

Ανάπτυξη πρότυπης
μεθοδολογίας για την
αξιολόγηση της συμβολής
πολιτικών ενεργειακής
εξοικονόμησης στην
αντιμετώπιση της
ενεργειακής φτώχειας

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
Δ.Π.Μ.Σ. «Περιβάλλον και Ανάπτυξη»

Λυμπέρης Τσάμπρας
ΑΘΗΝΑ, Οκτώβριος 2018

Επιβλέπων:
Αναπλ. Καθηγητής Δημήτρης Δαμίγος

Επιτροπή Παρακολούθησης:
Δημήτρης Δαμίγος, Αναπλ. Καθηγητής
Δημήτρης Καλιαμπάκος, Καθηγητής
Νίκος Κατσουλάκος, Διδάσκων ΠΔ 407/80

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iii
ABSTRACT	iv
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Γενικά περί του ενεργειακού ζητήματος.....	1
1.2 Ορισμός ενεργειακής φτώχειας	3
1.3 Τρόποι υπολογισμού της ενεργειακής φτώχειας	3
1.4 Έκταση του προβλήματος.....	4
1.5 Συνέπειες της ύπαρξης ενεργειακής φτώχειας.....	5
1.6 Σκοπός και στόχοι της έρευνας	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ	8
2.1. Ευρωπαϊκή πολιτική και νομοθεσία	8
2.2. Τρόποι αντιμετώπισης της ενεργειακής φτώχειας στην Ελλάδα	9
2.2.1. Κοινωνικό Οικιακό Τιμολόγιο ΔΕΗ	9
2.2.2. Επίδομα πετρελαίου θέρμανσης.....	10
2.2.3. Πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ’ οίκον»	11
2.2.4. Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.).....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	13
3.1. Χρονική περίοδος αναφοράς	13
3.2. Υπολογισμοί Πανελλαδικής Ενεργειακής Ζήτησης	13
3.2.1. Πίνακες – Εργαλεία	13
3.2.2. Βασική παραδοχή πανελλαδικών ενεργειακών υπολογισμών.....	14
3.2.3. Βήματα υπολογισμού πανελλαδικής ενεργειακής ζήτησης	14
3.3. Υπολογισμοί Πανελλαδικής Ενεργειακής Κατανάλωσης – Κόστους Θέρμανσης.....	23
3.3.1. Πίνακες – Εργαλεία	23
3.3.2. Βήματα υπολογισμού πανελλαδικής ενεργειακής κατανάλωσης και κόστους θέρμανσης	23
3.4. Υπολογισμοί Μέσου Εισοδήματος Φυσικών Προσώπων ανά Δήμο	28
3.4.1. Πίνακες – Εργαλεία	28
3.4.2. Βήματα υπολογισμού πανελλαδικού μέσου εισοδήματος ανά δήμο.....	28
3.5. Εντοπισμός περιοχών ενεργειακής φτώχειας.....	31
3.5.1. Πίνακες – Εργαλεία	31
3.5.2. Βήματα προσδιορισμού περιοχών ενεργειακής φτώχειας.....	31
3.6. Υπολογισμοί βασισμένοι στο Πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ’ οίκον»	35
3.6.1. Πίνακες – Εργαλεία	35

3.6.2.	Επεξεργασία και αξιολόγηση των υπαρχόντων δεδομένων – Υπολογισμοί	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	43
4.1.	Εκτίμηση κινδύνου εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας στην ελληνική επικράτεια.....	43
4.1.1.	Ενεργειακή απεικόνιση της ελληνικής επικράτειας.....	43
4.1.2.	Εισοδηματική απεικόνιση της ελληνικής επικράτειας.....	46
4.1.3.	Εκτίμηση πιθανότητας εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας στην ελληνική επικράτεια	47
4.2.	Παρουσίαση αποτελεσμάτων του προγράμματος «Εξοικονομώ κατ' οίκον».....	53
4.2.1.	Βασική επεξήγηση για την κατανόηση της ανάλυσης του «Εξοικονομώ κατ' Οίκον»	53
4.2.2.	Κατανομή δεδομένων ανά κατηγορία – Κατανομή ενεργειακού κέρδους	54
4.2.3.	Αποδοτικότητα ως προς το Είδος Παρέμβασης – Αρχική Ενεργειακή Κλάση:	56
4.2.4.	Αποδοτικότητα ως προς το Είδος Παρέμβασης – Τύπος οικίας	57
4.2.5.	Αποδοτικότητα συναρτήσει της ενεργειακής εξοικονόμησης.....	58
4.2.6.	Αποδοτικότητα ως προς Ενεργειακή Κλάση – Κλιματική ζώνη. Γεωγραφική κατανομή.....	60
4.2.7.	Αποδοτικότητα ως προς την Θερμαινόμενη Επιφάνεια Οικίας.....	63
4.2.8.	Αποδοτικότητα ως προς την Κατηγορία Επιδότησης – Ενεργειακή Κλάση	64
4.2.9.	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα Αποδοτικότητας P.....	65
4.2.10.	Κατανομή ενεργειακών παρεμβάσεων ανά κατηγοριοποίηση	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.	«ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ» ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΦΤΩΧΕΙΑ	73
5.1.	Χωρική παρουσίαση της Αποδοτικότητας Παρέμβασης (P) στην ελληνική επικράτεια	73
5.2.	Παρουσίαση «ενεργειακής θωράκισης» της ελληνικής επικράτειας.....	75
5.3.	Κατανομές του «Εξοικονομώ κατ' οίκον» υπό το πρίσμα της Ενεργειακής Φτώχειας	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.	ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	79
6.1.	Κριτική στη μεθοδολογία υπολογισμού πιθανότητας εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας	79
6.2.	Συμπεράσματα του υπολογισμού της πιθανότητας εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας	79
6.3.	Συμπεράσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή του προγράμματος «Εξοικονομώ κατ' οίκον».....	80
6.4.	Συμπεράσματα για τη συμβολή του «Εξοικονομώ κατ' οίκον» στην αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας.....	81
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ.....	83

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Την 1^η Μαρτίου του 2013, το πανελλήνιο συγκλονίστηκε από την είδηση του θανάτου δύο νεαρών φοιτητών στη Λάρισα από εισπνοές μονοξειδίου του άνθρακα που παρήγαγε το μαγκάλι που χρησιμοποιούσαν για να ζεσταθούν. Άλλοι τρεις νεαροί συμφοιτητές τους βρέθηκαν σε κρίσιμη κατάσταση στο νοσοκομείο. Με το ξέσπασμα της είδησης, αποκαλύφθηκε, όπως άλλωστε συχνά συμβαίνει στα Media όταν μια είδηση αποκτά ξαφνικό ενδιαφέρον, ότι μέσα σε δύο μήνες άλλα 10 άτομα είχαν χάσει την ζωή τους σε παρόμοια ατυχήματα που αφορούσαν την κακή ποιότητα θέρμανσης των σπιτιών τους. Τον Δεκέμβριο του 2012 έχασαν την ζωή τους: Πάλι από μαγκάλι, ένα μεσήλικο ζευγάρι στην Ανοιξιά Θεσσαλονίκης, επίσης από μαγκάλι μια 74χρονη ηλικιωμένη στο Βραχάσι του Δήμου Αγίου Νικολάου καθώς και τρία ανήλικα παιδιά μιας πολύτεκνης 12μελούς οικογένειας από έκρηξη σόμπας στο Μεσορόπη Καβάλας. Τον Ιανουάριο του 2013: ένας 75χρονος στο Ρέθυμνο από σόμπα υγραερίου, ένας 86χρονος στην Νέα Ιωνία από παλιά ηλεκτρική σόμπα την ώρα που κοιμόταν, μια 75χρονη από ξυλόσομπα στο Δήμο Αρριανών του Νομού Ροδόπης και μία 90χρονη από μαγκάλι στο δήμο Άρτας.

Ενθυμούμενος αυτό το περιστατικό και παράλληλα διαβάζοντας για τα υπόλοιπα, συνειδητοποίησα ότι δεν χρειαζόμουν κάποιον άλλο «τύπο» ορισμού της Ενεργειακής Φτώχειας, ούτε κάποιο εισαγωγικό «τσιτάτο» για το παρών κείμενο. Την ίδια χρονική περίοδο όπου η παρούσα εργασία προσπαθεί να προσεγγίσει το πρόβλημα αυτό και να δει την επίδραση των προγραμμάτων περιορισμού της ενεργειακής κατανάλωσης στην χώρα μας, 10 άνθρωποι «πρόλαβαν» να πεθάνουν μέσα σε 2 μήνες, άτομα που μάλλον δεν θα γινόντουσαν ποτέ δικαιούχοι κάποιου προγράμματος Ενεργειακής Εξοικονόμησης. Συχνά η «επιστημονική εμπλοκή» με νούμερα, τύπους, ορισμούς και διαγράμματα, καταντά τα πραγματικά φαινόμενα απλές αναφορές σε ένα χαρτί ή πράγματα που συμβαίνουν σε μια αποκομμένη από την πραγματικότητα και πλήρως παραμετροποιημένη «πειραματική γυάλα». Τα γεγονότα αυτά όμως, όπως και τα τόσα άλλα άγνωστα σε μας, συμβαίνουν πραγματικά και δεν αποτελούν απλά απόδειξη της ύπαρξης ενεργειακής, ή οικονομικής ή κάποιας άλλης μονοεπίπεδης «φτώχειας». Αποτελούν, πρώτα και κύρια, απόδειξη ευρείας ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ σε κάθε υπαρκτό κοινωνικό και ανθρώπινο επίπεδο, είτε πεθαίνουν 85χρονοι ηλικιωμένοι και 20χρονοι νέοι, είτε κρυώνουν ανήλικα παιδιά ή λιποθυμάνε στα σχολεία από την πείνα για να μην κρυώνουν στίτι και να μην μείνουν αμόρφωτα. Αποδεικνύουν απλά μια πτωχευμένη κοινωνία σε ένα προ πολλού πτωχευμένο κοινωνικό σύστημα. Διότι η ΦΤΩΧΕΙΑ είναι «μια και αδιαίρετη» και διαφοροποίηση αυτής αποτελεί απλά το τι «επιλέγει» κανείς να θυσιάσει για να τα φέρει βόλτα. Θέρμανση, ψυχαγωγία, μόρφωση, διατροφή, ανθρώπινο ελεύθερο χρόνο, δεν έχει και τόση σημασία.

Απαντώντας δε στην γνωστή λογική που μεταφέρει την ευθύνη τέτοιων συμβάντων στην ατομική γνώση, ικανότητα, εξυπνάδα κλπ. των εκάστοτε παθόντων και όχι σε κάποιου τύπου κοινωνικό πρόβλημα, θα δανειστώ αυτολεξεί κάποιες φράσεις από κείμενο που γράφτηκε την ίδια περίοδο, με αφορμή τον θάνατο ενός νέου «τζαμπατζή» που πήδηξε από ένα τρόλεϊ:

“...Οι φοιτητές της Λάρισας, αν ήταν πλούσιοι θα πλήρωναν το καλοριφέρ και έτσι δε θα χρειαζόταν ποτέ να κριθούν οι γνώσεις τους στις ανθυγιεινές αναθυμιάσεις. Τα παιδάκια στη Γαλλία θα μπορούσαν να αγνοούν παντελώς τις επιπτώσεις του ηλεκτρικού ρεύματος (σ.σ. πεθαίνοντας από τα ηλεκτροφόρα καλώδια) αλλά να λιάζονται στις όχθες του Σηκουάνα αν δεν έμεναν στα φτωχά προάστια.

Και ο Γιάννης Αγιάννης δε θα παρανομούσε αν δεν είχε ανάγκη το ψωμί για να μην πεινά. Θα έτρωγε παντεσπάνι όπως τον παρακινούσε η Μαρία Αντουανέτα. Θα σκεφτόταν ήρεμα, λογικά, έξυπνα, σαν τους μνημονιακούς κρατικοδίαιτους διανοούμενους, σαν τους δημοσιογράφους, σαν τους πανεπιστημιακούς που ποτέ δε θα κοιμόνταν με μαγκάλι, ποτέ δε θα ήταν τσαμπατζήδες και δε θα πήδαγαν από κινούμενα οχήματα, και ποτέ δε θα έπεφταν σε ηλεκτροφόρα καλώδια.

Όταν κάποιο γεγονός συμβαίνει διαφορετικά σε πλούσιους και φτωχούς είναι ένα γεγονός που έχει ταξική, πολιτική σημασία. Δε χρειάζεται να έχεις χίλια πτυχία για να το καταλάβεις. Το ότι κάθε γεγονός περιλαμβάνει μεγάλο ποσοστό τυχαιότητας και ιδιαίτερων συνθηκών ή προσωπικών –κακών ή καλών- επιλογών είναι τόσο προφανές που δε χρειάζεται να το επαναλαμβάνεις.

Γιατί στον καπιταλισμό δεν πεθαίνεις από χαζομάρα, δεν πεθαίνεις από παράτολμες επιλογές, δεν πεθαίνεις από λάθος.

Πεθαίνεις από φτώχεια....”

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας (International Energy Agency), υπολογίζεται ότι πληθυσμός μεταξύ 1,3 και 2,6 δισ. ανθρώπων στον πλανήτη ζει σε συνθήκες ενεργειακής φτώχειας. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ενεργειακά ευάλωτων νοικοκυριών κατοικεί στις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες και περιοχές, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι αποτελεί πρόβλημα μόνο αυτών των περιοχών. Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για παράδειγμα, διατυπώνεται πως ο αριθμός των ευρωπαϊών πολιτών που μπορούν να χαρακτηριστούν ως ενεργειακά φτωχοί κυμαίνεται από 50 έως 125 εκατομμύρια. Η Ελλάδα κατατάσσεται 3^η στην «Ευρώπη των 28» στο ποσοστό του πληθυσμού που εμφανίζει ανεπάρκεια στο να κρατήσει επαρκώς ζεστή την οικία του για το 2011, με μια τιμή που προσέγγιζε το 50%, ενώ πρόσφατες ερευνητικές εργασίες δείχνουν ότι το πρόβλημα είναι σημαντικά μεγαλύτερο, αγγίζοντας το 70 % με βάση το απαιτούμενο ενεργειακό κόστος. Η ενεργειακή φτώχεια έχει σημαντικές κοινωνικές παρενέργειες, οδηγώντας ένα νοικοκυριό σε περικοπές σε άλλες βασικές ανάγκες (πρόβλημα γνωστό ως «eat or heat») ή/και ωφέλιμες υπηρεσίες/δραστηριότητες (π.χ. ψυχαγωγία) ή χρήση ακατάλληλων μέσων θέρμανσης. Οι συνέπειες τέτοιων καταστάσεων επιφέρουν επιπτώσεις είναι τόσο στην υγεία των ίδιων των χρηστών (φυματίωση και άλλες πνευμονοπάθειες, εγκεφαλικά επεισόδια, καρδιακές νόσοι κ.ά.) όπως και στο περιβάλλον (αυξημένες εκπομπές CO₂ αυξημένες εκπομπές αιωρούμενων σωματιδίων, κλπ.).

Λαμβάνοντας υπόψη την έκταση και τη σοβαρότητα του προβλήματος, η συγκεκριμένη εργασία έχει ως κύριο σκοπό να συμβάλλει στην καταπολέμηση του φαινομένου της ενεργειακής φτώχειας, θέτοντας τρεις επιμέρους στόχους:

- να αναπτύξει μια “top-down” μεθοδολογία για την εκτίμηση του κινδύνου εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας στην ελληνική επικράτεια αφενός και αφετέρου να υποδείξει τα στατιστικά δεδομένα που απαιτούνται ώστε να μπορεί να γίνει μια εκτίμηση του φαινομένου είτε σε τοπικό είτε σε εθνικό επίπεδο λαμβάνοντας ζητήματα ενεργειακής ζήτησης, κατανάλωσης, εισοδήματος, κ.ο.κ., προκειμένου να επιλέγονται τα βέλτιστα κατά περίπτωση μέτρα.
- να διαμορφώσει ένα μεθοδολογικό πλαίσιο για την αξιολόγηση ενεργειακών πολιτικών και μέτρων, θέτοντας ως κριτήρια την αποτελεσματικότητά τους και τον κοινωνικό τους χαρακτήρα. Για την επίτευξη ενός τέτοιου στόχου, αξιολογείται για πρώτη φορά το πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ’ οίκον» ως προς την αποδοτικότητα των επιδοτούμενων ενεργειακών επεμβάσεων και τη συμβολή του στη μείωση του προβλήματος της ενεργειακής φτώχειας. Είναι προφανές ότι η αξιολόγηση των όποιων αποτελεσμάτων, δε μπορεί να στέκεται με οικονομίστικο τρόπο μόνο σε «στενά» όρια της αποδοτικότητας, αλλά να λαμβάνει υπόψιν της και κοινωνικά δεδομένα, όπως για παράδειγμα την ικανότητα συγκεκριμένων κοινωνικών τάξεων να αναβαθμίσουν ενεργειακά την οικία τους, καθώς σε ορισμένες περιπτώσεις μεγάλο ποσό ή/και ποσοστό των επιδοτήσεων μπορεί να κατευθύνεται σε κοινωνικές τάξεις που έχουν τη δυνατότητα να προχωρήσουν σε ενεργειακές παρεμβάσεις ακόμη και χωρίς κρατικές επιδοτήσεις.
- να διατυπώσει δέσμη προτάσεων για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας ενεργειακών και κοινωνικών πολιτικών στην αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας και, ταυτόχρονα στην επίτευξη των θεσμοθετημένων στόχων για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης της χώρας.

Στο πλαίσιο αυτό, η εργασία δομείται ως ακολούθως. Στο Κεφάλαιο 1 παρουσιάζονται, εισαγωγικά, τα βασικά σημεία του προβλήματος της ενεργειακής φτώχειας και η στοχοθεσία της εργασίας. Στο Κεφάλαιο 2 περιγράφονται, συνοπτικά, βασικές ευρωπαϊκές πολιτικές και μέτρα που λαμβάνονται σε εθνικό επίπεδο σχετικά με την αντιμετώπιση του προβλήματος. Στο Κεφάλαιο 3 αναπτύσσεται η μεθοδολογική προσέγγιση που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας και στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματά της. Στο Κεφάλαιο 5 γίνεται μια αξιολόγηση του προγράμματος «Εξοικονομώ κατ’ οίκον» ως προς τη συμβολή του στην άμβλυνση της ενεργειακής φτώχειας. Τέλος, στο Κεφάλαιο 6 παρουσιάζονται τα τελικά συμπεράσματα της εργασίας αυτής.

ABSTRACT

According to the estimations of the International Energy Agency (IEA) 1.3 to 2.6 billion people live under energy poverty conditions. Most of the energy vulnerable households are located in the developing world, but the problem of energy poverty is not only limited in developing countries. Within the European Union, for instance, 50 to 125 million people can be characterized as energy poor. Greece was ranked third among the 28 EU countries in 2011, regarding the percentage of households that cannot retain their residence warm; 50% of Greek households face problems in keeping the homes warm. Recent research studies show that this percentage has risen up to 70%, based on the necessary energy costs. Energy poverty has important social implications, leading a household to reduce basic expenses (problem known as “heat or eat”) or other useful services and activities. Energy poverty has impacts both on the health of the residences’ users (pneumonic diseases, cardiovascular diseases etc.) and on the environment (increase emission of CO₂, PM etc.).

Taking into account the severity and the extent of the problem, the main aim of the present thesis is to contribute to the alleviation of energy poverty, with three particular objectives:

- To develop a “top-down” approach for estimating the risk of energy poverty in Greece. Moreover, the statistical data necessary for delineating energy poverty are highlighted at local, regional and national level.
- To develop a methodological framework for evaluating policies and measures against energy poverty. In this context, the “Energy Saving at Home” project is evaluated, for the first time, regarding the efficiency of the subsidized energy saving interventions and the contribution towards energy poverty alleviation. The evaluation of the project’s efficiency cannot be based only on financial criteria, but it should take into account social parameters, such as the ability of certain households or social classes to upgrade their homes energy efficiency.
- To provide guidelines for improving energy and social policies for alleviating energy poverty and, simultaneously, achieving national, institutionalized aims for reducing the country’s energy consumption.

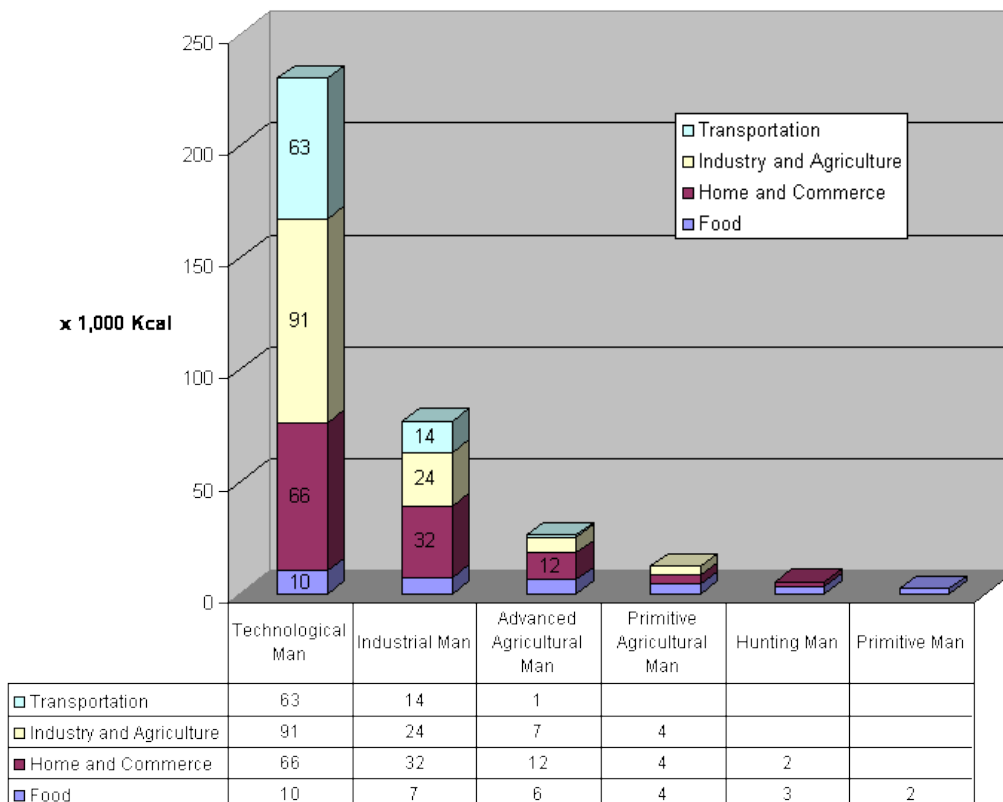
The structure of the present thesis has as follows. In Chapter 1, the basic aspects of energy poverty and the aims of the study are presented. In Chapter 2 main European policies and measures taken at national level against energy poverty are presented. In Chapter 3, the methodology of the study is described and in Chapter 4, the results are analyzed. In Chapter 5, the evaluation of “Energy Saving at Home” is presented. Finally, in Chapter 6, the conclusions of the thesis are presented.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά περί του ενεργειακού ζητήματος

Η βιομηχανική επανάσταση που ξεκίνησε στα μέσα του 18^{ου} αιώνα σε συνδυασμό με την ραγδαία αύξηση του πληθυσμού τους τελευταίους 2 αιώνες, οδήγησε σε μια συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση για ενέργεια, που δεν έχει προηγούμενο στην ανθρώπινη ιστορία. Η ζήτηση αυτή, αρχικά αφορούσε κυρίως στην παραγωγή και διανομή/μεταφορά των βιομηχανικών προϊόντων, αλλά στην πορεία σημαντικό κομμάτι αυτής αποτέλεσε και η πρωτογενής παραγωγή αγροτικών και άλλων προϊόντων και, βεβαίως, η οικιακή κατανάλωση. Τα βιομηχανικά προϊόντα δεν απαιτούσαν πλέον ενέργεια μόνο για να παραχθούν και μεταφερθούν αλλά και για να λειτουργήσουν, η θέρμανση και ο φωτισμός έπαψαν να καλύπτονται ως ανάγκες από μέσα που παρέχει ο τόπος διαμονής (πχ καυσόξυλα, ζωικό λίπος κοκ). Τέλος, ο σύγχρονος τρόπος ζωής, επέβαλε ως «ανάγκες» μια σειρά από ευκολίες που μέχρι και τα μισά του 20^{ου} αιώνα θεωρούνταν «πολυτέλειες» τις οποίες μπορούσαν να έχουν μόνο τα υψηλά οικονομικά στρώματα. Έτσι, η εξάπλωση της ηλεκτροδότησης ακόμα και σε δυσπρόσιτες ή/και απομακρυσμένες περιοχές, η διάδοση των κεντρικών συστημάτων θέρμανσης (ειδικά μέσα στις πόλεις), η αυξανόμενη κατανάλωση πρωτογενών καυσίμων, κλπ., ώθησαν στην ανάπτυξη εγκαταστάσεων βιομηχανικής κλίμακας (εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρισμού, διυλιστήρια κοκ). Στο Διάγραμμα 1 [1] φαίνεται η κατανομή ζήτησης ενέργειας ανά ιστορική φάση της ανθρώπινης ανάπτυξης:

Daily Consumption of Energy Per Capita



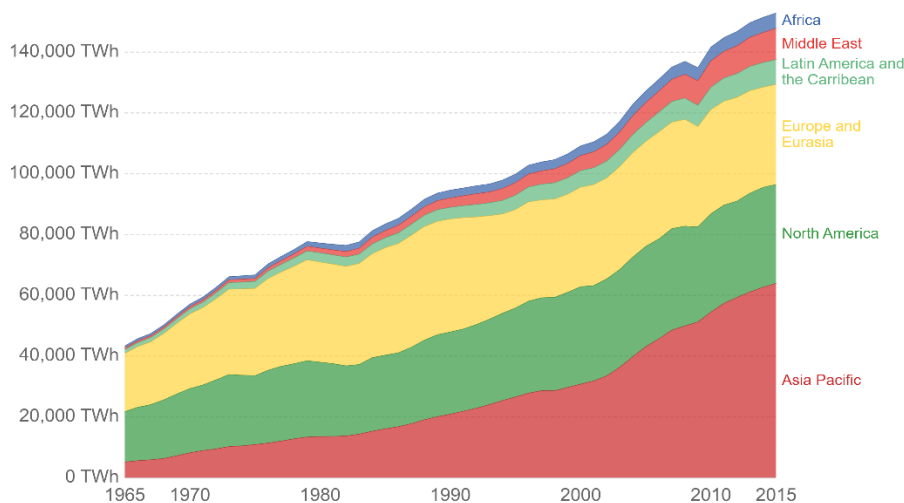
Διάγραμμα 1: Κατανάλωση ενέργειας ανά ιστορική φάση της ανθρώπινης ανάπτυξης

Τα τελευταία 30 χρόνια, η ταχεία εκβιομηχάνιση των δύο μεγαλύτερων χωρών του πλανήτη (Κίνα και Ινδία) αλλά και κάποιων χωρών της Νοτιοανατολικής Ασίας, σε συνδυασμό με την απότομη «δुτικοποίηση» του τρόπου ζωής,

ειδικά στην Κίνα, έχει εκτινάξει απότομα την ενεργειακή ζήτηση και έχει μετατοπίσει τα ποσοστά κατανάλωσης ανά ήπειρο, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 2 [2].

Primary energy consumption by region

Global energy consumption by region, measured in terawatt-hours (TWh). Note that this data includes only commercially-traded fuels (coal, oil, gas), nuclear and modern renewables used in electricity production. As such, it does not include traditional biomass sources.

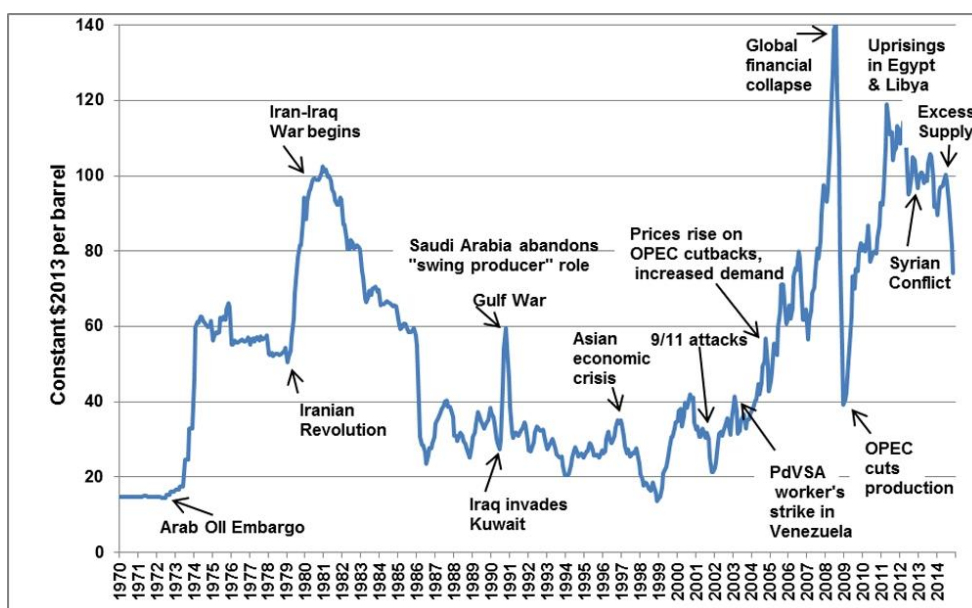


Source: BP Statistical Review 2016

OurWorldInData.org/energy-production-and-changing-energy-sources/ • CC BY-SA

Διάγραμμα 2: Παγκόσμια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά ήπειρο την περίοδο 1965-2015

Τα δεδομένα αυτά σε συνδυασμό με την αύξηση των τιμών των πρωτογενών καυσίμων, έχουν ανεβάσει σημαντικά το ενεργειακό κόστος, ειδικά στο κομμάτι της κατανάλωσης πετρελαίου και παραγώγων του. Η θέρμανση είναι ένας από τους τομείς της οικιακά καταναλισκόμενης ενέργειας που χρησιμοποιείται το diesel σε μεγάλο ποσοστό, ειδικά στην χώρα μας όπου γίνεται χρήση αυτού από το 63,8% των νοικοκυριών [3]. Από αυτό προκύπτει ότι η άνοδος των τιμών του πετρελαίου έχει αποφασιστική βαρύτητα στην εξέλιξη του φαινομένου της ενεργειακής φτώχειας που θα εξεταστεί στη συνέχεια. Στο Διάγραμμα 3 παρουσιάζεται η εξέλιξη των τιμών του αργού πετρελαίου τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες και η συσχέτιση τους με διεθνή γεγονότα που έπαιξαν ρόλο στην διαμόρφωση των τιμών αυτών [4].



Διάγραμμα 3: Εξέλιξη των τιμών του αργού πετρελαίου την περίοδο 1970-2014

1.2 Ορισμός ενεργειακής φτώχειας

«Ενεργειακή φτώχεια» θεωρείται συνήθως «η αδυναμία ενός νοικοκυριού να καλύψει πλήρως τις ενεργειακές του ανάγκες σε θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό, φωτισμό, λειτουργία οικιακών συσκευών κοκ». Είναι προφανές ότι ο ορισμός αυτός είναι αρκετά γενικός για δύο λόγους. Πρώτον διότι συμπεριλαμβάνει την πιθανότητα η μη ικανοποίηση των αναγκών να υφίσταται λόγω αδυναμίας πρόσβασης σε κάποια ή όλες τις ενεργειακές παροχές (πχ οικίες σε απομακρυσμένα γεωγραφικά σημεία χωρίς ηλεκτροδότηση) αν και το σύνθημα είναι η αδυναμία αυτή να οφείλεται σε οικονομικούς λόγους, να συνδέεται δηλαδή με την κανονική φτώχεια σε μικρό ή μεγάλο βαθμό. Δεύτερον, διότι είναι ζήτημα ορισμού ποιο κομμάτι των αναγκών θα περιλαμβάνει ο ορισμός. Συχνά η φράση εμπλουτίζεται με την λέξη «σύγχρονες» (ανάγκες) και υπονοεί τις συνήθειες απαιτήσεις των σημερινών νοικοκυριών. Ακόμα και έτσι όμως, είναι εμφανές ότι αυτές οι συνήθειες/καθημερινές «ανάγκες προς ικανοποίηση», δεν ορίζονται το ίδιο από έναν κάτοικο της Βόρειας Αμερικής και έναν κάτοικο φαβέλας στη Βραζιλία. Έχουν επίσης και χωροχρονική διάσταση, μιας και για παράδειγμα το πόσο αναγκαίος μοιάζει ο κλιματισμός έχει αλλάξει στην πάροδο των χρόνων, αλλά και αποτελεί πιεστικότερη ανάγκη σε περιοχές κοντύτερα του Ισημερινού και γενικότερα με θερμότερα κλίματα. Άλλωστε και η ίδια η κλιματική αλλαγή έχει επιτείνει την ζήτηση αυτού του τύπου της ενεργειακής παροχής. Αν λοιπόν έπρεπε να προταθεί ένας ορισμός που εξυπηρετεί καλύτερα την στόχευση της παρούσας εργασίας, τότε ο αρχικός ορισμός θα έπρεπε να συμπληρωθεί ως ακολούθως:

«Ενεργειακή φτώχεια είναι η οικονομική αδυναμία ενός νοικοκυριού να καλύψει πλήρως τις συνήθειες ενεργειακές του ανάγκες σε θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό, φωτισμό, λειτουργία οικιακών συσκευών κοκ, όπως αυτές προκύπτουν από τον σύγχρονο τρόπο διαβίωσης»

1.3 Τρόποι υπολογισμού της ενεργειακής φτώχειας

Παρόλο που το πρόβλημα της ενεργειακής φτώχειας στερείται ενός επίσημου ορισμού, ο πιο διαδεδομένος τρόπος προσέγγισης του προβλήματος σχετίζεται με το αν ένα νοικοκυριό ξοδεύει περισσότερο από το 10% του εισοδήματός του για την ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών του, σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

$$Ε. Φ. = \frac{Εν. Κατανάλωση \times Τιμή}{Ετήσιο Εισόδημα} > 10\% \text{ (Σχέση 1)}$$

Πρόκειται για πρόταση που διατυπώθηκε από την Βρετανίδα Brenda Boardman το 1991, όταν δημοσίευσε την, σήμερα θεωρούμενη, πρωτοποριακή εργασία της η οποία συν τοις άλλοις έδωσε και τον πρώτο ποσοτικοποιημένο ορισμό της ενεργειακής φτώχειας [5, p. 10]. Μέχρι σήμερα, η Σχέση 1 εξακολουθεί να αποτελεί τον πιο συνήθη τρόπο υπολογισμού της ενεργειακής φτώχειας μιας και συγχρόνως είναι και σχετικά απλός. Είναι εμφανές όμως ότι περισσότερο ο αριθμητής, στο τμήμα που αφορά την κατανάλωση του νοικοκυριού, αλλά και ο παρονομαστής σε μικρότερο βαθμό, παρουσιάζουν προβλήματα στην χωρίς έλεγχο αποδοχή των τιμών που δύνανται να έχουν σε κάθε ξεχωριστή περίπτωση. Για παράδειγμα, ένα νοικοκυριό μπορεί να ξεπερνά το 10% του εισοδήματός του σε έξοδα ενεργειακής κατανάλωσης, διότι γίνεται «ενεργειακή σπατάλη», είτε λόγω αυξημένων απαιτήσεων σε θέρμανση ή/και ψύξη, είτε λόγω κακής χρήσης της προσφερόμενης ενέργειας (διαφυγή της από ανοιχτά παράθυρα κλπ.). Στον αντίποδα, σε μια οικία μπορεί να υπάρχει ελάχιστη ή και σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας ακριβώς λόγω του χαμηλού εισοδήματός της και τελικά να εμφανίζεται ένα ηλίκο μικρότερο του 10% που πιθανά και να τείνει στο μηδέν (ειδικά ως προς το κόστος θέρμανσης). Επίσης, σε έναν συμβατικό υπολογισμό του Ετήσιου Εισοδήματος, είναι πολύ πιθανό να εμφανίζεται μικρότερο (λόγω αδήλωτων εισοδημάτων) ή μεγαλύτερο (π.χ. λόγω «αντικειμενικών» κριτηρίων) από το πραγματικό εισόδημα ενός νοικοκυριού.

Τέλος είναι λογικό ότι και το ίδιο το κλάσμα «κόστος ενέργειας προς εισόδημα» είναι από μόνο του αρκετά προβληματικό, μιας και, για παράδειγμα, για μια υψηλή εισοδηματική κατηγορία, ακόμα και αν το πηλίκο αυτό ξεπερνά το 10%, δεν συνεπάγεται αυτόματα ότι το υπόλοιπο 90% δεν αρκεί για να καλύπτονται χωρίς πρόβλημα οι λοιπές ανάγκες του νοικοκυριού. Το αντίστροφο ακριβώς θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς και για ένα νοικοκυριό με χαμηλό εισόδημα που βρίσκεται κάτω του 10%. Επίσης δεν μπορεί από μόνο του να συσχετιστεί άμεσα με την γενική έννοια της φτώχειας, μιας και για παράδειγμα ένα νοικοκυριό που ξοδεύει περισσότερο του 10% του εισοδήματός του για ενέργεια αλλά πχ δεν έχει έξοδα ενοικίου, μπορεί σαφώς να ζει πιο άνετα από ένα άλλο νοικοκυριό με παρόμοιο εισόδημα που δεν διαθέτει ιδιόκτητη κατοικία.

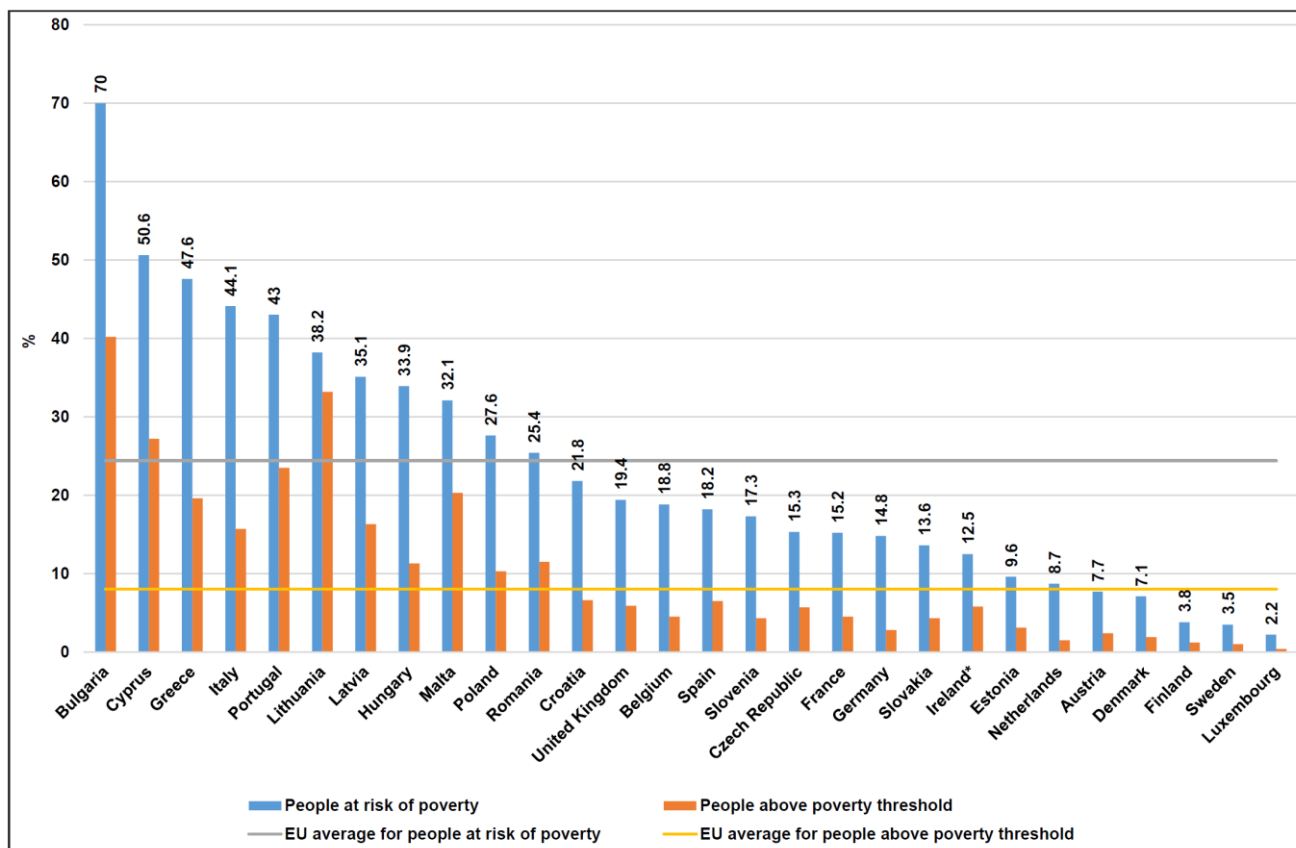
Ακριβώς λόγω των προηγουμένων προβληματισμών, έχει αναπτυχθεί μια ολόκληρη συζήτηση τόσον όσον αφορά σε κάποιους πιο ρεαλιστικούς τρόπους υπολογισμού του φαινομένου, όσο και γενικότερα σχετικά με τη χρησιμότητα/σκοπιμότητα ενός τέτοιου υπολογισμού. Ενώ συνειρμικά η ενεργειακή φτώχεια συνδέεται με την ευρύτερη έννοια της φτώχειας ως «ειδική παράμετρος» αυτής, συχνά δημιουργεί ψευδή εικόνα διότι δεν λαμβάνει υπόψιν της τον λοιπό καταμερισμό των εξόδων ενός νοικοκυριού ώστε να δίνει ολοκληρωμένη εικόνα για την πραγματική έκταση και ένταση του προβλήματος. Πάντως με την πάροδο των ετών και την ταυτόχρονη όξυνση του ενεργειακού προβλήματος λόγω οικονομικής κρίσης και ανόδου των τιμών της ενέργειας, αναπτύχθηκαν πιο σύγχρονοι αλλά και σύνθετοι τρόποι υπολογισμού της ενεργειακής φτώχειας που προσεγγίζουν καλύτερα την πραγματικότητα. Αυτό όμως δεν θα απασχολήσει την παρούσα εργασία, μιας και το ζήτημα της ενεργειακής φτώχειας, που θα προσεγγιστεί στο πρώτο μέρος της εργασίας, θα γίνει από τη σκοπιά του εντοπισμού των περιοχών αυξημένης πιθανότητας εμφάνισης του προβλήματος στον Ελλαδικό χώρο, χωρίς όμως ένα αυστηρό υπολογισμό αυτού.

1.4 Έκταση του προβλήματος

Στο βιβλίο «Η Ενεργειακή φτώχεια στην Ελλάδα» του Ιδρύματος Χάινριχ Μπελ, αναφέρεται ότι:

Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας (International Energy Agency), υπολογίζεται ότι πληθυσμός μεταξύ 1,3 και 2,6 δισ. ανθρώπων στον πλανήτη ζει σε συνθήκες ενεργειακής φτώχειας, με το μεγαλύτερο ποσοστό να κατοικεί στις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες και περιοχές. Η ενεργειακή φτώχεια, ως ιδιαίτερη έκφανση της φτώχειας, συντελεί στον περιορισμό της βιώσιμης ανάπτυξης των κοινωνιών, καθώς έχει πολλαπλές αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία και γενικότερα στην ευημερία και δραστηριοποίηση των ανθρώπων που ζουν σε τέτοιες συνθήκες. Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, παρόλο που το πρόβλημα της πρόσβασης σε ηλεκτρισμό και στις ενεργειακές υπηρεσίες έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά από ό,τι στις φτωχότερες χώρες, η ενεργειακή φτώχεια αναγνωρίζεται τα τελευταία χρόνια ως ένα πρόβλημα των φτωχότερων κοινωνικών ομάδων σε συνδυασμό με την άνοδο της τιμής των υπηρεσιών ενέργειας. Σε πρόσφατη μελέτη του Ευρωπαϊκού Ινστιτούτου Απόδοσης Κτιρίων (BPIE), με τίτλο «Μετριάζοντας την Ενεργειακή Φτώχεια στην Ευρώπη» (Alleviating Fuel Poverty in the EU), διατυπώνεται η εκτίμηση πως ο αριθμός των ευρωπαϊκών πολιτών που μπορούν να χαρακτηριστούν ως ενεργειακά φτωχοί κυμαίνεται από 50 έως 125 εκατομμύρια [6, p. 6].

Στον Ελλαδικό χώρο, η εκτίμηση του φαινομένου βρίσκεται ακόμα σε πρωτόλειο στάδιο. Σε μια έρευνα που δημοσιεύτηκε από το μη κερδοσκοπικό ερευνητικό Ινστιτούτο BPIE με έδρα της Βρυξέλλες, η Ελλάδα κατατάσσεται 3^η στην «Ευρώπη των 28» στο ποσοστό του πληθυσμού που εμφανίζει ανεπάρκεια στο να κρατήσει επαρκώς ζεστή την οικία του για το 2011, με μια τιμή που προσέγγιζε το 50% (Διάγραμμα 4):



Διάγραμμα 4: Ανεπάρκεια εξασφάλισης επαρκούς θέρμανση οικίας στην Ευρώπη των 28 [7, p. 19]

Ειδικότερα όσον αφορά στην ενεργειακή φτώχεια, σε πρόσφατη διδακτορική διατριβή έγινε απόπειρα μη συμβατικού υπολογισμού της ενεργειακής φτώχειας στον Ελλαδικό χώρο [8, p. 213], αναφέρεται ότι:

Η ενεργειακή φτώχεια στην Ελλάδα με βάση το απαιτούμενο ενεργειακό κόστος αγγίζει το υψηλό ποσοστό του 70,4% ενώ το αντίστοιχο νούμερο με βάση το συμβατικό τρόπο υπολογισμού σε πανελλαδική έρευνα υπολογίστηκε 58,5%. Κατά συνέπεια, διαπιστώνεται σημαντική αύξηση στο ποσοστό ενεργειακής φτώχειας όταν αυτή υπολογίζεται με βάση τις αντικειμενικές ανάγκες των νοικοκυριών και όχι με βάση αυτές που έχουν αναγκαστικά συμπιεστεί, λόγω οικονομικών ή άλλων δυσχερειών.....Αν ληφθεί ως όριο ακραίας ενεργειακής φτώχειας το καθιερωμένο όριο του 20%, τότε αυτή μετακινείται στο 30,9% έναντι του 19,3% που είχε υπολογιστεί σε πανελλαδική έρευνα.

Όπως προαναφέρθηκε, η παρούσα εργασία φιλοδοξεί να συμβάλει, όχι τόσο στον αυστηρό υπολογισμό της ενεργειακής φτώχειας, αλλά στην δημιουργία μιας μεθοδολογίας, ως ένα πρώτο βήμα υπολογισμού αλλά και άμβλυνσης του φαινομένου.

1.5 Συνέπειες της ύπαρξης ενεργειακής φτώχειας

Ο συνδυασμός της γενικευμένης οικονομικής κρίσης και της ανόδου των τιμών της ενέργειας (πρωτίστως του πετρελαίου, που αποτελεί και την κύρια πηγή θέρμανσης στην χώρα) έχει ως αποτέλεσμα ένα μεγάλο μέρος των νοικοκυριών να θεωρεί την ενέργεια ως μια από τις πρωταρχικές «ελαστικές» πηγές εξόδων που μπορεί να περικόψει. Στο βαθμό που κάτι τέτοιο θα αφορούσε μόνο στην αλλαγή της ενεργειακής συμπεριφοράς των πολιτών (περιορισμοί σπατάλης) ή τη χρήση συσκευών και συστημάτων με αυξημένη απόδοση και χαμηλή κατανάλωση (πχ λάμπες τύπου LED), αυτό θα αποτελούσε μια θετική εξέλιξη τόσο από οικονομικής όσο και από

περιβαλλοντικής σκοπιάς. Πολύ συχνά, όμως, αυτή η μείωση αντικατοπτρίζει απλά την παύση της απαραίτητης χρήσης ενέργειας ή της υποκατάστασης της με χειρότερες μεν αλλά φτηνότερες μορφές ενέργειας, στο πλαίσιο της γενικότερης εξοικονόμησης χρημάτων του νοικοκυριού. Σύνηθες «θύμα» αυτής της πρακτικής, είναι ο περιορισμός της καταναλισκόμενης ενέργειας θέρμανσης κατά τους χειμερινούς μήνες, που αντικειμενικά αποτελεί μεγάλο τμήμα του «ενεργειακού προϋπολογισμού» ενός νοικοκυριού.

Η ενεργειακή φτώχεια λοιπόν, έχει σημαντικές κοινωνικές παρενέργειες. Αυτές μπορεί να αφορούν την ίδια την ύπαρξη της, μιας και το γεγονός του υπέρμετρου ενεργειακού κόστους σε ένα νοικοκυριό οδηγεί αντικειμενικά σε περικοπές σε άλλες βασικές ανάγκες (πρόβλημα γνωστό ως «eat or heat») ή/και ωφέλιμες υπηρεσίες/δραστηριότητες (π.χ. ψυχαγωγία), αλλά και διότι οι απόπειρες μείωσης του ενεργειακού κόστους, όταν ξεφεύγουν από τον απλό περιορισμό της σπατάλης, οδηγούν σε ποικιλόμορφα ατομικά και κοινωνικά προβλήματα, π.χ. όπως αυτά που δημιουργούνται από την υποκατάσταση των κυρίων μορφών ενέργειας με ανεπαρκή/ρυπογόνα καύσιμα και χρήση χαμηλής ποιότητας και τεχνολογίας συσκευών (π.χ. ακατάλληλα καυσόξυλα για θέρμανση ή ακόμα και για μαγείρεμα, χρήση ανοικτών εστιών κ.ο.κ.). Οι συνέπειες τέτοιων χρήσεων είναι τόσο στην υγεία των ίδιων των χρηστών (φυματίωση και άλλες πνευμονοπάθειες, εγκεφαλικά επεισόδια, καρδιακές νόσοι κ.α.) όπως και στο περιβάλλον (αυξημένες εκπομπές CO₂ και μεθανίου που συντελούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, κλπ.), οικονομικής φύσεως (π.χ. αυξημένα ιατρικά κόστη για την αντιμετώπιση ασθενειών που συνδέονται με τα προαναφερόμενα) κοκ. Άλλες επιπτώσεις στην υγεία μπορεί να προκύπτουν από χρήση κακής ποιότητας/μειωμένου φωτισμού με την εμφάνιση προβλημάτων όρασης, κακής ποιότητας διατροφής (π.χ. λόγω περιορισμών στη χρήση των εστιών μαγειρέματος ή του ψυγείου) και μια σειρά από άλλες έμμεσες συνέπειες. Επίσης, αποδεικνύεται ότι η ενεργειακή φτώχεια έχει σοβαρές επιπτώσεις τόσο στην ποιότητα ζωής των ατόμων, όσο και στην ψυχολογική τους κατάσταση. [8, pp. 16-20]. Για παράδειγμα, όπως αναφέρεται σε άρθρο στο περιοδικό e-JST: «Υπάρχει υψηλού βαθμού θετική συσχέτιση μεταξύ του φαινομένου της ενεργειακής φτώχειας και της ψυχολογικής κατάστασης των Ελλήνων πολιτών με $R = 0.893$ » ενώ αμέσως μετά αναφέρεται ότι «ο βαθμός έντασης της ψυχολογικής κατάστασης αυξάνεται γραμμικά όσο αυξάνεται ο βαθμός έντασης της ενεργειακής φτώχειας» [9, p. 36].

Για όλους τους παραπάνω λόγους, η μελέτη αλλά και ο περιορισμός του φαινομένου δεν αφορά απλά μια καλύτερευση της «ενεργειακής άνεσης» των πολιτών, αλλά στην πράξη μπορεί να βοηθήσει σε ποικίλους τομείς της κοινωνικής λειτουργίας μιας και οι ευρύτερες επιπτώσεις της ενεργειακής φτώχειας δεν αφορούν στενά τους άμεσα εμπλεκόμενους στο πρόβλημα αλλά και τον ευρύτερο κοινωνικό τους περίγυρο.

1.6 Σκοπός και στόχοι της έρευνας

Λαμβάνοντας υπόψη την έκταση και τη σοβαρότητα του προβλήματος, η συγκεκριμένη εργασία έχει ως κύριο σκοπό να συμβάλλει στην καταπολέμηση του φαινομένου της ενεργειακής φτώχειας, θέτοντας τρεις επιμέρους στόχους:

- να αναπτύξει μια “top-down” μεθοδολογία για την εκτίμηση του κινδύνου εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας στην ελληνική επικράτεια αφενός και αφετέρου να υποδείξει τα στατιστικά δεδομένα που απαιτούνται ώστε να μπορεί να γίνει μια εκτίμηση του φαινομένου είτε σε τοπικό είτε σε εθνικό επίπεδο λαμβάνοντας ζητήματα ενεργειακής ζήτησης, κατανάλωσης, εισοδήματος, κ.ο.κ., προκειμένου να επιλέγονται τα βέλτιστα κατά περίπτωση μέτρα.
- να διαμορφώσει ένα μεθοδολογικό πλαίσιο για την αξιολόγηση ενεργειακών πολιτικών και μέτρων, θέτοντας ως κριτήρια την αποτελεσματικότητά τους και τον κοινωνικό τους χαρακτήρα. Για την επίτευξη ενός τέτοιου στόχου, αξιολογείται για πρώτη φορά το πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ’ οίκον» ως προς την αποδοτικότητα των επιδοτούμενων ενεργειακών επεμβάσεων και τη συμβολή του στη μείωση του

προβλήματος της ενεργειακής φτώχειας. Είναι προφανές ότι η αξιολόγηση των όποιων αποτελεσμάτων, δε μπορεί να στέκεται με οικονομίστικο τρόπο μόνο σε «στενά» όρια της αποδοτικότητας, αλλά να λαμβάνει υπόψιν της και κοινωνικά δεδομένα, όπως για παράδειγμα την ικανότητα συγκεκριμένων κοινωνικών τάξεων να αναβαθμίσουν ενεργειακά την οικία τους, καθώς σε ορισμένες περιπτώσεις μεγάλο ποσό ή/και ποσοστό των επιδοτήσεων μπορεί να κατευθύνεται σε κοινωνικές τάξεις που έχουν τη δυνατότητα να προχωρήσουν σε ενεργειακές παρεμβάσεις ακόμη και χωρίς κρατικές επιδοτήσεις.

- να διατυπώσει δέσμη προτάσεων για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας ενεργειακών και κοινωνικών πολιτικών στην αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας και, ταυτόχρονα στην επίτευξη των θεσμοθετημένων στόχων για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης της χώρας.

Στο πλαίσιο αυτό, η εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος γίνεται μια απόπειρα καθορισμού των περιοχών του ελλαδικού χώρου όπου υπάρχει αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης του φαινομένου της ενεργειακής φτώχειας, μέσω μιας πρότυπης μεθοδολογίας, τα αποτελέσματα της οποίας είναι ημι-ποσοτικά. Στο δεύτερο μέρος πραγματοποιείται η αξιολόγηση του πρώτου «Εξοικονομώ κατ' οίκον» με κύριο εργαλείο την αποτελεσματικότητα της επένδυσης που έγινε τόσο από πλευράς των πολιτών όσο και από πλευράς του κράτους. Στη συνέχεια επιχειρείται η σύνδεση των αποτελεσμάτων των δύο ερευνών ώστε να διαπιστωθεί σε ποιο βαθμό η εφαρμογή του επιδοτούμενου προγράμματος συνδέεται με περιοχές του ελλαδικού χώρου όπου η έρευνα έδειξε να έχουν αυξημένο πιθανότητα εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας κι, επομένως, μπορεί να συνέβαλλε στην άμβλυνση του προβλήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ

2.1. Ευρωπαϊκή πολιτική και νομοθεσία

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, δεν υπάρχει κάποια πολιτική που ευθέως να συνδέεται με την καταπολέμηση του υπό μελέτη φαινομένου. Υπάρχουν όμως μια σειρά από πολιτικές που με έμμεσο τρόπο μπορούν να βοηθήσουν στην άμβλυση του και κυρίως αφορούν τον περιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης τόσο για περιβαλλοντικούς λόγους όσο και πολιτικούς που αφορούν την διεύρυνση της ενεργειακής αυτονομίας της ΕΕ, ειδικά σε σχέση με την εξάρτηση της από τη Ρωσία. Έτσι η λήψη μέτρων που αφορούν πιο εξειδικευμένα την ενεργειακή φτώχεια, επαφίεται σε εθνικό επίπεδο. Για τον σκοπό της μελέτης του φαινομένου αλλά και της υποβοήθησης ενεργειακών πρακτικών και λήξης μέτρων από τα κράτη-μέλη, η Ε.Ε. ίδρυσε το «Παρατηρητήριο για την Ενεργειακή Φτώχεια (ΕΡΟΝ)». Αποτελεί κονσόρτσιουμ από 13 φορείς και οργανισμούς και διευθύνεται από το Πανεπιστήμιο του Μάντσεστερ [10].

Μια από τις βασικότερες θεσμικές παρεμβάσεις στο ζήτημα της ενεργειακής κατανάλωσης, αποτελεί η **Οδηγία 2002/91/ΕΚ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου η οποία συν τοις άλλοις απαιτούσε την προσαρμογή της εθνικής νομοθεσίας των κρατών μελών μέχρι τις 4/1/2006. Όπως θα δούμε στην συνέχεια, αποτέλεσε και τον οδηγό πάνω στον οποίο προσαρμόστηκε και η αντίστοιχη ελληνική νομοθεσία. Η απόφαση αυτή προέβλεπε την εφαρμογή ενός κοινού ευρωπαϊκού πλαισίου στον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων καθώς επίσης και κοινών προτύπων ενεργειακής απόδοσης για νεόδμητα κτίρια ή κτίρια που έπρεπε να υποστούν ενεργειακή αναβάθμιση. Προέβλεπε επίσης μια σειρά από διατάξεις που αφορούσαν την δημοσιοποίηση των στοιχείων των ενεργειακών επιθεωρήσεων, την δημιουργία βάσεων δεδομένων κοκ [11].

Η **Οδηγία 2010/31/ΕΕ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου αποτέλεσε ένα επόμενο σημαντικό βήμα στην ευρωπαϊκή νομοθεσία. Αποτελεί «συνέχεια» της Οδηγίας 2002/91/ΕΚ, ρυθμίζει και διασαφηνίζει θέματα αυτής και θεσπίζει μια σειρά από «φιλόδοξους» στόχους με γνωστότερους την απαίτηση για νέα κτίρια «σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης». Πιο συγκεκριμένα ορίζει ως τελικό χρονικό ορίζοντα εφαρμογής την 31/12/2018 για τα νέα κτίρια που στεγάζουν δημόσιες αρχές ή αποτελούν δημόσια περιουσία και την 31/12/2020 για όλα τα υπόλοιπα νέα κτίρια. [12]

Στα προαναφερθέντα πλαίσια κινήθηκε και η **Οδηγία Εξοικονόμησης Ενέργειας SAVE (2006/32/ΕΕ)**. Η συγκεκριμένη πρόκρινε την θέσπιση ενός γενικότερου Ευρωπαϊκού πλαισίου για την ενεργειακή αποτίμηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας. Βεβαίως πρόκειται για οδηγία που δεν αφορούσε στενά την ενεργειακή βελτιστοποίηση των κτιρίων, αλλά και ζητήματα της «απελευθέρωσης» της αγοράς ενέργειας. Άλλωστε όπως ρητά αναφερόταν στους στόχους της [13]:

Σκοπός της παρούσας οδηγίας είναι να ενισχυθεί η οικονομικώς αποτελεσματική βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση στα κράτη μέλη με:

α) την παροχή των αναγκαίων ενδεικτικών στόχων καθώς και μηχανισμών, κινήτρων και θεσμικών, χρηματοδοτικών και νομικών πλαισίων για την άρση των υφιστάμενων φραγμών και ατελειών της αγοράς που παρεμποδίζουν την αποδοτική τελική χρήση της ενέργειας·

β) τη δημιουργία των συνθηκών για την ανάπτυξη και την προώθηση της αγοράς ενεργειακών υπηρεσιών και για την παροχή, στους τελικούς καταναλωτές, άλλων μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης

Σε επίπεδο γενικής στρατηγικής της Ε.Ε. πρέπει να αναφερθεί και η λεγόμενη «**δέσμη για το κλίμα και την ενέργεια**» ή αλλιώς «στόχοι 20-20-20» η οποία έγινε νόμος της Ε.Ε. τον Ιούνιο του 2009 και συμπεριλαμβάνει μια σειρά από νομοθετήματα για την επίτευξη της. Ως γενική στοχοθεσία είχε:

- Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 20% κάτω από τα επίπεδα του 1990
- 20% της κατανάλωσης ενέργειας της ΕΕ να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές
- Μείωση κατά 20% στη χρήση πρωτογενούς ενέργειας σε σύγκριση με τα προβλεπόμενα επίπεδα μέσω τη βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης [14].

Προφανώς οι παραπάνω νομοθεσίες, αφορούν ένα μόνο μικρό δείγμα ενός ευρύτερου πλέγματος νόμων και κανονισμών σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο που με τον ένα ή τον άλλο τρόπο επηρεάζουν το ενεργειακό σκέλος του φαινομένου της ενεργειακής φτώχειας. Επίσης δεν πρέπει να μας διαφεύγει ότι αντιστοίχως υπάρχει και πλειάδα οικονομικών μέτρων που επίσης επηρεάζει το ίδιο φαινόμενο στα πλαίσια της γενικότερης οικονομίας. Μια αναλυτική καταγραφή όλων αυτών θα ήταν άστοχη στα πλαίσια της παρούσης εργασίας χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν έχει την σημασία της. Το κύριο που πρέπει να μείνει από την συνοπτική αυτή παρουσίαση, είναι ότι το θεσμικό πλαίσιο σε ευρωπαϊκό επίπεδο απέχει ακόμα από την θέσπιση κανόνων και οδηγιών που αντιμετωπίζουν ειδικά το φαινόμενο αυτό ως κάτι αυτοτελές.

2.2. Τρόποι αντιμετώπισης της ενεργειακής φτώχειας στην Ελλάδα

Στη εθνικό επίπεδο, εμφανίζονται πολιτικές που προσπαθούν να περιορίσουν το φαινόμενο της ενεργειακής φτώχειας και με άμεσο και με έμμεσο τρόπο. Στην πρώτη κατηγορία συγκαταλέγονται η πολιτική του «**Επιδόματος του πετρελαίου θέρμανσης**» και το «**Κοινωνικό Οικιακό Τιμολόγιο**» της ΔΕΗ. Και τα δύο αφορούν υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις τα πιο οικονομικά ευπαθή νοικοκυριά

της χώρας. Στις έμμεσες πολιτικές συγκαταλέγεται το πρόγραμμα «**Εξοικονομώ κατ' οίκον**» το οποίο εν έτη 2018 επανενεργοποιήθηκε για δεύτερη φορά στην χώρα, μετά την πρώτη εφαρμογή του το 2011. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα που φιλοδοξεί να βοηθήσει στην επίτευξη των ευρωπαϊκών ενεργειακών στόχων για την χώρα μας, που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα. Βέβαια, μιας και η ενεργειακή φτώχεια συνδέεται εμφανώς και με την οικονομική ανέχεια κάθε είδους, μπορεί κανείς να ισχυριστεί ότι και μια σειρά από «οικονομίστικα» μέτρα που διευκολύνουν την οικονομική κατάσταση ευπαθών ομάδων, βοηθούν στην καταπολέμηση αυτής. Έτσι μέτρα όπως το επίδομα ανεργίας, η επιδότηση ενοικίου, τα επιδόματα πολυτέκνων κλπ. σίγουρα έχουν μια επίδραση μιας και αφορούν τον «παρονομαστή» του υπολογισμού της ενεργειακής φτώχειας. Το ίδιο θα μπορούσε να πει κανείς και για μέτρα παραγωγικής ανασυγκρότησης, αύξησης των θέσεων εργασίας κοκ. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας όμως, θα περιοριστούμε στην παρουσίαση των τριών ενεργειακών προγραμμάτων που προαναφέρθηκαν, δίνοντας έμφαση στο πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ' οίκον» του 2011 που άλλωστε αποτελεί και σημαντικό κομμάτι της παρούσας εργασίας. Αναλυτικότερα:

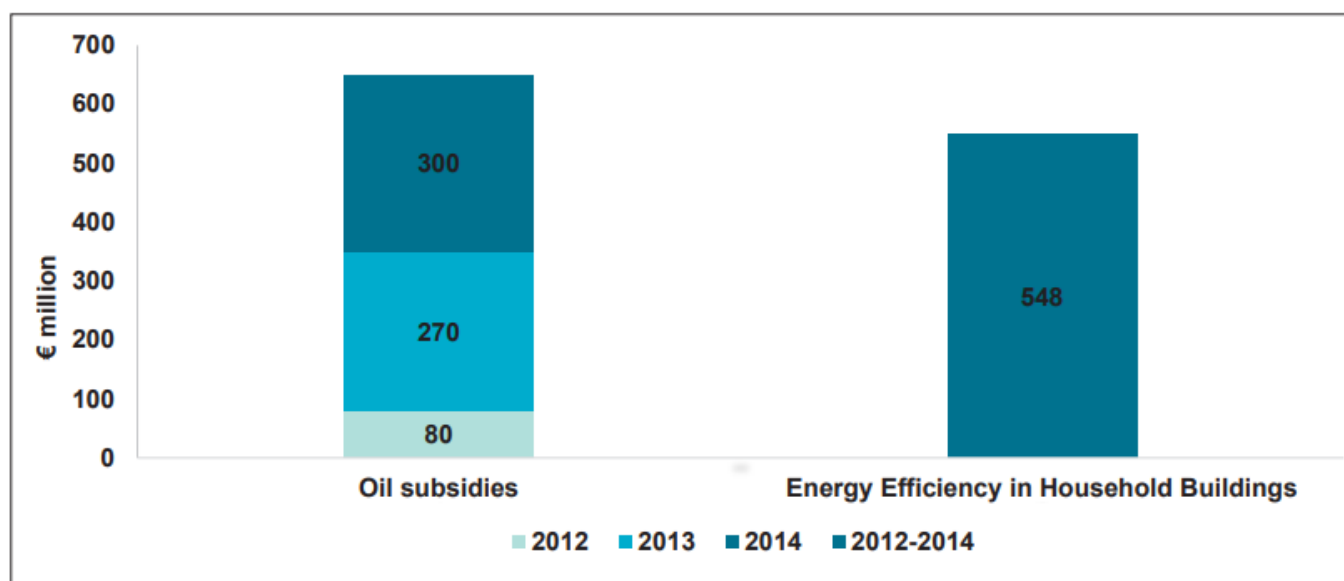
2.2.1. Κοινωνικό Οικιακό Τιμολόγιο ΔΕΗ

Το συγκεκριμένο μέτρο, αποτέλεσε την «απάντηση» της ελληνικής πολιτείας στο κύμα απλήρωτων λογαριασμών της ΔΕΗ από μεγάλο μέρος νοικοκυριών, φαινόμενο το οποίο διογκώθηκε μετά την εμφάνιση της οικονομικής κρίσης στην χώρα και με την έναρξη των μνημονιακών μέτρων «προσαρμογής» της ελληνικής οικονομίας. Μέσω του αρμόδιου «Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής», καθιερώθηκε από την 1^η Οκτωβρίου του 2010 το μέτρο του «Κοινωνικού Οικιακού Τιμολογίου» το οποίο αφορούσε κατά βάση καταναλωτές με χαμηλό οικογενειακό εισόδημα (κάτω των 12.000 ευρώ) και περιείχε και ειδικές ρυθμίσεις για πολύτεκνους, ανέργους και αναπήρους. Το μέτρο διατηρείται έως σήμερα με τροποποιημένες διατάξεις

θεσπίζοντας εισοδηματικά και καταναλωτικά όρια για τους δικαιούχους και με δύο διαφορετικά ευνοϊκά τιμολόγια κατά περίπτωση (0,075€/kWh και 0,045€/kWh). [15] Επιπλέον, το Ελληνικό Κοινοβούλιο ενέκρινε τον Μάρτιο του 2015 έναν νόμο που έδινε τη δυνατότητα να παρέχονται έως και 300 kWh ηλεκτρικής ενέργειας (για το 2015) σε νοικοκυριά που δεν ήταν σε θέση να πληρώσουν τους λογαριασμούς ενέργεια [6, p. 38]. Ένα από τα θετικά του συγκεκριμένου μέτρου είναι ότι η έκπτωση εφαρμόζεται αυτόματα στο τιμολόγιο του ρεύματος (μετά την κατανάλωση του) και όχι ως μελλοντική επιστροφή χρήματος, κάτι που διευκολύνει τους οικιακούς χρήστες.

2.2.2. Επίδομα πετρελαίου θέρμανσης

Κατ' αντιστοιχία με το «Κοινωνικό Οικιακό Τιμολόγιο» της ΔΕΗ, τον Νοέμβριο του 2012 εφαρμόστηκε για πρώτη φορά το μέτρο της Επιδότησης του πετρελαίου θέρμανσης. Το μέτρο θέσπισε εισοδηματικά κριτήρια διαφόρων ειδών όπως και εξαιρέσεις με κριτήριο περιουσιακά στοιχεία (πχ κατοχή ΙΧ άνω των 2000 κυβικών, κατοχή σκάφους κοκ) καθώς επίσης και ανώτατα όρια κατανάλωσης και τιμή επιδότησης ανά λίτρο συνδεδεμένα με την κλιματική ζώνη των δικαιούχων [16]. Το μέτρο εξακολουθεί να υφίσταται έως σήμερα με μειωμένο προϋπολογισμό κατά 50% σε σχέση με το προηγούμενο έτος λόγω μνημονιακών υποχρεώσεων της χώρας. Πιο συγκεκριμένα το επίδομα από 25 λεπτά το λίτρο, περιορίστηκε περίπου στα 12,5 λεπτά το λίτρο αν και δεν άλλαξαν τα εισοδηματικά κριτήρια σε σχέση με την περίοδο 2016-2017 [17]. Στο Διάγραμμα 5 [7, p. 33] αποτυπώνεται μια σύγκριση των κονδυλίων που απορροφήθηκαν ως επιδότηση του πετρελαίου θέρμανσης σε σχέση με αυτά που δόθηκαν για το πρόγραμμα ενεργειακής αναβάθμισης «Εξοικονομώ κατ' οίκον» το οποίο θα παρουσιαστεί στην συνέχεια.



Διάγραμμα 5: Σύγκριση κρατικής επιδότησης πετρελαίου με επιδότηση του «Εξοικονομώ κατ' οίκον» το διάστημα 2012-2014

Η βασική διαφορά της επιδότησης αυτής ως προς την αντίστοιχη επιδότηση της ηλεκτρικής ενέργειας, είναι ότι απαιτεί από τον καταναλωτή να προβεί σε αγορά της απαραίτητης ποσότητας πετρελαίου θέρμανσης και να αναμένει επιστροφή χρημάτων μέσω του φορολογικού συστήματος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχουν καταναλωτές που αδυνατούν να πληρώσουν προκαταβολικά τα χρήματα για τις απαιτούμενες ποσότητες πετρελαίου. Επίσης δεν περιλαμβάνει άλλο τύπο καυσίμου θέρμανσης, ούτε καν το φυσικό αέριο που είναι η συνήθεις εναλλακτική επιλογή για θέρμανση οικιών, πιθανά λόγω της εξαρχής μειωμένης τιμής του συγκεκριμένου καυσίμου σε σχέση με αυτή του πετρελαίου θέρμανσης.

2.2.3. Πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ' οίκον»

Σε αντίθεση με τα δύο προαναφερόμενα προγράμματα που αντιμετώπιζαν με άμεσο τρόπο το ζήτημα της ενεργειακής φτώχειας, το 2011 ψηφίστηκε νόμος που αφορούσε πρόγραμμα ενεργειακής αναβάθμισης οικιών που ανήκαν στις ενεργειακές κλάσεις Η έως Δ με ευνοϊκούς όρους αποπληρωμής των απαραίτητων δανείων. Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο «Εξοικονομώ κατ' οίκον» με απόφαση της 1/11/2011 θεσμοθετήθηκαν δυο κατηγορίες (Α και Β) ωφελούμενων του προγράμματος οι οποίοι βάσει του τελικού επιλέξιμου προϋπολογισμού του κάθε έργου θα δικαιούντο δάνειο 65% ή 85% και επιχορήγηση 35% ή 15%, αντίστοιχα με την κατηγορία που ανήκαν. Το αρχικό μέτρο περιείχε μια σειρά από περιοριστικές διατάξεις για τους δικαιούχους, όπως πχ ότι η αίτηση έπρεπε να αφορούσε κύρια κατοικία. Η διάρκεια του δανείου ήταν 4 χρόνια [18]. Στα μέσα Μαρτίου του 2013, έγινε αναπροσαρμογή του προγράμματος με ακόμα ευνοϊκότερους όρους ώστε να προσελκυσθούν νέοι δικαιούχοι. Μερικές από τις ευνοϊκότερες ρυθμίσεις ήταν:

- Δημιουργία νέας εισοδηματικής κατηγορίας κινήτρων που αφορά ωφελούμενους των οποίων το ατομικό εισόδημα δεν ξεπερνά τις 12.000 € ή το οικογενειακό τις 20.000 €, με επιχορήγηση 70% και άτοκο δάνειο 30% του προϋπολογισμού.
- Άρση των περιορισμών σχετικά με α) κτίρια πριν το 1990, β) κύρια ή πρώτη δευτερεύουσα κατοικία, και γ) μία αίτηση ανά πολίτη.
- Δυνατότητα να μπουν και κενές κατοικίες αρκεί να χρησιμοποιούνταν ως κατοικία κάποια στιγμή κατά τα τρία τελευταία χρόνια.
- Δυνατότητα για 5/6ετές δάνειο, αντί για 4ετες προκειμένου να αυξηθεί η εγκρισιμότητα δανείων [19].

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα έληξε στις 31/12/2015. Ανανεώθηκε μέσα στο 2017 με τίτλο «Εξοικονόμηση κατ' οίκον II» και ξεκίνησαν αιτήσεις για αυτό μέσα στο 2018. Εξαρχής υπήρξε μεγάλη ζήτηση για υπαγωγή στο πρόγραμμα με αιτήσεις που ξεπέρασαν τον αρχικά υπολογισμένο αριθμό εντάξεων σε αυτό, με αποτέλεσμα να αποφασιστεί ο διπλασιασμός αυτών, από τις 45.000 στις 90.000 εντάξεις περίπου [20]. Όπως δημοσιεύεται στο επίσημο site του προγράμματος [21], δικαίωμα συμμετοχής στο Πρόγραμμα έχουν **μόνο φυσικά πρόσωπα** που:
α. έχουν δικαίωμα κυριότητας (πλήρους ή ψιλής) ή επικαρπίας σε επιλέξιμη κατοικία.
β. πληρούν τα εισοδηματικά κριτήρια των κατηγοριών του ακόλουθου Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Εισοδηματικά κριτήρια του «Εξοικονομώ κατ' οίκον II»

Κατηγορία	Ατομικό «Εισόδημα επιβολής εισφοράς αλληλεγγύης»	Οικογενειακό «Εισόδημα επιβολής εισφοράς αλληλεγγύης»	Βασικό Ποσοστό Επιχορήγησης	Αύξηση Επιχορήγησης ανά εξαρτώμενο τέκνο	Μέγιστο Ποσοστό Επιχορήγησης
1	Έως 10.000	Έως 20.000	60%	5%	70%
2	> 10.000 έως 15.000	> 20.000 έως 25.000	50%	5%	70%
3	> 15.000 έως 20.000	> 25.000 έως 30.000	40%	5%	70%
4	> 20.000 έως 25.000	> 30.000 έως 35.000	35%	5%	70%
5	> 25.000 έως 30.000	> 35.000 έως 40.000	30%	5%	50%
6	> 30.000 έως 35.000	> 40.000 έως 45.000	25%	5%	50%
7	> 35.000 έως 40.000	> 45.000 έως 50.000	0%	0%	0%

Για το υπόλοιπο ποσοστό έως το 100% του επιλέξιμου προϋπολογισμού παρεμβάσεων υφίσταται η δυνατότητα χορήγησης δανείου με επιδότηση επιτοκίου, στη βάση σχετικού αιτήματος του ωφελούμενου. Στην 7^η κατηγορία δεν χορηγείται επιχορήγηση αλλά δάνειο στο 100% του επιλέξιμου προϋπολογισμού και επιδότηση επιτοκίου. Το πρόγραμμα καθορίζει και μια σειρά από άλλες παραμέτρους για τους όρους ένταξης σε αυτό, με βασικότερη αυτή που αφορά τα ποσοστά εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας. Συγκεκριμένα:

- Για τις εισοδηματικές κατηγορίες 1 και 2 απαιτείται η κάλυψη των ελάχιστων απαιτήσεων του ΚΕΝΑΚ για κάθε παρέμβαση που υλοποιείται και επίτευξη ετήσιας εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας μεγαλύτερης από το 40% της κατανάλωσης (KWh/m²) του κτηρίου αναφοράς (προ παρεμβάσεων).
- Για τις εισοδηματικές κατηγορίες 3 έως 7 απαιτείται η κάλυψη των ελάχιστων απαιτήσεων του ΚΕΝΑΚ για κάθε παρέμβαση που υλοποιείται και επίτευξη ετήσιας εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας μεγαλύτερης από το 70% της κατανάλωσης (KWh/m²) του κτηρίου αναφοράς (προ παρεμβάσεων).

Σε μια πρώτη ματιά, το συγκεκριμένο μέτρο δεν μοιάζει να αφορά άμεσα την ενεργειακή φτώχεια μιας και δικαιούχοι του μπορούν να είναι και ιδιοκτήτες οικιών που δεν θα εντασσόντουσαν στην κατηγορία των «ενεργειακά φτωχών» ή θα δικαιούνταν κάποιο επίδομα θέρμανσης. Επίσης, ακόμα και όσοι ανήκαν στην κατηγορία αυτή και όντως έκαναν χρήση των ευνοϊκών όρων χρηματοδότησης για ενεργειακή αναβάθμιση των οικιών τους, δεν θα μπορούσαν άμεσα να ωφεληθούν από το μέτρο μιας και κατά την διάρκεια αποπεράτωσης των εργασιών αλλά πιθανά και κατά την διάρκεια αποπληρωμής του δανείου, το ενεργειακό κόστος θα παρέμενε παρόμοιο ή μέρος του θα αντικαθίστατο από το ετήσιο κόστος αποπληρωμής. Στον αντίποδα όμως, μέτρα τέτοιας λογικής μπορούν σε μεσομακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα να δώσουν λύσεις προς την μείωση του προβλήματος της ενεργειακής φτώχειας, μιας και σε αντίθεση με τα «άμεσα» μέτρα, δεν ανακουφίζουν απλά τους αδύναμους καταναλωτές, αλλά μπορούν μελλοντικά να βοηθήσουν τμήμα αυτών να ανταπεξέλθουν από μόνοι τους στα ενεργειακά έξοδα λόγω της μειωμένης κατανάλωσης καυσίμου. Το σε πιο βαθμό μπορεί να συμβεί αυτό, για ποιες περιπτώσεις, σε πόσο βάθος χρόνου και άλλα συναφή ερωτήματα, θα προσπαθήσει να προσεγγίσει η συγκεκριμένη εργασία μέσω των συμπερασμάτων της.

2.2.4. Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.)

Η συγκεκριμένος κανονισμός, αποτελεί ένα σύνολο κανονιστικών ρυθμίσεων του νόμου 3661/2008 ο οποίος ενσωμάτωσε ετεροχρονισμένα στο ελληνικό δίκαιο την Οδηγία 2002/91/EK, περί ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Για την ορθή εφαρμογή του, έχουν εκδοθεί σε συνεργασία με το Τ.Ε.Ε. μια σειρά από Τεχνικές Οδηγίες (ΤΟΤΕΕ) οι οποίες έχουν υποστεί αναπροσαρμογές με την πάροδο των χρόνων, καθώς επίσης και συμβατό λογισμικό που χρησιμοποιείται στην διαδικασία των ενεργειακών επιθεωρήσεων και στην εκπόνηση μελετών ενεργειακής απόδοσης για την έκδοση πιστοποιητικών. Στις 15/5/2012 δημοσιεύτηκε νέα έκδοση του λογισμικού ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ (έκδοση 1.29.1.19) και τροποποιημένες ΤΟΤΕΕ [22]. Η τελευταία αναθεώρηση του ΚΕΝΑΚ έγινε στις 17/11/2017 με την απόφαση 182365/17.10.2017 του Υπ. Περιβάλλοντος και Ενέργειας το οποίο ορίζει ως υποχρεωτική την εφαρμογή των εξής ΤΟΤΕΕ:

1. ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 "Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης"
2. ΤΟΤΕΕ 20701-2/2017 "Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων"
3. ΤΟΤΕΕ 20701-4/2017 "Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού"
4. ΤΟΤΕΕ 20701-5/2017 "Συμπαράγωγη Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε κτήρια" [23]

Ο ΚΕΝΑΚ είναι ένα μέτρο που βοηθά/ελέγχει την ενεργειακή βελτίωση των κτιρίων μιας και αποτελεί το «υπολογιστικό εργαλείο» τόσο για την παρούσα κατάσταση τους όσο και για τα αποτελέσματα της όποιας επέμβασης σε αυτά. Μαζί με τους νόμους που τον περιγράφουν και τις εφαρμοστικές ΤΟΤΕΕ, συγκαταλέγεται στους έμμεσους τρόπους καταπολέμησης της ενεργειακής φτώχειας, ως τμήμα της γενικότερης ενεργειακής αναβάθμισης του κτιριακού δυναμικού της χώρας. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε και ως οδηγός του θεωρητικού υπολογισμού της πανελλαδικής ενεργειακής ζήτησης των κτιρίων από τα δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ.

3.1. Χρονική περίοδος αναφοράς

Η χρονική περίοδος από την οποία η έρευνα αντλεί τα δεδομένα της, είναι η περίοδος 2011-2013, μια περίοδος που σημαδεύτηκε από το ξέσπασμα της δριμείας οικονομικής κρίσης στην χώρα, η οποία «επισήμως» ξεκίνησε το 2010. Την περίοδο αυτή, η υπαγωγή της χώρας σε έλεγχο από την ΕΕ και το ΔΝΤ οδήγησε στην εφαρμογή σκληρών μέτρων «δημοσιονομικής και οικονομικής προσαρμογής». Παράλληλα η γενίκευση της κρίσης οδήγησε σε απότομη επιδείνωση της οικονομικής θέσης των Ελλήνων πολιτών, λόγω μείωσης των μισθών και απωλειών θέσεων εργασίας που οδήγησαν σε περιορισμό της κατανάλωσης στην αγορά προϊόντων και υπηρεσιών και, κατ' επέκταση στη μείωση του τζίρου και των εισοδημάτων πολλών οικονομικών κλάδων. Ταυτόχρονα, μια σειρά νέων φόρων και αυξήσεων σε ήδη υπάρχοντες, καθώς και αυξήσεις στις τιμές των προϊόντων μείωσαν περαιτέρω την καταναλωτική δύναμη του μέσου πολίτη. Αντανάκλαση της πραγματικότητας αυτής ήταν και η λήψη κάποιων μέτρων «κοινωνικής πολιτικής» για τις πιο ακραίες περιπτώσεις πολιτών με οικονομικές δυσχέρειες (όπως το «Κοινωνικό Οικιακό Τιμολόγιο» ρεύματος αλλά και το Επίδομα Πετρελαίου Θέρμανσης) που προαναφέρθηκαν). Παράλληλα, στο πλαίσιο της γενικότερης «εξοικονόμησης» σε δημόσιο και ιδιωτικό τομέα, εφαρμόστηκαν μέτρα ενεργειακής εξοικονόμησης όπως το «Εξοικονομώ κατ' οίκον» που εξετάζεται στην παρούσα εργασία ή το πρόγραμμα απόσυρσης παλαιών κλιματιστικών μερικά χρόνια νωρίτερα. Τέτοια μέτρα είχαν κι έναν επιπλέον στόχο: φιλοδοξούσαν να συμβάλλουν στην αναθέρμανση της οικοδομικής δραστηριότητας και της αγοράς γύρω από αυτήν.

Η επιλογή της συγκεκριμένης χρονικής περιόδου πραγματοποιήθηκε για έναν ακόμη λόγο. Στο πλαίσιο έκτακτων φόρων, το 2011, θεσμοθετήθηκε η λεγόμενη «Ειδική εισφορά αλληλεγγύης» στη βάση οικονομικών στοιχείων παρελθόντων ετών. Έτσι, το Υπουργείο Οικονομικών δημοσίευσε πίνακα δεδομένων για τις φορολογικές δηλώσεις φυσικών προσώπων ανά Τ.Κ. της χώρας, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία στην ενότητα της ενεργειακής φτώχειας. Την ίδια περίοδο συνέπεσε η εθνική απογραφή Πληθυσμού-Κατοικιών που έγινε το 2011. Τέλος, ξεκίνησε η εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης στα οποία ανήκε το πρώτο «Εξοικονομώ κατ' οίκον», τα στοιχεία του οποίου χρησιμοποιήθηκαν στη δεύτερη ενότητα της εργασίας. Προέκυψε λοιπόν μια σχεδόν χρονική σύμπτωση τριών διαφορετικών σετ δεδομένων: (α) της απογραφής Πληθυσμού-Κατοικιών του 2011, (β) των φορολογικών δηλώσεων του 2011 και (γ) της επιδότησης για ενεργειακή αναβάθμιση οικιών, που συνέβαλλαν στο βασικό στόχο της διπλωματικής εργασίας, ήτοι στην ανάπτυξη ενός μεθοδολογικού πλαισίου για την εκτίμηση του προβλήματος και την αξιολόγηση μέτρων αντιμετώπισής του. Έτσι το «μειονέκτημα» της χρήσης δεδομένων σε μια εργασία με σχετική χρονική απόσταση από το σήμερα, αντισταθμίστηκε από το γεγονός ότι για την δεδομένη περίοδο βρέθηκαν πιο πλήρη δεδομένα.

3.2. Υπολογισμοί Πανελλαδικής Ενεργειακής Ζήτησης

Σε πρώτη φάση εκτιμήθηκε η πανελλαδική ζήτηση ενέργειας με βάση τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, στη βάση μιας σειράς από υπολογισμούς και παραδοχές που εξηγούνται αναλυτικά στην συνέχεια.

3.2.1. Πίνακες – Εργαλεία

Από την ΕΛΣΤΑΤ, αποκτήθηκε συνδυαστικός πίνακας από τα στοιχεία της απογραφής του 2011 που παρουσιάζει τον αριθμό κατοικούμενων κανονικών κατοικιών με συγκεκριμένο τύπο μόνωσης και είδος θέρμανσης. Η χωρική

ανάλυση των δεδομένων είναι σε επίπεδο Καλλικρατικού Δήμου, άρα πρόκειται για 325 εγγραφές (γραμμές πίνακα). Η ΕΛΣΤΑΤ κατέγραφε τρεις (3) κατηγορίες μόνωσης: α) Μόνωση εξωτερικών τοίχων, β) Διπλά τζάμια και γ) Άλλο είδος. Από αυτή την κατηγοριοποίηση προέκυπταν οκτώ (8) πιθανοί συνδυασμοί μόνωσης. Τρεις περιπτώσεις όπου η μόνωση της οικίας ήταν μόνο ενός εκ των τριών ειδών, τρεις περιπτώσεις όπου η οικία είχε δυο εκ των καταγραφόμενων κατηγοριών μόνωσης καθώς επίσης και οι δυο περιπτώσεις όπου η οικία συνδύαζε όλες τις δυνατές μονώσεις ή δεν είχε κανενός τύπου μόνωση. Ως προς τα είδη θέρμανσης, κατέγραφε επτά (7) κατηγορίες οικιακής θέρμανσης: Ηλεκτρισμό, Φυσικό Αέριο, Πετρέλαιο, Ηλιακή Ενέργεια, Βιομάζα, Άλλη και Καθόλου (πηγή θέρμανσης). Από τα παραπάνω είναι εμφανές ότι προέκυπταν πενήντα έξι (56) πιθανοί συνδυασμοί οικιών (στήλες πίνακα).

Συμπληρωματικά χρησιμοποιήθηκαν δύο βοηθητικοί πίνακες της ΕΛΣΤΑΤ που καταγράφουν τον αριθμό οικιών κατά επιφάνεια και τον αριθμό μονοκατοικιών σε επίπεδο Δήμου [24]. Εδώ απαιτείται μια απαραίτητη διευκρίνιση. Οι πίνακες που αναρτά δημοσίως η ΕΛΣΤΑΤ, αφορούν κανονικές κατοικίες (δηλαδή συμπεριλαμβάνονται και οι μη κατοικούμενες). Αμέσως μετά θα αναφερθεί η βασική παραδοχή χρήσης τους σε συνδυασμό με τον κύριο πίνακα μας. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές του τρέχοντος ΚΕΝΑΚ που αφορούν τους συντελεστές θερμοπερατότητας U για τις διάφορες κατηγορίες υλικών [25] καθώς και ο Κτηριοδομικός Κανονισμός. Τέλος χρησιμοποιήθηκαν δύο αρχεία .shp, ένα που αφορά τη θέση των ελληνικών πόλεων και ένα που αποτυπώνει τις βαθμομέρες θέρμανσης ανά γεωγραφικό σημείο.

3.2.2. Βασική παραδοχή πανελλαδικών ενεργειακών υπολογισμών

Δεν κατέστη δε δυνατό να αποκτηθούν από την ΕΛΣΤΑΤ πίνακες στατιστικών δεδομένων για τις κατοικήσιμες κανονικές κατοικίες που θα συνδύαζαν ταυτόχρονα τρεις παραμέτρους δηλαδή είδος μόνωσης, είδος θέρμανσης και επιφάνεια δαπέδου. Για να χρησιμοποιηθούν επομένως οι δύο προαναφερόμενοι βοηθητικοί πίνακες συμπληρωματικά με την μορφή αναλογιών (και μόνο) έπρεπε να γίνει η εξής απαραίτητη παραδοχή: η όποια κατανομή εμφανίζεται στους πίνακες αυτούς (π.χ. κατανομή τετραγωνικών), **διατηρείται** αφενός στις κατοικούμενες κανονικές κατοικίες, αφετέρου στο «εσωτερικό» της κάθε υποκατηγορίας των πινάκων που αποκτήθηκαν από την ΕΛΣΤΑΤ και χρησιμοποιούνται για υπολογισμούς. Για παράδειγμα, αν υποτεθεί ότι σε έναν δήμο το 10% των κανονικών κατοικιών είναι μεταξύ 70-80 m², τότε θεωρείτε ότι αυτό το ποσοστό διατηρείται και στις κατοικούμενες κανονικές κατοικίες αλλά και σε κάθε ενεργειακή υποκατηγορία π.χ. στις κατοικούμενες κανονικές κατοικίες με μόνωση εξωτερικών τοίχων ή με διπλά τζάμια κ.ο.κ. Η παραδοχή αυτή προέκυψε από την ανάγκη να υπολογιστούν ει δυνατόν οι πραγματικές ενεργειακές απαιτήσεις του κάθε Δήμου (άρα όσες αφορούσαν σπίτια που ήταν κύριες κατοικίες και κατοικήσιμα) σε συνδυασμό με το γεγονός ότι τα τετραγωνικά επιφανείας της κάθε οικίας, αποτελούν κομβικό νούμερο στον υπολογιστικό μηχανισμό που θα χρησιμοποιηθεί και θα αναλυθεί στην συνέχεια.

3.2.3. Βήματα υπολογισμού πανελλαδικής ενεργειακής ζήτησης

Βήμα Ζ/1^ο – Υπολογισμός συνολικής επιφάνειας δαπέδου των οικιών: Για τον υπολογισμό των συνολικών τετραγωνικών επιφανείας του κάθε Δήμου, θεωρείται ότι στο εσωτερικό του κάθε συνδυασμού μόνωσης-θέρμανσης διατηρείται η κατανομή τετραγωνικών που εμφανίζεται στο δήμο, όπως προαναφέρθηκε. Ενδεικτικά παρουσιάζεται μια εγγραφή των δύο πινάκων (Πίνακες 2 και 3) που θα χρησιμοποιηθούν όπου σε κάθε στήλη αναγράφεται ο αριθμός των οικιών της κατηγορίας.

Πίνακας 2: Υποδειγματική παρουσίαση υπαρχόντων δεδομένων επιφάνειας οικιών ανά δήμο

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (σε m ²)										
	Σύνολο	< 40	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120+
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	N _A	Π _{A1}	Π _{A2}	Π _{A3}	Π _{A4}	Π _{A5}	Π _{A6}	Π _{A7}	Π _{A8}	Π _{A9}	Π _{A10}

Πίνακας 3: Υποδειγματική παρουσίαση υπαρχόντων δεδομένων μόνωσης οικιών ανά δήμο

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΙΔΟΣ ΜΟΝΩΣΗΣ								
	Σύνολο	Διπλά τζάμια	Μόνωση εξωτερικών τοίχων	Άλλο είδος	Διπλά τζάμια και μόνωση εξωτερικών τοίχων	Διπλά τζάμια και άλλο είδος μόνωσης	Μόνωση εξωτερικών τοίχων και άλλο είδος	Διπλά τζάμια, μόνωση εξωτερικών τοίχων και άλλο είδος μόνωσης	Καθόλου μόνωση
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	N _M	Π _{M1}	Π _{M2}	Π _{M3}	Π _{M4}	Π _{M5}	Π _{M6}	Π _{M7}	Π _{M8}

Από τον πρώτο πίνακα προκύπτουν οι % αναλογίες $P_i = \frac{\pi_{Ai}}{N_A}$ (Σχέση 2) για την κάθε κατηγορία τετραγωνικών του εκάστοτε Δήμου. Αθροίζοντας τα επιμέρους γινόμενα του ποσοστό αναλογίας της κάθε κλάσης επιφάνειας επί την κεντρική τιμή της κλάσης (π.χ. στην υποκατηγορία οικιών μεταξύ 70-79 m², επιλέγουμε τα 75 m²) και στη συνέχεια πολλαπλασιάζοντας το άθροισμα αυτό με τον συνολικό αριθμό των **κατοικούμενων κανονικών οικιών** του κάθε Δήμου (N_M), προκύπτουν τα συνολικά τετραγωνικά επιφάνειας του Δήμου αυτού (E_{0Λ}). Για τις οικίες κάτω των 40 m² θεωρήθηκε ως μέση τιμή επιφάνειας τα 30 m² ενώ για αυτές άνω των 120 m² θεωρήθηκε αντίστοιχα η τιμή των 140 m². Προκύπτει ότι:

$$E_{0\Lambda} = (P_1 \cdot 30 + P_2 \cdot 45 + P_3 \cdot 55 + P_4 \cdot 65 + P_5 \cdot 75 + P_6 \cdot 85 + P_7 \cdot 95 + P_8 \cdot 105 + P_9 \cdot 115 + P_{10} \cdot 140) \cdot N_M \quad (\text{Σχέση 3})$$

Ακολούθως έγινε συνολικός υπολογισμός του εμβαδού επιφάνειας (ανά δήμο). Λόγω της παραδοχής που χρησιμοποιήθηκε σε επόμενο βήμα, ότι τα δάπεδα προς το φυσικό έδαφος έχουν μικρές θερμικές απώλειες και αυτό σε συγκεκριμένες μόνο περιπτώσεις (μονοκατοικίες) όπως θα ειπωθεί στην συνέχεια, η μη διάκριση περιπτώσεων σε αυτά δεν αλλοιώνει παρά ελάχιστα τους μετέπειτα υπολογισμούς.

Βήμα Z/2° - Υπολογισμός εμβαδού βάσης επιφάνειας οικίας: Ως υπόθεση εργασίας, θεωρείται ότι το κάθε σπίτι έχει σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου με αναλογία πλευρών 2:3. Η μικρή πλευρά (πλάτος) είναι β και η μεγάλη πλευρά (μήκος) είναι α και ισχύει: $2\alpha = 3\beta$ (Σχέση 4). Το εμβαδό του σπιτιού είναι: $E_\delta = \alpha \cdot \beta$ (Σχέση 5). Από τις δύο αυτές σχέσεις προκύπτει το Εμβαδό συναρτήσει της πλευράς β:

$$E_\delta = \frac{3}{2} \cdot \beta^2 \Rightarrow \beta = \sqrt{\frac{2}{3} \cdot E_\delta} \quad (\text{Σχέση 6})$$

Βήμα Z/3° - Υπολογισμός εμβαδού παράπλευρης επιφάνειας οικίας: Ως υπόθεση εργασίας, θεωρείται ότι το ύψος των οικιών είναι 3 μέτρα. Από αυτό προκύπτει ως παράπλευρο εμβαδό: $E_\pi = 3 \cdot (2\alpha + 2\beta)$ (Σχέση 7) και μαζί με την Σχέση 6 τελικά προκύπτει: $E_\pi = 15\beta$ (Σχέση 8). Τέλος σε συνδυασμό με την σχέση 3, προκύπτει η σχέση:

$$E_\pi = \sqrt{150 \cdot E_\delta} \quad (\text{Σχέση 9})$$

Με τη σχέση αυτή συσχετίζεται η επιφάνεια βάσης της κάθε οικίας (E_δ) που είναι γνωστή από τους πίνακες που υπάρχουν, με την παράπλευρη επιφάνεια της «οικίας αναφοράς». Αυτό γίνεται ώστε εν συνεχεία να υπολογιστούν οι θερμικές απώλειες στο σύνολο των επιφανειών των οικιών των πινάκων.

Βήμα Ζ/4^ο – Υπολογισμός παράπλευρης επιφάνειας των οικιών ανά είδος μόνωσης: Για τις παράπλευρες επιφάνειες, έπρεπε να γίνει υπολογισμός ανά κάθε κατηγορία μόνωσης (8 περιπτώσεις) μιας και στην κάθε μια θα εφαρμοστεί διαφορετικός τύπος υπολογισμού των θερμικών απωλειών με βάση τα ειδικά χαρακτηριστικά τους. Στην ίδια λογική με το προηγούμενο βήμα, οι ποσοστιαίες αναλογίες τετραγωνικών επιφανείας ($P_x = \frac{N_x}{N_{ολ}}$) των κανονικών κατοικιών του κάθε Δήμου, θεωρείται ότι διατηρούνται για την κάθε υποκατηγορία μόνωσης αυτού. Σε συνδυασμό με την σχέση 6 που σχετίζει εμβαδό επιφάνειας και εμβαδό παράπλευρης επιφάνειας, προκύπτει:

$$A_{\pi} = \sum_{\delta} \cdot N'_{\kappa} \quad (\text{Σχέση 10}), \text{ όπου}$$

A_{π} : το συνολικό εμβαδό της παράπλευρης επιφάνειας για συγκεκριμένη κατηγορία ($\pi = 1, 2, \dots, 8$)

N'_{κ} : το πλήθος των οικιών της κατηγορίας αυτής

Σ_{δ} : είναι ο συντελεστής που «εισάγει» την αναλογία τετραγωνικών του κάθε Δήμου στην σχέση 6 που υπολογίζει την παράπλευρη επιφάνειας μιας οικίας με βάση την επιφάνεια βάσης της και υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$\Sigma_{\delta} = \sqrt{150(P_1 \cdot \sqrt{30} + P_2 \cdot \sqrt{45} + P_3 \cdot \sqrt{55} + P_4 \cdot \sqrt{65} + P_5 \cdot \sqrt{75} + P_6 \cdot \sqrt{85} + P_7 \cdot \sqrt{95} + P_8 \cdot \sqrt{105} + P_9 \cdot \sqrt{115} + P_{10} \cdot \sqrt{140}) \cdot N_M} \quad (\text{Σχέση 11})$$

Ο συντελεστής αυτός είναι **κοινός** και για τις 8 κατηγορίες μόνωσης του ιδίου Δήμου.

Βήμα Ζ/5^ο – Βασικές παραδοχές αναφορικά με τους διάφορους τύπους επιφανειών των οικιών: Για να υπολογιστούν οι ενεργειακές απώλειες των σπιτιών της κάθε υποκατηγορίας, έπρεπε αρχικά να γίνει η διάκριση σε μονοκατοικίες και διαμερίσματα πολυκατοικιών. Ο λόγος είναι ότι τα διαμερίσματα αφενός έχουν και κοινές παράπλευρες διεπιφάνειες (εκτός αν πρόκειται για οροφодιαμερίσματα) άρα δεν υπάρχουν ενεργειακές απώλειες από τα ενδιάμεσα τοιχία, αφετέρου διότι απώλειες από τις οριζόντιες επιφάνειες υπάρχουν μόνο στο ρετιρέ της κάθε πολυκατοικίας. Εν αντιθέσει με αυτό, οι μονοκατοικίες έχουν ενεργειακές απώλειες από το σύνολο των παραπλευρών επιφανειών τους συν την οροφή της οικίας. Ο υπολογισμός της ενεργειακής κατανάλωσης χωρίς να εξεταστεί αυτή η παράμετρος, θα «αδικούσε» τους Δήμους με χαμηλή αναλογία μονοκατοικιών/διαμερίσματα όπως ας πούμε τα αστικά κέντρα μιας και όπως προαναφέρθηκε, σε δύο εντελώς όμοιες οικίες από πλευράς λοιπών χαρακτηριστικών (επιφάνεια, είδος μόνωσης, είδος θέρμανσης), η μονοκατοικία θα έχει μεγαλύτερες ενεργειακές απώλειες/ανάγκες.

Η αρχική υπόθεση εργασίας είναι όμοια τρόπο με αυτή των τετραγωνικών επιφανείας. Θεωρήθηκε δηλαδή ότι το ποσοστό των μονοκατοικιών στο εσωτερικό κάθε υποκατηγορίας, ακολουθεί το γενικό ποσοστό του κάθε Δήμου. Για αυτό τον αριθμό οικιών ανά Δήμο, ο υπολογισμός των απωλειών των πλευρικών τοίχων αφορά το σύνολο της παράπλευρης επιφάνειας τους. Επίσης, υπολογίζονται απώλειες και από την οροφή της οικίας. Για να γίνει αυτό πολλαπλασιάζεται το ποσοστό των μονοκατοικιών του Δήμου επί την συνολική επιφάνεια βάσης του ιδίου. Έπειτα χωρίστηκαν τα σπίτια αυτά σε όσα είχαν μόνωση τοίχων (4 εκ των 8 περιπτώσεων μόνωσης) και σε όσα δεν είχαν, ώστε να εφαρμοστεί διαφορετικός συντελεστής θερμοπερατότητας στις δυο αυτές κατηγορίες.

Για τα διαμερίσματα πολυκατοικιών, έπρεπε να βρεθεί τρόπος που να μην υπολογίζει απώλειες στους εσωτερικούς τοίχους ανάμεσα στα διαμερίσματα, κλιμακοστάσια κ.ο.κ. Βασικό πρόβλημα ήταν ότι δεν μπορούσε να γίνει διάκριση στον αριθμό των διαμερισμάτων που αποτελούσαν οροφодιαμερίσματα ή μοιραζόντουσαν τον ίδιο όροφο με ένα ή περισσότερα διαμερίσματα. Υποχρεωτικά έγινε ένας υπολογισμός που θεωρούσε ότι ένα 25% των τοιχίων των διαμερισμάτων δεν έχει θερμικές απώλειες είτε διότι αποτελούν κοινόχρηστους τοίχους με διπλανά διαμερίσματα, είτε αποτελούν κομμάτι πλευράς που «βλέπει» σε κλιμακοστάσια και άρα υπάρχουν μικρές θερμικές απώλειες. Προφανώς μια τέτοια παραδοχή μειώνει προς τα κάτω τις απώλειες των οροφодιαμερισμάτων και αντιστοίχως υπολογίζει μεγαλύτερες απώλειες για διαμερίσματα που βρίσκονται σε

ορόφους με πολλά ακόμη διαμερίσματα, άρα πιθανά έχουν μεγαλύτερο ποσοστό κοινών τοίχων. Τα υπάρχοντα δεδομένα όμως δεν επέτρεπαν πιο ακριβή υπολογισμό.

Τέλος, για τα δάπεδα δεν υπολογίστηκαν απώλειες, μιας και όπως προαναφέρθηκε, θεωρήθηκε ότι έχουν σχεδόν μηδενικές θερμικές απώλειες ως προς το έδαφος και βεβαίως μηδενικές στην περίπτωση που αφορούν ενδιάμεσα διαμερίσματα ορόφων πολυκατοικιών. Άρα το σφάλμα αφορούσε μόνο τις περιπτώσεις οικιών που τμήμα του δαπέδου τους βρισκόταν άνωθεν πυλωτής αλλά δεν μπορούσαν να διαχωριστούν με τα υπάρχοντα δεδομένα.

Βήμα Z/6° – Υπολογισμός μέσου ποσοστού «διαφανών δομικών στοιχείων» στις παράπλευρες επιφάνειες: Επίσης, έπρεπε να υπολογιστεί το ποσοστό της παράπλευρης επιφάνειας που θα αποτελούσε ανοίγματα παραθύρων, μιας και αυτές οι επιφάνειες έχουν διαφορετικούς συντελεστές θερμοπερατότητας από τα δομικά στοιχεία. Άλλωστε κομμάτι των αρχικών δεδομένων αποτελούσε ο αριθμός των οικιών που είχαν διπλά τζάμια. Για τον υπολογισμό αυτό, χρησιμοποιήθηκε αρχικά ο Κτηριοδομικός Κανονισμός του 1989 που αναφέρει ότι ένα διαμέρισμα πρέπει να έχει επιφάνεια ανοιγμάτων που αντιστοιχούν **τουλάχιστον** στο 10% της επιφάνειας δαπέδου [26]. Με βάση το μοντέλο που αναπτύχθηκε, αυτή η απαίτηση αντιστοιχεί σε διαφορετικό ποσοστό της παράπλευρης επιφάνειας, μιας και ο υπολογισμός του γίνεται με βάση την επιφάνεια βάσης. Έπρεπε λοιπόν να υπολογιστεί η κάλυψη αυτή, για κάθε μια από τις περιπτώσεις επιφανειών βάσης που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο. Επίσης, το ποσοστό αυτό είναι διαφορετικό αν το διαμέρισμα είναι μονοκατοικία ή πολυκατοικία, μιας και όπως παρουσιάστηκε στο προηγούμενο βήμα, για τις δεύτερες θεωρείται ότι το 25% των τοίχων αποτελεί «εσωτερικούς τοίχους» και άρα δεν μπορούν να έχουν παράθυρα. Αυτό σημαίνει ότι η μίνιμουμ κάλυψη με ανοίγματα θα αφορά στο 75% των τοίχων, αφού για αυτούς εξάλλου θα υπολογιστούν θερμικές απώλειες. Τα αποτελέσματα αυτά φαίνονται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 4: Ποσοστό «διαφανών δομικών στοιχείων» στο σύνολο της παράπλευρης επιφάνειας οικίας

Επιφάνεια δαπέδου (m ²)	Παράπλευρη επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια ανοιγμάτων (m ²)	% Κάλυψη Παραθύρων (Μονοκατοικίες)	% Κάλυψη Παραθύρων (Διαμερίσματα)
30	67,1	3	4,5%	6,0%
45	82,2	4,5	5,5%	7,3%
55	90,8	5,5	6,1%	8,1%
65	98,7	6,5	6,6%	8,8%
75	106,1	7,5	7,1%	9,4%
85	112,9	8,5	7,5%	10,0%
95	119,4	9,5	8,0%	10,6%
105	125,5	10,5	8,4%	11,2%
115	131,3	11,5	8,8%	11,7%
140	144,9	14	9,7%	12,9%

Στη συνέχεια, για κάθε Δήμο χρησιμοποιήθηκε η ποσοστιαία αναλογία τετραγωνικών επιφανείας που αναφέρθηκε και στο βήμα Z/1 (Σχέση 2 – Πίνακας 2), ώστε να προκύψουν δύο «μέσοι συντελεστές κάλυψης ανοιγμάτων» G_M και G_Δ για τις περιπτώσεις μονοκατοικιών και διαμερισμάτων αντίστοιχα. Συγκεκριμένα:

$$G_M = P_1 \cdot 4,5\% + P_2 \cdot 5,5\% + P_3 \cdot 6,1\% + P_4 \cdot 6,6\% + P_5 \cdot 7,1\% + P_6 \cdot 7,5\% + P_7 \cdot 8\% + P_8 \cdot 8,4\% + P_9 \cdot 8,8\% + P_{10} \cdot 12,9\% \quad (\text{Σχέση 12})$$

$$G_M = 0,75 \cdot G_\Delta \quad (\text{Σχέση 13})$$

Οι δύο αυτοί συντελεστές χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των απωλειών των παραπλευρών επιφανειών στο σύνολο των οικιών ενός Δήμου. Όπως θα φανεί στη συνέχεια, το γεγονός ότι επιλέγεται στους υπολογισμούς η ελάχιστη αποδεκτή επιφάνεια «διαφανών δομικών στοιχείων», σημαίνει ότι στην πράξη υπολογίζονται συντηρητικά οι πραγματικές απώλειες διότι τα διαφανή δομικά στοιχεία έχουν μεγαλύτερους συντελεστές

απωλειών από τα λοιπά δομικά στοιχεία. Άρα όσο χαμηλότερη είναι η αναλογία τους στο εμβαδό της παράπλευρης επιφάνειας, τόσο πιο ενεργειακά θωρακισμένο εμφανίζεται το εκάστοτε σπίτι. Όμως αφενός δεν υπάρχει τρόπος να βρεθούν δεδομένα για το πραγματικό εμβαδό των επιφανειών αυτών, αφετέρου η μεταφορά ενός «συστηματικού σφάλματος» στο σύνολο των οικιών και κατ' επέκταση των περιοχών της επικράτειας, δεν αλλοιώνει σημαντικά την κατάταξη των περιοχών αυτών σε «βαθμούς επικινδυνότητας» εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας. Η συγκριτική κατάταξη αυτή, αποτελεί βασική επιδίωξη της παρούσης εργασίας και όχι ο ακριβής υπολογισμός των ενεργειακών καταναλώσεων.

Βήμα Ζ/7^ο – Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας-αερισμού ανά κατηγορία μόνωσης/είδος οικίας:
 Έπρεπε να γίνει μια ακόμη παραδοχή που αφορούσε το «σπίτι-μοντέλο» στο οποίο βασίζονται οι υπολογισμοί μας. Θεωρήθηκε ότι τα φέροντα στοιχεία (κολώνες, δοκοί κλπ.) αποτελούν το 20% των παραπλεύρων επιφανειών αυτού. Τα «διαφανή δομικά στοιχεία» κατέχουν κατά τα ποσοστά που υπολογίστηκαν στον Πίνακα 4 (G_M ή G_Δ), και η λοιπή επιφάνεια αποτελείται από «τοιχους πλήρωσης» (80%- G_M ή 80%- G_Δ). Στη συνέχεια εφαρμόστηκε διαφορετικός συντελεστής θερμοπερατότητας U (ή αλλιώς: ειδική θερμική διαπερατότητα) κατά περίπτωση στα επιμέρους στοιχεία σε συνδυασμό με τον συντελεστή θερμικών απωλειών (από ανοίγματα). Το «άλλο είδος μόνωσης» είναι μια κατηγορία που καταγράφει η ΕΛΣΤΑΤ χωρίς όμως να δίνει στοιχεία σχετικά με το είδος μόνωσης. Ως εκ τούτου και επειδή θεωρήθηκε ότι αφορούν δευτερεύοντα ή μερικά είδη μόνωσης, έγινε η παραδοχή ότι η ύπαρξη τους βελτιώνει κατά 10% τις θερμικές απώλειες σε σχέση με την μη ύπαρξη της. Για παράδειγμα υποθέτοντας ότι μια οικία έχει ως μοναδική μόνωση τα διπλά τζάμια και μια άλλη ιδίων χαρακτηριστικών έχει διπλά τζάμια συν το «άλλο είδος μόνωσης», θεωρήθηκε ότι η δεύτερη έχει βελτιωμένο συντελεστή θερμοπερατότητας κατά 10%, άρα στο 90% του αντίστοιχου συντελεστή της πρώτης οικίας. Τα ανωτέρω παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 5.

Πίνακας 5: Συντελεστές θερμοπερατότητας μοντέλου ανά περίπτωση μόνωσης και δομικών στοιχείων

% Παράπλευρης επιφάνειας		Με μόνωση	Χωρίς μόνωση
80-G	Τοίχοι	$0,9 \frac{W}{m^2 \cdot K}$	$2,2 \frac{W}{m^2 \cdot K}$
20	Φέροντα στοιχεία	$0,9 \frac{W}{m^2 \cdot K}$	$3,4 \frac{W}{m^2 \cdot K}$
		Διπλά	Μονά
G	Τζάμια	$3 \frac{W}{m^2 \cdot K}$	$5 \frac{W}{m^2 \cdot K}$
	Απώλειες αερισμού	$2,61 \frac{W}{m^2 \cdot K}$	$3,92 \frac{W}{m^2 \cdot K}$
	Άλλο είδος μόνωσης	-10%	
		Με μόνωση	Χωρίς μόνωση
	Οροφή	$0,7 \frac{W}{m^2 \cdot K}$	$3,05 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Από τον παραπάνω πίνακα και την συσχέτιση των ποσοστών που καταλαμβάνει το κάθε δομικό στοιχείο και των ειδικών χαρακτηριστικών του, προκύπτουν οι εξής οκτώ (8) “**συνδυαστικοί συντελεστές θερμοπερατότητας-απωλειών αερισμού**” κατά περίπτωση παράπλευρης επιφάνειας και είδους οικίας του Πίνακα 6.

Πίνακας 6: Συνδυαστικοί συντελεστές θερμοπερατότητας-αερισμού παραπλευρών επιφανειών ανά περίπτωση μόνωσης/είδος οικίας

	U_{π}	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΟΝΩΣΗΣ	ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ-ΑΕΡΙΣΜΟΥ ($\frac{W}{m^2 \cdot K}$)
ΕΙΔΗ ΜΟΝΩΣΗΣ	U_1	Διπλά τζάμια, μόνωση εξωτερικών τοίχων και άλλο είδος μόνωσης	$0,81 + 4,24 \cdot G_j$
	U_2	Διπλά τζάμια και μόνωση εξωτερικών τοίχων	$0,90 + 4,71 \cdot G_j$
	U_3	Μόνωση εξωτερικών τοίχων και άλλο είδος	$0,81 + 7,22 \cdot G_j$
	U_4	Μόνωση εξωτερικών τοίχων	$0,90 + 8,02 \cdot G_j$
	U_5	Διπλά τζάμια και άλλο είδος μόνωσης	$2,20 + 3,07 \cdot G_j$
	U_6	Διπλά τζάμια	$2,44 + 3,41 \cdot G_j$
	U_7	Άλλο είδος	$2,20 + 7,85 \cdot G_j$
	U_8	Καθόλου μόνωση	$2,44 + 8,72 \cdot G_j$

Υπενθυμίζεται ότι ο συντελεστής G αφορά την συνολική « κάλυψη ανοιγμάτων ανά Δήμο » και είναι διαφορετικός για τις μονοκατοικίες (G_M) και τα διαμερίσματα (G_{Δ}). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, για κάθε συνδυασμό μόνωσης και είδους οικίας, να προκύπτουν 16 “συνδυαστικοί συντελεστές θερμοπερατότητας-απωλειών αερισμού” (8 για μονοκατοικίες + 8 για διαμερίσματα) που έχουν την μορφή $U_{\pi-j} = a_{\kappa} + b_{\kappa} \cdot G_j$ όπου $\pi = 1, 2, \dots, 8$ και $j = M, \Delta$.

Βήμα Ζ/8^ο – Υπολογισμός συνδυαστικού συντελεστή μεταφοράς θερμότητας ανά κατηγορία μόνωσης: Αμέσως μετά υπολογίζεται ο **συνδυαστικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας (H_{π})** των παράπλευρων επιφανειών του Δήμου (A_{κ}) για κάθε κατηγορία μόνωσης. Ο αρχικός τύπος είναι:

$$H_{\pi} = U_{\pi-M} \cdot A_{\pi-M} + U_{\pi-\Delta} \cdot 0,75 \cdot A_{\pi-\Delta} \quad (\text{Σχέση 14})$$

όπου $A_{\pi-M}$ και $A_{\pi-\Delta}$ οι παράπλευρες επιφάνειες μονοκατοικιών και διαμερισμάτων αντίστοιχα. Ο συντελεστής 0,75 στο δεύτερο μισό της εξήγησης χρησιμοποιείται διότι όπως προαναφέρθηκε, θεωρείται ότι οι θερμικές απώλειες αφορούν το 75% της παράπλευρης επιφάνειας των διαμερισμάτων. Υποχρεωτικά θα θεωρηθεί και πάλι ότι το ποσοστό μονοκατοικιών (P_M) του κάθε Δήμου διατηρείται στην «εσωτερική κατανομή» μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών θέρμανσης του Δήμου. Άρα:

$$A_{\pi-M} = P_M \cdot A_{\pi} \quad (\text{Σχέση 15})$$

$$A_{\pi-\Delta} = (1-P_M) \cdot A_{\pi} \quad (\text{Σχέση 16})$$

Από το συνδυασμό των Σχέσεων 12-16 προκύπτει (ανά δήμο) ο συντελεστής H_{κ} ανά κατηγορία μόνωσης, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 7.

Για τις οροφές έγινε υπολογισμός που αφορούσε μόνο στις μονοκατοικίες, διότι στα διαμερίσματα των πολυκατοικιών απώλειες οροφής υπάρχουν μόνο στο ρετιρέ αυτής και δεν μπορεί να υπολογιστεί το ποσοστό αυτών στο σύνολο των διαμερισμάτων. Όμως σε ένα βαθμό το «σφάλμα» αυτό αντισταθμίζεται από το συντηρητικό υπολογισμό της μείωσης των θερμικών απωλειών παράπλευρης επιφάνειας διαμερισμάτων (μείωση κατά 25% της «ενεργής» παράπλευρης επιφάνειας των διαμερισμάτων λόγω αφαίρεσης μιας «μεσοτοιχίας» από το σύνολο αυτών). Για τις οροφές των μονοκατοικιών χρησιμοποιήθηκε πίνακας της ΕΛΣΤΑΤ που καταγράφει τις μονοκατοικίες εντός των κανονικών κατοικιών κάθε Δήμου.

Πίνακας 7: Συνδυαστικοί συντελεστές μεταφοράς θερμότητας ανά περίπτωση μόνωσης

	H _n	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΟΝΩΣΗΣ	ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ($\frac{W}{K}$)
ΕΙΔΗ ΜΟΝΩΣΗΣ	H ₁	Διπλά τζάμια, μόνωση εξωτερικών τοίχων και άλλο είδος μόνωσης	$A_{\pi} \cdot (0,20 P_M + 4,24 \cdot G_M + 0,61)$
	H ₂	Διπλά τζάμια και μόνωση εξωτερικών τοίχων	$A_{\pi} \cdot (0,23 P_M + 4,71 \cdot G_M + 0,68)$
	H ₃	Μόνωση εξωτερικών τοίχων και άλλο είδος	$A_{\pi} \cdot (0,20 P_M + 7,22 \cdot G_M + 0,61)$
	H ₄	Μόνωση εξωτερικών τοίχων	$A_{\pi} \cdot (0,23 P_M + 8,02 \cdot G_M + 0,68)$
	H ₅	Διπλά τζάμια και άλλο είδος μόνωσης	$A_{\pi} \cdot (0,55 P_M + 3,07 \cdot G_M + 1,65)$
	H ₆	Διπλά τζάμια	$A_{\pi} \cdot (0,61 P_M + 3,41 \cdot G_M + 1,83)$
	H ₇	Άλλο είδος	$A_{\pi} \cdot (0,55 P_M + 6,05 \cdot G_M + 1,65)$
	H ₈	Καθόλου μόνωση	$A_{\pi} \cdot (0,61 P_M + 6,71 \cdot G_M + 1,83)$

Με χρήση της αρχικής υπόθεσης εργασίας που προαναφέρθηκε σχετικά με την διατήρηση των κατανομών του εκάστοτε Δήμου στους βασικούς πίνακες, υπολογίστηκε η συνολική επιφάνεια οροφής (A_{op}) των μονοκατοικιών του κάθε Δήμου ως γινόμενο του ποσοστού μονοκατοικιών ($P_{μον}$) επί την συνολική επιφάνεια βάσης ($E_{ολ}$) του Δήμου:

$$A_{op} = P_{μον} \cdot E_{ολ} \quad (\text{Σχέση 17})$$

Στη συνέχεια, οι οροφές των μονοκατοικιών «χωρίστηκαν» σε όσες είχαν μόνωση και σε όσες δεν είχαν. Επίσης για τον υπολογισμό αυτό θεωρήθηκε ότι οι ίδιες αναλογίες ειδών μόνωσης που εμφανίζονται στον εκάστοτε Δήμο, διατηρούνται και στο υποσύνολο των μονοκατοικιών. Έτσι εφαρμόστηκαν οι δυο συντελεστές θερμοπερατότητας που φαίνονται στον Πίνακα 5. Ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας οροφών (H_{op}) υπολογίστηκε για το σύνολο των μονοκατοικιών κάθε Δήμου, χρησιμοποιώντας τις τιμές U του Πίνακα 5 και το συνολικό εμβαδό των επιφανειών οροφής με μόνωση και χωρίς μόνωση ($A_{op-μ}$ και $A_{op-χμ}$ αντιστοίχως):

$$H_{op} = 0,7 \cdot A_{op-μ} + 3,05 \cdot A_{op-χμ} \quad (\text{Σχέση 18})$$

Προφανώς ισχύει ότι:

$$A_{op-μ} = P_M \cdot A_{op} \quad (\text{Σχέση 19})$$

$$A_{op-χμ} = (1 - P_M) \cdot A_{op} \quad (\text{Σχέση 20})$$

όπου P_M : Ποσοστό μονωμένων οικιών. Ως μονωμένες οροφές, θεωρήθηκαν όσες αντιστοιχούσαν στις 4 από τις 8 κατηγορίες σπιτιών του αρχικού πίνακα δεδομένων της ΕΛΣΤΑΤ (όπως φαίνεται και στον Πίνακα 3). Το πηλίκο αυτών ως προς το σύνολο των αναγραφόμενων σπιτιών του Δήμου, δίνει και το ποσοστό μόνωσης P_M . Άρα:

$$P_M = \frac{n_{M2} + n_{M4} + n_{M6} + n_{M7}}{\sum_{i=1}^8 n_{Mi}} \quad (\text{Σχέση 21})$$

Με συνδυασμό των Σχέσεων 17-21, προκύπτει τελικά:

$$H_{op} = \Sigma_{M\mu} \cdot E_{ολ} \quad (\text{Σχέση 22})$$

όπου $\Sigma_{M\mu}$ ένας συντελεστής ανά δήμο που συμπεριλαμβάνει τις δύο τιμές των συντελεστών θερμοπερατότητας με και χωρίς μόνωση ($0,7 \frac{W}{m^2 \cdot K}$ και $3,05 \frac{W}{m^2 \cdot K}$ αντίστοιχα), το ποσοστό των μονοκατοικιών του Δήμου (P_{μ}) και το ποσοστό μονωμένων οικιών ανά δήμο (P_M). Συγκεκριμένα:

$$\Sigma_{M\mu} = (3,05 - 2,35 \cdot P_M) \cdot P_{\mu\text{ον}} \text{ (Σχέση 23)}$$

Συνοψίζοντας, μετά από την συγκεκριμένη σειρά υπολογισμών, για κάθε Δήμο, έχει υπολογιστεί ο **συνδυαστικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας H** για το σύνολο των παραπλευρών επιφανειών της κάθε διαφορετικής περίπτωσης μονωμένης οικίας, καθώς επίσης και ο αντίστοιχος συντελεστής του συνόλου των ορόφων για μονωμένες μονοκατοικίες. Στους υπολογισμούς, έχουν ληφθεί υπόψιν οι κατανομές τετραγωνικών επιφανείας του κάθε Δήμου, ο αριθμός μονοκατοικιών αυτού, οι διακυμάνσεις του ποσοστού ανοιγμάτων στις παράπλευρες επιφάνειες αναλόγως των τετραγωνικών αυτών και του είδους της οικίας και βεβαίως το πλήθος των οικιών που αντιστοιχίζονται σε κάθε μια από τις 8 περιπτώσεις μόνωσης του βασικού πίνακα δεδομένων μας. Δεν έχουν ληφθεί υπόψιν οι απώλειες δαπέδων και οι απώλειες οροφής των ρετιρέ των πολυκατοικιών.

Βήμα Z/9° – Υπολογισμός βαθμομερών θέρμανσης ανά Δήμο: Χρησιμοποιήθηκε αρχείο shp το οποίο εισήχθη στο QGIS ώστε να βρεθούν οι βαθμομέρες θέρμανσης **HDD** στην πρωτεύουσα του Δήμου. Ως θερμοκρασία βάσης επιλέχτηκαν οι 18 C°. Η τιμή αυτή χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της ενεργειακής ζήτησης, με το σκεπτικό ότι οι πρωτεύουσες των Δήμων συγκεντρώνουν τον μεγαλύτερο αριθμό οικιών άρα το όποιο σφάλμα υπολογισμού θα είναι μικρότερο. Επιπρόσθετα, σε Δήμους που δεν υπάρχουν σοβαρές γεωγραφικές ή/και κλιματολογικές διαφοροποιήσεις το αποτέλεσμα μπορεί να θεωρηθεί σχετικά ακριβές.

Βήμα Z/10° – Υπολογισμός συνολικής ζήτησης ενέργειας ανά Δήμο: Τέλος, έπρεπε να υπολογιστεί η **συνολική ζήτηση ενέργειας E_D** (σε KWh) των οικιών του κάθε Δήμου. Αρχικά έγινε άθροιση των συντελεστών μεταφοράς θερμότητας που υπολογίστηκαν για τα 8 είδη παραπλευρών επιφανειών (**H_s**) συν αυτού των οροφών των μονοκατοικιών (**H_{op}**) και υπολογίστηκε ένα **H_{ολ}** για κάθε Δήμο:

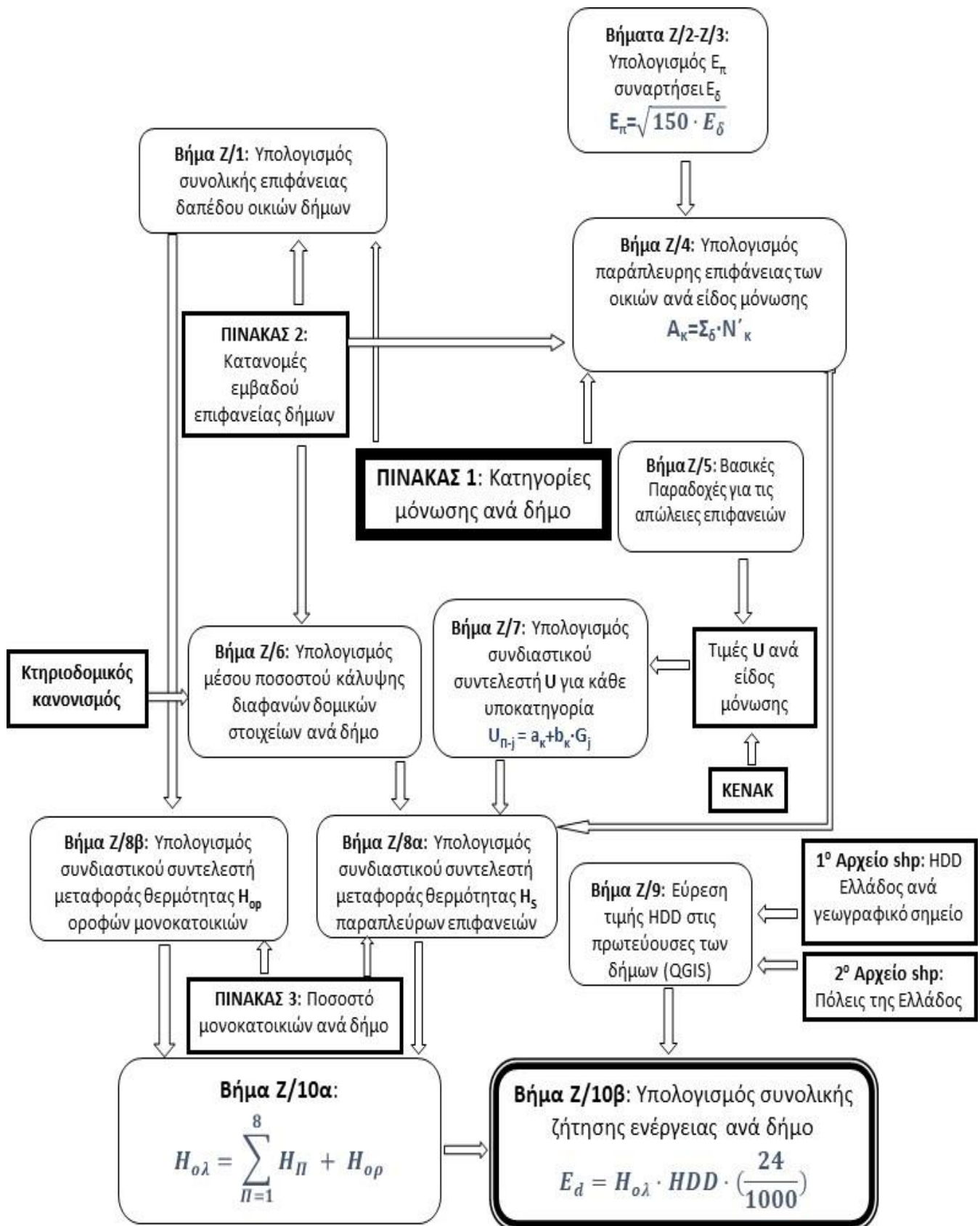
$$H_{ολ} = \sum_{\Pi=1}^8 H_{\Pi} + H_{op} \text{ (Σχέση 24)}$$

Στην συνέχεια, το $H_{ολ}$ μετατράπηκε σε **συνολική ζήτηση ενέργειας E_d** μέσω του τύπου:

$$E_D = H_{ολ} \cdot HDD \cdot \left(\frac{24}{1000}\right) \text{ (Σχέση 25)}$$

Σχηματικά, τα βήματα αναπαρίστανται στο **Διάγραμμα Ροής του 1^{ου} Σταδίου**.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ 1^{ΟΥ} ΣΤΑΔΙΟΥ



3.3. Υπολογισμοί Πανελλαδικής Ενεργειακής Κατανάλωσης – Κόστους Θέρμανσης

Ακολούθως, εκτιμήθηκε προσεγγιστικά η πανελλαδική κατανάλωση ενέργειας με βάση τα δεδομένα που αποκτήθηκαν από την ΕΛΣΤΑΤ, τους πρωθύστερους υπολογισμούς και μια σειρά από νέες παραδοχές που εξηγούνται αναλυτικά στη συνέχεια.

3.3.1. Πίνακες – Εργαλεία

Χρησιμοποιήθηκε εν νέου ο συνδυαστικός πίνακας ανά Δήμο με τα στοιχεία της απογραφής του 2011 των κατοικούμενων κανονικών κατοικιών με συγκεκριμένο τύπο μόνωσης και είδος θέρμανσης. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε πίνακας που αναφέρει τη μέση τιμή του πετρελαίου θέρμανσης ανά Δήμο τον Απρίλιο του 2012 [27] που δημοσιεύεται από το Παρατηρητήριο Τιμών Υγρών Καυσίμων, όπως επίσης και μελέτη του Εργαστηρίου Ατμοκινητήρων και Λεβήτων ΕΜΠ της περιόδου εκείνης που υπολογίζει την κόστος της διαφόρων μορφών ενέργειας ανά KWh [28]. Τέλος, χρησιμοποιήθηκε ο υπάρχων ΚΕΝΑΚ [25] για τον υπολογισμό των συντελεστών απόδοσης των διαφόρων θερμαντικών μονάδων.

3.3.2. Βήματα υπολογισμού πανελλαδικής ενεργειακής κατανάλωσης και κόστους θέρμανσης

Βήμα Κ/1^ο – Επιμερισμός της συνολικής ζήτησης ενέργειας ανά κατηγορία θέρμανσης: Αρχικά απαιτούνταν να επιμεριστεί η συνολική ζήτηση ενέργειας κατά Δήμο που υπολογίστηκε στο προηγούμενο στάδιο υπολογισμών, για τις διάφορες κατηγορίες θέρμανσης που κατέγραφαν τα στοιχεία του πίνακα. Αυτές ήταν: (α) Ηλεκτρισμός, (β) Φυσικό αέριο, (γ) Πετρέλαιο, (δ) Ηλιακή, (ε) Βιομάζα, (στ) Άλλη, (ζ) Καμία. Ο επιμερισμός έγινε με βάση το ποσοστό αναλογίας των οικιών ανά Δήμο που υποπίπτουν σε κάθε μια από τις παραπάνω κατηγορίες. Ενδεικτικά:

Πίνακας 8: Υποδειγματική παρουσίαση υπαρχόντων δεδομένων θέρμανσης οικιών ανά δήμο

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΙΔΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ							
	Σύνολο	Ηλεκτρισμός	Φ. Αέριο	Πετρέλαιο	Ηλιακή	Βιομάζα	Άλλο	Καμία
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	N_{θ}	$n_{\theta 1}$	$n_{\theta 2}$	$n_{\theta 3}$	$n_{\theta 4}$	$n_{\theta 5}$	$n_{\theta 6}$	$n_{\theta 7}$

Από τον πίνακα προκύπτουν οι ποσοστιαίες αναλογίες $P_i = \frac{n_{\theta i}}{N_{\theta}}$ (Σχέση 26) για την κάθε κατηγορία θέρμανσης του εκάστοτε Δήμου όσον αφορά στις οικίες που κάνουν χρήση αυτών. Στη συνέχεια προκύπτει η κατανάλωση ανά κατηγορία μέσω του γινομένου του ποσοστού της κατηγορίας επί την συνολική ενεργειακή απαίτηση του Δήμου:

$$E_{Di} = E_D \cdot P_i \text{ (Σχέση 27)}$$

όπου E_{Di} : η ενεργειακή απαίτηση ανά κατηγορία θέρμανσης

E_D : η συνολική ενεργειακή απαίτηση του Δήμου

Βήμα Κ/2^ο – Υπολογισμός της ενεργειακής κατανάλωσης ανά κατηγορία θέρμανσης: Στο βήμα αυτό γίνεται μετάβαση από την απαιτούμενη ενέργεια (E_D) στην καταναλισκόμενη (E_C). Διευκρινιστικά πρέπει να τονιστεί ότι δεν υπήρχε τρόπος να υπολογιστεί η **πραγματική** κατανάλωση των οικιών των διαθέσιμων πινάκων, δηλαδή η ποσότητα ενέργειας που στην πράξη κατανάλωσαν τα νοικοκυριά αυτά με βάση τις οικονομικές τους δυνατότητες αλλά και το βαθμό επιθυμητής θέρμανσης του κάθε νοικοκυριού. Ο υπολογισμός έγινε με σκεπτικό του ποια είναι η θεωρητική ενέργεια που θα έπρεπε να καταναλωθεί, ώστε να ικανοποιούνται πλήρως οι ανάγκες αυτές μέσα σε

δεδομένο πλαίσιο. Αυτό είναι επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία της οικίας 20° C που αντιστοιχεί σε δεδομένες «συνθήκες άνεσης» με βάση τα ευρωπαϊκά πρότυπα.

Με βάση την παραπάνω παραδοχή, η «κατανάλωση ανά κατηγορία» υπολογίζεται ως το γινόμενο της ενεργειακής απαίτησης ανά κατηγορία θέρμανσης (E_{Di}) επί τον αντίστοιχο συντελεστή απόδοσης (e_i). Άρα:

$$E_{Ci} = E_{Di} \cdot e_i \text{ (Σχέση 28)}$$

Ο δείκτης e_i υπολογίζεται κατά περίπτωση με βάση τον κάτωθι πίνακα:

Πίνακας 9: Μερικοί και ολικοί συντελεστές απόδοσης ανά τρόπο θέρμανσης

ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ			
		Συστήματος Παραγωγής	Συστήματος Διανομής	Τερματικών μονάδων	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ (e_i)
Ηλεκτρισμός		1		0,93	0,93
Τηλεθέρμανση		1	0,95	0,89	0,85
Πετρέλαιο		0,90			0,76
Φυσικό Αέριο		0,95			0,80
Βιομάζα	Πέλλετ	0,75			0,63
	Σόμπα [29]	0,70		0,70	
	Τζάκι ανοικτού τύπου	0,25		0,25	
	Τζάκι κλειστού τύπου	0,50		0,50	
Ηλιακή		30% κάλυψη αναγκών με ηλεκτρισμό			3,10
Καμία					

Ο συνολικός συντελεστής απόδοσης (e_i) της κάθε κατηγορίας θέρμανσης γενικά ορίζεται:

- Στις περιπτώσεις λέβητα πετρελαίου ή Φυσικού Αερίου ή Πέλλετ ως το γινόμενο των βαθμών απόδοσης του συστήματος παραγωγής (π.χ. καυστήρας) επί του συστήματος διανομής (σωληνώσεις) επί των τερματικών μονάδων (θερμαντικά σώματα)
- Στις περιπτώσεις που το ηλεκτρικό ρεύμα καταγράφηκε ως κύρια πηγή θέρμανσης, θεωρήθηκε ότι αφορούσε κυρίως θερμοσυσσωρευτές και τα συνήθη ηλεκτρικά σώματα. Με βάση αυτή την παραδοχή, η αποδοτικότητα των τερματικών μονάδων υπολογίστηκε στο 0,93 ενώ βεβαίως δεν υπολογίστηκαν ενεργειακές απώλειες στα συστήματα παραγωγής-διανομής, όπως δηλαδή έγινε στα συστήματα καύσης (Φυσικό Αέριο, Πετρέλαιο, Βιομάζα).
- Στη περίπτωση που η καταγραφή αφορά καύση βιομάζας, το πρόβλημα ήταν ότι δεν υπήρχε διευκρίνιση ούτε για το είδος της βιομάζας ούτε για την συσκευή καύσης. Οι τέσσερις πιο συνήθεις περιπτώσεις είναι τα τζάκια ανοικτού και κλειστού (ενεργειακού) τύπου, οι ξυλόσομπες και οι λέβητες πέλλετ. Από αυτές μόνο η τελευταία περίπτωση μπορεί να είναι σύστημα κεντρικής θέρμανσης, άρα, όπως προαναφέρθηκε, να έχει θερμικές απώλειες και κατά την διανομή στα διαμερίσματα και στις τερματικές μονάδες. Λόγω όλων αυτών, προκύπτει μια «βεντάλια» αποδόσεων που ξεκινά από 25% και φτάνει στο 63%. Για τους υπολογισμούς, επιλέχθηκε τελικά ως «μέση τιμή απόδοσης» το 50%, συνυπολογίζοντας και το γεγονός ότι στην περίοδο της απογραφής της ΕΛΣΤΑΤ, η χρήση πέλλετ ήταν πολύ μικρή και οι κυριότερες μορφές θέρμανσης με βιομάζα ήταν τα κλασσικά «ανοιχτά» τζάκια και οι σόμπες.
- Οι καταγραφές ως «άλλη» μορφή ενέργειας, χωρίστηκαν σε δύο περιπτώσεις. Σε Δήμους που υπάρχει σύστημα τηλεθέρμανσης των οικιών, θεωρήθηκε ότι το σύνολο των καταγραφών του δεδομένου Δήμου αφορά μόνο μια τέτοια περίπτωση. Το ποιες περιοχές είναι αυτές προέκυψε από μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία της εποχής μελέτης μας και από τηλεφωνικές επικοινωνίες με υπευθύνους των

εργοστασίων τηλεθέρμανσης [30, pp. 34-40]. Άρα και στην περίπτωση αυτή, ως απόδοση του συστήματος παραγωγής θεωρείται η μονάδα (100%) και οι απώλειες περιορίζονται στο σύστημα διανομής και στις θερματικές μονάδες. Στους λοιπούς Δήμους, δόθηκαν οι αποδόσεις της βιομάζας, με το σκεπτικό ότι δεν υπήρχαν άλλου τύπου στοιχεία, αλλά από κάποια τηλεφωνήματα σε τεχνικές υπηρεσίες των αντίστοιχων Δήμων που εμφανίζονταν πολύ μεγάλα ποσοστά συστήματος θέρμανσης «άλλου» τύπου προέκυπτε ότι μάλλον αποτελούσε λάθος καταγραφή μιας και η κύρια χρήση ήταν καυσόξυλα (π.χ. περίπτωση Δήμου Κάτω Νευροκοπίου). Επιπρόσθετα, έγινε η υπόθεση ότι ακόμα και ένα άλλου τύπου καύσιμο, θα είχε σύστημα απόδοσης που δεν ξεπερνά την μέση απόδοση της βιομάζας.

- Για τις οικίες που δήλωσαν ως κύρια πηγή θέρμανσης την ηλιακή ενέργεια ή δεν δήλωσαν ύπαρξη κάποιου είδους θέρμανσης, έγινε η παραδοχή ότι ένα 30% των θερμικών αναγκών τους θα το καλύπτουν με ηλεκτρισμό. Στην περίπτωση της ηλιακής ενέργειας αυτό έγινε διότι θεωρήθηκε ότι το πιθανότερο είναι να χρειάζεται κάποια συμπληρωματική μορφή ενέργειας για την πλήρη κάλυψη των αναγκών της οικίας μιας και η απαιτήσις θέρμανσης αφορούν κυρίως τους χειμερινούς μήνες όπου η συνολική ηλιοφάνεια είναι μικρότερη. Στις δε οικίες χωρίς κύρια θέρμανση θεωρήθηκε ότι έστω ένα μέρος των αναγκών τους θα καλύπτεται ειδικά τις πιο κρύες μέρες του χρόνου. Και στις δυο περιπτώσεις, ως πιθανότερη εναλλακτική/συμπληρωματική μορφή ενέργειας θεωρήθηκε ο ηλεκτρισμός μιας και είναι σχεδόν απίθανο κάποια οικία να μην διαθέτει καν ρεύμα. Ούτως ή άλλως και στις δυο αυτές περιπτώσεις υπάγεται μικρό ποσοστό των καταγραφόμενων οικιών που δεν επηρεάζει ουσιαστικά το συνολικό αποτέλεσμα. Εξαιρέση αποτελούν μικροί Δήμοι, κυρίως σε παράλια και μικρά νησιά, που υποθέτουμε ότι δεν αποτελούν κύρια κατοικία όλο το έτος και το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την γεωγραφική τους θέση, εξηγεί την μη ύπαρξη θέρμανσης σε μεγάλο ποσοστό.

Βήμα Κ/3^ο – Υπολογισμός της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης ανά Δήμο: Είναι προφανές ότι η άθροιση των επιμέρους καταναλώσεων ανά κατηγορία θέρμανσης του εκάστοτε Δήμου, οδηγεί στον υπολογισμό της συνολικής κατανάλωσης αυτού. Ο υπολογισμός αυτός έχει επικουρική χρήση, μιας και για να υπολογιστεί το συνολικό κόστος ανά δήμο απαιτείται η χρήση της επιμέρους (ανά κατηγορία) ενεργειακής κατανάλωσης ώστε να εφαρμοστεί διαφορετικό κόστος ανά KWh στο κάθε είδος καυσίμου, όπως αναφέρεται στο επόμενο βήμα.

$$E_{Dολ} = \sum_{i=1}^7 E_{Di} \quad (\text{Σχέση 29})$$

Βήμα Κ/4^ο – Υπολογισμός του συνολικού και μέσου ενεργειακού κόστους ανά Δήμο: Για τον υπολογισμό αυτό, έπρεπε να βρεθεί το κόστος καυσίμου ανά KWh στην χρονική περίοδο που μελετούμε (2011-2013). Όπως προαναφέρθηκε, για το πετρέλαιο θέρμανσης χρησιμοποιήθηκε μεταβλητή τιμή ανά Δήμο όπως προκύπτει από τα στοιχεία Απριλίου του Παρατηρητηρίου Τιμών Υγρών Καυσίμων. Για τις λοιπές μορφές ενέργειας χρησιμοποιήθηκε η Έκθεση του Εργαστηρίου Ατμοκινητήρων και Λεβήτων του ΕΜΠ για τον Ιανουάριο του 2013, Ειδικότερα για την τηλεθέρμανση, έγινε χρήση άρθρου της ίδιας περιόδου που ανέφερε το κόστος τηλεθέρμανσης [31] στο Δήμο Πτολεμαΐδας καθώς επίσης και τηλεφωνικές συνομιλίες με τους υπευθύνους των 5 εργοστασίων Τηλεθέρμανσης των αντίστοιχων Δήμων. Τέλος για το κόστος της κατηγορίας «Άλλο» των λοιπών Δήμων (εκτός αυτών που έχουν τηλεθέρμανση), ως κόστος χρησιμοποιήθηκε το μέσο κόστος βιομάζας (όπως άλλωστε έγινε και στην απόδοση της κατηγορίας αυτής για λόγους που εξηγήθηκαν στο Βήμα Κ/2). Το κόστος ανά κατηγορία θέρμανσης (C_i) του εκάστοτε Δήμου προκύπτει από το γινόμενο:

$$C_i = E_{Ci} \cdot k_i \quad (\text{Σχέση 30})$$

όπου E_{Ci} : η καταναλισκόμενη ενέργεια ανά κατηγορία (Σχέση 28)

k_i : κόστος κιλοβατώρας ανά αντιστοιχούσα πηγή θέρμανσης

Υπενθυμίζεται ότι στις περιπτώσεις όπου είτε δεν υπάρχει πηγή θέρμανσης είτε αυτή είναι η ηλιακή ενέργεια, θεωρήθηκε ότι ένα 30% της απαιτούμενης ενέργειας θα καλυφθεί από το ηλεκτρικό ρεύμα και άρα αυτή η ποσότητα ενέργειας θα πολλαπλασιαστεί με την τιμή της kWh ηλεκτρικής ενέργειας. Στην περίπτωση που καταγραφόταν «Άλλο» ως πηγή θέρμανσης, θεωρήθηκε ως τιμή κόστους αυτή της κιλοβατώρας τηλεθέρμανσης, επαυξημένη ελαφρά για να περιλαμβάνει και άλλες πιθανότητες. Τέλος στην καταγραφή «Βιομάζα» επιλέχτηκε μια τιμή μεταξύ αυτών του Ξύλου και του Πέλλετ, με μια αναλογία αυτών «70%-30%». Παρατίθεται ο πίνακας κόστους σε €/KWh:

Πίνακας 10: Τιμές καυσίμων υπολογισμών

ΚΑΥΣΙΜΟ		ΚΟΣΤΟΣ (€/KWh)	
Πετρέλαιο		0,105 (μέση τιμή)	
Φυσικό Αέριο		0,092	
Βιομάζα	Πέλλετ	0,065 (30%)	0,056
	Ξύλο	0,052 (70%)	
Άλλο		0,056	
Τηλεθέρμανση		0,054 (μέση τιμή)	
Ηλεκτρισμός		0,202	
Ηλιακή			
Καμία			

Έτσι, το συνολικό κόστος θέρμανσης του εκάστοτε Δήμου ($C_{ολ}$) προέκυψε από το άθροισμα των επιμέρους δαπανών ανά κατηγορία, δηλαδή:

$$C_{ολ} = \sum_{i=1}^7 C_i \quad (\text{Σχέση 31})$$

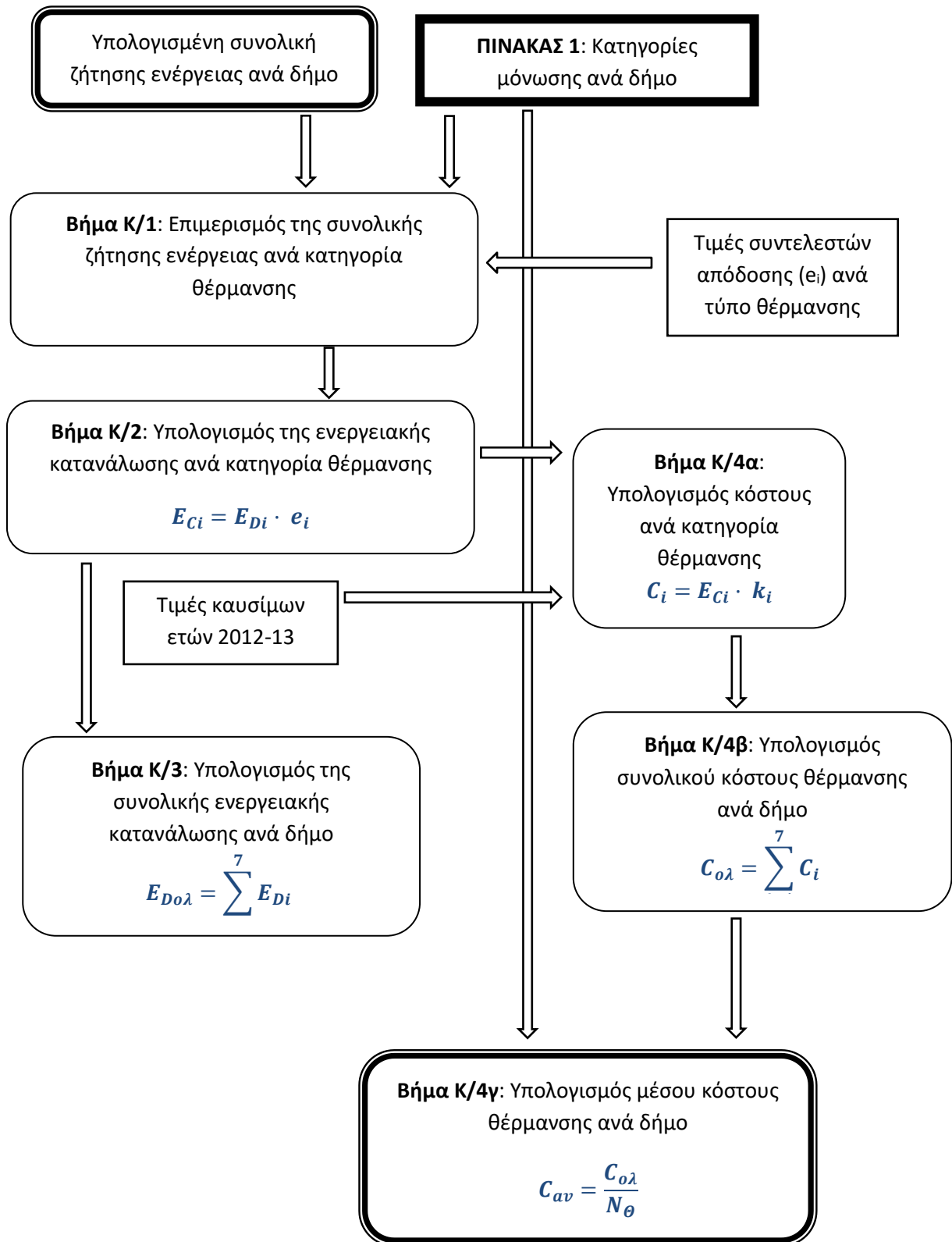
Στην συνέχεια ορίστηκε ως “μέσο ενεργειακό κόστος” (C_{av}) το πηλίκο του συνολικού κόστους θέρμανσης του Δήμου ($C_{ολ}$) ως προς τον πλήθος των κατοικούμενων κανονικών κατοικιών αυτού (N_{θ}). Πρόκειται δηλαδή για ένα “κόστος ανά κατοικία”. Οπότε:

$$C_{av} = \frac{C_{ολ}}{N_{\theta}} \quad (\text{Σχέση 32})$$

Η τιμή αυτή θα χρησιμοποιηθεί μαζί με το «μέσο εισόδημα ανά φορολογική δήλωση» για τον εκάστοτε δήμο (που θα παρουσιαστεί στην συνέχεια), ώστε να προσεγγιστεί η πιθανότητα εμφάνισης της ενεργειακής φτώχειας σε περιοχές του ελλαδικού χώρου.

Σχηματικά, τα βήματα αναπαρίστανται στο **Διάγραμμα Ροής του 2^{ου} Σταδίου**.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ 2^{ΟΥ} ΣΤΑΔΙΟΥ



3.4. Υπολογισμοί Μέσου Εισοδήματος Φυσικών Προσώπων ανά Δήμο

Στο στάδιο αυτό θα γίνει απόπειρα «ανασύνθεσης» του μέσου εισοδήματος ανά Δήμο με βάση δεδομένα που συλλέχθηκαν από το Υπουργείο Οικονομικών:

3.4.1. Πίνακες – Εργαλεία

Ο βασικός πίνακας δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε, αφορούσε στο πλήθος των δηλώσεων Φορολογίας Εισοδήματος Φυσικών Προσώπων και το μέσο όρο του Οικογενειακού Εισοδήματος για το Οικονομικό Έτος 2011 ανά Ταχυδρομικό Κώδικα [32]. Τα στοιχεία αυτά δημοσιεύτηκαν από το Υπουργείο Οικονομικών μέσω της Γενικής Γραμματείας Πληροφοριακών Συστημάτων και αφορούσαν στην έκτακτη εισφορά εισοδήματος του 2011 (Ν.3986/2011). Η συγκυρία της ύπαρξης αυτών των οικονομικών δεδομένων την ίδια χρονιά με αυτή της πανελλαδικής απογραφής πληθυσμού και κατοικιών αποτέλεσε ευνοϊκή προϋπόθεση για την παρούσα εργασία.

Επίσης χρησιμοποιήθηκαν πίνακες που συνδέουν τον κάθε Τ.Κ. με τον Καλλικρατικό δήμο που ανήκει σήμερα όπως και πληθυσμιακοί πίνακες της απογραφής του 2011 [24]. Συνεπικουρικά χρησιμοποιήθηκαν και ιστοσελίδες ανεύρεσης Τ.Κ. για όσους ανήκαν σε άνω του ενός Δήμους καθώς και δημογραφικά στοιχεία, όπως θα εξηγηθεί παρακάτω.

3.4.2. Βήματα υπολογισμού πανελλαδικού μέσου εισοδήματος ανά δήμο

Βήμα Ε/1^ο – Προσθήκη Καλλικρατικών Δήμων στον υπάρχοντα πίνακα δεδομένων: Παρακάτω παρουσιάζεται ενδεικτικά η αρχική μορφή του πίνακα των δεδομένων εισοδήματος του 2011. Αρχικά έπρεπε να βρεθεί σε ποιον από τους σημερινούς Δήμους ανήκαν οι Τ.Κ. που είχε ο πίνακας με τα εισοδηματικά δεδομένα. Έπρεπε να προστεθεί μια στήλη όπου θα υποδείκνυε σε ποιο Δήμο ανήκε ο κάθε ένας Τ.Κ. Στις περιπτώσεις όπου ολόκληρος ο κωδικός ανήκε σε ένα Δήμο η συνέχεια προς το επόμενο βήμα ήταν απλή. Σε περιπτώσεις όπου ο κωδικός επιμεριζόταν σε δύο ή περισσότερους Δήμους έπρεπε να επιμεριστεί το Πλήθος Δηλώσεων (v_i) με βάση τον πληθυσμό των πόλεων, χωριών ή οικισμών που ανήκαν στους διαφορετικούς Δήμους αλλά υπάγονταν στον ίδιο Τ.Κ. Για παράδειγμα αν στον ίδιο ταχυδρομικό κώδικα (ΤΚ_i) ανήκαν 7 χωριά του «Δήμου Α» και 5 χωριά του «Δήμου Β», τότε αφού πρώτα βρισκόταν το πλήθος των κατοίκων του κάθε χωριού, στην συνέχεια υπολογίζονταν το συνολικό άθροισμα των κατοίκων των 12 χωριών ($K_{ολ}$) καθώς και τα επιμέρους αθροίσματα των κατοίκων των χωριών του κάθε Δήμου (K_A και K_B) και τέλος υπολογιζόταν η αναλογία πληθυσμού του κάθε υποσυνόλου επί του συνολικού πληθυσμού ($P_A = \frac{K_A}{K_{ολ}}$ και $P_B = \frac{K_B}{K_{ολ}}$). Οι δύο αυτές αναλογίες χρησιμοποιούνταν στην συνέχεια ώστε να επιμερίσουν το Πλήθος Δηλώσεων του συγκεκριμένου Τ.Κ. ($v_A = P_A \cdot v_i$ και $v_B = P_B \cdot v_i$) κάνοντας προφανώς την υποχρεωτική παραδοχή ότι η πληθυσμιακή αναλογία των δύο περιοχών εντός του ιδίου Τ.Κ. διατηρείται και στον αριθμό των κατατεθειμένων δηλώσεων εισοδήματος. Η προαναφερόμενη διαδικασία παρουσιάζεται σχηματικά στην Εικόνα 1.

Ταχυδρομικός Κώδικας	Πλήθος Δηλώσεων ΦΕΦΠ 2011	Μέσος Όρος	ΔΗΜΟΣ
10110	v_1	$Inc_1 \text{ €}$?
10431	v_2	$Inc_2 \text{ €}$?
10432	v_3	$Inc_3 \text{ €}$?
10433	v_4	$Inc_4 \text{ €}$?
10434	v_5	$Inc_5 \text{ €}$?
.	.	.	?
.	.	.	?
.	.	.	?
TK_i	$v_A = P_A \cdot v_i$	$Inc_i \text{ €}$	A
	$v_B = P_B \cdot v_i$		B

Εικόνα 1: Υποδειγματική παρουσίαση πίνακα εισοδημάτων ανά Τ.Κ. και «διαίρεσης» διαδημοτικών Τ.Κ.

Βήμα Ε/2^ο – Μετατροπή σε πίνακα εισοδημάτων ανά Δήμο: Μετά την προαναφερθείσα προεργασία, έπρεπε να γίνει μετάβαση σε έναν πίνακα όπου τα οικονομικά δεδομένα θα ήταν επιμερισμένα ανά Καλλικρατικό Δήμο. Αυτό έγινε αρχικά μέσω της πρόσθεσης των γινομένων του αριθμού των φορολογικών δηλώσεων των διαφόρων Τ.Κ. του ίδιου Δήμου επί το μέσο εισόδημα αυτού. Διαιρώντας με το άθροισμα των φορολογικών δηλώσεων του ίδιου Δήμου, προκύπτει ένα νέο «μέσο εισόδημα» **ανά Δήμο**. Για παράδειγμα, έστω ότι στο «Δήμο Α» ανήκαν τρεις (3) Τ.Κ. με v_1, v_2 και v_3 πλήθος κατατεθειμένων δηλώσεων και μέσο εισόδημα Inc_1, Inc_2 και Inc_3 αντίστοιχα. Το συνολικό δηλωθέν εισόδημα για το δήμο αυτό, υπολογίζεται προφανώς ως:

$$Inc_A = \frac{\sum_{i=1}^3 (v_i \cdot Inc_i)}{\sum_{i=1}^3 Inc_i} \quad (\text{Σχέση 33})$$

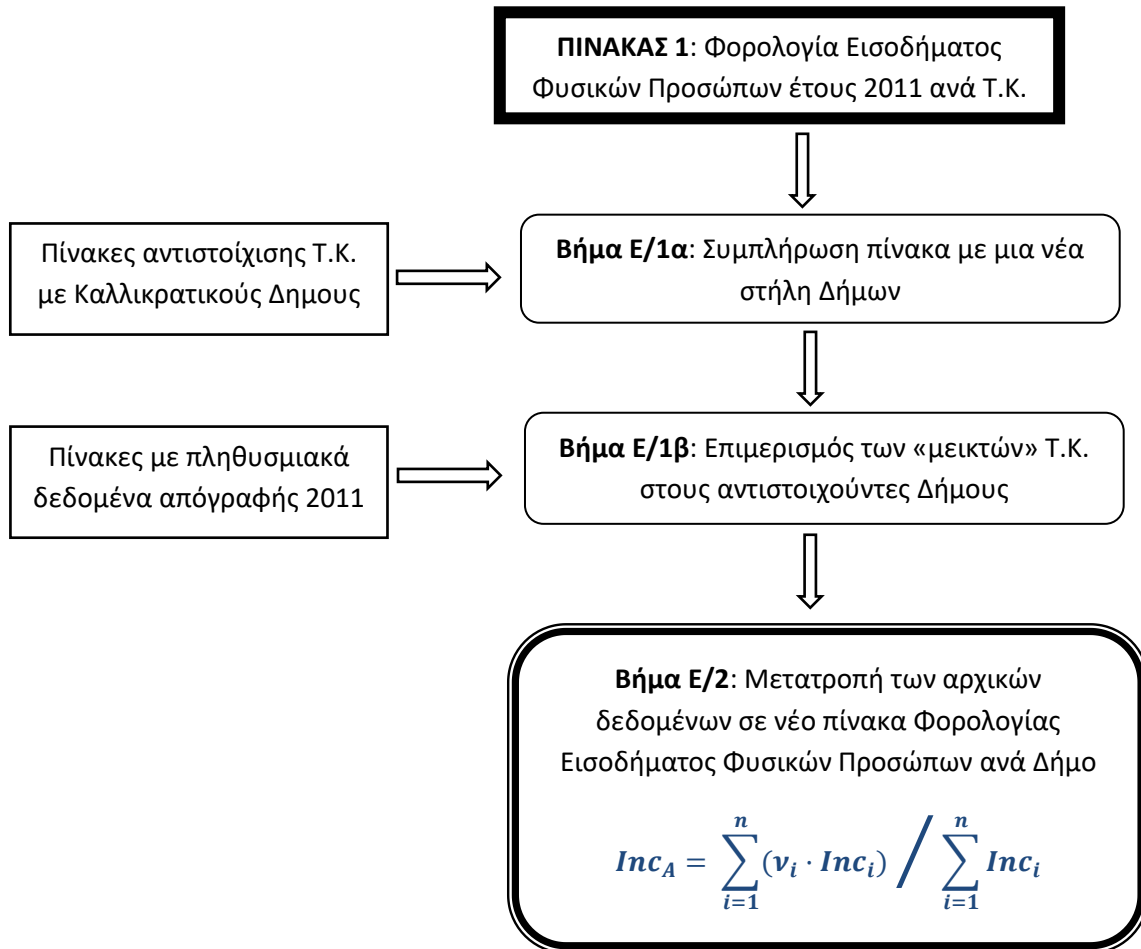
Αξίζει να αναφερθεί πάντως ότι εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων, δεν υπήρχε σοβαρή διαφοροποίηση του εισοδηματικού μέσου όρου από την διαδικασία «επιμερισμού» που αναφέρθηκε στο προηγούμενο βήμα για τους «μεικτούς Τ.Κ.» και αυτό διότι αφορούσαν κωδικούς περιοχών με μικρό αριθμό φορολογικών δηλώσεων και άρα η «διόρθωση» που προέκυπτε δεν είχε σημαντική στατιστική βαρύτητα. Ενδεικτικά, η διαδικασία προσθήκης της στήλης των Δήμων στον πίνακα εισοδημάτων παρουσιάζεται στην Εικόνα 2.

Τ.Κ.	Πλήθος Δηλώσεων ΦΕΦΠ 2011	Μέσος Όρος	ΔΗΜΟΣ	Πλήθος Δηλώσεων ΦΕΦΠ 2011	Μέσος Όρος
10110	v_1	$Inc_1 \text{ €}$	ΑΘΗΝΑΙΩΝ	$\sum_{i=1}^n Inc_i$	$Inc_A = \frac{\sum_{i=1}^n (v_i \cdot Inc_i)}{\sum_{i=1}^n Inc_i}$
10431	v_2	$Inc_2 \text{ €}$			
10432	v_3	$Inc_3 \text{ €}$			
10433	v_4	$Inc_4 \text{ €}$			
10434	v_5	$Inc_5 \text{ €}$			
.	.	.			
T.K.n	v_n	$Inc_n \text{ €}$			

Εικόνα 2: Υποδειγματική παρουσίαση πίνακα εισοδημάτων ανά Τ.Κ. και διαδικασίας προσθήκης στήλης Δήμων

Τα επόμενα βήματα δίνονται σχηματικά στο **Διάγραμμα Ροής του 3^{ου} Σταδίου**.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ 3^{ΟΥ} ΣΤΑΔΙΟΥ



3.5. Εντοπισμός περιοχών ενεργειακής φτώχειας

Αυτό είναι το τελευταίο στάδιο της πρώτης ενότητας των υπολογισμών. Γίνεται χρήση των υπολογισμών του μέσου ενεργειακού κόστους ανά Δήμο και του μέσου εισοδήματος ανά Δήμο και εν συνεχεία, με τη διαδικασία που περιγράφεται, εντοπίζονται οι ελλαδικές περιοχές αυξημένης πιθανότητας εμφάνισης του φαινομένου της ενεργειακής φτώχειας.

3.5.1. Πίνακες – Εργαλεία

Από τα τρία προηγούμενα στάδια υπολογισμού, προέκυψαν πίνακες που εμπεριείχαν το σύνολο των: (α) Ενεργειακών αναγκών, (β) Ενεργειακές καταναλώσεων, (γ) Ενεργειακών δαπανών και (δ) Εισοδημάτων Φυσικών προσώπων του εκάστοτε Δήμου. Βεβαίως οι τρεις πρώτοι πίνακες είχαν επίσης επιμερισμένες τις ποσότητες αυτές ανά κατηγορία μόνωσης ή/και θέρμανσης των καταγραφόμενων οικιών του Δήμου. Από την σύμπτυξη αυτών των πινάκων προέκυψε ένας νέος πίνακας που συνδύαζε τα ξεχωριστά αυτά υπολογιστικά δεδομένα σε έναν νέο ενιαίο πίνακα με 325 γραμμές, όσοι δηλαδή και οι Καλλικρατικοί Δήμοι της χώρας.

3.5.2. Βήματα προσδιορισμού περιοχών ενεργειακής φτώχειας

Βήμα G/1^ο – Προσθήκη συνδυαστικού πίνακα σε πρόγραμμα QGIS: Ο πίνακας που προαναφέρθηκε εισήχθη σε πρόγραμμα QGIS ώστε να μπορεί να υπάρχει χωρική απεικόνιση και επεξεργασία των δεδομένων.

Βήμα G/2^ο – Διαίρεση του ελλαδικού χώρου σε πέντε (5) κλάσεις ανάλογα με το δηλωθέν μέσο εισόδημα: Στο βήμα αυτό, ο ελλαδικός χώρος διαιρέθηκε σε πέντε (5) κλάσεις με ίσο αριθμό μελών, ανάλογα με το μέσο εισόδημα που προέκυψε από τα στοιχεία του ΥΠ.ΟΙΚ. Έτσι κατά την αύξηση του εισοδήματος αυτού, γίνεται μετάβαση από την κατηγορία «Πολύ χαμηλό εισόδημα» στην κατηγορία «Πολύ υψηλό εισόδημα». Εννοείται βεβαίως ότι οι χαρακτηρισμοί αφορούν τα υπάρχοντα εισοδήματα της «κλίμακας εισοδήματος» και δεν αφορούν κάποιου τύπου πολιτική/φιλοσοφική εκτίμηση για το αν το πραγματικό τους ύψος είναι «υψηλό» ή το αντίθετο. Επίσης είναι προφανές ότι τα στοιχεία που βασίστηκαν οι υπολογισμοί αφορούν στις φορολογικές δηλώσεις και μάλιστα των Φυσικών Προσώπων και δεν εμπεριέχουν συνολικότερη εκτίμηση για τις πραγματικές απολαβές που πιθανά να είναι διαφορετικές λόγω αδήλωτων εισοδημάτων, παραοικονομίας, κ.ο.κ.

Βήμα G/3^ο – Διαίρεση του ελλαδικού χώρου σε πέντε (5) κλάσεις ανάλογα με το υπολογισμένο μέσο κόστος: Ομοίως με το προηγούμενο βήμα, ο ελλαδικός χώρος διαιρέθηκε σε πέντε (5) κλάσεις με ίσο αριθμό μελών, ανάλογα με το μέσο ενεργειακό κόστος (ανά οικία) που προέκυψε από τους υπολογισμούς. Ομοίως κατά την αύξηση του κόστους αυτού, γίνεται μετάβαση από την κατηγορία «Πολύ χαμηλό κόστος» στην κατηγορία «Πολύ υψηλό κόστος». Είναι εξίσου προφανές ότι και αυτές οι εκτιμήσεις αφορούν απλά την κλίμακα τιμών που υπολογίστηκαν, χωρίς να προχωρούν σε γενικότερη εκτίμηση του από ποια τιμή και πάνω (ή κάτω) μπορεί να ομιλεί κανείς για μεγάλο (ή μικρό) κόστος.

Βήμα G/4^ο – Διαίρεση του ελλαδικού χώρου σε πέντε (5) κλάσεις ανάλογα με την πιθανότητα εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας: Στο σημείο αυτό, πρέπει να δοθεί μια απαραίτητη διευκρίνιση. Τα υπάρχοντα δεδομένα, είτε αυτά αφορούσαν οικονομικά στοιχεία είτε αφορούσαν ενεργειακά/κατασκευαστικά/κλπ. στοιχεία, δεν ήταν ικανά να υπολογίσουν με απόλυτο τρόπο και «αριθμητικά» την εμφάνιση της ενεργειακής φτώχειας στον ελλαδικό χώρο, ακόμα και αν ακολουθούνταν ως πρότυπο ο απλός υπολογισμός του 10%. Για έναν τέτοιου τύπου






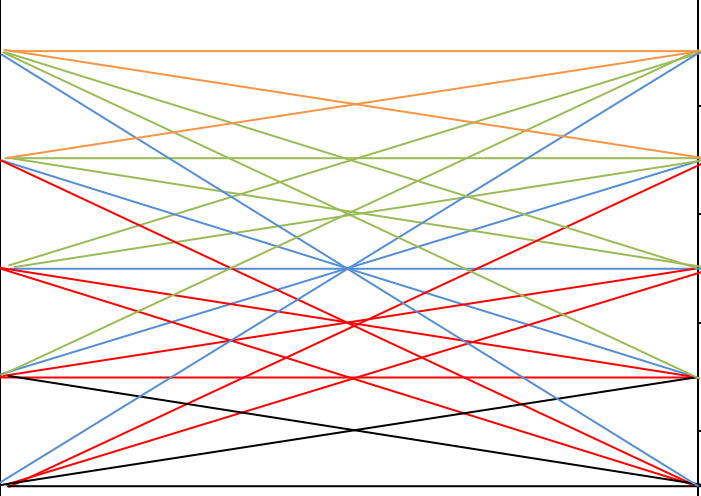
υπολογισμό, πέραν των επιπρόσθετων δεδομένων που θα απαιτούνταν, θα έπρεπε και τα υπάρχοντα δεδομένα να είναι σε «μοναδιαία» μορφή, δηλαδή να αφορούν το χαμηλότερο επίπεδο ανάλυσης των υπό μελέτη πεδίων (π.χ. καταγραφή μιας προς μια των οικιών και των χαρακτηριστικών τους που εμφανίζουν ενδιαφέρον).

Στην δεδομένη περίπτωση, αυτό που μπορούσε να γίνει, ήταν να εντοπιστούν οι περιοχές που εμφανίζουν «κοινή συμπεριφορά» ως προς την πιθανότητα εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας, χωρίς βεβαίως τον υπολογισμό της πιθανότητας αυτής. Για να γίνει αυτό, επιλέχθηκε η εξής απλή διαδικασία. Οι πέντε (5) εισοδηματικές κλάσεις του βήματος G/2, βαθμολογήθηκαν με κλίμακα από το 1 έως το 5, όπου 1 έπαιρνε η κλάση «πολύ υψηλό εισόδημα» και 5 η κλάση «πολύ χαμηλό εισόδημα». Με παρόμοιο τρόπο αλλά αντιστρόφως, βαθμολογήθηκαν οι πέντε (5) κλάσεις μέσου ενεργειακού κόστους, μόνο που 5 έπαιρνε η κλάση «πολύ υψηλό κόστος» και 1 η κλάση «πολύ χαμηλό κόστος». Εν συνεχεία, προστέθηκαν οι δυο αυτές τιμές και δημιουργήθηκε ένας Δείκτης Πιθανότητας Εμφάνισης Ενεργειακής Φτώχειας («Δείκτης ΠΕΕΦ» από δω και στο εξής) με κλίμακα από το 2 έως το 10. Η κλίμακα αυτή χωρίστηκε εκ νέου σε πέντε (5) κλάσεις, όπου τώρα πλέον όσο μικρότερη ήταν η νέα αθροιστική τιμή, τόσο μικρότερη είναι και η πιθανότητα εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας στον αντίστοιχο δήμο. Όλα τα παραπάνω απεικονίζονται σχηματικά στην Εικόνα 3.



Εικόνα 3: Υποδειγματική παρουσίαση δημιουργίας Δείκτη Πιθανότητας Εμφάνισης Ενεργειακής Φτώχειας (ΔΠΕΕΦ)

Η λογική που κρύβεται πίσω από αυτόν τον υπολογισμό, είναι σχετικά απλή. Είναι προφανές ότι όσο χαμηλότερο είναι το μέσο εισόδημα σε μια περιοχή και όσο μεγαλύτερο το μέσο κόστος θέρμανσης, τόσο ισχυρότερη είναι η πιθανότητα να υπάρχουν κάτοικοι/νοικοκυριά της περιοχής αυτής που αδυνατούν να ανταπεξέλθουν σε αυτό το κόστος. Έτσι για παράδειγμα, μοιάζει λογικό ότι για μια περιοχή με τιμή 10 στην κλίμακα (δηλαδή με πολύ χαμηλό εισόδημα και πολύ υψηλό κόστος θέρμανσης), ο κίνδυνος εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας είναι σαφώς μεγαλύτερος από το «απέναντι άκρο» αυτής, δηλαδή μια περιοχή με τιμή 2 (άρα με πολύ υψηλό εισόδημα και πολύ χαμηλό κόστος θέρμανσης). Επίσης, ένας Δήμος ο οποίος έχει την ίδια κατάταξη όσον αφορά στο μέσο εισόδημα και στο μέσο κόστος θέρμανσης (π.χ. χαμηλό κόστος και υψηλό εισόδημα, άρα ανήκει στην 2^η κατηγορία αυτών) παραμένει στην αντίστοιχη κατηγορία του δείκτη ενεργειακής φτώχειας. Όσο μεγαλώνει η διαφοροποίηση της κατάταξης του ενός παράγοντα σε σχέση με τον άλλο, τόσο καλύτερεύει ή χειροτερεύει η θέση του ως προς την πιθανότητα εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας στον εκάστοτε Δήμο, εξαρτώμενη πάντα από το ποιος από τους δύο είναι σε υψηλότερη θέση (υπενθυμίζεται ότι οι δύο δεδομένοι παράγοντες επηρεάζουν τον δείκτη αντίστροφα). Προφανώς το σκεπτικό αυτό δεν μπορεί να διερευνήσει αν ο εισοδηματικός μέσος όρος σε κάθε Δήμο (υψηλός ή χαμηλός) έχει διαμορφωθεί με μια σχετικά κανονική κατανομή εισοδημάτων ή όχι, αλλά παρόλα αυτά είναι εύλογος σε μεγάλο βαθμό ειδικά αν αναλογιστεί κανείς ότι η ελληνική κοινωνία είναι μια δυτικοευρωπαϊκή κοινωνία όπου δεν είναι συνήθης η ύπαρξη ακραίων οικονομικών αντιθέσεων ειδικά σε στενά γεωγραφικά όρια. Η παραπάνω μεθοδολογία παρουσιάζεται σχηματικά στην Εικόνα 4.

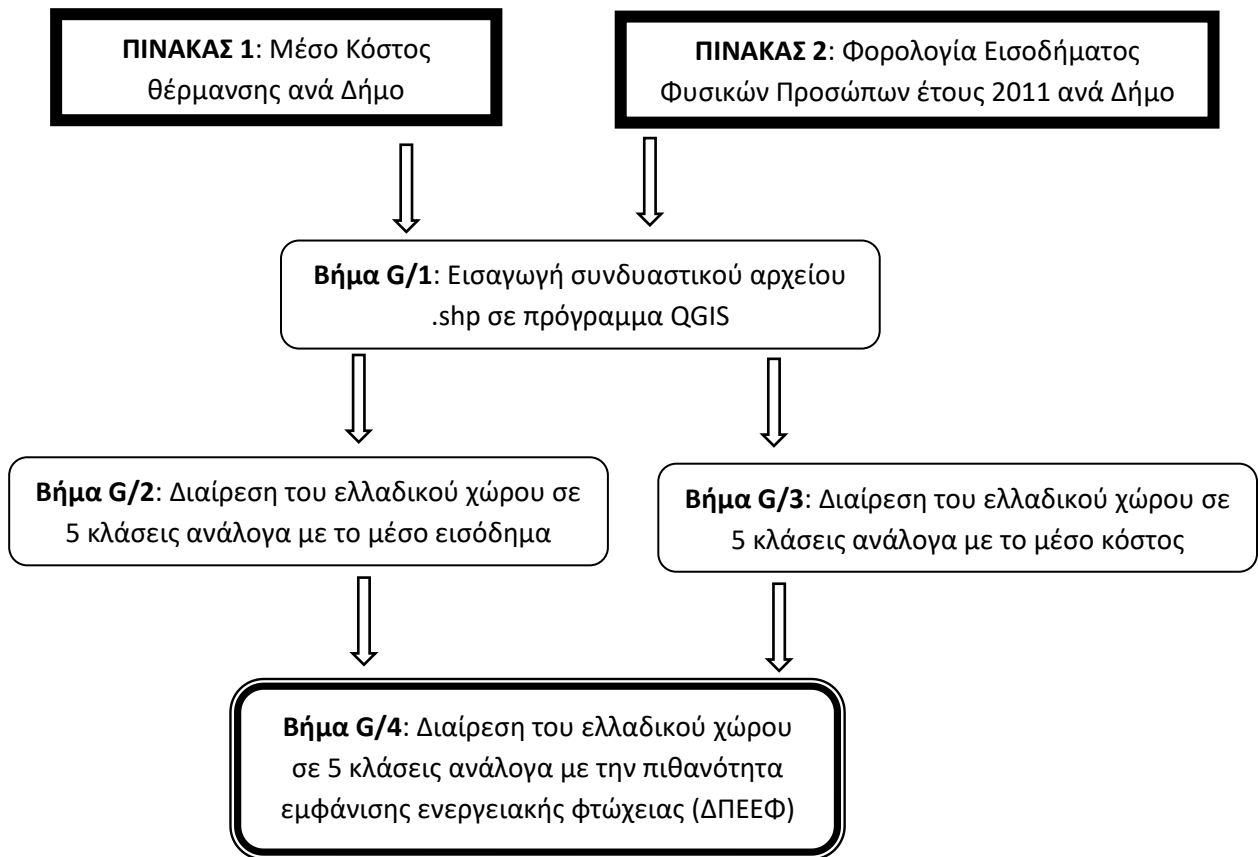
ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ		ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΦΤΩΧΕΙΑΣ		ΜΕΣΟ ΕΙΣΟΔΗΜΑ	
		 ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ  ΧΑΜΗΛΗ  ΜΕΣΗ  ΥΨΗΛΗ  ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ	2-3 4-5 6 7-8 9-10		
1	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΟ			ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΟ	1
2	ΧΑΜΗΛΟ			ΥΨΗΛΟ	2
3	ΜΕΣΟ			ΜΕΣΟ	3
4	ΥΨΗΛΟ			ΧΑΜΗΛΟ	4
5	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΟ			ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΟ	5

Εικόνα 4: Συνδυασμοί δημιουργίας της κλίμακας ΔΠΕΕΦ

Μετά τη νέα κλίμακα που προκύπτει και τη διαίρεση του Ελλαδικού χώρου στις πέντε (5) νέες κλάσεις, δεν ισχύει πλέον το δεδομένο ότι οι κλάσεις του Δείκτη Πιθανότητας Εμφάνισης Ενεργειακής Φτώχειας (Δείκτη ΠΕΕΦ) θα έχουν ίσο αριθμό μελών (Δήμων) όπως ίσχυε στους δύο αρχικούς καταμερισμούς, κάτι που θα δούμε πιο συγκεκριμένα στο κομμάτι των αποτελεσμάτων.

Σχηματικά, η διαδικασία αναπαρίσταται στο **Διάγραμμα Ροής του 4^{ου} Σταδίου**.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ 4^{ΟΥ} ΣΤΑΔΙΟΥ



3.6. Υπολογισμοί βασισμένοι στο Πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ' οίκον»

Οι απαραίτητες εργασίες που αφορούσαν στα υπάρχοντα δεδομένα του προγράμματος αυτού, μπορούν να χωριστούν σε δύο στάδια. Το πρώτο στάδιο αφορά στην εύρεση/διόρθωση λαθών διαφόρων τύπων που υπήρχαν στα συγκεκριμένα δεδομένα, στην εξαίρεση όσων δεδομένων δεν ήταν δυνατό να διορθωθούν έστω με σχετικό τρόπο καθώς επίσης και στη «βαθμονόμηση εμπιστοσύνης» των δεδομένων που δεν εξαιρέθηκαν, ώστε να χρησιμοποιηθούν κατά βάση τα πιο αξιόπιστα δεδομένα στους υπολογισμούς. Παρά τις προαναφερόμενες εξαιρέσεις και αποκλεισμούς, ο μεγάλος αριθμός των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν (19.623 εγγραφές σε σύνολο 21.334 εγγραφών) σε μεγάλο βαθμό δεν αλλοιώνει τη γενική εικόνα, ειδικά μετά από τις διορθώσεις/βελτιώσεις σε πολύ «ακραία» λάθη. Επίσης, στο στάδιο αυτό έγινε και η ένταξη των δεδομένων σε Καλλικρατικούς Δήμους, μιας και τα αρχικά δεδομένα αφορούσαν Δημοτικά Διαμερίσματα του προγράμματος Καποδίστριας, όπως αναφέρεται παρακάτω.

3.6.1. Πίνακες – Εργαλεία

Ο βασικός πίνακας που χρησιμοποιήθηκε, περιείχε στοιχεία που αφορούν οικίες, οι οποίες είχαν ενταχθεί στο πρώτο «Εξοικονομώ κατ' οίκον» και είχαν ολοκληρωθεί τα έργα σε αυτές. Μεταξύ των στοιχείων που περιέχονται, είναι η διεύθυνση της οικίας, η ενεργειακή κλάση και οι θερμικές απώλειες πριν και μετά την αποπεράτωση των έργων, η θερμαινόμενη επιφάνεια της οικίας, τα ποσά που δαπανήθηκαν ανά κατηγορία επέμβασης και η κατηγορία χρηματοδότησης. Επίσης καταγραφόταν αν η οικία ήταν μονοκατοικία ή σε περίπτωση που αφορούσε διαμέρισμα αν μετείχε μεμονωμένα στο πρόγραμμα ή αν έγινε πλήρης ανακαίνιση της πολυκατοικίας. Τα στοιχεία αυτά κάλυπταν το διάστημα δύομισι χρόνων όσων αφορά την ημερομηνία υποβολής των αρχικών αιτήσεων, πιο συγκεκριμένα από τον Μάρτιο του 2011 έως τον Οκτώβριο του 2013, άρα δεν αποτελούν την πλήρη λίστα των αιτούμενων/εγκεκριμένων αιτήσεων του συγκεκριμένου προγράμματος, αποτελούν όμως ένα σημαντικό κομμάτι αυτής που μάλιστα εμπεριέχει και αιτήσεις που έγιναν μετά την αναθεώρηση του προγράμματος και την διεύρυνση των δικαιούχων σε αυτό.

3.6.2. Επεξεργασία και αξιολόγηση των υπαρχόντων δεδομένων – Υπολογισμοί

Βήμα Δ/1^ο – Ένταξη σε Καλλικρατικούς Δήμους/Διορθώσεις τοποθεσίας: Όπως προαναφέρθηκε, έπρεπε η κάθε οικία να ενταχθεί σε κάποιον Καλλικρατικό Δήμο διότι σε αυτό το επίπεδο ανάλυσης εξετάζονται όλα τα δεδομένα της εργασίας. Στα αρχικά στοιχεία υπήρχε η διεύθυνση της κάθε οικίας, το Δημοτικό Διαμέρισμα και ο νομός που ανήκε η οικία (με βάση το πρόγραμμα Καποδίστριας) καθώς επίσης και ο Τ.Κ. αυτής. Με την χρήση πινάκων αντιστοίχισης των δυο προγραμμάτων διοικητικής διαίρεσης (από Καποδίστριας σε Καλλικράτης) έγινε το πέρασμα των στοιχείων σε επίπεδο σημερινού Δήμου.

Στη συνέχεια έπρεπε να γίνουν διορθώσεις τοποθεσίας. Το πιο σύνηθες σφάλμα ήταν η διεύθυνση της οικίας που έγιναν οι παρεμβάσεις να μην είναι ταυτόσημη με το υποτιθέμενο Δημοτικό Διαμέρισμα (Δ.Δ.) που ανήκει. Αυτό συνέβαινε μάλλον διότι υπήρχαν περιπτώσεις όπου ο δικαιούχος της επιδότησης δεν ήταν και κάτοικος της οικίας που θα γινόταν η ενεργειακή παρέμβαση με αποτέλεσμα, ενώ θα έπρεπε η διεύθυνση να αφορά την οικία αυτή και όχι την διεύθυνση κατοικίας του δικαιούχου, στην πράξη ένα τμήμα των στοιχείων να αφορά την οικία αυτή (π.χ. διεύθυνση και ΤΚ) και ένα άλλο τμήμα το μέρος που διέμενε ο δικαιούχος (π.χ. Δ.Δ.). Η διόρθωση αυτή έγινε κυρίως μέσω αντιπαραβολής των Τ.Κ. με τους Δήμους που ανήκουν και χρήση διαδικτύου (π.χ. online τηλεφωνικού καταλόγου). Παρόλα αυτά σε αρκετές περιπτώσεις δεν μπορούσε να διακριβωθεί ποιο από τα δύο

«τμήματα» της αναγραφόμενης διεύθυνσης ήταν αυτό που αφορούσε στην οικία του προγράμματος «Εξοικονομώ κατ' οίκον», ώστε να γίνει χωρική τοποθέτηση της.

Βήμα Δ/2° – Προσθήκη κλιματικής ζώνης: Στον πίνακα δεδομένων προστέθηκε η κλιματική ζώνη για κάθε μια εγγεγραμμένη οικία. Για να γίνει αυτό, τροποποιήθηκε αρχικά ένα αρχείο .shp που περιείχε τα πολύγωνα των δημοτικών διαμερισμάτων/κοινοτήτων της Ελλάδος και προσαρμόστηκε σε αυτό η απεικόνιση του KENAK που χωρίζει την χώρα σε ενεργειακές ζώνες, έτσι ώστε να υπάρχει η κλιματική ζώνη που ανήκει το κάθε πολύγωνο. Στη συνέχεια μέσω των κωδικών της ΕΛΣΤΑΤ έγινε αντιστοίχιση αυτών με τις εγγραφές του πίνακα δεδομένων, ώστε να αποκτήσουν όλες οι εγγραφές την κλιματική ζώνη της υπό μελέτη οικίας.

Βήμα Δ/3° – Εντοπισμός προφανών λαθών στα ενεργειακά δεδομένα/Αρχικές διορθώσεις: Ως επόμενο βήμα, έπρεπε να ελεγχθούν τα ενεργειακά δεδομένα του αρχικού πίνακα. Σε πρώτη φάση ελέγχθηκαν και διορθώθηκαν τα προφανή λάθη, όπως για παράδειγμα η οικία να έχει χειρότερη ενεργειακή κλάση ή υψηλότερη κατανάλωση μετά την ενεργειακή παρέμβαση. Σε τέτοιες περιπτώσεις αρχικά έγινε αντιστροφή των αντιστοιχών στηλών στις εγγραφές αυτές (μιας και θεωρήθηκε ότι εκ παραδρομής είχαν περαστεί ανάποδα). Μια άλλη περίπτωση ήταν κάποια από τις δύο καταναλώσεις (αρχική ή τελική) να έχει πολύ μεγάλη τιμή (τετραψήφιο ή μεγαλύτερο ακέραιο μέρος) οπότε είχε προκύψει από λάθος πληκτρολόγηση/πέρασμα των δεδομένων των ενεργειακών πιστοποιητικών στους πίνακες. Στις περιπτώσεις αυτές, διορθώθηκε ο μεγάλος ακέραιος, είτε μέσω της μετατόπισης προς τα δεξιά της υποδιαστολής των δεκαδικών, είτε μέσω της διαγραφής εμφανώς «διπλών» ακεραίων ψηφίων. Ακολούθως, ελέγχθηκαν οι διορθωμένες εγγραφές μαζί με όλες τις υπόλοιπες εγγραφές μέσω των ορίων αξιοπιστίας που θα αναφερθούν παρακάτω.

Επίσης, ελέγχθηκαν ώστε να εξαιρεθούν από τους περαιτέρω υπολογισμούς, εγγραφές με μηδενικά τετραγωνικά κατοικίας ή με μη καταγεγραμμένα το κόστος (άρα τα είδη) των ενεργειακών παρεμβάσεων ανά κατηγορία. Στις περιπτώσεις πολυκατοικιών στις οποίες έγινε ενεργειακή παρέμβαση στο σύνολο αυτής, έγινε υποχρεωτικά διαίρεση των συνολικών θερμαινόμενων τετραγωνικών επιφανείας της πολυκατοικίας δια του αριθμού των διαμερισμάτων της, ώστε να βρεθούν τα τετραγωνικά επιφανείας του κάθε ξεχωριστού διαμερίσματος. Αυτό βεβαίως οδηγούσε σε διαμερίσματα με ίση θερμαινόμενη επιφάνεια, αλλά ήταν υποχρεωτικό μιας και σε αυτές τις περιπτώσεις ο πίνακας δεδομένων μας κατέγραφε μόνο τα συνολικά τετραγωνικά της πολυκατοικίας και όχι του κάθε διαμερίσματος ξεχωριστά.

Βήμα Δ/4° – Εντοπισμός μη προφανών λαθών στα ενεργειακά δεδομένα/Δημιουργία «ορίων ελέγχου και αξιοπιστίας»: Στο επόμενο στάδιο, έπρεπε να ελεγχθούν όλες οι εγγραφές του πίνακα ως προς τις καταγραφόμενες ενεργειακές μεταβολές (προ και μετά παρέμβασης) για την εύρεση μη «οφθαλμοφανών» λαθών. Βασικό εργαλείο αποτέλεσαν τα όρια του KENAK περί καταναλώσεων πρωτογενούς ενέργειας πραγματικού κτιρίου, για την κατάταξη σε ενεργειακές κλάσεις με βάση τη μεθοδολογία του κτιρίου αναφοράς. Σύμφωνα με αυτά, τα όρια κάθε κλάσης εμφανίζονται στον επόμενο πίνακα, όπου η μοναδιαία τιμή, δηλαδή 100%, αντιστοιχίζεται στην κατανάλωση του κτιρίου αναφοράς (RR).

Πίνακας 11: Όρια ενεργειακών κλάσεων ΚΕΝΑΚ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΛΑΣΗ	ΟΡΙΑ ΚΛΑΣΗΣ	
	MIN	MAX
A ⁺		0,33•RR
A	0,33•RR	0,5•RR
B ⁺	0,5•RR	0,75•RR
B	0,75•RR	1•RR
Γ	1•RR	1,41•RR
Δ	1,41•RR	1,82•RR
E	1,82•RR	2,27•RR
Z	2,27•RR	2,73•RR
H	2,73•RR	

Με βάση τον παραπάνω πίνακα, προκύπτει ένας νέος πίνακας για τα όρια των μετατροπών της ενέργειας αυτής στην μετάβαση από μια κλάση σε μια άλλη (Πίνακας 12).

Πίνακας 12: Όρια μετάβασης από χαμηλότερη σε υψηλότερη κλάση

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΚΛΑΣΗΣ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ		ΜΕΣΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ
	MIN	MAX	
H → Z			
H → E	-16,8%		
H → Δ	-33,3%		
H → Γ	-48,4%		
H → B	-63,4%		
H → B ⁺	-72,5%		
H → A	-81,7%		
H → A ⁺	-87,9%		
Z → E		-33,3%	-16,7%
Z → Δ	-19,8%	-48,4%	-34,1%
Z → Γ	-37,9%	-63,4%	-50,6%
Z → B	-55,9%	-72,5%	-64,2%
Z → B ⁺	-67,0%	-81,7%	-74,3%
Z → A	-78,0%	-87,9%	-82,9%
Z → A ⁺	-85,5%		
E → Δ		-37,9%	-18,9%
E → Γ	-22,5%	-55,9%	-39,2%
E → B	-45,1%	-67,0%	-56,0%
E → B ⁺	-58,8%	-78,0%	-68,4%
E → A	-72,5%	-85,5%	-79,0%
E → A ⁺	-81,9%		
Δ → Γ		-45,1%	-22,5%
Δ → B	-29,1%	-58,8%	-43,9%
Δ → B ⁺	-46,8%	-72,5%	-59,7%
Δ → A	-64,5%	-81,9%	-73,2%
Δ → A ⁺	-76,6%		

Η έννοια του πίνακα αυτού, είναι ότι μια μεταβολή από μια κλάση σε μια άλλη έχει καταγραφεί σωστά αν η ενεργειακή μεταβολή που προέκυψε (από την αρχική στην τελική τιμή) κινείται μέσα στα πλαίσια των ως άνω ορίων. Για παράδειγμα, αν μια οικία μετά την ενεργειακή παρέμβαση καταγράφηκε ότι μετέβη από την Ε στην Γ ενεργειακή κλάση, αυτό σημαίνει ότι η μεταβολή των αναγραφόμενων καταναλώσεων της οικίας αυτής, θα έπρεπε να κινείται μεταξύ -22,5% έως -55,9%.

Για να προκύψουν τα όρια αυτά, το σκεπτικό είναι ότι ως μίνιμουμ μεταβολή από μια κλάση σε μια ψηλότερη (π.χ. από την Ζ στην Δ) είναι η μετάπτωση από το min της χαμηλότερης κλάσης στο max της υψηλότερης. Αντίστοιχα η μέγιστου μεταβολή στην ίδια περίπτωση, είναι η μετάπτωση από το max της χαμηλότερης κλάσης στο min της υψηλότερης.

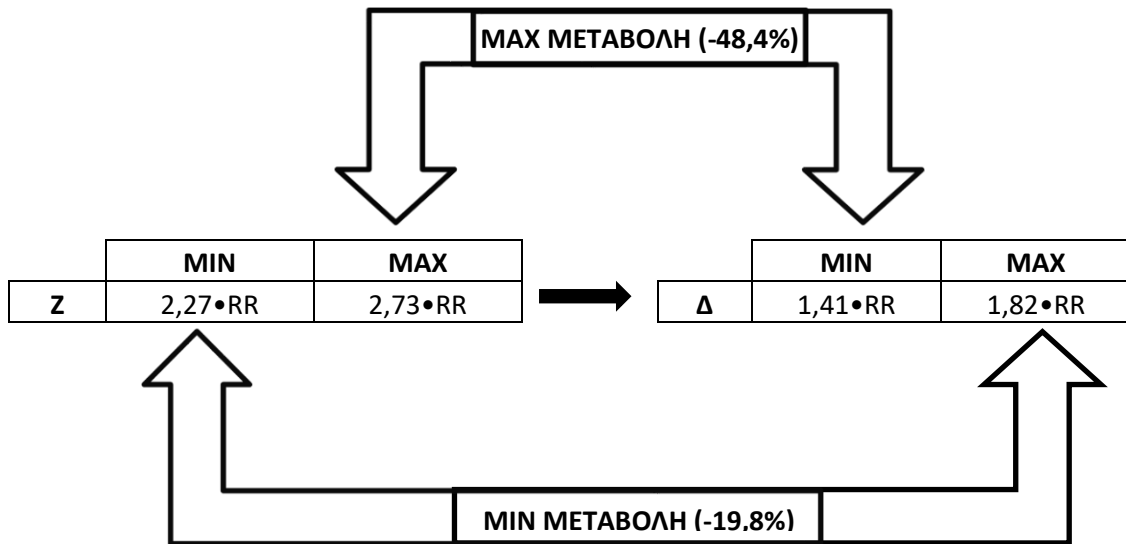
Όπως παρατηρεί κανείς στον πίνακα, μαθηματικά δεν μπορεί να υπάρξει μέγιστο όριο για την μετάβαση από την “κλάση Η” σε μια άλλη μιας και «κλάση Η» στον ΚΕΝΑΚ δεν είναι φραγμένη με «κάτω όριο» (max). Ομοίως, δεν μπορεί να υπάρξει μέγιστο όριο ούτε την μετάβαση από μια κλάση στην “κλάση Α+” μιας και η «κλάση Α+» στον ΚΕΝΑΚ δεν είναι φραγμένη με «άνω όριο» (min). Θεωρητικά δηλαδή, αυτές οι μεταβολές μπορούν να «τείνουν στο 100%». Τέλος δεν μπορεί να υπάρξει ελάχιστο όριο για την μετάβαση από μια κλάση σε προηγούμενη, μιας και θεωρητικά μπορεί μια οικία να ήταν ελάχιστα πάνω από το κάτω όριο της χαμηλότερης κλάσης και με ελάχιστη ενεργειακή μεταβολή να «πέρασε» το πάνω όριο της επόμενης. Άρα θεωρητικά επίσης, μια τέτοιου είδους μεταβολή μπορεί να «τείνει στο 0%».

Επίσης, έπρεπε να οριστούν και όρια για την παραμονή στην ίδια ενεργειακή κλάση, μιας και το «Εξοικονομώ κατ' οίκον» προέβλεπε την έγκριση τέτοιων παρεμβάσεων, αρκεί η ενεργειακή κατανάλωση να βελτιωνόταν κατά 30% σε σχέση με αυτή του κτιρίου αναφοράς. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 13, το min όριο των τεσσάρων κλάσεων έπρεπε να αυξηθεί κατά 0,3 (δηλαδή 30%), μιας και αυτή είναι η οριακή περίπτωση όπου ένα οίκημα θα είχε 30% ενεργειακή μεταβολή σε σχέση με αυτή του κτιρίου αναφοράς, χωρίς όμως να μεταπηδήσει σε υψηλότερη κλάση. Άρα για την παραμονή στην κλάση, ως min αποδεκτό ποσοστό μεταβολής ορίζεται η ενεργειακή μετατόπιση από το «νέο» στο αρχικό κάτω όριο της ίδιας κλάσης, ενώ ως max μεταβολή η οριακή μετατόπιση από το πάνω στο κάτω όριο της κλάσης. Είναι προφανές ότι για παραμονή στην ενεργειακή «κλάση Η» δεν μπορεί να υπάρξει max όριο, όπως προαναφέρθηκε και στην προηγούμενη περίπτωση. Όλα αυτά φαίνονται στον κάτωθι πίνακα.

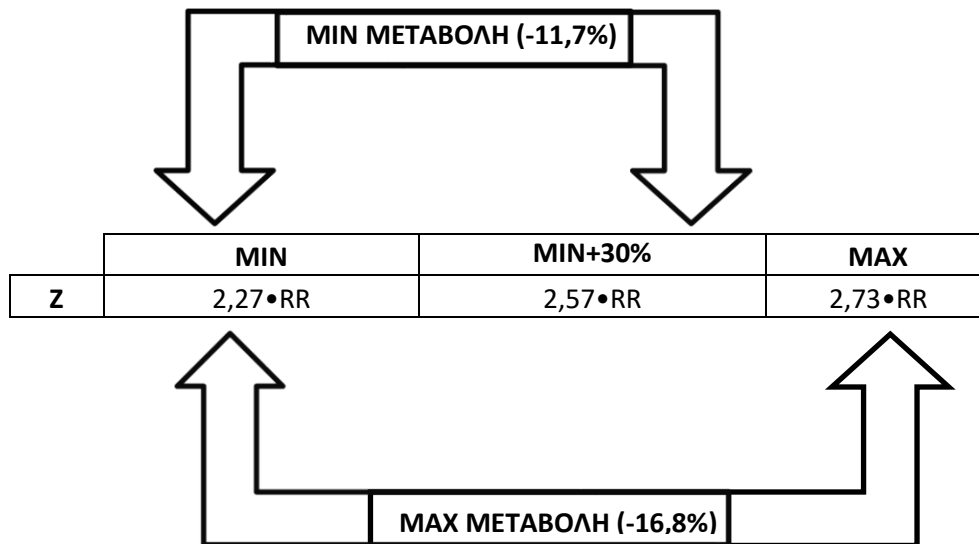
Πίνακας 13: Όρια παραμονής στην ίδια κλάση εν μέσω ενεργειακής βελτίωσης κτιρίου

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΚΛΑΣΗΣ	«ΝΕΟ» ΟΡΙΟ ΚΛΑΣΗΣ	ΟΡΙΟ ΚΛΑΣΗΣ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ		ΜΕΣΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ
	MIN	MAX	MIN	MAX	
Δ → Δ	1,71•RR	1,82•RR	-17,5%	-22,5%	-20%
Ε → Ε	2,12•RR	2,27•RR	-14,2%	-19,8%	-17%
Ζ → Ζ	2,57•RR	2,73•RR	-11,7%	-16,8%	-14,3%
Η → Η	3,03•RR		-9,9%		

Στις Εικόνες 5 και 6 παρουσιάζονται οι τρόποι υπολογισμού των ορίων που προαναφέρθηκαν, από μια κλάση σε άλλη υψηλότερη αλλά και εντός της ίδιας κλάσης:



Εικόνα 5: Παράδειγμα υπολογισμού ορίων μετάβασης από χαμηλότερη κλάση σε υψηλότερη



Εικόνα 6: Παράδειγμα υπολογισμού παραμονής στην ίδια κλάση εν μέσω ενεργειακής βελτίωσης κτιρίου

Η δημιουργία αυτών των «ορίων μεταβολών», χρησίμευσε στον έλεγχο των καταγεγραμμένων δεδομένων. Αν κάποια καταγραφόμενη ενεργειακή μετάβαση σε υψηλότερη κλάση ήταν εκτός των συγκεκριμένων οριακών τιμών, τότε υπήρχαν δυο εκδοχές. Η πρώτη ήταν η μεταβολή να είναι κοντά στο επιτρεπτό min ή το max, οπότε γινόταν μικρή διόρθωση των καταγεγραμμένων καταναλώσεων, ώστε να προσαρμοστούν στο κοντινό όριο. Σε περίπτωση μεγάλης απόκλισης, γινόταν ταυτόχρονη διόρθωση της αρχικής και τελικής κατανάλωσης ενέργειας, ώστε η ποσοστιαία μεταβολή να πάρει τη «μέση» επιτρεπόμενη τιμή, όπως παρουσιάζεται στους παραπάνω πίνακες. Από τα παραπάνω είναι εμφανές ότι στο «δίλλημα» αν ήταν καταχωρημένες λάθος οι ενεργειακές κλάσεις μια οικίας (προ και μετά παρέμβασης) ή οι τιμές των καταναλώσεων, αναγκαστικά επιλέχθηκε ως παραδοχή το δεύτερο, μιας και έμοιαζε πολύ πιο δύσκολο η λάθος πληκτρολόγηση των αρχικών στοιχείων να εντοπίζεται στις κλάσεις.

Βήμα Δ/5° – Εντοπισμός ακραίων τιμών στα ενεργειακά δεδομένα: Παρά τις προαναφερόμενες διορθώσεις, εξακολουθούσαν να υπάρχουν τιμές καταναλώσεων που εμφάνιζαν πολύ μεγάλη ή –σπανιότερα– πολύ μικρή τιμή, ώστε να μην μοιάζει φυσιολογική αλλά από την άλλη να μην μπορεί να εξαιρεθεί μαθηματικά. Πιο χαρακτηριστική περίπτωση, αποτελεί η «κλάση Η» όπου όπως προαναφέρθηκε δεν υπάρχει τρόπος να οριστεί σε αυτήν «άνω όριο» στο ποσοστό ενεργειακής μεταβολής. Υποθετικά δηλαδή, μια οικία που ενέπιπτε στην Η κλάση,

θα μπορούσε να έχει τεράστια αρχική κατανάλωση, η οποία μειώθηκε δραστικά σε «συνήθεις τιμές» ακόμα και αν απλά η οικία ανέβηκε μια μόνο ενεργειακή κατηγορία (από την Η μετέβη στην Ζ). Δεδομένου ότι η κλάση Η ήταν αυτή με τις σαφώς περισσότερες καταχωρήσεις στον αρχικό πίνακα, διευρυνόταν η πιθανότητα λάθος υπολογισμών.

Για να περιοριστεί το πρόβλημα αυτό, δημιουργήθηκαν καμπύλες κατανομής συχνότητας ανά ενεργειακή κλάση και κλιματική ζώνη (4 κλάσεις x 4 ζώνες = 16 περιπτώσεις). Όλες εμφάνιζαν κανονική κατανομή με «καμπανοειδή» καμπύλη συχνότητας. Από την κάθε τέτοια κατανομή, επιλέχτηκε το 95% αυτής, και εξαιρέθηκε το 5% των ακραίων τιμών δεξιά και αριστερά της καμπύλης. Έτσι προέκυψε ένας πίνακας «αποδεκτών ορίων τιμών», ανά συνδυασμό ενεργειακής κλάσης – κλιματικής ζώνης (Πίνακας 14) που, όπως αναμενόταν, τα όρια των τιμών μεγαλώνουν όσο χαμηλώνει η ενεργειακή κλάση ή/και υπάρχει μετάβαση σε πιο ψυχρή κλιματική ζώνη.

Πίνακας 14: «Αποδεκτά ορίων τιμών» ανά συνδυασμό ενεργειακής κλάσης – κλιματικής ζώνης

(Τιμές σε KWh/m ²)		ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΛΑΣΗ							
		Δ		Ε		Ζ		Η	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	A	70	180	100	270	130	360	160	600
	B	90	290	110	360	140	400	160	660
	Γ	100	370	140	410	140	500	210	820
	Δ	100	400	140	430	140	560	240	880

Βήμα Δ/6° – Ταξινόμηση των δεδομένων με βάση την αξιοπιστία τους: Τελευταίο στάδιο της αρχικής επεξεργασίας του πίνακα δεδομένων, ήταν η ταξινόμηση των εγγραφών (διορθωμένων ή μη) με βάση την αξιοπιστία τους. Δημιουργήθηκαν 3 «βαθμοί αξιοπιστίας». Τη μεγαλύτερη βαθμολογία (3) έπαιρναν οι καταγραφές που δεν απαιτήθηκε κάποιου τύπου αριθμητική διόρθωση σε αυτές. Μεσαία Βαθμολογία (2) έπαιρναν οι καταγραφές που μετά την όποια διόρθωση τους έγινε, οι νέες/διορθωμένες τιμές τους ήταν εντός των ορίων μεταβολών των Πινάκων 12 και 13. Τη χαμηλότερη βαθμολογία πήραν οι καταγραφές που είτε δεν δυνατό να βρεθεί τρόπος διόρθωσης, είτε παρά την όποια διόρθωση υπέστησαν, εξακολουθούσαν να βρίσκονται εκτός ορίων μεταβολών. Επίσης, όλες οι καταγραφές χωρίστηκαν σε δύο άλλες κατηγορίες με βάση τον Πίνακα 14, σε αυτές που βρισκόταν εντός των ορίων τιμών κλάσης-ζώνης και αυτές που ήταν εκτός.

Για τις περισσότερους υπολογισμούς που έγιναν στην συνέχεια της εργασίας, χρησιμοποιήθηκαν οι εγγραφές με **βαθμό αξιοπιστίας 2 ή 3** και «εντός ορίων τιμών», εκτός από κάποιες περιπτώσεις υπολογισμών που τα πιθανά λάθη στις ενεργειακές καταγραφές δεν ενοχλούσαν (π.χ. κατανομές είδους παρεμβάσεων) και θα αναφερθούν στη συνέχεια. Επίσης όπως προαναφέρθηκε, δεν ελήφθησαν υπόψιν εγγραφές που είχαν κενά στα κόστη παρεμβάσεων ή στα τετραγωνικά της οικίας, μιας και αυτά αποτελούν κρίσιμα δεδομένα στον υπολογισμό της «αποδοτικότητας παρεμβάσεων» που θα ακολουθήσει, η οποία αποτελεί το πιο σημαντικό εργαλείο αξιολόγησης του προγράμματος «Εξοικονομώ κατ' οίκον» της παρούσης εργασίας.

Βήμα Δ/6° – Παραγωγή αποτελεσμάτων: Μετά την τακτοποίηση/διόρθωση των δεδομένων του αρχικού πίνακα και την κατηγοριοποίηση τους σε βαθμούς αξιοπιστίας, πραγματοποιείται η αξιολόγηση του προγράμματος «Εξοικονομώ κατ' οίκον». Βασική «μονάδα μέτρησης» στην αξιολόγηση αυτή, θα αποτελέσει το «ευρώ ανά εξοικονομούμενη κιλοβατώρα» (€/KWH), που μετρά την αποδοτικότητα (**P**) των ενεργειακών παρεμβάσεων που έγιναν ανά οικία αλλά και συνολικά, Συγκεκριμένα, υπολογίζεται το ενεργειακό όφελος που προέκυψε μετά την παρέμβαση στην κάθε οικία με βάση το κόστος που απαιτήθηκε ως ακολούθως:

$$P = \frac{C}{En_1 - En_2} \text{ (Σχέση 34)}$$

όπου

C : Το κόστος που απαιτήθηκε για την ενεργειακή αναβάθμιση

En₁ : οι κιλοβατώρες απαιτούμενης θέρμανσης πριν την ενεργειακή αναβάθμιση

En₂ : οι κιλοβατώρες απαιτούμενης θέρμανσης μετά την ενεργειακή αναβάθμιση

Είναι προφανές ότι όσο μικρότερη είναι η τιμή P, τόσο αποδοτικότερη είναι η επένδυση. Επειδή ο αρχικός πίνακας δεδομένων δίνει τις απαιτούμενες κιλοβατώρες «ανηγμένες» ως προς τα θερμαινόμενα τετραγωνικά επιφανείας (E_δ) της οικίας, προκύπτει ότι:

$$En_i = Ec_F \cdot E_\delta \text{ (Σχέση 35)}$$

όπου

En_i : οι κιλοβατώρες απαιτούμενης θέρμανσης πριν/μετά την ενεργειακή αναβάθμιση

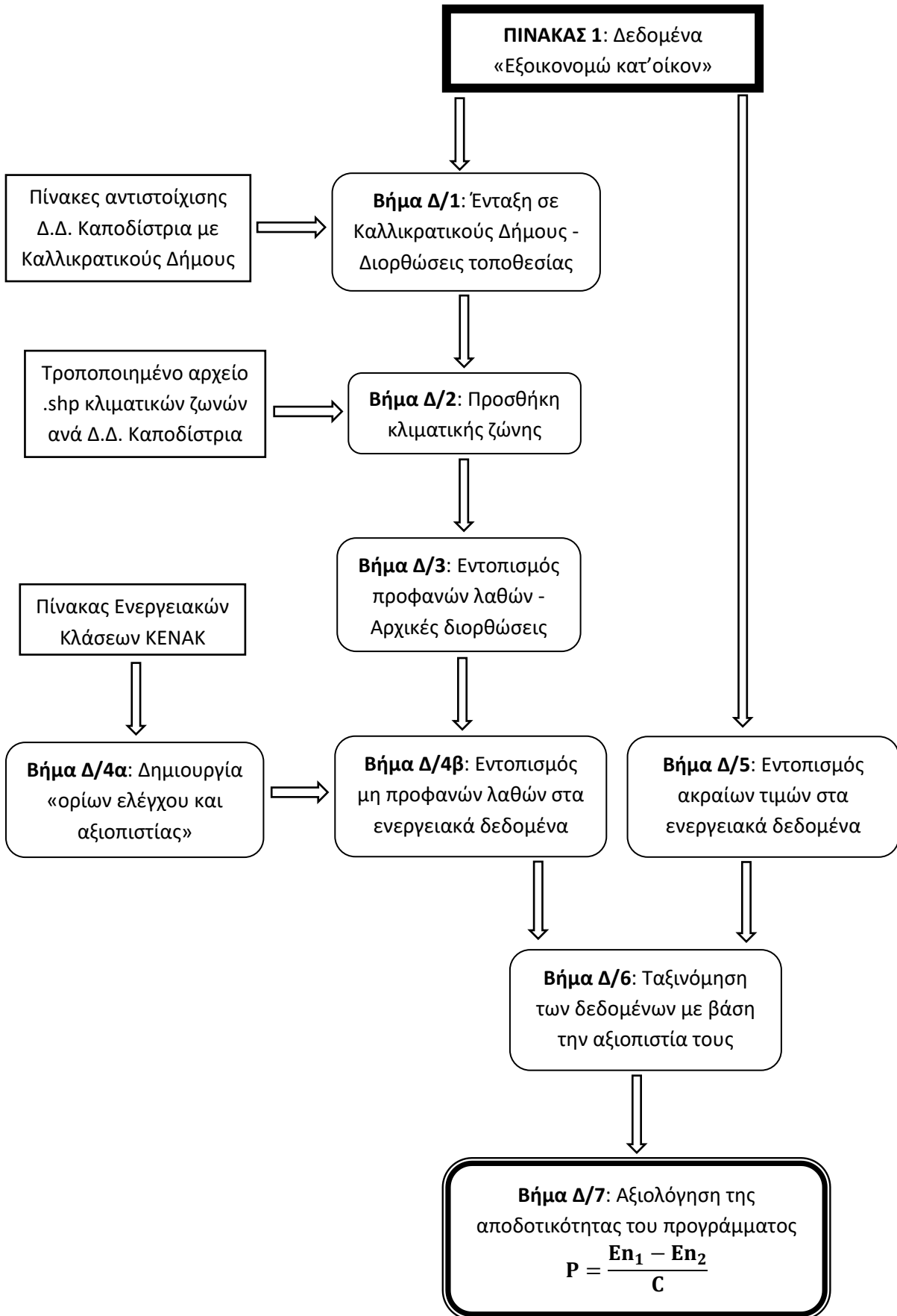
Ec_F : οι κιλοβατώρες απαιτούμενης θέρμανσης ανά m²

E_δ : η επιφάνεια της οικίας

Οι τιμές που προέκυψαν ανά οικία, χρησιμοποιήθηκαν σε Pivot Tables του Excel ώστε να προκύψουν συνδυαστικά συμπεράσματα για τους κύριους παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοτικότητα αυτών καθώς επίσης και του ίδιου του Προγράμματος «Εξοικονομώ κατ' οίκον».

Σχηματικά, η υπολογιστική διαδικασία αναπαρίσταται στο **Διάγραμμα Ροής του 5^{ου} Σταδίου**.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ 5^{ΟΥ} ΣΤΑΔΙΟΥ



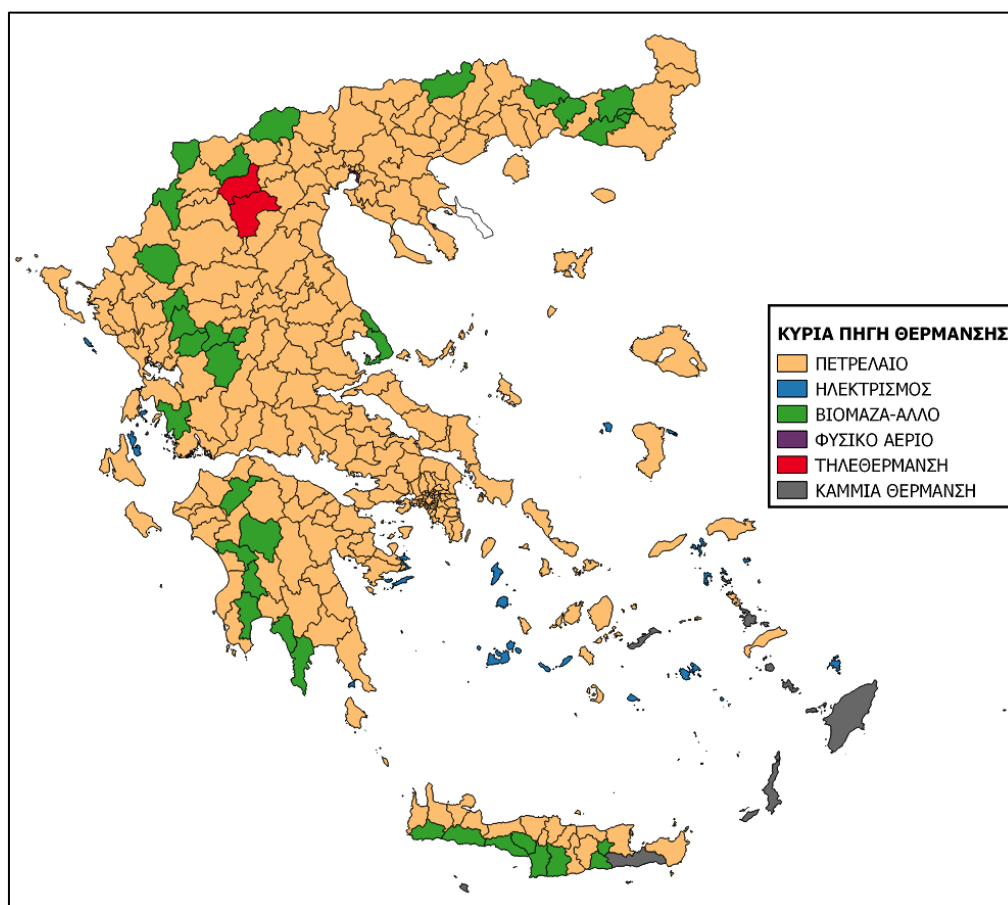
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Εκτίμηση κινδύνου εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας στην ελληνική επικράτεια

Στο πρώτο μέρος των αποτελεσμάτων θα γίνει μια προσπάθεια να απεικονιστεί η χωρική διάσταση του φαινομένου της ενεργειακής φτώχειας μέσα από χάρτες και πίνακες των αποτελεσμάτων που παρήγαγε το μοντέλο σχετικά με τις διάφορες κατηγορίες μόνωσης και θέρμανσης των οικιών κάθε Καλλικρατικού Δήμου, σε συνδυασμό με το μέσο εισόδημα αυτών. Οι τιμές που αφορούν κατανάλωση ενέργειας και κόστος αυτής, παρουσιάζονται ως «τιμή μονάδας», δηλαδή προκύπτουν από τις συνολικές τιμές διαιρεμένες με το πλήθος των οικιών που αφορούν. Θα παρουσιαστούν επίσης βοηθητικοί χάρτες με παραμέτρους που δύνανται να επηρεάσουν την ενεργειακή κατανάλωση γενικότερα αλλά και το ίδιο το φαινόμενο της ενεργειακής φτώχειας, πιο ειδικά. Τέλος, θα γίνει μια παρουσίαση των αποκλίσεων μεταξύ μέσου εισοδήματος και μέσης ενεργειακής κατανάλωσης στους Δήμους της χώρας και μια απόπειρα εξαγωγής κάποιων αρχικών συμπερασμάτων για την δυναμική αλλά και την αλληλεξάρτηση των παραμέτρων αυτών στην εμφάνιση της ενεργειακής φτώχειας.

4.1.1. Ενεργειακή απεικόνιση της ελληνικής επικράτειας

Αρχικά, στην Εικόνα 7 παρουσιάζεται ένας χάρτης με την κυριότερη πηγή θέρμανσης σε κάθε Δήμο της χώρας.



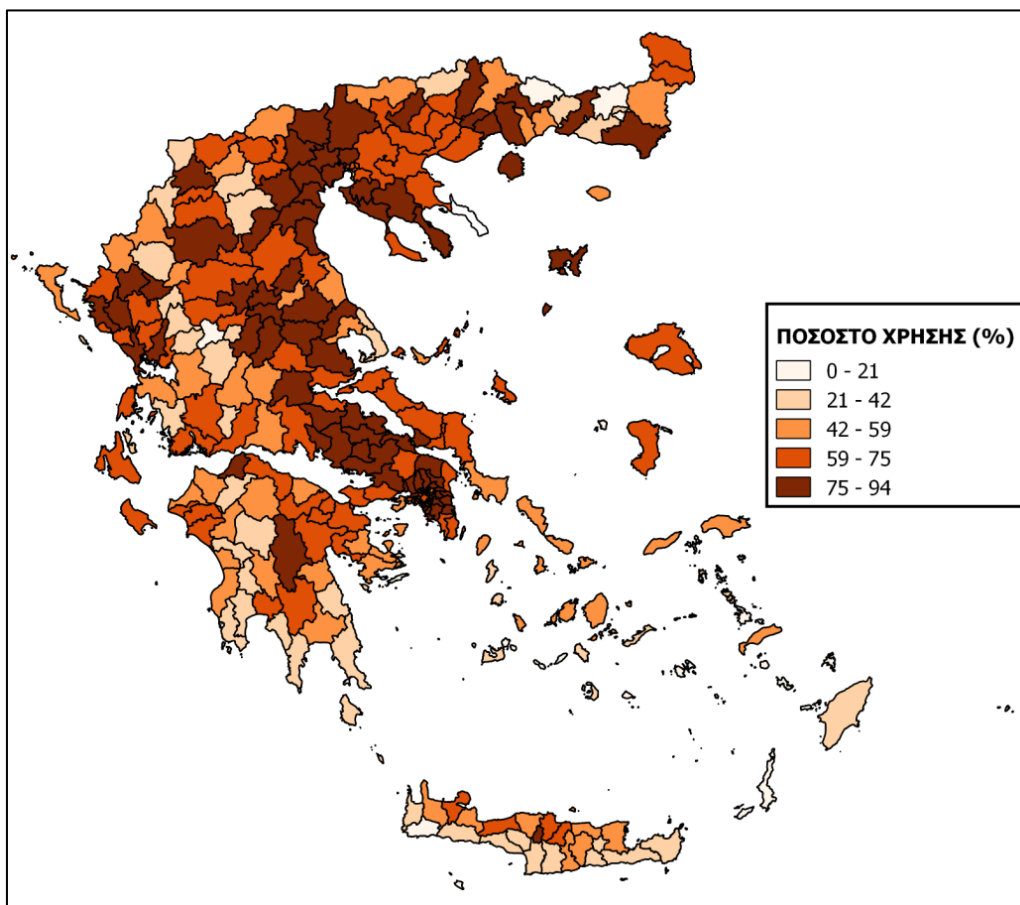
Εικόνα 7: Κύρια πηγή θέρμανσης στην Ελληνική Επικράτεια (2011)

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 7, συμπεριλαμβάνονται και οι περιοχές όπου κατά δήλωση των απογραφέντων, η οικία δεν διαθέτει κύρια πηγή θέρμανσης. Οι κατηγορίες «Βιομάζα» και «Άλλη πηγή θέρμανσης» έχουν αθροιστεί αφενός διότι η δεύτερη είναι τελείως απροσδιόριστη αφετέρου διότι σε τηλεφωνικές επικοινωνίες με υπευθύνους

Δήμων αποδείχτηκε σε κάποιες περιπτώσεις ότι αφορούσε περιπτώσεις καύσης βιομάζας που κακώς είχαν καταγραφεί στα απογραφικά δελτία ως «Άλλη πηγή θέρμανσης». Επίσης, έγινε έλεγχος στους πέντε (5) Δήμους όπου υπήρχε τηλεθέρμανση το 2011 (και καταγράφονταν ως «Άλλη πηγή θέρμανσης» στο απογραφικό). Για τους δύο (2) από αυτούς που η κατηγορία αυτή είναι πλειοψηφική (και μάλιστα με μεγάλα ποσοστά), έγινε διάκριση τους σε σχέση με το υπόλοιπο σύνολο της μεικτής κατηγορίας «Βιομάζα - Άλλη πηγή θέρμανσης».

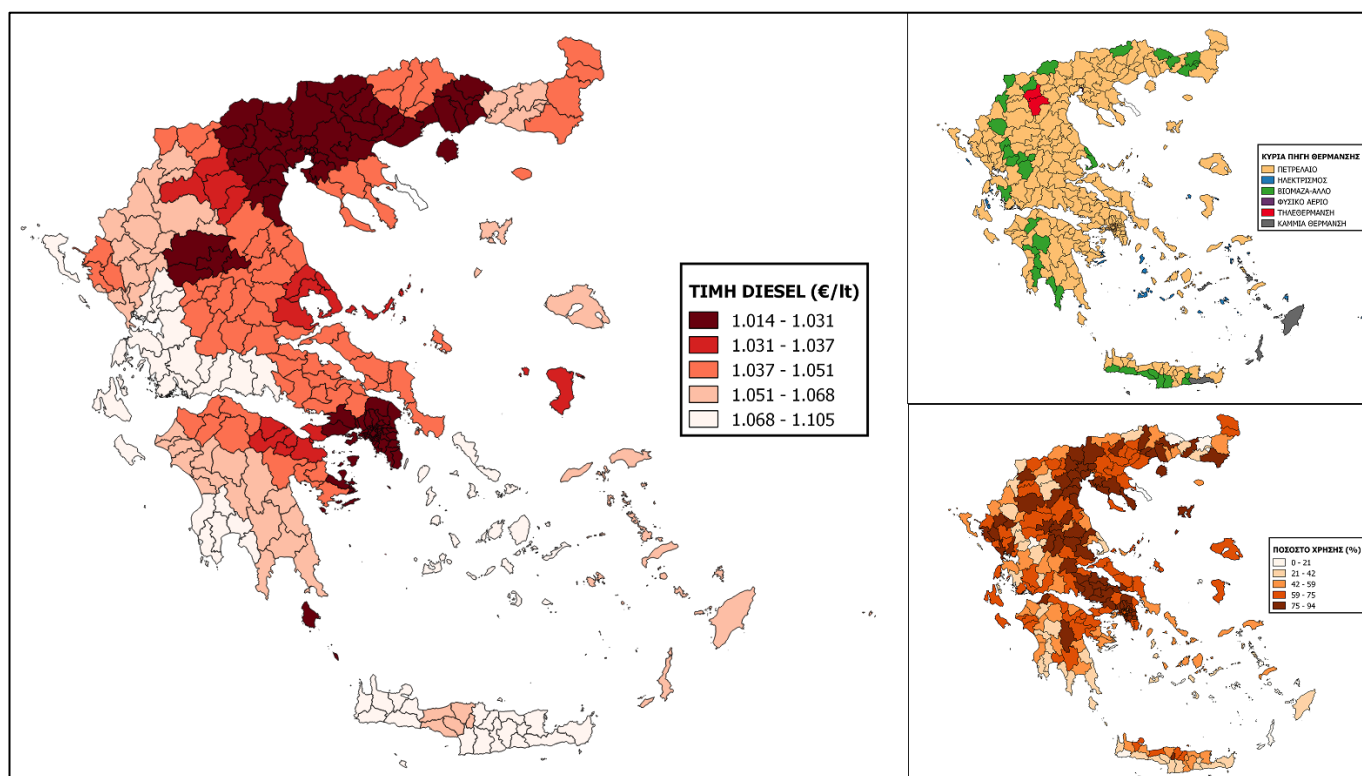
Συμπερασματικά, ήταν αναμενόμενο ότι το πετρέλαιο θα κυριαρχούσε σχεδόν στο σύνολο της ελληνικής επικράτειας, ειδικά την περίοδο που εξετάζεται όπου και η χρήση Φυσικού Αερίου ήταν ακόμα σε πρωταρχικό επίπεδο και το Πέλλετ δεν είχε ακόμα διεισδύσει στην αγορά αντικαθιστώντας το πετρέλαιο ή το καυσόξυλο (αν και αυτό ανήκει στην ίδια κατηγορία με το πέλλετ). Η τηλεθέρμανση αποτελούσε πλειοψηφική επιλογή στο Αμύνταιο και στην Πτολεμαΐδα. Το Φυσικό Αέριο σε τρεις (3) Δήμους, στο Δήμο Θεσσαλονίκης και σε δύο μικρούς γειτονικούς Δήμους. Η κατηγορία «Βιομάζα-Άλλη» εμφανίζει πλειοψηφική χρήση σε κάποιους Δήμους στα βόρεια και βορειανατολικά σύνορα της χώρας, σε ορεινές περιοχές της Ηπείρου και των συνοριακών της περιοχών όπως και σε ορεινές περιοχές της Πελοποννήσου και στο νότιο κομμάτι της Κρήτης. Ο ηλεκτρισμός αποτελεί κύρια επιλογή πολύ μικρών νησιωτικών νησιών/Δήμων. Τέλος, η καταγραφή μη ύπαρξης συστήματος θέρμανσης, αποτελεί πλειοψηφική επιλογή σε περιπτώσεις νοτιοανατολικών νησιών της χώρας και στην Ιεράπετρα (αν και σε αυτή, η επικράτηση της συγκεκριμένης κατηγορίας ήταν οριακή σε σχέση με το πετρέλαιο). Αποτελεί εύρημα ότι συμπεριλαμβάνεται και ο Δήμος της Ρόδου, αλλά μάλλον αυτό αφορά ότι στα νησιά αυτά, αφενός οι κλιματικές συνθήκες και αφετέρου η χρήση τους κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες δεν καθιστά απολύτως αναγκαία την ύπαρξη μόνιμου συστήματος θέρμανσης.

Η Εικόνα 8, παρουσιάζει ανά δήμο το ποσοστό των καταγραφόμενων κατοικούμενων κανονικών κατοικιών (στο σύνολο αυτών) που δήλωσαν ως κύρια πηγή θέρμανσης το πετρέλαιο, το οποίο αποτελεί και την κύρια πηγή θέρμανσης στον ελλαδικό χώρο.



Αυτό που προκύπτει εμφανώς, είναι ότι χρήση το πετρελαίου σε ποσοστό άνω του 60% είναι διαδεδομένη στο μεγαλύτερο τμήμα της επικράτειας είτε εξεταστεί πληθυσμιακά είτε χωρικά. Όσο κινείται κανείς προς τον νότο το ποσοστό χρήσης μειώνεται με έμφαση στο νησιωτικό κομμάτι της χώρας και τα περισσότερα παράλια. Επίσης, και σε αυτόν τον χάρτη φαίνονται εμφανώς τα «σημεία-οπές», δηλαδή γεωγραφικά σημεία που σπάνε την σχετική ομοιομορφία της ευρύτερης περιοχής λόγω ειδικών συνθηκών, όπως για παράδειγμα λιγνιτικά κέντρα και περιοχές με έντονη χρήση βιομάζας (ξυλείας).

Η Εικόνα 9 παρουσιάζει την χωρική διακύμανση της τιμής του Diesel θέρμανσης την δεδομένη χρονική περίοδο παράλληλα με τους δυο προηγούμενους χάρτες, ώστε να βρεθεί πιθανή αλληλεπίδραση αυτής με το ποσοστό χρήσης του Diesel και τις πηγές θέρμανσης που κυριαρχούν. Για τον λόγο αυτό έχει επιλεγεί αντίστροφη κλιμάκωση του χρώματος σε σχέση με την αύξηση της τιμής, ώστε να είναι πιο έντονες χρωματικά οι περιοχές που ευνοούνται (χαμηλότερη τιμή Diesel) και να μπορεί να είναι πιο εύκολη η σύγκριση με τον χάρτη που παρουσιάζει το ποσοστό χρήσης πετρελαίου.

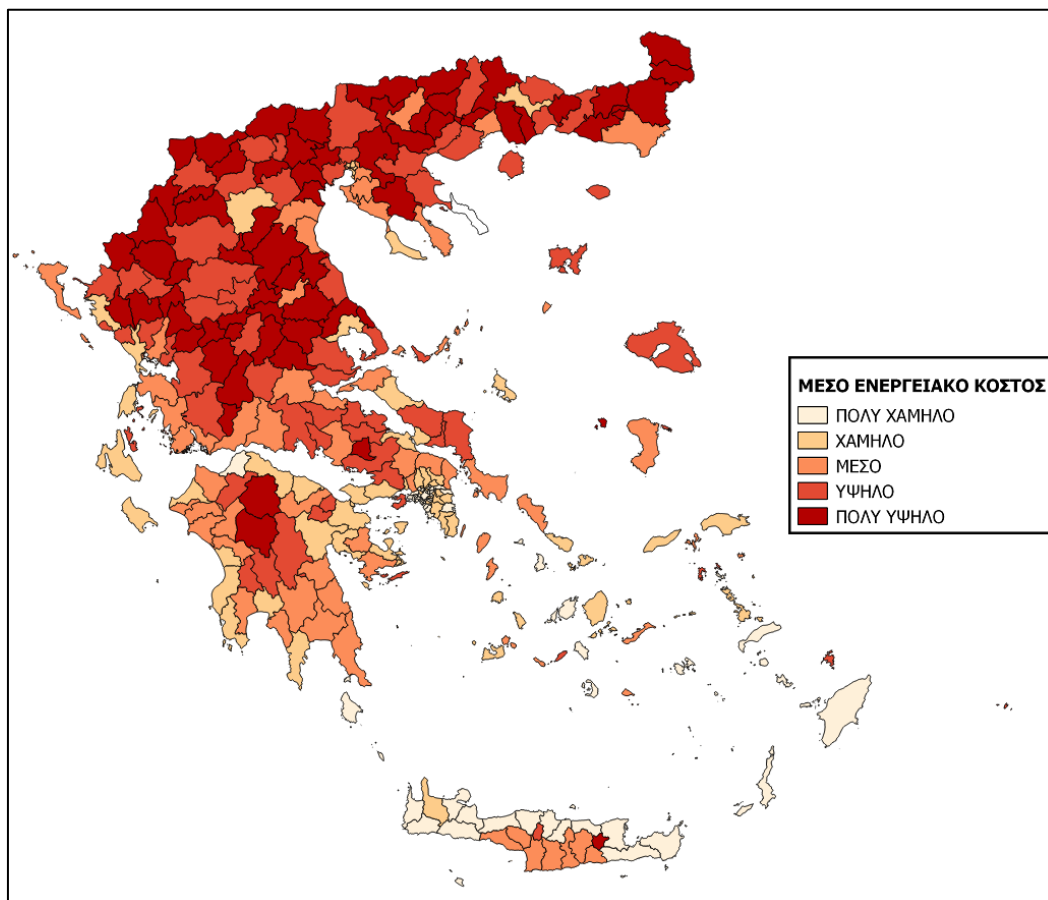


Εικόνα 9: Σύγκριση τιμής Diesel θέρμανσης με ποσοστό χρήσης του και περιοχές όπου αποτελεί κυριότερη πηγή θέρμανσης

Αυτό που παρατηρείται, είναι ότι επαληθεύεται πως η τιμή του diesel παίζει κομβικό ρόλο στην επιλογή καυσίμου σε σημαντικό βαθμό, όχι όμως τέτοιο που να αποτελεί ακλόνητο ισχυρισμό. Θα μπορούσε κανείς να εξάγει πιο ασφαλή συμπεράσματα αν και οι τιμές του Diesel θέρμανσης που δημοσίευε το Παρατηρητήριο Υγρών Καυσίμων (από το οποίο αντλήθηκαν τα δεδομένα) ήταν σε επίπεδο Δήμου και όχι Νομού. Πάντως, ειδικά νοτιοδυτικά σε ηπειρωτικό επίπεδο (συμπεριλαμβανομένης και της Πελοποννήσου) και στο νησιωτικό σύμπλεγμα, οι τιμές είναι πιο υψηλές που σε ένα βαθμό παίζει ρόλο στην επιλογή καυσίμου, αν και προφανώς υπάρχει σχέση αλληλεπίδρασης υπό την έννοια ότι και οι χαμηλότερες καταναλώσεις πιθανά οδηγούν τους εμπόρους σε αύξηση της τιμής του Diesel θέρμανσης.

Τέλος, παρουσιάζεται ένας χάρτης του μέσου ενεργειακού κόστους ανά οικία στον ελλαδικό χώρο. Υπενθυμίζεται ότι έχει υπολογιστεί κόστος θέρμανσης και για τις οικίες που δήλωσαν ως πηγή ενέργειας την ηλιακή όπως και για

αυτές που δήλωσαν ότι δεν έχουν καμία πηγή θέρμανσης, υποθέτοντας ότι ένα ποσοστό των ενεργειακών απαιτήσεων τους (30%) το καλύπτουν με ηλεκτρική ενέργεια. Η διαίρεση έγινε σε 5 κλάσεις ίσου πλήθους ώστε να χρησιμοποιηθεί στο μετέπειτα στάδιο εκτίμησης της ενεργειακής φτώχειας.

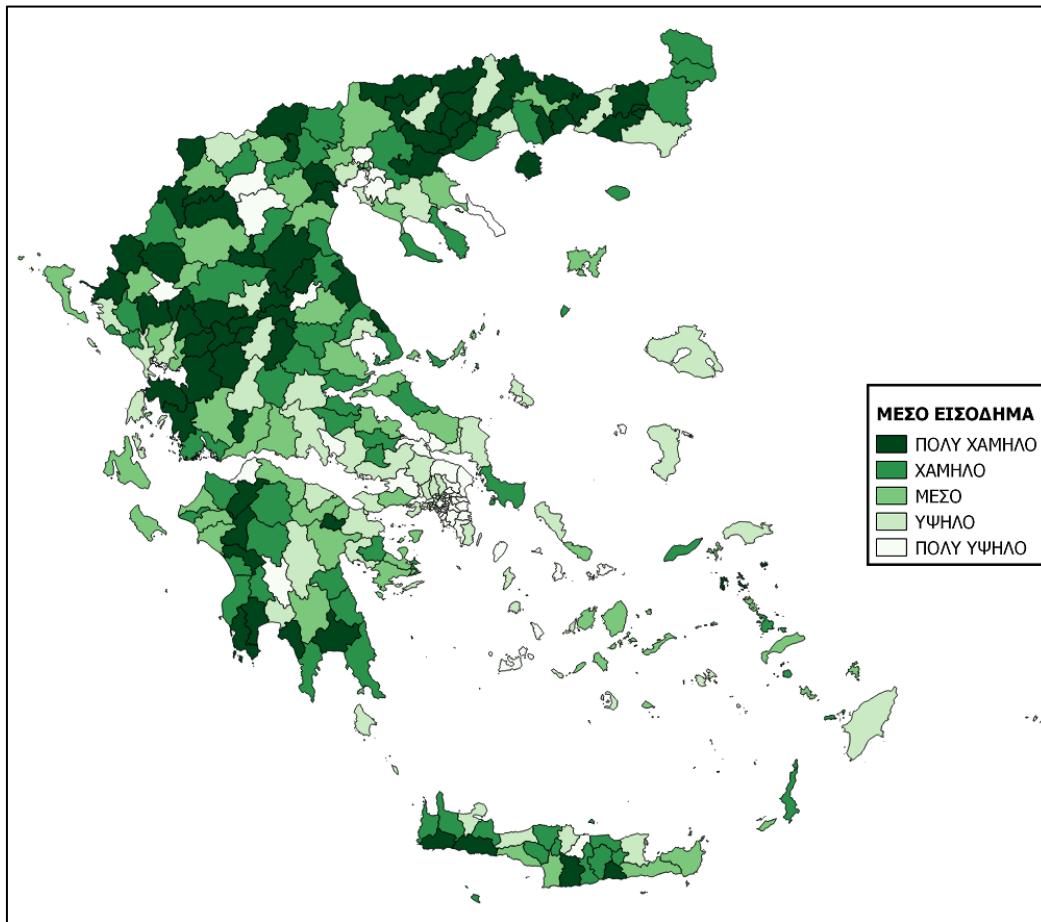


Εικόνα 10: Μέσο ενεργειακό κόστος θέρμανσης στην Ελληνική Επικράτεια (2011)

Από τον χάρτη είναι εμφανής η διχοτόμηση της ελληνικής επικράτειας σε Βορρά και Νότο καθώς επίσης και η καλύτερη μοίρα των αστικών κέντρων σε σχέση με τον γεωγραφικό τους περίγυρο. Για παράδειγμα, ο συνδυασμός του γεγονότος ότι η Αττική βρίσκεται στα νότια της χώρας και αποτελεί το κυριότερο αστικό κέντρο, οδηγεί στις χαμηλότερες μέσες τιμές κόστους (ανά οικία) σε σχέση με την υπόλοιπη επικράτεια. Αλλά ακόμα και αν κοιτάξει κανείς άλλες περιοχές πόλεων (π.χ. Ιωάννινα), είναι τουλάχιστον μια κατηγορία κόστους χαμηλότερα από την γύρω περιοχή (Ηπειρος). Παρομοίως φαίνεται ότι και οι παραλιακές περιοχές έχουν ένα πλεονέκτημα σε σχέση με τις γύρω περιοχές τους. Τέλος, στα περισσότερα σημεία της ορεινής ραχοκοκαλιάς της ελληνικής επικράτειας, οι τιμές κόστους είναι πολύ υψηλές.

4.1.2. Εισοδηματική απεικόνιση της ελληνικής επικράτειας

Η Εικόνα 10 αποτυπώνει το μέσο δηλωθέν εισόδημα ανά Δήμο στον ελλαδικό χώρο. Επειδή ενδιαφέρει ο εντοπισμός των περιοχών με την μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνιση ενεργειακής φτώχειας, η χρωματική κλίμακα είναι έτσι διαμορφωμένη ώστε το πιο έντονο σκούρο χρώμα να είναι προς την κατεύθυνση που ευνοεί την εμφάνιση του προβλήματος. Έτσι, «αντιστρόφως» από το σύνθημα, το χαμηλότερο μέσο εισόδημα απεικονίζεται με πιο σκούρο χρώμα διότι ως παράγοντας ευνοεί την εμφάνιση ενεργειακής φτώχειας.

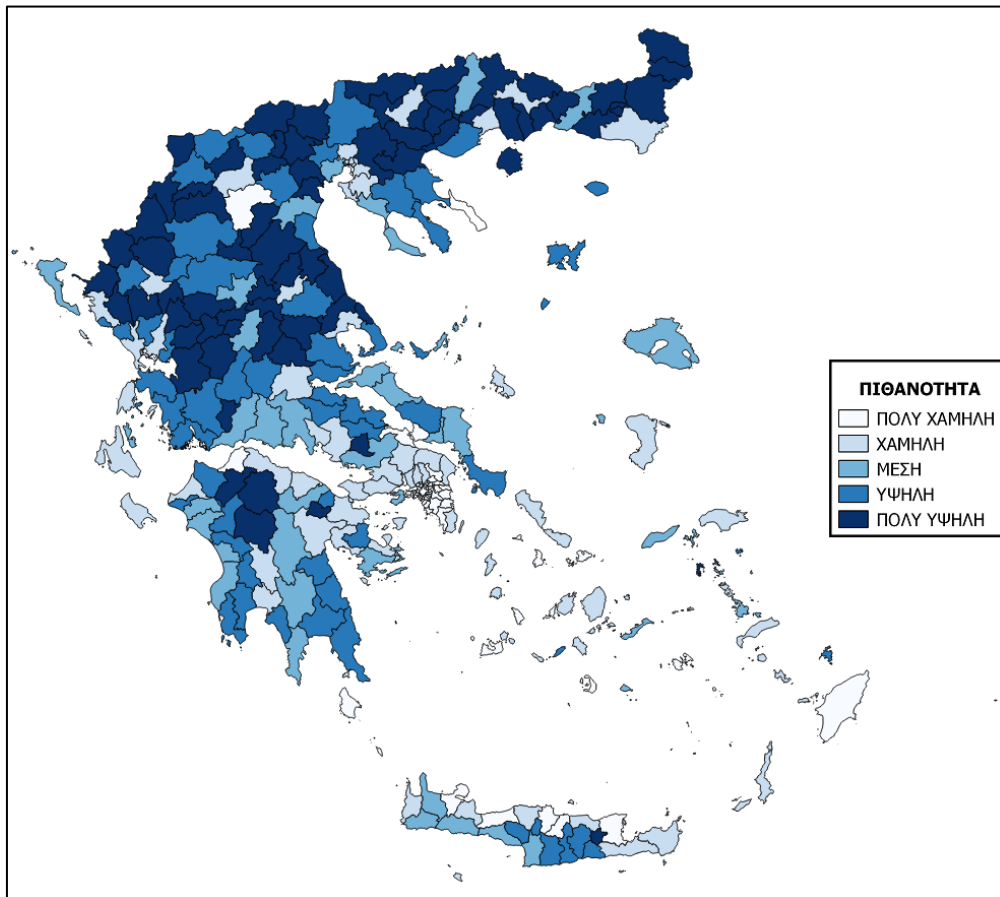


Εικόνα 11: Μέσο εισόδημα στην Ελληνική Επικράτεια (2011)

Παρατηρώντας το χάρτη αυτό, εξακολουθούν να ισχύουν οι παρατηρήσεις που αφορούσαν στην καλύτερη θέση των αστικών κέντρων και των παραλιακών περιοχών σε σχέση με τις όμορες περιοχές αυτών. Η δυϊσμός Βορρά-Νότου όμως ισχύει σε πολύ μικρότερο βαθμό. Εμφανίζεται συγκέντρωση Δήμων σε χαμηλά εισοδήματα σε μεγάλο τμήμα της δυτικής Στερεάς Ελλάδας και στο Βορειοανατολικό τμήμα της χώρας, κυρίως σε Ανατολική Μακεδονία και Δυτική Θράκη.

4.1.3. Εκτίμηση πιθανότητας εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας στην ελληνική επικράτεια

Στην Εικόνα 12, παρουσιάζεται ένας χάρτης που συνδυάζει τα δεδομένα των χαρτών που εμφανίζονται στις Εικόνες 10 και 11. Στον χάρτη αυτό προβάλλονται οι περιοχές με την μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης του φαινομένου της ενεργειακής φτώχειας, με βάση την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε στην παράγραφο 4.5.



Εικόνα 12: Πιθανότητα εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας στην Ελληνική επικράτεια

Στη συνέχεια παρουσιάζονται στους Πίνακες 15 και 16 οι διαφοροποιήσεις στην κατάταξη των Δήμων που προέκυψαν όταν αυτή γίνεται όχι μονοκριτηριακά αλλά με συνδυασμό των δύο κριτηρίων. Στη διαγώνιο κάθε πίνακα καταγράφεται ο αριθμός των Δήμων που παραμένουν στην ίδια κατάταξη ανά κατηγορία (π.χ. ένας Δήμος με μέσο κόστος θέρμανσης, συνεχίζει να παρουσιάζει μέσο δείκτη εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας). Πάνω από τη διαγώνιο καταγράφεται ο αριθμός των Δήμων που η θέση τους «βελτιώθηκε» και κάτω από τη διαγώνιο αυτών που «χειροτέρευσε». Στα τρία άκρα «εκτός» του κάθε πίνακα εμφανίζονται τα αθροίσματα των τριών αυτών περιπτώσεων (στασιμότητα, βελτίωση, χειροτέρευση).

Πίνακας 15: Σχέση Δείκτη Εμφάνισης Ενεργειακής Φτώχειας με Μέσο Κόστος Θέρμανσης

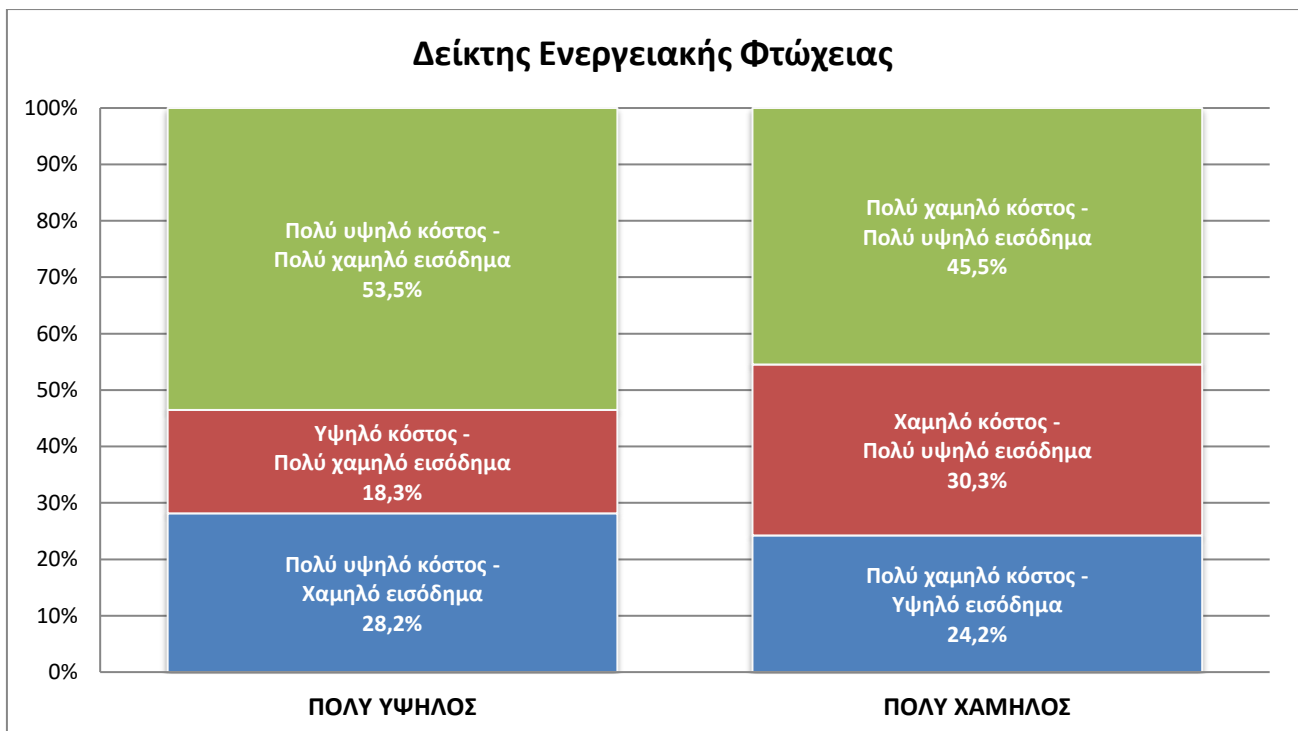
			ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ					
			ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΟ	ΧΑΜΗΛΟ	ΜΕΣΟ	ΥΨΗΛΟ	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΟ	
		ΣΥΝΟΛΟ	65	65	65	65	65	
ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΦΤΩΧΕΙΑΣ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΟ	66	46	20	-	-	-	70
	ΧΑΜΗΛΟ	79	16	35	21	7	-	
	ΜΕΣΟ	46	3	9	18	15	1	
	ΥΨΗΛΟ	63	-	1	26	30	6	
	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΟ	71	-	-	-	13	58	
			68					187

Πίνακας 16: Σχέση Δείκτη Εμφάνισης Ενεργειακής Φτώχειας με Μέσο Εισόδημα

		ΜΕΣΟ ΕΙΣΟΔΗΜΑ						
		ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΟ	ΥΨΗΛΟ	ΜΕΣΟ	ΧΑΜΗΛΟ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΟ		
		ΣΥΝΟΛΟ	65	65	65	65		65
ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΦΤΩΧΕΙΑΣ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΟΣ	66	50	16	-	-	-	73
	ΧΑΜΗΛΟΣ	79	14	31	26	8	-	
	ΜΕΣΟΣ	46	1	15	18	9	3	
	ΥΨΗΛΟΣ	63	-	3	21	28	11	
	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΟΣ	71	-	-	-	20	51	
			74				178	

Από τα αποτελέσματα των τριών χαρτών (στις Εικόνες 10 έως 12) που αποτυπώνονται και στους δύο άνωθεν πίνακες, θα μπορούσε κάποιος να ισχυριστεί ότι μια απόπειρα εκτίμησης της ενεργειακής φτώχειας σε σχέση με το κόστος θέρμανσης μόνο, είναι λίγο πιο ασφαλής από μια αντίστοιχη με βάση το εισόδημα (στον Ελλαδικό χώρο πάντα), πιθανά διότι οι διαφοροποιήσεις του κόστους θέρμανσης είναι πιο έντονες από αυτές του εισοδήματος. Αυτό θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς σε μια απλή αντιπαραβολή των χαρτών αυτών, αφού ο χάρτης ενεργειακού κόστους εμφανίζει περισσότερα παραπλήσια μοτίβα με αυτόν του κινδύνου ενεργειακής φτώχειας. Σε κάθε περίπτωση όμως η διαφορά είναι οριακή και στο παρόν επίπεδο ποιοτικής εκτίμησης δεν μπορεί να διατυπωθεί με σιγουριά ένα τέτοιο συμπέρασμα. Αντιθέτως, είναι σαφώς πιο ασφαλές το συμπέρασμα ότι και οι δύο παράμετροι έχουν ισχυρή βαρύτητα που κινείται σε παρόμοια επίπεδα.

Εξετάζοντας τις δύο ακραίες περιπτώσεις, δηλαδή την περίπτωση ο δείκτης να πάρει την μεγαλύτερη τιμή (71 περιπτώσεις Δήμων) και την μικρότερη τιμή (66 περιπτώσεις Δήμων) μπορεί να διερευνηθεί η σύνθεση του κάθε αποτελέσματος ξεχωριστά, όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 6.



Διάγραμμα 6: Σύνθεση Δείκτη Πιθανότητας Εμφάνισης Ενεργειακής Φτώχειας (ΔΠΕΕΦ) στις ακραίες τιμές του

Είναι φανερό ότι και στις δύο ακραίες περιπτώσεις, σχεδόν το 50% της σύνθεσης τους αποτελεί η «ακραία αντίφαση» το ύψος του εισοδήματος να είναι αντίστροφο του ύψους του κόστους θέρμανσης. Αυτό συνεπάγεται ότι σε πολλές περιπτώσεις «συμβαδίζουν» τα αίτια που γεννούν το πρόβλημα. Άρα σε αυτές τις περιοχές θα απαιτούνταν δράσεις που αντιστοίχως πρέπει να «θεραπεύουν» και το χαμηλό εισόδημα και το υψηλό κόστος θέρμανσης, αν και προφανώς η βελτίωση έστω σε ένα από τα δύο επίπεδα θα οδηγούσε σε μείωση του προβλήματος.

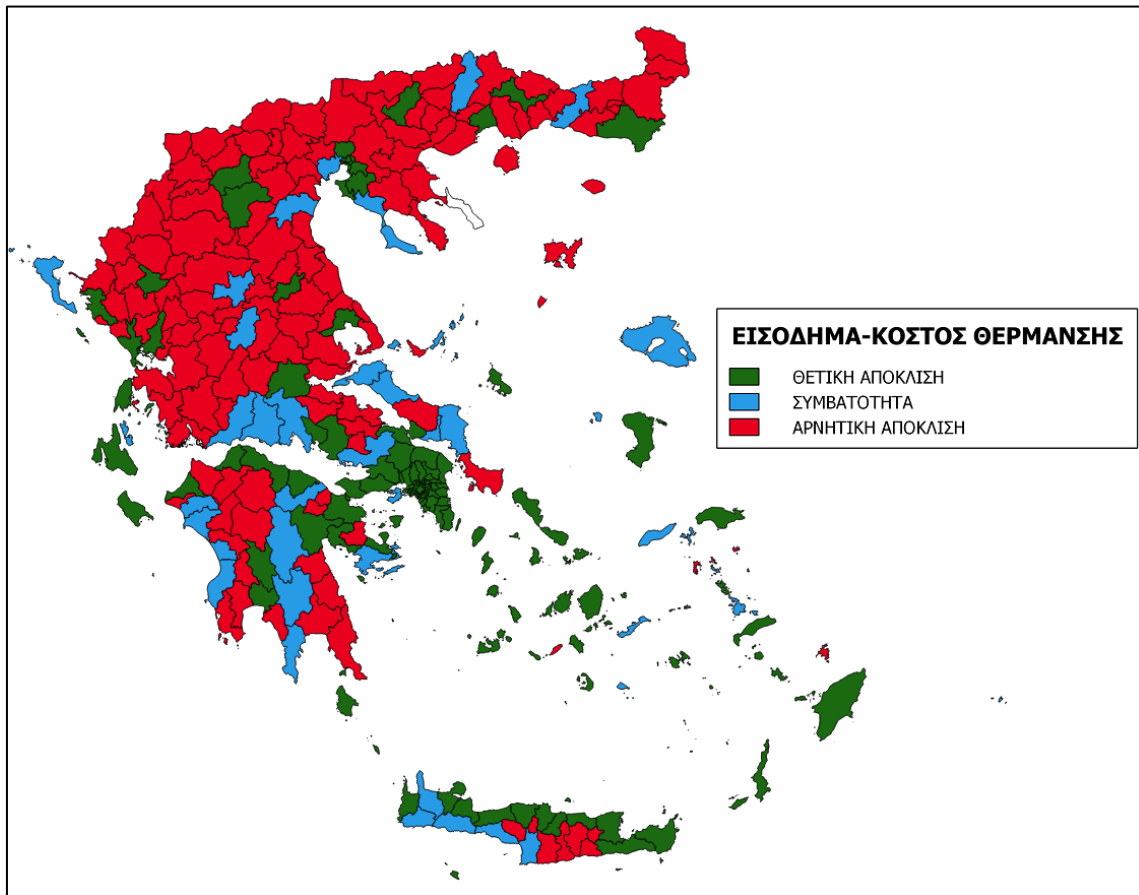
Στην συνέχεια, εξετάζονται οι Δήμοι της χώρας ως προς την κατηγοριοποίηση τους σε σχέση με το κόστος θέρμανσης και το μέσο εισόδημα. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 17. Ο συγκεκριμένος πίνακας έχει παρόμοια λογική με τους δύο προηγούμενους. Στην διαγώνιο του βρίσκεται το πλήθος των Δήμων που το ενεργειακό τους κόστος συμβαδίζει με το ύψος του εισοδήματος. Δεξιά από την διαγώνιο, είναι οι περιπτώσεις των Δήμων που υπάρχει «θετική απόκλιση» του κόστους σε σχέση με το εισόδημα (π.χ. υψηλό μέσο εισόδημα με χαμηλό μέσο κόστος), ενώ αριστερά από την διαγώνιο υπάρχει αρνητική απόκλιση (π.χ. χαμηλό μέσο εισόδημα με υψηλό μέσο κόστος). Στα τρία άκρα «εκτός» του κάθε πίνακα εμφανίζονται τα αθροίσματα των τριών αυτών περιπτώσεων (συμβατότητα, θετική και αρνητική απόκλιση).

Πίνακας 17: Σχέση Μέσου Εισοδήματος με Μέσο Κόστος Θέρμανσης

			ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ					
			ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΟ	ΥΨΗΛΟ	ΜΕΣΟ	ΧΑΜΗΛΟ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΟ	
		ΣΥΝΟΛΟ	65	65	65	65	65	
ΜΕΣΟ ΕΙΣΟΔΗΜΑ	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΟ	65	1	7	7	20	30	145
	ΥΨΗΛΟ	65	3	15	14	17	16	
	ΜΕΣΟ	65	3	18	18	18	8	
	ΧΑΜΗΛΟ	65	20	12	16	9	8	
	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΟ	65	38	13	10	1	3	
			134					46

Η πρώτη εικόνα που προκύπτει από τον άνωθεν πίνακα, είναι ότι υπάρχει μια σαφής αντίρροπη πορεία μεταξύ του ύψους του εισοδήματος και του ύψους του κόστους θέρμανσης. Στους Δήμους με τα υψηλότερα εισοδήματα φαίνεται να υπάρχει καλύτερη ενεργειακή θωράκιση των οικιών τους ή/και πιο αποδοτικά συστήματα θέρμανσης, ενώ την ίδια στιγμή οι Δήμοι με τα χαμηλότερα εισοδήματα εμφανίζουν υψηλότερο κόστος θέρμανσης. Αυτό είναι καθαρότερο στις ακραίες περιπτώσεις πολύ υψηλών και πολύ χαμηλών εισοδημάτων, όπου η ενεργειακή κατανάλωση συμβαδίζει σε 1 και 3 περιπτώσεις αντίστοιχα. Αφορά μάλιστα πολύ μικρούς παραλιακούς ή/και νησιωτικούς Δήμους. Η εικόνα αυτή συμπληρώνει τα συμπεράσματα που διατυπώθηκαν προηγουμένως, δηλαδή ότι σε μεγάλο αριθμό Δήμων υπάρχει σαφής ανισομετρία μεταξύ του μέσου κόστους θέρμανσης και του μέσου εισοδήματος.

Βεβαίως πρέπει να ερευνηθεί σε πιο βαθμό αυτή η εικόνα έχει και χωρικά χαρακτηριστικά, που αφορούν στη γεωγραφική θέση της κάθε περίπτωσης. Γεωγραφική απεικόνιση του Πίνακα 17, παρουσιάζεται στην Εικόνα 13. Η χρωματική απεικόνιση είναι ίδια με αυτή του Πίνακα 17, ώστε το οπτικό αποτέλεσμα να βοηθά την αντιπαραβολή του χάρτη με τον πίνακα.

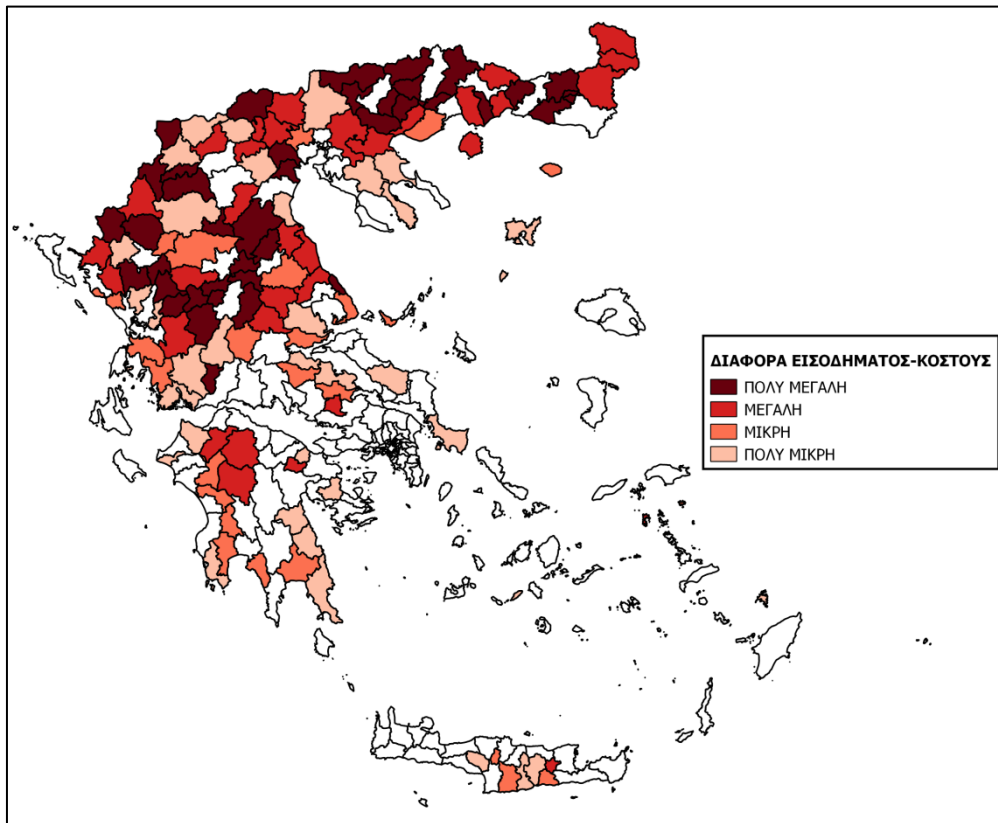


Εικόνα 13: Απόκλιση εισοδήματος-κόστους θέρμανσης στην Ελληνική Επικράτεια (2011)

Από το χάρτη της Εικόνας 13, είναι εμφανή τα εξής:

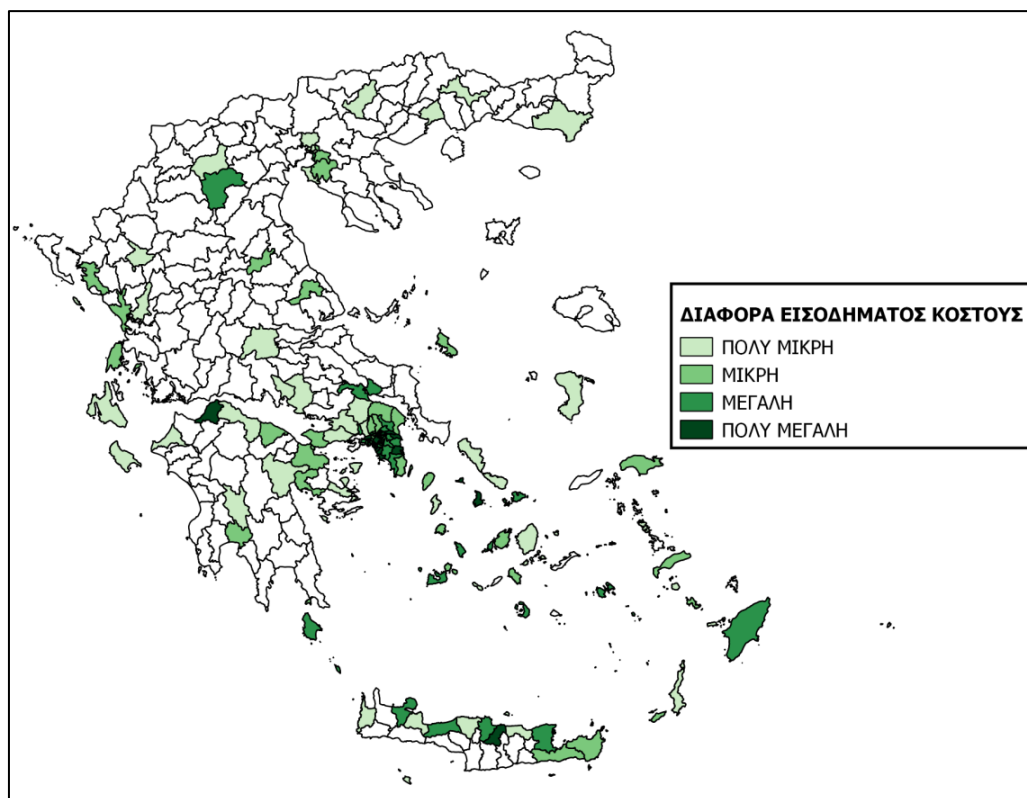
- Τα αστικά κέντρα μοιάζουν «ευνοημένα» στη σχέση εισοδήματος - κόστους θέρμανσης. Ακόμα και σε ολόκληρες γεωγραφικές περιοχές που εμφανίζουν κοινή συμπεριφορά, στα σημεία όπου υπάρχουν πόλεις, η ομοιομορφία «διακόπτεται».
- Όσο μετακινείται κανείς πιο βόρεια και σε μεγαλύτερα υψόμετρα, η σχέση εισοδήματος-κόστους αντιστρέφεται.
- Όσο μετακινείται κανείς πιο νότια καθώς επίσης και στα νησιά, η γενική εικόνα είναι ότι υπάρχει συμβατότητα ή θετική συσχέτιση του εισοδήματος ως προς το κόστος θέρμανσης.
- Οι περιοχές που υπάρχει σύστημα τηλεθέρμανσης είναι ευνοημένες, προφανώς λόγω χαμηλού κόστους της κιλοβατώρας και καλής απόδοσης του συστήματος θέρμανσης.

Εξετάζοντας ειδικότερα μόνο την περιοχή της αρνητικής συσχέτισης, δηλαδή τους Δήμους όπου η κατάταξη κόστους είναι σε υψηλότερη βαθμίδα από την αντίστοιχη κατάταξη εισοδήματος, προκύπτει η Εικόνα 14. Σε αυτήν οι έντονες (αρνητικές) διαφοροποιήσεις εισοδήματος-κόστους είναι πολύ ανάλογες με τις περιοχές συγκέντρωσης χαμηλού εισοδήματος της Εικόνας 11.



Εικόνα 14: Αρνητική κλιμάκωση της σχέσης εισοδήματος-κόστους θέρμανσης στην Ελληνική Επικράτεια (2011)

Αντιστοίχως, εξετάζοντας μόνο την περιοχή θετικής συσχέτισης (Εικόνα 15), δηλαδή Δήμους όπου η κατάταξη κόστους είναι σε χαμηλότερη βαθμίδα από την αντίστοιχη κατάταξη εισοδήματος, παρατηρείται ότι το πλεονέκτημα αυτό εμφανίζεται κυρίως στα αστικά κέντρα. Ειδικότερα η πολύ μεγάλη διαφορά (υπέρ του εισοδήματος) είναι συγκεντρωμένη στους Δήμους της Αθήνας και δύο ακόμα πόλεις, την Πάτρα και το Ηράκλειο.



Εικόνα 15: Θετική κλιμάκωση της σχέσης εισοδήματος-κόστους θέρμανσης στην Ελληνική Επικράτεια (2011)

4.2. Παρουσίαση αποτελεσμάτων του προγράμματος «Εξοικονομώ κατ' οίκον»

Στο τμήμα αυτό της εργασίας διερευνώνται οι παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοτικότητα προγραμμάτων εξοικονόμησης ενέργειας τύπου «Εξοικονομώ κατ' οίκον», και εκτιμάται ο βαθμός σημαντικότητας τους. Επίσης γίνεται εύρεση του τρόπου που κινήθηκαν οι ωφελούμενοι ως προς την επιλογή του είδους παρέμβασης στην οικία τους και πραγματοποιείται μια προσπάθεια να εξηγηθούν οι λόγοι που τους οδήγησαν σε αυτού του τύπου την επιλογή.

Μεγάλο μέρος της προαναφερόμενης στόχευσης θα επιτευχθεί με τη χρήση διαγραμμάτων **Αποδοτικότητας P**, όπως αυτή ορίστηκε στην υποπαράγραφο 4.5.2. Στα διαγράμματα αυτά, η κόκκινη γραμμή παρουσιάζει την μέση τιμή αποδοτικότητας (P_M) για το σύνολο του πίνακα δεδομένων. Η μαύρη γραμμή παρουσιάζει την μέση τιμή της εκάστοτε κατηγορίας του άξονα X. Στον άξονα Y βρίσκονται οι τιμές της αποδοτικότητας P σε €/KWH. Αυτού του τύπου η δομή των διαγραμμάτων θα διατηρηθεί σε μεγάλο μέρος της παρουσίασης των αποτελεσμάτων. Στην πλειοψηφία των διαγραμμάτων παρουσιάζονται συνδυασμοί των διαφόρων παραμέτρων που επηρεάζουν την τελική αποδοτικότητα της επέμβασης, ώστε να παρουσιάζεται τόσο η επίδραση του καθενός στην αποδοτικότητα P όσο και η σχέση επίδρασης μεταξύ των παραμέτρων. Οι κατανομές των επτά (7) τύπων επεμβάσεων ανά υποκατηγορία, θα παρουσιαστούν στο τέλος αυτής της ενότητας, αν και αναφορά σε αυτές μπορεί να γίνεται και πρωθύστερα, για την καλύτερη κατανόηση των διαγραμμάτων Αποδοτικότητας P.

4.2.1. Βασική επεξήγηση για την κατανόηση της ανάλυσης του «Εξοικονομώ κατ' Οίκον»

Είναι πολύ σημαντικό να γίνει εξαρχής κατανοητό το εξής: Τα όποια συμπεράσματα εξάγονται από τα υπάρχοντα δεδομένα, αφορούν το ΔΕΔΟΜΕΝΟ ΤΜΗΜΑ των οικιών της χώρας που εντάχθηκαν στο πρόγραμμα και όχι κάποια μοντελοποίηση ενός ή περισσοτέρων «πρότυπων» οικιών πάνω στις οποίες εφαρμόζονται και δοκιμάζονται διαφορετικού τύπου και κόστους παρεμβάσεις κρατώντας σταθερές τις υπόλοιπες «μεταβλητές» του μοντέλου. Άρα κάθε τύπου συγκριτικό συμπέρασμα, σε σημαντικό βαθμό έχει επηρεαστεί από το είδος και τον αριθμό των οικιών κάθε τύπου που επέλεξαν να ενταχθούν στο πρόγραμμα. Σε κάθε συμπέρασμα του τύπου: «Στις οικίες κατηγορίας A η επένδυση ήταν αποδοτικότερη από τις οικίες κατηγορίας B» πρέπει να είναι κατανοητό ότι οι οικίες τύπου A πιθανά να έχουν πολύ διαφορετικά χαρακτηριστικά από αυτές τύπου B. Τα χαρακτηριστικά αυτά πιθανά να μην υπάρχουν στους πίνακες μας για να μπορούν να ληφθούν υπόψιν (π.χ. προσανατολισμός). Επίσης μπορεί να υπάρχουν τα χαρακτηριστικά αυτά αλλά επειδή, στις περιπτώσεις A και B, είναι διαφορετική η κατανομή ενός άλλου παράγοντα βασικού στον καθορισμό της ενεργειακής αποδοτικότητας, αυτό τελικά να επηρεάζει και την τελική αξιολόγηση των οικιών αυτών των δύο κατηγοριών, ειδικά αν αυτή η διαφορά μεταξύ των δύο κατηγοριών είναι μικρή.

Ειδικότερα, στα συγκεκριμένα δεδομένα, είναι πολύ καθοριστικό το πλήθος των οικιών που ανήκουν στην χαμηλότερη ενεργειακή κλάση, μιας και όπως θα δούμε στη συνέχεια έχουν σαφώς πολύ μεγάλη αποδοτικότητα υπό οποιαδήποτε παρέμβαση, όπως άλλωστε παρουσιάζεται στον Πίνακα 18. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι σε περιπτώσεις που εξετάζεται η αποδοτικότητα ως προς έναν άλλο παράγοντα (π.χ. την κλιματική ζώνη που ανήκει), έχει σημασία το αν σε κάποια από τις υποκατηγορίες (κλιματικές ζώνες) τυγχάνει η αναλογία των οικιών κλάσεως να είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τις υπόλοιπες, διότι αυτό αντικειμενικά θα «τραβούσε» την αποδοτικότητα της συγκεκριμένης υποκατηγορίας σε καλύτερες τιμές. Αυτός είναι και ένας από τους λόγους που κρίθηκε απαραίτητο να γίνεται συνήθως παρουσίαση Διαγραμμάτων με τουλάχιστον δύο παραμέτρους να εξετάζονται συνδυαστικά, ώστε σε ένα βαθμό να αίρεται αυτή η ιδιομορφία.

Συγκεντρωτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται καταρχάς στον ακόλουθο Πίνακα 18.

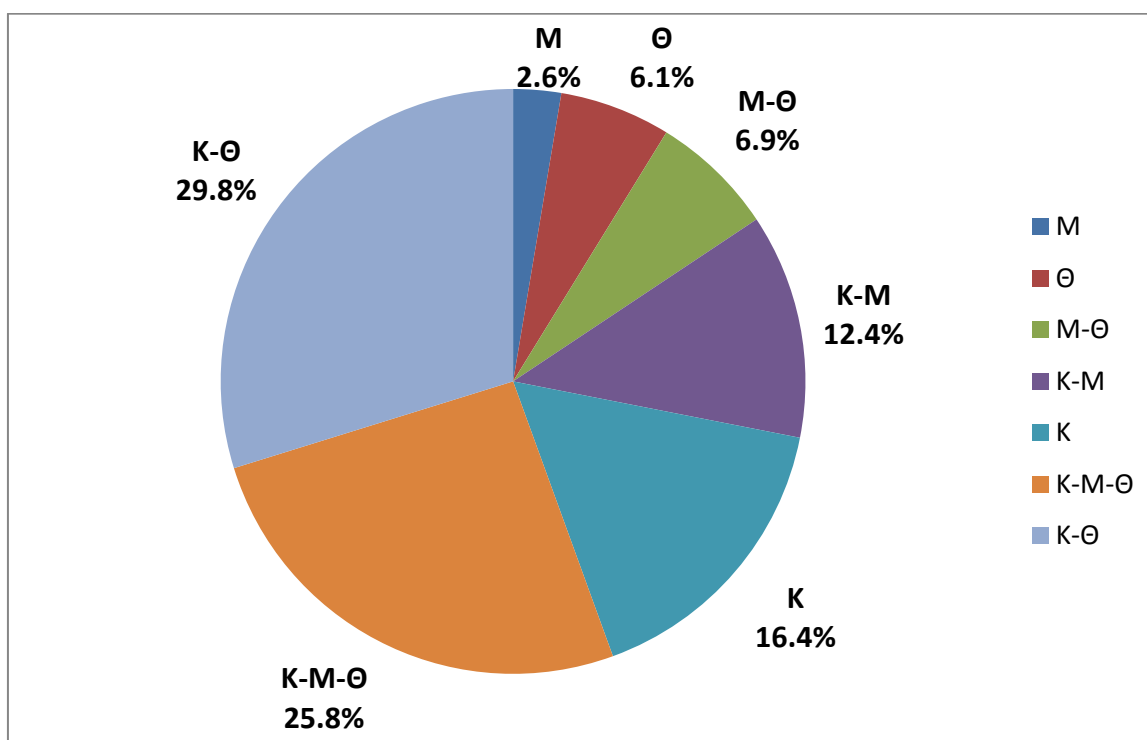
Πίνακας 18: Σχέση Ενεργειακής κλάσης με Μέση Αποδοτικότητα

ΑΡΧΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΛΑΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΟΙΚΙΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ	ΜΕΣΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ
Δ	8,3%	1,56
Ε	13,6%	1,30
Ζ	17,7%	1,12
Η	60,4%	0,63
ΣΥΝΟΛΟ	100%	0,78

Στην επόμενη υποπαράγραφο θα παρουσιαστούν αναλυτικά οι εσωτερικές κατανομές των δεδομένων συναρτήσει των βασικών κατηγοριών στις οποίες διαιρούνται.

4.2.2. Κατανομή δεδομένων ανά κατηγορία – Κατανομή ενεργειακού κέρδους

Αρχικά θα παρουσιαστεί στο Διάγραμμα 7η κατανομή των επτά (7) κατηγοριών παρέμβασης στις οικίες στο σύνολο του πίνακα δεδομένων. Η σκοπιμότητα αυτής της επιλογής θα γίνει περισσότερο κατανοητή στην συνέχεια της παρούσης εργασίας, αλλά βασίζεται στην διαφορά της αποδοτικότητας που προέκυψε από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων.



Διάγραμμα 7: Αναλογίες ενεργειακών παρεμβάσεων στο σύνολο των δεδομένων

Όπως είναι φανερό, η επιλογή αλλαγής κουφωμάτων εμφανίζεται ως η κυρίαρχη επιλογή στις προτιμήσεις των ωφελούμενων. Αρκεί να δει κανείς ότι η επιλογή αντικατάστασης κουφωμάτων (Κ) για την ενεργειακή θωράκιση της οικίας ως μοναδική παρέμβαση σε αυτήν, συγκεντρώνει μεγαλύτερο ποσοστό από όσο το άθροισμα των ποσοστών των ωφελούμενων που επέλεξαν εργασίες μόνωσης (Μ), θέρμανσης (Θ) και συνδυασμού μόνωσης και θέρμανσης (Μ-Θ). Επιλογή αλλαγής κουφωμάτων (ως μοναδική ή συνδυαστική επιλογή) έγινε από το 84,3% των

ωφελούμενων, όταν το αντίστοιχο ποσοστό επιλογής βελτίωση του συστήματος θέρμανσης είναι στο 68,6% και της επιλογής για βελτίωση της μόνωσης είναι στο 47,7% .

Στον Πίνακα 19 παρουσιάζονται οι κατανομές κάθε κατηγορίας του συνόλου των δεδομένων του «Εξοικονομώ κατ' οίκον», ώστε να υπάρξει μια πιο πλήρης εικόνα του «πεδίου» πάνω στο οποίο θα εξαχθούν μια σειρά από συμπεράσματα. Είναι αναμενόμενο ότι στο εσωτερικό της κάθε κατηγορίας, δεν θα μπορούσε να υπάρχει ίσο πλήθος εγγραφών, κάτι που αναφέρθηκε και στην υποπαράγραφο 5.2.1 όσον αφορά την κατανομή των αρχικών ενεργειακών κλάσεων των οικιών του προγράμματος.

Πίνακας 19: Κατανομή συνόλου δεδομένων ανά κατηγορία

	ΑΡΧΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΛΑΣΗ				ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ				ΕΙΔΟΣ ΟΙΚΙΑΣ			ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗΣ		
	Δ	Ε	Ζ	Η	Α	Β	Γ	Δ	ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΩΣ ΜΕΡΟΣ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ	Α1	Α2	Β
% ΣΥΝΟΛΟΥ	8,3	13,6	17,7	60,4	7,6	35	45,9	11,5	3,3	66,9	29,7	36,3	63	0,7

	ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)													
	20-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130	130-140	140-150	150-160	>160
% ΣΥΝΟΛΟΥ	0,5	1,5	3,6	6,3	11,3	13,6	14,5	13,3	11,2	7,8	5,3	3,2	2,2	5,5

Τέλος στο Διάγραμμα 8 παρουσιάζεται η κατανομή του ποσοστού ενεργειακής εξοικονόμησης που προέκυψε μετά την τέλεση των απαιτούμενων παρεμβάσεων στις οικίες που επωφελήθηκαν από το συγκεκριμένο πρόγραμμα ενεργειακής εξοικονόμησης.

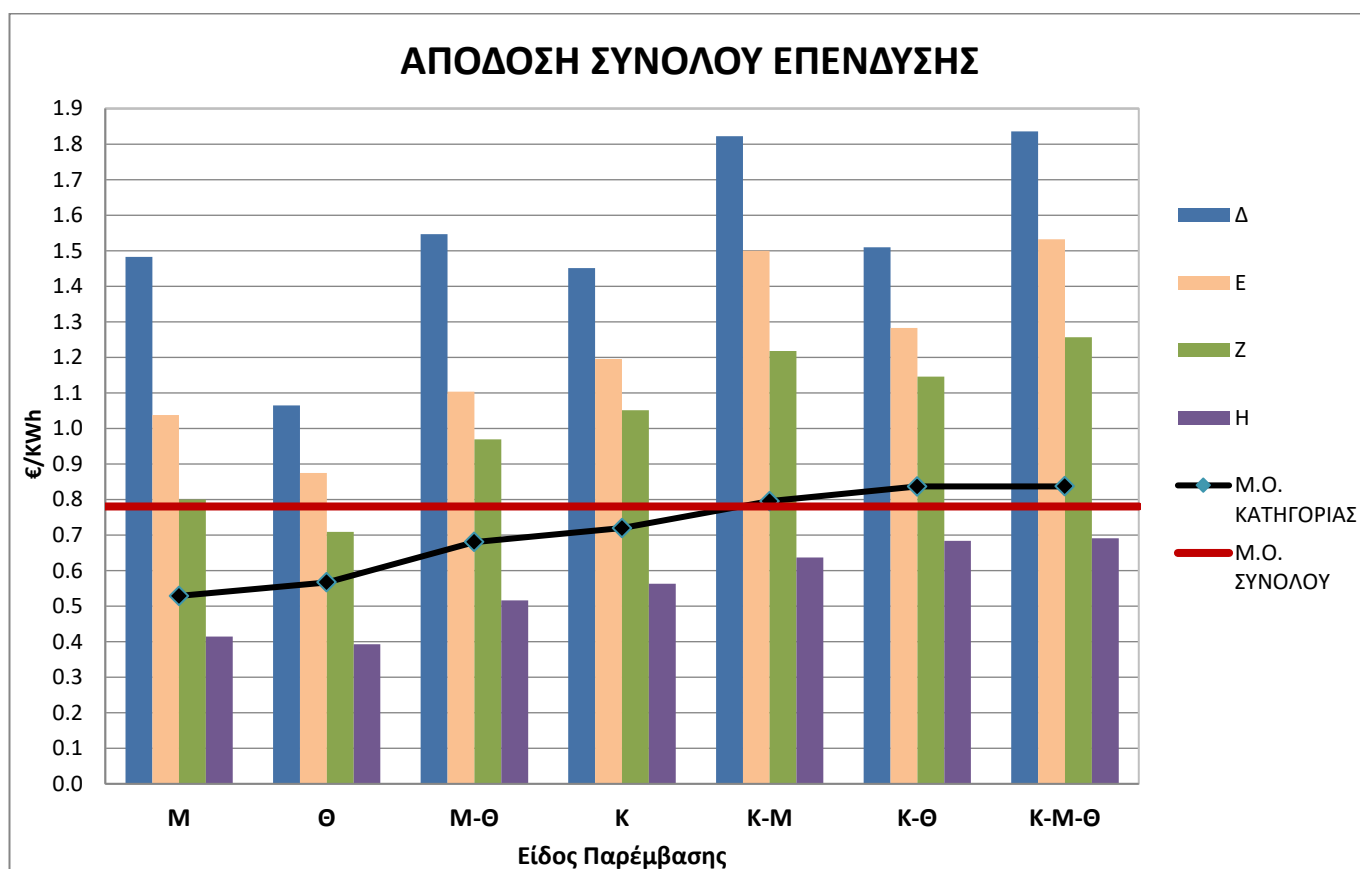


Διάγραμμα 8: Ιστόγραμμα συχνότητας του ποσοστού εξοικονόμησης ενέργειας μετά την εκτέλεση των παρεμβάσεων του «Εξοικονομώ»

Κάποιες ακραίες τιμές εξοικονόμησης που τείνουν στο 100% εξηγήθηκαν μαθηματικά στην υποπαράγραφο 4.5.2., όπου εξηγήθηκε και ο λόγος που δεν μπορούν να εξαιρεθούν οι εγγραφές αυτές από το σύνολο των δεδομένων. Άλλωστε αποτελούν ένα ελάχιστο ποσοστό των δεδομένων και δεν επηρεάζουν σημαντικά τα αποτελέσματα. Έχει όμως τη σημασία του ότι ένα ποσοστό των επιδοτούμενων οικιών της τάξης του 10% είχε πενιχρά ενεργειακά αποτελέσματα. Η σημασία τέτοιων παρατηρήσεων θα εξηγηθεί στο κεφάλαιο των συμπερασμάτων.

4.2.3. Αποδοτικότητα ως προς το Είδος Παρέμβασης – Αρχική Ενεργειακή Κλάση:

Όπως αναφέρθηκε, το πρώτο «Εξοικονομώ κατ' οίκον» επέτρεπε τριών (3) ειδών επιμέρους παρεμβάσεις. Σε Κουφώματα (Κ), στη Μόνωση (Μ) και στο σύστημα Θέρμανσης (Θ). Από αυτό προκύπτουν και επτά (7) πιθανοί συνδυασμοί επέμβασης του κάθε ωφελούμενου. Είτε μόνο σε μια κατηγορία (Κ, Μ, Θ), είτε σε δύο κατηγορίες (Κ-Μ, Κ-Θ, Μ-Θ), είτε και στις τρεις κατηγορίες (Κ-Μ-Θ). Στο Διάγραμμα 9 εξετάζεται η Αποδοτικότητα Ρ με βάση το είδος της παρέμβασης που έγινε συναρτήσει και της αρχικής ενεργειακής κλάσης της οικίας.



Διάγραμμα 9: Απόδοση Ρ (€/ΚWh) ως προς το είδος παρέμβασης και την αρχική ενεργειακή κλάση

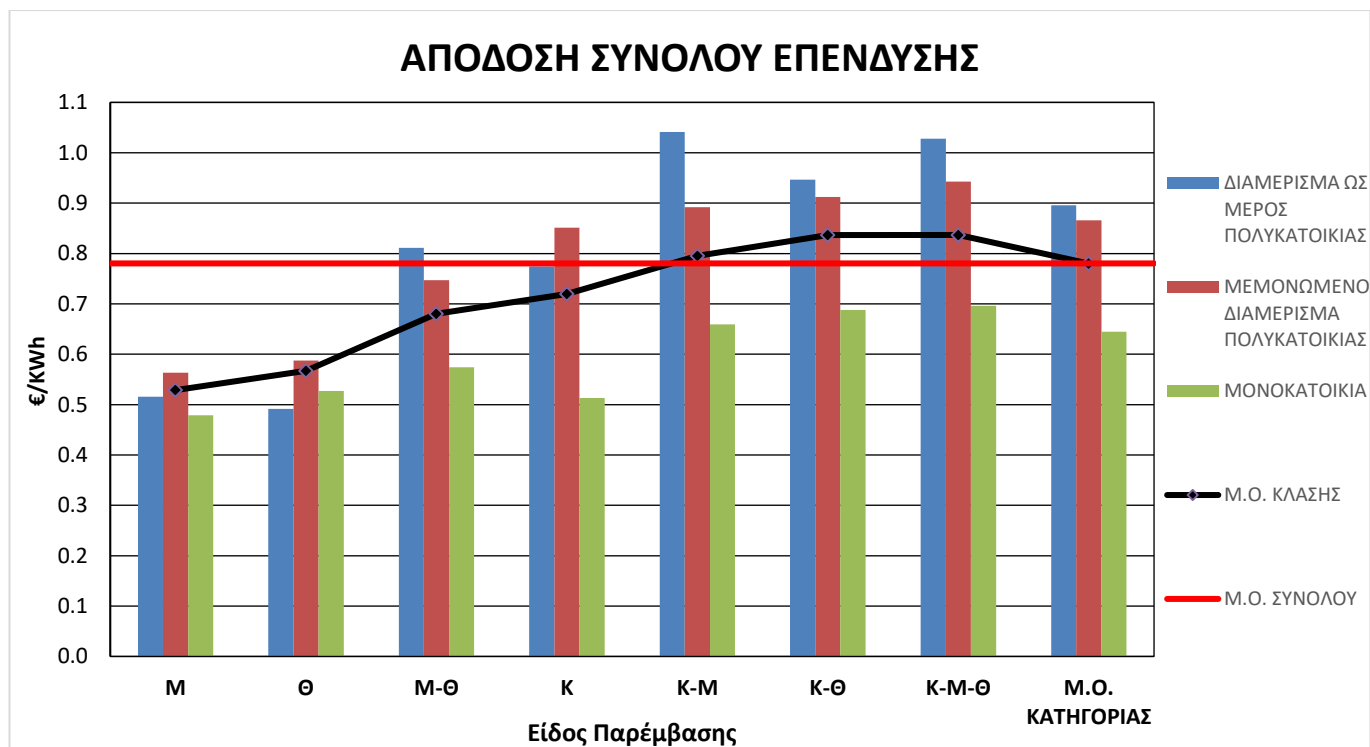
Σε γενικές γραμμές μπορεί να ειπωθεί ότι οι επεμβάσεις μόνο σε μια από τις τρεις κατηγορίες, εμφανίζουν καλύτερη αποδοτικότητα από τις παρεμβάσεις σε δύο ή περισσότερες κατηγορίες. Αυτό ισχύει πρωτίστως για τις παρεμβάσεις στο σύστημα Θέρμανσης και στην Μόνωση, οι οποίες είναι σαφώς αποδοτικότερες από οποιαδήποτε άλλου τύπου παρέμβαση. Η «διπλή» παρέμβαση σε Μόνωση και Θέρμανση (Θ-Μ) έχει λίγο καλύτερη αποδοτικότητα με τις επισκευές Κουφωμάτων/κοκ και υπολείπεται αυτής μόνο στην Δ ενεργειακή κλάση. Η τιμή της κυμαίνεται κοντά στις «μονές» παρεμβάσεις. Τέλος οι υπόλοιποι τρεις συνδυασμοί παρεμβάσεων (Κ-Μ, Κ-Θ, Κ-Μ-Θ) εμφανίζουν αρκετά χαμηλότερη αποδοτικότητα με την τριπλή παρέμβαση να είναι χειρότερη στο σύνολο ενώ πολύ κοντά είναι και η περίπτωση Κ-Μ.

Είναι μάλλον εμφανές ότι η αποδοτικότερη επέμβαση σε σχέση με τα χρήματα που δαπανώνται είναι αυτή στο σύστημα θέρμανσης με την μόνωση να είναι σε κοντινά επίπεδα. Οι αλλαγές κουφωμάτων είναι εμφανώς ακριβές σε σχέση με την ενεργειακή απόδοση που επιστρέφουν για αυτό και «επηρεάζουν» κάθε συνδυασμό δράσεων που συμμετέχουν. Πράγματι, αν δει κανείς την τελική κατάταξη, θα παρατηρήσει ότι από τους επτά (7) πιθανούς τρόπους παρέμβασης σε μια οικία, οι 4 λιγότερο αποδοτικοί είναι αυτοί που εμπεριέχουν ως μοναδική ή συνδυαστική δράση την αντικατάσταση κουφωμάτων.

Αρχικά μοιάζει παράδοξο που ενώ η αποδοτικότητα στην εξοικονόμηση λόγω παρέμβασης στην Θέρμανση είναι χαμηλότερη από αυτή της Μόνωσης σε κάθε ενεργειακή κλάση, στο σύνολο του δείγματος να προκύπτει λίγο αποδοτικότερη η παρέμβαση στη Μόνωση. Η μαθηματική εξήγηση είναι ότι η ενεργειακή κλάση Η είναι το πολυπληθέστερο υποσύνολο του δείγματος μας και με τις καλύτερες αποδοτικότητες και επειδή σε αυτή την κλάση οι αποκλειστικές παρεμβάσεις στην Μόνωση είναι περισσότερες από αυτές στην Θέρμανση, ο μέσος όρος (Μ.Ο.) «τραβιέται» προς τα κάτω (προς τον Μ.Ο. της Η) περισσότερο ως προς την πρώτη περίπτωση. Είναι κάτι που αναφέρθηκε στην Παράγραφο 5.2.1 και το οποίο θα ελεγχθεί αναλυτικότερα στην ενότητα που εξετάζονται συσχετίσεις των αποδόσεων της κάθε κατηγορίας οικίας/ωφελούμενων σε σχέση με το είδος των επεμβάσεων που έγιναν.

4.2.4. Αποδοτικότητα ως προς το Είδος Παρέμβασης – Τύπος οικίας

Εξετάζοντας την αποδοτικότητα του κάθε είδους παρέμβασης συναρτήσει του τύπου της οικίας, προκύπτει η εικόνα του Διαγράμματος 10.



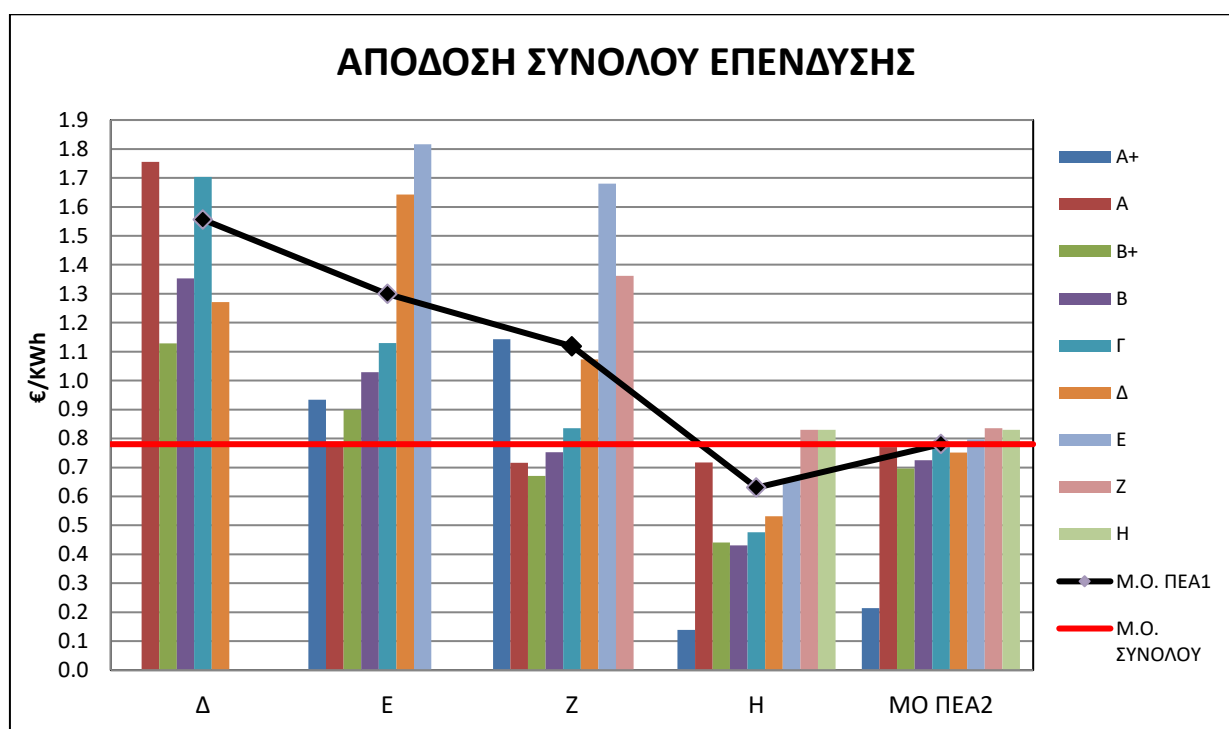
Διάγραμμα 10: Απόδοση P (€/KWH) ως προς το είδος παρέμβασης και τον τύπο της οικίας

Οι παρεμβάσεις όποιου τύπου σε μονοκατοικίες προκύπτει ότι είναι αποδοτικότερες σε κάθε περίπτωση σε σύγκριση με τις επεμβάσεις σε πολυκατοικίες. Οι επεμβάσεις σε πολυκατοικίες έχουν παρόμοια αποδοτικότητα είτε έγιναν από μεμονωμένους ιδιοκτήτες είτε στο σύνολο του οικοδομήματος. Ενδιαφέρον όμως έχει το γεγονός ότι μόνο στις «μονές» παρεμβάσεις (K, M, Θ) η πλήρης παρέμβαση στο κτήριο είναι αποδοτικότερη από την

επιμέρους παρέμβαση στα διαμερίσματα, ενώ αντιθέτως σε όλες τις συνδυαστικές παρεμβάσεις, είναι πιο συμφέρουσα η επιμέρους παρέμβαση. Επίσης στις περιπτώσεις που έγινε παρέμβαση μόνο στην μόνωση ή μόνο στη θέρμανση, οι τιμές αποδοτικότητας είναι σχετικά κοντά ανεξαρτήτως του είδους της οικίας του ωφελούμενου, που είναι μια ακόμα ένδειξη της καλής αποδοτικότητας των συγκεκριμένων παρεμβάσεων, που δεν επηρεάζεται αισθητά από άλλες παραμέτρους. Πάντως αυτό που προκύπτει ως σχετικά ασφαλές συμπέρασμα, είναι ότι οι παρεμβάσεις σε μονοκατοικίες, θωράκισαν αποτελεσματικότερα (από οικονομικής ή/και ενεργειακής απόψεως) το οίκημα.

4.2.5. Αποδοτικότητα συναρτήσει της ενεργειακής εξοικονόμησης

Στο Διάγραμμα 11 ελέγχεται η Αποδοτικότητα P συναρτήσει της μεταβολής κλάσης μετά την ενεργειακή παρέμβαση στις οικίες που επιλέχθηκαν από το πρόγραμμα.



Διάγραμμα 11: Απόδοση P (€/KWh) ως προς την μετάβαση από χαμηλότερη (ΠΕΑ1) σε υψηλότερη (ΠΕΑ2) ενεργειακή κλάση

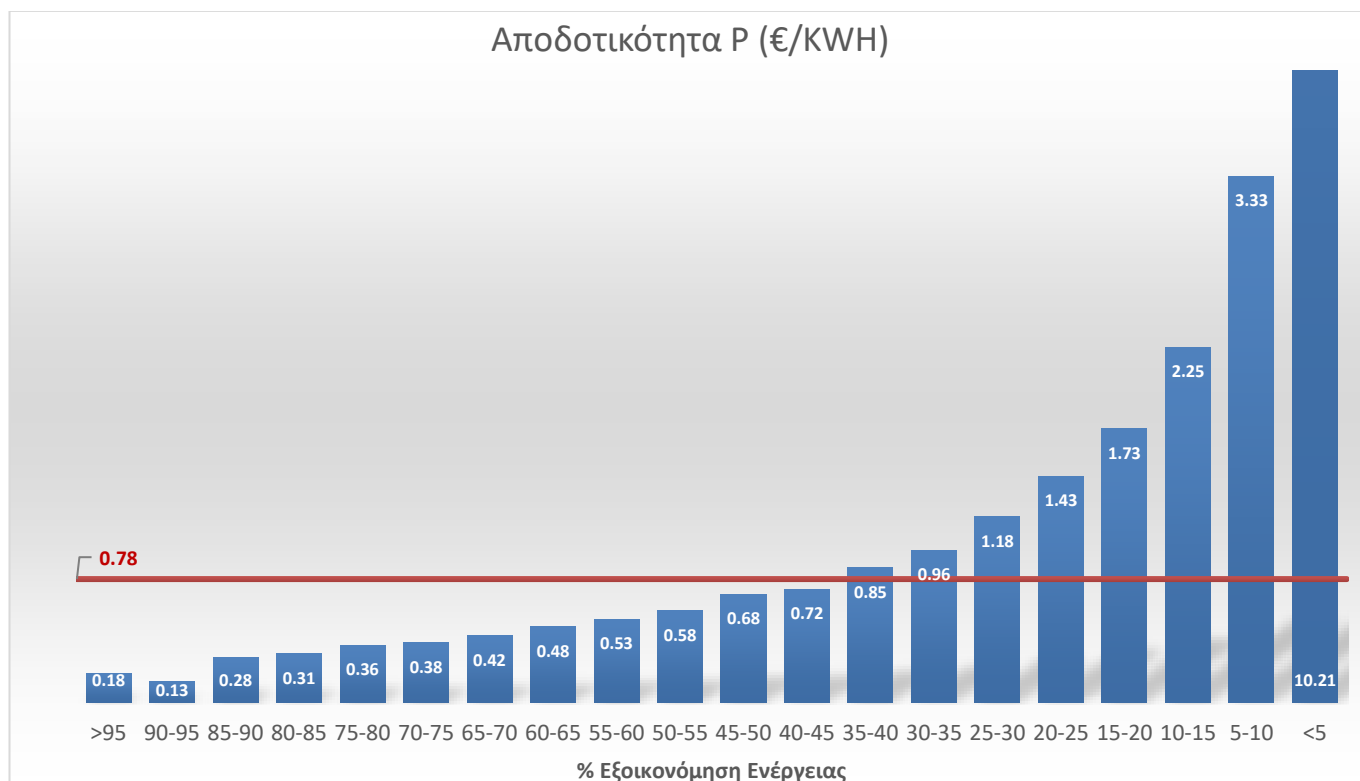
Από το διάγραμμα είναι σαφές ότι η αποδοτικότητα της επένδυσης αυξάνεται όσο χαμηλώνει η αρχική ενεργειακή κλάση (ΠΕΑ1) της οικίας από Δ σε Η. Αυτό επιβεβαιώθηκε κατά την εξέταση της αποδοτικότητας της επένδυσης τόσο από πλευράς Συνολικού Κόστους, είτε μερικότερα ως απόδοση των ιδιωτικών ή των κρατικών κεφαλαίων που επενδύθηκαν.

Είναι επίσης γενική τάση ότι η αποδοτικότητα μεγαλώνει όσο πιο πολύ απομακρυνόμαστε από την αρχική ενεργειακή κλάση μετά την ενεργειακή αναβάθμιση (ΠΕΑ2), πράγμα σχετικά αναμενόμενο. Παρατηρώντας προσεκτικότερα διαπιστώνεται ότι ο ρυθμός βελτίωσης της αποδοτικότητας βαίνει μειούμενος όσο μεγαλύτερο είναι το «άλμα» από την αρχική στην τελική ενεργειακή κλάση. Κοντά στις κλάσεις Β ή Β⁺, η βελτίωση σχεδόν μηδενίζεται ή/και αντιστρέφεται. Ακραία εμφάνιση αυτής της αλλαγής είναι ότι σε κάποιες περιπτώσεις, κατά την επίτευξη πολύ μεγάλης ενεργειακής αποδοτικότητας και μετάβασης της οικίας στις δύο πρώτες κλάσεις (Α και Α⁺) η γενική τάση έχει αντιστραφεί. Αυτά σημαίνουν ότι πάνω από κάποιο όριο ενεργειακής καλυτέρευσης της οικίας, η απόπειρα περαιτέρω επίτευξης ενεργειακής αποδοτικότητας κοστίζει περισσότερο από το επιτυγχανόμενο

αποτέλεσμα, δηλαδή ο ρυθμός αύξησης του κόστους επέμβασης είναι μεγαλύτερος του ρυθμού ενεργειακής βελτίωσης.

Τέλος, εμφανίζεται γραφικά η εξής ιδιομορφία: ενώ για την αποδοτικότητα παίζει σημαντικό ρόλο το ποια ήταν η αρχική ενεργειακή κλάση (ΠΕΑ1), εξετάζοντας την ως προς την τελική κλάση κατάταξης (ΠΕΑ2), οι διαφορές αυτές «εξανεμίζονται» και οι αποδόσεις είναι κοντά στο μέσο όρο 0,78 έχει να κάνει με την επισήμανση της παραγράφου 5.2.1.

Η επίδραση της ενεργειακής εξοικονόμησης στον δείκτη Αποδοτικότητας P, παρουσιάζεται και στο Διάγραμμα 12 με ένα διαφορετικό τρόπο που δείχνει πως μεταβάλλεται αυτή συναρτήσει της μεταβολής της ενεργειακής εξοικονόμησης των οικιών.



Διάγραμμα 12: Απόδοση P (€/KWH) ως προς το ποσοστό Εξοικονόμησης Ενέργειας

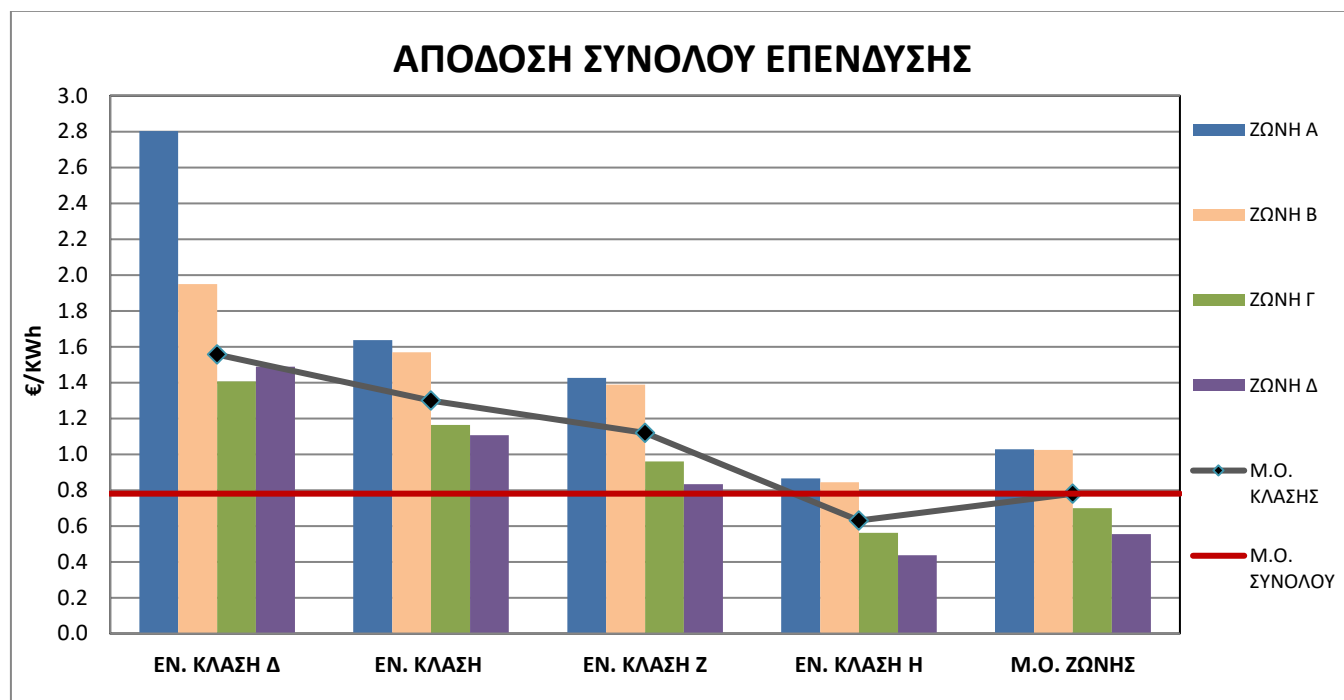
Επειδή η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί ούτως ή άλλως τον παρονομαστή του κλάσματος της Σχέσης 34 που ορίζει την Αποδοτικότητα P, αυτού του τύπου η παρουσίαση στην πράξη δείχνει τη σχέση της αύξησης της ενεργειακής εξοικονόμησης σε σχέση με την αντίστοιχη αύξηση του κόστους που απαιτείται για να επιτευχθεί. Από το διάγραμμα είναι σαφές ότι, στο σύνολο των δεδομένων, η ενεργειακή εξοικονόμηση μεταβάλλεται «ταχύτερα» από το κόστος των ενεργειακών παρεμβάσεων, άρα το κλάσμα που ορίζει την Αποδοτικότητα P βαίνει συνεχώς μειούμενο. Αποτελεί όμως και απόδειξη ότι από κάποιο ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας και κάτω, η επένδυση τείνει να γίνει ασύμφορη, ειδικά σε πολύ μικρές τιμές. Αυτό φαίνεται στο άνωθεν διάγραμμα, αφού η αποδοτικότητα παίρνει καλύτερες τιμές από αυτές του μέσου όρου (0,78 €/KWH) για εξοικονόμηση ενέργειας (μετά τις απαιτούμενες παρεμβάσεις) που ξεπερνά το 40%.

Συγκρίνοντας το διάγραμμα αυτό με το Διάγραμμα 8 της υποπαραγράφου 5.2.2., βγαίνει το συμπέρασμα ότι για ένα ποσοστό της τάξης του 10% των ωφελούμενων, η απόδοση της ενεργειακής επένδυσης στην οικία τους ήταν περισσότερο από 2 ευρώ ανά εξοικονομούμενη κιλοβατώρα, ποσό που κρίνεται υψηλό. Στο Διάγραμμα 12 εμφανίζεται και πολύ χαμηλή Αποδοτικότητα (πάνω από 10 ευρώ ανά εξοικονομούμενη κιλοβατώρα) που

βεβαίως αφορά πολύ μικρό ποσοστό εγγραφών, είναι όμως δείγμα και της σημασίας να γίνεται ο έλεγχος αποδοτικότητας της παρέμβασης. Αποδεικνύει επίσης και ένα λάθος του πρώτου «Εξοικονομώ κατ' οίκον», στο οποίο αρκούσε η αλλαγή ενεργειακής κλάσης για να δοθεί η επιδότηση, κάτι που μπορούσε να επιτευχθεί με ελάχιστη εξοικονόμηση σε περιπτώσεις οικιών που εμφάνιζαν ενεργειακή κατανάλωση στο «κάτω όριο» της κλάσης που ανήκαν.

4.2.6. Αποδοτικότητα ως προς Ενεργειακή Κλάση – Κλιματική ζώνη. Γεωγραφική κατανομή.

Στο Διάγραμμα 13 παρουσιάζεται η Αποδοτικότητα P συναρτήσει δύο πολύ βασικών παραγόντων: της ενεργειακής κλάσης των οικιών αλλά και της κλιματικής ζώνης που ανήκαν.

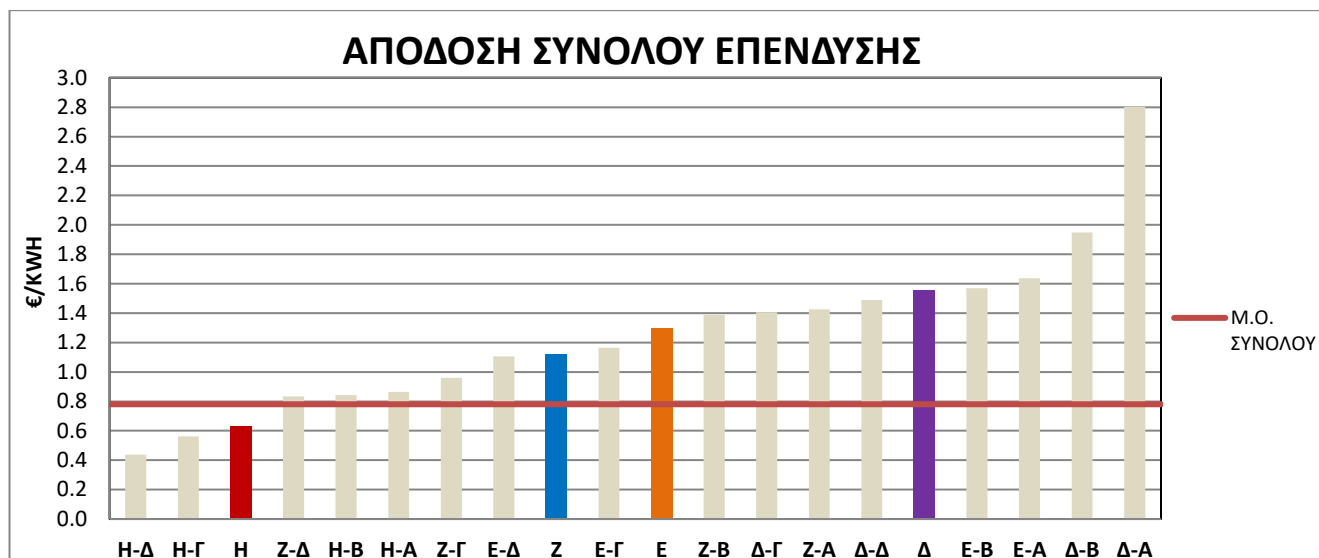


Διάγραμμα 13: Απόδοση P (€/KWH) ως προς αρχική ενεργειακή κλάση και την κλιματική ζώνη

Όπως φαίνεται, η γενική τάση είναι ότι η Αποδοτικότητα P μεγαλώνει όσο χειροτερεύει η κλιματική ζώνη. Αυτό είναι γενικά λογικό μιας και σε περιοχές δριμύτερου ψύχους, μια ιδίου τύπου/κόστους παρέμβαση (π.χ. μόνωση) θα έχει μεγαλύτερο ενεργειακό όφελος. Κατά βάση όμως, το δείγμα ομαδοποιείται σε δύο κατηγορίες, μιας και η κλιματικές ζώνες Α και Β έχουν παρόμοια αποδοτικότητα, όπως επίσης και οι ζώνες Γ και Δ. Αυτό σε σημαντικό βαθμό έχει να κάνει με το γεγονός το «μείγμα» των παρεμβάσεων που έγιναν στις ψυχρότερες ζώνες είναι διαφορετικό από αυτό στις θερμότερες, όπως θα φανεί στην υποπαράγραφο 5.2.10. που εξετάζονται ειδικά οι προτιμήσεις στον τρόπο παρέμβασης στην οικία. Πρέπει επίσης να τονιστεί ότι η Β κλιματική ζώνη περιέχει τα μεγαλύτερα αστικά κέντρα της χώρας, ενώ η Α περιέχει πολλά νησιά και λιγότερες εγγραφές από την Β, όπως παρουσιάστηκε στην υποπαράγραφο 5.2.2., κάτι που μπορεί να παίζει ρόλο ως ένα βαθμό και στην αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

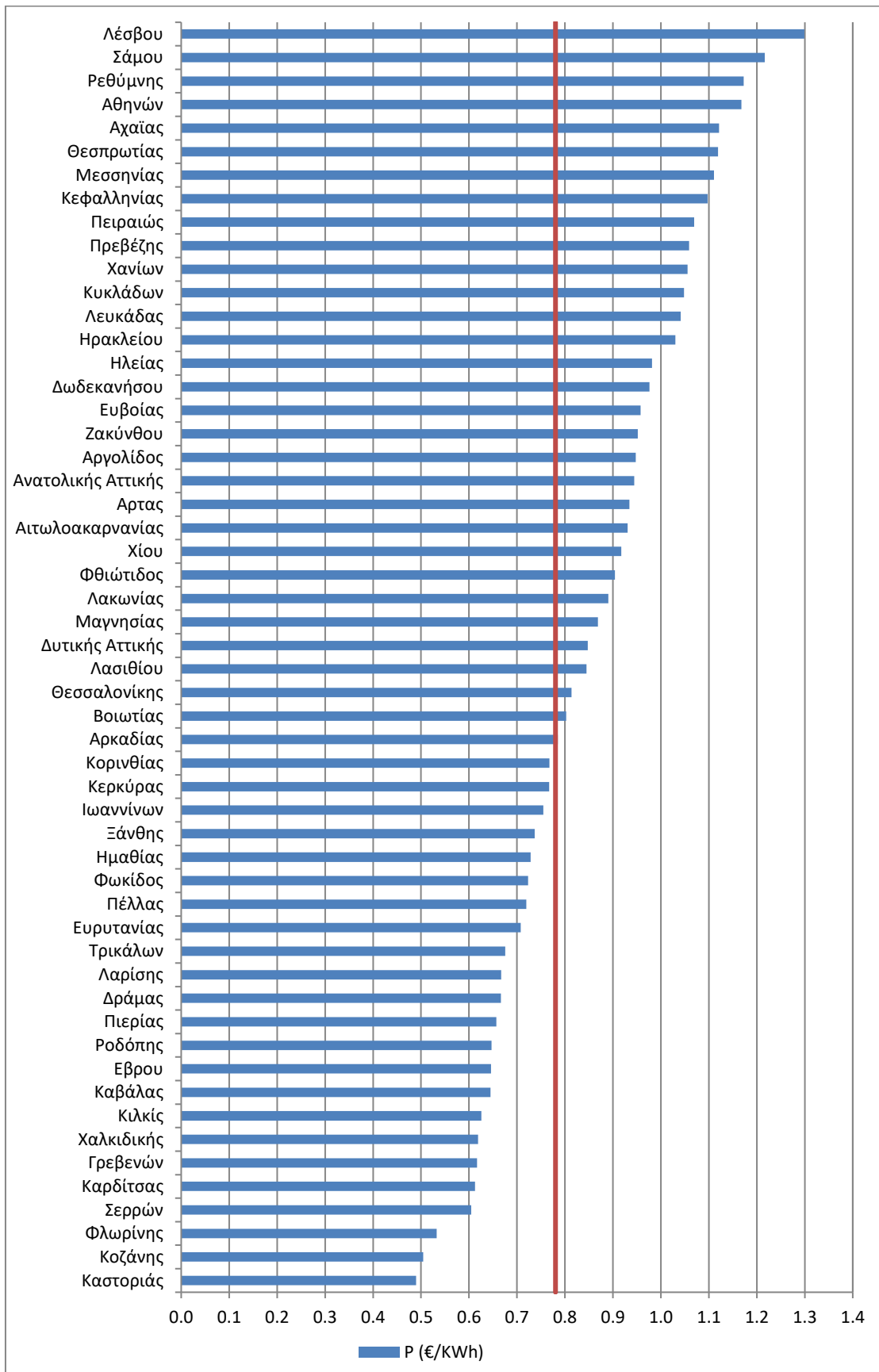
Στο Διάγραμμα 14 παρουσιάζεται η συγκριτική κατάταξη αποδοτικότητας των 16 πιθανών συνδυασμών «Ενεργειακή Κλάση – Κλιματική Ζώνη». Είναι εμφανές ότι τόσο ο ένας όσο και ο άλλος παράγοντας επηρεάζουν την αποδοτικότητα, με σημαντικότερο παράγοντα όμως την ενεργειακή κατηγορία. Η αποδοτικότητα της κατηγορίας Η είναι σταθερά καλύτερη από την τιμή της συνολικής αποδοτικότητας, πράγμα που οφείλεται στην μεγάλη αποδοτικότητα των περιπτώσεων “Η-Δ” και “Η-Γ”, που ισχύει υπό οποιοδήποτε πρίσμα εξεταστεί αυτή

(συνολικό, κρατικό, ιδιωτικό). Οι κατηγορίες “H-A”, “H-B” και “Z-Δ” κινούνται οριακά στις τιμές της συνολικής αποδοτικότητας και όλες οι υπόλοιπες μερικές κατηγορίες εμφανίζουν βαθμιαία χειρότερη αποδοτικότητα.



Διάγραμμα 14: Απόδοση P (€/KWH) ως προς αρχική ενεργειακή κλάση και την κλιματική

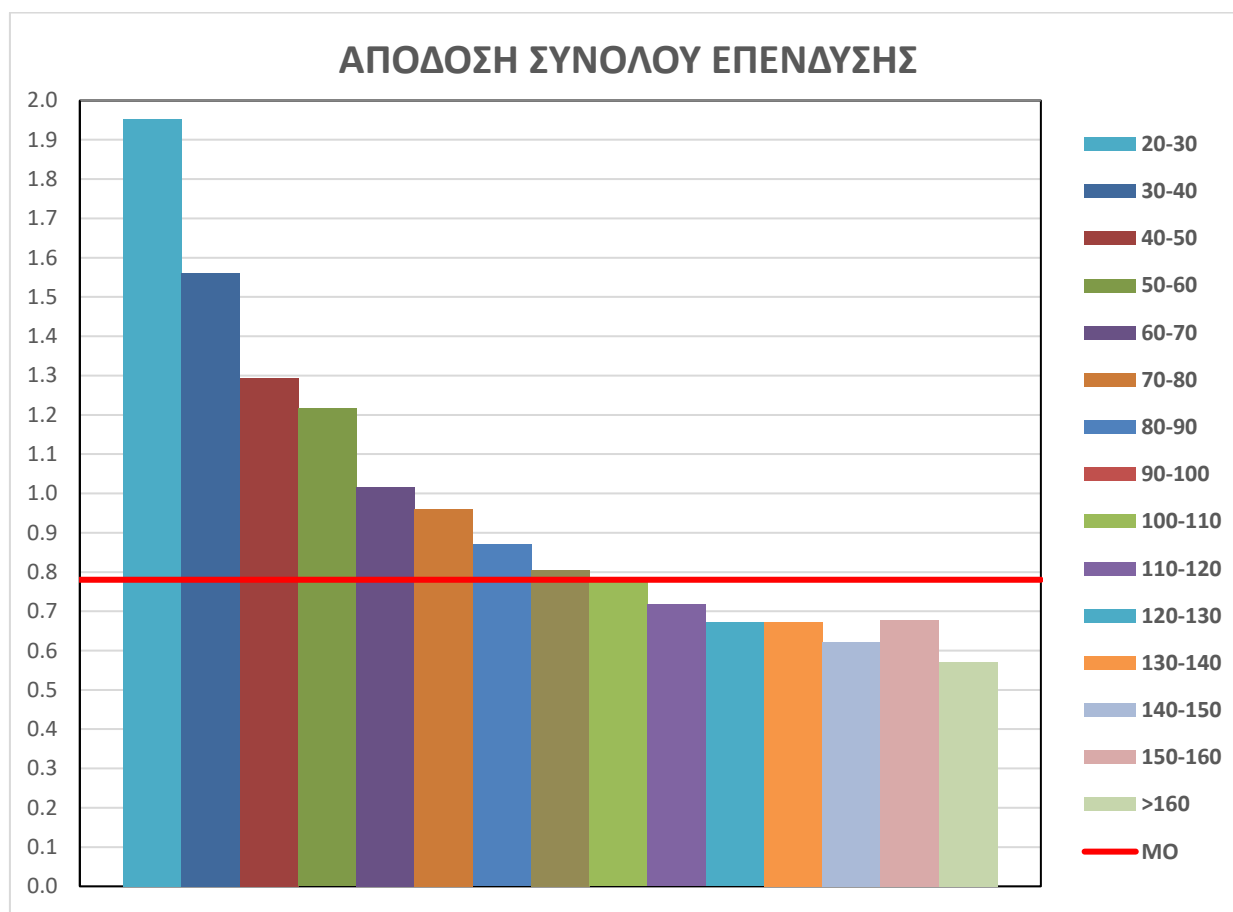
Ακολουθεί το Διάγραμμα 15 που απεικονίζει την αποδοτικότητα ανά Νομό της χώρας σε αύξουσα σειρά. Υπενθυμίζεται ότι η μικρότερη τιμή αντιστοιχεί σε μεγαλύτερη αποδοτικότητα. Σε επόμενο στάδιο θα παρουσιαστεί και χάρτης της επικράτειας για να γίνει η σύγκριση με τους χάρτες που αφορούν την ενεργειακή φτώχεια.



Διάγραμμα 15: Απόδοση P (€/KWh) των Δήμων της ελληνικής επικράτειας

4.2.7. Αποδοτικότητα ως προς την Θερμαινόμενη Επιφάνεια Οικίας

Στο Διάγραμμα 16 παρουσιάζεται η Αποδοτικότητα P ως προς την κατανομή των τετραγωνικών θερμαινόμενης επιφανείας των οικιών του προγράμματος.

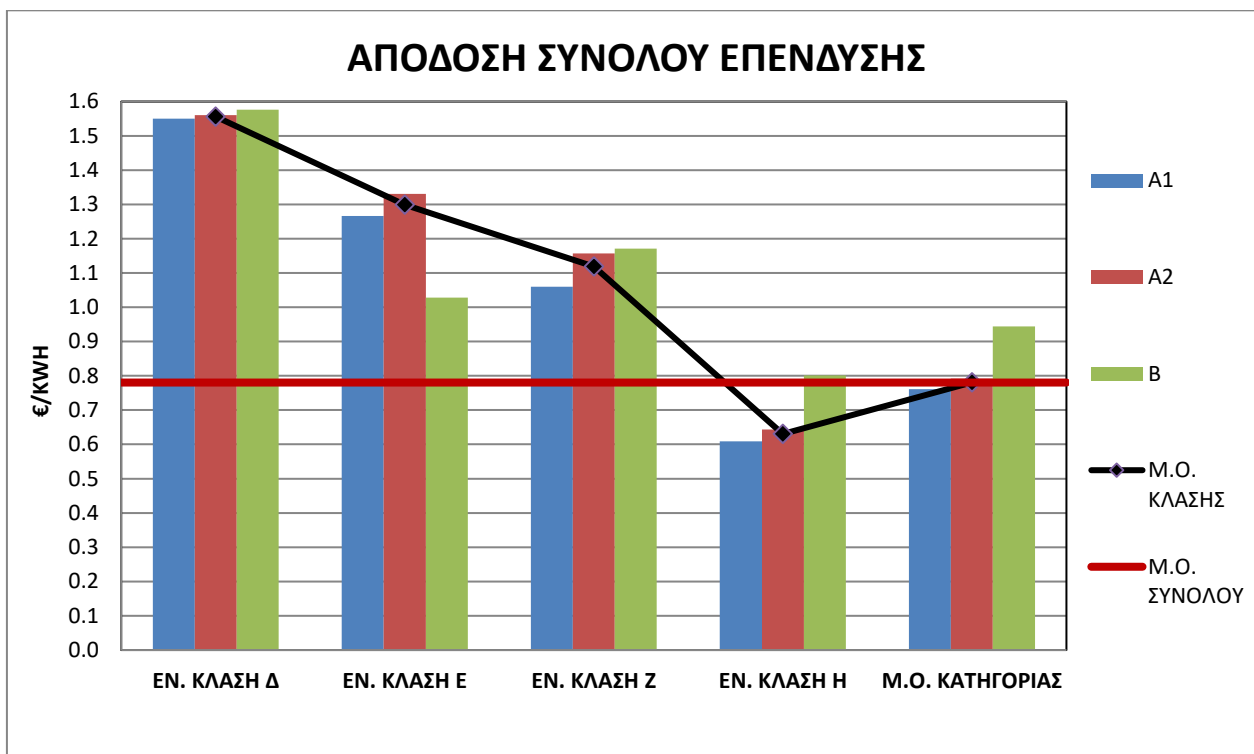


Διάγραμμα 16: Απόδοση P (€/KWH) ως προς την θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)

Η γενική τάση είναι ότι η αποδοτικότητα αυξάνεται όσο μεγαλώνουν τα τετραγωνικά της οικίας. Η τάση αυτή διατηρούνταν από οποιαδήποτε σκοπιά και να εξετάστηκε η αποδοτικότητα. Πιο συγκεκριμένα, εξετάστηκε με βάση το συνολικό κόστος στο Διάγραμμα 13 αλλά και το κόστος ιδιώτη ή το κόστος της κρατικής συμμετοχής/επιδότησης, χωρίς αξιοσημείωτες διαφορές. Επίσης εξετάστηκε η απόδοση της επιφανείας σε συνδυασμό με το είδος οικήματος (μονοκατοικία, μεμονωμένο διαμέρισμα πολυκατοικίας και διαμέρισμα ως μέρος πολυκατοικίας), επίσης χωρίς σοβαρές διαφοροποιήσεις στην γενική εικόνα. Κρίθηκε σκόπιμο να μην γίνει ξεχωριστή διαγραμματική παρουσίαση των προαναφερθέντων για λόγους οικονομίας και συνοχής της εργασίας, μιας και δεν θα προσέφεραν κάτι διαφορετικό. Η εμφανής τάση είναι ότι τα αυξημένα τετραγωνικά οδηγούν σε μεγαλύτερη αποδοτικότητα με τον (θετικό) ρυθμό μεταβολής να είναι μεγαλύτερος αρχικά και στο όριο των 90-100 m² να πέφτει αισθητά. Στο σημείο αυτό, οι κατηγορίες (επιπλέον) τετραγωνικών επιφανείας είναι και αυτές που συνεισφέρουν θετικά στην συνολική αποδοτικότητα του πίνακα δεδομένων (τιμές «κάτω» από την κόκκινη γραμμή του Διαγράμματος 16). Μετά τα 120 m² η αποδοτικότητα παραμένει σχεδόν σταθερή (ελλειψοειδής μορφή). Κάποιες οριακές διακυμάνσεις στις κατηγορίες μεγαλύτερων τετραγωνικών μάλλον οφείλονται στον μικρό αριθμό δεδομένων των κατηγοριών αυτών που καθιστούν τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα πιο ευαίσθητα.

4.2.8. Αποδοτικότητα ως προς την Κατηγορία Επιδότησης – Ενεργειακή Κλάση

Υπενθυμίζεται ότι οι επιδοτήσεις του πρώτου «Εξοικονομώ κατ' οίκον» αφορούσαν 3 κατηγορίες κινήτρων A1, A2 ή B και βάσει του τελικού επιλέξιμου προϋπολογισμού χορηγήθηκε επιχορήγηση 70%, 35% ή 15%, αντίστοιχα με την κατηγορία. Το ποσοστό επιδότησης αντιστοιχούσε σε τρεις εισοδηματικές κατηγορίες, όπου προφανώς όσο μεγαλύτερη ήταν η επιδότηση, τόσο χαμηλότερο ήταν το εισόδημα του ιδιοκτήτη. Στο Διάγραμμα 17 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της αποδοτικότητας των παρεμβάσεων ανά Κατηγορία Επιδότησης επιμερισμένα στις τέσσερις αρχικές ενεργειακές κλάσεις των οικιών του πίνακα δεδομένων.



Διάγραμμα 17: Απόδοση P (€/KWH) ως προς την Κατηγορία Επιδότησης – Αρχική Ενεργειακή Κλάση

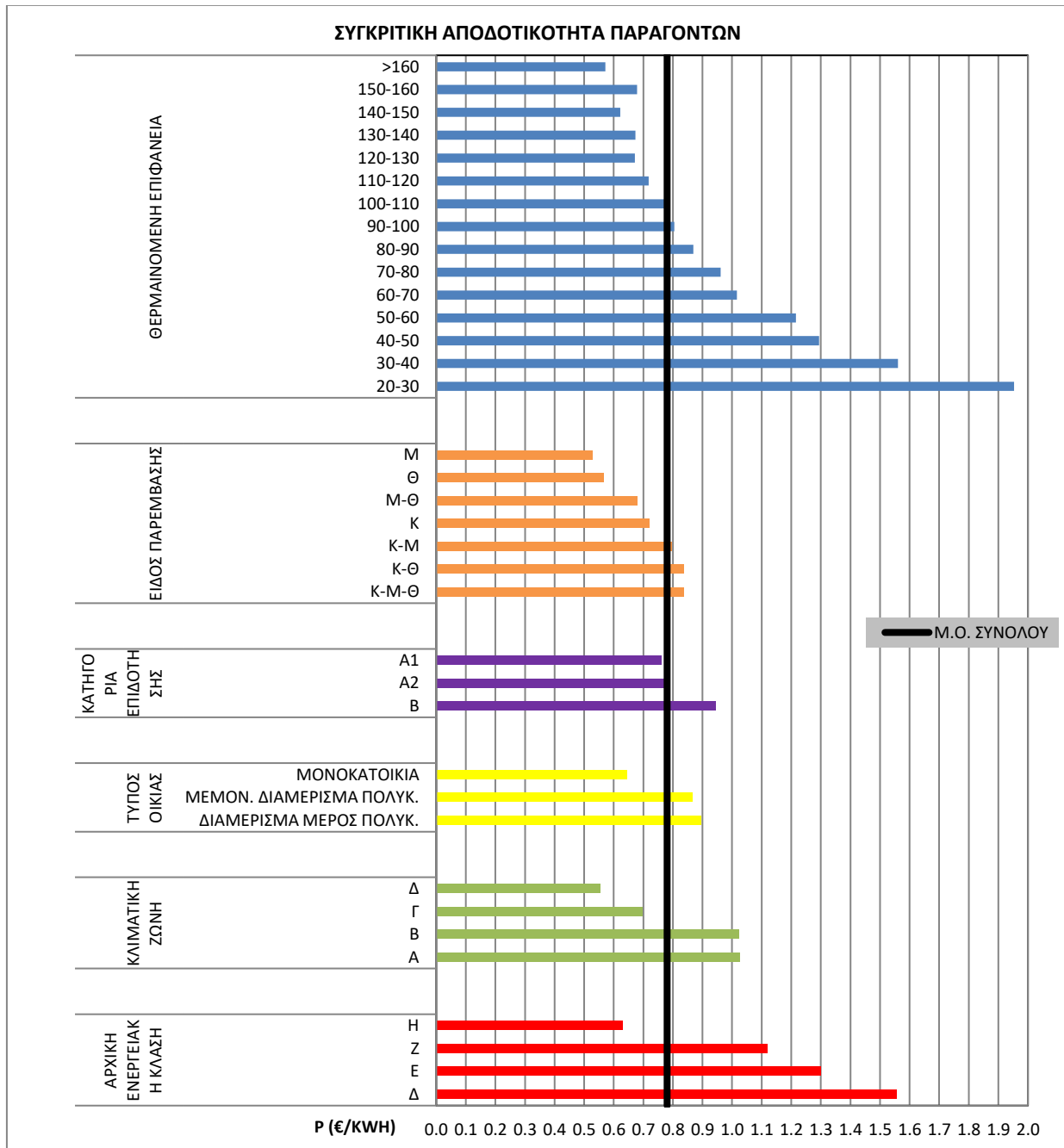
Η αποτελεσματικότητα της επένδυσης ως προς το σύνολο των δεδομένων, δείχνει ότι οι επεμβάσεις που έγιναν στην πρώτη κατηγορία με την μεγαλύτερη επιδότηση (A₁) είχαν την μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα, ενώ ακολουθεί η δεύτερη κατηγορία μεσαίας επιδότησης (A₂) και τέλος η κατηγορία χαμηλής επιδότησης (B). Βέβαια η Αποδοτικότητα P είναι παρόμοια στις δυο περιπτώσεις επιδότησης (70% και 35%) ενώ μειώνεται αρκετά στην τελευταία κατηγορία.

Ερευνώντας όμως το «εσωτερικό» κάθε αρχικής ενεργειακής κλάσης, η εικόνα διαφοροποιείται. Πιο συγκεκριμένα, στην κλάση Δ η γενική τάση ισχύει, αλλά με ελάχιστη διαφοροποίηση ανά κατηγορία επιδότησης. Αυτό σημαίνει το ποσοστό επιδότησης δεν επηρέασε σοβαρά την «συμπεριφορά» του ιδιώτη. Η κλάση Ε είναι η μοναδική όπου εμφανίζεται η εικόνα να υπάρχει σημαντικά καλύτερη αποδοτικότητα στη χαμηλότερη κατηγορία κινήτρων. Αυτό θα μπορούσε πιθανά να αποδοθεί στο γεγονός ότι οι ιδιοκτήτες που έπρεπε να πληρώσουν το μεγαλύτερο μέρος του κόστους επεμβάσεων με ίδια κεφάλαια, επέλεξαν επεμβάσεις με καλύτερη σχέση κόστους ως προς εξοικονόμηση ενέργειας. Στην κλάση Ζ, η αποδοτικότητα είναι σχεδόν ίδια στις δυο κατηγορίες μικρότερης επιδότησης και σαφώς καλύτερη στην κατηγορία υψηλής επιδότησης, ενώ η γενική τάση διατηρείται. Τέλος, στην κλάση Η διατηρείται επίσης η γενική τάση αλλά εδώ η αποδοτικότητα είναι σχεδόν ίδια στις δυο πρώτες κατηγορίες (μεγαλύτερης) επιδότησης και αλλάζει σαφώς προς το χειρότερο στην τελευταία κατηγορία.

Συγκεντρωτικά, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η σημασία του ποσοστού επιδότησης μεγαλώνει όσο χαμηλώνει η αρχική ενεργειακή κλάση των σπιτιών των επιδοτούμενων. Σε αυτό σίγουρα συμβάλει το γεγονός ότι, όπως παρουσιάστηκε και σε προηγούμενες υποπαραγράφους, η αποδοτικότητα των χαμηλότερων κατηγοριών είναι μεγαλύτερη (αλλά και ο αριθμός των ωφελούμενων σε αυτές) και άρα επιτρέπει και στους υπόλοιπους παράγοντες που συμβάλουν στην Αποδοτικότητα P να εμφανίζουν καλύτερα την επίδραση τους.

4.2.9. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα Αποδοτικότητας P

Στο Διάγραμμα 18 παρουσιάζεται με συγκεντρωτικό τρόπο η Αποδοτικότητα (P) ως προς τους διάφορους παράγοντες κατηγοριοποίησης των δεδομένων μας που εξετάστηκε στις προηγούμενες παραγράφους.



Διάγραμμα 18: Συγκεντρωτική απεικόνιση Απόδοσης P (€/KWH) ως προς τις διάφορες κατηγοριοποιήσεις των δεδομένων

Παρόλο που όπως προαναφέρθηκε, η επίδραση του κάθε ενός από αυτούς τους παράγοντες δεν μπορεί να μετρηθεί ανεξάρτητα από τους υπόλοιπους, είναι προφανές ότι έχουν στο μείζονα ή τον ελάσσονα βαθμό το δικό τους ρόλο στη διαμόρφωση της τελικής αποδοτικότητας παρέμβασης σε μια οικία. Για να γίνει αυτό πιο κατανοητό, παρουσιάζονται δύο «σενάρια» επιλογής οικιών πραγματοποιώντας «φιλτράρισμα» του πίνακα δεδομένων μόνο στην αρχική ενεργειακή κλάση (επιλέχτηκαν οι κλάσεις Η και Δ) και τις κατηγορίες επέμβασης (επιλέχτηκε η Θέρμανση και η Τριπλή Παρέμβαση Θ-Μ-Κ αντίστοιχα). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 20.

Πίνακας 20: Διαφορές Αποδοτικότητας P (€/KWH) ως προς δύο παράγοντες

		ΘΕΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ (561 εγγραφές)	ΑΡΝΗΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ (366 εγγραφές)
		Αρχική Ενεργειακή Κλάση Η Παρέμβαση Θέρμανσης (Θ)	Αρχική Ενεργειακή Κλάση Δ Τριπλή Παρέμβαση (Κ-Μ-Θ)
ΕΜΒΑΔΟ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (m²)	20-30	1,41	-
	30-40	0,74	-
	40-50	0,79	9,98
	50-60	0,50	3,09
	60-70	0,59	2,90
	70-80	0,52	2,48
	80-90	0,43	2,12
	90-100	0,43	2,31
	100-110	0,37	1,75
	110-120	0,34	2,07
	120-130	0,34	1,84
	130-140	0,32	1,78
	140-150	0,23	1,98
	150-160	0,45	1,22
	>160	0,31	0,98
	ΣΥΝΟΛΟ	0,39	1,84

Είναι εμφανές ότι υπά ρχει μια κλίμακα αποδοτικότητας, που στο θετικό σενάριο παίρνει τιμές από 0,23 έως 1,41 €/KWH kWh ενώ στο αρνητικό σενάριο από 0,98 έως 3,09 €/ kWh και μάλιστα εξαιρώντας μια υπερβολικά ακραία τιμή χαμηλής αποδοτικότητας (9,98 €/ kWh) που αφορά μόνο μια κατοικία. Ακόμα και αυτή αποτελεί όμως μια ένδειξη του πόσο λαθεμένη μπορεί να είναι μια επένδυση, μιας και όπως φαίνεται στον πίνακα, η συγκεκριμένη τιμή αφορούσε οικία μικρότερη των 50 m², με σχετικά καλή αρχική ενεργειακή κλάση (στο όριο του να δικαιούται να ενταχθεί στο πρόγραμμα) στην οποία έγινε παρέμβαση αναβάθμισης σε όλες τις κατηγορίες (θέρμανση, μόνωση, κουφώματα). Να σημειωθεί εδώ, ότι σε μια απόπειρα που έγινε για έλεγχο τιμών αποδοτικότητας σε «ακραία θετικό σενάριο» (επιλογή οικιών με τις καλύτερες τιμές σε όλες τις κατηγορίες) προέκυπταν τιμές Αποδοτικότητας P των λίγων «σεντς» ανά εξοικονομούμενη κιλοβατώρα και αντίστοιχα στο «ακραία αρνητικό σενάριο (επιλογή οικιών με τις χειρότερες τιμές σε όλες τις κατηγορίες), προέκυπταν τιμές P έως και 120 φορές μεγαλύτερες. Βεβαίως τα δυο αυτά σενάρια αφορούσαν ελάχιστες περιπτώσεις, αλλά μαζί με την τιμή 9,98 €/kWh που παρουσιάζεται στον Πίνακα 19, αποτελούν μια ένδειξη του πόσο λαθεμένη μπορεί να είναι μια επένδυση χρήματος αν δεν ληφθεί υπόψιν το σκέλος της Αποδοτικότητας αυτής, που στην πράξη ισοδυναμεί με την δυνατότητα απόσβεσης της και το βάθος χρόνου που απαιτεί.

Στον Πίνακα 21, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά και σε αντιστοιχίση οι διάφοροι παράγοντες που συμβάλουν στην Αποδοτικότητα P με θετικό ή αρνητικό τρόπο. Στον πίνακα αυτό, η παρατήρηση για το εισόδημα αναγράφεται με επιφύλαξη και σε ένα βαθμό βασίζεται στα ευρήματα της επόμενης υποπαραγράφου 5.2.10.

Πίνακας 21: Συμβολή παραμέτρων στην διαμόρφωση της Αποδοτικότητας (P)

	ΘΕΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ	ΑΡΝΗΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ
Αρχική Ενεργειακή Κατανάλωση – Ενεργειακή κλάση	Υψηλότερες θερμικές καταναλώσεις – Χαμηλές ενεργειακές κλάσεις	Χαμηλότερες θερμικές απώλειες – Υψηλές ενεργειακές κλάσεις
Μεταβολή Ενεργειακής κατανάλωσης	Η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη μείωση κατανάλωσης, έως του «ορίου» τιμών της Β κλάσης	Μικρή μείωση θερμικών απωλειών είτε προσπάθεια επίτευξης πολύ υψηλής μείωσης αυτών
Κλιματική ζώνη	Δριμύτερες καιρικές συνθήκες	Ηπιότερες καιρικές συνθήκες
Είδος Οικίας	Μονοκατοικία	Διαμέρισμα
Εμβαδό επιφανείας	Μεγαλύτερα εμβαδά	Μικρότερα εμβαδά
Είδος παρέμβασης	Θέρμανση ή/και Μόνωση	Κουφώματα
Εισόδημα – Ποσοστό επιδότησης	Λειτουργούν αντίστροφα και στην πράξη, μιας και η αύξηση του εισοδήματος βοηθά την επιλογή ακριβότερων παρεμβάσεων που όμως δυσκολεύει η χαμηλότερη επιδότηση και το αντίστροφο	

4.2.10. Κατανομή ενεργειακών παρεμβάσεων ανά κατηγοριοποίηση

Κρίθηκε σκόπιμο να παρουσιαστεί σε ειδική ενότητα η κατανομή των επτά (7) κατηγοριών παρέμβασης στις οικίες στο «εσωτερικό» των υπολοίπων κατηγοριών του πίνακα δεδομένων. Αυτό έγινε και από τη σκοπιά της καλύτερης κατανόησης της συμπεριφοράς των ωφελούμενων του προγράμματος με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που αφορούν στις οικίες τους αλλά και στους ιδίους (π.χ. κλιματική ζώνη και οικονομική κατάσταση), αλλά και διότι βοηθά στην κατανόηση κάποιων ιδιαιτεροτήτων που εμφανίστηκαν στις προηγούμενες παραγράφους που αφορούν το Πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ' οίκον». Τα αποτελέσματα αυτά φαίνονται στον Πίνακα 22.

Πίνακας 22: Κατανομή ενεργειακών παρεμβάσεων ανά κατηγορία

		Θ	Μ	Κ	Μ-Θ	Κ-Θ	Κ-Μ	Κ-Μ-Θ	% ΣΥΝΟΛΟΥ
% ΣΥΝΟΛΟΥ		6,1%	2,6%	16,4%	6,9%	29,8%	12,4%	25,8%	
ΑΡΧΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΛΑΣΗ	Δ	13.5%	2.0%	13.4%	9.6%	28.1%	11.0%	22.5%	8,3%
	Ε	8.6%	2.2%	18.1%	7.4%	30.3%	11.1%	22.2%	13,6%
	Ζ	5.6%	3.0%	19.9%	6.5%	31.1%	12.3%	21.7%	17,7%
	Η	4.7%	2.7%	15.4%	6.5%	29.5%	13.0%	28.2%	60,4%
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	Α	3.6%	2.7%	14.2%	5.4%	33.7%	13.6%	26.8%	7,6%
	Β	5.3%	2.8%	19.5%	5.8%	31.3%	12.3%	23.1%	35%
	Γ	7.5%	2.3%	15.3%	7.2%	29.6%	11.9%	26.1%	45,9%
	Δ	5.1%	3.4%	12.6%	9.7%	23.6%	14.1%	31.5%	11,5%
ΕΙΔΟΣ ΟΙΚΙΑΣ	ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΩΣ ΜΕΡΟΣ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	7.6%	4.1%	18.1%	8.1%	27.9%	11.3%	22.9%	3,3%
	ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	6.8%	2.6%	17.4%	6.6%	31.3%	11.7%	23.6%	66,9%
	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ	4.5%	2.7%	13.9%	7.3%	26.6%	14.1%	30.8%	29,7%
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗΣ	A ₁	6.6%	2.6%	11.2%	8.5%	27.8%	12.0%	31.3%	36,3%
	A ₂	5.9%	2.7%	19.3%	5.9%	31.0%	12.7%	22.6%	63%
	Β	7.4%	1.5%	23.5%	6.6%	27.9%	10.3%	22.8%	0,7%
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	20-30	16.7%	0.0%	37.5%	4.2%	20.8%	20.8%	0.0%	0,1%
	30-40	8.2%	2.4%	21.2%	4.7%	37.6%	9.4%	16.5%	0,4%
	40-50	7.0%	4.3%	20.7%	4.7%	30.8%	10.4%	22.1%	1,5%
	50-60	5.5%	2.4%	19.3%	4.6%	33.2%	11.4%	23.5%	3,6%
	60-70	6.5%	1.5%	18.1%	5.5%	32.4%	11.7%	24.3%	6,3%
	70-80	5.3%	2.6%	19.1%	5.4%	30.0%	12.1%	25.5%	11,3%
	80-90	6.0%	2.8%	14.7%	7.0%	31.5%	10.9%	27.1%	13,6%
	90-100	5.6%	2.7%	16.5%	6.9%	30.5%	11.4%	26.4%	14,5%
	100-110	5.9%	2.3%	16.5%	6.6%	29.5%	12.4%	26.8%	13,3%
	110-120	6.4%	3.0%	15.4%	7.1%	28.3%	14.2%	25.7%	11,2%
	120-130	6.7%	2.7%	16.6%	7.1%	27.2%	13.9%	25.8%	7,8%
	130-140	5.5%	3.7%	14.5%	7.9%	27.8%	15.0%	25.7%	5,3%
	140-150	8.3%	1.9%	14.4%	9.8%	28.3%	11.3%	26.0%	3,2%
	150-160	7.7%	3.0%	14.0%	7.7%	27.7%	15.4%	24.5%	2,2%
>160	6.9%	2.7%	14.0%	10.1%	28.5%	13.2%	24.6%	5,5%	

Για να είναι πιο εμφανής η όποια διαφοροποίηση, επιλέχτηκε σε έναν παρόμοιο πίνακα να παρουσιαστούν και τα ποσοστά μεταβολής του Πίνακα 22 σε σχέση με τα συνολικά ποσοστά της κάθε κατηγορίας επέμβασης. Συγκεκριμένα:

$$\Delta_i = \left(\frac{\Pi\kappa_i - \Pi\sigma_i}{\Pi\kappa_i} \right) \cdot 100\% \text{ (Σχέση 36)}$$

όπου

Δ_i : % Διαφοροποίηση της εκάστοτε κατηγορίας παρέμβασης, $i = \Theta, M, K, M-\Theta, K-\Theta, K-M, K-M-\Theta$

Π_{ki} : ποσοστό της i κατηγορίας παρέμβασης σε κάποια άλλη κατηγοριοποίηση των δεδομένων

$\Pi_{\sigma i}$: ποσοστό της i κατηγορίας παρέμβασης στο σύνολο των δεδομένων των δεδομένων

Τα αποτελέσματα που παράγονται από την Σχέση 35 παρουσιάζονται στον Πίνακα 23:

Πίνακας 23: Διαφοροποίηση κατανομής ενεργειακών παρεμβάσεων ανά κατηγορία ως προς την μέση κατανομή

		Θ	M	K	M- Θ	K- Θ	K-M	K-M- Θ
ΑΡΧΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΛΑΣΗ	Δ	119,5%	-23,2%	-18,4%	39,7%	-5,8%	-11,9%	-12,5%
	Ε	40,7%	-16,5%	10,7%	7,3%	1,8%	-10,6%	-13,7%
	Ζ	-9,0%	13,3%	21,3%	-5,6%	4,4%	-1,3%	-15,7%
	Η	-22,9%	3,0%	-6,1%	-5,4%	-0,9%	4,4%	9,4%
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	Α	-41,2%	3,7%	-13,3%	-22,1%	13,1%	9,2%	4,2%
	Β	-14,2%	4,6%	19,1%	-15,5%	4,9%	-1,2%	-10,2%
	Γ	22,0%	-11,3%	-6,6%	5,0%	-0,7%	-4,0%	1,5%
	Δ	-17,1%	28,9%	-22,9%	41,8%	-21,0%	13,6%	22,2%
ΕΙΔΟΣ ΟΙΚΙΑΣ	ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΩΣ ΜΕΡΟΣ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	24,1%	55,6%	10,9%	17,6%	-6,4%	-9,3%	-11,2%
	ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	10,4%	-3,6%	6,2%	-3,9%	5,1%	-5,6%	-8,2%
	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ	-26,0%	1,7%	-15,3%	6,8%	-10,7%	13,6%	19,8%
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗΣ	A ₁	7,8%	-3,3%	-31,8%	23,5%	-6,7%	-3,3%	21,7%
	A ₂	-4,7%	2,4%	17,8%	-13,5%	3,9%	2,1%	-12,4%
	B	19,7%	-44,4%	43,8%	-3,7%	-6,2%	-17,2%	-11,5%
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	20-30	171,4%	-100,0%	129,2%	-39,3%	-30,1%	67,5%	-100,0%
	30-40	34,1%	-11,0%	29,4%	-31,5%	26,3%	-24,3%	-36,0%
	40-50	14,4%	64,4%	26,7%	-31,8%	3,3%	-16,6%	-14,3%
	50-60	-10,5%	-9,5%	17,9%	-32,3%	11,6%	-8,3%	-8,7%
	60-70	5,1%	-42,1%	10,9%	-20,2%	8,8%	-6,0%	-5,7%
	70-80	-13,2%	-1,0%	16,5%	-21,8%	0,7%	-2,3%	-1,1%
	80-90	-2,1%	4,5%	-10,3%	1,6%	5,6%	-12,0%	5,4%
	90-100	-8,1%	0,7%	0,7%	1,0%	2,5%	-8,7%	2,5%
	100-110	-3,7%	-11,4%	0,7%	-4,4%	-0,9%	-0,6%	4,1%
	110-120	4,3%	11,7%	-5,9%	3,8%	-5,2%	14,0%	-0,3%
	120-130	8,8%	1,5%	1,3%	3,9%	-8,8%	12,2%	0,2%
	130-140	-11,1%	41,2%	-11,6%	14,3%	-6,8%	20,9%	-0,3%
	140-150	34,4%	-28,0%	-11,7%	43,3%	-5,2%	-9,4%	1,1%
	150-160	25,3%	14,6%	-14,5%	12,0%	-6,9%	23,7%	-5,0%
>160	12,6%	1,1%	-14,4%	47,6%	-4,4%	6,0%	-4,4%	

Αρχικά πρέπει να γίνει ξανά η υπενθύμιση ότι οι διάφορες κατηγορίες δεν είναι ισοπληθυσμιακές. Μια μικρότερη θετική ή αρνητική μεταβολή της προτίμησης σε ένα είδος παρέμβασης (σε σχέση με τον συνολικό μέσο όρο), μπορεί να έχει μεγαλύτερη επίδραση από μια μεγαλύτερη μεταβολή του ίδιου ή άλλου είδους παρέμβασης, αν το

πρώτο αφορά υποσύνολο μεγαλύτερου πλήθους από το δεύτερο. Όμως αποτελούν αμφότερες εργαλεία για πιθανή εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Αναλυτικότερα:

- Ως προς την αρχική ενεργειακή κλάση: Παρατηρείται ότι η υψηλότερη ενεργειακή κλάση (Δ) δείχνει την διπλάσια προτίμηση από το μέσο όρο στις παρεμβάσεις Θέρμανσης, κάτι που μάλλον εξηγείται από το γεγονός ότι σπίτια τέτοιας κλάσης είναι πιθανότερο να έχουν καλύτερη ενεργειακή θωράκιση από αυτά των χαμηλότερων κλάσεων και να προσπαθούν να μειώσουν το κόστος μέσω της παρέμβασης στο σύστημα θέρμανσης. Επίσης, υπάρχει θετική διαφορά της τάξης του 40% και για διπλή επέμβαση στο σύστημα Μόνωσης-Θέρμανσης. Υπενθυμίζεται ότι τόσο η Θέρμανση όσο και η Μόνωση αλλά και ο συνδυασμός αυτών, αποτελούν από τις πιο θετικές επεμβάσεις ως προς τον δείκτη Αποδοτικότητας P. Παρόμοια εικόνα αλλά σε πιο χαμηλά ποσοστά διαφοροποίησης παρουσιάζει και η επόμενη ενεργειακή κλάση (Ε), η οποία όμως εμφανίζει αυξημένη προτίμηση και στις επεμβάσεις αλλαγής κουφωμάτων.

Στις χαμηλότερες δύο κατηγορίες, αξιοσημείωτα ευρήματα αποτελούν η αυξημένη επιλογή των επεμβάσεων μόνωσης της Ζ κλάσης και η κατά σχεδόν 10% αυξημένη επιλογή της τριπλής παρέμβασης (Θ-Μ-Κ) στη χαμηλότερη ενεργειακή κλάση (Η), πράγμα σχετικά αναμενόμενο μιας και αποτελείται σε μεγάλο βαθμό από σπίτια που είναι σε χειρότερη ενεργειακή κατάσταση σε κάθε επίπεδο. Πρέπει επίσης να τονιστεί ότι στην κλάση Η συμπεριλαμβάνεται το 60% των κατοικιών του πίνακα δεδομένων και άρα είναι γενικά αναμενόμενο η εσωτερική κατανομή σε αυτήν να προσομοιάζει με αυτή του συνόλου. Λόγω αυτού, έχει σημασία η σημαντικά μειωμένη προτίμηση (κατά 23%) στις επεμβάσεις του συστήματος θέρμανσης της κατηγορίας αυτής, που σε ένα βαθμό δείχνει ότι στο δίλλημα μείωσης του κόστους μέσω της βελτίωσης της αποδοτικότητας του συστήματος θέρμανσης ή της μείωσης των ενεργειακών απωλειών του κτιρίου, σημαντικά μεγαλύτερο κομμάτι από τις υπόλοιπες κατηγορίες επέλεξε το δεύτερο.

- Ως προς την αρχική κλιματική ζώνη: Δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι στην κλιματική ζώνη Δ, που συμπεριλαμβάνει περιοχές με τις πιο χαμηλές θερμοκρασίες της χώρας, εμφανίζονται αυξημένες σε ποσοστό (ως προς το μέσο όρο) όλες οι κατηγορίες που εμπεριέχουν παρέμβαση Μόνωσης στην οικία, είτε μόνη της είτε μαζί με κάποια άλλου τύπου (τέσσερις περιπτώσεις). Αντιθέτως οι επεμβάσεις στη Θέρμανση, στα Κουφώματα και στο συνδυασμό αυτών εμφανίζουν χαμηλότερα ποσοστά από το μέσο όρο. Ως προς τη Θέρμανση ειδικά, η εξήγηση μπορεί να είναι ότι αρκετές περιοχές της Δ ζώνης έχουν σημαντική χρήση Βιομάζας ως καύσιμης ύλης (όπως είδαμε και στην υποπαράγραφο 5.1.1.) και άρα σε ένα βαθμό δεν είναι εφικτή η παρέμβαση σε τέτοιου είδους συστήματα θέρμανσης (π.χ. ανοικτά τζάκια).

Στην ζώνη Γ που είναι και αυτή αρκετά ψυχρή, υπάρχει μια αυξημένη προτίμηση στη βελτίωση του συστήματος θέρμανσης και οριακά στην παρέμβαση Μόνωσης-Θέρμανσης. Υπενθυμίζεται ότι σημαντικό τμήμα της ζώνης Γ, περιλαμβάνεται στις περιοχές του χάρτη της Εικόνας 9, όπου σημειώνονται ψηλές τιμές πετρελαίου θέρμανσης.

Στην ζώνη Β που περιλαμβάνει τα μεγαλύτερα αστικά κέντρα της χώρας, υπάρχει μια σαφής προτίμηση στις παρεμβάσεις Κουφωμάτων. Εκτιμάται ότι αυτό έχει να κάνει με το γεγονός ότι η αντικατάσταση κουφωμάτων αποτελεί σε σημαντικό βαθμό και επιλογή «αισθητικής βελτίωσης» που σε συνδυασμό με τις ηπιότερες κλιματικές συνθήκες της ζώνης αυτής, επιτρέπει στους δικαιούχους του προγράμματος να επενδύσουν σε μια τέτοιου τύπου βελτίωση. Να τονιστεί επίσης ότι στην ζώνη αυτή ανήκει λίγο περισσότερο από το 1/3 του πίνακα δεδομένων μας, άρα κάθε μεταβολή του «μείγματος επεμβάσεων» είναι σημαντική ως προς το τελικό αποτέλεσμα.

Τέλος στην ζώνη Α που αφορά κυρίως παράλιες και νησιωτικές περιοχές, υπήρχε μια αυξημένη προτίμηση (ως προς το μέσο όρο) στις συνδυαστικές παρεμβάσεις που αφορούν αλλαγή Κουφωμάτων.

- Ως προς το είδος της οικίας: Από τον Πίνακα 23 φαίνεται ότι οι μονοκατοικίες επένδυσαν πάνω από το μέσο όρο, σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό, στους τέσσερις πιθανούς τρόπους παρέμβασης στην εξωτερική μόνωση της οικίας. Στην κατηγορία διαμερισμάτων που προέβησαν μεμονωμένα σε παρεμβάσεις, δεν υπάρχουν σοβαρές διαφοροποιήσεις, πράγμα αναμενόμενο μιας και αποτελούν τα 2/3 του συνόλου και άρα καθορίζουν σε πολύ μεγάλο βαθμό την μέση αναλογία. Αρκετή σημασία έχει μια αυξημένη προτίμηση αυτών στις επεμβάσεις Θέρμανσης και μια σχεδόν ισοποσοστιαία μείωση προτίμησης στην τριπλή παρέμβαση (Κ-Μ-Θ). Τέλος, η υποκατηγορία των διαμερισμάτων που έγινε παρέμβαση στο σύνολο της πολυκατοικίας, αποτελεί ελάχιστο ποσοστό και δείχνει προτίμηση στις αποδοτικότερες παρεμβάσεις (Μ, Θ, Κ, Θ-Μ) και αντίστοιχα αποφυγή των λιγότερο αποδοτικών.
- Ως προς την κατηγορία επιδότησης: Στην υψηλή εισοδηματική υποκατηγορία Β (χαμηλή κρατική επιδότηση) εμφανίζεται η διττή εικόνα κάποιοι δικαιούχοι να ρίχνουν μεγαλύτερο βάρος στη βελτίωση του συστήματος θέρμανσης της οικίας τους και κάποιοι άλλοι στην αλλαγή κουφωμάτων, παρόλο που αποτελεί μια σχετικά ακριβή επιλογή. Επίσης, η επιλογή βελτίωσης της εξωτερικής μόνωσης είναι σχεδόν στο μισό του μέσου όρου. Ένα παρακινδυνευμένο συμπέρασμα θα μπορούσε να είναι ότι η χαμηλή κρατική επιδότηση των δικαιούχων αυτών, σε κάποιες περιπτώσεις λειτούργησε αποτρεπτικά στο να κάνουν ακριβότερες παρεμβάσεις (ή συνδυασμούς παρεμβάσεων), ενώ για κάποιους άλλους η επιδότηση λειτούργησε ως μια έξτρα ελάφρυνση σε μια διαδικασία που θα προέβαιναν ούτως ή άλλως. Όπως και να έχει, αποτελούν πολύ μικρό πληθυσμό στα δεδομένα μας και άρα δεν μπορούν να βγουν ασφαλή συμπεράσματα.

Στη μεσαία εισοδηματική υποκατηγορία Α2 (μεσαίας τάξης κρατική χρηματοδότηση), το μόνο αξιοσημείωτο εύρημα είναι ίσως η κατά σχεδόν 18% αυξημένη επιλογή στην αντικατάσταση κουφωμάτων. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενες περιπτώσεις, η μέση εισοδηματική κατηγορία αφορά σχεδόν τα 2/3 του συνόλου των ωφελούμενων και άρα είναι λογικό η κατανομή σε αυτήν να μην εμφανίζει σημαντικές αποκλίσεις από την μέση κατανομή, μιας και την διαμορφώνει σε μεγάλο βαθμό. Στην πράξη, αυτή αποτελεί την «υψηλή εισοδηματική κατηγορία», μιας και τα δεδομένα είναι χωρισμένα κατά τα 2/3 και 1/3 στις κατηγορίες Α2 και Α1 αντίστοιχα.

Τέλος, η χαμηλή εισοδηματική υποκατηγορία Α1 εμφανίζει σημαντικές διαφοροποιήσεις στην κατανομή των κατηγοριών παρέμβασης, δηλαδή στην πράξη με την κατηγορία Α2. «Απέφυγε» σε σημαντικό βαθμό την επένδυση σε αλλαγή κουφωμάτων (μόνο), που όπως ειπώθηκε είναι ακριβή σε σχέση με την ενεργειακή αποδοτικότητα της και επένδυσε σημαντικά περισσότερο από τον μέσο όρο στη διπλή επέμβαση Μόνωση και Θέρμανση που αποδείχτηκαν αποδοτικότερες. Στον αντίποδα όμως, επένδυσε αυξημένα και στην τριπλή παρέμβαση Κ-Μ-Θ (ολική παρέμβαση στην οικία) που αποτελεί επιλογή υψηλού κόστους. Το φαινομενικά αντιφατικό αυτό γεγονός, μάλλον εξηγείται από το ότι η αντικατάσταση κουφωμάτων αντιμετωπίστηκε ως υψηλής προτεραιότητας, άρα ακόμα και όσες περιπτώσεις ωφελούμενων ανήκαν στην κατηγορία χαμηλής επιδότησης, θεώρησαν μια τέτοιου τύπου παρέμβαση ως «εκ των ων ουκ άνευ», το δε υψηλό ποσοστό της κρατικής επιδότησης (70% του συνολικά προϋπολογισμένου κόστους) της κατηγορίας αυτής υποβοήθησε αρκετούς ωφελούμενους στην επιλογή της πλήρους παρέμβασης στην οικία τους.

- Ως προς τη θερμαινόμενη επιφάνεια της οικίας: Συγκεντρωτικά εμφανίζονται κάποιες γενικές τάσεις στον τρόπο με τον οποίο η κατανομή τετραγωνικών επηρεάζει την κατανομή. Αρχικά παρατηρείται ότι πιο

μεγάλα ποσοστά μεταβολών στην εσωτερική κατανομή των τρόπων παρέμβασης, εμφανίζονται κυρίως στα άκρα της κατανομής τετραγωνικών (μικρές και μεγάλες οικίες). Αυτό προφανώς έχει να κάνει και με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά αλλά και τις διαφορετικές ανάγκες που καλύπτουν οικίες με σημαντικές διαφορές μεγέθους μεταξύ τους. Επίσης πρέπει να τονιστεί ότι τα τετραγωνικά επιφανείας των οικιών του προγράμματος ακολουθούν κατά βάση μια κανονική κατανομή, όπως άλλωστε φαίνεται και στον Πίνακα 19. Άρα έχει μεγαλύτερη σημασία να επικεντρώσει κανείς πιο εξειδικευμένα στο τι συμπεριφορά εμφανίζεται στο τμήμα των δεδομένων που αφορά τις οικίες μεταξύ 60-130 m². Προς το παρόν όμως, θα γίνει παρουσίαση του συνόλου των τιμών επιφανείας ώστε να ανιχνευτούν πιθανές τάσεις στην συμπεριφορά των ωφελούμενων, εις γνώσιν του γεγονότος ότι οι ακραίες τιμές επιφανείας αφορούν πολύ μικρό μέρος του συνόλου.

Σε γενικές γραμμές, επεμβάσεις στη Θέρμανση πάνω από το μέσο όρο φαίνεται να κάνουν οι οικίες με μικρή ή πολύ μεγάλη επιφάνεια, ενώ αντίθετα οι οικίες μεσαίας επιφανείας (από 50-110 m²) κινούνται αντίρροπα. Στην περίπτωση των επεμβάσεων Μόνωσης εμφανίζονται συχνά απότομες αλλαγές στην συμπεριφορά ανά αύξηση 10 m² (που αποτελεί το εύρος των κλάσεων διαίρεσης των επιφανειών δαπέδου). Οι παρεμβάσεις στα Κουφώματα έχουν θετική έως πολύ θετική διαφοροποίηση από το μέσο όρο σε επιφάνειες έως 80 m² και σε μεγαλύτερα τετραγωνικά έχει οριακά ίδιες τιμές με το μέσο όρο του συνόλου είτε αρνητική διαφοροποίηση όσο συνεχίζουν να αυξάνουν τα τετραγωνικά επιφανείας. Όμοια είναι και η εικόνα για τις διπλές παρεμβάσεις Κουφωμάτων-Θέρμανσης και Κουφωμάτων-Μόνωσης, αν και η αλλαγή από θετική σε αρνητική διαφοροποίηση γίνεται γύρω στα 100 m². Αντίθετη ακριβώς εικόνα με τις δύο προηγούμενες κατηγορίες, εμφανίζεται στη διπλή παρέμβαση Μόνωσης-Θέρμανσης, όπου προτιμάται με θετικό τρόπο στα μεγάλα σπίτια. Τέλος, η τριπλή παρέμβαση σε Κουφώματα-Μόνωση-Θέρμανση εμφανίζει σχετικά όμοια κατανομή σε όλες τις κατηγορίες (συγκρινόμενη πάντα με τη μέση κατανομή), με μειωμένη προτίμηση στις πολύ μικρές οικίες (προφανώς λόγω πλεονασμού) και τις πολύ μεγάλες (προφανώς επίσης λόγω μεγάλου συνολικού κόστους).

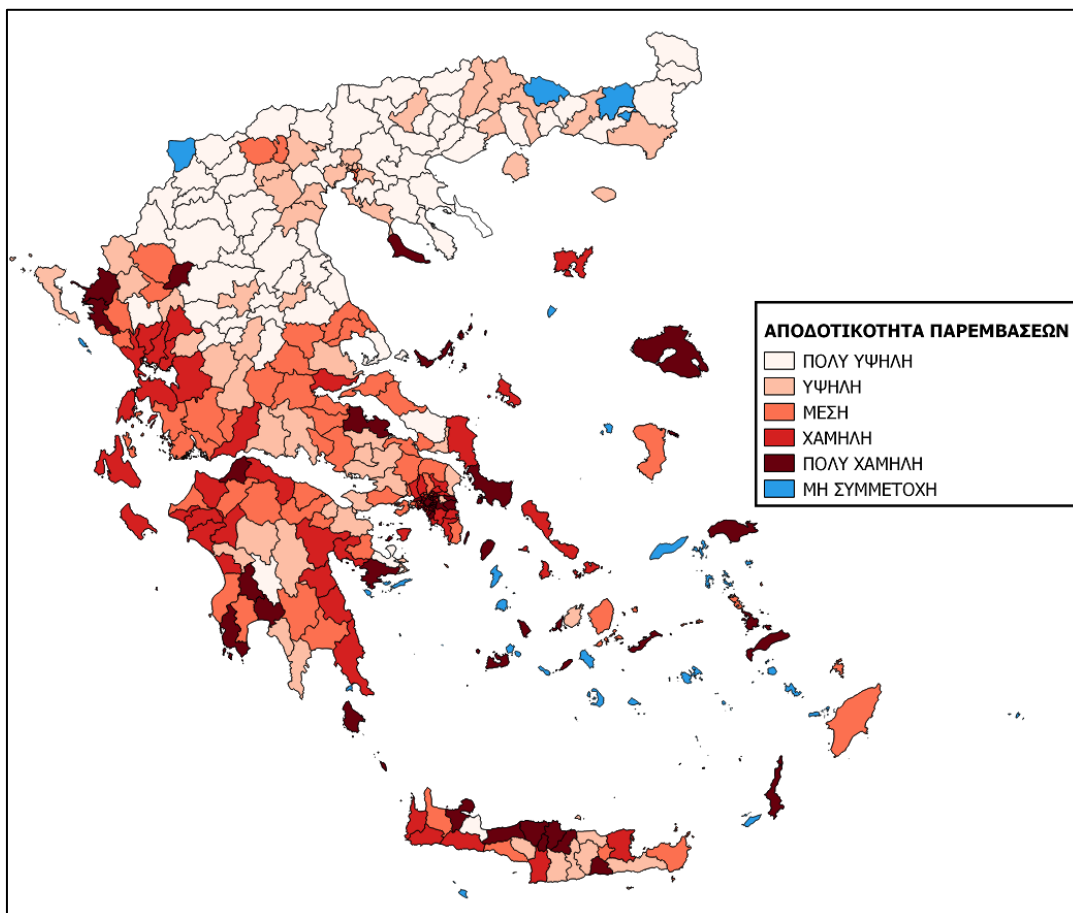
Κοιτώντας κανείς το σύνολο του πίνακα μπορεί να πει ότι γενικά ότι η τάση ήταν όσο αυξάνονται τα τετραγωνικά επιφανείας να μεγαλώνει και η στροφή προς τις πιο αποδοτικές παρεμβάσεις (μόνωση και θέρμανση) πράγμα που εξηγεί εν μέρει και την εμφάνιση μεγαλύτερης αποδοτικότητας στις οικίες μεγάλης θερμαινόμενης επιφάνειας. Πιθανά αυτό να οφείλεται στο ότι αν και η αλλαγή κουφωμάτων αντιμετωπιζόταν ως «πρώτη προτεραιότητα» από τους δικαιούχους, στις μεγαλύτερες οικίες είτε να μην θεωρούνταν ως «αρκετή» από μόνη της είτε το αυξημένο κόστος της λόγω περισσότερων «ανοιγμάτων» να οδήγησε κάποιους ωφελούμενους στις υπόλοιπες δυο μορφές εξοικονόμησης. Έτσι για παράδειγμα, το ποσοστό των οικιών που επέλεξε να στραφεί σε παρεμβάσεις Μ-Θ αυξάνεται σταθερά με την αύξηση των τετραγωνικών επιφανείας και υπερδιπλασιάζεται στις πολύ μεγάλες επιφάνειες σε σχέση με τις πολύ μικρές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ» ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΦΤΩΧΕΙΑ

Στο Κεφάλαιο αυτό γίνεται μια παρουσίαση κάποιων βασικών αποτελεσμάτων που παρήχθησαν από τον έλεγχο του «Εξοικονομώ κατ' οίκον», ως προς τη χωρική τους διάσταση. Θα διατηρηθεί η διαίρεση σε 5 ισοπληθυσμιακές κλάσεις που ακολουθήθηκε και στο τμήμα της εργασίας που αφορούσε την εκτίμηση της Ενεργειακής Φτώχειας. Με τον τρόπο αυτό καθίσταται περισσότερο εφικτή η σύγκριση αποτελεσμάτων και η παραγωγή κάποιων πρώτων συμπερασμάτων.

5.1. Χωρική παρουσίαση της Αποδοτικότητας Παρέμβασης (P) στην ελληνική επικράτεια

Η Αποδοτικότητα Παρέμβασης (P) που ορίστηκε στην υποπαράγραφο 4.5.2. απεικονίζεται στην Εικόνα 16. Η χρωματική κλίμακα έχει επιλεγεί αντίστροφα από το σύνηθες, δηλαδή η χαμηλότερη αποδοτικότητα έχει τα πιο έντονα χρώματα, ώστε να ταιριάζει με την γενικότερη λογική των χαρτών της παρούσης εργασίας, όπου πιο ζωνρόχρωμα εμφανίζεται οτιδήποτε συνδράμει προς την κατεύθυνση ενίσχυσης της Ενεργειακής Φτώχειας.

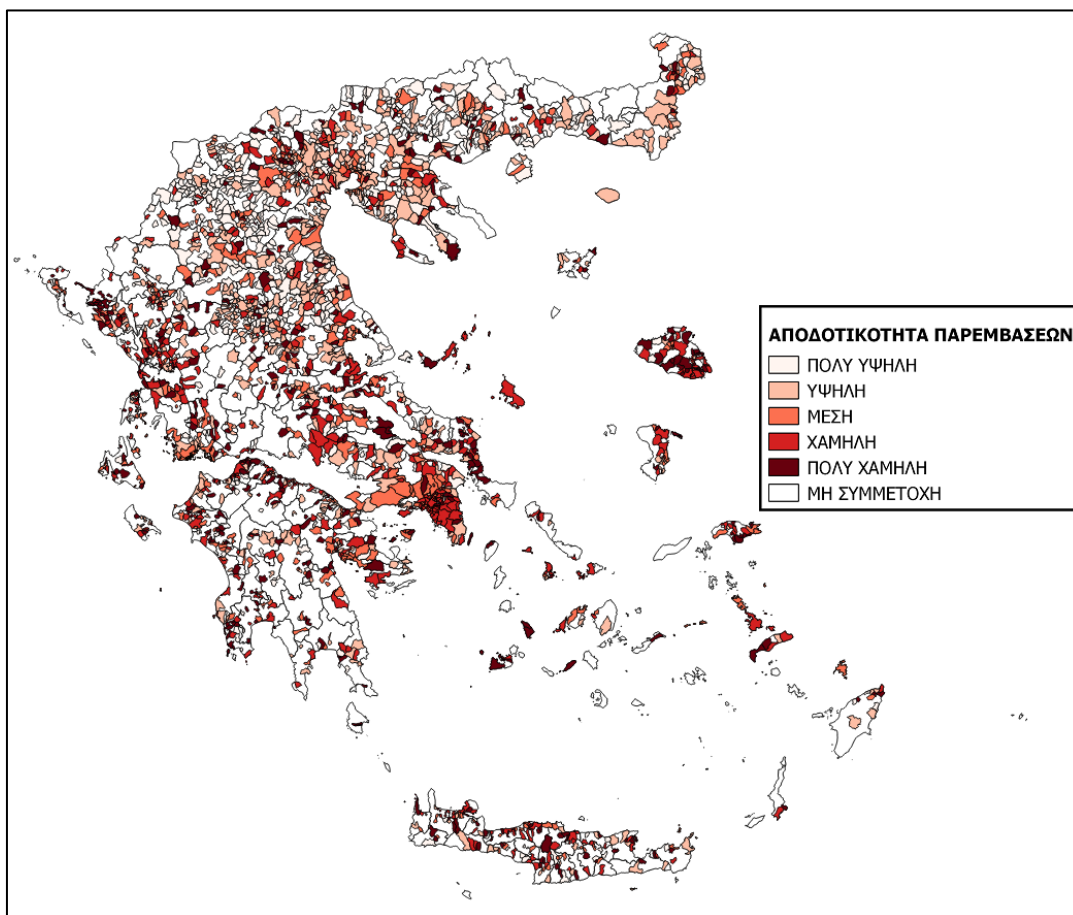


Εικόνα 16: Αποδοτικότητα παρεμβάσεων του προγράμματος «Εξοικονομώ» σε επίπεδο Καλλικρατικού Δήμου

Είναι εμφανές ότι το βόρειο τμήμα της ελληνικής επικράτειας εμφανίζει σαφώς μεγαλύτερη αποδοτικότητα στις παρεμβάσεις που έγιναν σε σύγκριση με το νότιο. Αυτό σε ένα βαθμό αφορά και το γεγονός ότι μεγαλύτερο τμήμα των εγγραφών του πίνακα δεδομένων μας προέρχεται από την Βόρεια Ελλάδα αλλά σίγουρα έχει να κάνει και με το γεγονός ότι στα πιο ψυχρά κλίματα, η ίδιας φύσεως και ποιότητας και άρα κόστους παρέμβαση στη μόνωση ή/και θέρμανση της οικίας, οδηγεί σε μεγαλύτερα ενεργειακά κέρδη λόγω των χαμηλότερων εξωτερικών θερμοκρασιών. Επίσης, μπορεί να διακρίνει κανείς ότι τα αστικά κέντρα εμφανίζουν χαμηλότερη αποδοτικότητα σε σχέση με τις γύρω περιοχές σε αυτά. Αυτό φαίνεται καθαρά σε περιπτώσεις όπως οι Δήμοι της Αθήνας και οι πόλεις της Πάτρας και του Ηρακλείου, όπου καταγράφεται η ελάχιστη Αποδοτικότητα P, αλλά ακόμα και σε

γεωγραφικές ενότητες με καλύτερες τιμές αποδοτικότητας, τα αστικά κέντρα είναι σε χαμηλότερη κλάση αποδοτικότητας από τους γειτονικούς τους Δήμους, όπως φαίνεται στην περιοχή της Θεσσαλονίκης και στα Ιωάννινα, για παράδειγμα. Η χαμηλότερη αποδοτικότητα των αστικών κέντρων δεν εξηγείται με γεωγραφικούς όρους αλλά μάλλον με όρους ποιότητας κτιρίων και είδους επεμβάσεων που επιλέχτηκαν, μιας και κάθε τύπου επένδυση δεν έχει την ίδια αποδοτικότητα σε €/ kWh. Υπενθυμίζεται επίσης ότι η καλύτερη ποιότητα κτιρίων οδηγεί σε χαμηλότερη απόδοση των χρημάτων που θα δαπανηθούν για ενεργειακές βελτιώσεις, όπως άλλωστε εξηγήθηκε και στην υποενότητα 5.2.8.

Είναι επιπλέον σημαντικό να τονιστεί, ότι αν η ανάλυση «κατέβει επίπεδο» διοικητικής διαίρεσης, τότε η εικόνα του ελλαδικού χάρτη είναι αρκετά διαφοροποιημένη, μιας και υπάρχει μεγάλο κομμάτι των Δήμων που δεν παίρνουν μέρος στο συγκεκριμένο πρόγραμμα και πιθανά και σε κάποιο άλλο/νέο πρόγραμμα. Η Εικόνα 17 είναι ενδεικτική του παραπάνω γεγονότος, μιας και παρουσιάζει την απόδοση της επένδυσης σε επίπεδο Δημοτικού Διαμερίσματος του συστήματος Καποδίστριας, που ήταν άλλωστε και η αρχική καταγραφή του πίνακα δεδομένων πριν τροποποιηθεί. Προφανώς το λευκό χρώμα αντιστοιχεί σε περιοχές που δεν συμμετείχαν στο πρόγραμμα. Ανάλυση τέτοιας λεπτομέρειας δεν θα γίνει στην συνέχεια της εργασίας και για λόγους συνοχής της σε σχέση με τα υπόλοιπα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν και ήταν σε επίπεδο Δήμου αλλά και διότι, σε τόσο μικρό επίπεδο διοικητικής διαίρεσης, οι εγγραφές ανά «μονάδα» είναι ελάχιστες και άρα τα αποτελέσματα που παράγουν λιγότερο αξιόπιστα. Η εικόνα 17 παρατίθεται απλά για ενδεικτικούς λόγους και ως απόδειξη ότι ο ίδιος τρόπος ανάλυσης θα μπορούσε να βλέπει πιο «τοπικά» το ζήτημα αν υπάρχουν τα κατάλληλα δεδομένα.



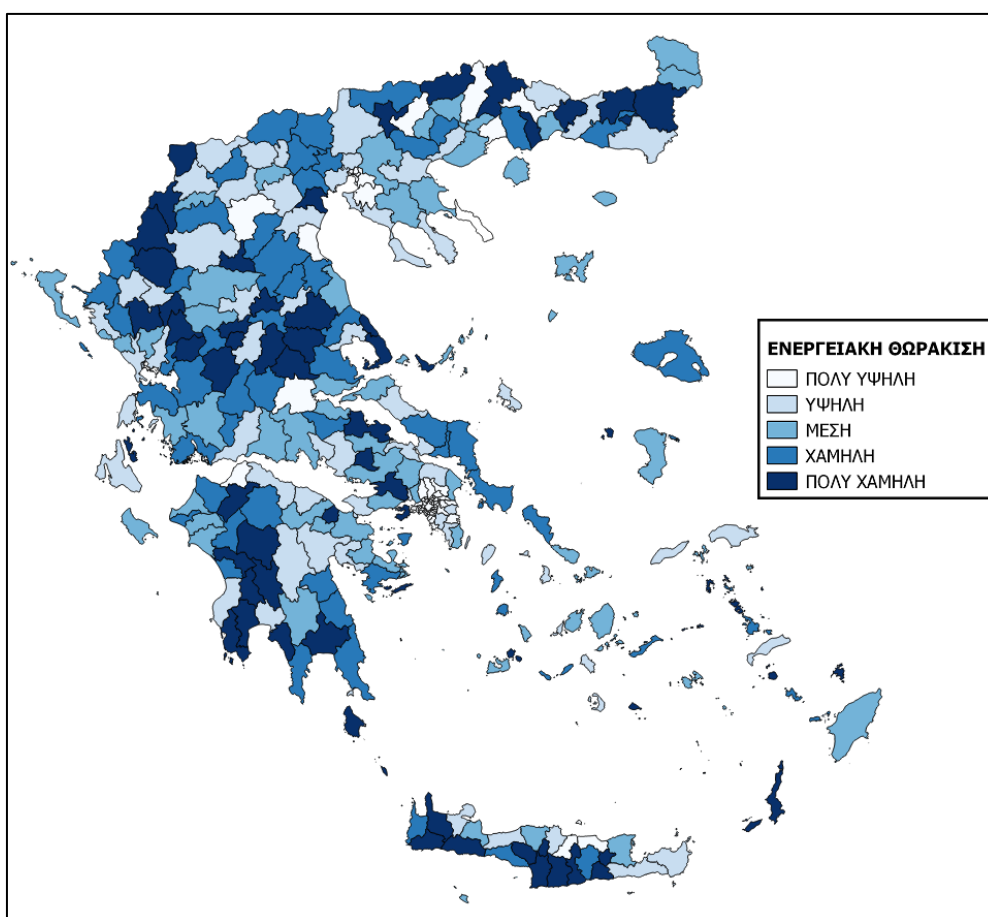
Εικόνα 17: Αποδοτικότητα παρεμβάσεων του προγράμματος «Εξοικονομώ» σε επίπεδο Καποδιστριακού Δ. Διαμερίσματος

5.2. Παρουσίαση «ενεργειακής θωράκισης» της ελληνικής επικράτειας

Στο επόμενο βήμα χρησιμοποιούνται δεδομένα του πρώτου τμήματος της εργασίας, που αφορούσαν στο ενεργειακό προφίλ του ελλαδικού χώρου. Στην υποενότητα 4.1.3. παρουσιάστηκε στη Σχέση 24 ένας Συνολικός Συντελεστής Μεταφοράς Θερμότητας του εκάστοτε Δήμου ($H_{ολ}$). Στην πραγματικότητα, ο συντελεστής αυτός αποτελούσε μια ένδειξη της τάσης για απώλεια θερμότητας όλων των κατοικούμενων κανονικών κατοικιών του Δήμου, χωρίς να λαμβάνονται υπόψιν οι βαθμομέρες θέρμανσης της περιοχής, από τις οποίες εξαρτώνται οι τελικές ενεργειακές απώλειες του Δήμου. Διαιρώντας λοιπόν τον συντελεστή αυτόν με το πλήθος των οικιών (N_M) που μετείχαν στους υπολογισμούς, προκύπτει ένας «μέσος Συντελεστής Μεταφοράς Θερμότητας» (H_{μ}) του κάθε Δήμου, που κατά μια έννοια αποτελεί ένα δείκτη της ενεργειακής θωράκισης του, μιας και μικρότερος μέσος ρυθμός (ανά οικία) αντιστοιχεί σε καλύτερα μονωμένες οικίες. Πιο συγκεκριμένα:

$$H_{\mu} = \frac{H_{ολ}}{N_M} \quad (\text{Σχέση 37})$$

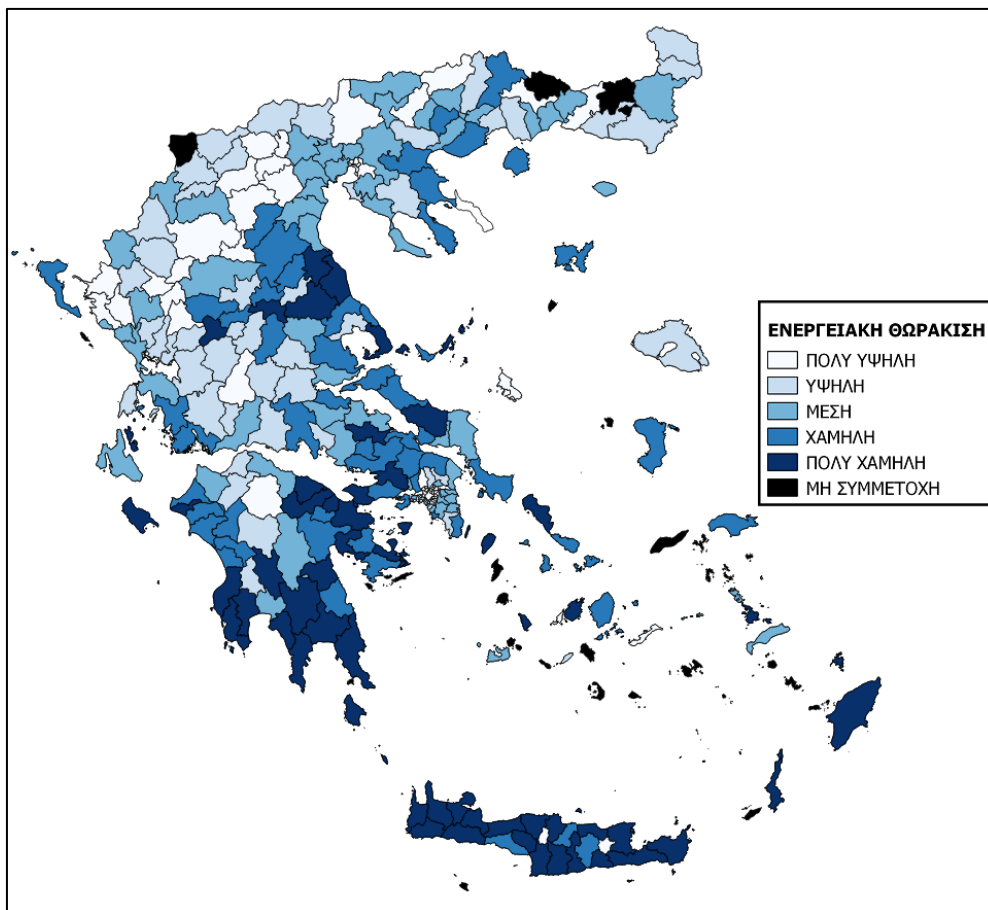
Τα αποτελέσματα αυτού του υπολογισμού παρουσιάζονται στην Εικόνα 18. Παρομοίως με τη λογική παρουσίασης που ακολουθήθηκε και σε προηγούμενους χάρτες, η χρωματική κλίμακα είναι αντίστροφη, δηλαδή μεγαλύτερος συντελεστής H_{μ} αντιστοιχεί σε χειρότερη ενεργειακή θωράκιση και άρα χειρότερη προοπτική ως προς την εμφάνιση της ενεργειακής φτώχειας.



Εικόνα 18: Ενεργειακή θωράκιση της ελληνικής επικράτειας

Εξετάζοντας έναν ακόμα παράγοντα, φαίνεται ότι στα μεγάλα αστικά κέντρα υπάρχουν ευνοϊκότερες συνθήκες για την αποτροπή της ενεργειακής φτώχειας μιας και η ενεργειακή θωράκιση εμφανίζεται καλή είτε καλύτερη από την αντίστοιχη της όμορης γεωγραφικής περιοχής. Στο κομμάτι που αφορά στην εργασία, όμως, η παράμετρος της

«αστικότητας» θα έπρεπε να συνυπολογίζεται στην πολιτική επιδοτήσεων μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, κάτι που θα αναφερθεί στο τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας. Με παρόμοιους υπολογισμούς, υπολογίστηκε και ο μέσος Συντελεστής Μεταφοράς Θερμότητας -Εξοικονομώ» (Η_{μ-Ε}) των οικιών των Δήμων που συμμετείχαν στο πρόγραμμα. Ελλείπει δεδομένων του πίνακα δεδομένων σχετικά με το σύστημα θέρμανσης και την απόδοσή του, για τον υπολογισμό αυτό έγινε η παραδοχή ότι οι οικίες που συμμετείχαν στο πρόγραμμα είχαν κεντρικό σύστημα θέρμανσης και γινόταν χρήση πετρελαίου μιας και κυριαρχούσε την εποχή εκείνη (όπως άλλωστε παρουσιάστηκε στην υποπαράγραφο 5.1.1.). Ως συντελεστής απόδοσης χρησιμοποιήθηκε η τιμή 0,76 που προέκυπτε από τον Πίνακα 9 και έγινε αντίστροφη χρήση των Σχέσεων 25 και 28 ώστε να υπολογιστεί ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας Η (ανά οικία). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην Εικόνα 19 η οποία διατηρεί την χρωματική κλίμακα και την γενικότερη λογική του Πίνακα 18, ώστε να μπορούν να προκύψουν κάποιες άμεσες οπτικές συγκρίσεις.



Εικόνα 19: Ενεργειακή θωράκιση των επιδοτούμενων οικιών του «Εξοικονομώ»

Όπως παρατηρεί κανείς, εμφανίζεται σημαντική απόκλιση μεταξύ των αναγκών ενεργειακής θωράκισης που προκύπτουν από το μοντέλο Ενεργειακής Φτώχειας, σε σχέση με αυτές που κατεγράφησαν στο «Εξοικονομώ κατ' οίκον». Αυτό κατά βάση σημαίνει ότι σε αρκετές περιοχές της χώρας, τα σπίτια που ωφελήθηκαν από το πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ' οίκον» είχαν κατά μέσο όρο καλύτερη «σχετική ενεργειακή θωράκιση» στην κλίμακα του Εξοικονομώ από αυτή που κατέχει ο μέσος όρος του Δήμου τους συγκρινόμενος με τους υπόλοιπους. Βέβαια αυτό από μόνο του δεν είναι αρνητικό και δεν αρκεί για να πει κανείς πως επέδρασε ως γεγονός στην μείωση της ενεργειακής φτώχειας στις περιοχές αυτές, μιας και δεν παίζει ρόλο μόνο ο μέσος όρος αλλά και ο αριθμός των αιτήσεων που έγιναν ανά Δήμο. Είναι όμως ένας από τους ελέγχους που πρέπει να γίνονται για να αποτιμώνται οι δράσεις ενεργειακής αναβάθμισης σε πανελλαδικό επίπεδο, ειδικά εφόσον ένα ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας Η ανά οικία μπορεί να προκύψει με ακρίβεια χωρίς την παραδοχή που προαναφέρθηκε

τους υπολογισμούς μας στο πρόγραμμα TEE-KENAK, το οποίο χρησιμοποιούν οι ενεργειακοί επιθεωρητές για την έκδοση των απαραίτητων πιστοποιητικών.

5.3. Κατανομές του «Εξοικονομώ κατ' οίκον» υπό το πρίσμα της Ενεργειακής Φτώχειας

Παρουσιάζει ενδιαφέρον να εξεταστούν κάποια δεδομένα του προγράμματος «Εξοικονομώ κατ' οίκον» σε άμεση σύγκριση με τις κατηγοριοποιήσεις του ελληνικού χώρου ως προς την πιθανότητα εμφάνισης του φαινομένου της Ενεργειακής Φτώχειας που προέκυψαν από το μοντέλο εκτίμησης της παραγράφου 5.1. Θα επιλεγούν παράγοντες που συνδέονται άμεσα με το φαινόμενο αυτό και όχι τόσο με την «οικονομική αποδοτικότητα» των επενδύσεων ενεργειακής μείωσης, όπως κυρίως έγινε στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Πίνακας 24: Συμμετοχή στο Πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ' οίκον» ως προς την κατηγοριοποίηση του Δείκτη ΠΕΕΦ

		ΔΗΜΟΙ		ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ»	
		ΠΛΗΘΟΣ	ΟΙΚΙΕΣ	ΜΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ	ΩΦΕΛΟΥΜΕΝΟΙ
		325	4.121.768	50	19623
ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΦΤΩΧΕΙΑΣ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΟΣ	20,3%	44,5%	6%	27,3%
	ΧΑΜΗΛΟΣ	24,3%	24,9%	42%	27,8%
	ΜΕΣΟΣ	14,2%	10,9%	20%	15,3%
	ΥΨΗΛΟΣ	19,4%	10,3%	18%	15,1%
	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΟΣ	21,8%	9,4%	14%	14,4%

Στον Πίνακα 24 παρουσιάζονται δεδομένα για τις οικίες και τους Δήμους που συμμετείχαν στον πρόγραμμα «Εξοικονομώ» σε σχέση με την κατηγοριοποίηση ως προς τον Δείκτη ΠΕΕΦ. Στη στήλη της μη συμμετοχής, καταγράφονται οι Δήμοι που δεν είχαν ωφελούμενους στο πρόγραμμα. Τα αποτελέσματα αυτά, ενισχύουν μια υπόθεση ότι στις περιοχές με μεγαλύτερο ενεργειακό ή/και οικονομικό πρόβλημα (άρα αυξημένης πιθανότητας εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας), υπήρξε ζωηρότερο ενδιαφέρον στην ένταξη στο πρόγραμμα από ποσοτικής απόψεως. Όπως είναι φανερό, το ποσοστό Δήμων που δεν συμμετείχαν στο πρόγραμμα αυξάνεται σταδιακά όσο χαμηλώνει ο Δείκτης ΠΕΕΦ. Αντιστοίχως, το ποσοστό των οικιών ωφελούμενων που συμμετείχαν στο πρόγραμμα είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο ποσοστό οικιών των Δήμων με υψηλό Δείκτη ΠΕΕΦ και η διαφορά αυτή «ψαλιδίζεται» όσο χαμηλώνει ο δείκτης με αποτέλεσμα στις περιπτώσεις όπου ο δείκτης είχε πολύ χαμηλές τιμές να μειονεκτεί το ποσοστό οικιών του προγράμματος σε σχέση με αυτό των οικιών Δήμων.

Υπενθυμίζεται ότι στην κατηγορία των Δήμων με πολύ χαμηλό Δείκτη ΠΕΕΦ εμπεριέχονται σε μεγάλο ποσοστό τα αστικά κέντρα της χώρας. Σε αυτά εμφανίζονταν και χαμηλότερες απαιτήσεις ενέργειας ανά άτομο και καλύτερη ενεργειακή θωράκιση όπως παρουσιάστηκε στην προηγούμενη υποπαραγράφο. Αυτό εξηγεί σε ένα βαθμό και την σημαντικά χαμηλότερη συμμετοχή τους στο πρόγραμμα (27,3%) έναντι της συμμετοχής τους στο γενικό πλήθος οικιών της χώρας (44,5%), αλλά εξηγεί και το μικρό ποσοστό (6%) που εμφανίζουν στην στήλη της «μη συμμετοχής» που ανακόπτει την τάση που εμφανίζεται σε αυτήν, μιας και ως αστικά κέντρα έχουν μεγάλο πληθυσμό και θα ήταν δύσκολο να υπάρχουν μηδενικές συμμετοχές από τους Δήμους αυτούς στο πρόγραμμα. Στην πραγματικότητα η μη συμμετοχή στην κατηγορία αυτή αφορά Δήμους πολύ μικρών νησιών.

Πίνακας 25: Εξέταση ειδικών παραγόντων του Προγράμματος «Εξοικονομώ κατ' οίκον» ως προς την κατηγοριοποίηση του Δείκτη ΠΕΕΦ

		ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ»				
		ΔΗΜΟΙ	A1	ΚΛΑΣΗ	ΜΕΣΗ	ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ
			ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	Η	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ	P (€/ΚΩΗ)
		325	36,3%	60,4%	-37,3%	0,78
ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΦΤΩΧΕΙΑΣ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΟΣ	27,1%	27,1%	55,6%	-35,1%	1,03
	ΧΑΜΗΛΟΣ	35,5%	35,5%	57,9%	-37,7%	0,82
	ΜΕΣΟΣ	37,6%	37,6%	59,6 %	-35,9%	0,78
	ΥΨΗΛΟΣ	42,1%	42,1%	64%	-39,6%	0,68
	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΟΣ	47,6%	47,6%	71,6%	-39,8%	0,59

Στον Πίνακα 25 παρουσιάζεται μια επιλογή παραμέτρων του προγράμματος «Εξοικονομώ κατ' οίκον» σε σχέση με την κατηγοριοποίηση ως προς τον Δείκτη ΠΕΕΦ. Το κριτήριο του να εξεταστούν ειδικά αυτές οι παράμετροι, αφορούν στην συμβολή τους στην ύπαρξη ή/και καταπολέμηση της ενεργειακής φτώχειας. Η κατηγορία Α1 αφορά στο ποσοστό των ωφελούμενων που ανήκαν στην υψηλή κατηγορία επιδότησης, άρα ανήκαν στην χαμηλότερη εισοδηματική κλάση (ετήσιο ατομικό εισόδημα μικρότερο των 12.000 € ή ετήσιο οικογενειακό μικρότερο των 20.000 €). Το ποσοστό των οικιών ενεργειακής κλάσης Η επιλέχτηκε να παρουσιαστεί μιας και αφορά στην κατηγορία οικιών με τις μεγαλύτερες ενεργειακές ανάγκες που αποτελούσαν και το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος μας. Η στήλη της μέσης ενεργειακής μεταβολής αφορά στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης που επιτεύχθηκε μετά την ενεργειακή αναβάθμιση των οικιών των ωφελούμενων. Τέλος, η τελευταία στήλη αφορά στο γνωστό δείκτη Αποδοτικότητας P των παρεμβάσεων της κάθε κατηγορίας.

Από τον πίνακα αυτό ενισχύεται περισσότερο η υπόθεση εργασίας που προαναφέρθηκε, ότι δηλαδή «αυθορμήτως» η ενεργοποίηση των πολιτών ως προς την συμμετοχή τους στο πρόγραμμα αντιστοιχούσε στην αύξηση του Δείκτη ΠΕΕΦ. Η ενίσχυση αυτή έχει και «ποιοτικά» χαρακτηριστικά μιας και οι επιλεγμένες παράμετροι αφορούν εσωτερικές «διαιρέσεις» (υποκατηγορίες) του συνόλου των δεδομένων μας που συμβάλλουν με έντονο τρόπο στην ενεργειακή φτώχεια. Στις δυο πρώτες στήλες του πίνακα που αφορούν στο «Εξοικονομώ κατ' οίκον» φαίνεται ότι τα ποσοστά δυο κρίσιμων παραμέτρων, δηλαδή των οικιών της χαμηλότερης ενεργειακής κλάσης αλλά και των ωφελούμενων που βρίσκονται στη χαμηλότερη εισοδηματική βαθμίδα, βαίνουν μειούμενα όσο μικραίνει ο κίνδυνος εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας (με βάση πάντα το μοντέλο που αναπτύχθηκε). Ομοίως και στις δυο επόμενες παραμέτρους που αφορούν στη συνολική ενεργειακή εξοικονόμηση και την Αποδοτικότητα P των παρεμβάσεων, αυτές μειώνονται όσο χαμηλώνει ο κίνδυνος αυτός. Άρα, αφενός προκύπτει ότι στις περιοχές που το μοντέλο θεωρεί ότι υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος ενεργειακής φτώχειας, εντασσόντουσαν στο πρόγραμμα άνθρωποι με μεγαλύτερο οικονομικό ή/και ενεργειακό πρόβλημα, αφετέρου ότι και τα αποτελέσματα του προγράμματος ήταν καλύτερα στις ίδιες περιοχές. Δεν είναι δε καθόλου τυχαίο ότι και οι μέσες τιμές του συνόλου στις τέσσερις αυτές παραμέτρους, σχεδόν ταυτίζονται με την τιμή των παραμέτρων αυτών στην μεσαία κατηγορία του Δείκτη ΠΕΕΦ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κλείνοντας θα γίνει μια σύνοψη των συμπερασμάτων από την ενεργειακή μελέτη που έλαβε χώρα για το διάστημα 2011-2013 με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία της εποχής εκείνης, καθώς και μια εκτίμηση της μεθοδολογίας που αναπτύχθηκε.

6.1. Κριτική στη μεθοδολογία υπολογισμού πιθανότητας εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας

Η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε απέχει από το να μπορεί να είναι σε θέση να παράγει ακριβή ποσοτικά συμπεράσματα που αφορούν στο ενεργειακό προφίλ της χώρας. Κύριο πρόβλημα αυτής αποτέλεσε η μη ύπαρξη/εύρεση αναλυτικών συνδυαστικών δεδομένων που αφορούσαν σε κρίσιμες παραμέτρους στο υπολογιστικό μοντέλο. Έτσι απαιτήθηκαν μια σειρά από προσεγγίσεις/παραδοχές που θα μπορούσαν να αποφευχθούν αν το μοντέλο τροφοδοτούνταν με τα κατάλληλα πρωτογενή δεδομένα. Αυτό δεν σημαίνει ότι θα ήταν δυνατόν να αποφευχθούν μια σειρά από δευτερευούσης σημασίας παραδοχές, για τις οποίες η εύρεση δεδομένων περισσότερο θα συνέβαλε στη δυσκολία διαχείρισης, κατανόησης και χρήσης του μοντέλου παρά στην σοβαρή βελτίωση των υπολογισμών. Αυτός ήταν και ο λόγος που επιλέχτηκε η παρουσίαση του Δείκτη ΠΕΕΦ να γίνει μέσω πέντε ποιοτικών κατηγοριών, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι πίσω από αυτούς δεν βρίσκονται νούμερα που παρήχθησαν από ποικιλόμορφους υπολογισμούς. Σε ένα βαθμό άλλωστε, οι υπολογισμοί που έγιναν, θεωρείται ότι εμπεριέχουν μερικά «συστηματικά λάθη» που αν και θα άλλαζαν τα τελικά νούμερα, δεν επέφεραν ήσσοнос σημασίας αλλαγές στην σχετική χωρική κατάταξη του ελλαδικού χώρου.

Στον αντίποδα όμως, η μέθοδος σύνθεσης/δημιουργίας του δείκτη από τις δύο βασικές παραμέτρους που αφορούν την ενεργειακή φτώχεια (κόστος καυσίμου και εισόδημα), που θεωρήθηκαν ίσης βαρύτητας, είναι σχετικά απλή και δεν αποκλείει τον εμπλουτισμό της και με άλλες παραμέτρους με ίδιο ή μικρότερο συντελεστή βαρύτητας. Στα διάφορα Συστήματα Λήψης Αποφάσεων είναι συχνά χρήσιμο να μπορεί να υπάρχει μια γενική εικόνα κάποιας κατάστασης που μπορεί να ελέγχεται η δυναμική εξέλιξη της, χωρίς να απαιτούνται συνεχώς καινούργια δεδομένα και χρονοβόροι υπολογισμοί. Επίσης μπορεί ως «χωρική μονάδα» να χρησιμοποιεί και υποσύνολα του Δήμου (πχ δημοτικά διαμερίσματα, οικισμούς κ.ο.κ.), πάντα βέβαια με την προϋπόθεση ύπαρξης δεδομένων με αντίστοιχη ανάλυση στην ίδια μονάδα.

Σε τελική ανάλυση λοιπόν, το μοντέλο είναι αρκετά ευπροσάρμοστο ώστε με την κατάλληλη τροφοδοσία να μπορεί να απλοποιήσει κάποιους υπολογισμούς του αποφεύγωντας παραδοχές (π.χ. κατανομές τετραγωνικών επιφανείας) και ταυτόχρονα σε άλλα σημεία να τους αντικαταστήσει με άλλους πιο σύνθετους όπου απαιτείται ακρίβεια. Μπορεί επίσης να αυξήσει ή να μειώσει την κατηγοριοποίηση του ελλαδικού χώρου κατά το δοκούν και να προσθέσει νέες παραμέτρους αν υπάρξει τρόπος υπολογισμού τους.

6.2. Συμπεράσματα του υπολογισμού της πιθανότητας εμφάνισης ενεργειακής φτώχειας

Όπως τονίστηκε, το μοντέλο αναπτύχθηκε κυρίως ως μέθοδος και όχι ως τρόπος προσέγγισης της απόλυτης πραγματικότητας. Κάποια πρώτα συμπεράσματα που προέκυψαν από την έρευνα αυτή είναι τα ακόλουθα:

- Η τιμή του diesel θέρμανσης παίζει ένα ρόλο στο ποσοστό χρήσης αυτού στην ελληνική επικράτεια, το οποίο την μελετώμενη περίοδο αποτελούσε και την αδιαμφισβήτητα κυριότερη μορφή θέρμανσης στην ελληνική επικράτεια. Όμως υπήρχαν και άλλοι παράγοντες που επηρέαζαν το ποσοστό αυτό, όπως η

ύπαρξη τοπικής φτηνότερης εναλλακτικής μορφής ενέργειας (π.χ. ξυλεία ή τηλεθέρμανση) αλλά και η τοπικότητα που αφορά το χρονικό διάστημα χρήσης των οικιών (π.χ. νησιωτικές περιοχές).

- Από πλευράς μέσου ενεργειακού κόστους, κυριαρχεί η διαίρεση της χώρας σε Βορρά και Νότο, η καλύτερη θέση των αστικών κέντρων και των παρακτίων περιοχών και η πιο δυσχερής θέση του κυρίως ορεινού κορμού.
- Από πλευράς μέσου εισοδήματος, είναι ευδιάκριτη η καλύτερη θέση των αστικών κέντρων και των παρακτίων περιοχών, αλλά και η εμφάνιση όμορων περιοχών με παρόμοια οικονομικά χαρακτηριστικά που ξεφεύγουν του «κλασσικού» χωρισμού σε Βορρά και Νότο.
- Τέλος, εξετάζοντας τον παραγόμενο Δείκτη Πιθανότητας Εμφάνισης Ενεργειακής Φτώχειας, φαίνεται ότι τόσο το μέσο εισόδημα όσο και το μέσο ενεργειακό κόστος τον επηρεάζουν σε πολύ σημαντικό βαθμό, ίσως με το κόστος να είναι οριακά πιο επιδραστικό. Προκύπτει όμως σοβαρή ανισομετρία στη αντιστοίχιση του μεγέθους του ενεργειακού κόστους με αυτή του εισοδήματος. Αυτή εμφανίζεται σχεδόν στις μισές περιοχές της χώρας με τις άλλες μισές να εμφανίζουν δυσαρμονία (θετική ή αρνητική) στην κατηγοριοποίηση τους ως προς τις δυο αυτές παραμέτρους. Αυτό διαπιστώνεται και στις ακραίες τιμές του Δείκτη ΠΕΕΦ («πολύ υψηλός και «πολύ χαμηλός») αφού το 50% της σύνθεσης αμφοτέρων αποτελούν οι ακραίοι συνδυασμοί («πολύ χαμηλό εισόδημα-πολύ υψηλό κόστος» και «πολύ χαμηλό κόστος-πολύ υψηλό εισόδημα» αντιστοίχως). Αστικά κέντρα και παράκτιες περιοχές συνεχίζουν σταθερά να βρίσκονται σε καλή κατάσταση ή έστω καλύτερη από την γύρω γεωγραφική περιοχή που ανήκουν. Δίνεται η εικόνα ότι οι πιο πλούσιες περιοχές «επενδύουν» περισσότερο στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των οικιών τους, ενώ οι φτωχότερες περιοχές ξοδεύουν μεγαλύτερο μέρος του προϋπολογισμού τους στην συντήρηση οικιών με χαμηλή ενεργειακή θωράκιση, άρα στην κατανάλωση περισσότερου ή/και ακριβότερου καυσίμου (ως προς την τελική αποδοτικότητα του).

6.3. Συμπεράσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή του προγράμματος «Εξοικονομώ κατ' οίκον»

Στον Πίνακα 21 παρουσιάστηκε μια σύνοψη της Αποδοτικότητας P (€/kWh) των παρεμβάσεων που προέβησαν οι ωφελούμενοι του συγκεκριμένου προγράμματος. Η κλιματική ζώνη, η ενεργειακή κλάση και η θερμαινόμενη επιφάνεια της οικίας αναδείχτηκαν ως τα κυριότερα στοιχεία που την επηρεάζουν, ενώ φάνηκε ότι οι οικίες που προέβησαν σε παρεμβάσεις μόνο σε μόνωση ή θέρμανση εμφάνισαν και την καλύτερη αποδοτικότητα. Είχε μεγάλη σημασία το γεγονός ότι φιλτράροντας το σύνολο των οικιών και επιλέγοντας αυτές που συνδύαζαν συγκεκριμένες τιμές της κάθε κατηγορίας του δείγματος, μπορούσαν να παραχθούν πολύ διαφορετικές τιμές Αποδοτικότητας P, που ξεκινούσαν από λίγα σεντς του ευρώ ανά εξοικονομούμενη κιλοβατώρα και έφταναν έως και τα τρία (3) ευρώ ανά εξοικονομούμενη κιλοβατώρα ή και ακόμα περισσότερο σε κάποιες περιπτώσεις.

Αποδείχτηκε επίσης ότι οι ενεργειακές μεταβολές (μετά την ενεργειακή παρέμβαση) τείνουν να γίνουν οικονομικά ασύμφορες όσο μικραίνει η εξοικονομούμενη ενέργεια, κάτι που ισχύει με απόλυτο τρόπο από ένα ποσοστό εξοικονόμησης της τάξεως του 20% και κάτω, πράγμα που σημαίνει ότι συνήθως η απόπειρα επίτευξης καλύτερου τελικού ενεργειακού αποτελέσματος για την οικία είναι γενικά και ωφέλιμη και οικονομικά συμφέρουσα, αρκεί να αποφεύγεται η ακραία μεταβολή (π.χ. οικία που αρχικά βρίσκεται στην Η ενεργειακή κλάση να επιδιώκει παρεμβάσεις που θα την ανέβαζαν στην Α ενεργειακή κλάση).

Αποτολμώντας μια «σκιαγράφηση» της προδιάθεσης των ωφελούμενων σχετικά με το είδος της επιθυμούμενης επέμβασης **ξεχωριστά**, τότε ως πρώτη προτεραιότητα αντιμετωπίζεται η αντικατάσταση κουφωμάτων, ως δεύτερη η επέμβαση στο σύστημα θέρμανσης και ως τρίτη αυτή στην μόνωση της οικίας.

Τέλος, πρέπει να τονιστεί ότι η Αποδοτικότητα P των παρεμβάσεων, δεν μπορεί από μόνη της να αποτελέσει το μοναδικό «μέτρο» άσκησης πολιτικής. Δεν μπορεί να αναιρέσει τη σημασία μιας σειράς από κοινωνικά κριτήρια που πρέπει να εξετάζονται, μιας και η στενή «αριθμητική» προσέγγιση μπορεί να οδηγήσει σε λαθεμένα συμπεράσματα. Ως ακραίο παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί το γεγονός, ότι η Αποδοτικότητα P από τη σκοπιά του στενού κρατικού οφέλους, μεγιστοποιείται στις περιπτώσεις όπου γίνεται επιδότηση των υψηλότερων οικονομικών κατηγοριών, μιας και το ίδιο ενεργειακό αποτέλεσμα μπορεί να επιτευχθεί με λιγότερο κρατικό χρήμα λόγω χαμηλότερης κρατικής επιδότησης. Προφανώς όμως θα ήταν κοινωνικά λάθος μια κρατική πολιτική που θα επιδίωκε να τραβήξει προς ένα πρόγραμμα ενεργειακής αναβάθμισης τα οικονομικά στρώματα που θα προέβαιναν σε αυτή ακόμα και χωρίς κανενός είδους κίνητρο. Η επισήμανση αυτή δεν είναι τυχαία. Από την ανάλυση των δεδομένων του «Εξοικονομώ κατ' οίκον», προέκυψαν ενδείξεις ότι κάποιες περιπτώσεις ωφελούμενων μπορεί να αξιοποίησαν το πρόγραμμα ως μια ευκαιρία μείωσης του κόστους παρέμβασης στις οικίες τους, χωρίς όμως το κόστος να αποτέλεσε σημαντικό αποτρεπτικό παράγοντα στο είδος και το κόστος των παρεμβάσεων που έγιναν. Σε κάποιες δε περιπτώσεις, το συνολικό κόστος υπερέβαινε κατά πολύ το εγκριθέν ποσό από το πρόγραμμα, πράγμα που ίσως σημαίνει ότι οι ωφελούμενοι σκόπευαν να προβούν σε αυτές τις παρεμβάσεις ούτως ή άλλως και η κρατική επιδότηση συν το άτοκο δάνειο απλά διευκόλυναν αυτή τους την απόφαση.

6.4. Συμπεράσματα για τη συμβολή του «Εξοικονομώ κατ' οίκον» στην αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας

Το πρόγραμμα «Εξοικονομώ», στην πρώτη τουλάχιστον φάση του, ήταν προσανατολισμένο αποκλειστικά στην εξοικονόμηση ενέργειας, χωρίς ωστόσο να λαμβάνεται υπόψη η αποδοτικότητα των επιμέρους παρεμβάσεων. Αυτό συνεπάγεται ότι μόνο συμπτωματικά μπορεί να συνέβαλε στη μείωση του φαινομένου της ενεργειακής φτώχειας. Επομένως, τα νέα προγράμματα θα πρέπει:

- να εισάγουν στα κριτήρια αξιολόγησης το πρόβλημα της ενεργειακής φτώχειας στην κατανομή των πόρων, σε επίπεδο επικράτειας,
- να λάβουν υπόψη τους την ανάλυση της αποδοτικότητας του πρώτου προγράμματος και να κατευθύνουν τα κονδύλια, διαμορφώνοντας κατάλληλα κίνητρα, σε παρεμβάσεις υψηλής αποδοτικότητας. Δημιουργία αλγορίθμου που θα συνυπολογίζει κατ' ελάχιστον: i) Αρχική Ενεργειακή κλάση, ii) Είδος επιθυμητής παρέμβασης, iii) Εμβαδό κατοικίας, iv) Είδος κατοικίας – Χρονολογία Κατασκευής, v) Διάθεση συνολικής επέμβασης σε περίπτωση πολυκατοικιών.

Παρόλα αυτά, πρέπει να τονιστεί ότι έστω μέσω της «αυθόρμητης δράσης» των πολιτών, μοιάζει σε ένα βαθμό να υπάρχει κάποια αντιστοίχιση των πραγματικών αναγκών στις διάφορες γεωγραφικές περιοχές της χώρας με τα δεδομένα που προκύπτουν από το πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ' οίκον» όσον αφορά στους ωφελούμενους που συμμετείχαν στον πρόγραμμα. Όπως παρουσιάστηκε στην παράγραφο 6.3, στις περιοχές όπου με βάση την συγκεκριμένη μελέτη προέκυψε ότι υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος εμφάνισης ενεργειακή φτώχειας, συμμετείχαν σαφώς υψηλότερα ποσοστά ωφελούμενων με χαμηλό εισόδημα καθώς και ωφελούμενων με σπίτια πολύ χαμηλής ενεργειακής κλάσης. Αριθμητικά, επίσης, το ποσοστό συμμετοχής των κατοίκων των περιοχών υψηλού κινδύνου ήταν μεγαλύτερο από την πανελλαδική αναλογία των περιοχών αυτών στο σύνολο της χώρας. Τέλος, και τα αποτελέσματα του προγράμματος στις περιοχές αυτές, είτε ελεγχθούν από άποψη καθαρής ενεργειακής μείωσης είτε από πλευράς Αποδοτικότητας P της επένδυσης που έγινε σε αυτά, εμφανίζουν καλύτερα αποτελέσματα από τους αντίστοιχους μέσους όρους του συνόλου του προγράμματος.

Η παραπάνω επισήμανση δεν αναιρεί την ανάγκη εκτίμησης του κινδύνου της ενεργειακής φτώχειας με τη χρήση μακροοικονομικών στατιστικών δεδομένων. Τέτοιες μέθοδοι μπορούν και πρέπει να αποτελέσουν «εργαλείο» χάραξης πολιτικών που αποσκοπούν και στην ενεργειακή αναβάθμιση του υπάρχοντος κτιριακού δυναμικού της

χώρας αλλά και στην ανακούφιση ευάλωτων στρωμάτων του πληθυσμού (π.χ. επιδότηση πετρελαίου θέρμανσης, κοινωνικό τιμολόγιο ρεύματος, κ.λπ.). Μια σοβαρή μεθοδολογία προσέγγισης του φαινομένου, θα μπορούσε να έχει διπλό όφελος: αφενός να μεγιστοποιείται η αποτελεσματικότητα των άμεσων μέτρων ανακούφισης, αφετέρου σε ένα εύλογο βάθος χρόνου τα χρήματα που δαπανώνται σε τέτοιας φύσεως μέτρα να επενδυθούν σε προγράμματα ενεργειακής εξοικονόμησης ώστε σε μεσομακροπρόθεσμο επίπεδο να εκλείψει το μεγαλύτερο ποσοστό της ανάγκης που τα επιβάλλει. Μια τέτοια προσέγγιση είναι ταυτόχρονα άσκηση κοινωνικής πολιτικής, στο βαθμό βεβαίως που θα στρέφεται κυρίως στα πιο αδύναμα κοινωνικά στρώματα, αλλά και υγιούς δημοσιονομικής πολιτικής μιας και σταδιακά θα μειώσει κρατικά κόστη που δαπανώνται συντηρώντας ένα πρόβλημα και όχι επιλύοντας το.

Όλα τα παραπάνω αναδεικνύουν και την σημασία της ανοιχτής στην κοινωνία πρόσβασης σε τέτοιου τύπου δεδομένα και συμπεράσματα, ώστε ο κάθε πολίτης να υποβοηθάται στην λήψη αποφάσεων που αφορούν την οικία του και αφορούν την ενεργειακή του άνεση σε σχέση με την οικονομική του δυνατότητα, κάτι που σε τελευταία ανάλυση υποβοηθά και την εθνική οικονομία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

- [1] Western Oregon University, «www.wou.edu,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.wou.edu/las/physci/GS361/electricity%20generation/HistoricalPerspectives.htm>. [Πρόσβαση 27 9 2018].
- [2] Our World In Data, «www.ourworldindata.org,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://ourworldindata.org/energy-production-and-changing-energy-sources>. [Πρόσβαση 27 9 2018].
- [3] Ελληνική Στατιστική Αρχή, «ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΑ 2011-2012,» Ελληνική Στατιστική Αρχή, Αθήνα, 2013.
- [4] US Department of Energy, «www.energy.gov,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.energy.gov/eere/timeline/timeline-brief-history-oil-prices-and-vehicle-technologies>. [Πρόσβαση 27 9 2018].
- [5] L. Koh, R. Marchand, A. Genovese και A. Brennan, «Fuel Poverty - Perspectives from the front line,» Sheffield University - Centre for Energy, Environment and Sustainability, Sheffield, 2012.
- [6] Ά. Κοροβέση, Κ. Μεταξά, Ε. Τουλουπάι και Ν. Χρυσόγελος, Ενεργειακή Φτώχεια στην Ελλάδα, Θεσσαλονίκη: Ίδρυμα Χάινριχ Μπελ Ελλάδας, 2017.
- [7] B. Atanasiu, E. Kontonasiou και F. Mariottini, Alleviating fuel poverty in the EU, Brussels: Buildings Performance Institute Europe (BPIE), 2014.
- [8] Λ. Κ. Παπαδά, *Ανάπτυξη στοχαστικού μοντέλου για την ανάλυση της ενεργειακής φτώχειας στην Ελλάδα. Η περίπτωση των ορεινών περιοχών.*, Αθήνα: Ε.Μ.Π., 2017.
- [9] Γ. Κουρόπουλος, «Διερεύνηση του συσχετισμού μεταξύ του φαινομένου της ενεργειακής φτώχειας και της ψυχολογικής κατάστασης των Ελλήνων πολιτών με εφαρμογή ανάλυσης παλινδρόμησης,» *e-Περιοδικό Επιστήμης & Τεχνολογίας (e-JST)*, τόμ. 12, αρ. 5, 2017.
- [10] Energy Poverty Observatory (EPOV), «www.energypoverty.eu,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.energypoverty.eu/about/about-observatory>. [Πρόσβαση 26 9 2018].
- [11] Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, «www.cres.gr,» 1 4 2003. [Ηλεκτρονικό]. Available: http://www.cres.gr/kape/pdf/nomiko_pl/FEK/2002_91.pdf. [Πρόσβαση 1 10 2018].
- [12] Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, «www.ypeka.gr,» 18 6 2010. [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=OqmW1H8Kg9A%3D&tabid=337&language=el-GR>. [Πρόσβαση 1 10 2018].
- [13] Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο, «www.eur-lex.europa.eu,» 11 12 2008. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2006L0032:20081211:EL:PDF>. [Πρόσβαση 1 10 2018].

- [14] Υπ. Περιβάλλοντος και Ενέργειας, «www.ypeka.gr,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=446>. [Πρόσβαση 2 10 2018].
- [15] Δ.Ε.Η., «www.dei.gr,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.dei.gr/el/oikiakoi-pelates/timologia/enimerwsi-gia-to-koinwniko-oikiako-timologio-kot>. [Πρόσβαση 26 9 2018].
- [16] Εφημερίδα "Το Βήμα", «www.tovima.gr,» 16 11 2012. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.tovima.gr/2012/11/16/finance/ti-problepei-i-ygourgiki-apofasi-gia-to-petrelaio-thermansis/>. [Πρόσβαση 26 9 2018].
- [17] HUFFPOST, «www.huffingtonpost.gr,» 26 12 2017. [Ηλεκτρονικό]. Available: https://www.huffingtonpost.gr/entry/epidoma-thermanses-oi-allayes-kai-ta-kriteria-ya-fetos_gr_5a42743fe4b06d1621b597cf. [Πρόσβαση 2018 9 26].
- [18] ΕΤΕΑΝ, «www.etean.gr,» 18 10 2011. [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.etean.gr/publicpages/NewsArticle.aspx?ID=8>. [Πρόσβαση 26 9 2018].
- [19] Argo Engineers, «www.argoengineers.gr,» 14 3 2012. [Ηλεκτρονικό]. Available: https://argoengineers.gr/exoikonomisi_kat_oikon/. [Πρόσβαση 26 9 2018].
- [20] Dikaiologitika News, «www.dikaiologitika.gr,» 22 3 2018. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.dikaiologitika.gr/eidhseis/koinonia/199969/einai-episimo-diplasiazontai-ta-noikokyria-pou-tha-entaxthoyn-sto-eksoikonomo-kat-oikon>. [Πρόσβαση 26 9 2018].
- [21] Υπ. Περιβάλλοντος και Ενέργειας, «www.exoikonomisi.ypen.gr,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://exoikonomisi.ypen.gr/to-programma>. [Πρόσβαση 26 9 2018].
- [22] ΤΕΕ, «www.portal.tee.gr,» [Ηλεκτρονικό]. Available: http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/GR_ENERGEIAS/kenak. [Πρόσβαση 1 10 2018].
- [23] B2GREEN, «<https://www.b2green.gr/>,» 20 11 2017. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.b2green.gr/el/post/52066/se-fek-i-egkrisi-kai-efarmogi-ton-totee-gia-tin-energeiaki-apodosi-ktirion>. [Πρόσβαση 1 10 2018].
- [24] Ελληνική Στατιστική Αρχή, «www.statistics.gr/,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SAM05/2011>. [Πρόσβαση 1 10 2018].
- [25] Υπ. Περιβάλλοντος και Ενέργειας, «www.taxheaven.gr,» [Ηλεκτρονικό]. Available: https://www.taxheaven.gr/pagesdata/ENERGEIAKH_APODOSH_TEXNIKES_ODHGIES_11_2017.pdf. [Πρόσβαση 1 10 2018].
- [26] Υπ. Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, «www.e-nomothesia.gr,» 3 2 1989. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/antiseismikos-kanonismos/ya-3046-304-1989.html>. [Πρόσβαση 9 10 2018].
- [27] Παρατηρητήριο Τιμών Υγρών Καυσίμων, «www.fuelprices.gr,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.fuelprices.gr/deltia.view>. [Πρόσβαση 1 10 2018].

- [28] Ε. Κακαράς, Σ. Καρέλλας, Π. Βουρλιώτης, Π. Γραμμέλης, Π. Πάλλης και Ε. Καραμπίνης, «Σύγκριση κόστους θέρμανσης από διάφορες τεχνολογίες,» Εργαστήριο ατμοκινητήρων και λεβήτων ΕΜΠ, ΑΘΗΝΑ, 10/1/2013.
- [29] Site Σερβού Ευβοίας, «www.servou.gr,» 27 11 2012. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.servou.gr/2013-06-23-10-30-27/grafipatrioton/132-ff/2238-2012-11-27-12-18-57>. [Πρόσβαση 10 11 2018].
- [30] Μ. Γκατζιούρα, «<http://www.uth.gr/>,» Πολυτεχνική Σχολή Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Βόλος, 2011.
- [31] iefimerida, «www.iefimerida.gr,» 26 10 2012. [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.iefimerida.gr/news/73884/ζεσταθείτε-οικονομικά-και-χωρίς-πετρέλαιο-η-τηλεθέρμανση-είναι-η-λύση>. [Πρόσβαση 11 10 2018].
- [32] Υπ. Οικονομικών, «www.gsis.gr,» [Ηλεκτρονικό]. Available: http://www.gsis.gr/gsis/info/gsis_site/Publicissue/. [Πρόσβαση 1 10 2018].