

## **Εκτίμηση του αποτυπώματος διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) των ελληνικών νομών από ενεργειακές χρήσεις του οικιακού τομέα το 2010**

### **1. Εισαγωγή**

Η παρούσα έρευνα, η οποία πραγματοποιήθηκε από ομάδα εργασίας της εταιρίας παροχής ενεργειακών υπηρεσιών helesco A.E. στο πλαίσιο του Πρωταθλήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας (Π.ΕΞ.Ε), επιχειρεί να καταγράψει το αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) των Ελλήνων και να αναδείξει τους πλέον σπάταλους αλλά και νοικοκύρηδες ως προς την κατανάλωση ενέργειας νομούς της χώρας. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζονται οι δέκα νομοί με το μεγαλύτερο ενεργειακό αποτύπωμα για το σύνολο των ενεργειακών χρήσεων σε επίπεδο νοικοκυριού, καθώς και οι δέκα νομοί με το μικρότερο αποτύπωμα.

Η έρευνα επικεντρώνεται στον οικιακό τομέα και, πιο συγκεκριμένα, στις δραστηριότητες που αφορούν στη χρήση θερμότητας με συμβατικά καύσιμα (θέρμανση, μαγείρεμα, ζεστό νερό), στη χρήση ηλεκτρισμού (φωτισμός, κλιματισμός, ηλεκτρικές συσκευές), στις μεταφορές (το τμήμα που αφορά στη μετακίνηση των πολιτών), αλλά και σε δευτερογενείς δραστηριότητες.

Η μελέτη βασίστηκε στην ανάλυση των παρακάτω παραμέτρων::

- Πληθυσμιακά και γεωγραφικά δεδομένα
- Βιοτικό και μορφωτικό επίπεδο
- Δεδομένα διαμονής
- Ενεργειακά δεδομένα
- Δευτερογενείς δραστηριότητες

Σήμερα, οι διοργανωτές του Π.ΕΞ.Ε στην Ελλάδα (WWF Ελλάς και Helesco), χρησιμοποιούν την ίδια μεθοδολογία για να καταγράψουν και να παρουσιάσουν τα πλέον επικαιροποιημένα στοιχεία σε σχέση με τους Έλληνες που κατέχουν τα πρωτεία στην σπατάλη ενέργειας αλλά και αυτούς που αναδεικνύονται πρωταθλητές εξοικονόμησης.

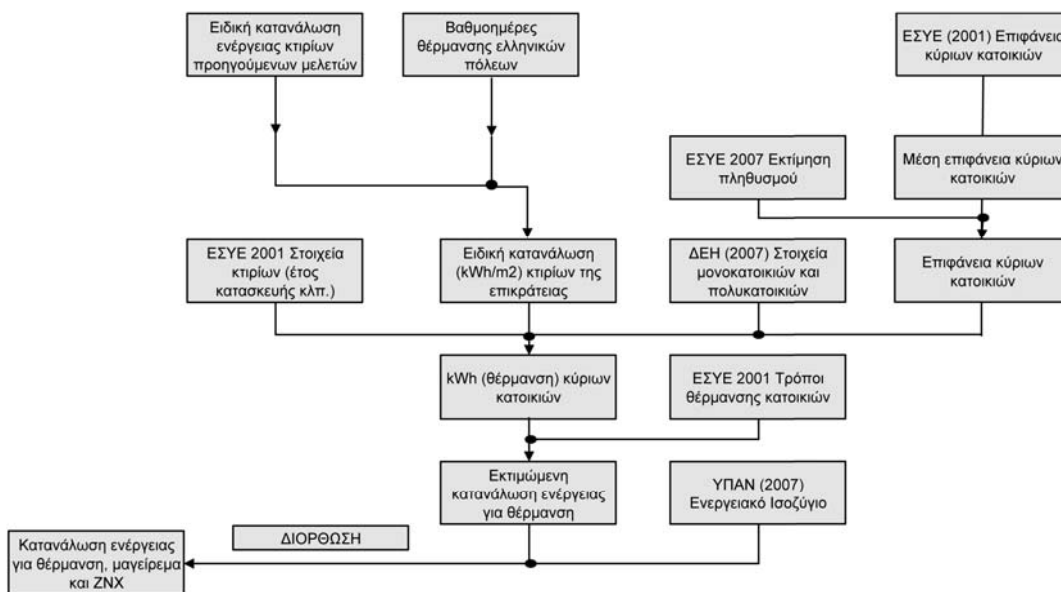
## 2. Το ενεργειακό αποτύπωμα των Ελλήνων – Η μεθοδολογία της έρευνας

Προκειμένου να προσδιοριστεί το ενεργειακό αποτύπωμα των κατοίκων της ελληνικής επικράτειας, εξετάστηκαν τέσσερις συγκεκριμένες δραστηριότητες, υπό το πρίσμα συγκεκριμένων παραδοχών. Οι δραστηριότητες / χρήσεις που εξετάστηκαν είναι οι εξής: θέρμανση (2.1), ηλεκτρικές χρήσεις (2.2), μεταφορές (2.3) και δευτερογενείς δραστηριότητες (2.4 - διατροφή, καταναλωτικές συνήθειες, διασκέδαση κλπ)

### 2.1 Αποτύπωμα θέρμανσης

Εξετάστηκαν οι δραστηριότητες του οικιακού τομέα που απαιτούν χρήση θερμότητας, όπως η θέρμανση των κατοικιών, το ζεστό νερό χρήσης (ZNX) και το μαγείρεμα, για τις οποίες χρησιμοποιούνται συμβατικά καύσιμα (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, LPG).

Προκειμένου να υπολογιστεί το αποτύπωμα του διοξειδίου του άνθρακα ανά νομό της χώρας, χρησιμοποιήθηκε μια υπολογιστική μεθοδολογία για την κατανάλωση συμβατικών καυσίμων, η οποία περιγράφεται συνοπτικά στο διάγραμμα που ακολουθεί:



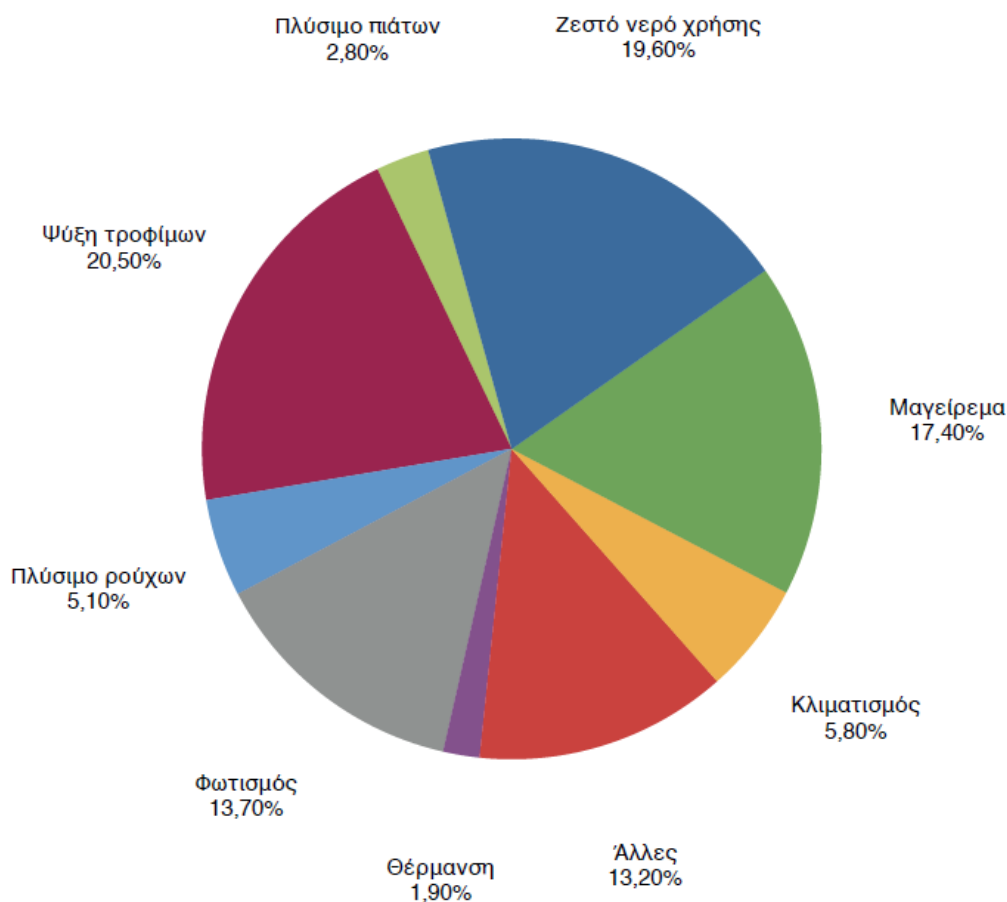
**Διάγραμμα 1.** Μεθοδολογία υπολογισμού κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων

Τη μεγαλύτερη συμμετοχή στο αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα κατέχει η θέρμανση χώρων με 93,91% και ακολουθεί το ZNX με 5% περίπου και το μαγείρεμα με 1%. Για την κάλυψη των παραπάνω δραστηριοτήτων χρησιμοποιείται κυρίως πετρέλαιο (92,13%) και λιγότερο φυσικό αέριο (6,44%) και LPG (1,42%).

## 2.2 Αποτύπωμα ηλεκτρικών χρήσεων

Οι ηλεκτρικές χρήσεις στον οικιακό τομέα περιλαμβάνουν τον φωτισμό, τις ηλεκτρικές συσκευές, την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και μέρος της θέρμανσης. Το αποτύπωμα του διοξειδίου του άνθρακα για τις ηλεκτρικές χρήσεις υπολογίζεται από τη συμμετοχή των συμβατικών καυσίμων (λιγνίτης, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Για τον υπολογισμό του αποτυπώματος των Ελλήνων από ηλεκτρικές χρήσεις χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που ελήφθησαν από τη ΔΕΗ. Επίσης, για την εκτίμηση της κατανομής των καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό τομέα χρησιμοποιήθηκαν εκτιμήσεις που περιλαμβάνονται στο Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Ενεργειακή Απόδοση (ΕΣΔΕΑ) του Υπουργείου Ανάπτυξης, το οποίο δημοσιεύθηκε τον Ιούνιο του 2008.



**Διάγραμμα 2.** Κατανομή καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας οικιακού τομέα (ΥΠΑΝ - 2008)

Χρησιμοποιήθηκε, επίσης, η εκτίμηση (βάσει στοιχείων του ΕΣΔΕΑ) πως το 1,86% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην ηπειρωτική χώρα αφορά σε ανάγκες θέρμανσης, ενώ για τη νησιωτική χώρα, αυτό το ποσοστό ισούται με 2,69%. Το ποσοστό αυτό για το σύνολο της επικράτειας είναι 1,9%.

Εξίσου βασική παράμετρος για τον υπολογισμό του αποτύπωματος ηλεκτρικών χρήσεων είναι η παροχή στοιχείων για την ενεργειακή κλάση και απόδοση των ηλεκτρικών συσκευών που διαθέτουν τα νοικοκυριά, όπως αυτά εξήχθησαν από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα REMODECE<sup>1</sup>.

### 2.3 Αποτύπωμα μεταφορών

Από τον τομέα των μεταφορών εξετάστηκε το τμήμα που αφορά στις μετακινήσεις των κατοίκων της ελληνικής επικράτειας. Το αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα υπολογίστηκε από τις μετακινήσεις με τους εξής τρόπους: **A)** επιβατικά οχήματα Ι.Χ., επιβατικά Δ.Χ. και δίκροχα, **B)** μέσα μαζικής μεταφοράς (αστικά και υπεραστικά λεωφορεία, ΜΕΤΡΟ, ΗΣΑΠ, ΤΡΑΜ, ΗΛΠΑΠ, ΟΣΕ και ΠΡΟΑΣΤΙΑΚΟΣ) και **Γ)** από την αεροπλοΐα και τη ναυσιπλοΐα (μόνο για τα εσωτερικά δρομολόγια).

Αποφασίστηκε να μη συμπεριληφθούν στις κύριες δραστηριότητες τα εμπορικά μεταφορικά μέσα, καθώς δεν σχετίζονται άμεσα με τις καθημερινές δραστηριότητες ενός τυπικού νοικοκυριού.

1. Για τους σκοπούς της μελέτης, έγινε η παραδοχή ότι ο μέσος όρος ετήσιων διανυόμενων χιλιομέτρων, ανά Ι.Χ. όχημα, στην ηπειρωτική χώρα, είναι περίπου 12.900 χλμ. ενώ στη νησιώτικη χώρα (εκτός της Κρήτης) είναι περίπου 5.000 χλμ.

2. Για να εκτιμηθεί το αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα των επιβατικών αυτοκινήτων δημοσίας χρήσης (ΤΑΞΙ), χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία της ΕΣΥΕ για τον στόλο στο σύνολο της χώρας και έγιναν οι εξής παραδοχές:

A. Στην Περιφέρεια Αττικής, ο μέσος όρος των διανυόμενων χιλιομέτρων ανά έτος ισούται με 83.950 χλμ.

B. Στους Νομούς της ηπειρωτικής Ελλάδας, ο μέσος όρος των διανυόμενων χιλιομέτρων ανά έτος είναι 67.160 χλμ και στη νησιωτική χώρα είναι 50.370 χλμ.

3. Για να εκτιμηθεί το αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα των δίκροχων χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία της ΕΣΥΕ για τον στόλο της ελληνικής επικράτειας, βάσει της παραδοχής ότι στην Περιφέρεια Αττικής ο μέσος όρος των διανυόμενων χιλιομέτρων/έτος είναι 7.500 χλμ/έτος, στους νομούς Θεσσαλονίκης, Λαρίσης και Αχαΐας είναι 5.000 χλμ/έτος και στους υπόλοιπους νομούς είναι 3.000 χλμ/έτος.

---

<sup>1</sup> Δείτε περισσότερα στην ιστοσελίδα του προγράμματος <http://remodece.isr.uc.pt/>

## 2.4 Αποτύπωμα CO<sub>2</sub> από δευτερογενείς δραστηριότητες

Οι δραστηριότητες αυτές αφορούν στις διατροφικές, καταναλωτικές και βιοτικές συνήθειες των κατοίκων, αλλά και στον τρόπο διασκέδασης. Για να εκτιμηθεί το αποτύπωμα του διοξειδίου του άνθρακα, αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν μόνο τα στοιχεία που παρέχει η εταιρεία Carbon Footprint Ltd. για λόγους αξιοπιστίας των δεδομένων, αλλά και λόγω έλλειψης στοιχείων για την ελληνική πραγματικότητα. Επίσης, για τους σκοπούς της μελέτης, προκειμένου να εκτιμηθεί το αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα των Ελλήνων από δευτερογενείς δραστηριότητες, εστάλη ένα ερωτηματολόγιο σε ένα δείγμα 50 ατόμων, τα αποτελέσματα του οποίου παρουσιάζονται στην πλήρη μελέτη. Βάσει των συγκεκριμένων εκτιμήσεων διαμορφώθηκε το τυπικό προφίλ του κατοίκου της ελληνικής επικράτειας, το οποίο παρουσιάζεται στον πίνακα 1.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	kg CO <sub>2</sub> /κάτοικο
<b>ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ</b> Κυρίως άσπρο και κόκκινο κρέας	560
<b>ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ</b> Μερικές φορές	20
<b>ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΦΡΟΥΤΩΝ ΚΑΙ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ ΕΠΟΧΗΣ</b> Μερικές φορές	30
<b>ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΙΣΑΓΟΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ</b> Καταναλώνω κυρίως ντόπια προϊόντα	70
<b>ΑΓΟΡΑ ΡΟΥΧΩΝ</b> Αγοράζω καινούργια όταν τα χρειάζομαι	10
<b>ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ</b> Αγοράζω προϊόντα με λίγη συσκευασία	60
<b>ΑΓΟΡΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ</b> Αγοράζω πάντα καινούργια ανά πενταετία	20
<b>ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ</b> Μερικά	60
<b>ΔΙΑΣΚΕΔΑΣΗ</b> Σποραδικά εστιατόριο κλπ.	1.000
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1.830</b>

**Πίνακας 1.** Αποτελέσματα ερωτηματολογίου και αποτύπωμα CO<sub>2</sub> ενός μέσου κατοίκου της ελληνικής επικράτειας από δευτερογενείς δραστηριότητες

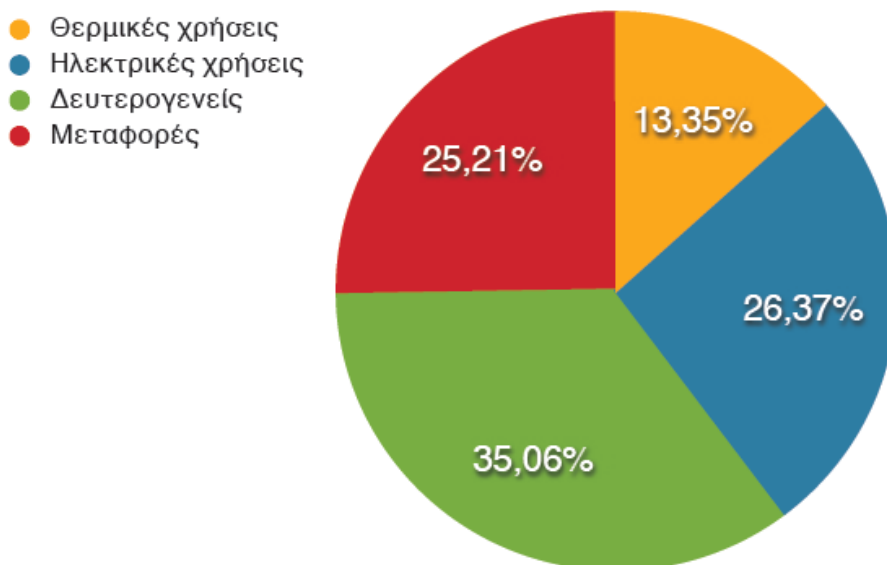
Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι το αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα ενός περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένου πολίτη, λόγω δευτερογενών δραστηριοτήτων, ισούται με 560 kg CO<sub>2</sub> (-70%), ενώ ένας εντελώς αδιάφορος πολίτης θα είχε αποτύπωμα ίσο με 2.640 kg CO<sub>2</sub> (+44%). Κατά μέσο όρο, θεωρείται ότι οι Έλληνες διαθέτουν αποτύπωμα άνθρακα από δευτερογενείς δραστηριότητες ίσο με 1.830 Kg CO<sub>2</sub>.

### 3. Συνολικό αποτύπωμα και βασικά συμπεράσματα

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

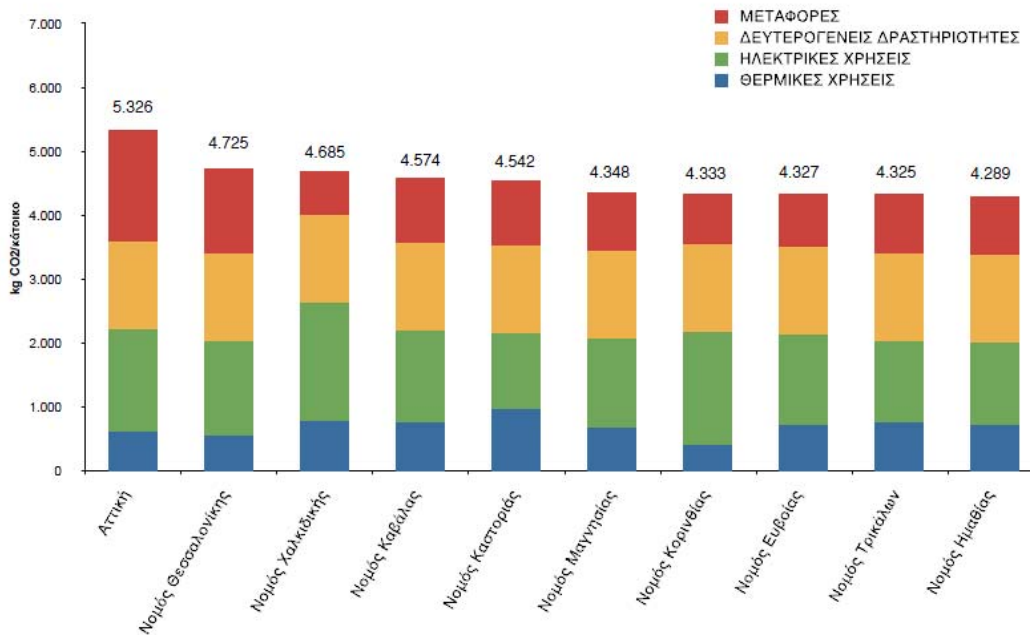
1. Το αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα για το 2010 προσδιορίστηκε, με τα στοιχεία που ανακοίνωσαν αρμόδιοι φορείς όπως ΕΛΠΕ, ΔΕΗ, ΕΠΑ κλπ., διότι δεν έχει ακόμη δημοσιευτεί το ενεργειακό ισοζύγιο του 2010..
2. Ο μέσος όρος του αποτυπώματος διοξειδίου του άνθρακα για το 2010 είναι 4.578 kg CO<sub>2</sub>/κάτοικο. Σε σχέση με το 2007 (5.219 kg CO<sub>2</sub>/κάτοικο) παρατηρείται μείωση κατά 12.30%. Η μείωση θα πρέπει να αποδοθεί, σχεδόν εξ' ολοκλήρου, στην οικονομική κρίση που πλήττει τη χώρα, λαμβάνοντας υπόψη ότι τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει ελάχιστα ως προς την εκπαίδευση και παροχή κινήτρων εξοικονόμησης στους πολίτες.
3. Το αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα κυμαίνεται, στη συντριπτική πλειοψηφία των νομών, μεταξύ 3.000 - 5.000 kg CO<sub>2</sub>/κάτοικο, εκτός από την Αττική (5.326 kg CO<sub>2</sub>/κάτοικο), η οποία έχει και το μεγαλύτερο αποτύπωμα. Ακολουθούν οι νομοί Θεσσαλονίκης (4.725 kg CO<sub>2</sub>/κάτοικο), Χαλκιδικής (4.685 kg CO<sub>2</sub>/κάτοικο), Καβάλας (4.574 kg CO<sub>2</sub>/κάτοικο) και Καστοριάς (4.542 kg CO<sub>2</sub>/κάτοικο). Το μικρότερο αποτύπωμα παρουσιάζουν οι νομοί Δωδεκανήσου (3.488 kg CO<sub>2</sub>/κάτοικο), Ηλείας (3.476 kg CO<sub>2</sub>/κάτοικο) και Ροδόπης (3.271 kg CO<sub>2</sub>/κάτοικο).

Για τις ανάγκες της ανάλυσης, θεωρούμε ότι παραμένει ίδιο το ποσοστό με το οποίο οι κύριες δραστηριότητες συμμετέχουν στο συνολικό αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα κάθε Έλληνα: οι θερμικές χρήσεις με 13,35%, οι ηλεκτρικές χρήσεις με 26,37%, οι μεταφορές με 25,21% και οι δευτερογενείς δραστηριότητες κατά σχεδόν 35% (δείτε διάγραμμα 3).

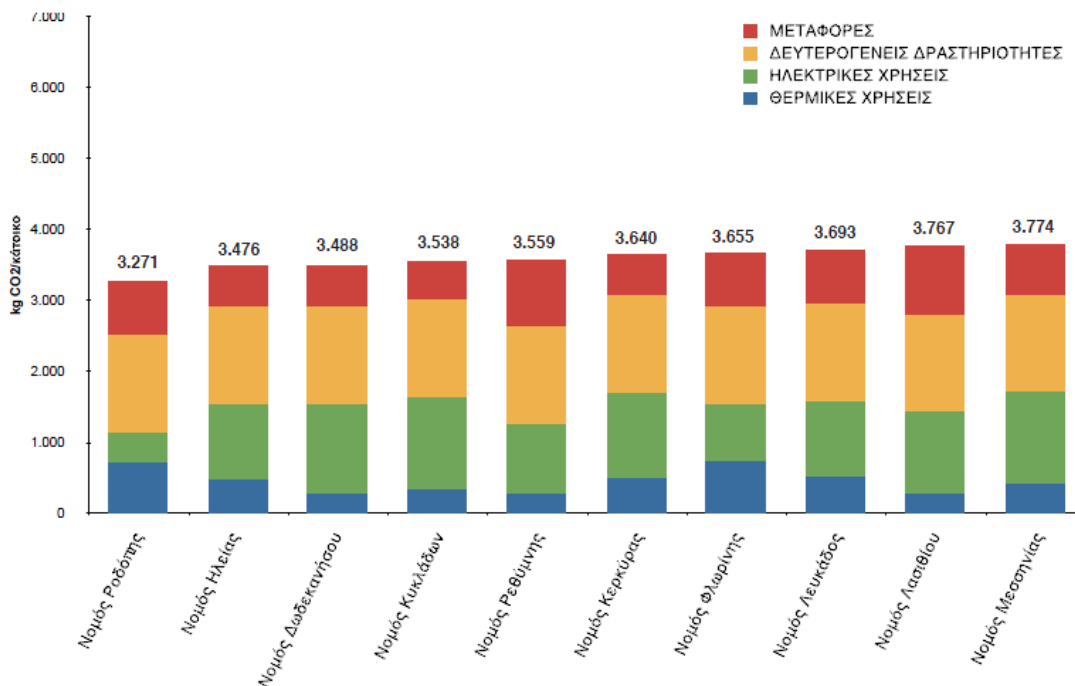


**Διάγραμμα 3.** Συμβολή δραστηριοτήτων του οικιακού τομέα στο αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα

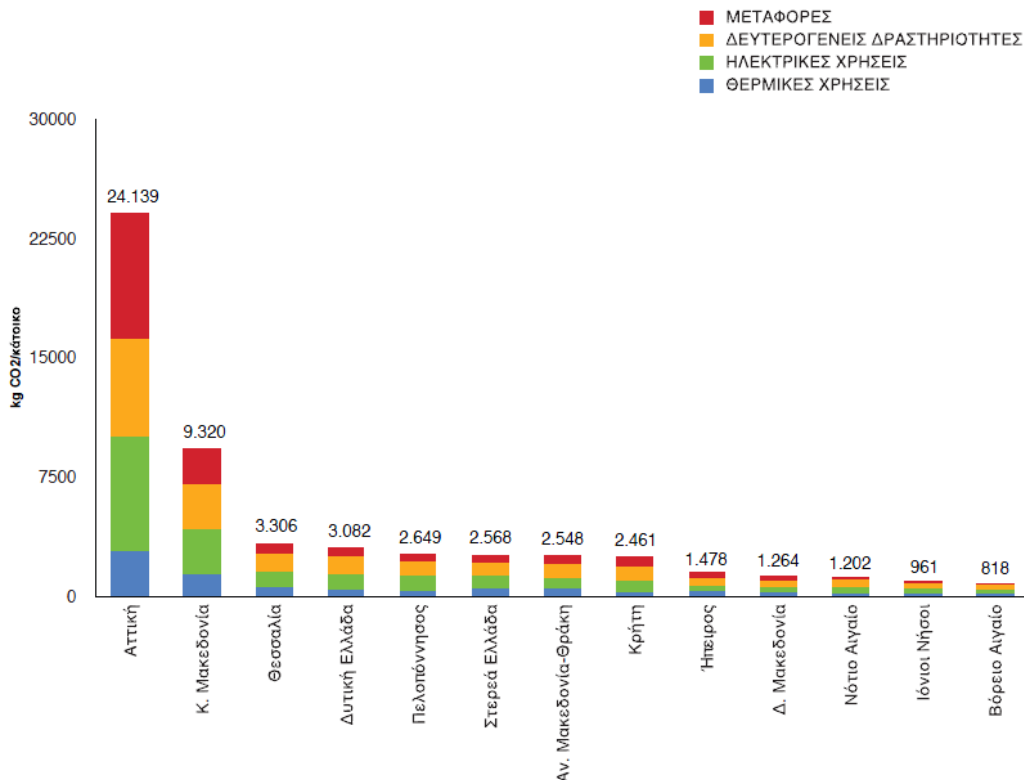
Στα διαγράμματα που ακολουθούν παρατίθενται οι νομοί με το μεγαλύτερο και το μικρότερο ενεργειακό αποτύπωμα στον οικιακό τομέα βάσει της κατανάλωσης ενέργειας από αντίστοιχες δραστηριότητες, για το έτος 2010 (διαγράμματα 4 και 5, αντίστοιχα). Επιπλέον, στο διάγραμμα 6 παρουσιάζονται και οι συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα για κάθε περιφέρεια της χώρας.



**Διάγραμμα 4.** Οι δέκα νομοί με το μεγαλύτερο ενεργειακό αποτύπωμα (2010)



**Διάγραμμα 5.** Οι δέκα νομοί με το μικρότερο ενεργειακό αποτύπωμα (2010)



**Διάγραμμα 6.** Κατανομή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από το σύνολο των δραστηριοτήτων του οικιακού τομέα ανά περιφέρεια (2010)

Στον πίνακα 2 παρατίθεται το συνολικό αποτύπωμα του διοξειδίου του άνθρακα για όλους τους νομούς, όπως αυτό προκύπτει από τις θερμικές και ηλεκτρικές χρήσεις, τις μεταφορές και τις δευτερογενείς δραστηριότητες.

ΝΟΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	kt CO <sub>2</sub>	kg CO <sub>2</sub> /κίτοικο
Περιφέρεια Αττικής	4.532.587	24.139	5.326
Νομός Θεσσαλονίκης	1.212.689	5.730	4.725
Νομός Χαλκιδικής	107.225	502	4.685
Νομός Καβάλας	145.118	664	4.574
Νομός Καστοριάς	55.924	254	4.542
Νομός Μαγνησίας	215.987	939	4.348
Νομός Κορινθίας	161.996	702	4.333
Νομός Ευβοίας	226.748	981	4.327
Νομός Τρικάλων	138.739	600	4.325
Νομός Ημαθίας	154.445	662	4.289
Νομός Φωκίδος	41.206	177	4.287
Νομός Έβρου	153.764	653	4.247
Νομός Βοιωτίας	137.141	581	4.239
Νομός Ζακύνθου	45.099	190	4.218
Νομός Πιερίας	137.384	578	4.209
Νομός Κοζάνης	160.621	669	4.163
Νομός Αχαΐας	359.276	1.493	4.155
Νομός Λαρίσης	301.919	1.254	4.154
Νομός Χίου	52.404	218	4.153
Νομός Καρδίτσας	123.560	513	4.153



ΝΟΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	kt CO <sub>2</sub>	kg CO <sub>2</sub> /κάτοικο
Νομός Αργολίδος	113.679	468	4.113
Νομός Κιλκίς	92.411	379	4.106
Νομός Γρεβενών	32.840	135	4.106
Νομός Σερρών	203.292	833	4.096
Νομός Φθιώτιδος	183.027	748	4.087
Νομός Πέλλης	155.708	634	4.075
Νομός Ξάνθης	109.627	446	4.068
Νομός Ιωαννίνων	187.323	756	4.035
Νομός Πρεβέζης	61.115	245	4.012
Νομός Κεφαλληνίας	42.639	170	3.988
Νομός Θεσπρωτίας	45.422	181	3.978
Νομός Αρκαδίας	98.378	391	3.973
Νομός Αιτωλίας και Ακαρνανίας	232.765	921	3.957
Νομός Δράμας	104.104	409	3.926
Νομός Άρτης	75.858	296	3.907
Νομός Χανίων	163.494	639	3.907
Νομός Λακωνίας	103.262	400	3.874
Νομός Σάμου	44.191	170	3.837
Νομός Λέσβου	113.272	431	3.803
Νομός Ηρακλείου	316.375	1.200	3.793
Νομός Ευρυτανίας	21.330	81	3.790
Νομός Μεσσηνίας	182.461	689	3.774
Νομός Λασιθίου	82.532	311	3.767
Νομός Λευκάδος	25.074	93	3.693
Νομός Φλωρίνης	56.462	206	3.655
Νομός Κερκύρας	139.356	507	3.640
Νομός Ρεθύμνης	87.677	312	3.559
Νομός Κυκλάδων	124.762	441	3.538
Νομός Δωδεκανήσου	218.190	761	3.488
Νομός Ηλείας	192.335	669	3.476
Νομός Ροδόπης	115.053	376	3.271
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>12.187.846</b>	<b>55.797</b>	<b>4.578</b>

**Πίνακας 2.** Αποτύπωμα του διοξειδίου του άνθρακα ανά νομό για το σύνολο των δραστηριοτήτων (2010)

Εν κατακλείδι, αυτή είναι η κατάταξη των νομών αναφορικά με το ενεργειακό τους αποτύπωμα από δραστηριότητες του οικιακού τομέα και γενικότερα των πολιτών. Κάποιοι νομοί διαθέτουν μεγαλύτερο αποτύπωμα γιατί οι ανάγκες τους είναι μεγαλύτερες (π.χ. θέρμανση στη βόρεια Ελλάδα), άλλοι καταναλώνουν περισσότερο γιατί ο τρόπος ζωής επιβάλλει ή ωθεί σε μεγαλύτερες δαπάνες ενέργειας (π.χ. Αττική). Αντιστρόφως, υπάρχουν ορισμένοι νομοί που καταναλώνουν λιγότερο για λόγους που σχετίζονται με τις ανάγκες, όπως αυτές προκύπτουν λόγω καιρικών συνθηκών και γεωγραφικών περιορισμών, ή με τον τρόπο ζωής.

Μεταξύ μας, σε επίπεδο πολιτών, μπορούμε να διακρίνουμε και στον περίγυρό μας πρωταθλητές, τόσο στην κατανάλωση όσο και στην εξοικονόμηση ενέργειας. Σε κάθε περίπτωση, και ανεξάρτητα από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, όλοι μπορούμε να βελτιώσουμε το ενεργειακό μας αποτύπωμα και

να συνεισφέρουμε με αυτόν τον τρόπο πρώτα και πάνω από όλα στη βελτίωση των οικονομικών μεγεθών των νοικοκυριών μας. Παράλληλα, με αυτόν τον τρόπο, συνεισφέρουμε σημαντικά στη βελτίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών και την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.

Με τη νέα πρωτοβουλία "Πρωτάθλημα Εξοικονόμησης Ενέργειας – Π.ΕΞ.Ε" καλούμε όλους τους Έλληνες να συμμετάσχουν σε έναν πανευρωπαϊκό διαγωνισμό για την εξοικονόμηση ενέργειας. Έναν διαγωνισμό που θα έχει μόνο νικητές!

Δείτε περισσότερα στην ιστοσελίδα του διαγωνισμού και λάβετε μέρος <http://gr.theclimatecup.eu!>

#### 4. Προτάσεις / μέτρα μείωσης διοξειδίου του άνθρακα

Στη συνέχεια παρουσιάζονται προτάσεις για τη μείωση του αποτυπώματος. Οι προτάσεις αυτές στοχεύουν κυρίως στη μείωση του αποτυπώματος από τις κύριες δραστηριότητες (θερμικές, ηλεκτρικές χρήσεις και μεταφορές).

##### Προτάσεις / μέτρα για τις θερμικές χρήσεις:

- Αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους

Η αναβάθμιση του κελύφους (προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης, αντικατάσταση κουφωμάτων) κτιρίων, που έχουν κατασκευαστεί πριν το 1980, εκτιμάται ότι μπορεί να επιφέρει τουλάχιστον 25% εξοικονόμηση ενέργειας. Για τον υπολογισμό του οφέλους γίνεται η παραδοχή ότι το μέτρο εφαρμόζεται στο 10% των κτιρίων που κατασκευάστηκαν πριν το 1980.

- Αντικατάσταση λεβήτων

Εκτιμάται ότι η εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να επιτευχθεί από την αντικατάσταση του λέβητα των κεντρικών συστημάτων θέρμανσης των κατοικιών με ένα υψηλής ενεργειακής απόδοσης είναι της τάξης του 15%. Για τον υπολογισμό του οφέλους γίνεται η παραδοχή ότι το μέτρο εφαρμόζεται στο 15% των λεβήτων.

- Διείσδυση φυσικού αερίου

Η χρήση φυσικού αερίου αντί για πετρέλαιο χρήσεις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης έχει αρκετά υψηλότερη απόδοση (10%). Το όφελος υπολογίζεται για την περίπτωση διπλασιασμού των συνδέσεων στις πόλεις με υφιστάμενο δίκτυο.

- Εγκατάσταση γεωθερμικών αντλιών θερμότητας για θέρμανση των κατοικιών

Γίνεται η παραδοχή ότι το 0,5% των υφιστάμενων εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης ( $\beta.α.=0,85$ ), που χρησιμοποιούν πετρέλαιο για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης, αντικαθίστανται με γεωθερμικές αντλίες θερμότητας ( $\beta.α.=4,5$ ).

- Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ZNX

Η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για την παραγωγή ZNX στις κατοικίες μπορεί να αντικατασταθεί από την εγκατάσταση ηλιακών θερμικών συστημάτων για αυτό το σκοπό. Για τον υπολογισμό του οφέλους θεωρήθηκε αύξηση των ηλιακών θερμικών συστημάτων κατά 10% με παράλληλη αντικατάσταση των εγκαταστάσεων παραγωγής ZNX που χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται συγκεντρωτικά το όφελος που μπορεί να επιτευχθεί από την εφαρμογή των παραπάνω μέτρων

Θερμικές χρήσεις - Προτεινόμενα μέτρα	Όφελος / Μείωση	
	kg CO <sub>2</sub>	kg CO <sub>2</sub> /κάτοικο
<b>Αναβάθμιση κελύφους</b>	123.885.765	10,16
<b>Αντικατάσταση λεβήτων</b>	144.082.869	11,82
<b>Διείσδυση Φ.Α.</b>	244.266.146	20,04
<b>Εγκατάσταση γεωθερμικών αντλιών</b>	13.319.247	1,09
<b>Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών</b>	161.242.679	13,23
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>686.796.706</b>	<b>56,34</b>

Πίνακας 3. Μείωση του διοξειδίου του άνθρακα στις θερμικές χρήσεις (2010)

**Προτάσεις / μέτρα για τις ηλεκτρικές χρήσεις:**

- Αντικατάσταση των ηλεκτρικών συσκευών με νέες υψηλότερης ενεργειακής απόδοσης (υψηλότερης ενεργειακής κλάσης)

Για τον υπολογισμό του οφέλους γίνεται η παραδοχή ότι το μέτρο εφαρμόζεται στο 1% του συνόλου των νοικοκυριών.

- Μείωση του χρόνου αναμονής (stand-by) των ηλεκτρικών συσκευών

Σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα REMODECE η εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να επιτευχθεί από τη μείωση του χρόνου αναμονής ανέρχεται σε 5,9%. Για τον υπολογισμό του οφέλους γίνεται η παραδοχή ότι το μέτρο εφαρμόζεται στο 1% του συνόλου των νοικοκυριών.

- Βελτίωση του τρόπου χρήσης των ηλεκτρικών συσκευών

Η εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να επιτευχθεί από την ορθολογικότερη χρήση των ηλεκτρικών συσκευών μπορεί να φτάσει το 22%. Για τον υπολογισμό του οφέλους γίνεται η παραδοχή ότι το μέτρο εφαρμόζεται στο 1% του συνόλου των νοικοκυριών.

- Αντικατάσταση λαμπτήρων

Η αντικατάσταση των συμβατικών λαμπτήρων πυράκτωσης με αντίστοιχης φωτεινότητας νέας τεχνολογίας λαμπτήρες LED μπορεί να εξοικονομήσει έως και 60% στην κατανάλωση ενέργειας στον φωτισμό. Προτείνεται η αντικατάσταση των λαμπτήρων να καλύψει το 15% των νοικοκυριών.

- Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στοιχείων στις κατοικίες

Η εγκατάσταση Φ/Β στοιχείων στις κατοικίες μπορεί να καλύψει το σύνολο ή ένα μέρος των αναγκών τους σε ηλεκτρική ενέργεια. Για τον υπολογισμό του οφέλους θεωρείται ότι η εγκατάσταση Φ/Β στοιχείων θα καλύψει το 2% των αναγκών των νοικοκυριών σε ηλεκτρική ενέργεια.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται συγκεντρωτικά το όφελος που μπορεί να επιτευχθεί από την εφαρμογή των παραπάνω μέτρων.

Ηλεκτρικές χρήσεις - Προτεινόμενα μέτρα	Όφελος / Μείωση	
	kg CO <sub>2</sub>	kg CO <sub>2</sub> / κάτοικο
<b>Αντικατάσταση ηλεκτρικών συσκευών</b>	72.578.776	5,96
<b>Μείωση του χρόνου αναμονής</b>	10.037.055	0,82
<b>Βελτίωση του τρόπου χρήσης</b>	37.426.306	3,07
<b>Αντικατάσταση λαμπτήρων</b>	209.757.434	17,21
<b>Εγκατάσταση Φ/Β στοιχείων</b>	340.234.499	27,92
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>670.034.070</b>	<b>54,98</b>

Πίνακας 4. Μείωση του διοξειδίου του άνθρακα στις ηλεκτρικές χρήσεις (2010)

**Προτάσεις / μέτρα για τις μεταφορές:**

- Επέκταση της Αττικής οδού

Εκτιμάται ότι η κίνηση ενός οχήματος στην Αττική οδό συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> από αυτό κατά 20% σε σχέση με ένα όχημα που κινείται στους υπόλοιπους δρόμους της πόλης. Για τον υπολογισμό του οφέλους θεωρείται ότι 200.000 οχήματα χρησιμοποιούν ημερησίως ένα μέρος της επέκτασης της Αττικής οδού.

- Επέκταση ΜΕΤΡΟ

Η χρήση των νέων γραμμών του ΜΕΤΡΟ θα συμβάλλει στη μείωση του αποτυπώματος από τα επιβατικά Ι.Χ., που χρησιμοποιούνται μέχρι τώρα για τις αντίστοιχες μετακινήσεις. Για τον προσδιορισμό του οφέλους υπολογίζεται η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τη χρήση του ΜΕΤΡΟ, από την οποία αφαιρείται η συνεισφορά της κατανάλωσης ενέργειας για τη λειτουργία του στις εκπομπές CO<sub>2</sub>.

- Αντικατάσταση επιβατικών Δ.Χ.

Με την αντικατάσταση των συμβατικών πετρελαιοκίνητων οχημάτων με νέα χαμηλών εκπομπών ρύπων (π.χ. οχήματα υβριδικής τεχνολογίας ή οχήματα που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο) εκτιμάται ότι μπορεί να επιτευχθεί περίπου 30% μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>. Για τον υπολογισμό του οφέλους θεωρείται ότι αντικαθίσταται το 30% του στόλου των οχημάτων δημόσιας χρήσης.

- Απόσυρση επιβατικών Ι.Χ.

Προτείνεται η απόσυρση του 20% του συνόλου των οχημάτων συμβατικής τεχνολογίας έως 2000 κ.ε. κατασκευής πριν το 1990 και η αντικατάστασής τους με καινούρια, τα οποία πληρούν τις προδιαγραφές (Euro V) και έχουν περίπου 10% χαμηλότερες εκπομπές CO<sub>2</sub>.

- Οικολογική οδήγηση

Η οικολογική οδήγηση (Ecodriving) είναι ένας τρόπος οδήγησης, ο οποίος μπορεί να εφαρμοστεί σχετικά εύκολα και να συμβάλει στη μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και στη μείωση των εκπομπών ρύπων κατά 10 έως 15%. Για τον υπολογισμό του οφέλους θεωρείται ότι για το 25% των συνολικών οχηματοχιλιομέτρων, που διανύουν τα οχήματα ιδιωτικής και δημόσιας χρήσης επιτυγχάνεται 10% μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>.

- Πετρελαιοκίνηση

Με την απελευθέρωση της πετρελαιοκίνησης στα αστικά κέντρα της Αθήνας και Θεσσαλονίκης υπάρχει η δυνατότητα αντικατάστασης σημαντικού μέρους από τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα που κυκλοφορούν στις δύο πόλεις. Για τον υπολογισμό του οφέλους θεωρείται ότι για το 15% του στόλου των αυτοκινήτων που κυκλοφορούν στην Αθήνα και Θεσσαλονίκη μειώνονται οι εκπομπές CO<sub>2</sub> από 150 kgCO<sub>2</sub>/km σε 110 kgCO<sub>2</sub>/km

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται συγκεντρωτικά το όφελος που μπορεί να επιτευχθεί από την εφαρμογή των παραπάνω μέτρων.

Μεταφορές - Προτεινόμενα μέτρα	Όφελος / Μείωση	
	kg CO <sub>2</sub>	kg CO <sub>2</sub> / κάτοικο
<b>Επέκταση Α.Ο.</b>	15.465.000	1,27
<b>Επέκταση ΜΕΤΡΟ</b>	80.979.000	6,64
<b>Αντικατάσταση Δ.Χ.</b>	21.062.166	1,73
<b>Πετρελαιοκίνηση</b>	687.548.284	56,41
<b>Απόσυρση Ι.Χ.</b>	157.316.464	12,91
<b>Ecodriving</b>	251.589.910	20,64
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1.213.960.824</b>	<b>99,60</b>

**Πίνακας 5.** Μείωση του διοξειδίου του άνθρακα στις μεταφορές (2010)

Το όφελος από το σύνολο των προτεινόμενων μέτρων για θερμικές, ηλεκτρικές χρήσεις και μεταφορές δίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Τομέας δραστηριότητας	Όφελος / Μείωση	
	kg CO <sub>2</sub>	kg CO <sub>2</sub> / κάτοικο
Θερμικές χρήσεις	686.796.706	56,34
Ηλεκτρικές χρήσεις	670.034.070	54,98
Μεταφορές	1.213.960.824	99,60
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2.570.791.600</b>	<b>210,93</b>

**Πίνακας 6.** Συνολική μείωση του διοξειδίου του άνθρακα (2010)

Είναι προφανές ότι οι παραδοχές, που έγιναν για τον προσδιορισμό του οφέλους από την εφαρμογή των προαναφερθέντων μέτρων, είναι συντηρητικές και με έναν στοχευμένο σχεδιασμό τα αποτελέσματα μπορεί να είναι σημαντικά μεγαλύτερα.