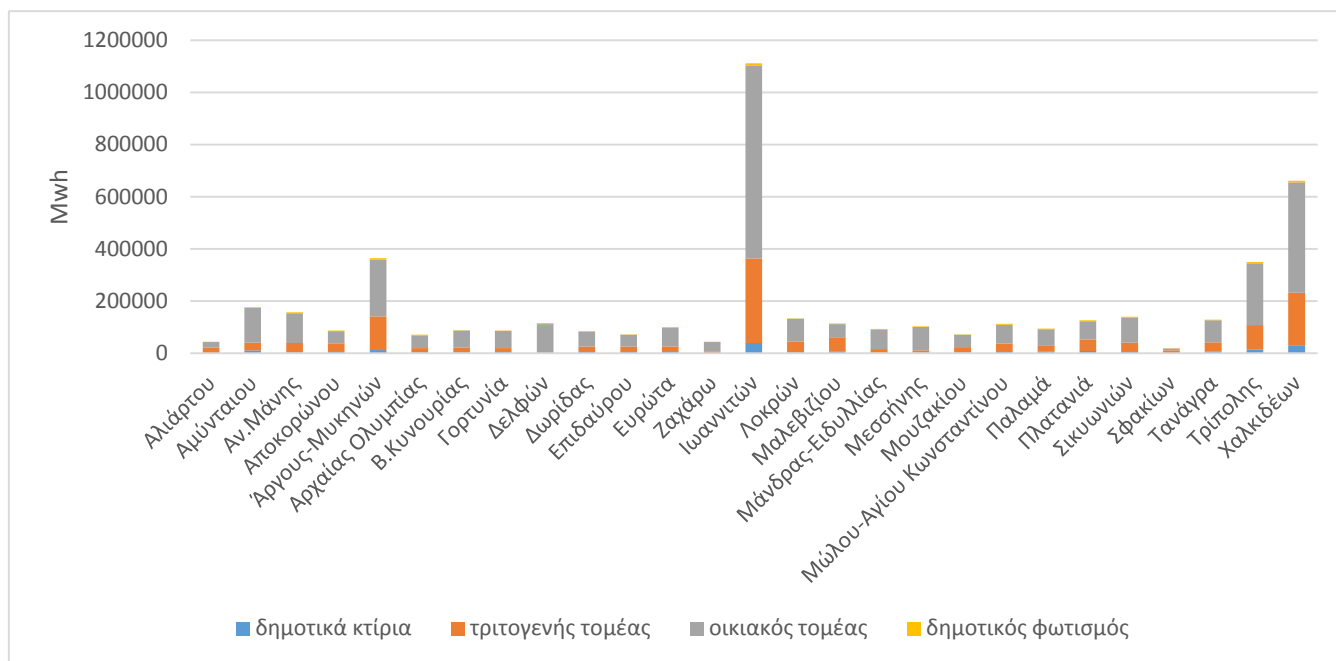
- Στο ανωτέρω διάγραμμα παρουσιάζονται οι καταναλώσεις των δήμων ανά πηγή κατανάλωσης. Το υψηλότερο ποσοστό στην πλειονότητα των Δήμων καταλαμβάνει η ηλ. ενέργεια, με εξαίρεση των Δήμο Ιωαννιτών, όπου το υψηλότερο ποσοστό καταλαμβάνει το πετρέλαιο θέρμανσης. Παρατηρούμε επίσης ότι η κατανάλωση από βιομάζα και ηλιακή/θερμική ενέργεια καταλαμβάνει μικρό μέρος των συνολικών καταναλώσεων των κτιρίων στο σύνολο των Δήμων.

Διάγραμμα 4.11: Κατανάλωση ενέργειας ανά πηγή κατανάλωσης στις μεταφορές

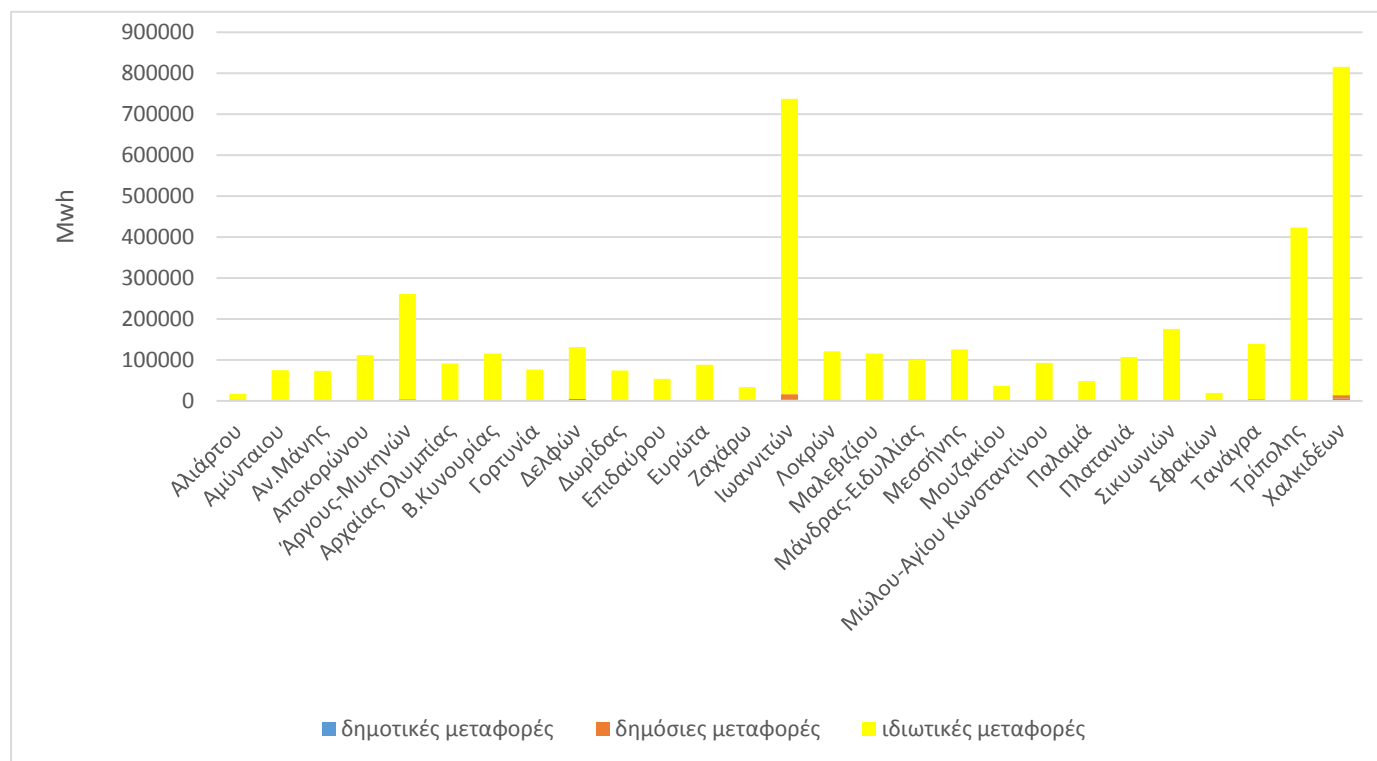
- Στο ανωτέρω διάγραμμα παρουσιάζεται η κατανάλωση ενέργειας ανά πηγή κατανάλωσης στις μεταφορές. Οι δυο πηγές κατανάλωσης που εμφανίζονται είναι από βενζίνη κίνησης και diesel. Η βενζίνη καταλαμβάνει την πλειονότητα των καταναλώσεων στο σύνολο των Δήμων, όπως ήταν αναμενόμενο.

Διάγραμμα 4.12: Κατανάλωση ενέργειας ανά πηγή κατανάλωσης στην γεωργία

- Στο ανωτέρω διάγραμμα φαίνονται οι συνολικές καταναλώσεις στην γεωργία ανάλογα με την πηγή κατανάλωσης. Το μεγαλύτερο ποσοστό καταλαμβάνει η ηλεκτρική ενέργεια και το πετρέλαιο diesel. Παρατηρούμε ότι μόνο στους Δήμους Ευρώτα, Λοκρών και Πλατανιά παρουσιάζεται κατανάλωση βενζίνης στον αγροτικό τομέα.

Διάγραμμα 4.13: Κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα στα κτίρια

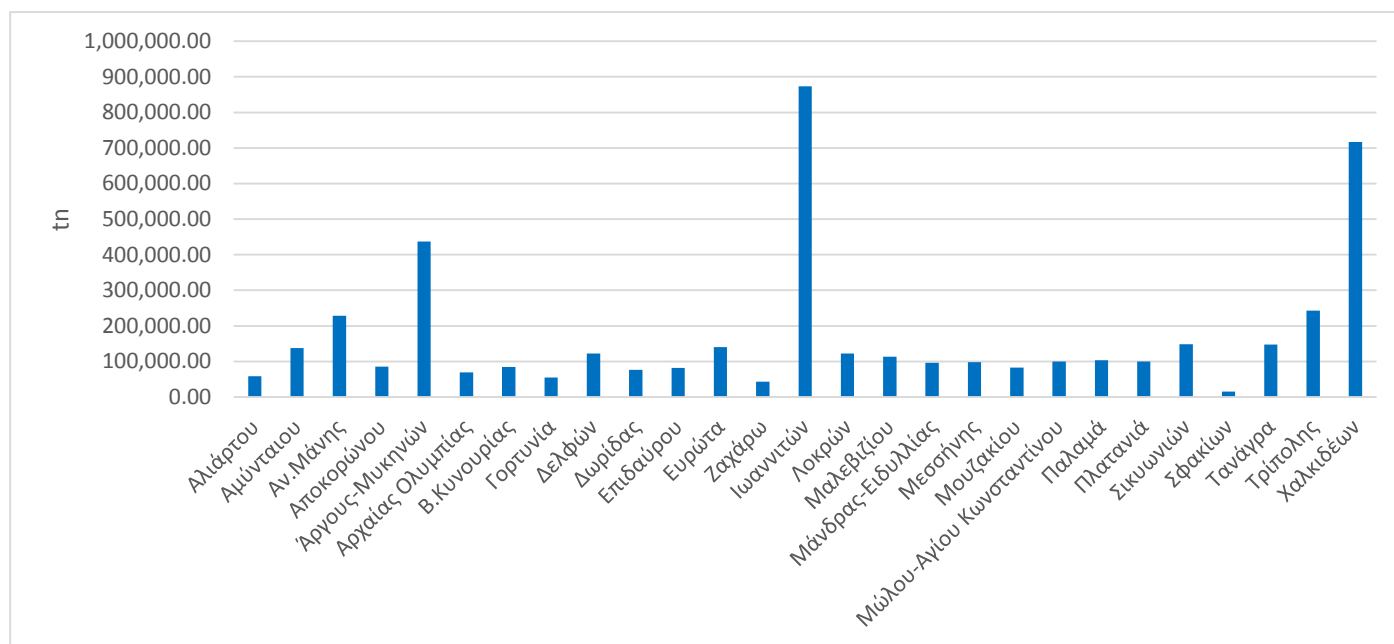
- Στο ανωτέρω διάγραμμα παρουσιάζεται ο τομέας των κτιρίων και οι υποτομείς του, όπου φαίνονται οι καταναλώσεις αυτών. Παρατηρούμε ότι τις μεγαλύτερες καταναλώσεις εμφανίζουν οι υποτομείς του τριτογενούς και του οικιακού τομέα. Μάλιστα, ο υποτομέας των δημοτικών κτιρίων εμφανίζει αρκετά μικρό μέγεθος καταναλώσεων, εν συγκρίσει με τους δυο άλλους τομείς. Τέλος, όπως είναι φυσιολογικό ο δημοτικός φωτισμός είναι το μικρότερο μέγεθος.

Διάγραμμα 4.14: Κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα στις μεταφορές

- Όσο αφορά στον τομέα των μεταφορών, συντριπτικά μεγαλύτερη είναι η κατανάλωση στον υποτομέα των ιδιωτικών μεταφορών, το οποίο αποδίδεται αφενός στο μικρό δίκτυο των δημοσίων και δημοτικών μεταφορών (άλλωστε πρόκειται για ως επί το πλείστον μικρούς πληθυσμιακά δήμους), αφετέρου στην υπέρ του δέοντος χρήση ιδιωτικών μεταφορικών μέσων.

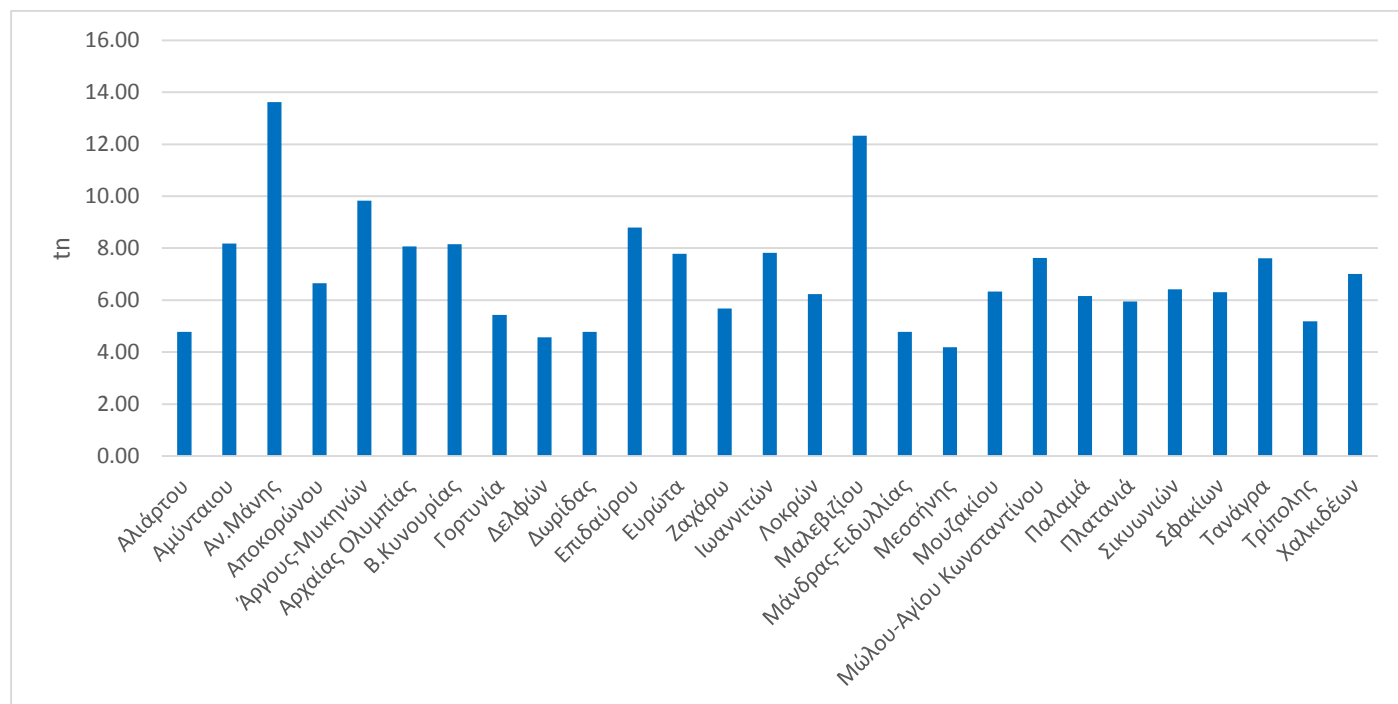
4.3.2. Εκπομπές ρύπων CO₂

Διάγραμμα 4.15: Σύνολο εκπομπών CO₂

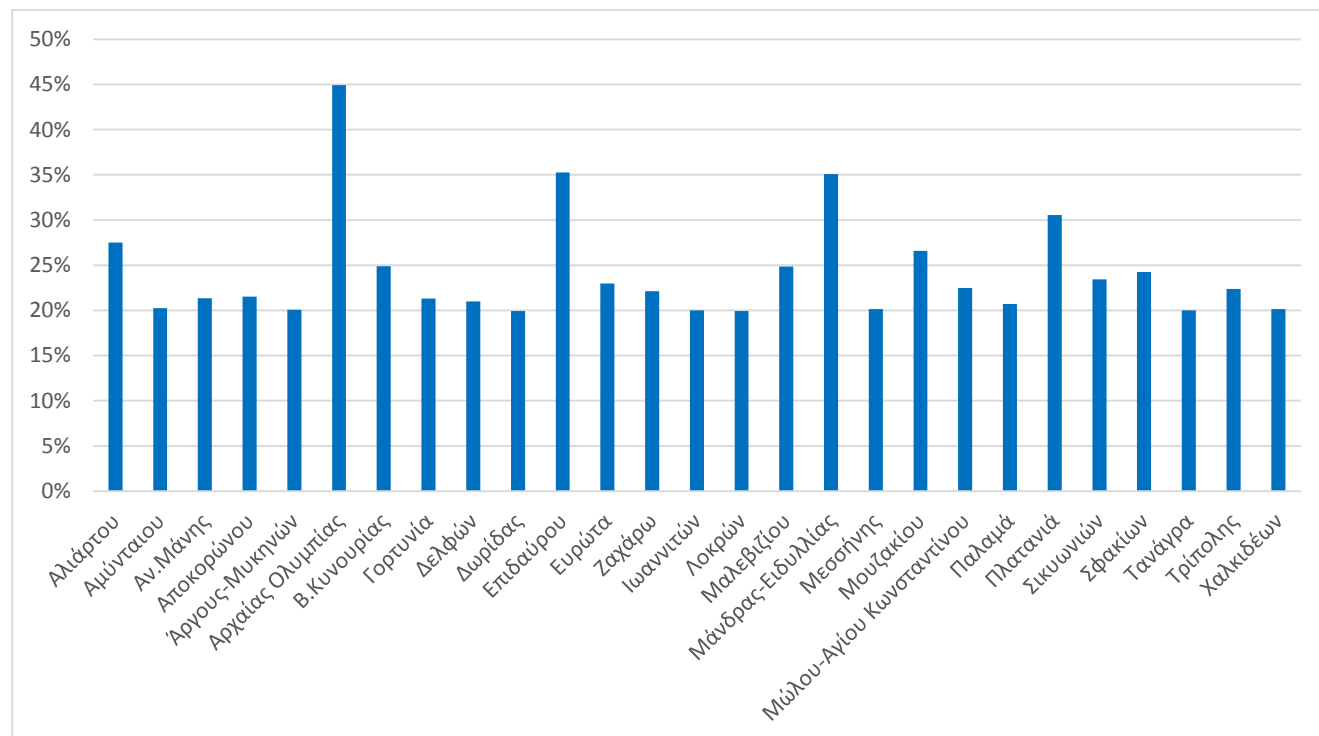


- Αντίστοιχη με την εικόνα στον τομέα των καταναλώσεων ενέργειας είναι και η εικόνα στο τομέα των εκπομπών όπου την μεγαλύτερη εκπομπή CO₂ παρουσιάζουν οι δήμοι Χαλκιδέων και Τρίπολης, ακολουθούμενοι από τους Δήμους Τρίπολης και Αργους-Μυκηνών. Τις χαμηλότερες εκπομπές παρουσιάζουν οι Δήμοι Σφακίων, Ζαχάρως και Γορτυνίας.

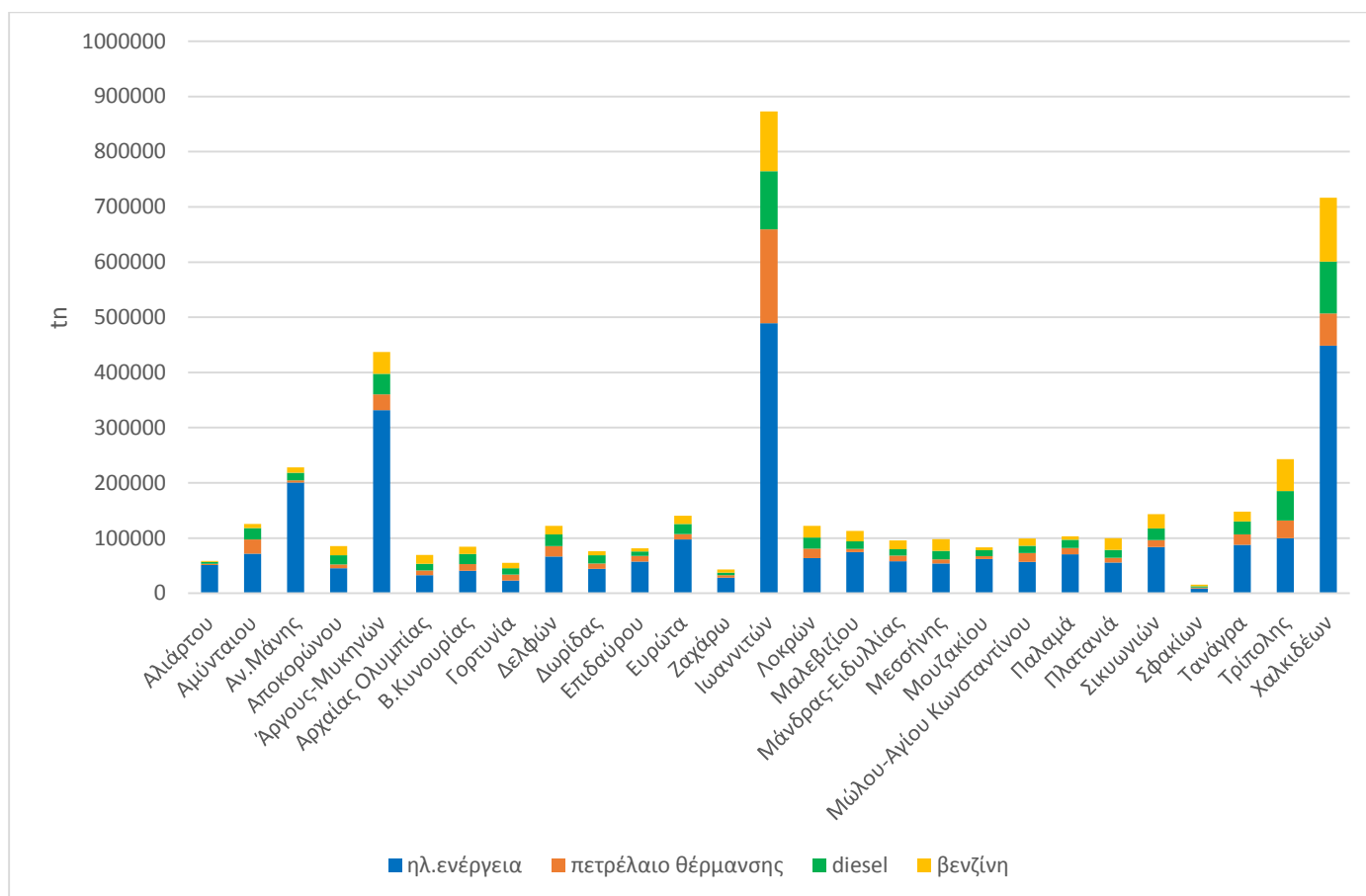
Διάγραμμα 4.16: Εκπομπές CO₂ ανά κάτοικο



- Από το γράφημα φαίνεται, ότι ο δήμος Αν. Μάνης έρχεται πρώτος στις εκπομπές CO₂, με τον δήμο Μαλεβιζίου στην δεύτερη. Χαμηλή κατανάλωση παρουσιάζουν οι Δήμοι Αλιάρτου, Δελφών, Δωρίδας και Μεσσήνης.

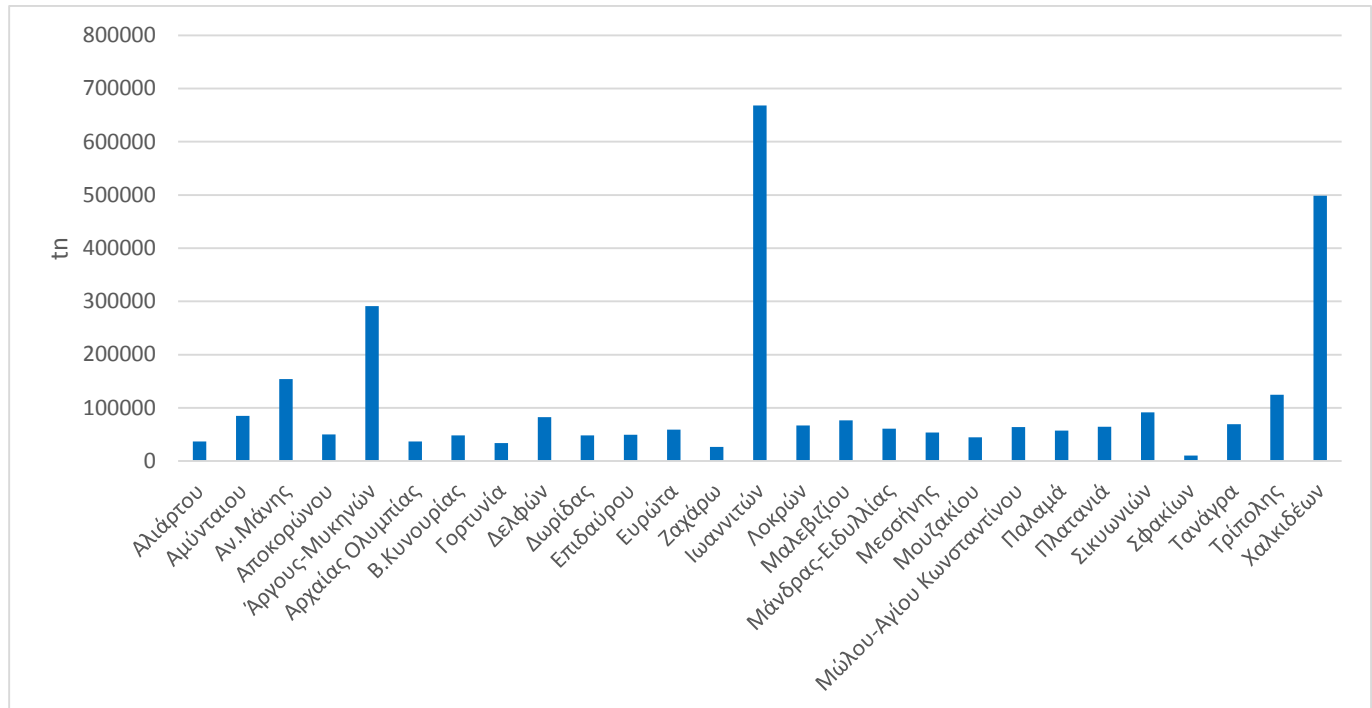
Διάγραμμα 4.17: Στόχος μείωσης εκπομπών CO₂

- Στο διάγραμμα φαίνονται ο στόχος μείωσης των εκπομπών CO₂ των δήμων μέχρι το έτος 2020. Είναι ένα στοιχείο που δείχνει πόσο φιλόδοξους στόχους έχει θέσει ένας δήμος όσον αφορά την εφαρμογή δράσεων για την μείωση των εκπομπών CO₂. Από το διάγραμμα φαίνεται λοιπόν ότι τους πιο φιλόδοξους στόχους έχουν θέσει οι δήμοι Αρχ. Ολυμπίας, Επιδαύρου, Μάνδρας-Ειδυλλίας και Πλατανιά. Η πλειονοψηφία των δήμων έχουν θέσει στόχους περίξ του ορίου του 20% που είναι άλλωστε και ο στόχος που έχει τεθεί και από την Ε.Ε για το έτος-ορόσημο 2020.

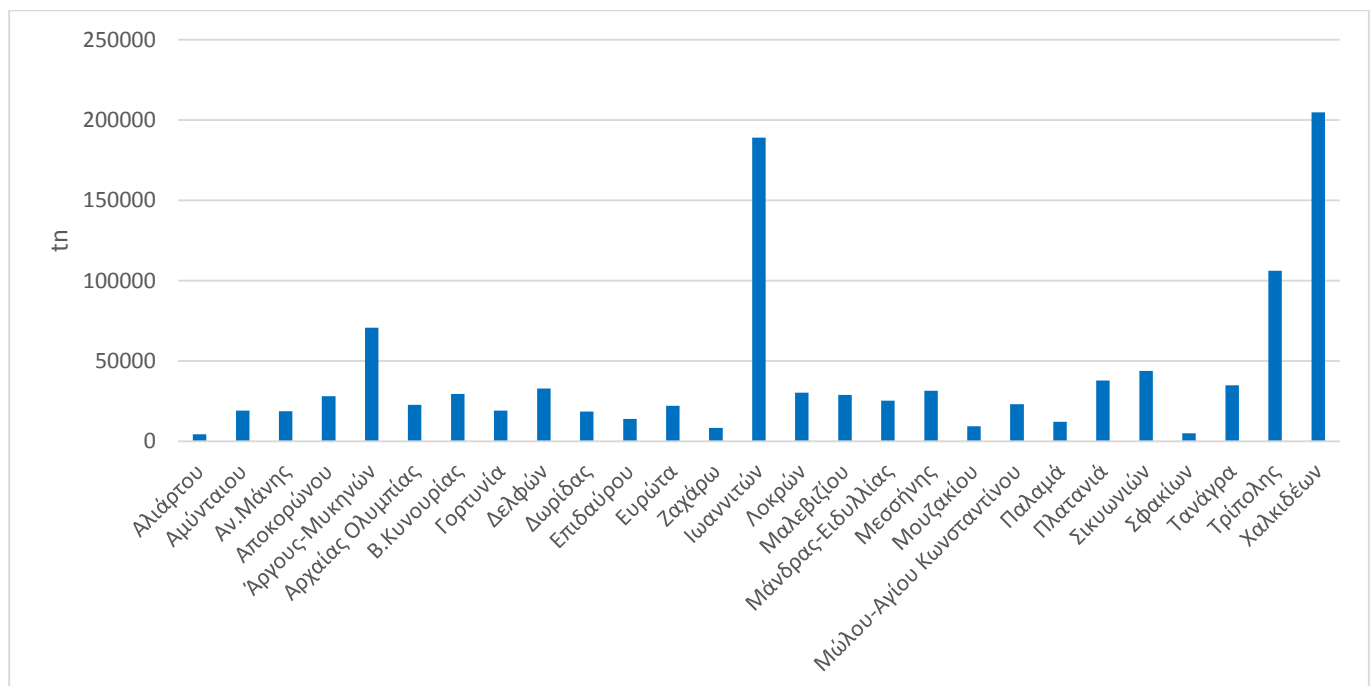
Διάγραμμα 4.18: Εκπομπές CO₂ ανά πηγή εκπομπής

- Στο ανωτέρω διάγραμμα παρουσιάζονται οι συνολικές εκπομπές CO₂ δήμων ανά κατηγορία εκπομπής. Στο διάγραμμα αυτό, δεν περιλαμβάνονται η βιομάζα και η ηλιακή/θερμική ενέργεια, καθώς έχουν μηδενικό αποτύπωμα ρύπων. Φαίνεται καθαρά, ότι η ηλεκτρική ενέργεια, καταλαμβάνει μεγάλο ποσοστό των εκπομπών αν και το ποσοστό της στην ενεργειακή κατανάλωση για όλους τους Δήμους είναι χαμηλό. Αυτό οφείλεται στο γεγονός, ότι ο δείκτης εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια, αν και δεν είναι ίδιος για όλους τους Δήμους, είναι αρκετά υψηλός σε όλες τις περιπτώσεις σε σχέση με τις υπόλοιπες πηγές ενέργειας.

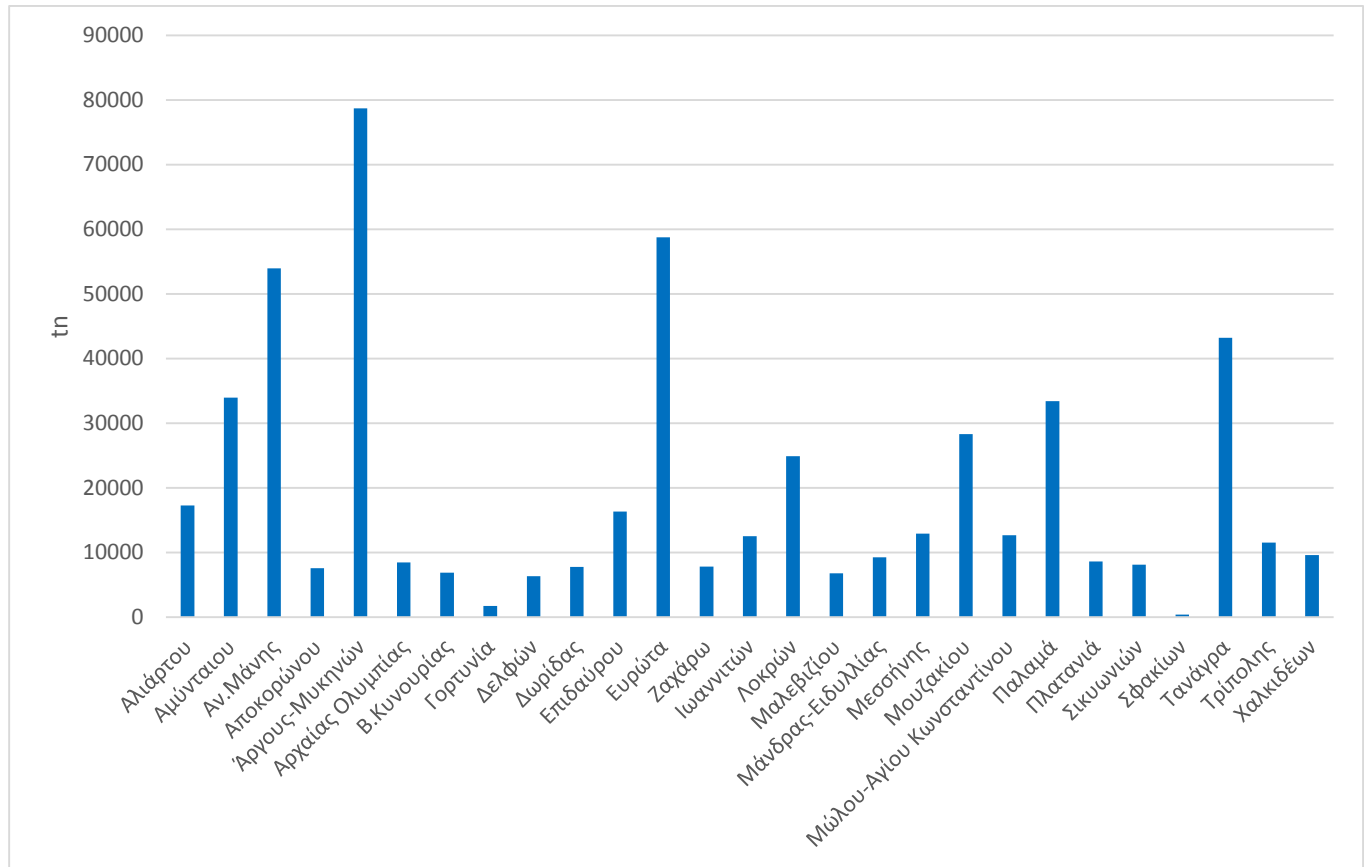
Διάγραμμα 4.19: συνολικές εκπομπές CO₂ σε κτίρια/βιομηχανίες/οικίες



Διάγραμμα 4.20: συνολικές εκπομπές CO₂ στις μεταφορές



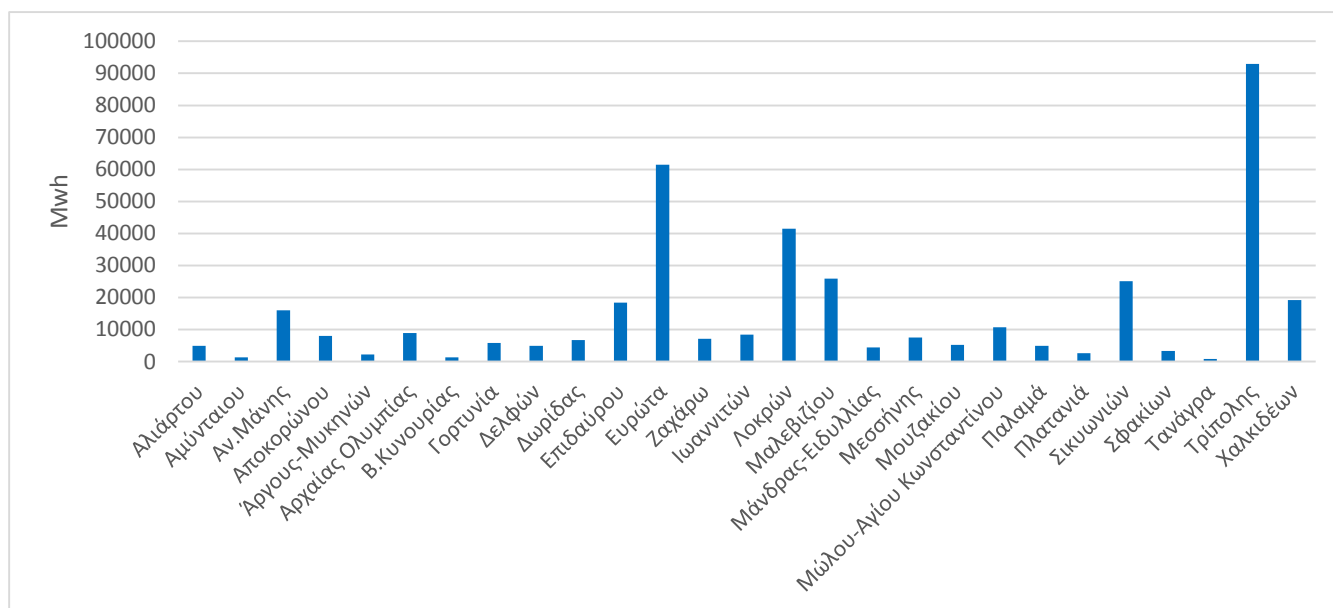
Διάγραμμα 4.21: συνολικές εκπομπές CO₂ στην γεωργία



- Γίνεται ένας συνολικός σχολιασμός των τριών διαγραμμάτων που αφορούν τις εκπομπές CO₂ ανά κατηγορία, καθώς παρουσιάζουν την ίδια εικόνα όπως και στις καταναλώσεις ενέργειας. Η εικόνα αυτή είναι λογική και αποτυπώνει την γραμμική εξάρτηση της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών ρύπων.

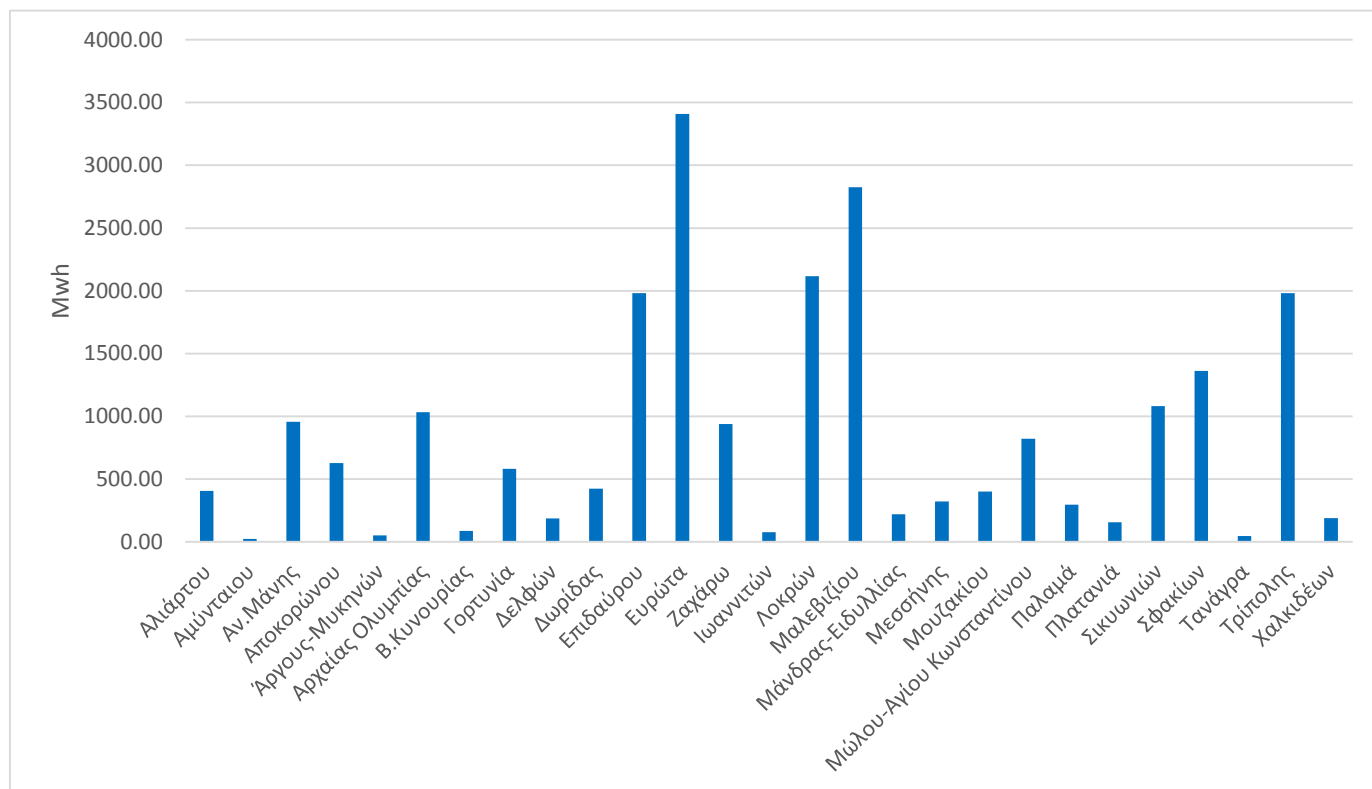
4.3.3. Περιβάλλον και Οικονομία

Διάγραμμα 4.22: Παρούσα παραγωγή ΑΠΕ



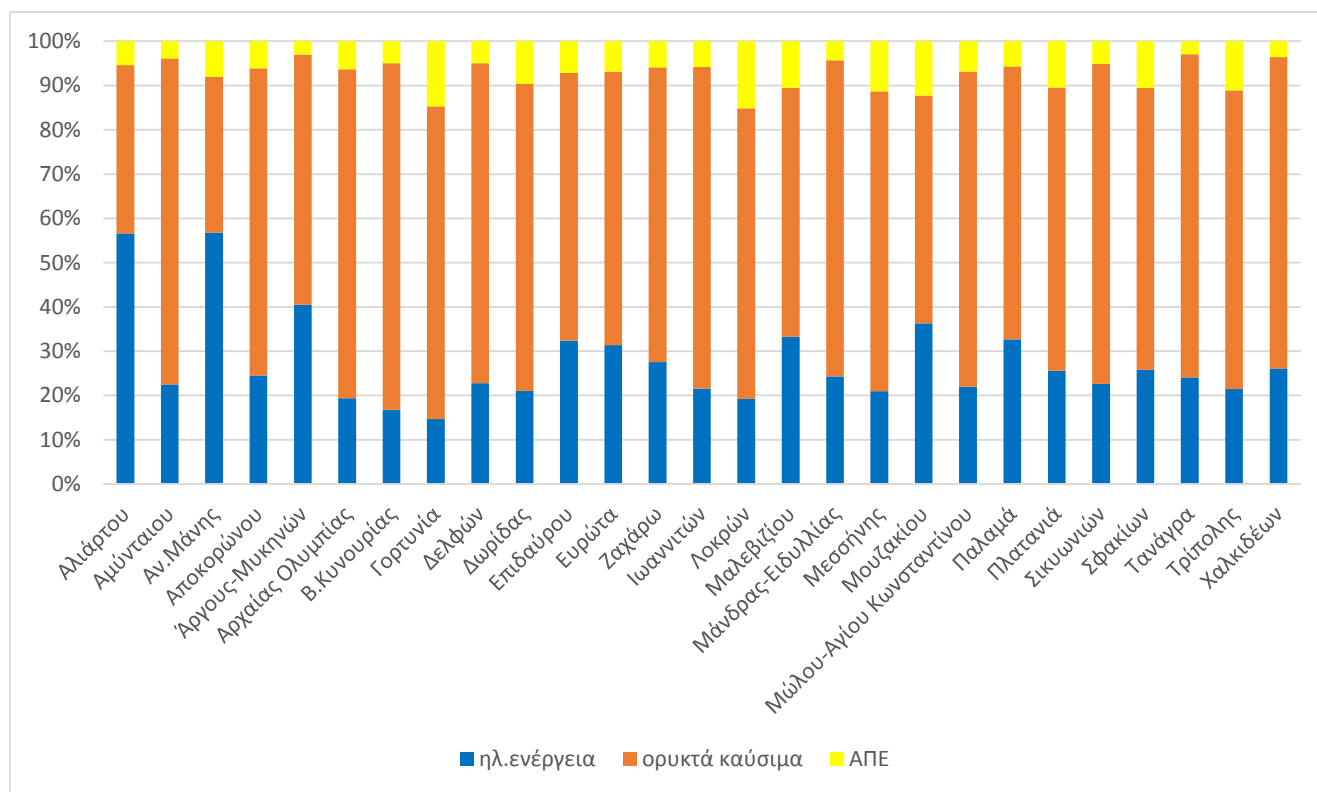
• Στο ανωτέρω διάγραμμα, φαίνεται η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ στους επιμέρους Δήμους. Φαίνεται ότι κάποιοι Δήμοι, μεταξύ των οποίων βρίσκονται και οι Δήμοι Αμύνταιου, Β.Κυνουρίας, Ζαχάρω, Τανάγρας, έχουν πολύ χαμηλή παρούσα παραγωγή από ΑΠΕ, ενώ καλύτερη εικόνα παρουσιάζουν οι δήμοι Τρίπολης, Ευρώτα, Λοκρών και Μαλεβιζίου. Συνολικά βλέπουμε ότι η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ σε τοπικό επίπεδο βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα. Το γεγονός αυτό, θα παίξει σημαντικό ρόλο στην μετέπειτα αξιολόγηση των Δήμων. Πρέπει να σημειωθεί, ότι ο μοναδικός Δήμος που έχει υποβάλλει καινούρια στοιχεία για την εξέλιξη της ενεργειακής κατανάλωσης, εκπομπών CO₂ και παραγωγή από ΑΠΕ είναι ο Δήμος Ευρώτα. Αξίζει να σημειώσουμε ότι τα κριτήρια για να συμπεριληφθεί μια μονάδα στα ΣΔΑΕ είναι:

- Εγκαταστάσεις/μονάδες που δεν περιλαμβάνονται στο ευρωπαϊκό Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπής Αερίων του Θερμοκηπίου (ΣΕΔΕ).
- Εγκαταστάσεις/μονάδες με εισροή θερμικής ενέργειας έως και 20MW στην περίπτωση εγκαταστάσεων καύσης καυσίμων ή που παράγουν έως και 20MW από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (τα 20 MW αντιστοιχούν στο όριο ΣΕΔΕ της ΕΕ για εγκαταστάσεις καύσης).

Διάγραμμα 4.23: Εγκατεστημένες ΑΠΕ ανά κάτοικο

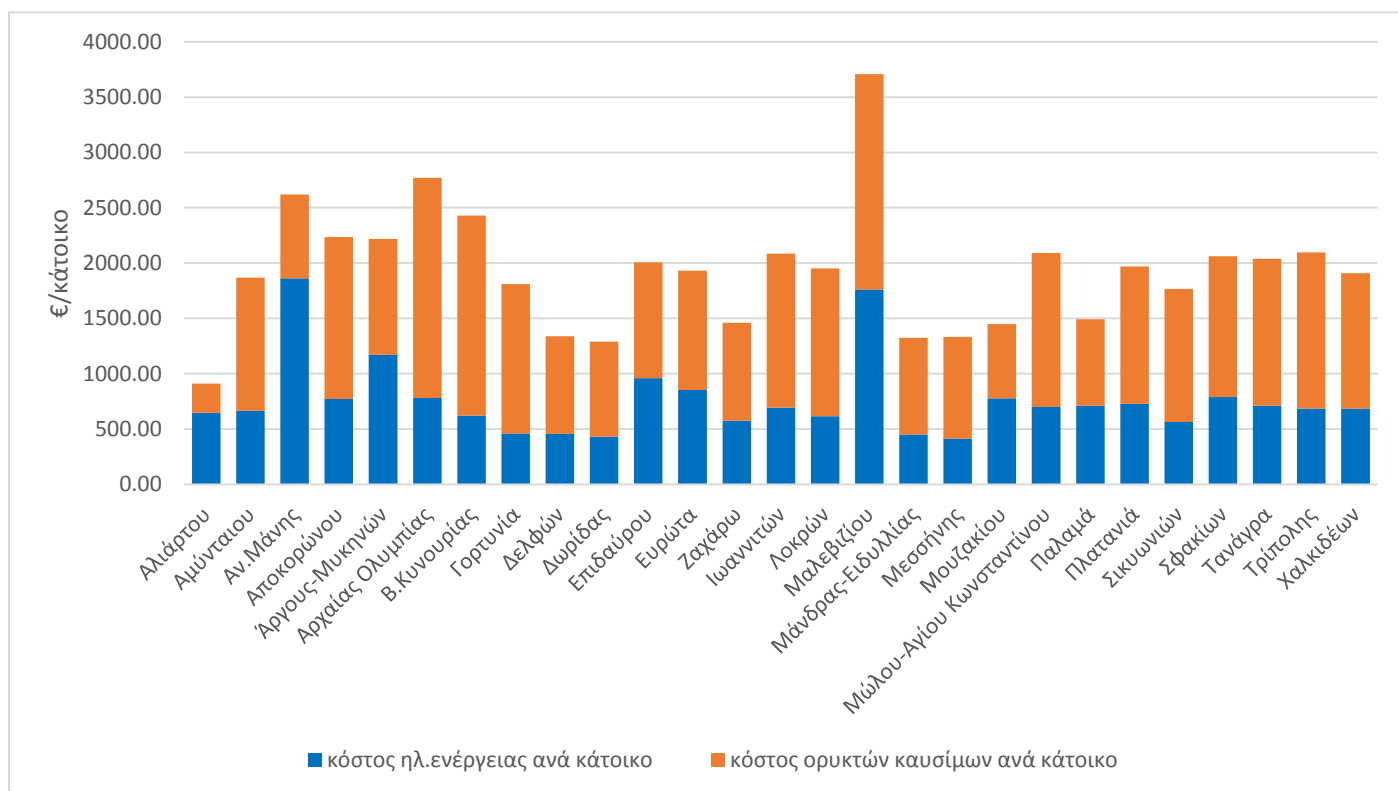
- Στο ανωτέρω διάγραμμα παρουσιάζεται η ανά κάτοικο παραγωγή ΑΠΕ. Παρατηρούμε τώρα, ότι ο Δήμος Ευρώτα έρχεται πρώτος στην παραγωγή ΑΠΕ εν αντιθέσει με τις απόλυτες τιμές, όπου έρχεται πρώτος ο Δήμος Τριπόλεως κάτι το οποίο είναι λογικό, αν αναλογιστούμε ότι πρόκειται για πολύ μικρότερο Δήμο από το Δήμο Τριπόλεως. Οι Δήμοι Λοκρών, Μαλεβιζίου και Τρίπολης παρουσιάζουν υψηλές τιμές στην εγκατεστημένη παραγωγή, όπως επίσης και ο Δήμος Επιδαύρου, ο οποίος έχει αρκετά μικρό πληθυσμό και ως εκ τούτου, η ανά κάτοικο τιμή του αυξάνεται συγκριτικά με την απόλυτη τιμή. Παρατηρούμε επίσης, ότι οι Δήμοι Αμύνταιου, Άργους-Μυκηνών, Β.Κυνουρίας και Ιωαννιτών παρουσιάζουν πολύ μικρή παραγωγή από ΑΠΕ ανά κάτοικο.

Διάγραμμα 4.24: Ποσοστό ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα



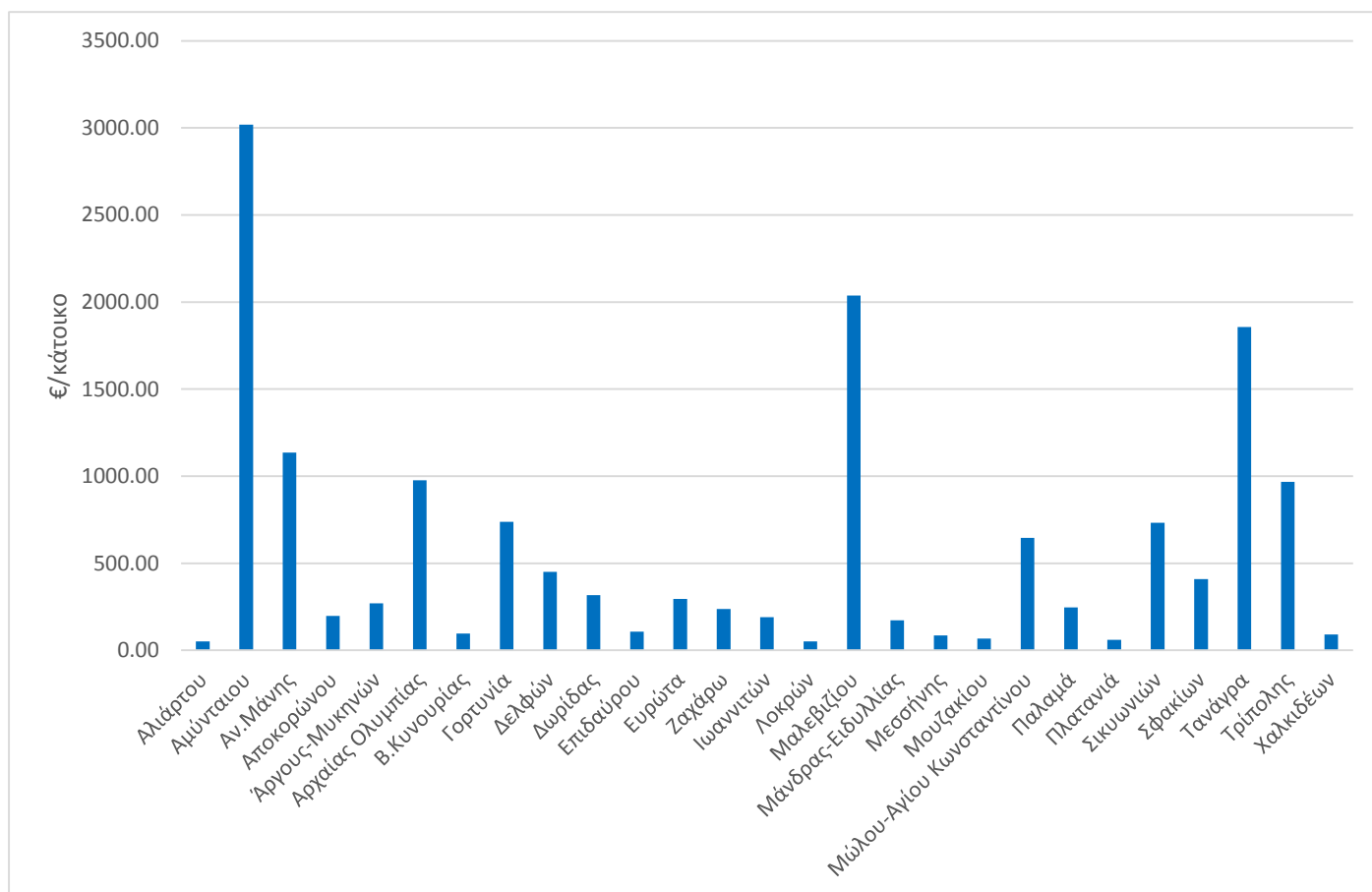
- Από το γράφημα φαίνεται καθαρά ότι το ποσοστό των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα είναι αρκετά χαμηλό. Το μεγαλύτερο κομμάτι καλύπτεται από τα ορυκτά καύσιμα, με εξαίρεση τους δήμους Αλιάρτου και Αν.Μάνης. Το γράφημα δείχνει, ότι στους ελληνικούς Δήμους, οι εγκατεστημένες ΑΠΕ βρίσκονται ακόμα σε χαμηλά επίπεδα. Συμπέρασμα το οποίο προέκυψε και παραπάνω.

Διάγραμμα 4.25: Κόστος ενέργειας ανά κάτοικο



- Το μεγαλύτερο κόστος για την παραγωγή ενέργειας εμφανίζει ο δήμος Μαλεβιζίου, τόσο στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, όσο και στον τομέα των ορυκτών καυσίμων. Υψηλές τιμές παρουσιάζουν και οι Δήμοι Αν. Μάνης, Αρχαίας Ολυμπίας και Β. Κυνουρίας. Ωστόσο παρατηρούμε, ότι μεγάλο ποσοστό εμφανίζει το κόστος των ορυκτών καυσίμων για τους περισσότερους Δήμους. Το στοιχείο αυτό είναι σημαντικό, καθώς βοηθά τους Δήμους να έχουν πιο ξεκάθαρη εικόνα για τις πηγές ενέργειας που είναι κοστοβόρες.

Διάγραμμα 4.26: Δεσμευμένοι πόροι για ΑΠΕ ανά κάτοικο

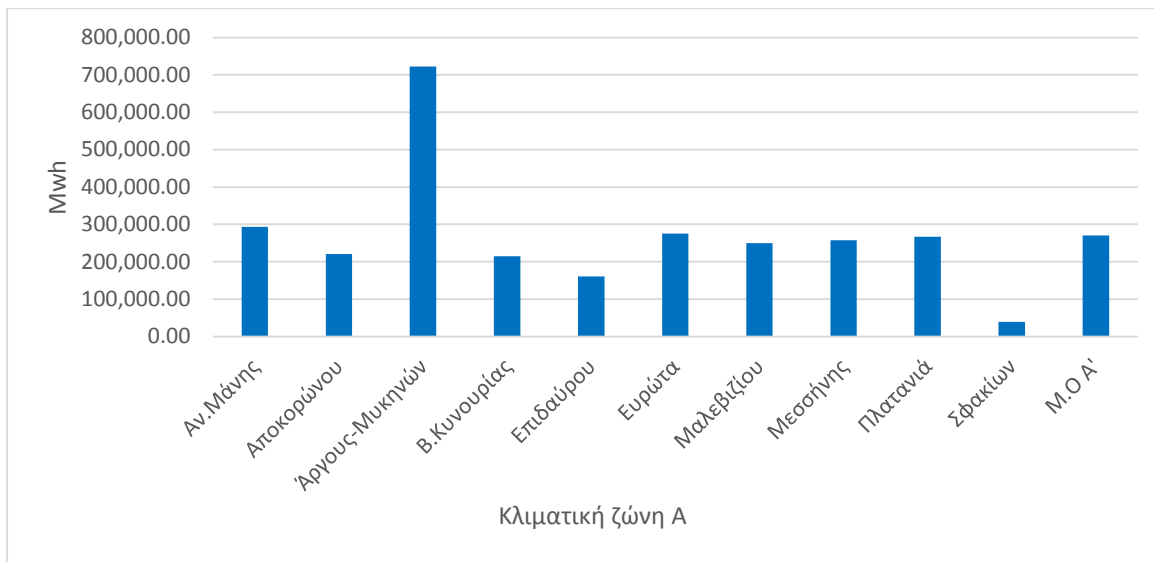


- Όσο αφορά στους ανά κάτοικο δεσμευμένους για την παραγωγή ΑΠΕ πόρους, οι δήμοι Αμύνταιου, Μαλεβιζίου και Τανάγρας, εμφανίζονται στις πρώτες θέσεις. Αξιόλογες τιμές παρουσιάζουν οι Δήμοι Αν. Μάνης, Αρχαίας Ολυμπίας και Τρίπολης.

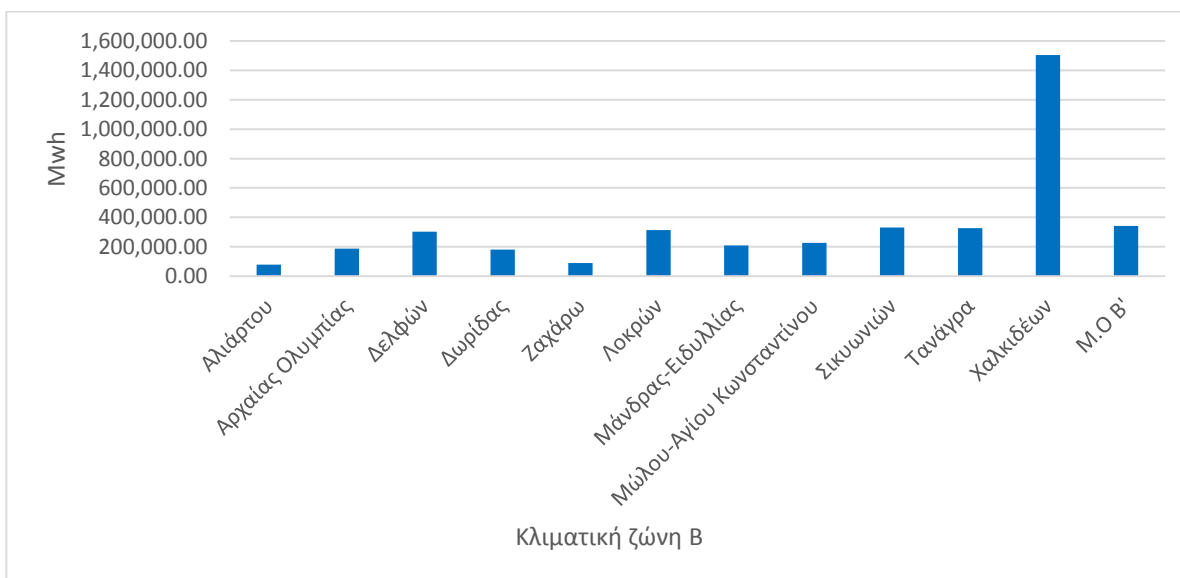
4.3.4. Διαχωρισμός ανά κλιματικές ζώνες

Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζονται οι καταναλώσεις ενέργειας, καθώς και οι εκπομπές CO₂ των δήμων ανά κλιματική ζώνη, καθώς και οι μέσοι όροι τους ανά κλιματική ζώνη.

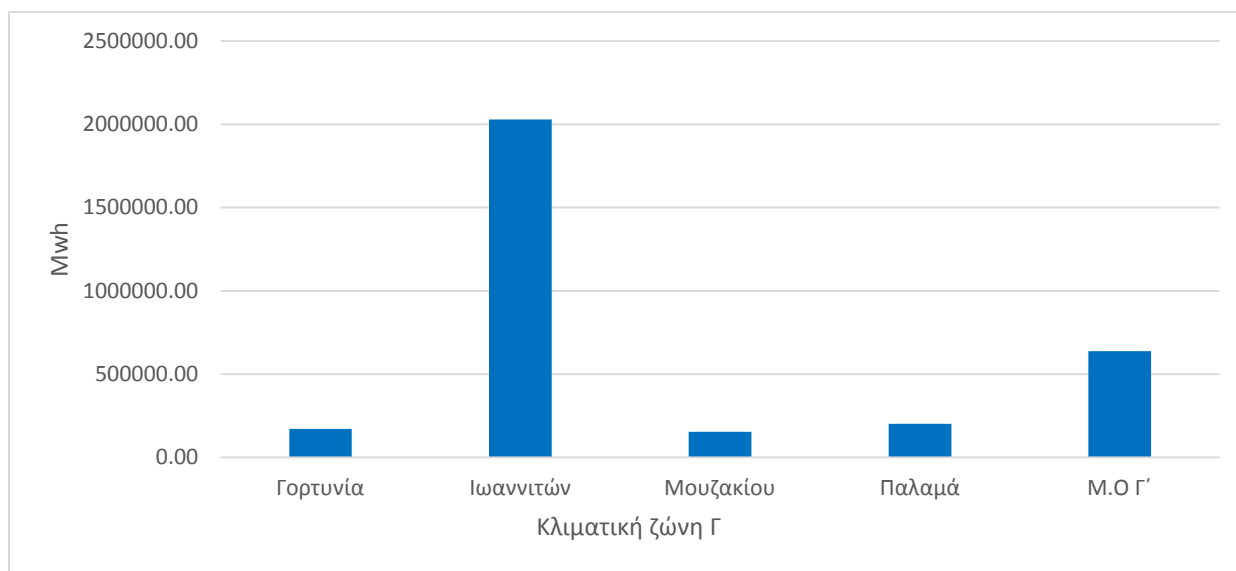
Διάγραμμα 4.27: Κατανάλωση ενέργειας στην κλιματική ζώνη Α



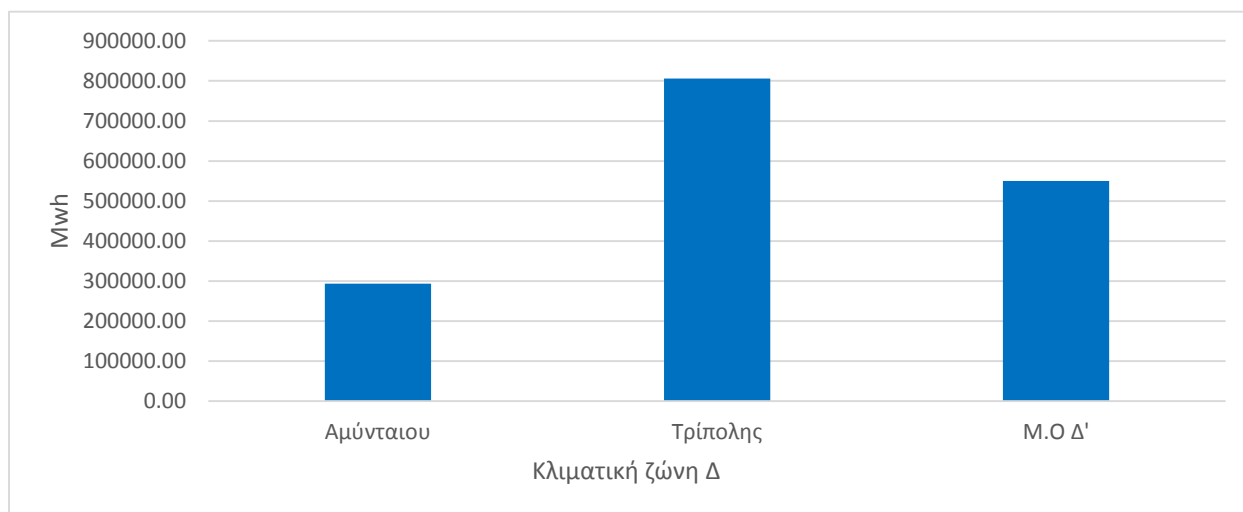
Διάγραμμα 4.28: Κατανάλωση ενέργειας στην κλιματική ζώνη Β



Διάγραμμα 4.29: Κατανάλωση ενέργειας στην κλιματική ζώνη Γ

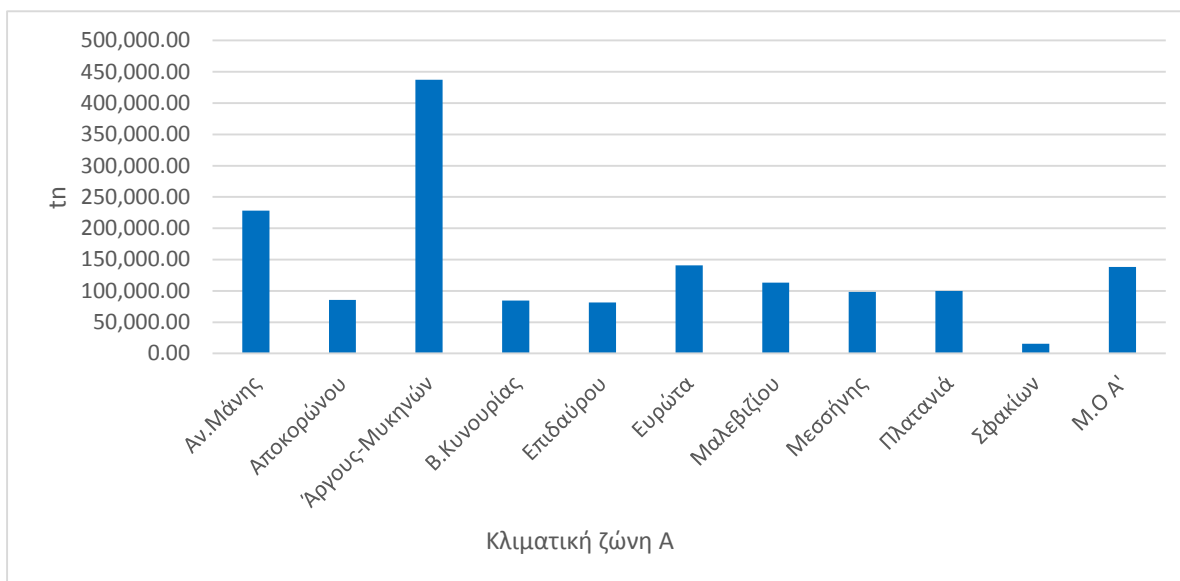


Διάγραμμα 4.30: Κατανάλωση ενέργειας στην κλιματική ζώνη Δ

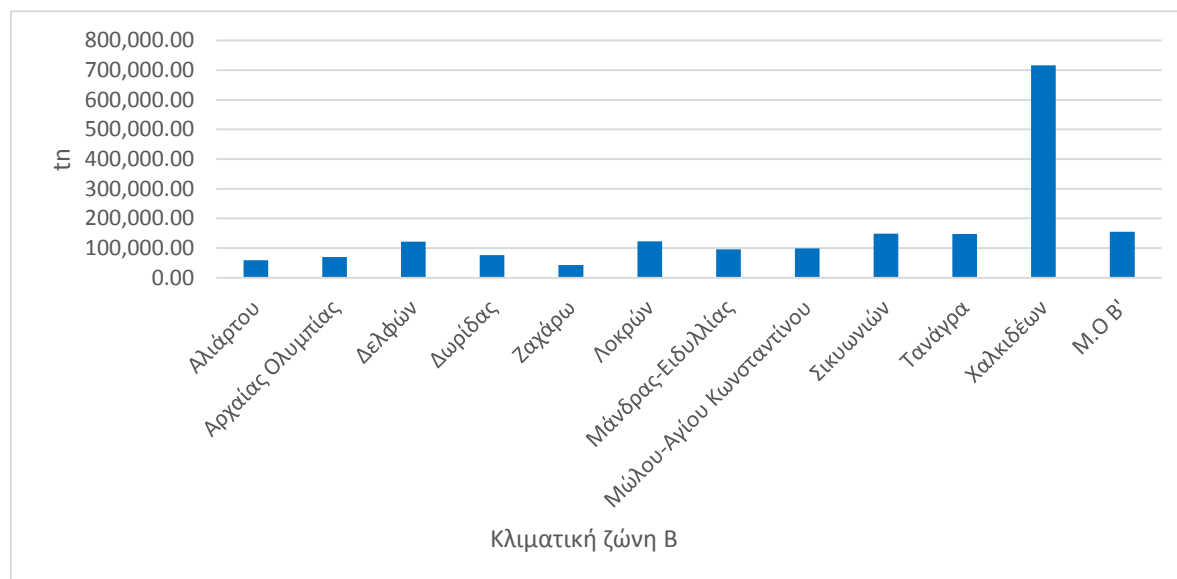


- Από τα παραπάνω διαγράμματα συμπεραίνουμε ότι οι περισσότεροι Δήμοι βρίσκονται στην κλιματική ζώνη Α και Β (10 και 11 αντίστοιχα). Ο Δήμος με την μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση στην ζώνη Α είναι ο Δήμος Άργους-Μυκηνών, στην κλιματική ζώνη Β είναι ο Δήμος Χαλκιδέων, στην κλιματική ζώνη Γ είναι ο Δήμος Ιωαννιτών και στην ζώνη Δ ο Δήμος Τρίπολης.

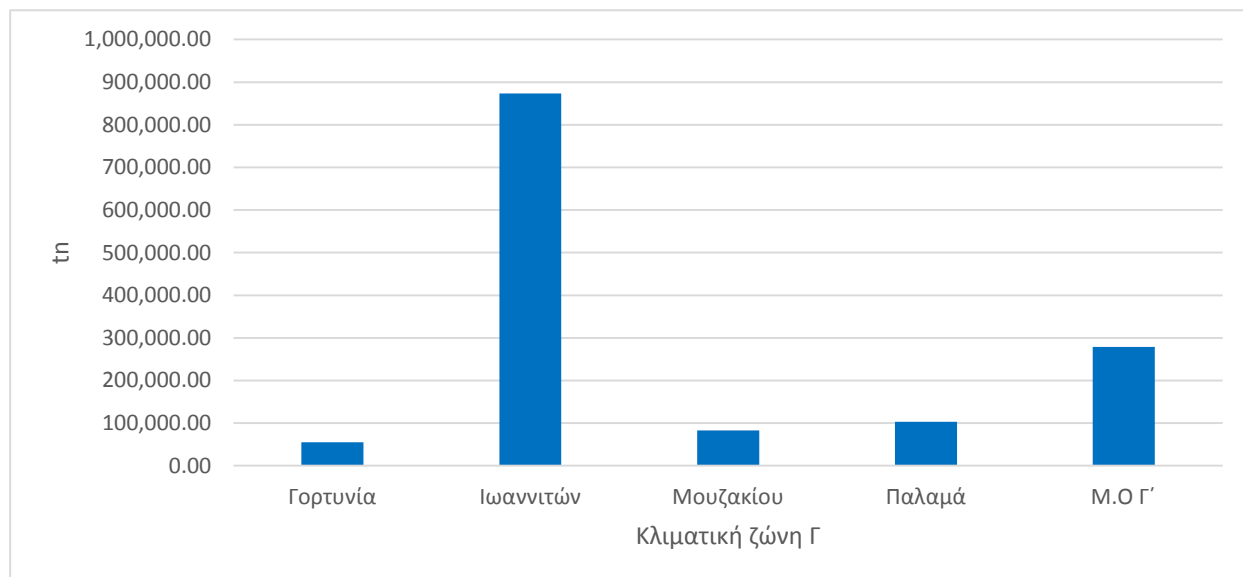
Διάγραμμα 4.31 : Εκπομπές CO₂ στην κλιματική ζώνη Α



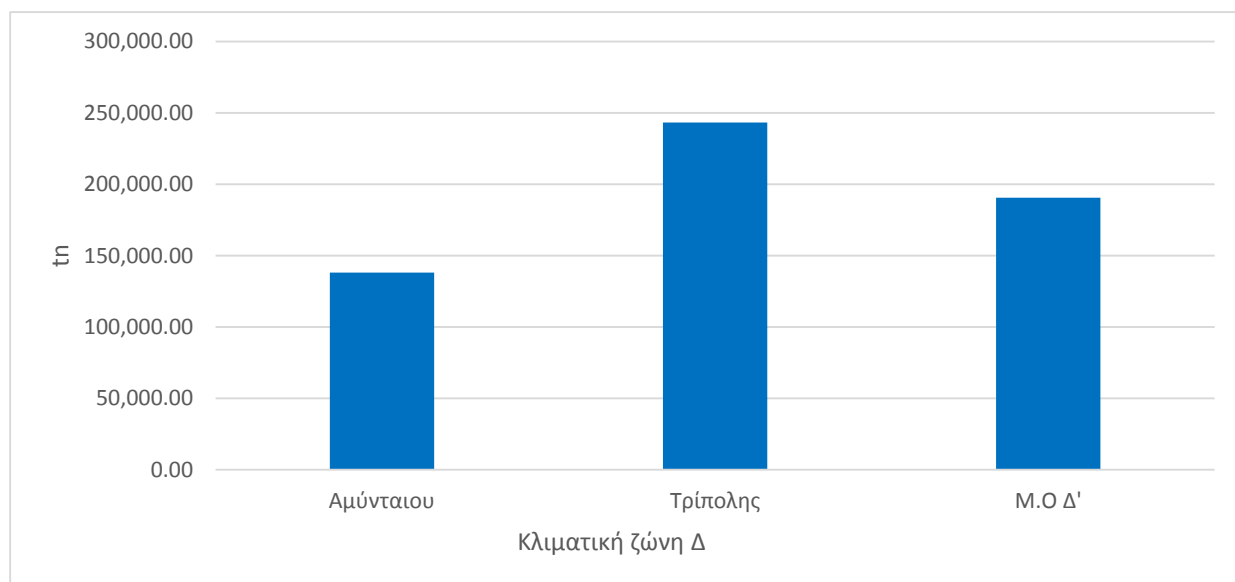
Διάγραμμα 4.32 : Εκπομπές CO₂ στην κλιματική ζώνη Β



Διάγραμμα 4.33 : Εκπομπές CO₂ στην κλιματική ζώνη Γ

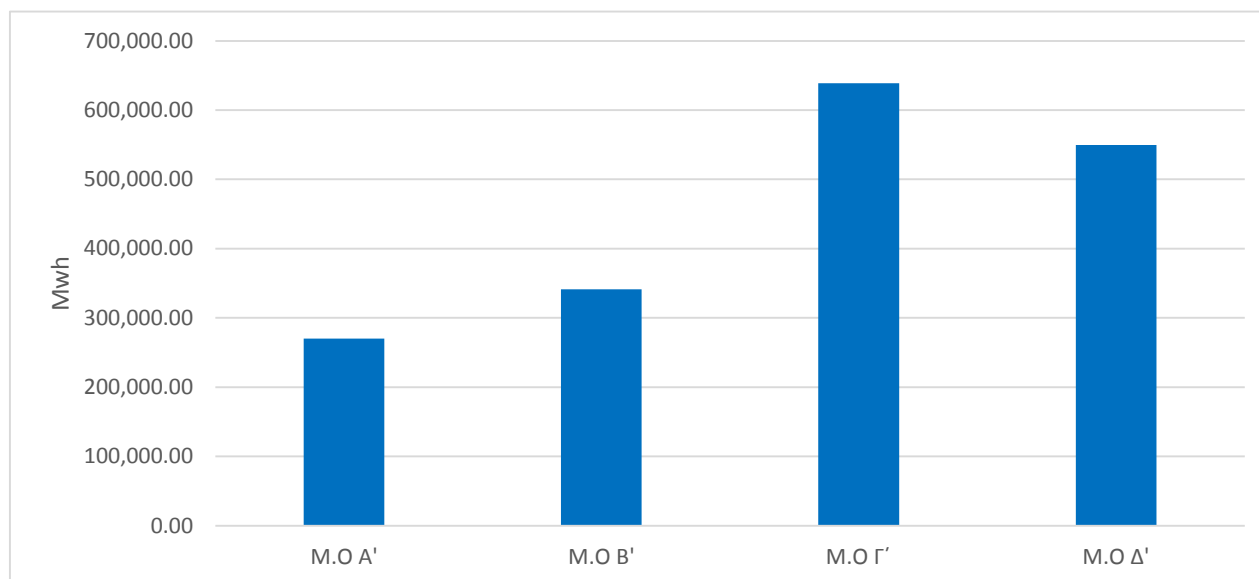


Διάγραμμα 4.34 : Εκπομπές CO₂ στην κλιματική ζώνη

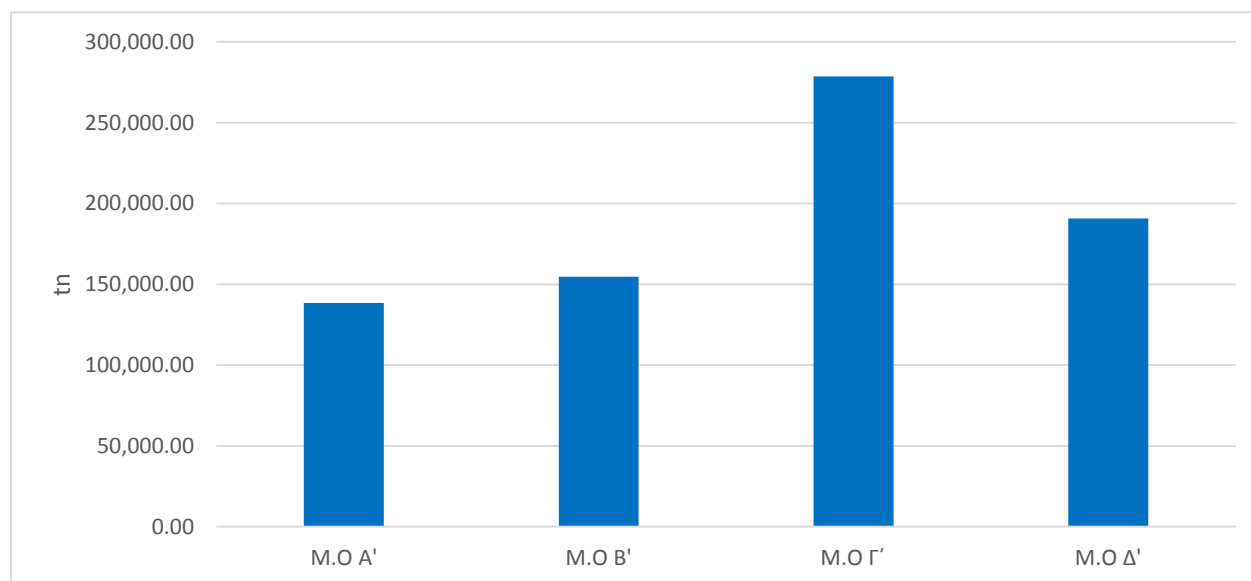


- Οι Δήμοι παρουσιάζουν την ίδια εικόνα και στον τομέα των εκπομπών CO₂.

Διάγραμμα 4.35 : Κατανάλωση Ενέργειας ανά κλιματική ζώνη



Διάγραμμα 4.36 : Εκπομπές CO₂ ανά κλιματική ζώνη



- Από τα παραπάνω διαγράμματα παρατηρούμε ότι ο υψηλότερος μέσος όρος τόσο στην κατανάλωση ενέργειας, όσο και στις εκπομπές CO₂ παρουσιάζεται στην κλιματική ζώνη Γ'. Ωστόσο πρέπει να επισημανθεί ότι για τις κλιματικές ζώνες Γ' και Δ' δεν διαθέτουμε επαρκές δείγμα δήμων ώστε να εξαχθεί ένα ασφαλές συμπέρασμα, καθώς επίσης ότι οι δήμοι των Ιωαννιτών και

Τρίπολης αποκλίνουν σημαντικά όσον αφορά τα πληθυσμιακά μεγέθη τους από τον πληθυσμιακό μέσο όρο των δήμων (23.140 κάτοικοι). Για τις κλιματικές ζώνες Α' και Β' όπου διαθέτουμε επαρκές δείγμα, παρατηρούμε ότι η δεύτερη παρουσιάζει μεγαλύτερο μέσο όρο, κάτι το οποίο είναι λογικό δεδομένων των κλιματολογικών συνθηκών.

Στο παρακάτω συνοπτικό πίνακα, παρουσιάζονται οι ενεργειακές καταναλώσεις ανάλογα με την ενεργειακή κλάση που κατατάσσονται (με βήμα 100 Mwh).

Πίνακας 4.2: Κατανάλωση ενέργειας ανά κλάση (Mwh)

0-99	100-199	200-299	300-399	400+
Αλιάρτου	Αρχαίας Ολυμπίας	Αν. Μάνης	Αμύνταιου	Άργους-Μυκηνών
Ζαχάρω	Γορτυνία	Αποκορώνου	Δελφών	Ιωαννιτών
Σφακίων	Δωρίδας	Β. Κυνουρίας	Λοκρών	Τρίπολης
	Επιδάυρου	Ευρώτα	Σικωνιόν	Χαλκιδέων
	Μουζακίου	Μαλεβιζίου	Τανάγρα	
		Μάνδρας-Ειδυλλίας		
		Μεσσήνης		
		Μώλου-Αγίου Κωνσταντίνου		
		Παλαμά		

4.4 . Συγκριτική Αξιολόγηση

Στο σημείο αυτό, γίνεται σύνοψη των συμπερασμάτων που εξάγονται από τα διαγράμματα του παρόντος κεφαλαίου. Συνοπτικά:

- Οι Δήμοι με τον μεγαλύτερο πληθυσμό είναι οι Δήμοι Ιωαννιτών (117.740 κάτοικοι), Χαλκιδέων (102.203 κάτοικοι), Τρίπολης (46.910 κάτοικοι) και Άργους-Μυκηνών (44.458 κάτοικοι). Οι Δήμοι με τον μικρότερο πληθυσμό είναι οι Δήμοι Αρχαίας Ολυμπίας (8.618 κάτοικοι), Ζαχάρω (7.582 κάτοικοι) και Σφακίων (2.446 κάτοικοι). Ο μέσος όρος του πληθυσμού των εξεταζόμενων Δήμων είναι 23.140 κάτοικοι.
- Ο στόχος μείωσης των εκπομπών CO₂, δείχνει το βαθμό αποφασιστικότητας του κάθε Δήμου για την μείωση των εκπομπών έως το 2020. Τους πιο φιλόδοξους στόχους έχουν θέσει οι Δήμοι Αρχαίας Ολυμπίας, Επιδαύρου, Μάνδρας-Ειδυλλίας και Πλατανιά.
- Στον τομέα των ενεργειακών καταναλώσεων και των εκπομπών CO₂ τις πρώτες θέσεις σε *απόλυτα μεγέθη* καταλαμβάνουν οι Δήμοι Ιωαννιτών, Χαλκιδέων, Τρίπολης, Άργους- Μυκηνών. Τις τελευταίες θέσεις, καταλαμβάνουν οι Δήμοι Σφακίων, Ζαχάρως και Αλιάρτου. Το αποτέλεσμα αυτό είναι εύκολα εξηγήσιμο, λόγω του πληθυσμού των πόλεων που καταλαμβάνουν τις πρώτες αλλά και τελευταίες θέσεις.
- Στον τομέα των ενεργειακών καταναλώσεων και εκπομπών CO₂ σε *ανά κάτοικο μέγεθος* τις πρώτες θέσεις καταλαμβάνει ο Δήμος Μαλεβιζίου, ακολουθούμενος από τους Δήμους Αρχαίας Ολυμπίας και Β. Κυνουρίας ενώ στην τελευταία θέση εμφανίζεται ο δήμος Αλιάρτου. Χαμηλή κατανάλωση ανά κάτοικο παρουσιάζουν και οι Δήμοι Δελφών, Δωρίδας και Μάνδρας-Ειδυλλίας. Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι η εικόνα αλλάζει όταν παρουσιάζεται η ανά κάτοικο κατανάλωση στους Δήμους. Πρόκειται για ένα αντιπροσωπευτικότερο δείκτη, ώστε να εξάγουμε ασφαλέστερα συμπεράσματα για τους Δήμους.
- Από το γράφημα για το ποσοστό ανά τομέα στο τελικό ενεργειακό μείγμα, συμπεραίνουμε ότι οι περισσότεροι Δήμοι είναι κατεξοχήν αγροτικοί, με εξαίρεση τους Δήμους Ιωαννιτών, Χαλκίδας και Τρίπολης (κάτι άλλωστε που προκύπτει και εμπειρικά, ωστόσο επιβεβαιώνεται και από τα γραφήματα).
- Στον τομέα των ΑΠΕ είδαμε ότι κάποιοι Δήμοι, μεταξύ των οποίων βρίσκονται και οι Δήμοι Αμύνταιου, Β.Κυνουρίας, Ζαχάρως, Τανάγρας, έχουν πολύ μικρή παραγωγή από ΑΠΕ, ενώ καλύτερη εικόνα παρουσιάζουν οι δήμοι Ευρώτα, Τρίπολης, Λοκρών και Μαλεβιζίου. Συνολικά βλέπουμε ότι η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ σε τοπικό επίπεδο βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα.

Όσον αφορά την ανά κάτοικο παραγωγή ΑΠΕ, είδαμε ότι η εικόνα μένει περίπου ίδια ωστόσο παρατηρούμε, ότι και οι Δήμοι Επιδαύρου, Σφακίων, Αν. Μάνης και Αρχαίας Ολυμπίας παρουσιάζουν υψηλές τιμές για τις εγκατεστημένες ΑΠΕ.

- Όσον αφορά το κόστος ενέργειας ανά κάτοικο, είδαμε ότι μεγαλύτερο κόστος για την παραγωγή ενέργειας εμφανίζει ο δήμος Μαλεβιζίου, τόσο στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, όσο και στον τομέα των ορυκτών καυσίμων. Υψηλές τιμές παρουσιάζουν και οι Δήμοι Αν. Μάνης, Αρχαίας Ολυμπίας και Β. Κυνουρίας. Ωστόσο παρατηρούμε, ότι μεγάλο ποσοστό εμφανίζει το κόστος των ορυκτών καυσίμων για τους περισσότερους Δήμους.
- Το ποσοστό των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα είναι αρκετά χαμηλό. Το μεγαλύτερο κομμάτι καλύπτεται από τα ορυκτά καύσιμα, με εξαίρεση τους δήμους Αλιάρτου και Αν. Μάνης. Οι εγκατεστημένες ΑΠΕ στους ελληνικούς Δήμους, βρίσκονται ακόμα σε χαμηλά επίπεδα.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό στον τομέα των μεταφορών καταλαμβάνουν οι ιδιωτικές μεταφορές. Ένα αναμενόμενο αποτέλεσμα, το οποίο επιβεβαιώνεται και από τα αριθμητικά στοιχεία, καθώς πρόκειται ως επί το πλείστον για αγροτικού δήμους. Ωστόσο αυτό το στοιχείο δεν αναιρεί το γεγονός ότι οι Δήμοι πρέπει να δώσουν επιπλέον βάρος στην προσπάθεια για μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης στις ιδιωτικές μεταφορές.
- Ανά κλιματική ζώνη, τις πρώτες θέσεις στις ενεργειακές καταναλώσεις καταλαμβάνουν οι Δήμοι Άργους-Μυκηνών, Χαλκιδέων, Ιωαννιτών και Τρίπολης αντίστοιχα.

Κεφάλαιο 5. Ενεργειακή Αξιολόγηση των Δήμων της Ελλάδας

5.1. Περιγραφή της διαδικασίας Αξιολόγησης

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει η αξιολόγηση των 27 ΣΔΑΕ με την βοήθεια του ιντερνετικού εργαλείου του OMIMS (Online Multidisciplinary Information Management Software)[42]. Είναι σημαντικό για τις δημοτικές αρχές, να ξέρουν αν είναι βέλτιστη η χρήση της ενέργειας που γίνεται στα πλαίσια του δήμου, για να μπορέσουν να δρομολογήσουν τις ανάλογες δράσεις, με σκοπό την βελτιστοποίηση της χρήσης της ενέργειας στο εγγύς μέλλον. Η αξιολόγηση της χρήσης ενέργειας, γίνεται μέσω της συλλογής και επεξεργασίας πληροφοριών που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας σε ένα δήμο. Στο πλαίσιο των αναγκών των Δήμων και για τον σκοπό αυτό αναπτύχθηκε το ιντερνετικό εργαλείο του OMIMS. Το εργαλείο αυτό καλύπτει τις ανάγκες των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων κυρίως όσον αφορά τις έξυπνες πόλεις.

Το εργαλείο του OMIMS είναι ένα εργαλείο λογισμικού, το οποίο βασίζεται σε μια ιντερνετική πλατφόρμα (<http://omims.ipapastamatiou.gr/>). Είναι ικανό να αξιολογήσει μη ομογενείς μεταβλητές σε ένα περιβάλλον έξυπνης πόλης. Το OMIMS βασίζεται στο μοντέλο παρουσίασης 2-tuple από τον F.Herrera, εμπλουτισμένο με πολλαπλά οπτικά και συλλογικά εργαλεία.

Το λογισμικό του εργαλείου έχει αναπτυχθεί, χρησιμοποιώντας διάφορα εργαλεία ανοικτού κώδικα και περιέχει μια σειρά δυναμικών ιντερνετικών σελίδων, φορμών, μηχανισμών οπτικοποίησης καθώς και μια βάση δεδομένων MySQL. Οι ιντερνετικές σελίδες αναπτύχθηκαν με χρήση της γλώσσας PHP και χρησιμοποιήθηκε επίσης η γλώσσα JavaScript για να καταστεί δυνατό να παρέχει ανταποκρίσιμο περιεχόμενο.

Η δομή του λογισμικού αποτελείται από τρεις βασικές ενότητες και μια τελική αναφορά. Αυτά τα στοιχεία περιέχουν τις διαφορετικές του λειτουργίες και παρέχουν την έξοδο σε γραφική μορφή. Παρακάτω παρουσιάζονται οι τρεις βασικές ενότητες:

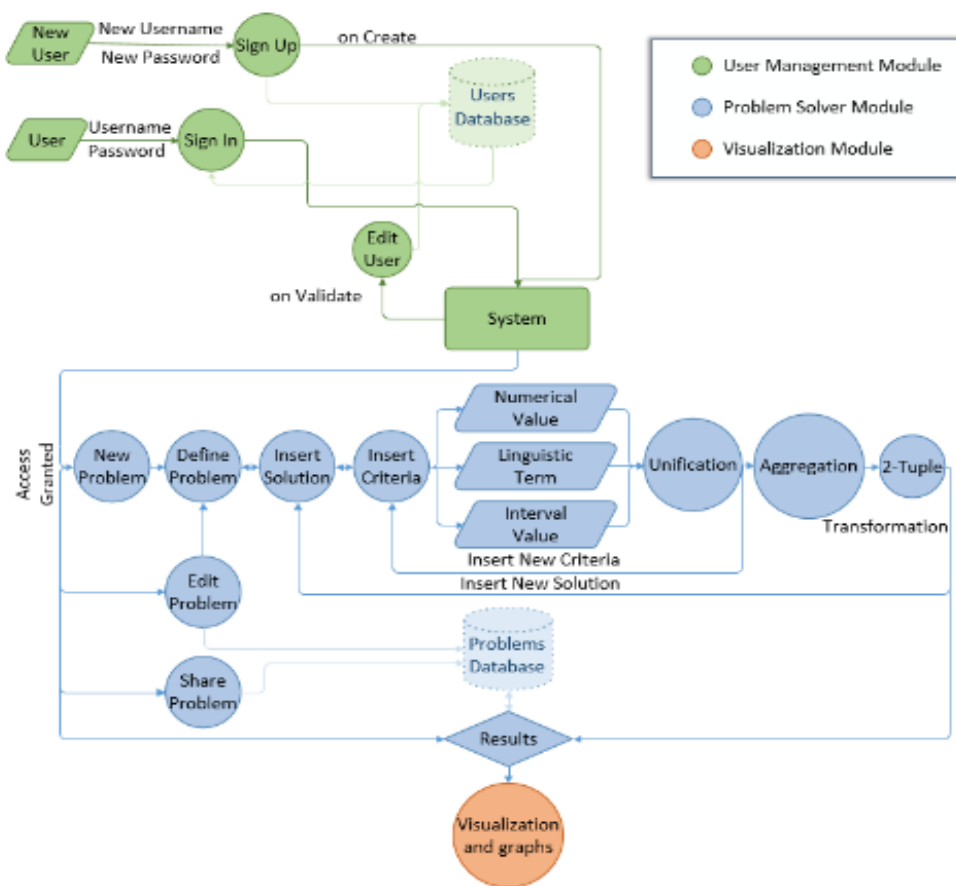
- Η ενότητα της διαχείρισης του χρήστη είναι υπεύθυνη για την εγγραφή του λογαριασμού και την πιστοποίηση του χρήστη.
- Η ενότητα της διαχείρισης προβλημάτων χρησιμοποιείται για την αποθήκευση, φόρτωση και

είσοδο καθώς επίσης και διαμοιρασμό των διάφορων προβλημάτων. Η ενότητα της λύσης των προβλημάτων, καθιστά μοναδική και προσαρμόζει τα αποτελέσματα και δημιουργεί μια 2-tuple λύση για το υπάρχον πρόβλημα.

- Η ενότητα της οπτικοποίησης, παρέχει γραφικά τις πληροφορίες για τις διάφορες λύσεις και την σύγκρισή τους.

Για πιο αναλυτική παρουσίαση της διαδικασίας μοναδικοποίησης της πληροφορίας, αλλά και την δημιουργία των 2-tuple συνιστωσών, ο αναγνώστης μπορεί να ανατρέξει στα παραθέματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Οι διαφορετικές ενότητες του εργαλείου αλληλεπιδρούν με την βάση δεδομένων MySQL για να αποθηκεύσουν την πληροφορία των χρηστών και τα προβλήματα. Στο κάτωθι σχήμα φαίνεται σχηματικά η διαδικασία του OMIMS.



Σχήμα 5.1: Σχηματική Απεικόνιση διαδικασίας OMIMS[42]

5.2. Εισαγωγή των δεικτών

Στο κεφάλαιο 2, έγινε εισαγωγή στην έννοια του SCEAF. Παρουσιάστηκαν οι δείκτες που χρησιμοποιούνται στο SCEAF πόλης και έγινε μια αναλυτική περιγραφή τους. Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει μια σύντομη περιγραφή των δεικτών του SCEAF που χρησιμοποιήθηκαν σαν μεταβλητές εισόδου για την αξιολόγηση των ΣΔΑΕ. Οι δείκτες χωρίζονται σε *αριθμητικές* και *ποιοτικές* μεταβλητές. Επίσης, περιγράφεται και η διαδικασία κανονικοποίησης των μεταβλητών για να είναι αποδεκτές τιμές για το εργαλείο.

5.2.1 Δείκτες

Οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διπλωματική εργασία, χωρίζονται σε 17 ποσοτικές μεταβλητές, καθώς και σε 10 ποιοτικές. Στην ενότητα αυτή θα γίνει περιγραφή και ανάλυση των δεικτών. Στην επόμενη ενότητα θα γίνει παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν με την χρήση του OMIMS. Αναλυτικότερα αποτελέσματα για τους δείκτες του εργαλείου, παρατίθενται στα παραθέματα στο τέλος του κειμένου.

Πίνακας 5.1: Πίνακας περιγραφής δεικτών

Στόχος μείωσης εκπομπών CO₂ μέχρι το 2020	
Περιγραφή	Αντικατοπτρίζει τον στόχο που έχει τεθεί από τους δήμους για την μείωση των εκπομπών τους μέχρι το έτος 2020
Υπολογισμός	Προκύπτει από το ποσοστό επί της εκατό του στόχου που έχει τεθεί
Μονάδες	Ποσοστό το οποίο εκφράζεται επί της εκατό (%)
Στόχος μείωσης κατανάλωσης ενέργειας μέχρι το 2020	
Περιγραφή	Εκφράζει το ποσοστό της μείωσης της ηλεκτρικής ενέργειας μέχρι το 2020.
Υπολογισμός	Προκύπτει από τον στόχο που έχει τεθεί για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης.
Μονάδες	Ποσοστό το οποίο εκφράζεται επί τοις εκατό (%)

ΑΠΕ στο τελικό ενεργειακό μείγμα μέχρι το 2020	
Περιγραφή	Εκφράζει το ποσοστό των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα το έτος 2020
Υπολογισμός	Προκύπτει από το ποσοστό που έχει τεθεί ως στόχος στο τελικό ενεργειακό μέχρι το έτος 2020.
Μονάδες	Ποσοστό το οποίο εκφράζεται επί τοις εκατό (%)
Ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο	
Περιγραφή	Υποδεικνύει την κατανάλωση ενέργειας που αντιστοιχεί σε κάθε δημότη σε ένα έτος.
Υπολογισμός	Προκύπτει από την συνολική κατανάλωση ενέργειας διαιρούμενη με το συνολικό πληθυσμό της περιοχής κατά το έτος αξιολόγησης.
Μονάδες	Mwh/κάτοικο
Εκπομπές CO₂ ανά κάτοικο	
Περιγραφή	Εκφράζει το μέγεθος των εκπομπών CO ₂ ανά κάτοικο.
Υπολογισμός	Προκύπτει από τις συνολικές εκπομπές CO ₂ διαιρούμενες με το συνολικό πληθυσμό της περιοχής κατά το έτος αξιολόγησης.
Μονάδες	tnCO ₂ /κάτοικο
Δείκτης έντασης εκπομπών CO₂	
Περιγραφή	Εκφράζει το μέγεθος εκπομπών CO ₂ ανά μονάδα ενέργειας .
Υπολογισμός	Προκύπτει από το άθροισμα των εκπομπών CO ₂ ανά μορφή ενέργειας διαιρούμενο με τη συνολική πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας.
Μονάδες	tnCO ₂ /Mwh
Εγκατεστημένες ΑΠΕ ανά κάτοικο	
Περιγραφή	Υποδεικνύει το σύνολο των Ανανεώσιμων Πηγών ενέργειας που αντιστοιχούν ανά κάτοικο του δήμου.
Υπολογισμός	Προκύπτει από τη διαίρεση του συνόλου της παραγωγής ΑΠΕ στο έτος αξιολόγησης με το συνολικό πληθυσμό της περιοχής κατά το έτος αυτό.
Μονάδες	Mwh/κάτοικο

Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας ανά κάτοικο	
Περιγραφή	Υποδεικνύει το κόστος που αντιστοιχεί στον κάθε κάτοικο ενός δήμου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
Υπολογισμός	Προκύπτει από τη διαίρεση του συνολικού ποσού που ξοδεύτηκε για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας με το συνολικό πληθυσμό της περιοχής κατά το έτος αξιολόγησης.
Μονάδες	€/κάτοικο
Κόστος ορυκτών καυσίμων ανά κάτοικο	
Περιγραφή	Εκφράζει το κόστος που αντιστοιχεί στον κάθε κάτοικο ενός δήμου για την παραγωγή ενέργειας από ορυκτά καύσιμα.
Υπολογισμός	Προκύπτει από τη διαίρεση του συνολικού ποσού που ξοδεύτηκε για την παραγωγή ενέργειας από ορυκτά καύσιμα με το συνολικό πληθυσμό της περιοχής κατά το έτος αξιολόγησης.
Μονάδες	€/κάτοικο
Πόροι που έχουν δεσμευθεί για την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ	
Περιγραφή	Αντικατοπτρίζει το ποσό που έχουν δεσμεύσει οι δήμοι για την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ ανά κάτοικο.
Υπολογισμός	Προκύπτει από το συνολικό δεσμευμένο ποσό, διαιρούμενο με το συνολικό πληθυσμό της περιοχής κατά το έτος αξιολόγησης.
Μονάδες	€/κάτοικο
Ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα	
Περιγραφή	Αντικατοπτρίζει το ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας που βρίσκεται στο τελικό ενεργειακό μείγμα.
Υπολογισμός	Προκύπτει από την συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια, διαιρούμενη με την συνολική κατανάλωση ενέργειας.
Μονάδες	Ποσοστό το οποίο εκφράζεται επί τοις εκατό (%)

Ποσοστό των ορυκτών καυσίμων στο ενεργειακό μείγμα

Περιγραφή	Αντικατοπτρίζει το ποσοστό της ενέργειας που παράγεται από ορυκτά καύσιμα στο τελικό ενεργειακό μείγμα.
Υπολογισμός	Προκύπτει από την συνολική παραγόμενη ενέργεια από ορυκτά καύσιμα, διαιρούμενη με την συνολική κατανάλωση ενέργειας.
Μονάδες	Ποσοστό το οποίο εκφράζεται επί τοις εκατό (%)

Ποσοστό των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα

Περιγραφή	Αντικατοπτρίζει το ποσοστό των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας που βρίσκεται στο τελικό ενεργειακό μείγμα.
Υπολογισμός	Προκύπτει από την συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ, διαιρούμενη με την συνολική κατανάλωση ενέργειας.
Μονάδες	Ποσοστό το οποίο εκφράζεται επί τοις εκατό (%)

Δείκτης Έντασης παραγωγής ΑΠΕ

Περιγραφή	Αντικατοπτρίζει την συνολική παραγωγή ΑΠΕ ανά μονάδα κατανάλωσης ενέργειας.
Υπολογισμός	Προκύπτει από την συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ, διαιρούμενη με την συνολική πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας.
Μονάδες	Ποσοστό το οποίο εκφράζεται επί τοις εκατό (%)

Ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο στις δημόσιες μεταφορές

Περιγραφή	Αντικατοπτρίζει την ενεργειακή κατανάλωση στις δημόσιες μεταφορές ανά κάτοικο.
Υπολογισμός	Προκύπτει από την συνολική κατανάλωση ενέργειας στις δημόσιες μεταφορές, διαιρούμενη με το συνολικό πληθυσμό της περιοχής κατά το έτος αξιολόγησης
Μονάδες	Mwh/κάτοικο

Ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο στις δημοτικές μεταφορές	
Περιγραφή	Αντικατοπτρίζει την ενεργειακή κατανάλωση στις δημοτικές μεταφορές ανά κάτοικο.
Υπολογισμός	Προκύπτει από την συνολική κατανάλωση ενέργειας στις δημοτικές μεταφορές, διαιρούμενη με το συνολικό πληθυσμό της περιοχής κατά το έτος αξιολόγησης
Μονάδες	Mwh/κάτοικο

Ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο στις ιδιωτικές μεταφορές	
Περιγραφή	Αντικατοπτρίζει την ενεργειακή κατανάλωση στις ιδιωτικές μεταφορές ανά κάτοικο.
Υπολογισμός	Προκύπτει από την συνολική κατανάλωση ενέργειας στις ιδιωτικές μεταφορές, διαιρούμενη με το συνολικό πληθυσμό της περιοχής κατά το έτος αξιολόγησης
Μονάδες	Mwh/κάτοικο

Στο Πίνακα που παρουσιάζεται παρακάτω, φαίνονται συνοπτικά οι ποιοτικές μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν σαν είσοδοι για την αξιολόγηση των ΣΔΑΕ, καθώς και η κλίμακα στην οποία αξιολογούνται οι εν λόγω δείκτες. Η κλίμακα αυτή, θα μας φανεί χρήσιμη στην επόμενη ενότητα, όπου γίνεται επεξήγηση της διαδικασίας κανονικοποίησης τόσο των ποσοτικών, όσο και των ποιοτικών μεταβλητών.

Πίνακας 5.2: Σχετικές υποδομές και ΤΠΕ

Δείκτης	Κλίμακα
Συστήματα περιβαλλοντικής παρακολούθησης	IN, L, M, H, VH
Συστήματα παρακολούθησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης	0/1
Συστήματα ελέγχου φωτεινών σηματοδοτών	0/1
Έξυπνοι μετρητές και αυτοματισμοί	IN, VL, L, M, H, VH, O
Συστήματα παροχής πληροφοριών για τιμές ενέργειας	0/1
Multi-carrier energy network plants	0/1
Πρόβλεψη ενεργειακής κατανάλωσης	IN, M, O
Πρόβλεψη θερμοκρασίας	IN, M, O
Πρόβλεψη επιπέδων CO ₂	IN, M, O
Σχεδιασμός μεγάλων ενεργειακών έργων	IN, M, O
Στρατηγικές παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων	IN, L, H, O

IN: Insignificant, **VL:** Very Low, **L:** Low, **M:** Medium, **H:** High

VH: Very High, **O:** Optimus

0: no

1: yes

5.2.2. Κανονικοποίηση των μεταβλητών

Όπως εξηγείται αναλυτικά στα παραθέματα του παρόντος κειμένου, οι τιμές που λαμβάνουν οι ποσοτικές μεταβλητές του OMIMS μπορούν να κυμαίνονται μεταξύ του 0 και του 1. Επιπλέον, οι ποιοτικές μεταβλητές πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ μιας ποιοτικής κλίμακας, την οποία να μην καθορίζει ο χρήστης του εργαλείου, ωστόσο πρέπει να είναι κοινή για όλες τις ποιοτικές μεταβλητές. Όπως όμως είδαμε στην προηγούμενη ενότητα, οι ποιοτικές μεταβλητές δεν βρίσκονται στην ίδια κλίμακα. Η κοινή κλίμακα που έχει επιλεγεί για τις ποιοτικές μεταβλητές είναι εξαβάθμια και περιλαμβάνει τις στάθμες: IN,VL,L,M,H,VH. Έτσι, κρίνεται αναγκαία η κανονικοποίηση των μεταβλητών, ποσοτικών και ποιοτικών, ώστε να λαμβάνουν τις επιθυμητές τιμές. Η διαδικασία της κανονικοποίησης που ακολουθήθηκε για όλες τις μεταβλητές (ποιοτικές και ποσοτικές), αναλύεται παρακάτω. Αξίζει να σημειωθεί, ότι αν κάποια ποσοτική μεταβλητή προκύψει μεγαλύτερη της μονάδας, τότε τίθεται η τιμή 1 ως τιμή της μεταβλητής.

Πίνακας 5.3: Μέθοδοι κανονικοποίησης

Στόχος μείωσης εκπομπών CO₂ μέχρι το 2020	
Περιγραφή	Το ποσοστό του στόχου μείωσης, διαιρείται με το 100, ώστε να προκύψει ο δεκαδικός αριθμός μεταξύ του 0 και του 1.
Στόχος μείωσης κατανάλωσης ενέργειας μέχρι το 2020	
Περιγραφή	Το ποσοστό του στόχου μείωσης, διαιρείται με το 100, ώστε να προκύψει ο δεκαδικός αριθμός μεταξύ του 0 και του 1.
ΑΠΕ στο τελικό ενεργειακό μείγμα μέχρι το 2020	
Περιγραφή	Το ποσοστό του στόχου μείωσης, διαιρείται με το 100, ώστε να προκύψει ο δεκαδικός αριθμός μεταξύ του 0 και του 1.
Ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο	
Περιγραφή	Όλες οι τιμές για τον δείκτη αυτό, διαιρούνται με την μέγιστη τιμή μεταξύ των 27 δήμων, ώστε να προκύψουν τιμές μεταξύ του 0 και 1. Ωστόσο όσο ψηλότερη η ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο, τόσο χειρότερη θα πρέπει να είναι η βαθμολογία του δείκτη,(δλδ πιο κοντά στο 0 και όχι στο 1, όπως

	προκύπτει με την διαίρεση). Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιούμε την σχέση: 1-προκύπτουσα τιμή.
Εκπομπές CO₂ ανά κάτοικο	
Περιγραφή	Όλες οι τιμές για τον δείκτη αυτό, διαιρούνται με την μέγιστη τιμή μεταξύ των 27 δήμων, ώστε να προκύψουν τιμές μεταξύ του 0 και 1. Ωστόσο όσο ψηλότερη η ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο, τόσο χειρότερη θα πρέπει να είναι η βαθμολογία του δείκτη,(δλδ πιο κοντά στο 0 και όχι στο 1, όπως προκύπτει με την διαίρεση). Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιούμε την σχέση: 1-προκύπτουσα τιμή.
Δείκτης έντασης εκπομπών CO₂	
Περιγραφή	Οι τιμές για τον δείκτη αυτό προκύπτουν εκ των προτέρων μεταξύ 0 και 1. Ωστόσο όπως εξηγήθηκε και παραπάνω, όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο χειρότερα πρέπει να αξιολογηθεί ο δείκτης. Έτσι και στην περίπτωση αυτή παίρνουμε την σχέση: 1-προκύπτουσα τιμή.
Εγκατεστημένες ΑΠΕ ανά κάτοικο	
Περιγραφή	Όλες οι τιμές για τον δείκτη αυτό, διαιρούνται με την μέγιστη τιμή μεταξύ των 27 δήμων, ώστε να προκύψουν τιμές μεταξύ του 0 και 1.
Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας ανά κάτοικο	
Περιγραφή	Όλες οι τιμές για τον δείκτη αυτό, διαιρούνται με την μέγιστη τιμή μεταξύ των 27 δήμων, ώστε να προκύψουν τιμές μεταξύ του 0 και 1. Ωστόσο όσο ψηλότερη η ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο, τόσο χειρότερη θα πρέπει να είναι η βαθμολογία του δείκτη,(δλδ πιο κοντά στο 0 και όχι στο 1, όπως προκύπτει με την διαίρεση). Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιούμε την σχέση: 1-προκύπτουσα τιμή.
Κόστος ορυκτών καυσίμων ανά κάτοικο	
Περιγραφή	Όλες οι τιμές για τον δείκτη αυτό, διαιρούνται με την μέγιστη τιμή μεταξύ των 27 δήμων, ώστε να προκύψουν τιμές μεταξύ του 0 και 1. Ωστόσο όσο ψηλότερη η ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο, τόσο χειρότερη θα πρέπει να είναι η βαθμολογία του δείκτη,(δλδ πιο κοντά στο 0 και όχι στο 1, όπως

	προκύπτει με την διαίρεση). Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιούμε την σχέση: 1-προκύπτουσα τιμή.
Πόροι που έχουν δεσμευθεί για την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ	
Περιγραφή	Όλες οι τιμές για τον δείκτη αυτό, διαιρούνται με την μέγιστη τιμή μεταξύ των 27 δήμων, ώστε να προκύψουν τιμές μεταξύ του 0 και 1.
Ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα	
Περιγραφή	Το ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας, διαιρείται με το 100, ώστε να προκύψει ο δεκαδικός αριθμός μεταξύ του 0 και του 1.
Ποσοστό των ορυκτών καυσίμων στο ενεργειακό μείγμα	
Περιγραφή	Το ποσοστό των ορυκτών καυσίμων, διαιρείται με το 100, ώστε να προκύψει ο δεκαδικός αριθμός μεταξύ του 0 και του 1.
Δείκτης Έντασης παραγωγής ΑΠΕ	
Περιγραφή	Το ποσοστό των ΑΠΕ, διαιρείται με το 100, ώστε να προκύψει ο δεκαδικός αριθμός μεταξύ του 0 και του 1.
Ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο στις δημόσιες μεταφορές	
Περιγραφή	Όλες οι τιμές για τον δείκτη αυτό, διαιρούνται με την μέγιστη τιμή μεταξύ των 27 δήμων, ώστε να προκύψουν τιμές μεταξύ του 0 και 1. Ωστόσο όσο ψηλότερη η ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο, τόσο χειρότερη θα πρέπει να είναι η βαθμολογία του δείκτη,(δλδ πιο κοντά στο 0 και όχι στο 1, όπως προκύπτει με την διαίρεση). Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιούμε την σχέση: 1-προκύπτουσα τιμή.
Ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο στις δημοτικές μεταφορές	
Περιγραφή	Όλες οι τιμές για τον δείκτη αυτό, διαιρούνται με την μέγιστη τιμή μεταξύ των 27 δήμων, ώστε να προκύψουν τιμές μεταξύ του 0 και 1. Ωστόσο όσο ψηλότερη η ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο, τόσο χειρότερη θα πρέπει να είναι η βαθμολογία του δείκτη,(δλδ πιο κοντά στο 0 και όχι στο 1, όπως προκύπτει με την διαίρεση). Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιούμε την σχέση: 1-προκύπτουσα τιμή.

Ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο στις ιδιωτικές μεταφορές

Περιγραφή

Όλες οι τιμές για τον δείκτη αυτό, διαιρούνται με την μέγιστη τιμή μεταξύ των 27 δήμων, ώστε να προκύψουν τιμές μεταξύ του 0 και 1. Ωστόσο όσο ψηλότερη η ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο, τόσο χειρότερη θα πρέπει να είναι η βαθμολογία του δείκτη, (δλδ πιο κοντά στο 0 και όχι στο 1, όπως προκύπτει με την διαίρεση). Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιούμε την σχέση: **1-προκύπτουσα τιμή**.

5.3. Αποτελέσματα

Μετά την διαδικασία της οριστικοποίησης των δεικτών που προκύπτουν ως είσοδοι για το εργαλείο του OMIMS, καθώς και την διαδικασία της κανονικοποίησης των μεταβλητών αυτών, εισαγάγαμε τα δεδομένα μας στο OMIMS. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ΣΔΑΕ, όπως αυτά προέκυψαν.

Πίνακας 5.4 : Αποτελέσματα δήμων από το OMIMS

Ευρώτα	M	0.05	3.05
Τρίπολης	M	-0.47	2.53
Μαλεβιζίου	L	0.45	2.45
Λοκρών	L	0.38	2.38
Αρχαίας Ολυμπίας	L	0.36	2.36

Μώλου-Αγίου Κωνσταντίνου	L	0.31	2.31
Σφακίων	L	0.18	2.18
Μάνδρας-Ειδυλλίας	L	-0.23	1.77
Δωρίδας	L	-0.24	1.76
Πλατανιά	L	-0.28	1.72
Αν.Μάνης	L	-0.29	1.71
Μουζακίου	L	-0.37	1.63
Μεσσήνης	L	-0.42	1.58
Δελφών	VL	0.31	1.31
Χαλκιδέων	VL	0.26	1.26
Γορτυνία	VL	0.25	1.25
Αμύνταιου	VL	0.21	1.21
Παλαμά	VL	0.18	1.18
Επιδαύρου	VL	0.18	1.18
Αλιάρτου	VL	0.16	1.16
Αποκορώνου	VL	0.16	1.16

Σικυωνιών	VL	0.13	1.13
Ζαχάρω	VL	0.13	1.13
Β.Κυνουρίας	VL	0.09	1.09
Τανάγρα	VL	0.07	1.07
Ιωαννιτών	VL	0.03	1.03
Άργους-Μυκηνών	VL	0.02	1.02

5.4. Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν μετά από την χρήση του εργαλείου του OMIMS, είναι τα εξής:

- Την υψηλότερη βαθμολογία στην διαδικασία του OMIMS καταλαμβάνουν οι Δήμοι Ευρώτα και Τρίπολης. Πρόκειται για Δήμους που έχουν υψηλή εγκατεστημένη παραγωγή από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, καθώς επίσης έχουν θέσει και φιλόδοξους στόχους για την μείωση των εκπομπών CO₂ μέχρι το έτος ορόσημο 2020.
- Την χαμηλότερη βαθμολογία στην διαδικασία αυτή, καταλαμβάνουν οι Δήμοι Τανάγρας, Ιωαννιτών, Άργους-Μυκηνών και Β.Κυνουρίας. Πρόκειται για Δήμους οι οποίοι έχουν χαμηλή έως μηδενική παραγωγή από ΑΠΕ, υψηλές καταναλώσεις ενέργειας ανά κάτοικο και στόχους για μείωση των εκπομπών ρύπων μέχρι το 2020 που κινούνται σε επίπεδα κοντά στον ελάχιστο στόχο που έχει τεθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση, δηλαδή 20%.
- Παρόλη την απόκλιση που παρατηρείται μεταξύ των 27 Δήμων, είναι κοινό χαρακτηριστικό ότι σχεδόν όλοι κινούνται σε αρκετά χαμηλά επίπεδα όσον αφορά την αξιολόγησή τους. Το γεγονός αυτό εξηγείται, καθώς η πλειονότητα των Δήμων έχει χαμηλή παραγωγή από εγκατεστημένες Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (πάντοτε σε ότι αφορά τις εγκαταστάσεις που θεωρούμε σε επίπεδο αυτοδιοίκησης). Επιπλέον η εγκατάσταση Έξυπνων μετρητών και Αυτοματισμών, συστημάτων παρακολούθησης και πρόβλεψης θερμοκρασίας, καιρικών και περιβαλλοντικών συνθηκών, ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι ελλειπής στους περισσότερους Δήμους στην ελληνική επικράτεια, καθώς επίσης απουσιάζουν και συστήματα παροχής πληροφοριών για τις τιμές ενέργειας, και ο σχεδιασμός για την παρακολούθηση των δημοτικών κτιρίων.

Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα και Προοπτικές

6.1. Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα που εξάγονται από την παρούσα διπλωματική, παρατίθενται παρακάτω:

- Στην διαδικασία συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων από τα ΣΔΑΕ, παρουσιάζονται ελλείψεις δεδομένων, γεγονός που οφείλεται στην έλλειψη οργανωμένης και εμπειριστατωμένης καταγραφής των στοιχείων ενεργειακής κατανάλωσης, καθώς και την μεγάλη διασπορά αυτών, τόσο σε τοπικό όσο και σε περιφερειακό επίπεδο. Διαπιστώθηκε επίσης η έλλειψη συγκριτικών στοιχείων για τις ενεργειακές καταναλώσεις των Δήμων καθώς και τις εκπομπές αυτών, σε διαφορετικά έτη. Η γνώση των στοιχείων αυτών, θα οδηγούσε σε αναλυτικότερη και ακριβέστερη απεικόνιση της ενεργειακής εικόνας των Δήμων. Η μελλοντική γνώση των στοιχείων αυτών θα οδηγήσει σε ασφαλέστερα συμπεράσματα για τις επιδόσεις των Δήμων, καθώς και το επίπεδο δέσμευσής τους ως προς την υλοποίηση των δράσεων με σκοπό την επίτευξη των επιθυμητών στόχων.
- Η διαδικασία της ενεργειακής αξιολόγησης και της συγκριτικής ανάλυσης των ΣΔΑΕ των ελληνικών Δήμων ανέδειξε τα εγγενή προβλήματα που παρουσιάζουν όσον αφορά την επίτευξη υψηλών αποτελεσμάτων στον τομέα των ενεργειακών καταναλώσεων. Συνοπτικά, η χαμηλή παραγωγή από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, η υψηλή ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο, καθώς επίσης και η έλλειψη τεχνολογιών πρόβλεψης και παρακολούθησης περιβαλλοντικών συνθηκών, εκπομπών CO₂, θερμοκρασίας, τιμών ενέργειας και σχετικών υποδομών, οδηγούν στην χαμηλή αξιολόγηση της πλειονότητας των Δήμων.
- Στην ενεργειακή αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε με την χρήση του διαδικτυακού εργαλείου OMIMS προέκυψαν συμπεράσματα όσον αφορά την ενεργειακή απόδοση των Δήμων. Πρέπει να τονιστεί ωστόσο, ότι η αξιολόγηση αφορά δεδομένα που προέκυψαν από το έτος αναφοράς που έχουν συνταχθεί τα ΣΔΑΕ, αφορά δηλαδή δεδομένα διαφορετικών ετών για τα ΣΔΑΕ. Την υψηλότερη αξιολόγηση λοιπόν έλαβαν οι Δήμοι Ευρώτα και Τρίπολης και την χαμηλότερη οι Δήμοι Τανάγρας, Ιωαννιτών, Άργους-Μυκηνών και Β.Κυνουρίας. Η υψηλότερη αξιολόγηση που έλαβε ένας Δήμος ήταν Medium, γεγονός που καταδεικνύει την ανάγκη για την ανάληψη δράσεων από το σύνολο των Δήμων που συμπεριλήφθησαν στην παρούσα διπλωματική εργασία με σκοπό την βελτίωση της εικόνας τους, αλλά και την υλοποίηση των στόχων ως προς τους οποίους έχουν δεσμευθεί σύμφωνα με τις συνθήκες που απορρέουν από το Σύμφωνο των Δημάρχων.

6.2. Προοπτικές

Με το πέρας της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αποκτούμε μια πρώτη εικόνα για την ενεργειακή επίδοση των ελληνικών Δήμων, οι οποίοι εξετάζονται στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής. Αναλύονται και συγκρίνονται δεδομένα που αφορούν τις ενεργειακές καταναλώσεις, τις εκπομπές CO₂, την τοπική παραγωγή από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, καθώς και οι στόχοι που έχουν τεθεί για την μείωση των καταναλώσεων και εκπομπών αυτών μέχρι το έτος-ορόσημο 2020.

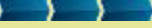
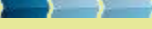
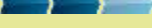
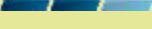
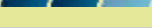
Ωστόσο πρέπει να αναφερθεί ότι τα Σχέδια Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια που μελετώνται στην διπλωματική εργασία, έχουν συνταχθεί σε διαφορετικά έτη (κυμαίνονται από το έτος 2010 έως 2015). Έτσι, τα δεδομένα δεν αναφέρονται σε ένα κοινό έτος βάσης, το οποίο θα οδηγούσε σε ασφαλέστερα και ακριβέστερα δεδομένα για την εικόνα των Δήμων. Ένα επιπλέον στοιχείο που οδηγεί στην μη εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, είναι το γεγονός ότι οι προς μελέτη Δήμοι δεν έχουν υποβάλλει νεότερες εκθέσεις που να αφορούν την παρακολούθηση της πορείας εξέλιξης των δράσεων, και ως εκ τούτου την πορεία μείωσης των ενεργειακών καταναλώσεων και εκπομπών CO₂ καθώς επίσης και την πορεία ένταξης μονάδων τοπικής παραγωγής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές. Προτείνεται λοιπόν η περαιτέρω ενσωμάτωση μελλοντικών στοιχείων που θα αφορούν Δήμους, για τους οποίους ήδη έχουν υποβληθεί Σχέδια Δράσης, ώστε να καταστεί δυνατή η σύγκριση στοιχείων ανά τα έτη στα οποία οι Δήμοι εφαρμόζουν τις Δράσεις ώστε να εξαχθούν λεπτομερέστερα συμπεράσματα για την εικόνα αλλά και την αφοσίωση των Δήμων στην υλοποίηση αυτών.

Εν κατακλείδι, η παρούσα διπλωματική θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως μια καλή αφετηρία αλλά και οδηγός για την διεξαγωγή περαιτέρω ερευνών που αφορούν την συγκριτική ανάλυση και την ενεργειακή αξιολόγηση του συνόλου των ελληνικών Δήμων που συμμετέχουν στο Σύμφωνο των Δημάρχων αλλά και αυτών που ενδιαφέρονται να ενταχθούν σε αυτό, στην κατεύθυνση της βιώσιμης και αειφόρου ανάπτυξης.

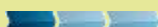
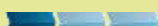
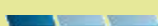
Παραρτήματα

Κάτωθι ακολουθούν τα παραρτήματα της διπλωματικής εργασίας. Φαίνονται οι πίνακες με τους ελληνικούς δήμους που έχουν υποβάλλει ΣΔΑΕ, καθώς επίσης και ο πληθυσμός τους αλλά και η κατάσταση στην οποία βρίσκονται. Στην συνέχεια ακολουθεί κείμενο που επεξηγεί αναλυτικά την διαδικασία που ακολουθείται στο SCEAF για τον υπολογισμό των δεικτών. Τέλος, ακολουθούν οι πίνακες αποτελεσμάτων για τους δήμους από το OMIMS.

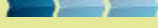
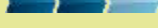
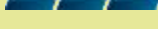
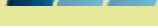
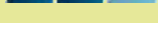
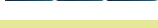
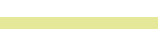
Πίνακας: Ελληνικοί Δήμοι που έχουν υποβάλλει ΣΔΑΕ[43]

Signatories	Population	Commitments	Status
Aghios Nikolaos, GR	27, 074	2020	
Agia, GR	14, 121	2020	
AGIA PARASKEVI, GR	59, 704	2020	
Agia Varvara, GR	26, 490	2020	
Agioi Anargyroi-Kamatero, GR	55, 191	2020 ADAPT	
Agios Dimitrios, GR	70, 000		
AGRINIO, GR	92, 608	2030 ADAPT	
Aigaleo, GR	120, 000	2020	
AIGIALEIA, GR	49, 872	2020	
ALEXANDRIA, GR	41, 604	2020	
Alexandroupolis, GR	72, 750	2020	
Aliartou - Thespieon, GR	10, 754	2020	
Alimos, GR	42, 000	2020 ADAPT	

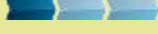
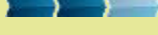
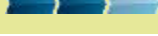
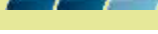
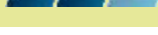
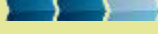
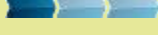
Ενεργειακή Αξιολόγηση και Συγκριτική Ανάλυση των Σχεδίων Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια Ελληνικών Δήμων

ALMYROS, GR	18, 614	2020 ADAPT	
Amaroussion, GR	72, 480	2020	
Amynteo, GR	16, 890	2020	
Anogia, GR	2, 507	2020	
Apokoronou, GR	12, 807	2020	
Argos-Mykines, GR	42, 022	2020	
ASPROPYRGOS, GR	30, 000	2020	
Athens, GR	664, 046	2020	
Chalkidona, GR	33, 560	2020	
Chania, GR	108, 642	2030 ADAPT	
Chios, GR	51, 930	ADAPT	
City of Rethymno, GR	62, 886	2020 ADAPT	
DELPHI, GR	26, 716	2020	
DIMOS ISTIAIAS-AIDHPSOS, GR	21, 083	2020	
DIMOS KARPENHSIOY, GR	13, 105	2020	
DIMOS ORCHOMENOY, GR	11, 621	2020	
Dimos Messinis, GR	33, 086	2020	
Dimos Mylopotamou, GR	14, 363	2020	
Dimos Pentelis, GR	34, 934	2020	
Dimos Sidikis, GR	28, 832	2020	
DIMOS VOLVIS, GR	23, 478	2020	
Dion Olympus, GR	25, 872	ADAPT	
Dionysos, GR	40, 000	2020	
<u>Distomo Arahova Antikira, GR</u>	8, 101	2020	
DOXATO, GR	14, 580	2020	

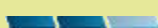
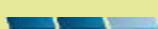
Ενεργειακή Αξιολόγηση και Συγκριτική Ανάλυση των Σχεδίων Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια Ελληνικών Δήμων

Drama, GR	58, 944	2020	
Edessa, GR	18, 380	2020	
Elefsina, GR	30, 000	2020	
ERMIONIDA, GR	13, 730	2020	
Eurota, GR	19, 800	2020	
Farsala, GR	18, 545	ADAPT	
Festos, GR	24, 360	2020	
Fyli, GR	45, 965	ADAPT	
Galatsi, GR	59, 345	2030 ADAPT	
Gortynia, GR	20, 000	2020	
Haidari, GR	48, 496	2020	
Heraklion, GR	142, 112	2020	
Hersonisos, GR	25, 003	2020	
IERAPETRA, GR	26, 000	2020	
Igoumenitsa, GR	25, 814	2020	
ILIDA, GR	32, 219	2020	
Ilion, GR	78, 122	2020 ADAPT	
Ilioupolis, GR	75, 904	2020	
Ioanniina, GR	112, 486	2030 ADAPT	
Ios (Aegean Islands), GR	1, 838	2020	
Kalamaria, GR	93, 000	2020	
Kandanou-Selinou, GR	5, 645	2020	
KARYSTOS, GR	14, 643	2020	
Kavala, GR	63, 774	2020	

Ενεργειακή Αξιολόγηση και Συγκριτική Ανάλυση των Σχεδίων Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια Ελληνικών Δήμων

Κέα (Aegean Islands), GR	2, 417	2020	
Kifissia, GR	70, 986	2020 ADAPT	
Komotini, GR	66, 580	2020	
Kordelio-Evosmos, GR	101, 010	2020	
Korinthos, GR	60, 200	2020	
Korthi (Aegean Islands), GR	2, 500	2020	
Kozani, GR	71, 388	2020	
Kymis - Aliveriou, GR	28, 437	2020	
Kythiron, GR	4, 041	2020	
Lagadas, GR	40, 800	2020	
Leros, GR	8, 130	2020	
Likovrisi-Pefki, GR	31, 002	2020	
Lipsi (Aegean Islands), GR	698	2020	
Loutraki-Perachora, GR	15, 077	2020	
Malevizi, GR	24, 710	2020	
Megalopoli, GR	14, 000	2020	
Megara, GR	35, 000	2020	
Milos (Aegean Islands), GR	4, 771	2020	
Minoa Pediadas, GR	21, 000	2020	
Monemvasia, GR	22, 238	2020	
Moschato - Tavros, GR	40, 000	2020	
Moudros (Aegean Islands), GR	4, 842	2020	
MUNICIPALITY OF ELASSONA, GR	32, 121	2030 ADAPT	
MUNICIPALITY OF NEA PROPONTIDA (ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ), GR	37, 534	2020	

Ενεργειακή Αξιολόγηση και Συγκριτική Ανάλυση των Σχεδίων Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια Ελληνικών Δήμων

Municipality of Orestiada, GR	37, 695	2030 ADAPT	
Nea Ionia, GR	66, 017	2020	
Nea Smyrni, GR	79, 000	2020	
Neapolis-Sykies, GR	86, 417	2020	
Nisyros (Aegean Islands), GR	948	2020	
Notia Kynouria, GR	9, 686	2020	
Oia (Aegean Islands), GR	1, 230	2020	
OICHALIA, GR	11, 753	2020	
Paggaio, GR	32, 085	2020	
Paiania, GR	26, 620	2020	
Paionia, GR	29, 000	2020	
Patras, GR	212, 215	2020	
Pavlos Melas, GR	98, 870	2020	
Pilea-Hortiatis, GR	70, 210	2020	
Piraeus, GR	175, 697	2020	
Platanias, GR	20, 972	2020	
Poseidonia (Aegean Islands), GR	3, 006	2020	
SIKYONION, GR	22, 794	2030 ADAPT	
Skyros (Aegean Islands), GR	2, 602	2020	
Skyros Island, GR	2, 888	2020	
Souli, GR	10, 130	2030 ADAPT	
SPATA - ARTEMIS, GR	33, 821	2020	
Tanagra, GR	21, 156	2020	
Tempi, GR	13, 712	2020	
Thermaikos, GR	50, 100	2020	

Ενεργειακή Αξιολόγηση και Συγκριτική Ανάλυση των Σχεδίων Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια Ελληνικών Δήμων

Thermi, GR	34, 544	2020	
Thessaloniki, GR	375, 000	2020	
THIVA, GR	36, 477	2020	
TRIFYLIAS, GR	27, 373	2020	
Trikala, GR	51, 862	2020	
Tripolis, GR	48, 267	2020	
VARI-VOULA-VOULIAGMENI, GR	48, 399	2020	
Veria, GR	66, 547	ADAPT	
Visaltia, GR	20, 030	2020	
<u>Volos, GR</u>	<u>141, 675</u>	2020	
<u>Vrilissia, GR</u>	<u>25, 582</u>	2020	
<u>Xanthi, GR</u>	<u>65, 133</u>	2030 ADAPT	
Zagora - Mouresi, GR	6, 936	2020	
<u>ZIROS, GR</u>	<u>16, 494</u>	2020	
<u>ΣΕΡΡΩΝ, GR</u>	<u>76, 817</u>	2020	
<u>ΦΑΡΣΑΛΑ, GR</u>	<u>23, 531</u>	2020	

Παράρτημα 1-Σύστημα Πρόσθετων Αξιών

Δεδομένα Εισόδου

Ενώ τα περισσότερα από τα κριτήρια που ενσωματώνονται σε αυτό το πλαίσιο είναι ποσοτικά και άμεσα μετρήσιμα (π.χ. κατανάλωση ενέργειας ανά κάτοικο), πράγματι, δεν μπορούν να αξιολογηθούν όλοι χρησιμοποιώντας μια σαφή κλίμακα μέτρησης. Για παράδειγμα, δεν είναι εύκολο να ορίσουμε μία σαφή ποσοτική μέθοδος αξιολόγησης σε κριτήρια, όπως είναι η αξιοποίηση των συστημάτων παρακολούθησης και τα κοινωνικά δίκτυα. Η αδυναμία να αξιολογηθεί με ακρίβεια η χρησιμότητα και η αποτελεσματικότητα αυτού του είδους των υποδομών και η άνιση κατανομή τους στα διάφορα δημοτικά κτίρια οδηγούν στην εισαγωγή πιο περιγραφικών κριτηρίων .

Ως αποτέλεσμα, για τα κριτήρια αυτά, το προτεινόμενο πλαίσιο περιλαμβάνει επίσης μια ποιοτική κλίμακα αξιολόγησης, με την αξιοποίηση των ποιοτικών μεταβλητών. Οι δείκτες αυτοί βαθμονομούνται ποιοτικά σε επτά κλάσεις(ασήμαντη, πολύ χαμηλή, χαμηλή, μέση, υψηλή, πολύ υψηλή και η βέλτιστη).

Έτσι, τα κριτήρια που ενσωματώνονται στο SCEAF κατηγοριοποιούνται μεταξύ αριθμητικών (N) και ποιοτικών (L), σύμφωνα με την κλίμακα μέτρησης τους. Η εφαρμογή της ανάλυσης ποιοτικών αποφάσεων στην ανάπτυξη της θεωρίας και μεθόδων ανάλυσης αποφάσεων είναι πολύ ευεργετική, διότι εισάγει ένα πιο ευέλικτο πλαίσιο, επιτρέποντας έτσι στους αναλυτές και τους φορείς λήψης αποφάσεων να παρουσιάζουν τις πληροφορίες με ένα πιο άμεσα ενημερωτικό και επαρκή τρόπο, όταν είναι αδύνατο να εκφραστεί ακριβώς.

Όσον αφορά τα δεδομένα εισόδου που απαιτούνται για κάθε δείκτη, όπως προαναφέρθηκε, μπορεί να αναφέρονται σε δεδομένα καιρικών συνθηκών, σε δεδομένα Ενεργειακού Προφίλ, σε δεδομένα από Κοινωνικά Μέσα, σε δεδομένα Τιμών Ενέργειας και σε δεδομένα Ανανεώσιμων Πηγών Παραγωγής Ενέργειας. Άλλωστε, αυτές είναι οι κύριες κατηγορίες δεδομένων εισόδου που χρησιμοποιεί το OPTIMUS για την παροχή στήριξης στις αρχές της πόλης και για την ενίσχυση της αειφορίας και της ενεργειακής βελτιστοποίησης σε επίπεδο πόλης, όσον αφορά τα βραχυπρόθεσμα σχέδια δράσης για την ενέργεια. Μια λεπτομερής αναφορά των εισόδων δεδομένων ανά δείκτη μπορεί να βρεθεί για κάθε έκδοση SCEAF στους πίνακες I και II αντίστοιχα.

Για παράδειγμα, ο δείκτης 1.2.1 απαιτεί δεδομένα καιρικών συνθηκών (στα οποία περιλαμβάνονται τα επίπεδα εκπομπών CO₂ της πόλης), προκειμένου να αξιολογήσει τα μεσοπρόθεσμα αποτελέσματα του συνόλου των περιβαλλοντικών στόχων. Ο Δείκτης 1.2.4 απαιτεί τόσο το ενεργειακό προφίλ όσο και τα στοιχεία παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας, καθώς η τιμή του υπολογίζεται διαιρώντας την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ με την συνολική κατανάλωση ενέργειας της πόλης. Τα δεδομένα για τις τιμές ενέργειας είναι υποχρεωτικά για τον υπολογισμό του δείκτη 1.3.3 που αναφέρεται στο βαθμό εναλλαγής μεταξύ των παρόχων ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου με βάση την τρέχουσα τιμή τους. Τέλος, τα δεδομένα των κοινωνικών μέσων που απαιτούνται για την αξιολόγηση των στρατηγικών επιτήρησης δημοτικών κτιρίων (δείκτης 3.4.1), την πρόβλεψη της κατανάλωσης ενέργειας (δείκτης 3.3.1) και τον προγραμματισμό τεράστιων ενεργειακά απαιτητικών επιχειρήσεων (δείκτης 3.3.4). Η ιδέα πίσω από το τους τελευταίους δύο δείκτες είναι ότι με το να είναι ενήμεροι για τις προσεχείς εκδηλώσεις μέσω των κοινωνικών μέσων, μπορεί να προβλεφθεί η κατανάλωση ενέργειας και μπορούν να γίνουν χρονοδιαγράμματα για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας (όπως η προθέρμανση μιας αίθουσας πριν από ένα συνέδριο).

Αξιολόγηση

Σε αυτό το σημείο, θα παρουσιαστεί η εισαγωγή της μεθοδολογίας αξιολόγησης που χρησιμοποιείται στο SCEAF. Μετά τον υπολογισμό της αξίας του κάθε δείκτη με βάση τα δεδομένα των πέντε εισόδων και τον καθορισμό της κλίμακάς τους, εφαρμόζεται μια διαδικασία αξιολόγησης πολλαπλών βημάτων για την αξιολόγηση των δημοτικών/ δημόσιων κτιρίων ως σύνολο ή ανά άξονα.

Πρώτα απ'όλα, χρησιμοποιούνται οι πληροφορίες που προέρχονται από τα «Γενικά Χαρακτηριστικά» για την κανονικοποίηση των δεικτών, έτσι ώστε όλοι οι δείκτες από κάθε κατηγορία κλίμακα μέτρησης (N, L) να είναι κανονικοποιημένες και να εκφράζονται σε κοινή βάση. Από την άποψη αυτή, οι δείκτες σε κάθε άξονα και πυλώνα μπορούν εύκολα να αθροιστούν, με τη χρήση ενός συστήματος πρόσθετης αξίας για να καταλήξουμε σε συμπεράσματα σχετικά με την απόδοση ανά άξονα και / ή πυλώνα.

Όλα τα κριτήρια είναι αυστηρής αυξανόμενης προτίμησης. Επιπλέον, για λόγους απλότητας, θεωρείται ότι δεν υπάρχει ισχυρές αποδείξεις για την σημασία μεταξύ βαθμού του κάθε πυλώνα και των επιμέρους τιμών των αντίστοιχων δεικτών. Ως εκ τούτου, όλα τα κριτήρια συνεισφέρουν

εξίσου στο σύστημα πρόσθετης αξίας, έτσι ώστε όσο υψηλότερες οι τιμές τους, τόσο καλύτερη είναι η ποιότητα του πυλώνα.

Με βάση τα παραπάνω, η Ενεργειακή Απόδοση της Έξυπνης Πόλης (Smart City Energy Performance) (SCEP) μπορεί να αξιολογηθεί ως το σταθμισμένο άθροισμα της απόδοσης της πόλης σε κάθε ένα από τους τρεις άξονες (Πολιτικό Πεδίο Δράσης (PFA), Περιβαλλοντικό και Ενεργειακό Προφίλ (EEP) και τις σχετικές υποδομές και ΤΠΕ(I and I)) ως εξής[44]:

$$\begin{aligned} SCEP (PFA, EEP, I\&I) \\ &= w_{PFA} * PFA + w_{EEP} \\ &\quad * EEP + w_{I\&I} * I\&I \end{aligned} \quad (1)$$

Τα βάρη $WPFA$, $WEEP$ and $WI\&I$ θα πρέπει να αθροίζονται στο ένα και καθορίζονται από τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων που εμπλέκονται, σύμφωνα με τις προτιμήσεις τους. Παρόμοια, η απόδοση της πόλης σε κάθε έναν από τους τρεις άξονες ($PFAP$, $EEPP$, $I\&IP$) είναι μια συνάρτηση των εμπλεκόμενων δεικτών και αξιολογείται ως εξής:

$$\begin{aligned} PFAP (P_{1.1}, P_{1.2}, P_{1.3}) \\ &= w_{P_{1.1}} * P_{1.1} + w_{P_{1.2}} * P_{1.2} \\ &\quad + w_{P_{1.3}} * P_{1.3} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} EEPP (P_{2.1}, P_{2.2}, P_{2.3}, P_{2.4}, P_{2.5}) \\ &= w_{P_{2.1}} * P_{2.1} + w_{P_{2.2}} * P_{2.2} \\ &\quad + w_{P_{2.3}} * P_{2.3} + w_{P_{2.4}} * P_{2.4} \\ &\quad + w_{P_{2.5}} * P_{2.5} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} I\&IP (P_{3.1}, P_{3.2}, P_{3.3}, P_{3.4}) \\ &= w_{P_{3.1}} * P_{3.1} + w_{P_{3.2}} * P_{3.2} \\ &\quad + w_{P_{3.3}} * P_{3.3} + w_{P_{3.4}} * P_{3.4} \end{aligned} \quad (4)$$

Στις ανωτέρω εξισώσεις τα σύμβολα $P_{1.1}, \dots, P_{1.3}, P_{2.1}, \dots, P_{2.5}, P_{3.1}, \dots, P_{3.4}$ αναπαριστούν την απόδοση της πόλης σε κάθε πυλώνα (βλ. Σχήμα 2), βασισμένα στα κριτήρια των δεικτών για κάθε πυλώνα.

Τα βάρη σε κάθε ένα από τους τύπους (2)-(4) καθορίζονται από τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων που συμμετέχουν ανάλογα με τις προτιμήσεις τους. Η πιο γενική εικόνα της κατάστασης της πόλης λαμβάνεται για εξίσου σταθμισμένα κριτήρια για κάθε τύπο.

Σύμφωνα με το περιγραφόμενο πλαίσιο αξιολόγησης μια πόλη OPTIMUS είναι μια ιδανική πόλη που επιτυγχάνει τις υψηλότερες βαθμολογίες και στους τρεις άξονες της αξιολόγησης και ως εκ τούτου, κατά την λειτουργία της αξιολόγησης συνάθροισης.

$$\begin{aligned}PFAP (P_{1.1}, P_{1.2}, P_{1.3}) &= 1 \\EEPP (P_{2.1}, P_{2.2}, P_{2.3}, P_{2.4}, P_{2.5}) &= 1 \\I\&IP (P_{3.1}, P_{3.2}, P_{3.3}, P_{3.4}) &= 1 \\SCEP (PFA, EEP, I\&I) &= 1\end{aligned}$$

Η OPTIMUS πόλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σημείο αναφοράς για κάθε πόλη για να παρακολουθεί τις επιδόσεις της, εστιάζοντας είτε σε συγκεκριμένους άξονες απόδοσης ή για το σύνολο της ενεργειακής απόδοσης της Έξυπνης Πόλης (Smart -City). Επιπλέον, το προτεινόμενο πλαίσιο μπορεί να αξιοποιηθεί για να συγκρίνουμε πόλεις μεταξύ τους. Στην περίπτωση του επιπέδου αξιολόγησης των δημοτικών κτιρίων, οι πυλώνες έχουν τον ίδιο αριθμό δεικτών (7 ανά πυλώνα) και είναι εξίσου σταθμισμένοι.

Παράρτημα 2-Περιγραφή της παρούσιασης

Οι ετερογενείς πληροφορίες από τους δείκτες μετατρέπονται σε ποιοτικές πληροφορίες, που εκφράζονται με τη βοήθεια του 2-tuple, ένα μοντέλο έκφρασης που αποτελείται από ένα ποιοτικό όρο και μια αριθμητική τιμή αξιολογημένες σε κλίμακα $[-0.5, 0.5]$, όπως ορίζονται από τον Herrera και κατάλληλα προσαρμοσμένες από τον Δούκα για συνδεόμενες με την ενέργεια εφαρμογές.

Έστω Έστω $S = \{s_0, s_1, \dots, s_g\}$ είναι ένα ποιοτικό σετ όρων. Υποθέτοντας ότι η συμβολική μέθοδος παρουσίασης ποιοτικών πληροφοριών συνάθροισης περιέχει μια τιμή $\beta \in [0, g]$ και $\beta \notin \{0, 1, \dots, g\}$.

Ορισμός 1: Έστω $\beta \in [0, g]$ είναι το αποτέλεσμα της συνάθροισης δεικτών των ετικετών που έχουν αξιολογηθεί στο ποιοτικό σετ όρων S , δηλαδή το αποτέλεσμα μιας συμβολικής λειτουργίας συνάθροισης και $g+1$ είναι το πλήθος των στοιχείων της S . Έστω $i = \text{round}(\beta)$ και $a = \beta - i$ είναι δυο τιμές τέτοιες ώστε $i \in \{0, 1, \dots, g\}$ και $a \in [-0.5, 0.5)$, τότε το a καλείται ως συμβολική μετάφραση. Η σημασία της συμβολικής μετάφρασης $a \in [-0.5, 0.5)$ βρίσκεται στην «διαφορά της πληροφορίας» μεταξύ της πληροφορίας που περιέχεται στο $\beta \in [0, g]$ και της πληροφορίας που περιέχεται στην κοντινότερη τιμή $i \in \{0, 1, \dots, g\}$ που υποδεικνύει το περιεχόμενο του κοντινότερου ποιοτικού όρου $s_i \in S$ ($i = \text{round}(\beta)$). Από το σχέδιο της συμβολικής μετάφρασης, αναπτύχθηκε ένα μοντέλο ποιοτικής παρουσίασης, το οποίο παρουσιάζει την ποιοτική πληροφορία σε όρους 2-tuples (s_i, a_i) $s_i \in S$ και $a_i \in [-0.5, 0.5)$:

- $s_i \in S$ που παρουσιάζει το κέντρο ποιοτικών ετικετών της πληροφορίας
- a_i Είναι η συμβολική μετάφραση

Αυτό το μοντέλο καθορίζει το σετ των εξισώσεων μετατροπής μεταξύ των ποιοτικών όρων και των 2-tuple. Έστω $S = \{s_0, s_1, \dots, s_g\}$ είναι το σετ ποιοτικών όρων (linguistic term set) και $\beta \in [0, g]$ μια μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το αποτέλεσμα της λειτουργίας συμβολικής συνάθροισης (symbolic aggregation operation), τότε το 2-tuple που εκφράζει την ισοδύναμη πληροφορία του β αναπαρίσταται με την ακόλουθη εξίσωση:

$$\Delta: [0, g] \rightarrow S \times [-0.5, 0.5)$$

$$\Delta(\beta) = (s_i, a) \text{ with } \begin{cases} s_i \in S \text{ and } i = \text{round}(\beta) \\ a = \beta - i, a \in [-0.5, 0.5) \end{cases}$$

Όπου $\text{round}(\)$ είναι η συνήθης λειτουργία στρογγυλοποίησης, s_i έχει την κοντινότερη τιμή ετικέτας στο β και a είναι η τιμή της συμβολικής μετάφρασης.

Ορισμός 2: Ο ορισμός της συνάρτησης Δ υπονοεί ότι υπάρχει πάντα μια συνάρτηση $\Delta^{-1}: S \times [-0.5, 0.5] \rightarrow [0, g]$ τέτοια ώστε από μια 2-tuple επιστρέφει στην αντίστοιχη αριθμητική τιμή. Σε αυτό το κείμενο θεωρείται η ακόλουθη εξίσωση: $\Delta^{-1}(s_i, a) = i + a = \beta$

Ορισμός 3: Η άρνηση μιας 2-tuple μπορεί να οριστεί ως: $g(s, a) = \Delta[g - \Delta^{-1}(s, a)]$, όπου $g+1$ είναι η απόλυτη τιμή της τακτικά αριθμητικής ποιοτικής κλίμακας.

Ορισμός 4: Η σύγκριση της ποιοτικής πληροφορίας που αντιπροσωπεύεται από μια 2-tuple εκτελείται σύμφωνα με την συνηθισμένη λεξικογραφική σειρά. Έστω (s_k, a_1) και (s_l, a_2) είναι 2 2-tuple. Η σύγκριση υποδεικνύεται ως εξής:

- Εάν $k < l$ τότε $(s_k, a_1) < (s_l, a_2)$
- Εάν $k = l$ τότε 3 διακριτές υποθέσεις υπάρχουν:
 1. Εάν $a_1 = a_2$ τότε $(s_k, a_1) = (s_l, a_2)$ σημαίνει ότι αντιπροσωπεύουν την ίδια πληροφορία;
 2. Εάν $a_1 < a_2$ τότε $(s_k, a_1) < (s_l, a_2)$
 3. Εάν $a_1 > a_2$ τότε $(s_k, a_1) > (s_l, a_2)$

Υποθέτοντας ότι η ποιοτική κλίμακα $S = \{s_0, s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6\}$ χρησιμοποιείται και μια συμβολική λειτουργία συνάθροισης έχει ως αποτέλεσμα στην τιμή $\beta = 2.8$, τότε η παρουσίαση 2-tuple της πληροφορίας που περιέχεται στην τιμή $\beta = 2.8$ δίνεται από τον τύπο $\Delta(2.8) = (s_3, -0.2)$. Η μετατροπή του ποιοτικού όρου της κλίμακας σε μια ποιοτική 2-tuple αποτελείται από την προσθήκη μιας μηδενικής τιμής ως συμβολική μετάφραση. Εάν

$s_i \in S$ τότε $\Delta(i) = (s_i, 0)$ ο οποίος είναι μια 2-tuple παρουσίαση του ποιοτικού όρου s_i .

Παράρτημα 3-Περιγραφή της Μεθόδου συνάθροισης (Aggregation Method)

Για την συνάθροιση, χρησιμοποιούνται οι τρεις φάσεις της διαδικασίας συνάθροισης Herrera F. και Martinez L. Πιο συγκεκριμένα:

- A. Μοναδικοποίηση της πληροφορίας
- B. Συνάθροιση των προτιμώμενων τιμών
- Γ. Μετατροπή σε 2-tuple

A. ΕΝΟΠΟΙΗΣΗ

Αρχικά, η μεθοδολογία ενοποιεί την ετερογενή πληροφορία σε ένα συγκεκριμένο ποιοτικό τομέα, ο οποίος είναι το Basic Linguistic Term Set (BLTS). Κάθε αριθμητική και ποιοτική τιμή εκφράζεται με όρους ενός ασαφούς (fuzzy) σετ στο BLTS, $F(St)$.

Υποθέτοντας ότι το $F(St)$ είναι το fuzzy set στο $ST=\{s_0, \dots, s_g\}$, παρακάτω θα παρουσιαστεί η θεωρία για την μεθοδολογία μοναδικοποίησης που είναι κρυμμένη πίσω από τύπο τιμής, μαζί με μια προσέγγιση που είναι διαφορετική παραπέποντας σε μια πιο γεωμετρική προσέγγιση.

1)Αριθμητικές τιμές $[0, 1]$

Η συνάρτηση τ_{NS_T} μετατρέπει την αριθμητική τιμή $\theta \in [0, 1]$ σε ένα ασαφές σετ ST :

$$\tau_{NS_T}: [0,1] \rightarrow F(S_T),$$

$$\tau_{NS_T}(\theta) = \{(s_0, \gamma_0), \dots, (s_g, \gamma_g)\}, s_i \in S_T \text{ and } \gamma_i \in [0,1],$$

$$\gamma_i = \mu_{s_i}(\theta) = \begin{cases} 0 & \text{if } \theta \notin \text{support}(\mu_{s_i}(x)), \\ \frac{\theta - \alpha_i}{b_i - \alpha_i} & \text{if } \alpha_i \leq \theta \leq b_i, \\ 1 & \text{αν } b_i \leq \theta \leq d_i \\ \frac{c_i - \theta}{c_i - d_i} & \text{if } d_i \leq \theta \leq c_i \end{cases}$$

Κατά την εφαρμογή του ειδικού μετασχηματισμού, θεωρούμε τη γραφική παράσταση των επιλεγμένων BLTS χρησιμοποιώντας τους τριγωνικούς ασαφείς αριθμούς (triangular fuzzy numbers). Η αξία του κάθε πραγματικού αριθμού γ για κάθε όρο του ασαφούς συνόλου, προκύπτει από τα σημεία τομής της ευθείας $x = \theta$ και η άκρη του κάθε τριγώνου καθορίζεται από τις παραπάνω τριγωνικούς ασαφείς αριθμούς.

2) Ποιοτικοί Όροι

Έστω $S = \{l_0, \dots, l_p\}$ και $ST = \{s_0, \dots, s_g\}$, είναι δυο ποιοτικοί όροι που θεωρούνται ως $g \geq p$. Τότε, η ποιοτική μετατροπή τ_{SS_T} , ορίζεται ως εξής:

$$\tau_{SS_T}: S \rightarrow F(S_T),$$

$$\tau_{SS_T}(l_i) = \left\{ \frac{s_k \cdot \gamma_k^i}{k} \in \{0, \dots, g\} \right\} \forall l_i \in S,$$

$$\gamma_k^i = \max\{\min\{\mu_{l_i}(y), \mu_{s_k}(y)\}\},$$

όπου $\mu_{l_i}(\cdot)$ και $\mu_{s_k}(\cdot)$ είναι οι συμμετέχουσες εξισώσεις που σχετίζονται με τους όρους l_i και s_k αντίστοιχα.

Όσον αφορά την εκτέλεση, για κάθε γλωσσική μεταβλητή, δέχεται δύο εισόδους. Η πρώτη είσοδος είναι p - όρος(p -term) σετ (όπου $g \geq p$) και η δεύτερη είσοδος είναι η ποιοτική τιμή του

συγκεκριμένου σετ. Σε περίπτωση που ο g-όρος του BLTS είναι ο ίδιος με αυτόν που έχει δηλωθεί, οι τιμές του ασαφούς συνόλου, θα είναι $s_i = 1$, $s_{i-1} = 0.5$ και $s_{i+1} = 0.5$ (όπου i η ποιοτική τιμή της μεταβλητής). Ενώ στην περίπτωση που δύο ασαφή σύνολα είναι διαφορετικά, τότε η μέθοδος που χρησιμοποιείται για να κάνει την παραπάνω ανάλυση είναι παρόμοια με εκείνη των αριθμητικών τιμών. Πιο συγκεκριμένα, αντί να αναζητούν τα σημεία παρακολούθησης μιας ευθείας γραμμής και τα άκρα του κάθε τριγώνου, η μεθοδολογία αναζητεί τα σημεία παρακολούθησης του επιλεγμένου τριγώνου, του ασαφούς συνόλου p-όρου (p-term) και τις άκρες του κάθε τριγώνου του g-όρου (g-term) του BLTS. Αυτό γίνεται εξισώνοντας την αυξανόμενη άκρη του παλιού τριγώνου με το να αυξάνει και να μειώνει τις άκρες κάθε νέου τρίγωνο και το ίδιο πράγμα για τις άκρες που μειώνονται. Για κάθε τρίγωνο τα κοινά σημεία μπορεί να ποικίλουν από 0 έως 2. Στην τελευταία περίπτωση των 2 κοινών σημείων, η μεθοδολογία κρατά στο ασαφές σύνολο το μέγιστο των υπολογιζόμενων τιμών.

B. ΣΥΝΑΘΡΟΙΣΗ

Έχοντας ολοκληρώσει την φάση της μοναδικοποίησης, προχωρούμε στην φάση της συνάθροισης. Η συνάθροιση είναι μια απλή διαδικασία, η οποία χρησιμοποιείται για να αποκτήσουμε από κάθε διαφορετικό ασαφές σετ (fuzzy set) κάθε μεταβλητής ένα τελικό ασαφές σετ. Το τελικό ασαφές σετ, το οποίο είναι μοναδικό για κάθε λύση, προέρχεται από την μέση τιμή του ειδικού ποιοτικού όρου (linguistic term) της κάθε μεταβλητής. Σε αυτή την περίπτωση, ακολουθούμε την ίδια αλγοριθμική διαδικασία.

Γ. ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΩΝ BLTS, ΣΕ ΠΟΙΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ 2-TUPLE

Το τελικό βήμα, πριν να είμαστε έτοιμοι να συγκρίνουμε τις λύσεις, είναι η μετατροπή του συναθροιζόμενου ασαφούς σετ, σε 2-tuple. Μια μεταβλητή χ μετατρέπει το ασαφές σύνολο σε μια αριθμητική μεταβλητή στο διάστημα ευαισθησίας του ST, $[0, g]$. :

$$\chi: F(S_T) \rightarrow [0, g].$$

$$\chi(F(S_T)) = \chi(\{(s_j, \gamma_j), j = 0, 1, \dots, g\}) = \frac{\sum_{j=0}^g j * \gamma_j}{\sum_{j=0}^g \gamma_j} = B$$

όπου το ασαφές σύνολο $F(St)$ προέρχεται από τα $\mathcal{T}_{NST}$, $\mathcal{T}_{SST}$ και $\mathcal{T}_{LST}$.

Ως εκ τούτου, η εφαρμογή του ορισμού 2, με άλλα λόγια η Δ συνάρτηση στο β θα λάβει μια συλλογική σχέση προτίμησης της οποίας η τιμή εκφράζεται από 2 -tuple:

$$\Delta(\chi(\tau(\theta))) = \Delta(\beta) = (s, a)\Delta(\beta) = \begin{cases} s_i, i = \text{round}(\beta) \\ \alpha = b - i, \alpha \in [-0.5, 0.5] \end{cases}$$

Ομοίως με την φάση της συνάθροισης, το υπολογιστικό μοντέλο SCEAF ακολουθεί την ίδια αλγοριθμική διαδικασία .

Η ανωτέρω προσέγγιση που παρουσιάστηκε παραπάνω χρησιμοποιήθηκε στο εργαλείο SCEAF που αναπτύχθηκε για την πιλοτική εφαρμογή. Παρακάτω παρουσιάζονται οι αναλυτικοί Πίνακες των ΣΔΑΕ όπως αυτοί έχουν προκύψει από την εφαρμογή του OMIMS και παρουσιάζουν αναλυτικά τις τιμές που λαμβάνουν οι δείκτες κάθε δήμου μετά την διαδικασία της κανονικοποίησης και της μοναδικοποίησης που πραγματοποιείται στα πλαίσια της 2-tuple διαδικασίας, όπως αυτή αναλύθηκε παραπάνω.

Solution 1 - Αλιάρτου

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.63	0.38	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.46	0.54	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.78	0.22	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0	0	0.19	0.81	0
CO2 emission per capita	0	0	0	0.76	0.24	0
Established RES per capita	1	0	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.74	0.26	0
Cost of fossil fuel	0	0	0	0	0.66	0.34
Funds devoted for renewable energy sources	0.92	0.09	0	0	0	0
percentage of electricity in enegry mix	0	0	0.2	0.8	0	0
percentage of fossil fuel in enegry mix	0	0.1	0.9	0	0	0
percentage of RES in energy mix	0.75	0.25	0	0	0	0
RES production intensity	1	0	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0.59	0.41	0	0	0
energy consumption in public transport per ca	1	0	0	0	0	0
energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.57	0.43

energy consumption in private transportation	0	0	0	0	0.47	0.53
Environmental Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	1	0.5	0	0	0	0
Smart meters and automations	1	0.5	0	0	0	0
System providing pricing information	1	0.5	0	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting temperature	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting levels	1	0.5	0	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	1	0.5	0	0	0	0
Aggregate	0.59	0.27	0.07	0.09	0.11	0.05

Solution 2 – Αμύνταιον

Energy consumption reduction target of the ci	0.52	0.49	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.18	0.82	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0.36	0.65	0	0	0
CO2 emission per capita	0	0	1	0	0	0
Established RES per capita	0.97	0.03	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.79	0.21	0
Cost of fossil fuel	0	0.03	0.98	0	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0	0	0	0	0	1
percentage of electricity in enegy mix	0	1	0	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.65	0.35	0
percentage of RES in energy mix	0.8	0.2	0	0	0	0
RES production intensity	0.99	0.01	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0.18	0.82	0	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0	0.75	0.25	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.92	0.08
energy consumption in private transportation	0	0	0	0.74	0.26	0
Environmental Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	1	0.5	0	0	0	0
Smart meters and automations	1	0.5	0	0	0	0
System providing pricing information	1	0.5	0	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting temperature	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting levels	1	0.5	0	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	1	0.5	0	0	0	0
Aggregate	0.5	0.33	0.1	0.14	0.07	0.04

Solution 3 - Αν.Μάνης

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.93	0.07	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.54	0.47	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.52	0.48	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0.22	0.78	0	0	0
CO2 emission per capita	1	0	0	0	0	0
Established RES per capita	0	0.3	0.7	0	0	0
cost of electrical energy	1	0	0	0	0	0
Cost of fossil fuel	0	0	0	0.91	0.09	0
Funds devoted for renewable energy sources	0	0.12	0.88	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0	0.05	0.95	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0.15	0.85	0	0	0
percentage of RES in energy mix	0.6	0.4	0	0	0	0
RES production intensity	0.74	0.26	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0.78	0.22	0	0	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0	0	0.95	0.05

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.55	0.45
energy consumption in private transportation	0	0	0	0.75	0.25	0
Environmental Monitoring Systems	0	0.5	1	0.5	0	0
Air pollution Monitoring Systems	0	0.5	1	0.5	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	0	0.5	1	0.5	0	0
Smart meters and automations	0	0.5	1	0.5	0	0
System providing pricing information	0	0.5	1	0.5	0	0
Multi-carrier energy network plants	0	0.5	1	0.5	0	0
Forecasting energy consumption	0	0.5	1	0.5	0	0
Forecasting temperature	0.5	1	0.5	0	0	0
Forecasting levels	0.5	1	0.5	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	0.5	1	0.5	0	0	0
Aggregate	0.22	0.39	0.45	0.23	0.07	0.02

Solution 4 – Αποκορώνου

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.93	0.07	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.57	0.43	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.72	0.28	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0.15	0.85	0	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0.44	0.56	0	0
Established RES per capita	0	0.89	0.11	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0.08	0.92	0	0
Cost of fossil fuel	0	0.68	0.33	0	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.68	0.33	0	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.75	0.25	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.45	0.55	0
percentage of RES in energy mix	0.7	0.3	0	0	0	0
RES production intensity	0.82	0.18	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0	0.89	0.11	0
energy consumption in public transport per ca	0	0.32	0.68	0	0	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.76	0.24
energy consumption in private transportation	0	0.45	0.55	0	0	0
Environmental Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	1	0.5	0	0	0	0
Smart meters and automations	1	0.5	0	0	0	0
System providing pricing information	1	0.5	0	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting temperature	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting levels	1	0.5	0	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	1	0.5	0	0	0	0
Aggregate	0.5	0.4	0.12	0.1	0.05	0.01

Solution 5 - Άργους-Μυκηνών

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	1	0.01	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.34	0.67	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.77	0.23	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0	0.99	0.02	0	0
CO2 emission per capita	0	0.61	0.39	0	0	0
Established RES per capita	0.91	0.09	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0.14	0.86	0	0	0
Cost of fossil fuel	0	0	0.64	0.36	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.55	0.45	0	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0	1	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0.2	0.8	0	0
percentage of RES in energy mix	0.85	0.15	0	0	0	0
RES production intensity	0.99	0.02	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0.94	0.06	0	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0	0.14	0.86	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.61	0.39
energy consumption in private transportation	0	0	0.34	0.67	0	0
Environmental Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	1	0.5	0	0	0	0
Smart meters and automations	1	0.5	0	0	0	0
System providing pricing information	1	0.5	0	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting temperature	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting levels	1	0.5	0	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	1	0.5	0	0	0	0
Aggregate	0.53	0.31	0.2	0.08	0.05	0.01

Solution 6 - Αρχαίας Ολυμπίας

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0	0.76	0.24	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.74	0.26	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.21	0.8	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0.02	0.99	0	0	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0.97	0.03	0	0
Established RES per capita	0	0.18	0.82	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0.1	0.9	0	0
Cost of fossil fuel	1	0	0	0	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0	0.38	0.62	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	1	0	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.15	0.85	0
percentage of RES in energy mix	0.65	0.35	0	0	0	0
RES production intensity	0.77	0.23	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0	0.8	0.2	0
energy consumption in public transport per ca	0	0.1	0.9	0	0	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0.69	0.31	0
energy consumption in private transportation	0.2	0.8	0	0	0	0
Environmental Monitoring Systems	0	0	0	0.5	1	0.5
Air pollution Monitoring Systems	0	0	0	0.5	1	0.5
Controlled outdoor lighting on roads	0	0	0	0.5	1	0.5
Smart meters and automations	0	0	0	0.5	1	0.5
System providing pricing information	0	0	0	0.5	1	0.5
Multi-carrier energy network plants	0	0	0	0.5	1	0.5
Forecasting energy consumption	0	0	0	0.5	1	0.5
Forecasting temperature	0	0	0.5	1	0.5	0
Forecasting levels	0	0	0.5	1	0.5	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	0	0	0.5	1	0.5	0
Aggregate	0.13	0.19	0.21	0.34	0.37	0.13

Solution 7 - Β.Κυνουρίας

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.76	0.24	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.88	0.13	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.66	0.34	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0.82	0.18	0	0	0
CO2 emission per capita	0	0	1	0.01	0	0
Established RES per capita	0.85	0.15	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.67	0.33	0
Cost of fossil fuel	0.55	0.45	0	0	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.84	0.16	0	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0.15	0.85	0	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.1	0.9	0
percentage of RES in energy mix	0.75	0.25	0	0	0	0
RES production intensity	0.98	0.02	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0	0.91	0.09	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0	0	0	1

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0.09	0.91	0
energy consumption in private transportation	0.5	0.5	0	0	0	0
Environmental Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	1	0.5	0	0	0	0
Smart meters and automations	1	0.5	0	0	0	0
System providing pricing information	0.5	1	0.5	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting temperature	0.5	1	0.5	0	0	0
Forecasting levels	1	0.5	0	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	0.5	1	0.5	0	0	0
Aggregate	0.54	0.4	0.11	0.07	0.08	0.04

Solution 8 – Γορτυνία

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.94	0.06	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.36	0.64	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.82	0.18	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0.12	0.88	0	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0	1	0	0
Established RES per capita	0	0.97	0.03	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.23	0.77	0
Cost of fossil fuel	0	0.4	0.6	0	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0	0.78	0.22	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0.25	0.75	0	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.35	0.65	0
percentage of RES in energy mix	0.25	0.75	0	0	0	0
RES production intensity	0.83	0.17	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0	0.56	0.44	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0.69	0.31	0	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0.61	0.39	0
energy consumption in private transportation	0	0	0.99	0.02	0	0
Environmental Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	1	0.5	0	0	0	0
Smart meters and automations	1	0.5	0	0	0	0
System providing pricing information	0.5	1	0.5	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	0.5	1	0.5	0	0	0
Forecasting temperature	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting levels	1	0.5	0	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	0	0.5	1	0.5	0	0
Aggregate	0.39	0.43	0.2	0.13	0.08	0

Solution 9 – Δελφών

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.95	0.05	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.71	0.3	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.71	0.29	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0	0.08	0.92	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0	0.68	0.32	0
Established RES per capita	0.67	0.33	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.23	0.77	0
Cost of fossil fuel	0	0	0.21	0.79	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.26	0.74	0	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.85	0.15	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.4	0.6	0
percentage of RES in energy mix	0.75	0.25	0	0	0	0
RES production intensity	0.92	0.08	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0	0.96	0.04	0

energy consumption in public transport per ca	0	0	0	0.95	0.05	0
energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0.25	0.75	0
energy consumption in private transportation	0	0	0	0.92	0.08	0
Environmental Monitoring Systems	0.5	1	0.5	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	0.5	1	0.5	0	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	1	0.5	0	0	0	0
Smart meters and automations	1	0.5	0	0	0	0
System providing pricing information	1	0.5	0	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	0.5	1	0.5	0	0	0
Forecasting temperature	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting levels	0.5	1	0.5	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	1	0.5	0	0	0	0
Aggregate	0.45	0.4	0.09	0.23	0.1	0

Solution 10 – Δωρίδας

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0.01	1	0	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.45	0.55	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.7	0.3	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0	0.08	0.92	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0	0.76	0.24	0
Established RES per capita	0.26	0.74	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.16	0.84	0
Cost of fossil fuel	0	0	0.16	0.84	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.48	0.52	0	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.95	0.05	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.45	0.55	0
percentage of RES in energy mix	0.5	0.5	0	0	0	0
RES production intensity	0.82	0.18	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0.06	0.94	0	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0	0.28	0.72	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.79	0.21
energy consumption in private transportation	0	0	0	0.84	0.16	0
Environmental Monitoring Systems	0.5	1	0.5	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	0	0.5	1	0.5	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	0.5	1	0.5	0	0	0
Smart meters and automations	0	0.5	1	0.5	0	0
System providing pricing information	0.5	1	0.5	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	0	0.5	1	0.5	0	0
Forecasting energy consumption	0	0.5	1	0.5	0	0
Forecasting temperature	0.5	1	0.5	0	0	0
Forecasting levels	0	0.5	1	0.5	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	0.5	1	0.5	0	0	0
Aggregate	0.21	0.45	0.29	0.28	0.12	0.01

Solution 11 – Επιδαύρου

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.24	0.76	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0	0	0.86	0.14	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0	0.56	0.44	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0.19	0.81	0	0	0
CO2 emission per capita	0	0.23	0.77	0	0	0
Established RES per capita	1	0	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0.58	0.42	0	0
Cost of fossil fuel	0	0	0.63	0.37	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.82	0.18	0	0	0	0
percentage of electricity in enegry mix	0	0.45	0.55	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegry mix	0	0	0.1	0.9	0	0
percentage of RES in energy mix	0.65	0.35	0	0	0	0
RES production intensity	1	0	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0.46	0.54	0	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0	0	0.91	0.09

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.74	0.26
energy consumption in private transportation	0	0	0.3	0.7	0	0
Environmental Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	1	0.5	0	0	0	0
Smart meters and automations	1	0.5	0	0	0	0
System providing pricing information	0.5	1	0.5	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting temperature	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting levels	1	0.5	0	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	1	0.5	0	0	0	0
Aggregate	0.48	0.29	0.25	0.11	0.06	0.01

Solution 12 – Ευρώτα

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.85	0.15	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.32	0.68	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.66	0.34	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0	0	0	0.34	0.66
CO2 emission per capita	0	0	0.86	0.14	0	0
Established RES per capita	0.88	0.12	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0.28	0.72	0	0
Cost of fossil fuel	0	0	0.71	0.29	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.51	0.49	0	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.45	0.55	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.9	0.1	0
percentage of RES in energy mix	0.65	0.35	0	0	0	0
RES production intensity	0.98	0.02	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0.48	0.52	0	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0	0.73	0.27	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.78	0.22
energy consumption in private transportation	0	0	0	0.93	0.07	0
Environmental Monitoring Systems	0	0	0	0.5	1	0.5
Air pollution Monitoring Systems	0	0	0	0.5	1	0.5
Controlled outdoor lighting on roads	0	0	0	0.5	1	0.5
Smart meters and automations	0	0	0	0.5	1	0.5
System providing pricing information	0	0	0	0.5	1	0.5
Multi-carrier energy network plants	0	0	0	0.5	1	0.5
Forecasting energy consumption	0	0	0	0.5	1	0.5
Forecasting temperature	0	0	0	0.5	1	0.5
Forecasting levels	0	0	0	0.5	1	0.5
Municipal Buldings' surveillance strategies	0	0	0	0.5	1	0.5
Aggregate	0.15	0.12	0.11	0.34	0.43	0.22

Solution 13 – Ζαχάρω

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.9	0.1	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.57	0.43	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.86	0.14	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0	0.19	0.81	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0.09	0.91	0	0
Established RES per capita	1	0	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.55	0.45	0
Cost of fossil fuel	0	0	0.22	0.78	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.61	0.39	0	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.65	0.35	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.75	0.25	0
percentage of RES in energy mix	0.7	0.3	0	0	0	0
RES production intensity	1	0	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0.31	0.69	0	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0	0.96	0.04	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0.38	0.62	0
energy consumption in private transportation	0	0	0	0.73	0.27	0
Environmental Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	1	0.5	0	0	0	0
Smart meters and automations	1	0.5	0	0	0	0
System providing pricing information	1	0.5	0	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting temperature	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting levels	1	0.5	0	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	1	0.5	0	0	0	0
Aggregate	0.55	0.29	0.05	0.24	0.06	0

Solution 14 – Ιωαννιτών

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	1	0	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.54	0.46	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.75	0.25	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0.34	0.67	0	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0.87	0.13	0	0
Established RES per capita	0.87	0.13	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.87	0.13	0
Cost of fossil fuel	0	0.5	0.5	0	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.69	0.32	0	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.95	0.05	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.4	0.6	0
percentage of RES in energy mix	0.7	0.3	0	0	0	0
RES production intensity	0.98	0.02	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0.09	0.91	0	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0.6	0.4	0	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.53	0.47
energy consumption in private transportation	0	0	0.61	0.39	0	0
Environmental Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	1	0.5	0	0	0	0
Smart meters and automations	1	0.5	0	0	0	0
System providing pricing information	1	0.5	0	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting temperature	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting levels	1	0.5	0	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	1	0.5	0	0	0	0
Aggregate	0.54	0.34	0.13	0.11	0.05	0.02

Solution 15 – Λοκρών

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0.01	1	0	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.69	0.32	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.73	0.27	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0	0.95	0.05	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0.29	0.71	0	0
Established RES per capita	0	0	0	0.26	0.74	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.66	0.34	0
Cost of fossil fuel	0	0.35	0.65	0	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.92	0.09	0	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.9	0.1	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.35	0.65	0
percentage of RES in energy mix	0.15	0.85	0	0	0	0
RES production intensity	0.36	0.64	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0	0.89	0.11	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0.11	0.89	0	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.82	0.18
energy consumption in private transportation	0	0	0.45	0.55	0	0
Environmental Monitoring Systems	0	0	0.5	1	0.5	0
Air pollution Monitoring Systems	0	0	0.5	1	0.5	0
Controlled outdoor lighting on roads	0	0	0.5	1	0.5	0
Smart meters and automations	0	0	0.5	1	0.5	0
System providing pricing information	0	0	0.5	1	0.5	0
Multi-carrier energy network plants	0	0	0.5	1	0.5	0
Forecasting energy consumption	0	0	0.5	1	0.5	0
Forecasting temperature	0	0.5	1	0.5	0	0
Forecasting levels	0	0.5	1	0.5	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	0	0.5	1	0.5	0	0
Aggregate	0.11	0.22	0.34	0.48	0.23	0.01

Solution 16 – Μαλεβιζίου

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.76	0.24	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.65	0.35	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.56	0.44	0	0	0	0
Energy consumption per capita	1	0	0	0	0	0
CO2 emission per capita	0.53	0.47	0	0	0	0
Established RES per capita	0	0	0	0	0	1
cost of electrical energy	0.73	0.27	0	0	0	0
Cost of fossil fuel	0.9	0.11	0	0	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0	0	0	0.63	0.37	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.2	0.8	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.95	0.05	0
percentage of RES in energy mix	0.45	0.55	0	0	0	0
RES production intensity	0.45	0.55	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0.2	0.8	0	0
energy consumption in public transport per ca	0	0.98	0.02	0	0	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0.62	0.38	0
energy consumption in private transportation	1	0	0	0	0	0
Environmental Monitoring Systems	0	0	0.5	1	0.5	0
Air pollution Monitoring Systems	0	0	0.5	1	0.5	0
Controlled outdoor lighting on roads	0	0	0.5	1	0.5	0
Smart meters and automations	0	0	0.5	1	0.5	0
System providing pricing information	0	0	0	0.5	1	0.5
Multi-carrier energy network plants	0	0	0	0.5	1	0.5
Forecasting energy consumption	0	0	0	0.5	1	0.5
Forecasting temperature	0	0	0.5	1	0.5	0
Forecasting levels	0	0	0.5	1	0.5	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	0	0	0.5	1	0.5	0
Aggregate	0.23	0.17	0.18	0.43	0.27	0.09

Solution 17 - Μάνδρας-Ειδυλλίας

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.25	0.75	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.76	0.24	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.38	0.62	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0	0	0.91	0.09	0
CO2 emission per capita	0	0	0	0.76	0.24	0
Established RES per capita	0.61	0.39	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.22	0.78	0
Cost of fossil fuel	0	0	0.19	0.81	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.72	0.28	0	0	0	0
percentage of electricity in enegry mix	0	0.8	0.2	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegry mix	0	0	0	0.45	0.55	0
percentage of RES in energy mix	0.8	0.2	0	0	0	0
RES production intensity	0.9	0.1	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0.23	0.77	0	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0.54	0.46	0	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.93	0.07
energy consumption in private transportation	0	0	0	0.97	0.03	0
Environmental Monitoring Systems	0.5	1	0.5	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	0	0.5	1	0.5	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	0	0.5	1	0.5	0	0
Smart meters and automations	0	0.5	1	0.5	0	0
System providing pricing information	0.5	1	0.5	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	0.5	1	0.5	0	0	0
Forecasting energy consumption	0	0.5	1	0.5	0	0
Forecasting temperature	0	0.5	1	0.5	0	0
Forecasting levels	0.5	1	0.5	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	0	0.5	1	0.5	0	0
Aggregate	0.23	0.37	0.37	0.31	0.1	0

Solution 18 – Μεσσήνης

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	1	0.01	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.54	0.46	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.97	0.03	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0	0.02	0.98	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0	0.54	0.46	0
Established RES per capita	0.44	0.56	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.12	0.88	0
Cost of fossil fuel	0	0	0.31	0.69	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.86	0.14	0	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.95	0.05	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.6	0.4	0
percentage of RES in energy mix	0.45	0.55	0	0	0	0
RES production intensity	0.86	0.14	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0	0.86	0.14	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0	0.21	0.79	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.83	0.17
energy consumption in private transportation	0	0	0.13	0.87	0	0
Environmental Monitoring Systems	0.5	1	0.5	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	0	0.5	1	0.5	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	0.5	1	0.5	0	0	0
Smart meters and automations	1	0.5	0	0	0	0
System providing pricing information	0	0.5	1	0.5	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	0.5	1	0.5	0	0	0
Forecasting temperature	0.5	1	0.5	0	0	0
Forecasting levels	1	0.5	0	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	0	0.5	1	0.5	0	0
Aggregate	0.34	0.4	0.2	0.24	0.13	0.01

Solution 19 – Μουζακίου

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.67	0.33	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0	0	0.29	0.71	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.07	0.93	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0	0.15	0.85	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0.32	0.68	0	0
Established RES per capita	0.29	0.71	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0.09	0.91	0	0
Cost of fossil fuel	0	0	0	0.69	0.31	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.89	0.11	0	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.15	0.85	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0.35	0.65	0	0
percentage of RES in energy mix	0.35	0.65	0	0	0	0
RES production intensity	0.83	0.17	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0.64	0.36	0	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0.15	0.85	0	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.47	0.53
energy consumption in private transportation	0	0	0	0.08	0.92	0
Environmental Monitoring Systems	0.5	1	0.5	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	0	0.5	1	0.5	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	1	0.5	0	0	0	0
Smart meters and automations	0.5	1	0.5	0	0	0
System providing pricing information	0	0.5	1	0.5	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	0.5	1	0.5	0	0	0
Forecasting temperature	0.5	1	0.5	0	0	0
Forecasting levels	0	0.5	1	0.5	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	1	0.5	0	0	0	0
Aggregate	0.28	0.38	0.3	0.27	0.06	0.02

Solution 20 - Μώλου-Αγίου Κωνσταντίνου

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.88	0.12	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.54	0.46	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.7	0.31	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0.19	0.81	0	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0.8	0.2	0	0
Established RES per capita	0	0.55	0.45	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.89	0.11	0
Cost of fossil fuel	0	0.49	0.51	0	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0	0.35	0.66	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.85	0.15	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.35	0.65	0
percentage of RES in energy mix	0.65	0.35	0	0	0	0
RES production intensity	0.77	0.23	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0.14	0.86	0	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0.95	0.05	0	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0.39	0.61	0
energy consumption in private transportation	0	0	0.8	0.2	0	0
Environmental Monitoring Systems	0	0	0.5	1	0.5	0
Air pollution Monitoring Systems	0	0	0.5	1	0.5	0
Controlled outdoor lighting on roads	0	0.5	1	0.5	0	0
Smart meters and automations	0	0	0.5	1	0.5	0
System providing pricing information	0	0	0.5	1	0.5	0
Multi-carrier energy network plants	0	0	0.5	1	0.5	0
Forecasting energy consumption	0	0	0.5	1	0.5	0
Forecasting temperature	0	0.5	1	0.5	0	0
Forecasting levels	0	0	0.5	1	0.5	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	0	0	0.5	1	0.5	0
Aggregate	0.1	0.21	0.42	0.44	0.2	0

Solution 21 – Παλαμά

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.97	0.03	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.64	0.36	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.69	0.32	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0	0.21	0.79	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0.26	0.74	0	0
Established RES per capita	0.48	0.52	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.91	0.09	0
Cost of fossil fuel	0	0	0	0.96	0.04	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.59	0.41	0	0	0	0
percentage of electricity in enegry mix	0	0.35	0.65	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegry mix	0	0	0	0.9	0.1	0
percentage of RES in energy mix	0.7	0.3	0	0	0	0
RES production intensity	0.88	0.12	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0.49	0.51	0	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0	0.59	0.41	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.88	0.12
energy consumption in private transportation	0	0	0	0.13	0.87	0
Environmental Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	1	0.5	0	0	0	0
Smart meters and automations	1	0.5	0	0	0	0
System providing pricing information	1	0.5	0	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting temperature	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting levels	1	0.5	0	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	1	0.5	0	0	0	0
Aggregate	0.52	0.31	0.06	0.2	0.09	0

Solution 22 – Πλατανιά

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.45	0.55	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.52	0.49	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.51	0.49	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0	0.93	0.07	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0.19	0.81	0	0
Established RES per capita	0.73	0.27	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.96	0.04	0
Cost of fossil fuel	0	0.12	0.88	0	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.9	0.1	0	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.7	0.3	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.8	0.2	0
percentage of RES in energy mix	0.5	0.5	0	0	0	0
RES production intensity	0.95	0.05	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0	0.82	0.18	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0.56	0.44	0	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.79	0.21
energy consumption in private transportation	0	0	0.51	0.49	0	0
Environmental Monitoring Systems	0	0.5	1	0.5	0	0
Air pollution Monitoring Systems	0	0.5	1	0.5	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	0.5	1	0.5	0	0	0
Smart meters and automations	0	0.5	1	0.5	0	0
System providing pricing information	0	0.5	1	0.5	0	0
Multi-carrier energy network plants	0.5	1	0.5	0	0	0
Forecasting energy consumption	0	0.5	1	0.5	0	0
Forecasting temperature	0	0.5	1	0.5	0	0
Forecasting levels	0	0.5	1	0.5	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	0.5	1	0.5	0	0	0
Aggregate	0.21	0.36	0.46	0.29	0.04	0.01

Solution 23 – Σικυωνιών

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.83	0.17	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.83	0.17	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.63	0.37	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0	0.63	0.37	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0.36	0.65	0	0
Established RES per capita	1	0	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.52	0.48	0
Cost of fossil fuel	0	0.02	0.98	0	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0	0.79	0.21	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.9	0.1	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.5	0.5	0
percentage of RES in energy mix	0.75	0.25	0	0	0	0
RES production intensity	1	0	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0.18	0.82	0	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0	0	0.79	0.21

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0.03	0.97	0
energy consumption in private transportation	0	0.03	0.97	0	0	0
Environmental Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	1	0.5	0	0	0	0
Smart meters and automations	1	0.5	0	0	0	0
System providing pricing information	1	0.5	0	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting temperature	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting levels	1	0.5	0	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	1	0.5	0	0	0	0
Aggregate	0.53	0.31	0.13	0.11	0.1	0.01

Solution 24 – Σφακίων

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.79	0.21	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0	0.89	0.11	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.87	0.13	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0	0.91	0.09	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0.32	0.68	0	0
Established RES per capita	0	0	0.59	0.41	0	0
cost of electrical energy	0	0	0.12	0.88	0	0
Cost of fossil fuel	0	0.21	0.79	0	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.32	0.68	0	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.6	0.4	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.6	0.4	0
percentage of RES in energy mix	0.45	0.55	0	0	0	0
RES production intensity	0.58	0.42	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0	0.94	0.06	0
energy consumption in public transport per ca	0.68	0.33	0	0	0	0

energy consumption in municipal fleet per cap	1	0	0	0	0	0
energy consumption in private transportation	0	0.05	0.96	0	0	0
Environmental Monitoring Systems	0	0	0.5	1	0.5	0
Air pollution Monitoring Systems	0	0	0.5	1	0.5	0
Controlled outdoor lighting on roads	0	0.5	1	0.5	0	0
Smart meters and automations	0	0	0.5	1	0.5	0
System providing pricing information	0	0	0.5	1	0.5	0
Multi-carrier energy network plants	0	0	0.5	1	0.5	0
Forecasting energy consumption	0	0	0.5	1	0.5	0
Forecasting temperature	0	0.5	1	0.5	0	0
Forecasting levels	0	0	0.5	1	0.5	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	0	0.5	1	0.5	0	0
Aggregate	0.14	0.23	0.4	0.45	0.15	0

Solution 25 – Τανάγρα

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	1	0	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.73	0.27	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.97	0.03	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0.09	0.91	0	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0.8	0.2	0	0
Established RES per capita	0.92	0.08	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.91	0.09	0
Cost of fossil fuel	0	0.34	0.67	0	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0	0	0	0.93	0.07	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.8	0.2	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.4	0.6	0
percentage of RES in energy mix	0.85	0.15	0	0	0	0
RES production intensity	0.99	0.01	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0.19	0.81	0	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0.34	0.66	0	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0.3	0.7	0
energy consumption in private transportation	0	0	0.82	0.18	0	0
Environmental Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	1	0.5	0	0	0	0
Smart meters and automations	1	0.5	0	0	0	0
System providing pricing information	1	0.5	0	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting temperature	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting levels	1	0.5	0	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	1	0.5	0	0	0	0
Aggregate	0.54	0.29	0.15	0.16	0.05	0

Solution 26 – Τρίπολης

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	0.88	0.12	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.75	0.25	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.58	0.42	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0.16	0.84	0	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0	0.91	0.09	0
Established RES per capita	0	0	0	0.5	0.5	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.84	0.16	0
Cost of fossil fuel	0	0.55	0.45	0	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0	0.4	0.61	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.9	0.1	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.5	0.5	0
percentage of RES in energy mix	0.4	0.6	0	0	0	0
RES production intensity	0.44	0.56	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0	0.47	0.53	0
energy consumption in public transport per ca	0	0	0	0.11	0.89	0

energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.41	0.59
energy consumption in private transportation	0	0.62	0.39	0	0	0
Environmental Monitoring Systems	0	0	0.5	1	0.5	0
Air pollution Monitoring Systems	0	0	0.5	1	0.5	0
Controlled outdoor lighting on roads	0	0	0.5	1	0.5	0
Smart meters and automations	0	0	0.5	1	0.5	0
System providing pricing information	0	0	0.5	1	0.5	0
Multi-carrier energy network plants	0	0	0.5	1	0.5	0
Forecasting energy consumption	0	0	0	0.5	1	0.5
Forecasting temperature	0	0.5	1	0.5	0	0
Forecasting levels	0	0	0.5	1	0.5	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	0	0.5	1	0.5	0	0
Aggregate	0.08	0.23	0.3	0.44	0.28	0.04

Solution 27 – Χαλκιδέων

CO2 reduction target of the city till 2020(N)	0	1	0.01	0	0	0
Energy consumption reduction target of the ci	0.25	0.75	0	0	0	0
Renewable energy sources in the final use tar	0.82	0.18	0	0	0	0
Energy consumption per capita	0	0	0.7	0.3	0	0
CO2 emission per capita	0	0	0.58	0.42	0	0
Established RES per capita	0.67	0.34	0	0	0	0
cost of electrical energy	0	0	0	0.84	0.16	0
Cost of fossil fuel	0	0.08	0.92	0	0	0
Funds devoted for renewable energy sources	0.85	0.15	0	0	0	0
percentage of electricity in enegy mix	0	0.7	0.3	0	0	0
percentage of fossil fuel in enegy mix	0	0	0	0.5	0.5	0
percentage of RES in energy mix	0.8	0.2	0	0	0	0
RES production intensity	0.94	0.06	0	0	0	0
CO2 emission intensity	0	0	0.31	0.69	0	0

energy consumption in public transport per ca	0	0	0	0.89	0.11	0
energy consumption in municipal fleet per cap	0	0	0	0	0.82	0.18
energy consumption in private transportation	0	0.17	0.83	0	0	0
Environmental Monitoring Systems	0.5	1	0.5	0	0	0
Air pollution Monitoring Systems	1	0.5	0	0	0	0
Controlled outdoor lighting on roads	0.5	1	0.5	0	0	0
Smart meters and automations	0.5	1	0.5	0	0	0
System providing pricing information	0.5	1	0.5	0	0	0
Multi-carrier energy network plants	1	0.5	0	0	0	0
Forecasting energy consumption	0.5	1	0.5	0	0	0
Forecasting temperature	0.5	1	0.5	0	0	0
Forecasting levels	1	0.5	0	0	0	0
Municipal Buldings' surveillance strategies	0.5	1	0.5	0	0	0
Aggregate	0.4	0.45	0.26	0.13	0.06	0.01

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Αλιάρτου, Σαρηγιάννης Ι., 2012
2. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Αμυνταίου, Κάπρος Π., 2014
3. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Ανατολικής Μάνης, Γωνιωτάκη Ε., 2013
4. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Αποκορώνου, Κωνσταντίνου Π., 2013
5. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Άργους-Μυκηνών, Μπόμπου Ε., 2013
6. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Αρχαίας Ολυμπίας, Λιαργκόβας Ι, 2014
7. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Βόρειας Κυνουρίας, Πανουργιάς Α, 2014
8. Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Γορτυνίας, Δήμος Γορτυνίας
9. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Δελφών, Σκούτα Λ, 2013
10. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Δωρίδας, Θάνος Ι, 2014
11. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Επιδαύρου, Κομνηνού Ε, 2012
12. Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Ευρώτα, Δήμος Ευρώτα, 2014
13. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Ζαχάρως, Δάβανος Γ, 2014
14. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Ιωαννιτών, Γκόγκα Α, 2012
15. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Λοκρών, Χουρμούσης Δ, 2014
16. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Μαλεβιζίου, Βερσής Δ, 2014
17. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Μάνδρας-Ειδυλλίας, Χατζής Κ, 2015
18. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Μεσσήνης, Ρούσση Ε, 2014
19. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Μουζακίου, Κοσκινιώτη Κ, 2014
20. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Μώλου-Αγίου Κωνσταντίνου, Αναγνώστου Κ, 2013

21. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Παλαμά, Κοντοβάιου Ε, 2014
22. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Πλατανιά, Κουμαδοράκης Α, 2012
23. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Σικυωνίων, Μπουρτσάλας Π, 2012
24. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Σφακίων, Σιώκος Γ, 2011
25. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Τανάγρας, Δαμάσκου Μ, 2015
26. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Τρίπολης, Κανδαλέπα Ν, 2012
27. Ανάπτυξη Προσχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το Δήμο Χαλκιδέων, Παπαποστόλου Α, 2013
28. Covenant of Mayors, <http://www.covenantofmayors.eu/>
29. Ολοκληρωμένη Μεθοδολογία για την Υποστήριξη Αποφάσεων των Τοπικών & Περιφερειακών Αρχών προς την Κατεύθυνση του Βιώσιμου Ενεργειακού Σχεδιασμού, Μαρινάκης Ε, Ψαρράς Ι, 2016
30. Smart City ex-post and ex-post Assessment Framework, Papastamatiou Ι, Spiliotis V, Androutaki S, Dede P, Marinakis V, Psarras J, Doukas H.,
31. Energy Cities 2014, Empowering local and regional authorities to deliver the EU climate and energy objectives.
32. COM(2012)
33. JRC, 2013. The Covenant of Mayors in Figures – 5-year Assessment
34. Covenant of Mayors, www.eumayors.eu/IMG/pdf/covenantofmayors_text_en.pdf
35. ERENET, 2011. Rural Web Energy Learning Network for Action, The network of Energy Sustainable Local Communities.
36. GENERATION, Green Energy Auditing for a low carbon Economy, White Paper, Energy Efficiency in Public Buildings Recommendations for Policy Makers.
37. EC, 2010. Directive on the Energy Performance of Buildings
38. SCEAF Tool, (<http://sceaf.optimus-smartcity.eu>)
39. Herrera F, L. Martinez, Sanchez P.J “Managing non-homogeneous information”, European Journal of Operational Search, 2005 166, pp. 115-132.
40. Πρόγραμμα Καλλικράτης, el.wikipedia.org
41. ΕΛ.ΣΤΑΤ, <http://www.statistics.gr/>
42. OMIMS, <http://omims.ipapastamatiou.gr/>
43. http://www.simfonodimarxon.eu/actions/sustainable-energy-action-plans_el.html
44. Androutaki, S., Spiliotis, E., Doukas, H., Papastamatiou, I., Psarras, J. “Proposing a Smart City Energy Assessment Framework linking local vision with data sets”, Information, Intelligence, Systems and Applications, IISA 2014, 2014 , Page(s): 50 –56