



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ
ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΑΝΘΡΑΚΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ISO
14064-1:2006

Εκπόνηση: Στρουμπούλης Χ. Γεώργιος

Επίβλεψη: κ. Κωνσταντίνος Αραβώσης
Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ

ΑΘΗΝΑ, 2015

**Αφιερώνω αυτή την εργασία
στους γονείς μου**

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο ολοκλήρωσης του προπτυχιακού κύκλου σπουδών της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Η εργασία, η οποία έχει ως τίτλο «Ανάπτυξη προγράμματος υπολογισμού αποτυπώματος άνθρακα με βάση το ISO 14064-1: 2006» πραγματοποιήθηκε στον Τομέα Βιομηχανικής Διοίκησης και Επιχειρησιακής Έρευνας της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών του Ε.Μ.Π. υπό την επίβλεψη του Επίκουρου Καθηγητή κ. Κωνσταντίνου Αραβώση.

Στόχος της εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός πλήρους εργαλείου υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος και η παράλληλη δημιουργία μίας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας ποσοτικοποίησης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρωτίστως θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επίκουρο καθηγητή κύριο Αραβώση Κωνσταντίνο για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον αντικείμενο καθώς και για τη στήριξη και τη βοήθεια που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης.

Τις ευχαριστίες μου θα ήθελα επίσης να εκφράσω στον κ. Παπαδάκο Γεώργιο, Δρ Μηχανολόγο Μηχανικό του Ε.Μ.Π., για την διασφάλιση στοιχείων απαραίτητων για την εκπόνηση αυτής της διπλωματικής εργασίας και τη συνεχή βοήθεια του.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Γκιωνάκη Τάσο, γεωπόνο για τις πολύτιμες συμβουλές του σχετικά με την επίλυση προβλημάτων που προέκυπταν κατά τη διάρκεια των εργασιών μου.

Τις ευχαριστίες μου θέλω να εκφράσω επίσης στην Πόλυ Πετρέλλη για τη στήριξη που μου παρείχε όλο αυτό το χρονικό διάστημα και για το γεγονός ότι ήταν δίπλα μου σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας και γενικώς σε όλες τις ευχάριστες και δύσκολες στιγμές.

Τέλος, τις ιδιαίτερες ευχαριστίες και την ευγνωμοσύνη μου θέλω να εκφράσω στην οικογένεια μου για την στήριξη που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η ανάπτυξη ενός προγράμματος υπολογισμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου όπως επίσης και μία ολοκληρωμένη μεθοδολογία σύμφωνα με τις οδηγίες και κατευθύνσεις του Προτύπου ISO 14064-1:2006.

Στα πρώτο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση του φαινομένου του θερμοκηπίου όπως επίσης και των αερίων που το επηρεάζουν. Γίνεται αναφορά στο Δυναμικό Υπερθέρμανσης του Πλανήτη για όλα τα αέρια του θερμοκηπίου και των διεθνών οργανισμών που ασχολούνται με την κλιματική αλλαγή.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μία χρονική ανασκόπηση των συμφωνιών που έχουν υπογραφεί όπως επίσης και των εξελίξεων τόσο στην Ευρωπαϊκή Ένωση όσο στις Η.Π.Α. και την Κίνα και τους στόχους που έχουν τεθεί μέχρι το 2030.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις μεθοδολογίες πάνω στις οποίες στηρίχθηκε η δημιουργία του προγράμματος MyCarbonFtprint. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η εξέλιξη του προγράμματος και εκτενής αναφορά των δεδομένων που καλείται να συμπληρώνει ο χρήστης για την εξαγωγή αποτελεσμάτων. Μία μορφή εγχειριδίου χρήσης.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται αναλυτικά το πρώτο μέρος του ISO 14064-1:2006. Στο έκτο κεφάλαιο αναπτύσσεται η προκύπτουσα από το Πρότυπο μεθοδολογία.

Στο έβδομο κεφάλαιο εφαρμόζεται η αναπτυχθείσα μεθοδολογία σε εταιρεία και η ποσοτικοποίηση πραγματοποιείται με την χρήση του MyCarbonFtprint.

Στο όγδοο και τελευταίο κεφάλαιο γίνεται αξιολόγηση των εξαχθέντων αποτελεσμάτων, συγκριτική ανάλυση με τα αποτελέσματα εφαρμογής άλλης μεθόδου και παρουσίαση των συμπερασμάτων.

Περιεχόμενα

1. ΤΑ ΑΕΡΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ	23
1.1. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου	23
1.2. Παρουσίαση των κυριότερων αερίων του θερμοκηπίου.....	24
1.2.1. Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂).....	24
1.2.2. Μεθάνιο (CH ₄).....	26
1.2.3. Νιτρώδες Οξείδιο (N ₂ O)	27
1.2.4. Υδρατμοί (H ₂ O).....	27
1.2.5. Φθοριούχα αέρια θερμοκηπίου	27
1.3. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC).....	28
1.4. Δυναμικό Υπερθέρμανσης του πλανήτη Global Warming Potential-GWP	29
1.5. Προετοιμασία αντιμετώπισης των συνεπειών που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή	30
2. ΕΜΠΟΡΙΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ ΡΥΠΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΑΝΘΡΑΚΑ.....	33
2.1. Γενικά Στοιχεία.....	33
2.2. Το Πρωτόκολλο του Κιότο.....	33
2.2.1. Μηχανισμοί.....	34
2.2.2. Διαφορές μεταξύ των δύο προαναφερθέντων Μηχανισμών	35
2.2.3. Τροπολογία της Ντόχα.....	35
2.3. Ευρωπαϊκή Ένωση και κλιματική αλλαγή.....	36
2.3.1. Θέσπιση στόχων για την επίτευξη της πράσινης ανάπτυξης.....	37
2.3.2. Εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών	38
2.4. Κοινές προσπάθειες των ΗΠΑ και της Κίνας για την κλιματική αλλαγή και συνεργασία για καθαρές πηγές ενέργειας.	40
2.5. Το αποτύπωμα άνθρακα	41
2.5.1. Το αποτύπωμα άνθρακα και οι επιχειρήσεις.....	42
2.5.2. Αποτύπωμα άνθρακα και οφέλη επιχειρήσεων.....	44
3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ MyCarbonFtprint.....	45
3.1. Παρουσίαση εξέλιξης του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	45
3.2. Πρόγραμμα Υπολογισμού The Greenhouse Gas Protocol.....	47
3.2.1. Ηλεκτρισμός_Θέρμανση	47
3.2.2. Ψύξη_AC	49

3.2.4.Μεταφορές	52
3.2.5.Γεγονότα_Εκδηλώσεις	56
3.2.6.Διαχείριση Αποβλήτων	59
3.2.7.Εκτίμηση της αβεβαιότητας.....	60
4.ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ MyCarbonFtprint	65
4.1.Γενικά στοιχεία	65
4.2.Αναλυτικά δεδομένα φύλλων εργασίας.....	66
4.2.1.Σταθεροποιημένες Καύσεις	66
4.2.2. Ηλεκτρισμός_Θέρμανση	69
4.2.3. Ψύξη_AC	72
4.2.4. Μεταφορές	76
4.2.5. Γεγονότα_Εκδηλώσεις	80
4.2.6. Αλουμίνιο, Σίδηρος και Χάλυβας.....	83
4.2.7.Διαχείριση Αποβλήτων	84
4.2.8. Σύνολο Εκπομπών	87
4.2.9. Συντελεστές Εκπομπής.....	89
4.2.10.Εκτίμηση αβεβαιότητας.....	89
5. ΠΡΟΤΥΠΟ ISO 14064	95
5.1 Περιγραφή Προτύπου και παρουσίαση των τριών μερών του	95
5.1.1. Επιλογή Πρώτου μέρους ISO 14064	97
5.2 Ανάλυση πρώτου μέρους του ISO 14064:2006	98
5.2.1. Σχεδιασμός και ανάπτυξη απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου	98
5.2.2. Ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και των απορροφήσεων.....	101
5.2.3. Συστατικά της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου	103
5.2.4. Διαχείριση της ποιότητας της απογραφής	106
5.2.5. Η αναφορά των αερίων του θερμοκηπίου	108
5.2.6. Ο ρόλος του οργανισμού σε δραστηριότητες επαλήθευσης	111
6.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ISO 14064-1:2006	115
6.1.Περιγραφή μεθόδου	115
6.2.Παρουσίαση των πέντε σταδίων επιμερισμού της μεθοδολογίας	118

6.2.1. Στάδιο 1: Σχεδιασμός και ανάπτυξη απογραφής των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου	118
6.2.2. Στάδιο 2: Συστατικά απογραφής των αερίων του Θερμοκηπίου	124
6.2.3. Στάδιο 3: Διαχείριση της ποιότητας της απογραφής των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου.....	127
6.2.4. Στάδιο 4: Η αναφορά των αερίων του Θερμοκηπίου.....	129
6.2.5 Στάδιο 5: Ο ρόλος του οργανισμού σε δραστηριότητες επαλήθευσης	131
7.ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΣΕ ΕΤΑΙΡΕΙΑ.....	135
7.1 Παρουσίαση εταιρείας και ανάλυση διαδικασίας συλλογής δεδομένων	135
7.1.1. Περιγραφή εταιρείας.....	135
7.2 Ανάλυση διαδικασίας συλλογής δεδομένων	136
7.2.1 Άμεσες Εκπομπές.....	136
7.2.2. Έμμεσες Εκπομπές	136
7.2.3 Άλλες Έμμεσες Εκπομπές.....	137
7.3 Παρουσίαση των δεδομένων που συλλέχθηκαν.....	138
7.4. Στάδιο 1.....	140
7.4.1. Καθορισμός οργανωτικών ορίων.....	140
7.4.2.Καθορισμός επιχειρησιακών ορίων	140
7.4.3.Ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου	141
7.5 Στάδιο 2.....	158
7.5.1 Εκπομπές των αερίων του Θερμοκηπίου	158
7.5.2 Οργανωτικές δραστηριότητες για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου	160
7.5.3 Μείωση των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου ή έργα βελτίωσης αφαίρεσης.....	161
7.5.4 Επιλογή και καθιέρωση του έτους βάσης	161
7.5.5 Επανυπολογισμός της απογραφής των αερίων του Θερμοκηπίου	161
7.5.6 Εκτίμηση και μείωση της αβεβαιότητας.....	161
7.6 Διαχείριση της ποιότητας της απογραφής των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου	163
7.6.1 Διαχείριση των πληροφοριών για τις εκπομπές των αερίων του Θερμοκηπίου	163
7.6.2 Διατήρηση εγγράφων και τήρηση αρχείων.....	163
7.7 Στάδιο 4: Η αναφορά των αερίων του Θερμοκηπίου.....	164
7.7.1 Ο σχεδιασμός της αναφοράς των αερίων του Θερμοκηπίου	164

7.7.2 Περιεχόμενα αναφοράς αερίων του θερμοκηπίου.....	164
7.5. Ο ρόλος του οργανισμού σε δραστηριότητες επαλήθευσης	167
8. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΛΛΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ	169
8.1 Αξιολόγηση αποτελεσμάτων	169
8.2 Συγκριτική ανάλυση αποτελεσμάτων των δύο προγραμμάτων υπολογισμού.....	172
8.3 Προτάσεις προς την εταιρεία για τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα	177
8.3.1. Παρουσίαση στόχων μείωσης εταιρείας.....	177
8.3.2. Προτάσεις μείωσης εκπομπών της εταιρείας	177
8.4 Συμπεράσματα.....	178
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	181
ΕΛΛΗΝΙΚΗ	181
ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ.....	181
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ.....	182
ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ.....	182

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.1: Το φαινόμενο του θερμοκηπίου[Πηγή: US EPA, 2012]	23
Εικόνα 1.2: Ποσοστά κυριότερων αερίων του θερμοκηπίου[Πηγή: http://environment.nationalgeographic.com/environment/global-warming/gw-overview-interactive/ ,2015]	24
Εικόνα 1.3: Αύξηση των επιπέδων διοξειδίου του άνθρακα με το πέρασμα των χρόνων[Πηγή: http://www.climatecentral.org/news/2015-begins-with-co2-above-400-ppm-mark-18534 , 2015]	25
Εικόνα 1.4: Επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα μετρηθέντα από το Παρατηρητήριο Mauna Loa της Χαβάης από αρχές Δεκεμβρίου 2014 έως αρχές Ιανουαρίου 2015, όταν υπερέβησαν τα 400 ppm.[Πηγή: Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας Scripps, 2015]	26
Εικόνα 1.5: Ονομασία, χημικός τύπος, διάρκεια ζωής και Δυναμικό Υπερθέρμανσης για 20, 50 και 100 χρόνων αντίστοιχα για τα σημαντικότερα αέρια του θερμοκηπίου[Πηγή: United Nations Framework Convention on Climate Change- http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php , 2015]	30
Εικόνα 2.6: Περιγητής σε παγετώνα.[Πηγή: Διαδικτυακή Πύλη Ευρωπαϊκής Ένωσης: http://europa.eu/pol/clim/index_el.htm ,2015]	36
Εικόνα 2.7 :Συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά κλάδο στις 28 χώρες της ΕΕ [Πηγή: http://europa.eu/pol/pdf/flipbook/el/climate_action_el.pdf , 2015]	36
Εικόνα 2.8: Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου 1990-2010 [Πηγή: http://www.epa.gov/climatechange/pdfs/print_global-ghg-emissions-2014.pdf , 2015]	42
Εικόνα 3.9: Το λογότυπο του Πρωτοκόλλου[Πηγή: http://www.ghgprotocol.org/ ,2015] ..	47
Εικόνα 3.10: Υπολογισμός των εκπομπών από την χρήση αγορασμένου ηλεκτρισμού/ θερμότητας/ ατμού σύμφωνα με το αρχείο Excel του Greenhouse Gas Protocol. Έκδοση 4.5 (Δεκέμβριος 2014) [Πηγή: http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools,2015] .	48
Εικόνα 3.11: Υπολογισμός των εκπομπών Συναρμολόγησης/Εγκατάστασης από την ψύξη/κλιματισμό σύμφωνα με το αρχείο Excel του Greenhouse Gas Protocol[Πηγή: http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools]	50
Εικόνα 3.12: Υπολογισμός των εκπομπών λειτουργίας από την ψύξη/κλιματισμό σύμφωνα με το αρχείο Excel του Greenhouse Gas Protocol[Πηγή: http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools,2015]	51

Εικόνα 3.13: Υπολογισμός των εκπομπών διάθεσης από την ψύξη/κλιματισμό σύμφωνα με το αρχείο Excel του Greenhouse Gas Protocol[Πηγή: http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools , 2015]	51
Εικόνα 3.14: Υπολογισμός των συνολικών εκπομπών από την ψύξη/κλιματισμό σύμφωνα με το αρχείο Excel του Greenhouse Gas Protocol[Πηγή: http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools,2015]	51
Εικόνα 3.15: Υπολογισμός των συνολικών εκπομπών από την χρήση Ιδιωτικού Οχήματος με γνωστή τη διανυθείσα απόσταση σύμφωνα με το αρχείο Excel του Greenhouse Gas Protocol[Πηγή: http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools , 2015].....	52
Εικόνα 3.16: Υπολογισμός των συνολικών εκπομπών από την χρήση Ιδιωτικού Οχήματος με γνωστή την κατανάλωση καυσίμου σύμφωνα με το αρχείο Excel του Greenhouse Gas Protocol[Πηγή: http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools,2015].....	53
Εικόνα 3.17: Το λογότυπο από την αρχική σελίδα του Προγράμματος Time for Change [Πηγή: http://timeforchange.org/ ,2015]	54
Εικόνα 3.18: Υπολογισμός των συνολικών εκπομπών από την χρήση τρένου, αεροπλάνου και λεωφορείου σύμφωνα με το αρχείο Excel του Time for Change [Πηγή: http://timeforchange.org/offline-carbon-footprint-calculator#attachments ,2015]	55
Εικόνα 3.20: Οι εκπομπές που προκύπτουν από τη διαμονή συμμετεχόντων σε ξενοδοχείο[Πηγή: https://www.carbonfund.org/business-calculator ,2015]	58
Εικόνα 3.21: Η αβεβαιότητα των δεδομένων και των Συντελεστών Εκπομπής[Πηγή: IPCC,2015]	61
Εικόνα 3.22: Άθροιση αβεβαιότητας έμμεσων εκπομπών με την χρήση του Microsoft Excel [Πηγή: http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools ,2015]	62
Εικόνα 3.23: Άθροιση αβεβαιότητας άμεσων εκπομπών με την χρήση του Microsoft Excel[Πηγή: http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools ,2015]	62
Εικόνα 3.24: Αθροιστική αβεβαιότητα με την χρήση του Microsoft Excel [Πηγή: http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools,2015]	63
Εικόνα 4.25: 1.α ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΚΑΥΣΕΙΣ (Άπευθείας μέτρηση εκπομπών). Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	68
Εικόνα 4.26: 1.β ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΚΑΥΣΕΙΣ (Υπολογισμός με αντιπροσωπευτικά δεδομένα). Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	68

Εικόνα 4.27: Συνολικές Εκπομπές. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	68
Εικόνα 4.28: 2.1 ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	69
Εικόνα 4.29: 2.3 ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	72
Εικόνα 4.30: Συνολικές Εκπομπές ηλεκτρισμού, θέρμανσης, φυσικού αερίου. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	72
Εικόνα 4.31: 3.1.α. ΨΥΞΗ & ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ (Συναρμολόγηση/ Εγκατάσταση). Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	73
Εικόνα 4.32: 3.1.β. ΨΥΞΗ & ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ (Λειτουργία). Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	74
Εικόνα 4.33: 3.1.γ. ΨΥΞΗ & ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ (Διάθεση). Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	75
Εικόνα 4.34: 3.2 ΨΥΞΗ & ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ (Βάσει Πωλήσεων). Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	75
Εικόνα 4.35: 3.3 ΨΥΞΗ & ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ (Βάσει Κύκλου Ζωής). Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	76
Εικόνα 4.37: 4.1.β ΟΧΗΜΑ (Γνωστή Κατανάλωση Καυσίμου). Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	78
Εικόνα 4.38: 4.1.γ Εκπομπές CH ₄ και N ₂ O (Για Όχημα στις Η.Π.Α. και Γνωστή Απόσταση). Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	79
Εικόνα 4.39: 4.2 ΜΕΣΑ ΜΑΖΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ (Για Γνωστή Απόσταση). Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	80
Εικόνα 4.40: 5.α Μετακίνηση με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	81
Εικόνα 4.41: 5.β Μετακίνηση με Αυτοκίνητο. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	81

Εικόνα 4.42: 5.γ Διαμονή σε Ξενοδοχείο. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	82
Εικόνα 4.43: 5.δ Κατανάλωση Ρεύματος. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	83
Εικόνα 4.44: 8α1. Χαρτί προς απόρριψη. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	84
Εικόνα 4.45: 8α2. Αλουμίνιο προς απόρριψη. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	85
Εικόνα 4.46: 8α3. Πλαστικό προς απόρριψη. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	85
Εικόνα 4.47: 8α4. Γυαλί προς απόρριψη. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	86
Εικόνα 4.48: 8β1. Χαρτί προς ανακύκλωση. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	86
Εικόνα 4.49: 8αΣ και 8βΣ. Συνολικές Εκπομπές από απόρριψη σε Χ.Υ.Τ.Α και ανακύκλωση. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	87
Εικόνα 4.50: 9. Σύνολο Εκπομπών μετά την προσθήκη της κατηγορίας 8. Διαχείριση Αποβλήτων και Σύνολο Άμεσων Εκπομπών. Υποενότητα που προσθέσαμε. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	88
Εικόνα 4.51: 9.4 Σύνολο Έμμεσων Εκπομπών και Σύνολο Άλλων Έμμεσων Εκπομπών. Υποενότητες που προσθέσαμε. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	88
Εικόνα 4.52: Ενσωμάτωση συντελεστών αβεβαιότητας στο Φύλλο Εργασίας 10. Συντελεστές Εκπομπής.....	89
Εικόνα 4.53: Εμφάνιση σχολίων για την καθοδήγηση του χρήστη. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	90
Εικόνα 4.54: Υπολογισμός αβεβαιότητας έμμεσων εκπομπών με την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	91
Εικόνα 4.55: Υπολογισμός αβεβαιότητας άμεσων εκπομπών. Στιγμιότυπο χρήσης του προγράμματος MyCarbonFtprint	92

Εικόνα 4.56: Υπολογισμός αθροιστικής αβεβαιότητας με την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	93
Εικόνα 5.57: Η σχέση των τριών μερών του ISO 14064[Πηγή: International Standard ISO 14064-1:2006]	96
Εικόνα 5.58: Σχέση ανάμεσα στις πηγές αερίων του θερμοκηπίου, ταμιευτήρες άνθρακα και εγκαταστάσεις	99
Εικόνα 7.59: Τα οργανωτικά όρια της εταιρείας	140

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3.1: Συντελεστές εκπομπής για την διαχείριση αποβλήτων ανά υλικό(Πηγή: DEFRA,2015).....	59
Πίνακας 3.2: Συντελεστής εκπομπής για την ανακύκλωση ανά υλικό(Πηγή: DEFRA,2015) 60	
Πίνακας 6.3: Σχηματική κατηγοριοποίηση των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου 119	
Πίνακας 6.4: Πηγές προέλευσης συντελεστών εκπομπής ανά χρησιμοποιούμενη διαδικασία	124
Πίνακας 7. 5: Δεδομένα συλλογής από την εταιρεία	139
Πίνακας 7.6: Οι διαδικασίες που θα χρησιμοποιήθηκαν και τα δεδομένα που συλλέχθηκαν	141
Πίνακας 7.7: Ψύξη ,Κλιματισμός και Θέρμανση(Πηγή: IPCC)	142
Πίνακας 7.8: Ηλεκτρισμός.....	143
Πίνακας 7.9: Μεταφορές- Ιδιωτικά Οχήματα Γνωστή απόσταση	143
Πίνακας 7.10: Μεταφορές- Μέσα Μαζικής Μεταφοράς Γνωστή Απόσταση.....	144
Πίνακας 7.11: Μεταφορές- Εφοδιαστική Αλυσίδα Γνωστή Κατανάλωση	144
Πίνακας 7.12: Γεγονότα και Εκδηλώσεις	145
Πίνακας 7.13: Διαμονή σε Ξενοδοχείο	145
Πίνακας 7.14: Επιπλέον Εκπομπές.....	145

Πίνακας 7.15: Διαχείριση Αποβλήτων.....	145
Επιλογή ή ανάπτυξη των συντελεστών που επηρεάζουν τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου.....	146
Πίνακας 7.16: (Πηγή: IPCC,2015).....	146
Πίνακας 7.17: (Πηγή: IPCC,2015).....	146
Πίνακας 7.18: (Πηγή: ΚΕΝΑΚ (ΦΕΚ 407/9-4-10).....	147
Πίνακας 7.19: (Πηγή: http://www.epa.gov/climateleaders/documents/resources/mobilesource_guidance.pdf - http://archive.defra.gov.uk/environment/business/reporting/conversion-factors.htm	147
Πίνακας 7.20: (Πηγή: http://www.epa.gov/climateleaders/documents/resources/mobilesource_guidance.pdf - http://archive.defra.gov.uk/environment/business/reporting/conversion-factors.htm	148
Πίνακας 7.21: (Πηγή: DEFRA,2015).....	149
Πίνακας 7.22: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών ηλεκτρισμού. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	149
Πίνακας 7.23: Αποτελέσματα εκπομπών Συναρμολόγησης/Εγκατάστασης. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	150
Πίνακας 7.24: Αποτελέσματα εκπομπών Λειτουργίας. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	150
Πίνακας 7.25: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών ψύξης και κλιματισμού. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	151
Πίνακας 7.26: Αποτελέσματα εκπομπών ιδιωτικών οχημάτων για τις καθημερινές μετακινήσεις των υπαλλήλων. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	151
Πίνακας 7.27: Αποτελέσματα εκπομπών από την χρήση εταιρικών οχημάτων. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	152
Πίνακας 7.28: Αποτελέσματα εκπομπών από την χρήση Μέσων Μαζικής Μεταφοράς για τις καθημερινές μετακινήσεις των υπαλλήλων. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	152

Πίνακας 7.29: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών Μεταφοράς. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	153
Πίνακας 7.30: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών από την χρήση Μέσων Μαζικής Μεταφοράς για την πραγματοποίηση επαγγελματικού ταξιδιού. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	153
Πίνακας 7.31: Αποτελέσματα εκπομπών από τη διαμονή σε ξενοδοχείο κατά την πραγματοποίηση επαγγελματικού ταξιδιού. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	154
Πίνακας 7.32: Αποτελέσματα επιπλέον εκπομπών κατά τη διάρκεια πραγματοποίησης επαγγελματικού ταξιδιού. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	154
Πίνακας 7.33: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών πραγματοποίησης επαγγελματικού ταξιδιού.. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	154
Πίνακας 7.34: Αποτελέσματα εκπομπών από την απόρριψη χαρτιού σε Χ.Υ.Τ.Α. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	155
Πίνακας 7.35: Αποτελέσματα εκπομπών από την απόρριψη αλουμινίου σε Χ.Υ.Τ.Α. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	155
Πίνακας 7.36: Αποτελέσματα εκπομπών από την απόρριψη πλαστικού σε Χ.Υ.Τ.Α. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	155
Πίνακας 7.37: Αποτελέσματα εκπομπών από την απόρριψη γυαλιού σε Χ.Υ.Τ.Α. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	156
Πίνακας 7.38: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών από την απόρριψη υλικών σε Χ.Υ.Τ.Α. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	156
Πίνακας 7.39: Αποτελέσματα εκπομπών από την προώθηση χαρτιού προς ανακύκλωση. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	156
Πίνακας 7.40: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών από την προώθηση υλικών προς ανακύκλωση. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	156
Πίνακας 7.41: Αποτελέσματα συνολικών από τη διαχείριση υλικών. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	157

Πίνακας 7.42: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών από την χρήση όλων των διαθέσιμων δεδομένων. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	157
Πίνακας 7.43: Αποτελέσματα συνολικών άμεσων εκπομπών. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	158
Πίνακας 7.44: Αποτελέσματα συνολικών έμμεσων εκπομπών. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	158
Πίνακας 7.45: Αποτελέσματα συνολικών άλλων έμμεσων εκπομπών. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	159
Πίνακας 7.46: Κατευθυνόμενες ενέργειες εταιρείας για τη μείωση των εκπομπών της ...	160
Πίνακας 7.47: Αβεβαιότητα άμεσων εκπομπών. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	162
Πίνακας 7.48: Αβεβαιότητα έμμεσων εκπομπών. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint	162
Πίνακας 7.49: Αθροιστική αβεβαιότητα. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint.....	163
Πίνακας 7.50: Σχεδιασμός αναφοράς.....	164
Πίνακας 7.51: Οργανωτικά Όρια εταιρείας.....	164
Πίνακας 7.52: Άμεσες εκπομπές εταιρείας	165
Πίνακας 7.53: Έμμεσες εκπομπές εταιρείας.....	165
Πίνακας 7.54: Συντελεστές Εκπομπής	166
Πίνακας 7.55: Αθροιστική αβεβαιότητα εκπομπών.....	166
Πίνακας 8.56: Αποτελέσματα εκπομπών ηλεκτρισμού. Στιγμιότυπο από την χρήση της άλλης μεθόδου	172
Πίνακας 8.57: Αποτελέσματα εκπομπών ψύξης και κλιματισμού. Στιγμιότυπο από την χρήση της άλλης μεθόδου	173
Πίνακας 8.59: Αποτελέσματα εκπομπών χρήσης εταιρικών οχημάτων . Στιγμιότυπο από την χρήση της άλλης μεθόδου	175

Πίνακας 8.60: Αποτελέσματα εκπομπών από την πραγματοποίηση επαγγελματικού ταξιδιού . Στιγμιότυπο από την χρήση της άλλης μεθόδου 175

Πίνακας 8.61: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών. Στιγμιότυπο από την χρήση της άλλης μεθόδου 176

Πίνακας 8.62: Αποτελέσματα αβεβαιότητας ανά κατηγορία. Στιγμιότυπο από την χρήση της άλλης μεθόδου 176

Πίνακας 8.63: Στόχοι μείωσης εκπομπών της εταιρείας μέχρι το 2017 ανά αέριο του θερμοκηπίου..... 177

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 6.1: Σχηματική απεικόνιση της αλληλουχίας των σταδίων της αναπτυχθείσας μεθοδολογίας 108

Διάγραμμα 6.2: Παρουσίαση των πέντε δραστηριοτήτων ενασχόλησης. 112

Διάγραμμα 6.3: Πέντε βήματα Ποσοτικοποίησης Εκπομπών 115

Διάγραμμα 8.4 :Εκπομπές δραστηριοτήτων της εταιρείας..... 159

Διάγραμμα 8.5: Εκπομπές δραστηριοτήτων της εταιρείας..... 160

Διάγραμμα 8.6: Άμεσες, έμμεσες και άλλες έμμεσες εκπομπές της εταιρείας..... 170

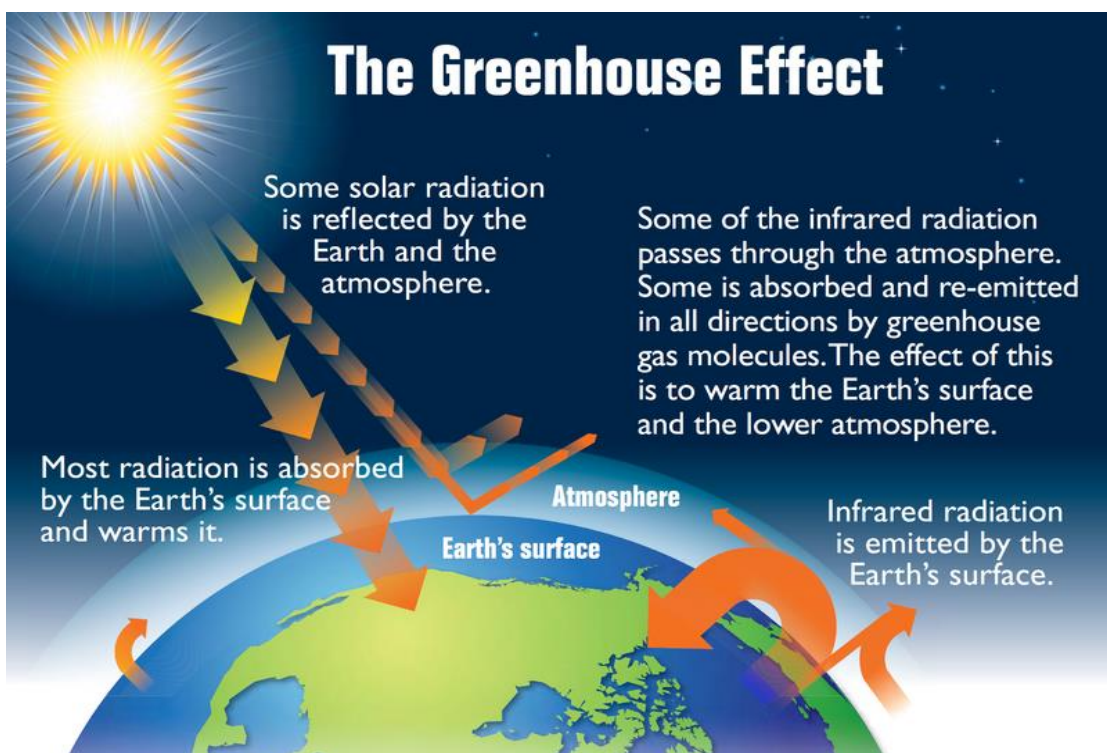
Διάγραμμα 8.7: Τόνοι εκπομπών CO_{2e} κάθε δραστηριότητας ανά υπάλληλο της εταιρείας 172

1. ΤΑ ΑΕΡΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρούμε έντονη αλλαγή του κλίματος εξαιτίας της ρύπανσης της ατμόσφαιρας από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Χρησιμοποιώντας την έννοια κλιματική αλλαγή εννοούμε την αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα της Γης. Σαν εμφανή αποτελέσματα της ο καθένας αντιλαμβάνεται την αύξηση της θερμοκρασίας, την άνοδο της στάθμης της θάλασσας ή την συχνότερη εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων όπως καταιγίδες και πλημμύρες. Για να μπορέσουμε να αντιληφθούμε πως δημιουργούνται αυτά τα γεγονότα θα παρουσιάσουμε παρακάτω συνοπτικά τις αιτίες που προκαλούν την κλιματική αλλαγή.

1.1. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι η διαδικασία κατά την οποία η ατμόσφαιρα του πλανήτη συγκρατεί θερμότητα και συμβάλλει στην αύξηση της θερμοκρασίας της επιφάνειάς του. Τα τελευταία χρόνια όμως ο όρος συνδέεται με την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της επιφάνειας της Γης [Wikipedia, 2015]. Πράγματι, η διαρκώς αυξανόμενη ρύπανση και οι τρόποι μείωσης της αποτελούν αντικείμενο συζήτησης μεταξύ των κυβερνήσεων αλλά και των επιχειρηματιών καθώς οι κυριότερες αιτίες έγκεινται στη βιομηχανία. Προ βιομηχανικής εποχής οι εκπομπές κυμαίνονταν σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα.



Εικόνα 1.1: Το φαινόμενο του θερμοκηπίου [Πηγή: US EPA, 2012]

1.2. Παρουσίαση των κυριότερων αερίων του θερμοκηπίου

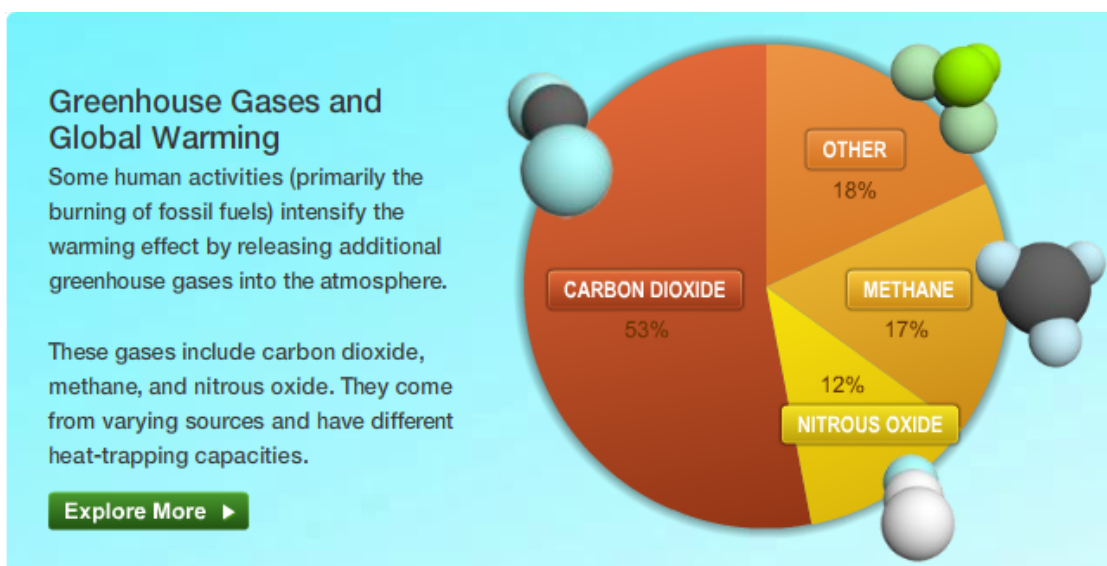
Η μελέτη των αερίων του θερμοκηπίου πραγματοποιείται, καθώς η αύξηση τους στην ατμόσφαιρα είναι η αιτία πρόκλησης της κλιματικής αλλαγής. Όπως προαναφέραμε στην εισαγωγή η αύξηση τους είναι αποτέλεσμα ανθρωπογενών δραστηριοτήτων.

Ως κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου ορίζονται αυτά που επηρεάζουν σε μεγαλύτερο βαθμό τη θερμοκρασία του πλανήτη και είναι τα ακόλουθα:

- Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2)
- Μεθάνιο (CH_4)
- Νιτρώδες Οξείδιο (N_2O)
- Υδρατμοί (H_2O)
- Όζον (O_3)
- Χλωροφθοράνθρακες (CFC's)

1.2.1. Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2)

Όλοι γνωρίζουμε ότι το διοξείδιο του άνθρακα αποτελεί τον κυριότερο συντελεστή του φαινομένου του θερμοκηπίου καθώς βρίσκεται σε μεγαλύτερο ποσοστό.

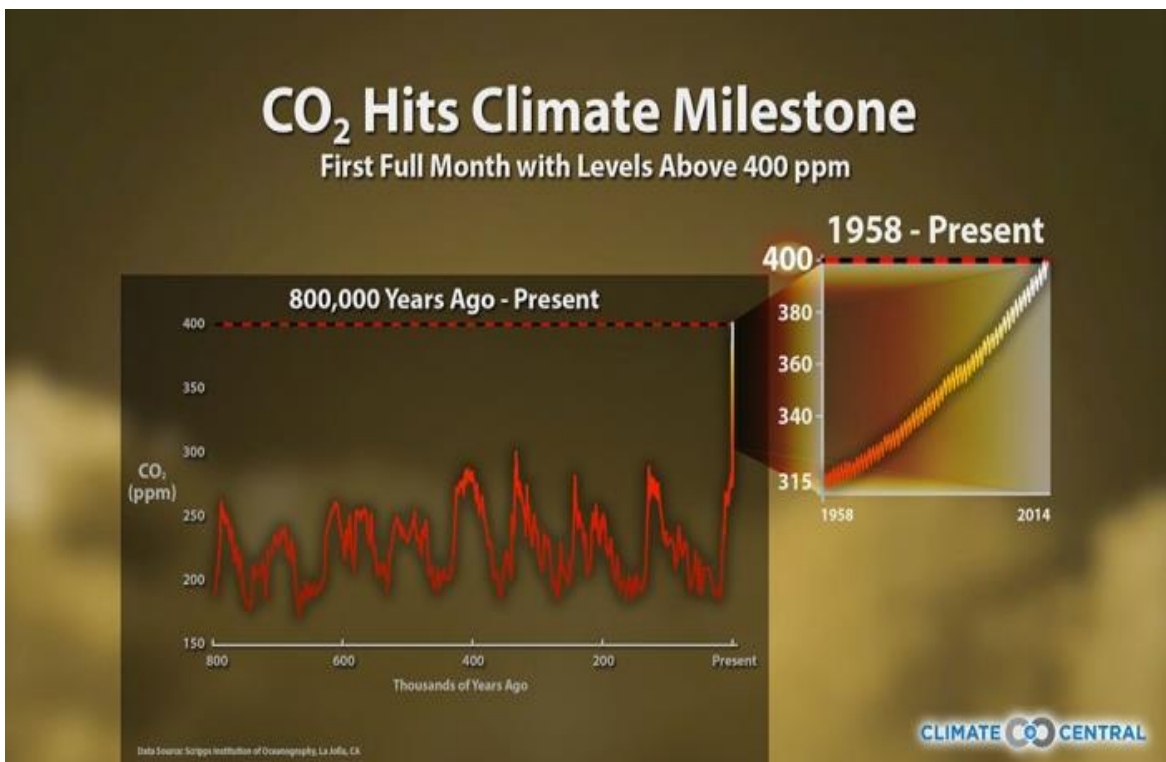


Εικόνα 1.2: Ποσοστά κυριότερων αερίων του θερμοκηπίου [Πηγή: <http://environment.nationalgeographic.com/environment/global-warming/gw-overview-interactive/>, 2015]

Αποτελεί προϊόν καύσεων ορυκτών καυσίμων όπως η βενζίνη, το πετρέλαιο και το κάρβουνο. Καθώς επίσης και του ξύλου. Η καύση ορυκτών καυσίμων προκαλεί τα

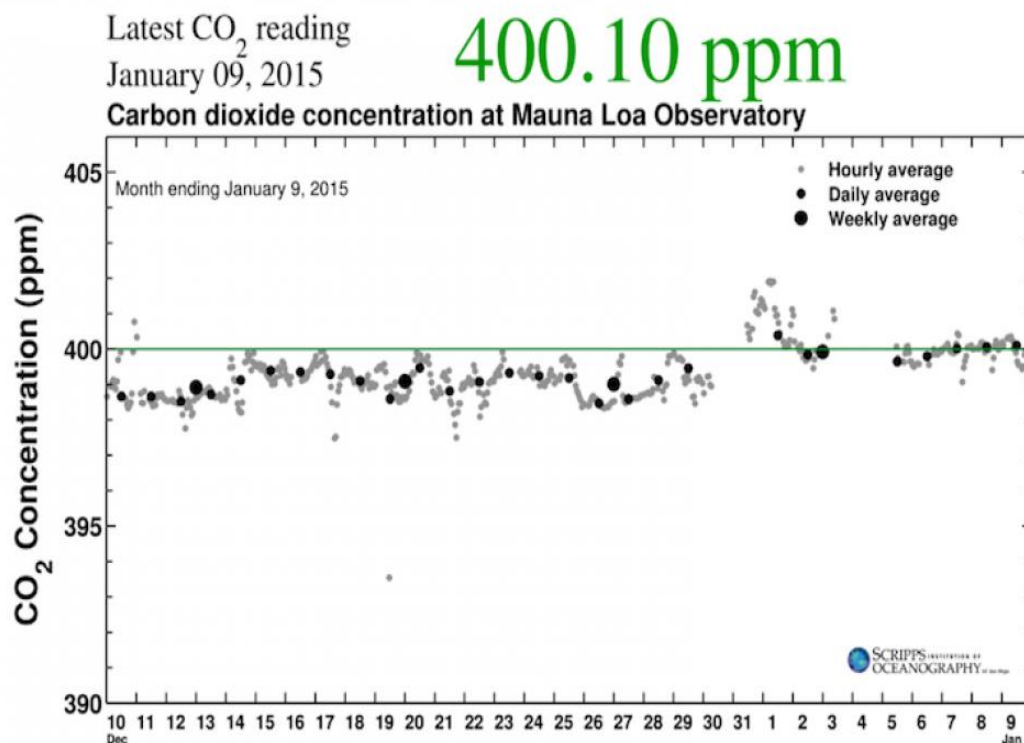
τρία τέταρτα της παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

Η εικόνα που ακολουθεί περιέχει δύο διαγράμματα. Το πρώτο παρουσιάζει την συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα εκφρασμένη σε ppm για διάστημα πάρα πολλών χρόνων και την κατακόρυφη αύξηση των τιμών της τα τελευταία χρόνια. Το δεύτερο παρουσιάζει τις τιμές των επιπέδων της συγκέντρωσης από το 1958 έως το 2014.



Εικόνα 1.3: Αύξηση των επιπέδων διοξειδίου του άνθρακα με το πέρασμα των χρόνων [Πηγή: <http://www.climatecentral.org/news/2015-begins-with-co2-above-400-ppm-mark-18534>, 2015]

Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας Scripps η τιμή των επιπέδων συγκέντρωσης από την πρώτη ημέρα του Ιανουαρίου 2015 βρίσκεται πάνω από τα 400 ppm.



Εικόνα 1.4: Επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα μετρηθέντα από το Παρατηρητήριο Mauna Loa της Χαβάης από αρχές Δεκεμβρίου 2014 έως αρχές Ιανουαρίου 2015, όταν υπερέβησαν τα 400 ppm. [Πηγή: Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας Scripps, 2015]

Για να γίνει αντιληπτή η τιμή που προαναφέραμε της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα πρέπει να αναφέρουμε τι είναι η μονάδα μέτρησης που χρησιμοποιούμε ppm. Σημαίνει parts per million δηλαδή μέρη ανά εκατομμύριο το οποίο αντιστοιχεί σε 1 κυβικό εκατοστό αερίου ανά κυβικό μέτρο αέρα (cm^3/m^3). Για να καταστεί κατανοητό αναφέρουμε ότι υπάρχει ένα μόριο του εν λόγω αερίου ανά 1.000.000 μόρια όλων των αερίων που περιέχονται στον αέρα.

1.2.2.Μεθάνιο (CH₄)

Αποτελεί το δεύτερο σημαντικότερο αέριο του θερμοκηπίου και κύριο συστατικό του Φυσικού Αερίου. Οι κυριότερες ανθρωπογενείς πηγές μεθανίου παρουσιάζονται παρακάτω:

- Επιχώσεις απορριμμάτων
- Φυσικό Αέριο
- Ανθρακωρυχεία
- Επεξεργασία λημμάτων
- Διαχείριση ζωικών λιπασμάτων
- Παραγωγή και επεξεργασία πετρελαίου

- Μονάδες παραγωγής πετροχημικών
- Χαλυβουργεία

1.2.3.Νιτρώδες Οξείδιο (N₂O)

Όσον αφορά τις χώρες με ανεπτυγμένη βιομηχανία το Νιτρώδες Οξείδιο αποτελεί το 6% των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Το μεγαλύτερο ποσοστό αφορά τις φυσικές δραστηριότητες και μόνο το 30% τις ανθρωπογενείς. Οι κύριες από αυτές είναι τα αζωτούχα λιπάσματα, οι φιάλες αεροζόλ, τα σπρέι και η επεξεργασία λυμάτων.

1.2.4.Υδρατμοί (H₂O)

Η αναφορά τους είναι καίριας σημασίας καθώς αποτελούν το κυριότερο αέριο του θερμοκηπίου. Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες όμως δεν σχετίζονται με τον κύκλο του νερού οπότε δεν επιφέρουν αύξηση των υδρατμών στην ατμόσφαιρα.

1.2.5.Φθοριούχα αέρια θερμοκηπίου

Το ποσοστό που συμμετέχει η συγκεκριμένη κατηγορία υπολογίζεται μόλις στο 1,5% αλλά μελετώνται λόγω του γεγονότος ότι δεσμεύουν θερμότητα πολύ αποτελεσματικά και παραμένουν στην ατμόσφαιρα για χιλιάδες χρόνια. Μέρη αυτής της κατηγορίας είναι το εξαφθοριούχο θείο (SF₆), οι υδροφθοράνθρακες (HFC's) και οι υπερφθοράνθρακες (PFC's).

- Εξαφθοριούχο θείο (SF₆)

Αυτό το αέριο του θερμοκηπίου προκύπτει από διαρροές σε εγκαταστάσεις που συναντάμε υψηλές τάσεις όπως είναι για παράδειγμα σε υποσταθμούς υποβιβασμού τάσης και διανομής ηλεκτρικού ρεύματος και αλλού.

- Υδροφθοράνθρακες (HFC's)

Η χρήση τους είναι κυρίως σε συστήματα ψύξης, κατάψυξης και κλιματισμού. Επιπρόσθετα, ως μέσα πυρόσβεσης και διαλύτες.

- Υπερφθοράνθρακες (PFC's)

Χρησιμοποιούνται στον τομέα των ηλεκτρονικών, των καλλυντικών και των φαρμακευτικών προϊόντων και εκπέμπονται κατά την καύση αλουμινίου.

1.3. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC)

Η IPCC είναι ο κορυφαίος διεθνής οργανισμός ασχολούμενος με την αξιολόγηση της αλλαγής του κλίματος. Ιδρύθηκε από το Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (UNEP) και τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό (WMO) το 1988 για να προσφέρει στον κόσμο μια σαφή επιστημονική άποψη σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση της γνώσης στην αλλαγή του κλίματος και τις πιθανές περιβαλλοντικές και κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις του.

Χιλιάδες επιστήμονες από όλο τον κόσμο έχουν συμβάλει στις εργασίες της IPCC σε εθελοντική βάση. Η κριτική αποτελεί ουσιαστικό μέρος των διαδικασιών της IPCC, για να διασφαλιστεί η αντικειμενική και ολοκληρωμένη αξιολόγηση των σημερινών πληροφοριών. Η IPCC έχει ως στόχο να αντικατοπτρίζει ένα φάσμα απόψεων και εμπειρογνωμοσύνης.

Σήμερα 195 χώρες είναι μέλη της. Λόγω του επιστημονικού και διακυβερνητικού χαρακτήρα της, η IPCC ενσαρκώνει μια μοναδική ευκαιρία για να παρέχει αυστηρές και ισορροπημένες επιστημονικές πληροφορίες για τη λήψη αποφάσεων. Με την έγκριση των εκθέσεων της IPCC, οι κυβερνήσεις αναγνωρίζουν την εγκυρότητα του επιστημονικού περιεχομένου τους.

Η πέμπτη έκθεση αξιολόγησης (AR5) που κυκλοφόρησε σε τέσσερα μέρη μεταξύ Σεπτεμβρίου του 2013 και Νοεμβρίου του 2014 είναι η πιο ολοκληρωμένη αξιολόγηση των επιστημονικών γνώσεων σχετικά με την κλιματική αλλαγή από το 2007, όταν η τέταρτη Έκθεση Αξιολόγησης (AR4) είχε κυκλοφορήσει.

Η πέμπτη αξιολόγηση ασχολείται με βασικά διατομεακά θέματα όπως είναι τα ακόλουθα [IPCC, 2015]:

- Το υδάτινο και χερσαίο Σύστημα: Αλλαγές, Επιπτώσεις και Αντιδράσεις
- Κύκλος του άνθρακα, συμπεριλαμβάνοντας το πολύ σημαντικό ζήτημα της όξυνσης των ωκεανών
- Λιώσιμο των πάγων και αύξηση του επιπέδου της θάλασσας
- Μείωση, προσαρμογή και Αειφόρος Ανάπτυξη

1.4. Δυναμικό Υπερθέρμανσης του πλανήτη Global Warming Potential- GWP

Αποτελεί το δείκτη που δείχνει την ποσότητα της θερμότητας που παγιδεύεται στην ατμόσφαιρα από ένα αέριο του θερμοκηπίου. Λειτουργεί ως σύγκριση της ποσότητας που παγιδεύεται από μία συγκεκριμένη μάζα ενός αερίου του θερμοκηπίου σε σύγκριση με την αντίστοιχη μάζα του CO₂. Το χρονικό διάστημα υπολογισμού του συνήθως είναι τα 20, 100 ή 500 έτη αντίστοιχα. Εκφράζεται σαν ένας συντελεστής του CO₂, του οποίου το Δυναμικό Υπερθέρμανσης είναι 1. Αντίστοιχα του μεθανίου είναι 21. Αυτό σημαίνει ότι εάν εισαχθούν στην ατμόσφαιρα ίδια βάρη CH₄ και CO₂ το μεθάνιο θα παγιδεύσει 21 φορές περισσότερη θερμότητα από το διοξείδιο του άνθρακα στα επόμενα 100 χρόνια. Ένα υψηλό GWP συσχετίζεται με υψηλή απορροφητικότητα της υπέρυθρης ακτινοβολίας και μεγάλο χρόνο ζωής στην ατμόσφαιρα.

Species	Chemical formula	Lifetime (years)	Global Warming Potential (Time Horizon)		
			20 years	100 years	500 years
CO ₂	CO ₂	variable §	1	1	1
Methane *	CH ₄	12±3	56	21	6.5
Nitrous oxide	N ₂ O	120	280	310	170
HFC-23	CHF ₃	264	9100	11700	9800
HFC-32	CH ₂ F ₂	5.6	2100	650	200
HFC-41	CH ₃ F	3.7	490	150	45
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	17.1	3000	1300	400
HFC-125	C ₂ H ₂ F ₅	32.6	4600	2800	920
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄	10.6	2900	1000	310
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	14.6	3400	1300	420
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	1.5	460	140	42
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃	3.8	1000	300	94
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃	48.3	5000	3800	1400
HFC-227ea	C ₃ H ₂ F ₇	36.5	4300	2900	950
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	209	5100	6300	4700
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	6.6	1800	560	170
Sulphur hexafluoride	SF ₆	3200	16300	23900	34900
Perfluoromethane	CF ₄	50000	4400	6500	10000
Perfluoroethane	C ₂ F ₆	10000	6200	9200	14000
Perfluoropropane	C ₃ F ₈	2600	4800	7000	10100
Perfluorobutane	C ₄ F ₁₀	2600	4800	7000	10100
Perfluorocyclobutane	c-C ₄ F ₈	3200	6000	8700	12700
Perfluoropentane	C ₅ F ₁₂	4100	5100	7500	11000
Perfluorohexane	C ₆ F ₁₄	3200	5000	7400	10700

Εικόνα 1.5: Ονομασία, χημικός τύπος, διάρκεια ζωής και Δυναμικό Υπερθέρμανσης για 20, 50 και 100 χρόνων αντίστοιχα για τα σημαντικότερα αέρια του θερμοκηπίου [Πηγή: United Nations Framework Convention on Climate Change-http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php , 2015]

1.5. Προετοιμασία αντιμετώπισης των συνεπειών που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή

Ακόμη κι αν σταματούσαν σήμερα όλες οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, τα αέρια που υπάρχουν ήδη στην ατμόσφαιρα θα συνεχίσουν να αλλάζουν το κλίμα για πολλές δεκαετίες. Συνεπώς, η προσαρμογή μας στην αλλαγή του κλίματος αποτελεί μονόδρομο [Διαδικτυακή Πύλη Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2015].

Αντιλαμβανόμαστε ότι καθίσταται ολοένα και περισσότερο αναγκαία από τους οργανισμούς, τα έθνη, τις εταιρείες και τους πολίτες η ευαισθητοποίηση όλων όσον αφορά την κλιματική αλλαγή. Κυρίως όμως εντατικοποίηση των ενεργειών για τη μείωση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα και κατ' επέκταση τη μείωση των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων που εκπέμπουν τα αέρια.

Οι ενέργειες που μπορούμε να υλοποιήσουμε είναι η μείωση των αποβλήτων όλων των ειδών, η διαχείριση απορριμμάτων και ανακύκλωσης δηλαδή κατηγοριοποίηση των απορριμμάτων σε αυτά που στέλνονται προς απόρριψη και σε αυτά που ανακυκλώνονται και η χρήση των υλικών και της ενέργειας αποδοτικά. Ειδικότερη μνεία όμως θα κάνουμε στην ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου καθώς είναι η ενέργεια που θα εστιάσουμε και θα εφαρμοστεί στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

2.ΕΜΠΟΡΙΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ ΡΥΠΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΑΝΘΡΑΚΑ

2.1.Γενικά Στοιχεία

Η πρώτη χρονικά ειλημμένη απόφαση για τη μείωση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου υπήρξε η Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές αλλαγές (United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC) που τέθηκε σε ισχύ το Μάρτιο του 1994.

Η Σύμβαση έθεσε ως ουσιαστικό στόχο της τη θέσπιση βασικών αρχών για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής σε ολόκληρο τον κόσμο. Επίσης, μέσω αυτής εξήχθη ο ορισμός της αρχής των κοινών αλλά διαφοροποιημένων αρμοδιοτήτων. Ο ορισμός δεν περιλάμβανε ποσοτικά ορισμένες και λεπτομερείς ανά χώρα δεσμεύσεις μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

2.2. Το Πρωτόκολλο του Κιότο

Η θέσπιση του Πρωτοκόλλου του Κιότο ακολούθησε στις 11 Δεκεμβρίου 1997. Η Ευρωπαϊκή Ένωση το υπέγραψε στις 29 Απριλίου 1998. Το Πρωτόκολλο τέθηκε σε ισχύ στις 16 Φεβρουαρίου 2005 και αποτέλεσε πάρα πολύ σημαντική πράξη για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Αναγνωρίζοντας ότι οι ανεπτυγμένες χώρες κυρίως ευθύνονται για τα υψηλά επίπεδα εκπομπών στην ατμόσφαιρα, ως αποτέλεσμα των 150 χρόνων βιομηχανικής δραστηριότητας, το Πρωτόκολλο θέτει μεγαλύτερη επιβάρυνση για τις ανεπτυγμένες χώρες, βάσει της αρχής των κοινών αλλά διαφοροποιημένων δραστηριοτήτων. Για το λόγο αυτό αναφέρει τα συμβαλλόμενα κράτη και τις αριθμητικές δεσμεύσεις που λαμβάνουν αντίστοιχα.[UNFCCC, 2015]

Οι λεπτομερείς κανόνες για την εφαρμογή του εγκρίθηκαν στο Μαρόκο το 2001 και αφορούν ως πρώτη περίοδο δέσμευσης από το 2008 έως το 2012 κατά συγκεκριμένο στόχο σε σχέση με τις εκπομπές του 1990 ή του 1995 για κάποια συγκεκριμένα αέρια.

Τα αέρια του θερμοκηπίου που σύμφωνα με το Πρωτόκολλο συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι τα εξής:

- Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)
- Μεθάνιο (CH₄)
- Νιτρώδες Οξείδιο (N₂O)
- Υδροφθοράνθρακες (HFC's)
- Υπερφθοράνθρακες (PFC's)
- Εξαφθοριούχο θείο (SF₆)

Οι κυριότεροι τομείς πρόκλησης αερίων του θερμοκηπίου είναι οι ακόλουθοι:

- Βιομηχανίες ενέργειας
- Μεταφορές
- Χημικές βιομηχανίες
- Πετρέλαιο
- Φυσικό Αέριο
- Γεωργία
- Διαχείριση Αποβλήτων

2.2.1. Μηχανισμοί

Στόχευση του Πρωτοκόλλου αποτελεί η μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου με τον οικονομικά πιο αποδοτικό τρόπο. Βασιζόμενο στη λογική ότι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου αποτελούν πρόβλημα παγκόσμιας κλίμακας και ότι ο τόπος επίτευξης τους είναι δευτερεύουσας σημασίας ανέπτυξε τους παρακάτω τρεις μηχανισμούς:

- Μηχανισμός Κοινής Εφαρμογής (Joint Implementation-JI)
- Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης (Clean Development Mechanism-CDM)
- Μηχανισμός Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (Emission Trading-ET)

Για να γίνουν κατανοητές οι δράσεις που περιλαμβάνει ο κάθε Μηχανισμός θα τους παρουσιάσουμε παρακάτω.

➤ Μηχανισμός Κοινής Εφαρμογής (Joint Implementation-JI)

Ο Μηχανισμός αυτός παρέχει τη δυνατότητα υλοποίησης κοινών προγραμμάτων και δραστηριοτήτων μεταξύ των συμβαλλόμενων κρατών.

Σύμφωνα με το Άρθρο 6 του Πρωτοκόλλου του Κιότο η χώρα που χρηματοδοτεί τις δραστηριότητες επωφελείται από τη μείωση των εκπομπών που προκύπτει από την υλοποίηση του προγράμματος στην άλλη συμβαλλόμενη χώρα. Βασική προϋπόθεση επίτευξης αποτελεί οι δραστηριότητες να επιφέρουν επιπλέον μείωση εκπομπών στη χώρα εφαρμογής. Τα δικαιώματα εκπομπών σε αυτό το Μηχανισμό ονομάζονται Μονάδες Μείωσης Εκπομπών (Emission Reduction Unit-ERU).

➤ Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης (Clean Development Mechanism-CDM)

Σύμφωνα με το Άρθρο 12 του Πρωτοκόλλου του Κιότο τα συμβαλλόμενα κράτη δύνανται να υλοποιήσουν δραστηριότητες που μειώνουν τις εκπομπές σε χώρες που δεν ανήκουν στις συμβαλλόμενες, με αντάλλαγμα Επικυρωμένες Μονάδες Μείωσης Εκπομπών (Certified Emission Reduction-CER's). Τα οποία κατηγοριοποιούνται σε μακροπρόθεσμα και βραχυπρόθεσμα ανάλογα με τη

μορφή χρήσης, χρηματοδότησης, και προοπτικής της εγκατάστασης που τα παράγει.

Η πιστοποίηση ένταξης ενός έργου υπό την αιγίδα του Μηχανισμού Καθαρής Ανάπτυξης πραγματοποιείται από έναν ανεξάρτητο διοικητικά και οικονομικά οργανισμό, το Ίδρυμα The Gold Standard Foundation.

Η ανεπτυγμένη χώρα κερδίζει από τις μειώσεις ρύπων που προκύπτουν στην αναπτυσσόμενη και επομένως δεν υποχρεούται να μειώσει τις εκπομπές στο εσωτερικό της. Αντίστοιχα, η αναπτυσσόμενη χώρα βγαίνει κερδισμένη από την υλοποίηση των προγραμμάτων.

2.2.2. Διαφορές μεταξύ των δύο προαναφερθέντων Μηχανισμών

Η κύρια διαφορά τους έγκειται στο γεγονός ότι Μηχανισμός Κοινής Εφαρμογής απευθύνεται στην προώθηση διαδικασιών μεταξύ των συμβαλλόμενων χωρών του Πρωτοκόλλου, ενώ Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης μεταξύ μίας χώρας του Πρωτοκόλλου και μίας αναπτυσσόμενης.

➤ Μηχανισμός Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (Emission Trading-ET)

Σύμφωνα με το Άρθρο 17 του Πρωτοκόλλου του Κιότο ο Μηχανισμός Εμπορίας Ρύπων όπως αλλιώς ονομάζεται προβλέπει ότι τα Συμβαλλόμενα Κράτη δύνανται να συμμετέχουν σε σύστημα εμπορίας εκπομπών προκειμένου να εκπληρώσουν τον στόχο τους με προϋπόθεση να δρα επικουρικά των εθνικών δράσεων που αναπτύσσουν.

2.2.3. Τροπολογία της Ντόχα

Στην Ντόχα του Κατάρ, στις 8 Δεκεμβρίου του 2012, εκδόθηκε η "Τροποποίηση Ντόχα του Πρωτοκόλλου του Κιότο". Η τροπολογία περιλαμβάνει κυρίως τα εξής:

Νέες υποχρεώσεις για τις χώρες που συμφώνησαν να αναλάβουν δεσμεύσεις σε μια δεύτερη περίοδο δέσμευσης από 1^{ης} Ιανουαρίου 2013 έως 31^{ης} Δεκεμβρίου 2020.

Έναν αναθεωρημένο κατάλογο των αερίων του θερμοκηπίου (GHG) όπου αναφέρονται τα συμβαλλόμενα μέρη κατά τη δεύτερη περίοδο δέσμευσης,

Κατά τη διάρκεια της πρώτης περιόδου δέσμευσης, 37 βιομηχανικές χώρες και η Ευρωπαϊκή Κοινότητα δεσμεύτηκαν να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά μέσο όρο 5% από τα επίπεδα του 1990. Κατά τη δεύτερη περίοδο δέσμευσης, τα μέρη δεσμεύτηκαν να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 18% κάτω από τα επίπεδα του 1990 κατά την

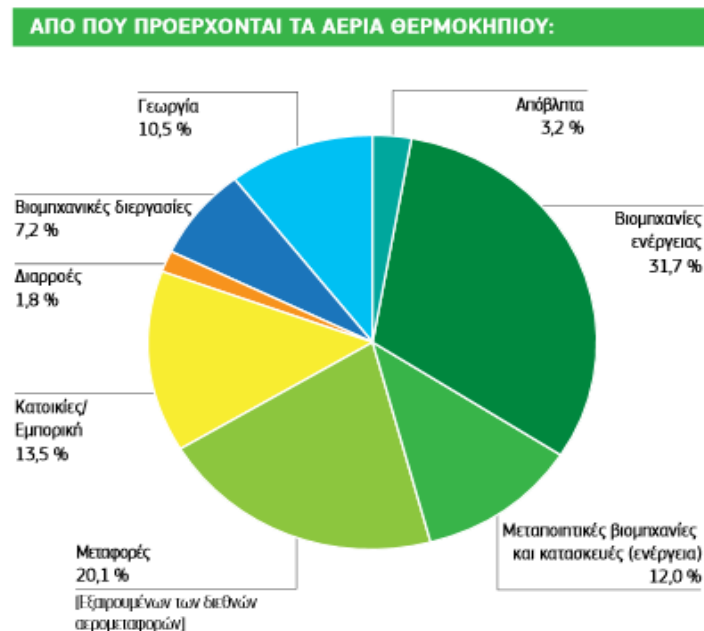
περίοδο οκτώ ετών 2013-2020. Ωστόσο, η σύνθεση των μερών κατά τη δεύτερη περίοδο δέσμευσης είναι διαφορετική από το πρώτη[UNFCCC,2015]

2.3.Ευρωπαϊκή Ένωση και κλιματική αλλαγή

Η διεθνής κοινότητα συμφώνησε ότι η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη πρέπει να παραμείνει κάτω από τους 2°C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα θερμοκρασιών για να επιτευχθεί αποτροπή υψηλών επιπέδων κλιματικής αλλαγής. Επομένως η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει αποφασίσει αρχικά να εντείνει τις προσπάθειες της για μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου από τα κράτη μέλη. Επιπρόσθετα τη λήψη δραστικών μέτρων αναφορικά με τα άλλα μεγάλα κράτη που ρυπαίνουν. Επιπλέον, εφαρμόζει ουσιαστικά μέτρα για την αντιμετώπιση των αναπόφευκτων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.



Εικόνα 2.6: Περιηγητής σε παγετώνα.[Πηγή: Διαδικτυακή Πύλη Ευρωπαϊκής Ένωσης: http://europa.eu/pol/clim/index_el.htm ,2015]



Εικόνα 2.7 :Συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά κλάδο στις 28 χώρες της ΕΕ [Πηγή: http://europa.eu/pol/pdf/flipbook/el/climate_action_el.pdf , 2015]

2.3.1. Θέσπιση στόχων για την επίτευξη της πράσινης ανάπτυξης

Η άμεση λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής μπορεί να μειώσει μακροπρόθεσμα το ανθρώπινο και οικονομικό κόστος. Για το 2020 η Ε.Ε. έχει θέσει δεσμευτικούς στόχους για το κλίμα και την ενέργεια με σκοπό:

- τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ε.Ε. κατά 20% τουλάχιστον σε σχέση με τα επίπεδα του 1990
- την αύξηση του ποσοστού της ενεργειακής κατανάλωσης που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές κατά 20%
- τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, ώστε να μειωθεί η χρήση της πρωτογενούς ενέργειας κατά 20 % σε σχέση με τα προβλεπόμενα επίπεδα.

Η Ε.Ε. έχει προσφερθεί να εντείνει σταδιακά τη μείωση των εκπομπών της, από 20 % σε 30 % έως το 2020, υπό την προϋπόθεση ότι και οι άλλες σημαντικές οικονομίες θα δεσμευτούν να αναλάβουν το μερίδιο που τους αναλογεί στην παγκόσμια προσπάθεια για μείωση των εκπομπών.

Στο απώτερο μέλλον θα χρειαστούν δραστικότερες μειώσεις των παγκόσμιων εκπομπών για να αποτραπεί η επικίνδυνη αλλαγή του κλίματος. Η Ε.Ε. έχει δεσμευθεί να μειώσει τις εκπομπές της κατά 80-95% σε σχέση με τα ποσοστά του 1990 έως το 2050 στο πλαίσιο της συλλογικής προσπάθειας των ανεπτυγμένων χωρών για μείωση των εκπομπών.

Η Επιτροπή έχει επίσης προτείνει νέους στόχους για το κλίμα και την ενέργεια για το έτος 2030. Στους στόχους αυτούς συγκαταλέγονται οι εξής [Διαδικτυακή Πύλη Ευρωπαϊκής Ένωσης: http://europa.eu/pol/clim/index_el.htm, 2015]:

- μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 40% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990
- αύξηση του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κατά τουλάχιστον 27%
- συνέχιση της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης

2.3.2.Εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών

Αναμφίβολα, το ευρωπαϊκό σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο της ευρωπαϊκής στρατηγικής για την κλιματική αλλαγή. Απώτερος σκοπός της δημιουργίας του είναι η σταδιακή κατεύθυνση προς τη μείωση των εκπομπών που προέρχονται από τη βιομηχανία με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Καλύπτει περίπου το 45% των εκπομπών τουλάχιστον 12.000 εγκαταστάσεων ηλεκτροπαραγωγής και άλλων καίριων τομέων έντασης ενέργειας τόσο στην Ευρωπαϊκή Ένωση όσο στην Ισλανδία, το Λιχτενστάιν και τη Νορβηγία.

2.3.3.Χρηματιστήριο ρύπων

Σαν 1^η περίοδος ορίστηκε η τριετία 2005-2007, η 2^η από το 2008-2012 και η 3^η από το 2013-2020. Ο βασικός άξονας στον οποίο στηρίζεται το αναπτυχθέν Σ.Ε.Δ.Ε., που ξεκίνησε το 2005, είναι απλός. Καθορισμός ενός ανώτατου ορίου για τις συνολικές εκπομπές συγκεκριμένων εγκαταστάσεων, για παράδειγμα των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής.

Στα πλαίσια αυτού του ορίου, οι εγκαταστάσεις πωλούν και αγοράζουν δικαιώματα για την εκπομπή συγκεκριμένης ποσότητας αερίων του θερμοκηπίου κάθε χρόνο. Οι εγκαταστάσεις που παράγουν μικρότερη ποσότητα εκπομπών από το καθορισμένο όριο έχουν τη δυνατότητα να πουλήσουν το πλεόνασμα των δικαιωμάτων τους. Όσες εκτιμούν ότι θα παράξουν εκπομπές υψηλότερες από το καλυπτόμενο δικαίωμά τους, μπορούν είτε να επενδύσουν σε μέτρα ή τεχνολογίες μείωσης των εκπομπών τους είτε να αγοράσουν επιπλέον δικαιώματα ώστε να καλύψουν την επιπλέον παραγωγή εκπομπών.

Οι ενέργειες αυτές έχουν σαν αποτέλεσμα, οι εκπομπές να μειώνονται στην περίπτωση που η μείωση κοστίζει λιγότερο, και οι επενδύσεις να κατευθύνονται εκεί όπου υπάρχει η δυνατότητα να υλοποιηθούν μεγαλύτερες περικοπές εκπομπών με χαμηλότερο κόστος.

Αρχικά η πλειοψηφία από τα δικαιώματα δίνονταν δωρεάν στις ενδιαφερόμενες εγκαταστάσεις. Από τις αρχές του 2013 ορισμένες επιχειρήσεις πρέπει να αγοράζουν όλα τα δικαιώματά τους σε πλειστηριασμό, ενώ άλλες αγοράζουν μόνο ένα ποσοστό τους το οποίο αυξάνεται κάθε χρόνο. Για να επιτυγχάνεται πρόοδος και μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, το ανώτατο όριο των συνολικών επιτρεπόμενων εκπομπών από τις εγκαταστάσεις μειώνεται σταδιακά.

Μέχρι το 2020 οι εκπομπές αναμένεται να έχουν μειωθεί κατά 21% συγκριτικά με το 2005. Συστήματα εμπορίας ανώτατων ορίων, όπως το Σ.Ε.Δ.Ε. της Ευρωπαϊκής Ένωσης, κάνουν την εμφάνισή τους και σε άλλα μέρη του κόσμου. Ενδεικτικά

σημεία εφαρμογής ή μέρη που πρόκειται να εφαρμοστούν είναι η Νέα Ζηλανδία, η Κίνα, η Ιαπωνία, η Κορέα, η Ελβετία και μέρη των ΗΠΑ και του Καναδά [Ευρωπαϊκή Ένωση, 2015].

Σε επόμενο εδάφιο θα γίνει μία συνοπτική περιγραφή των ενεργειών που πραγματοποιούν οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και η Κίνα.

2.3.4. Τελευταίες εξελίξεις και οριοθέτηση στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Το 2030 αποτελεί τον επόμενο σημαντικό σταθμό στην πορεία προς τη δημιουργία μιας ανταγωνιστικής ευρωπαϊκής οικονομίας σε συνδυασμό με χαμηλές εκπομπές, μέχρι το πρώτο μισό του αιώνα.

Στις 23-24 Οκτωβρίου 2014 στις Βρυξέλλες όπου έλαβε χώρα η Σύνοδος του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου τέθηκαν οι παρακάτω στόχοι:

Θεωρώντας ως δεσμευτική την επίτευξη μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 40% (του προαναφερθέντος γενικού στόχου) έως το 2030 σε σύγκριση με το 1990, οι τομείς που καλύπτονται από το Σ.Ε.Δ.Ε. θα πρέπει να μειώσουν τις εκπομπές τους κατά 43% σε σύγκριση με το έτος έναρξης δηλαδή το 2005. Οι αντίστοιχες εκπομπές από τομείς εκτός του Σ.Ε.Δ.Ε. θα πρέπει να μειωθούν 30%. Τα ποσοστά αυτά προφανώς θα μετατραπούν σε στόχους για το κάθε κράτος μέλος.

Σύμφωνα λοιπόν με το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο (23-24 Οκτωβρίου 2014) τα **κυριότερα** μέσα επίτευξης αυτού του στόχου είναι τα εξής:

➤ Αναμόρφωση του Ευρωπαϊκού Συστήματος Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (Σ.Ε.Δ.Ε.) που θα λειτουργεί ορθά, όπου ο ετήσιος συντελεστής για τη μείωση του ανώτατου επιτρεπόμενου ορίου εκπομπών θα αυξηθεί από 1,74% σε 2,2% από το 2021.

➤ Η δωρεάν κατανομή δικαιωμάτων δεν θα λήξει. Τα υφιστάμενα μέτρα θα συνεχιστούν και μετά το 2020 για να αποτραπεί ο κίνδυνος διαρροής άνθρακα λόγω της κλιματικής πολιτικής. Τα κριτήρια αξιολόγησης για τις δωρεάν κατανομές δικαιωμάτων θα επανεξετάζονται περιοδικά, σε συνάρτηση με την τεχνολογική πρόοδο στους αντίστοιχους βιομηχανικούς τομείς. Οι μελλοντικές κατανομές δικαιωμάτων θα διασφαλίζουν καλύτερη ευθυγράμμιση με τα μεταβαλλόμενα επίπεδα παραγωγής σε διάφορους τομείς. Ταυτόχρονα, τα κίνητρα προς τις επιχειρήσεις να καινοτομούν θα παραμείνουν αμετάβλητα, η δε διοικητική περιπλοκότητα δεν θα αυξηθεί. Θα υπάρξει μέριμνα για τη διασφάλιση προσιτών τιμών ενέργειας και για την αποφυγή απροσδόκητων κερδών.

➤ Στο πλαίσιο αυτό, τα κράτη μέλη με κατά κεφαλήν Α. Εγχ. Π. μικρότερο του 60% του μέσου όρου της Ε.Ε. δύνανται να επιλέξουν να συνεχίσουν την παροχή δωρεάν δικαιωμάτων στον ενεργειακό τομέα έως το 2030. Το μέγιστο ποσό που παρέχεται δωρεάν μετά το 2020 δεν πρέπει να υπερβαίνει το 40% των δικαιωμάτων που διατίθενται, μέσω δημοπράτησης στα κράτη μέλη που αξιοποιούν τη δυνατότητα αυτή [Διαδικτυακή πύλη: http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/ec/145397.pdf,2015]

Τον Ιανουάριο 2014 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε τη δημιουργία αποθεματικού για τη σταθερότητα της αγοράς μετά το 2021. Με την πρόταση αυτή θα αντιμετωπιστεί το πλεόνασμα δικαιωμάτων εκπομπών στο πλαίσιο του συστήματος Ε.Δ.Ε. της Ε.Ε., το οποίο δημιουργήθηκε τα τελευταία χρόνια, και θα βελτιωθεί η ανθεκτικότητα του συστήματος σε μείζονες κρίσεις. Θα διασφαλιστεί επίσης ότι το Σ.Ε.Δ.Ε. της Ε.Ε. θα γίνει μελλοντικά πιο ισχυρό και αποτελεσματικό για την προώθηση επενδύσεων χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών, με το λιγότερο δυνατό κόστος για την κοινωνία.

2.4. Κοινές προσπάθειες των ΗΠΑ και της Κίνας για την κλιματική αλλαγή και συνεργασία για καθαρές πηγές ενέργειας.

Το Νοέμβριο του 2014 οι Η.Π.Α. προέβησαν σε μία ανακοίνωση από κοινού με την Κίνα για την περαιτέρω συνέχιση των προσπαθειών τους για τη μείωση της ρύπανσης.

Οι Η.Π.Α. ανακοίνωσαν το φιλόδοξο στόχο τους το 2025 για μείωση της ρύπανσης 26-28% από τα επίπεδα του 2005. Την ίδια στιγμή, ο Πρόεδρος Xi Jinping της Κίνας ανακοίνωσε στόχους για κορύφωση των εκπομπών CO₂ γύρω στο 2030, με την πρόθεση να προσπαθήσει να κορυφωθούν νωρίς, και να αυξήσει το μερίδιο των καυσίμων από μη ορυκτά της συνολικής ενέργειας σε περίπου 20% από το 2030.

Η ανακοίνωση αυτή είναι πολύ σημαντική καθώς μαζί, οι ΗΠΑ και η Κίνα αντιπροσωπεύουν πάνω από το ένα τρίτο των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Ο νέος στόχος των ΗΠΑ θα διπλασιάσει το ρυθμό μείωσης της ρύπανσης του άνθρακα από 1,2% ετησίως κατά μέσο όρο κατά τη διάρκεια της περιόδου 2005-2020 σε 2,3-2,8% ετησίως κατά μέσο όρο μεταξύ 2020 και 2025.

Αντίστοιχα ο στόχος της Κίνας να επεκτείνει τη συνολική κατανάλωση ενέργειας που προέρχεται από πηγές μηδενικών εκπομπών σε περίπου 20% από το 2030, είναι αξιοσημείωτος. Θα απαιτηθεί από την Κίνα να αναπτύξει επιπλέον 800-1.000

GW πυρηνική, αιολική ενέργεια, ηλιακή και άλλης δυναμικότητας ηλεκτροπαραγωγές με μηδενικές εκπομπές έως το 2030-περισσότερο από ό, τι όλα τα εργοστάσια παραγωγής ενέργειας με καύση άνθρακα που υπάρχουν σήμερα στην Κίνα.

Πλην των κοινών προσπαθειών μείωσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα, οι δύο χώρες δεσμεύτηκαν ότι θα εντατικοποιήσουν τις προσπάθειες τους αναφορικά με όλα τα αέρια του θερμοκηπίου που συμμετέχουν ενεργά στην κλιματική αλλαγή.

Επιπρόσθετα, ανακοίνωσαν μία σειρά ενεργειών αναφορικά με την ενίσχυση της καθαρών πηγών ενέργειας. Δηλαδή μη ρυπογόνων μορφών ενέργειας[White House, 2015]

2.5. Το αποτύπωμα άνθρακα

Αποτελεί έναν ευρέως χρησιμοποιούμενο όρο σήμερα από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης, τις κυβερνήσεις, τους διεθνείς οργανισμούς και τον επιχειρηματικό κόσμο. Η φράση από μόνη της δημιουργεί απόηχο καθώς αναφέρεται στην κλιματική αλλαγή και τις δραστηριότητες που την προκαλούν. Όμως παρά το γεγονός της εκτεταμένης χρήσης του όρου, πρέπει να διευκρινίσουμε τι ακριβώς είναι το αποτύπωμα άνθρακα.

Το Αποτύπωμα Άνθρακα ορίζεται ως το συνολικό ποσό των αερίων του θερμοκηπίου που παράγεται για να υποστηρίξει άμεσα και έμμεσα τις ανθρώπινες δραστηριότητες, συνήθως εκφρασμένο σε ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του Άνθρακα (CO_{2e}).[Time for Change, 2015]

Όλα τα αέρια του θερμοκηπίου (Greenhouse Gases) όπως το Διοξείδιο του Άνθρακα (CO₂), το Μεθάνιο (CH₄), το Νιτρώδες Οξείδιο (N₂O), οι αέριοι ρύποι από τα ψυκτικά υγρά (HFC's, PFC's, CFC's), το Εξαφθοριούχο Θείο (SF₆), οι Υδρατμοί (H₂O) και το Όζον (O₃) μετατρέπονται σε ισοδύναμα του CO₂ χρησιμοποιώντας τους συντελεστές του Δυναμικού Υπερθέρμανσης του Πλανήτη (Global Warming Potential-GWP) της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC). Το GWP υπολογίζεται για ένα χρονικό διάστημα 100 ετών.

Το αποτύπωμα άνθρακα υπολογίζεται ανά συγκεκριμένη χρονική περίοδο η οποία συνήθως είναι ένας χρόνος. Αποτελεί άθροισμα δύο τιμών, δηλαδή του άμεσου(πρωτεύοντος) και του έμμεσου(δευτερεύοντος) αποτυπώματος.

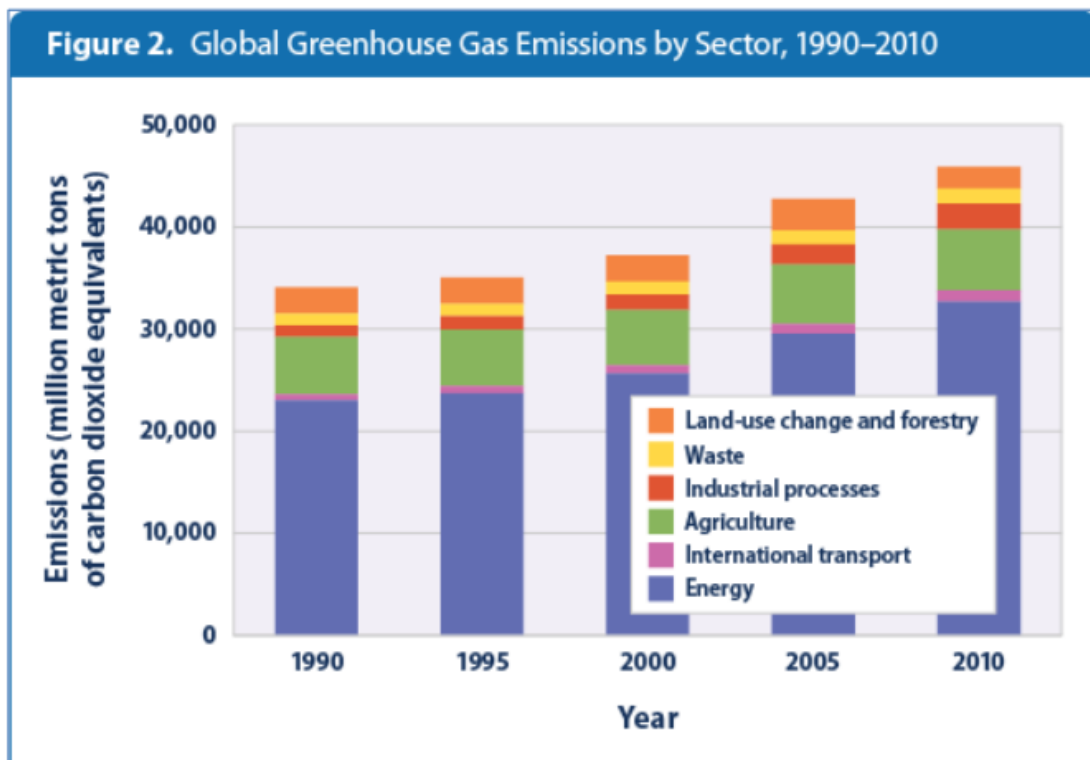
Το πρωτεύον αποτελεί μία μέτρηση της άμεσης εκπομπής CO₂ από την καύση ορυκτών καυσίμων. Επιπλέον, των έμμεσων εκπομπών που προκύπτουν από την

οικιακή κατανάλωση ενέργειας και την κατανάλωση ενέργειας από τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς.

Το δευτερεύον αποτύπωμα είναι μία μέτρηση της έμμεσης εκπομπής CO₂ από τον κύκλο ζωής των προϊόντων που χρησιμοποιούνται καθημερινά, σχετιζόμενη με την παραγωγή και τον κύκλο ζωής τους.

Οι κύριες δραστηριότητες που προκαλούν τις εκπομπές των αερίων είναι οι ακόλουθες:

- Τομέας Ενέργειας
- Τομέας Βιομηχανικών Διαδικασιών και Χρήσης Προϊόντων
- Τομέας Δασοπονίας και υπόλοιπων Χρήσεων Γης
- Τομέας Αποβλήτων



Εικόνα 2.8: Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου 1990-2010 [Πηγή: http://www.epa.gov/climatechange/pdfs/print_global-ghg-emissions-2014.pdf, 2015]

2.5.1. Το αποτύπωμα άνθρακα και οι επιχειρήσεις

Οι επιχειρήσεις ανεξαρτήτως της κατηγορίας στην οποία ανήκουν, σύμφωνα με την προαναφερθείσα κατηγοριοποίηση, εκπέμπουν αέρια του θερμοκηπίου και

επομένως συμμετέχουν στη δημιουργία αποτυπώματος άνθρακα. Η ταξινόμηση των εκπομπών πραγματοποιείται σε άμεσες, έμμεσες και άλλες έμμεσες. Κριτήριο της ταξινόμησης αποτελεί ο βαθμός ελέγχου που ασκεί η επιχείρηση.

Score 1: Άμεσες Εκπομπές

Οι άμεσες εκπομπές αναφέρονται στα αέρια του θερμοκηπίου που εκλύονται από τη χρήση κλιματιστικού και ψυκτικού εξοπλισμού που ανήκει ή ελέγχεται από την επιχείρηση και από τους αέριους ρύπους που προκύπτουν από το σύνολο των οχημάτων που ανήκουν στην επιχείρηση. Σε αυτή την κατηγορία εμπίπτουν και οι εκπομπές από την κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης και την κατανάλωση φυσικού αερίου. Ο υπολογισμός των εκπομπών όλων των δραστηριοτήτων του score 1 είναι υποχρεωτικός.

Score 2: Έμμεσες Εκπομπές

Οι έμμεσες εκπομπές αναφέρονται στα αέρια του θερμοκηπίου που εκλύονται προς το περιβάλλον και προκύπτουν αποκλειστικά από τη χρήση και κατανάλωση του ηλεκτρικού ρεύματος. Ο υπολογισμός των εκπομπών που ανήκουν στο score 2 είναι επίσης υποχρεωτικός.

Score 3: Άλλες Έμμεσες Εκπομπές

Σε αυτή την κατηγορία περιλαμβάνονται άλλες έμμεσες εκπομπές που προκύπτουν από προϊόντα, υπηρεσίες και λειτουργίες που η επιχείρηση δεν ελέγχει άμεσα. Πιο συγκεκριμένα, περιλαμβάνονται οι εκπομπές που προκύπτουν από τα οχήματα (επιβατηγά οχήματα, τρένο, αεροπλάνο, πλοίο, κτλ) που δεν ανήκουν στην επιχείρηση αλλά τα χρησιμοποιεί για να πραγματοποιήσει τα επαγγελματικά της ταξίδια. Ακόμα οι εκπομπές από τις μετακινήσεις του προσωπικού της επιχείρησης προς και από τον χώρο εργασίας του με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς και με τα Ιδιωτικά Οχήματα του κάθε υπαλλήλου υπολογίζονται στο score 3, όπως και οι εκπομπές από τη διαμονή σε ξενοδοχείο για επαγγελματικούς λόγους μελών της επιχείρησης. Τέλος, οι εκπομπές που προκύπτουν από την απόρριψη υλικών όπως το χαρτί, το πλαστικό, το αλουμίνιο και το γυαλί σε χώρους υγειονομικής ταφής, όπως επίσης και οι εκπομπές από τις πρακτικές ανακύκλωσης των υλικών αυτών, αφορούν εκπομπές που εμπίπτουν στο score 3. Στο score 3 μπορούν επίσης να συμπεριληφθούν και οι εκπομπές από τη δραστηριότητα των προμηθευτών της εταιρείας. Ο υπολογισμός των εκπομπών που ανήκουν στο score 3 δεν είναι υποχρεωτικός αλλά προαιρετικός.

2.5.2. Αποτύπωμα άνθρακα και οφέλη επιχειρήσεων

Μία εταιρεία η οποία αποφασίζει να σχεδιάσει και να υλοποιήσει ένα έργο διαχείρισης των αερίων του θερμοκηπίου δηλαδή ένα έργο διαχείρισης του ανθρακικού της αποτυπώματος, έχει αντιληφθεί την κατεύθυνση και τα ενδιάμεσα στάδια που επιβάλλει η λειτουργία όλων των νομικών και φυσικών προσώπων σε ένα όλο και πλέον περιοριστικό ως προς τον άνθρακα επιχειρηματικό, οικονομικό, φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον[Γ. Παππάς, 2011].

Τα κυριότερα οφέλη μίας επιχείρησης από τον υπολογισμό του αποτυπώματος άνθρακα είναι τα ακόλουθα:

- Εντοπισμός των φάσεων παραγωγής που συγκεντρώνουν την υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας με σκοπό τη διαχείριση και τη μείωση του κόστους λειτουργίας της. Επομένως εξοικονόμηση χρημάτων, από τη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας και του νερού.
- Κατανόηση της επίδρασης της εφοδιαστικής αλυσίδας και των μεταφορών στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, με σκοπό την αναγνώριση του πλέον κατάλληλου τρόπου μείωσης των εκπομπών της.
- Ευκαιρία διερεύνησης των ζητημάτων της αναδιοργάνωσης της που σχετίζονται με τη λειτουργία της στο νέο περιοριστικό ως προς τον άνθρακα περιβάλλον.
- Απόδειξη της δέσμευσης τους προς την τοπική και όχι μόνο κοινότητα ότι δρουν υπεύθυνα και μειώνουν την περιβαλλοντική μμόλυνση. Εν γένει, συνεισφορά στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και διαχείριση των κλιματικών κινδύνων.
- Κέρδος σε όρους marketing καθώς αποδεικνύει στους πελάτες της ότι λαμβάνει μέριμνα για την προστασία του περιβάλλοντος.
- Συμμετοχή στις αγορές πράσινων προϊόντων.
- Βελτίωση εταιρικού περιβάλλοντος και της εικόνας της στους καταναλωτές με την ενίσχυση της φήμης των εμπορικών της σημάτων.

3.ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ MyCarbonFtprint

Ένας οργανισμός, μία επιχείρηση αλλά και ο κάθε ενδιαφερόμενος χρήστης που επιθυμεί να υπολογίσει το αποτύπωμα άνθρακα για κάποια δραστηριότητα έχει τη δυνατότητα χρήσης μεγάλου αριθμού εργαλείων που παρέχονται μέσω του διαδικτύου. Έχουν αναπτυχθεί πολλά προγράμματα υπολογισμού για όλες τις δραστηριότητες που παίζουν κυρίαρχο ρόλο στην εκπομπή αερίων. Στο επόμενο εδάφιο θα παρουσιάσουμε τα πιο γνωστά δωρεάν προγράμματα μαζί με τους διαδικτυακούς τόπους στους οποίους μπορεί να απευθυνθεί ο κάθε ενδιαφερόμενος χρήστης για περαιτέρω ενασχόληση και μελέτη. Επίσης θα γίνει και μία παράλληλη ανάλυση των μεθοδολογιών στις οποίες στηρίζονται και χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια της δημιουργίας του προγράμματος υπολογισμού MyCarbonFtprint.

3.1.Παρουσίαση εξέλιξης του προγράμματος MyCarbonFtprint

Η αρχική έκδοση του προγράμματος που υλοποιήθηκε από την κα Καραδήμα περιείχε τις παρακάτω διαδικασίες ποσοτικοποίησης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου:

1. Σταθεροποιημένες Καύσεις
2. Ηλεκτρισμός_Θέρμανση
3. Ψύξη_AC
4. Μεταφορές
5. Γεγονότα_Εκδηλώσεις
6. Αλουμίνιο
7. Σίδηρος_Χάλυβας
8. Σύνολο Εκπομπών
9. Συντελεστές Εκπομπής

Στο κεφάλαιο 4 παρουσιάζεται αναλυτικά το πρόγραμμα και οι τρόποι χρήσης του από τον κάθε ενδιαφερόμενο χρήστη. Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας το πρόγραμμα εξελίχθηκε και βελτιώθηκε για να συνάδει με τις αρχές του ISO 14064-1:2006. Μετά από αναζήτηση και σύγκριση των οδηγιών που παρέχει το πρώτο μέρος του Προτύπου καταλήξαμε ότι το Πρόγραμμα Υπολογισμού MyCarbonFtprint χρήζει βελτίωσης καθώς η αρχική έκδοση δεν παρείχε την εκτίμηση της αβεβαιότητας των άμεσων και έμμεσων εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Επίσης στα πλαίσια του υπολογισμού του Scope 3 δηλαδή των άλλων έμμεσων εκπομπών της εταιρείας για τη μελέτη περιπτώσεως που θέλουμε να εφαρμόσουμε και παρουσιάζεται στα κεφάλαια 7 και 8 κρίναμε ότι είναι σκόπιμη η προσθήκη ενός ακόμα Φύλλου Εργασίας παραπάνω. Το Φύλλο

υπολογίζει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από τη διαχείριση αποβλήτων μίας εταιρείας. Επομένως με την εξέλιξη του υπάρχοντος προγράμματος υπολογισμού αερίων του θερμοκηπίου τα Φύλλα Εργασίας που το απαρτίζουν έχουν ως εξής:

1. Σταθεροποιημένες Καύσεις
2. Ηλεκτρισμός_Θέρμανση
3. Ψύξη_AC
4. Μεταφορές
5. Γεγονότα_Εκδηλώσεις
6. Αλουμίνιο
7. Σίδηρος_Χάλυβας
8. Διαχείριση Αποβλήτων
9. Σύνολο Εκπομπών
10. Συντελεστές Εκπομπής
11. Εισαγωγή-Αβεβαιότητα
12. Άθροιση αβεβαιότητας έμμεσων εκπομπών
13. Άθροιση αβεβαιότητας άμεσων εκπομπών
14. Αθροιστική αβεβαιότητα

Καθώς οι μέθοδοι της αρχικής έκδοσης έχουν παρουσιαστεί αναλυτικά στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας της κας Καραδήμα, στην παρούσα θα ασχοληθούμε με τις αρχικές δραστηριότητες που συμμετέχουν στη διεξαγωγή της μελέτης περιπτώσεως συν το Φύλλο Εργασίας που προσθέσαμε για τη διαχείριση αποβλήτων και Τα Φύλλα Εργασίας που ασχολούνται με την εκτίμηση της αβεβαιότητας. Δηλαδή τις μεθόδους πάνω στις οποίες στηρίχθηκε η ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου από τις δραστηριότητες:

2. Ηλεκτρισμός_Θέρμανση
3. Ψύξη_AC
4. Μεταφορές
5. Γεγονότα_Εκδηλώσεις

Επιπρόσθετα, τη μέθοδο που ακολουθήσαμε για να προσθέσουμε την ποσοτικοποίηση των εκπομπών από τη δραστηριότητα:

8. Διαχείριση Αποβλήτων

Επιπλέον τη μέθοδο που ακολουθήσαμε για να προσθέσουμε την εκτίμηση της αβεβαιότητας δηλαδή τα Φύλλα Εργασίας με την παρακάτω αντίστοιχη αρίθμηση:

11. Εισαγωγή-Αβεβαιότητα
12. Άθροιση αβεβαιότητας έμμεσων εκπομπών
13. Άθροιση αβεβαιότητας άμεσων εκπομπών
14. Αθροιστική αβεβαιότητα

Η αρίθμηση που χρησιμοποιούμε για λόγους ευχρηστίας είναι όμοια με τον αριθμό του αντίστοιχου Φύλλου Εργασίας στο πρόγραμμα MyCarbonFtprint.

Για να παρουσιάσουμε τις χρησιμοποιηθείσες μεθόδους απαιτείται μία σύντομη περιγραφή ενός πολύ βασικού προγράμματος υπολογισμού πάνω στο οποίο στηρίχθηκε η δημιουργία του MyCarbonFtprint. Αναφερόμαστε στο Πρωτόκολλο The Greenhouse Gas Protocol.

3.2. Πρόγραμμα Υπολογισμού The Greenhouse Gas Protocol

Το Πρωτόκολλο αποτελεί ένα πρόγραμμα τομή για τον υπολογισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου σε όλο τον κόσμο. Αποτελεί αν μη τι άλλο το πλέον γνωστό πρόγραμμα και απευθύνεται στον οποιοδήποτε χρήστη θέλει να ποσοτικοποιήσει τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκύπτουν από τις δραστηριότητες στις οποίες παρέχει το αρχείο υπολογισμού. Το παρεχόμενο αρχείο υπολογισμού στηρίζεται στην χρήση υπολογιστικών φύλλων εργασίας του Microsoft Office Excel. Η δημιουργία του πραγματοποιήθηκε από το Παγκόσμιο Ινστιτούτο Φυσικών Πόρων (World Resources Institute-WRI- <http://www.wri.org/>) και το Παγκόσμιο Συμβούλιο Επιχειρήσεων υπέρ της Αειφόρου Ανάπτυξης (World Business Council for Sustainable Development-WBCSD- <http://www.wbcsd.org/home.aspx>). Ενδεικτικό γεγονός της αναγνώρισης του προγράμματος αποτελεί η αποδοχή πως αποτέλεσε τη βάση δημιουργίας του Διεθνούς Προτύπου ISO 14064-1:2006.



Εικόνα 3.9: Το λογότυπο του Πρωτοκόλλου [Πηγή: <http://www.ghgprotocol.org/>, 2015]

3.2.1. Ηλεκτρισμός_Θέρμανση

Τα αέρια του θερμοκηπίου για τα οποία θέλουμε να ποσοτικοποιήσουμε τις εκπομπές τους είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), μεθάνιο (CH₄) και το νιτρώδες οξείδιο (N₂O). Το Πρωτόκολλο εστιάζει στην εκτίμηση του CO₂ καθώς σε μία σταθεροποιημένη καύση ορυκτών καυσίμων αυτό αποτελεί πάνω από το 99% των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Οι εκπομπές από την κατανάλωση

αγορασμένου ηλεκτρισμού, θερμότητας και ατμού εκπέμπονται από τέτοιου είδους καύσεις. Επίσης, περιλαμβάνονται στις έμμεσες εκπομπές. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι ότι αρχικώς εκπέμπονται στις εγκαταστάσεις που έχουν παραχθεί όμως αποτελούν έμμεση συνέπεια της δραστηριότητας του καταναλωτή.

Η μέθοδος στηρίζεται στη χρήση ενός Συντελεστή Εκπομπής που ανά χώρα διαφέρει. Θωρούμε ως δεδομένα δραστηριότητας την πραγματοποιηθείσα κατανάλωση και χρησιμοποιούμε την ακόλουθη εξίσωση:

$$\text{Δεδομένα Δραστηριότητας} \times \text{Συντελεστής Εκπομπής} = \text{Εκπομπές CO}_2 \text{ (1)}$$

Για τον υπολογισμό των εκπομπών απαιτείται να γνωρίζουμε τα Δεδομένα Δραστηριότητας. Αυτά αντιπροσωπεύουν την κατανάλωση αγορασμένου ηλεκτρισμού, θερμότητας και ατμού. Οι μονάδες μέτρησης του ηλεκτρισμού που έχει καταναλωθεί εκφράζονται σε κιλοβατώρες (KWh) ή μεγαβατώρες (MWh). Της θερμότητας σε Btu, Joules, Rounds τα οποία μετατρέπονται σε KWh. Η συλλογή των δεδομένων δραστηριότητας πραγματοποιείται μέσω των λογαριασμών που λαμβάνει ο καταναλωτής από τον Πάροχο Ηλεκτρικής Ενέργειας και παραστατικά αποδείξεων για τη θερμότητα και τον ατμό.

Οι συντελεστές εκπομπής είναι ενσωματωμένοι στο πρόγραμμα για την ευκολία του χρήστη. Το σημείο προσοχής από αυτόν εστιάζεται στην έκφραση των δεδομένων δραστηριότητας και των συντελεστών εκπομπής σε ίδιες μονάδες μέτρησης.

Facility information				Consumption data			Emissions				Notes	
Facility description	% of electricity used by the facility	Country or Region	Region (if available)	Year	Fuel mix	Amount	Units	CO ₂ (tonnes)	CH ₄ (kg)	H ₂ O (kg)		CO ₂ e (tonnes)
								0.000	0.000	0.000	0.000	

Εικόνα 3.10: Υπολογισμός των εκπομπών από την χρήση αγορασμένου ηλεκτρισμού/ θερμότητας/ ατμού σύμφωνα με το αρχείο Excel του Greenhouse Gas Protocol. Έκδοση 4.5 (Δεκέμβριος 2014) [Πηγή: <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools,2015>]

3.2.2.Ψύξη_AC

Το Πρωτόκολλο παρέχει ένα αρχείο υπολογισμού των εκπομπών που προκύπτουν από την ψύξη ή τον κλιματισμό μίας εταιρείας, ενός οργανισμού ή οποιασδήποτε οικίας. Η μέθοδος απεικόνισης που χρησιμοποιείται καθορίζει τη σημαντικότητα των εκπομπών. Η βάση της μεθόδου απεικόνισης είναι μία προσέγγιση της IPCC. Τα δεδομένα που απαιτούνται από τον χρήστη είναι περισσότερα σε σχέση με τον ηλεκτρισμό και αφορούν τον τύπο και τον αριθμό της μονάδας, τον τύπο του χρησιμοποιούμενου ψυκτικού, το συνολικό ψυκτικό φορτίο ανά τύπο και τον ετήσιο ρυθμό διαρροής.

Στην παρούσα μελέτη περιπτώσεως οι υπολογισμοί θα διεξαχθούν **μόνο** σύμφωνα με την εξίσωση που παρουσιάζεται παρακάτω. Η επεξήγηση αυτή πραγματοποιείται καθώς το Πρωτόκολλο παρέχει τη δυνατότητα στον χρήστη να πραγματοποιήσει τους υπολογισμούς του μέσω διαφορετικής ανάλυσης όπως είναι η ανάλυση της μεθόδου **προσέγγισης με βάση το στάδιο του κύκλου ζωής ή συναρτήσει των πωλήσεων**.

Η εξίσωση της μεθόδου απεικόνισης είναι η ακόλουθη:

$$\Sigma.E. = E.\Sigma. + E.L. + E.D. \quad (2)$$

Σ.Ε. : Οι Συνολικές Εκπομπές ισοδύναμων CO₂ εκφρασμένες σε τόνους

E.Σ. : Οι Εκπομπές Συναρμολόγησης ή Εγκατάστασης του εξοπλισμού εκφρασμένες σε ισοδύναμα CO₂

Οι εκπομπές προκύπτουν από την Συναρμολόγηση ή την Εγκατάσταση ενός ψυκτικού εξοπλισμού τον οποίο μελετάμε για κάποια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Οι εκπομπές προκύπτουν από την εξίσωση που ακολουθεί:

$$E.\Sigma. = \sum_{i=1}^m i(Ni \times Ci \times AEFi \times GWP \times CF) \quad (3)$$

i: Ο Τύπος του εξοπλισμού ψύξης/κλιματισμού της εγκατάστασης

m: Το διαφορετικό πλήθος εξοπλισμού της εγκατάστασης

Ni: Το πλήθος των χρησιμοποιούμενων τύπων εξοπλισμού i στην εγκατάσταση

Ci: Το αρχικό ψυκτικό φορτίο σε κάθε τύπο εξοπλισμού i εκφρασμένο σε kg

AEFi: Ο Συντελεστής Διαρροής από την συναρμολόγηση του εξοπλισμού τύπου i

GWP: Το Δυναμικό Υπερθέρμανσης του πλανήτη για 100 χρόνια του ψυκτικού που χρησιμοποιείται στον εξοπλισμό τύπου i

CF: Συντελεστής Μετατροπής (1 τόνος/1000kg)

Step 1: Determine Annual Net HFC and PFC Emissions from Assembly/Installation of Refrigeration/AC Equipment							
Step 1.1	Step 1.2	Step 1.3	Step 1.4	Step 1.5	Step 1.6	Step 1.7	
A	B	C	D	E	F	G	H
Refrigeration/Air-Conditioner Equipment Name	Number of Units	Type of Refrigerant	GWP of Refrigerant	Original Refrigerant Charge in Each Unit (kilograms)	Assembly/Installation Emission Factor	Conversion Factor (tonnes/kilograms)	Assembly Emissions (tonnes of CO2 equivalent/yr)
Optional		Optional	See Table 1	See Table 2	See Table 2		B x D x E x F x G
						1,00E-03	-
						1,00E-03	-
						1,00E-03	-
						1,00E-03	-
						1,00E-03	-
						1,00E-03	-
Total						1,00E-03	-

Εικόνα 3.11: Υπολογισμός των εκπομπών Συναρμολόγησης/Εγκατάστασης από την ψύξη/κλιματισμό σύμφωνα με το αρχείο Excel του Greenhouse Gas Protocol [Πηγή: <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>]

Ε.Λ. : Οι Εκπομπές Λειτουργίας του εξοπλισμού εκφρασμένες σε ισοδύναμα CO₂

Οι εκπομπές προκύπτουν από τη χρήση ενός ψυκτικού εξοπλισμού τον οποίο μελετάμε για κάποια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Οι εκπομπές προκύπτουν από την εξίσωση που ακολουθεί:

$$E.L. = \sum_{i=1}^m i(Ni \times Ci \times ALRi \times GWP \times CF) \quad (4)$$

i: Ο Τύπος του εξοπλισμού ψύξης/κλιματισμού της εγκατάστασης

m: Το διαφορετικό πλήθος εξοπλισμού της εγκατάστασης

Ni: Το πλήθος των χρησιμοποιούμενων τύπων εξοπλισμού i στην εγκατάσταση

Ci: Το αρχικό ψυκτικό φορτίο σε κάθε τύπο εξοπλισμού i εκφρασμένο σε kg

AEFi: Η ετήσια διαρροή από τη χρήση του εξοπλισμού τύπου i εκφρασμένη σε ποσοστό %

GWP: Το Δυναμικό Υπερθέρμανσης του πλανήτη για 100 χρόνια του ψυκτικού που χρησιμοποιείται στον εξοπλισμό τύπου i

CF: Συντελεστής Μετατροπής (1 τόνος/1000kg)

Step 2: Determine Net Gross HFC and PFC Emissions from Operation of Refrigeration/AC Equipment							
Step 2.1	Step 2.2	Step 2.3	Step 2.4	Step 2.5	Step 2.6	Step 2.7	
A	B	C	D	E	F	G	H
Refrigeration/Air-Conditioner Equipment Name	Number of Units	Type of Refrigerant	GWP of Refrigerant	Refrigerant Charge (kilograms)	Annual Leakage Rate (%)	Conversion Factor (tonnes/kilograms)	Operation Emissions (tonnes of CO ₂ equivalent/yr)
Optional		Optional	See Table 1	See Table 2	See Table 2	1,00E-03	B x D x E x F x G
						1,00E-03	-
						1,00E-03	-
						1,00E-03	-
						1,00E-03	-
						1,00E-03	-
Total						1,00E-03	-

Please insert more rows as necessary.

Εικόνα 3.12: Υπολογισμός των εκπομπών λειτουργίας από την ψύξη/κλιματισμό σύμφωνα με το αρχείο Excel του Greenhouse Gas Protocol [Πηγή: <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools,2015>]

Ε.Δ. : Οι Εκπομπές Διάθεσης του εξοπλισμού εκφρασμένες σε ισοδύναμα CO₂

Στην περίπτωση που μελετάμε γνωρίζουμε ότι οι εκπομπές διάθεσης είναι ίσες με το μηδέν (0) οπότε δεν γίνεται περαιτέρω ανάλυση της εξίσωσης από την οποία προκύπτει η ποσοτικοποίηση των εκπομπών.

Step 3: Determine Annual Net HFC and PFC Emissions from Disposal of Refrigeration/AC Equipment								
Step 3.1	Step 3.2	Step 3.3	Step 3.4	Step 3.5	Step 3.6	Step 3.7	Step 3.8	Step 3.9
A	B	C	D	E	F	G	H	I
Refrigeration/Air-Conditioner Equipment Name	Number of Units	Type of Refrigerant	GWP of Refrigerant	Original Refrigerant Charge (kilograms)	Annual Leakage Rate (%)	Time since last recharge (years)	Recycling Efficiency (%)	Destroyed (kilograms)
Optional			See Table 1	See Table 2	See Table 2		See Table 2	
Total								

Please insert more rows as necessary.

Εικόνα 3.13: Υπολογισμός των εκπομπών διάθεσης από την ψύξη/κλιματισμό σύμφωνα με το αρχείο Excel του Greenhouse Gas Protocol [Πηγή: <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools,2015>]

Step 4: Determine Annual Net HFC and PFC Emissions			
Step 4.1	Step 4.2	Step 4.3	Step 4.4
A	B	C	D
Assembly Emissions	Operation Emissions	Disposal Emissions	Total Emissions (tonnes of CO ₂ Equivalent)
Result of Step 1	Result of Step 2	Result of Step 3	A + B + C
-	-	-	-

Εικόνα 3.14: Υπολογισμός των συνολικών εκπομπών από την ψύξη/κλιματισμό σύμφωνα με το αρχείο Excel του Greenhouse Gas Protocol [Πηγή: <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools,2015>]

Επιπλέον, με γνωστή την κατανάλωση καυσίμου. Η εξίσωση που δίνει την ποσοτικοποίηση των εκπομπών CO₂ είναι η ακόλουθη:

Ποσότητα Καυσίμου Χ Συντελεστής Εκπομπής = Εκπομπές CO₂ (6)

Η ποσότητα καυσίμου εκφράζεται σε Λίτρα (L) ή Γαλόνια (G). Επίσης και τον τύπο του οχήματος με τον οποίο πραγματοποιήθηκε η απόσταση. Η επιλογή του οχήματος καθώς και ο τύπος καυσίμου που καταναλώνουν είναι μία από τις ακόλουθες:

Bus (Λεωφορείο) (CNG-Ethanol-Diesel-Gasoline)

Passenger Car (Επιβατηγό) (Gasoline-Diesel-Fuel Unknown)

Light Goods Vehicle (Ελαφρύ Φορτηγό) (CNG-LPG-Ethanol-Diesel-Gasoline-Fuel Unknown)

Heavy Duty Vehicle-Rigid (Βαρύ Όχημα-Άκαμπτο) (Gasoline-Diesel-CNG-LNG-LPG-Ethanol-Fuel Unknown)

Heavy Duty Vehicle-Articulated (Βαρύ Όχημα-Αρθρωτό) (Gasoline-Diesel-CNG-LNG-LPG-Ethanol-Fuel Unknown)

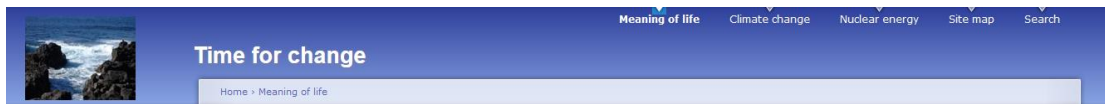
Motorbike (Μοτοποδήλατο)

Activity Data						Activity Data				
Status	Source Description	Region	Mode of Transport	Scope	Type of Activity Data	Vehicle Type (For air transport, see footnote)	Distance Travelled	Total Weight of Freight	# of Passenger	Units of Measurement

Εικόνα 3.16: Υπολογισμός των συνολικών εκπομπών από την χρήση Ιδιωτικού Οχήματος με γνωστή την κατανάλωση καυσίμου σύμφωνα με το αρχείο Excel του Greenhouse Gas Protocol [Πηγή: <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools,2015>]

Η δεύτερη κατηγορία που αφορά την χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς στηρίχθηκε στις μεθόδους που προτείνει το Πρόγραμμα Time for Change

(<http://timeforchange.org/>). Παρουσιάζοντας το συνοπτικά θα μπορούσαμε να το χαρακτηρίσουμε ως ένα πρόγραμμα που παρέχει στον οικιακό κυρίως χρήστη τη δυνατότητα υπολογισμού των εκπομπών που προκύπτουν από την χρήση Μέσων Μαζικής Μεταφοράς όπως τα λεωφορεία, τα τρένα και τα αεροπλάνα.



Εικόνα 3.17: Το λογότυπο από την αρχική σελίδα του Προγράμματος Time for Change [Πηγή: <http://timeforchange.org/>,2015]

Για τα **λεωφορεία** η εξίσωση που υπολογίζει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου είναι η ακόλουθη:

$$P_{CO_2} = Q_{BUS} \times CF_{SI} \times CF_{CO_2} \quad (7)$$

P_{CO_2} : Η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται από την χρήση λεωφορείου εκφρασμένη σε kg

Q_{BUS} : Η διανυθείσα απόσταση κατά τη μεταφορά εκφρασμένη σε km

CF_{SI} : Ο συντελεστής μετατροπής της απόστασης σε μονάδες του SI ηλεκτρικής ενέργειας. Η τιμή του προκύπτει από το την παραδοχή ότι καταναλώνονται 2,7 λίτρα πετρελαίου ανά 100 διανυθέντα km. 1 λίτρο πετρελαίου ισοδυναμεί με 10,52 KWh. Η προκύπτουσα τιμή του είναι $0,284 \frac{KWh}{km}$.

CF_{CO_2} : Ο συντελεστής μετατροπής σε kg CO₂. Η προκύπτουσα τιμή του είναι 0,25.

Για τα **τρένα** η εξίσωση που υπολογίζει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου είναι η ακόλουθη:

$$P_{CO_2} = Q_{TRAIN} \times CF_{SI} \times CF_{CO_2} \quad (8)$$

P_{CO_2} : Η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται από την χρήση τρένου εκφρασμένη σε kg

Q_{BUS} : Η διανυθείσα απόσταση κατά τη μεταφορά εκφρασμένη σε km

CF_{SI} : Ο συντελεστής μετατροπής της απόστασης σε μονάδες του SI ηλεκτρικής ενέργειας. Η τιμή του προκύπτει από το την παραδοχή ότι καταναλώνονται 2,2

λίτρα πετρελαίου ανά 100 διανυθέντα km. 1 λίτρο πετρελαίου ισοδυναμεί με 8,9KWh. Η προκύπτουσα τιμή του είναι $0,2 \frac{kWh}{km}$.

CF_{CO2}: Ο συντελεστής μετατροπής σε kg CO₂. Η προκύπτουσα τιμή του διαφέρει ανάλογα με την χώρα που ενδιαφέρεται να υπολογίσει το ανθρακικό αποτύπωμα ο χρήστης.

Για τα **αεροπλάνα** η εξίσωση που υπολογίζει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου είναι η ακόλουθη:

$$P_{CO2} = Q_{PLANE} \times CF_{SI} \times CF_{CO2} \text{ (9)}$$

P_{CO2} : Η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται από την χρήση αεροπλάνου εκφρασμένη σε kg

Q_{BUS}: Η διανυθείσα απόσταση κατά τη μεταφορά εκφρασμένη σε km

CF_{SI}: Ο συντελεστής μετατροπής της απόστασης σε μονάδες του SI ηλεκτρικής ενέργειας. Η τιμή του προκύπτει από το λόγο της ποσότητας που παράγει το αεροπλάνο $0,15 \frac{kg}{km}$ προς αυτόν της κηροζίνης $0,15 \frac{kg}{kWh}$. Εξαιτίας παράπλευρων απωλειών τον πολλαπλασιάζουμε × 3. Η προκύπτουσα τιμή του είναι $0,72 \frac{kWh}{km}$.

CF_{CO2}: Ο συντελεστής μετατροπής σε kg CO₂. Η προκύπτουσα τιμή του είναι 0,25.

Το πρόγραμμα MyCarbonFootprint υπολογίζει και τις εκπομπές μεθανίου (CH₄) και νιτρώδους οξειδίου (N₂O) χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους Συντελεστές Εκπομπής.

Plane trips (flights)									
Enter a quantity for the appropriate Unit:									
10 km	0,625 kWh	6,25	0,72	4,5	0,0040	1,2760	0,025	7,975	
Miles	1,005625 kWh	0	0,72	0	,0040	1,2760	0	0	
Bus trips									
Enter a quantity for the appropriate Unit:									
10 km	0,284 kWh	2,84	0,25	0,71	0,0040	1,2890	0,01136	3,66076	
Miles	0,456956 kWh	0	0,25	0	,0040	1,2890	0	0	
Train									
Enter a quantity for the appropriate Unit:									
10 km	0,2 kWh	2	0,2	0,4	0,04186	3,31714	0,08372	6,63428	
Miles	0,3218 kWh	0	0,2	0	,0419	3,3171	0	0	

Εικόνα 3.18: Υπολογισμός των συνολικών εκπομπών από την χρήση τρένου, αεροπλάνου και λεωφορείου σύμφωνα με το αρχείο Excel του Time for Change [Πηγή: <http://timeforchange.org/offline-carbon-footprint-calculator#attachments,2015>]

3.2.5.Γεγονότα_Εκδηλώσεις

Για τον υπολογισμό των εκπομπών που προκύπτουν από τη διεξαγωγή μίας εκδήλωσης ή την πραγματοποίηση ενός επαγγελματικού ταξιδιού υπάρχουν αρκετά προγράμματα υπολογισμού τα οποία στηρίζονται στις μεθόδους που προτείνει το Πρόγραμμα Υπολογισμού The Greenhouse Gas Protocol. Οι κύριες δραστηριότητες που συμμετέχουν στην εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου κατά τη διάρκεια μίας εκδήλωσης ή ενός επαγγελματικού ταξιδιού στο μεγαλύτερο ποσοστό είναι οι ακόλουθες:

- Οι μεταφορές που πραγματοποιήθηκαν από και προς τον προορισμό που έλαβε χώρα. Είτε είναι επίγειες δηλαδή με Ιδιωτικό Όχημα ή με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς. Είτε είναι εναέριες που στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να γνωρίζουμε και τη διανυθείσα απόσταση καθώς υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ μίας κοντινής, μεσαίας και μακρινής πτήσης.
- Τα ξενοδοχεία που διέμεναν οι συμμετέχοντες καθώς και ο αριθμός των διανυκτερεύσεων
- Το είδος του ξενοδοχείου που χρησιμοποιήθηκε καθώς υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση μεταξύ των ρύπων που εκπέμπει ένα μέσο ξενοδοχείο από ένα μεγάλο ξενοδοχείο.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούν τα προγράμματα που αναφέραμε είναι της ίδιας λογικής και χρήσης. Επομένως για τον υπολογισμό των εκπομπών των αερίων από την χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς χρησιμοποιείται η παρακάτω εξίσωση:

$$\mathbf{Επιβάτες \times Απόσταση \times Συντελεστής Εκπομπής = Εκπομπές CO_2 \text{ (10)}}$$

Προφανώς δεν προκύπτει κάποια διαφοροποίηση στη μέθοδο από αυτήν που αναφέραμε για το Φύλλο Εργασίας 4. Μεταφορές. Στην συγκεκριμένη περίπτωση όμως πολλαπλασιάζουμε τις εκπομπές \times *Επιβάτες* για να εξαχθεί το συνολικό αποτέλεσμα των εκπομπών των συμμετεχόντων, του Συνεδρίου για παράδειγμα, που χρησιμοποίησαν το συγκεκριμένο Μέσο Μεταφοράς. Το ίδιο ισχύει για τις εναέριες μεταφορές και την χρήση ιδιωτικού οχήματος από τους συμμετέχοντες.

Η επόμενη κατηγορία που αφορά τη διαμονή των συμμετεχόντων σε ξενοδοχείο είναι εξίσου σημαντική με τη μεταφορά στην προσπάθεια ποσοτικοποίησης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου από ένα γεγονός ή εκδήλωση. Η εξίσωση υπολογισμού είναι η ακόλουθη:

$$\text{Πλήθος δωματίων} \times \text{Βραδιές παραμονής} \times \text{Συντελεστής εκπομπής} = \text{Εκπομπές CO}_2 \text{ (11)}$$

Στο πλήθος δωματίων αναφέρονται οι συμμετέχοντες και όσον αφορά τους συντελεστές εκπομπής η πηγή προέλευσής τους είναι κυρίως η CHP in the hotel and casino Market Sectors prepared by Energy and Environmental Analysis, Inc. for U.S. EPA, CHP Partnership . και διαφέρουν όπως προείπαμε ανάλογα την χωρητικότητα του ξενοδοχείου σε μέσα και πολυτελείας. Επιπρόσθετα της διαμονής, σημαντικό ρόλο παίζουν και τα γεύματα που πραγματοποιούν οι συμμετέχοντες στην ποσοτικοποίηση των εκπομπών. Η εξίσωση είναι:

$$\text{Αριθμός Συμμετεχόντων} \times \text{Αριθμός Γευμάτων} \times \text{Συντελεστής εκπομπής} = \text{Εκπομπές CO}_2 \text{ (12)}$$

Ο Συντελεστής εκπομπής προκύπτει από την έρευνα που πραγματοποίησαν οι Virtanen, Y., et al., Carbon footprint of food – approaches from national input – output statistics and a LCA of a food portion, Journal of Cleaner Production το 2011. Οι εκπομπές που προκύπτουν από την κατανάλωση μίας μερίδας φαγητού κυμαίνονται από 0,65 kg CO₂ έως 3,80 kg CO₂.

1 Select an Emission Source

- Office Emissions
- Fleet
- + Business Travel**
- Employee Commute
- Events
- Paper
- Shipping
- Small Business
20 or Fewer Emp

2 Calculate

+ Business Travel Calculator

Please enter the total number of trips taken by members of your organization (e.g. If you have 5 employees who each take 5 flights a year, please enter 25 in the appropriate box)

Flights

Number of R/T Flights < 600 miles per year?

Number of R/T Flights 600-2,000 miles per year?

Number of R/T Flights >2,000 miles per year?

Train

Estimated total miles traveled per year

Bus

Estimated total miles traveled per year

Hotel

Estimated number of hotel nights per year

Your Office Footprint (tonnes CO₂): 0.00

Cost to Offset: \$0.00

[Select and Next Step](#)

3 Offset your Footprint.

To qualify as a CarbonFree® Partner you must offset at least your Office, Fleet and Travel. Min. \$360 donation.

Shopping List

Emission Source	Tons CO ₂	Offset Cost
Total	0.00	\$0.00

[Offset your Footprint now!](#)

Εικόνα 3.19: Οι εκπομπές που προκύπτουν από την πραγματοποίηση εταιρικών ταξιδιών [Πηγή: <https://www.carbonfund.org/business-calculator,2015>]

1 Select an Emission Source

- Office Emissions
- Fleet
- + Business Travel
- Employee Commute
- Events**
- Paper
- Shipping
- Small Business
20 or Fewer Emp

2 Calculate

Events Calculator

Single Event Multiple Events

Event Name

Number of Days

Number of Attendees

Cars

Flights

Train

Transit, Bike and Foot

Hotel and Meals

Hotel nights per attendee

Upscale Hotel: What's this?

Meals per attendee

Your Event's Footprint (tonnes CO₂): 0.00

Cost to Offset: \$0.00

[Select and Next Step](#)

3 Offset your Footprint.

To qualify as a CarbonFree® Partner you must offset at least your Office, Fleet and Travel. Min. \$360 donation.

Shopping List

Emission Source	Tons CO ₂	Offset Cost
Total	0.00	\$0.00

[Offset your Footprint now!](#)

Εικόνα 3.20: Οι εκπομπές που προκύπτουν από τη διαμονή συμμετεχόντων σε ξενοδοχείο [Πηγή: <https://www.carbonfund.org/business-calculator,2015>]

3.2.6. Διαχείριση Αποβλήτων

Το Φύλλο Εργασίας που προσθέσαμε στην προσπάθεια εξέλιξης του προγράμματος υπολογισμού του αποτυπώματος άνθρακα αφορά μία διαδικασία που αφορά όλο και μεγαλύτερο αριθμό επιχειρηματιών. Ο λόγος είναι ότι καθίσταται αναγκαία πλέον η γνώση των εκπομπών που εκπέμπει μία εταιρεία ή ένας οργανισμός και η διαχείριση των αποβλήτων τους παίζει πάρα πολύ σημαντικό ρόλο. Οι μέθοδοι πάνω στις οποίες στηριχθήκαμε προκύπτουν από μία εργασία για τον υπολογισμό του αποτυπώματος άνθρακα που εφαρμόστηκε στο αεροδρόμιο του Εδιμβούργου για το έτος 2011 από την εταιρεία Carbon Masters τον Απρίλιο του 2012.

Ο υπολογισμός των εκπομπών CO₂ από την απόρριψη του χαρτιού, του πλαστικού του αλουμινίου αντίστοιχα βασίζεται στη γνώση των καταναλωθεισών ποσοτήτων των παραπάνω υλικών και στο ποσοστό της ανακύκλωσής τους για κάθε μια κατηγορία υλικών ξεχωριστά. Η εξίσωση που τις αφορά είναι η εξής:

$$\text{Ποσότητα Χαρτιού/ Αλουμινίου/ Πλαστικού/ Γυαλιού} \times \text{Συντελεστής εκπομπής} \times 0,001 = \text{Εκπομπές CO}_2 \text{ (13)}$$

Οι ποσότητες των υλικών προς απόρριψη σε Χ.Υ.Τ.Α. είναι εκφρασμένες σε kg και οι αντίστοιχοι Συντελεστές Εκπομπής εκφράζονται σε $\frac{\text{τόνους CO}_2}{\text{τόνους απορρίματος}}$ είναι:

Χαρτί	0,580
Αλουμίνιο	0,021
Πλαστικό	0,034
Γυαλί	0,026

Πίνακας 3.1: Συντελεστές εκπομπής για την διαχείριση αποβλήτων ανά υλικό(Πηγή: DEFRA,2015)

Ο υπολογισμός των εκπομπών CO₂ από την ανακύκλωση του χαρτιού, του πλαστικού του αλουμινίου αντίστοιχα βασίζεται στη γνώση των καταναλωθεισών ποσοτήτων εκφρασμένες σε kg των παραπάνω υλικών και στο ποσοστό της ανακύκλωσής τους για κάθε μια κατηγορία υλικών ξεχωριστά. Η εξίσωση που τις αφορά είναι η εξής:

$$\text{Ποσότητα Χαρτιού/ Αλουμινίου/ Πλαστικού/ Γυαλιού} \times \text{Συντελεστής εκπομπής} \times 0,001 = \text{Εκπομπές CO}_2 \text{ (14)}$$

Οι ποσότητες των υλικών προς ανακύκλωση είναι εκφρασμένες σε kg και οι αντίστοιχοι Συντελεστές Εκπομπής εκφράζονται σε $\frac{\text{τόνους CO}_2}{\text{τόνους απορρίμματος}}$:

Χαρτί

0,021

Πίνακας 3.2: Συντελεστής εκπομπής για την ανακύκλωση ανά υλικό(Πηγή: DEFRA,2015)

3.2.7. Εκτίμηση της αβεβαιότητας

Η εκτίμηση της αβεβαιότητας είναι μία διαδικασία που απαιτεί η πιστή εφαρμογή των οδηγιών που παρέχει το Πρότυπο ISO 14064-1:2006 επομένως την προσθέσαμε στις εργασίες που πραγματοποιεί το πρόγραμμα MyCarbonFtprint. Η μέθοδος πάνω στην οποία στηρίχθηκε η εκτίμηση της αβεβαιότητας είναι αυτή που προτείνει το Πρωτόκολλο The Greenhouse Gas Protocol. Η εκτίμηση και η αξιολόγηση της αβεβαιότητας βασίζεται στη μέτρηση των συνολικών εκπομπών τόσο των άμεσων αλλά και των έμμεσων των αερίων του Θερμοκηπίου. Η εξίσωση που χρησιμοποιεί για να υπολογίσει την αβεβαιότητα παρουσιάζεται παρακάτω:

$$\pm u = \pm \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Hi \times Ii)^2}}{M}$$

Για να γίνει κατανοητή η εξίσωση που γράψαμε, ορίζουμε ως:

Βήμα 1+2

Ii: Η αβεβαιότητα των υπολογιζόμενων εκπομπών η οποία προκύπτει από τον παρακάτω τύπο:

$$I = \sqrt{C^2 + F^2}$$

Όπου ως C ορίζεται η αβεβαιότητα των δεδομένων και

F η αβεβαιότητα των Συντελεστών Εκπομπής

Η αβεβαιότητα των δεδομένων και των Συντελεστών Εκπομπής προκύπτει από τον παρακάτω πίνακα που έχει δημιουργηθεί από την IPCC.

The following table has been generated by the IPCC for the uncertainty assessment of national inventory data. As the uncertainties for several categories are quite high, it is recommended to apply these data only if the collection of site specific data is not possible.

Uncertainties due to emission Factors and Activity Data				
1	2	3	4	5
Gas	Source category	Emission factor	Activity data	Overall uncertainty
CO ₂	Energy	7%	7%	10%
CO ₂	Industrial Processes	7%	7%	10%
CO ₂	Land Use Change and Forestry	33%	50%	60%
CH ₄	Biomass Burning	50%	50%	100%
CH ₄	Oil and Nat. Gas Activities	55%	20%	60%
CH ₄	Rice cultivation	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	1
CH ₄	Waste	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	1
CH ₄	Animals	25%	10%	20%
CH ₄	Animal waste	20%	10%	20%
N ₂ O	Industrial Processes	35%	35%	50%
N ₂ O	Agricultural Soils			2 orders of magnitude
N ₂ O	Biomass Burning			100%

Note: Individual uncertainties that appear to be greater than $\pm 60\%$ are not shown. Instead judgement as to the relative importance of emissions factor and activity data uncertainties are shown as fractions which sum to one

Source:
Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reporting Instructions

Εικόνα 3.21: Η αβεβαιότητα των δεδομένων και των Συντελεστών Εκπομπής [Πηγή: IPCC, 2015]

Βήμα 3

u: το ποσοστό της Αβεβαιότητας εκφρασμένο σε ποσοστό %.

H_i: Οι άμεσες είτε οι έμμεσες εκπομπές CO_{2e} εκφρασμένες σε τόνους.

και M: Οι Συνολικές Εκπομπές εκφρασμένες είτε σε τόνους είτε σε κιλά.

Ως **Βήμα 4** ορίζουμε τον υπολογισμό της εξίσωσης της Αβεβαιότητας μέσω του Microsoft Excel.

Uncertainty Aggregation from the Worksheets 1 and 2

	Aggregated Uncertainty	Uncertainty Ranking
Step 4: Aggregated Uncertainty for the total of all directly and indirectly measured emissions	+/- 12,0%	Good

Auto calculated values:		
Automated uncertainty ranking:		

*Εικόνα 3.24: Αθροιστική αβεβαιότητα με την χρήση του Microsoft Excel [Πηγή:
<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools,2015>]*

4.ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ MyCarbonFtprint

4.1.Γενικά στοιχεία

Η μέθοδος υπολογισμού που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα διπλωματική εργασία ονομάζεται MyCarbonFtprint και υπολογίζει τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), του μεθανίου (CH₄) και του νιτρώδους οξειδίου (N₂O). Η πρώτη της έκδοση αναπτύχθηκε από τη Διπλωματούχο πλέον Μηχανολόγο Μηχανικό κα Ελένη Καραδήμα στα πλαίσια της δικής της διπλωματικής εργασίας υπό την επίβλεψη του επίκουρου Καθηγητή κυρίου Κωνσταντίνου Αραβώση και εξελίχθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Η εξέλιξη όπως προαναφέραμε πραγματοποιήθηκε για να δημιουργηθεί ένα πλήρες αρχείο υπολογισμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου σύμφωνα με το Πρότυπο ISO 14064-1:2006. Το αρχείο υπολογισμού έχει στηριχθεί στο πρόγραμμα **Microsoft Office Excel 2007**.

Το αρχείο αποτελείται από 8 Φύλλα Εργασίας στα οποία αντιστοιχεί και μια διαφορετική δραστηριότητα για την οποία επιθυμεί ο χρήστης να ποσοτικοποιήσει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου. Οι κατηγορίες στις οποίες περιέχονται όλοι οι υπολογισμοί των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου είναι οι ακόλουθες:

1. Σταθεροποιημένες Καύσεις
2. Ηλεκτρισμός_Θέρμανση
3. Ψύξη_AC
4. Μεταφορές
5. Γεγονότα_Εκδηλώσεις
6. Αλουμίνιο
7. Σίδηρος_Χάλυβας
8. Διαχείριση Αποβλήτων

Έπειτα ακολουθεί το Φύλλο Εργασίας που περιλαμβάνει τις προκύπτουσες συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

9. ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΠΟΜΠΩΝ

Για λόγους ευχρηστίας όλοι οι Συντελεστές Εκπομπής που χρησιμοποιούνται από το πρόγραμμα υπολογισμού MyCarbonFtprint βρίσκονται συγκεντρωμένοι στο επόμενο Φύλλο Εργασίας. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων οι Συντελεστές Εκπομπής είναι ενσωματωμένοι στο πρόγραμμα για να γίνεται δυνατή η χρήση του και από ενδιαφερόμενους χρήστες οι οποίοι δεν είναι εξειδικευμένοι πάνω στο αντικείμενο.

10.ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ

Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάστηκαν αναλυτικά οι μέθοδοι, οι διαδικασίες και ο τρόπος με τον οποίο δημιουργήθηκε το αρχείο υπολογισμού για τις δραστηριότητες που θα χρησιμοποιήσουμε στη μελέτη περιπτώσεως με την οποία ασχολούμαστε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Για λόγους πληρότητας λοιπόν, στο παρόν εδάφιο θα παρουσιάσουμε τις πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενες δραστηριότητες του προγράμματος από έναν επίδοξο χρήστη. Δηλαδή αυτές που θ' αποτελέσουν το εργαλείο ποσοτικοποίησης των εκπομπών για τις οποίες ενδιαφέρεται. Παρακάτω ακολουθεί μία εκτενής περιγραφή των απαραίτητων ενεργειών που πρέπει να υλοποιεί ο χρήστης για να εξαγάγει το σωστό αποτέλεσμα ανθρακικού αποτυπώματος.

Το αρχείο υπολογισμού έχει σχεδιασθεί για να είναι η χρήση του όσο το δυνατόν ευκολότερη για τον κάθε ενδιαφερόμενο χρήστη ακόμα και γι' αυτούς που δεν έχουν άμεση σχέση με το αντικείμενο του αποτυπώματος άνθρακα. Αυτό επιτυγχάνεται με σχόλια σε κάθε κελί που θα κληθεί να συμπληρώσει ο χρήστης αλλά και κελιά στα οποία σου δίνεται εκ των προτέρων μία συγκεκριμένη λίστα απαντήσεων από τις οποίες επιλέγεις αυτήν που ταιριάζει με τα δεδομένα που έχεις στην κατοχή σου.

Στην επόμενη ενότητα θα πραγματοποιηθεί μία παρουσίαση του προγράμματος υπολογισμού, των δραστηριοτήτων τις οποίες καλύπτει και μία αλληλουχία δράσεων από πλευράς χρήστη κάτι σαν ένα εγχειρίδιο χρήσης.

4.2.Αναλυτικά δεδομένα φύλλων εργασίας

4.2.1.Σταθεροποιημένες Καύσεις

Στο συγκεκριμένο φύλλο υπολογίζονται οι προκύπτουσες εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), μεθανίου (CH₄) και νιτρώδους οξειδίου (N₂O) από Σταθεροποιημένες Καύσεις.

Οι εκπομπές χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες. Αρχικά σε απευθείας μέτρηση εκπομπών η οποία υπολογίζει μόνο τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂). Έπειτα, μέσω του υπολογισμού με Αντιπροσωπευτικά Δεδομένα. Και στις δύο προαναφερθείσες περιπτώσεις το MyCarbonFootprint υπολογίζει τις εκπομπές σύμφωνα με τη μεθοδολογία που προτείνει το Πρωτόκολλο The Greenhouse Gas Protocol (GHGP). Επιπλέον, αναφέρεται ότι επιβάλλεται η μετατροπή των αποτελεσμάτων των εκπομπών του CH₄ και του N₂O, από kg σε τόνους CO_{2e} για να συνάδει με το ISO14064-1:2006. Η μετατροπή πραγματοποιείται ως εξής: Για το μεθάνιο πολλαπλασιάζουμε το εξαχθέν αποτέλεσμα επί 21 που είναι το Δυναμικό Υπερθέρμανσης του Πλανήτη για τα 100 χρόνια για το συγκεκριμένο αέριο επίσης

πολλαπλασιαζόμενο επί 0,001 για τη μετατροπή του σε τόνους. Αντίστοιχα, επί 310 για το Νιτρώδες Οξείδιο και επί 0,001.

Στην πρώτη περίπτωση απαιτούνται δεδομένα που σχετίζονται με την καύση και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες πραγματοποιήθηκε, μία διαδικασία που απευθύνεται σε συγκεκριμένους χρήστες λόγω του χρόνου συλλογής των δεδομένων που απαιτεί και ενδεχομένως και του κόστους της

Η δεύτερη περίπτωση είναι πιο εύχρηστη καθώς το μόνο που απαιτείται είναι ο χρήστης να γνωρίζει τον τύπο καυσίμου, την ποσότητά του και την περιεκτικότητα σε άνθρακα. Οι διαθέσιμες επιλογές είναι οι ανάμεσα στις ακόλουθες:

- **Πετρέλαιο.** Επιλέγοντας ως κατηγορία καυσίμου αυτό, προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία στον τύπο καυσίμου : Αργό πετρέλαιο, Βενζίνη κινητήρα, Βενζίνη αεροπορικού κινητήρα, Βενζίνη αεριωθούμενου, Κηροζίνη αεριωθούμενου, Κηροζίνη, Diesel, Αιθάνιο, Λιπαντικά πετρελαίου, Νάφθα, Κωκ πετρελαίου, Αέριο διυλιστηρίου, Κερί παραφίνης, Άλλα προϊόντα πετρελαίου.
- **Γαϊάνθρακας .** Επιλέγοντας ως κατηγορία καυσίμου αυτό, προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία στον τύπο καυσίμου: Ανθρακίτης, Οπτάνθρακας, Λιγνίτης, Κωκ λιγνίτη, Κωκ βενζίνης, Ανθρακόπισσα.
- **Φυσικό Αέριο.**
- **Βιομάζα.** Επιλέγοντας ως κατηγορία καυσίμου αυτό, προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία στον τύπο καυσίμου: Ξύλο, Απόβλητα Ξύλου, Ξυλάνθρακας, Βιοβενζίνη, Βιοντίζελ, Άλλα υγρά βιοκαύσιμα, Αέρια Χ.Υ.Τ.Α., Άλλα βιοαέρια, Τύρφη.
- **Λοιπά Απόβλητα.** Επιλέγοντας ως κατηγορία καυσίμου αυτό, προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία στον τύπο καυσίμου: Αστικά, Βιομηχανικά, Χρησιμοποιημένα Ορυκτέλαια.

Θέρμανση

Η εν λόγω ενότητα υπολογίζει τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), μεθανίου (CH₄) και νιτρώδους οξειδίου (N₂O) που αναφέρονται στη θέρμανση.

Ο χρήστης καλείται να επιλέξει ποιον τύπο καυσίμου επέλεξε από τους τρεις διαθέσιμους.

➤ **Κάρβουνο.** Επιλέγοντας αυτό τον τύπο καυσίμου ο χρήστης πρέπει **υποχρεωτικά** να εισάγει την κατανάλωση σε t(τόνοι). Ο Συντελεστής Εκπομπής που χρησιμοποιείται στο πρόγραμμα αποτελεί το Μέσο Όρο δύο διαφορετικών Συντελεστών που προτείνονται από την IPCC και την EIA αντίστοιχα. Δηλαδή : IPCC $3,304 \frac{kg CO_2}{kg}$ και η EIA $2,56 \frac{kg CO_2}{kg}$. Άρα ο Μέσος Όρος είναι $2,93 \frac{kg CO_2}{kg}$. Επίσης, EIA $1,027 \frac{g CH_4}{kg}$ και η IPCC $0,72 \frac{g CH_4}{kg}$. Άρα ο Μέσος Όρος είναι $0,87 \frac{g CH_4}{kg}$. Για το τρίτο αέριο: EIA $0,005 \frac{g N_2O}{kg}$ και η IPCC $0,004 \frac{g N_2O}{kg}$. Άρα ο Μέσος Όρος είναι $0,0045 \frac{g N_2O}{kg}$

➤ **Ξύλο.** Επιλέγοντας αυτό τον τύπο καυσίμου ο χρήστης πρέπει **υποχρεωτικά** να εισάγει την κατανάλωση σε t(τόνοι). Ο Συντελεστής Εκπομπής που χρησιμοποιείται στο πρόγραμμα είναι $0,35 \frac{kg CO_2}{kg}$. Επίσης, EIA $0,863 \frac{g CH_4}{kg}$ και η IPCC $1,08 \frac{g CH_4}{kg}$. Άρα ο Μέσος Όρος είναι $0,972 \frac{g CH_4}{kg}$. Για το τρίτο αέριο: EIA $0,011 \frac{g N_2O}{kg}$ και η IPCC $0,014 \frac{g N_2O}{kg}$. Άρα ο Μέσος Όρος είναι $0,00125 \frac{g N_2O}{kg}$.

➤ **Πετρέλαιο Θέρμανσης.** Επιλέγοντας αυτό τον τύπο καυσίμου ο χρήστης πρέπει **υποχρεωτικά** να εισάγει την κατανάλωση σε L(λίτρα). Ο Συντελεστής Εκπομπής που χρησιμοποιείται στο πρόγραμμα αποτελεί το Μέσο Όρο δύο διαφορετικών Συντελεστών που προτείνονται από την IPCC και την EIA αντίστοιχα. Δηλαδή : EIA $2,68 \frac{kg CO_2}{L}$ και η IPCC $2,98 \frac{kg CO_2}{L}$. Άρα ο Μέσος Όρος είναι $2,83 \frac{kg CO_2}{L}$. Επίσης, EIA $0,406 \frac{g CH_4}{L}$. Για το τρίτο αέριο: EIA $0,002 \frac{g N_2O}{kg}$.

Πηγή για την Υπηρεσία Διαχείρισης Ενεργειακών Πληροφοριών των Η.Π.Α. (U.S. Energy Information Administration-EIA) είναι το Documentation for Emissions Of Greenhouse Gases in the United States, October 2007.

Επιπλέον, αναφέρεται ότι επιβάλλεται η μετατροπή των αποτελεσμάτων των εκπομπών του CH₄ και του N₂O, από kg σε τόνους CO_{2e} για να συνάδει με το ISO14064-1:2006 τόσο για τη θέρμανση όσο για τον ηλεκτρισμό. Η μετατροπή πραγματοποιείται ως εξής: Για το μεθάνιο πολλαπλασιάζουμε το εξαχθέν αποτέλεσμα επί 21 που είναι το Δυναμικό Υπερθέρμανσης του Πλανήτη για τα 100 χρόνια για το συγκεκριμένο αέριο επίσης πολλαπλασιάζομε επί 0,001 για τη

μετατροπή του σε τόνους. Αντίστοιχα, επί 310 για το Νιτρώδες Οξείδιο και επί 0,001.

2.2 ΘΕΡΜΑΝΣΗ					
Καύσιμο	Κατανάλωση	Μονάδα Μέτρησης	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)	Συνολικές Εκπομπές CH ₄ (τόνοι CO ₂ e)	Συνολικές Εκπομπές N ₂ O (τόνοι CO ₂ e)
Συνολικές Εκπομπές:			0	0	0

Εικόνα 4.29: 2.2 ΘΕΡΜΑΝΣΗ. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFootprint

➤ Φυσικό Αέριο

Γνωρίζουμε ότι το Φυσικό Αέριο χρησιμοποιείται για τον ηλεκτρισμό και τη θέρμανση μίας οικίας ή μίας εγκατάστασης. Όπως αναφέραμε νωρίτερα για τον Πάροχο Ηλεκτρικής Ενέργειας και την αναγραφόμενη ποσότητα στο λογαριασμό πληρωμής, κάτι αντίστοιχο ισχύει και εδώ με τον Πάροχο Φυσικού Αερίου. Ο χρήστης δύναται να εισάγει την ποσότητα υποχρεωτικά μόνο σε kWh. Για λόγους ευκολίας του χρήστη οι Σ.Ε. που χρησιμοποιούνται δεν φαίνονται. Για την χώρα μας χρησιμοποιούμε τον Συντελεστή Εκπομπής που προτείνει Ο Κ.ΕΝ.Α.Κ. 407/9-4-10 με τιμή $54,4 \frac{CO_2}{TJ}$. Επίσης, για τα άλλα δύο αέρια ξανά τον προκύπτοντα Μέσο Όρο δηλαδή $0,0175 \frac{g CH_4}{kWh}$ και $0,00035 \frac{g N_2O}{kWh}$.

Ο χρήστης εισάγει την χώρα για την οποία ενδιαφέρεται να υπολογίσει το αποτύπωμα άνθρακα, την πραγματοποιηθείσα κατανάλωση και σε πολλαπλασιασμό επί τον κατάλληλο Συντελεστή Εκπομπής προκύπτουν οι εκπομπές των τριών αερίων του Θερμοκηπίου.

Όχημα (Γνωστή Απόσταση)

Η υποενότητα υπολογίζει τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) όταν αναφερόμαστε σε γνωστό όχημα. Αρχικώς ο χρήστης επιλέγει την χώρα για την οποία ενδιαφέρεται από μία διαθέσιμη λίστα. Έπειτα επιλέγει τον κατάλληλο συνδυασμό δεδομένων από μία λίστα σχετικά με το Όχημα- Καύσιμο- Έτος Κατασκευής Οχήματος. Επιπρόσθετα, συμπληρώνει τον αριθμό οχημάτων και την Απόσταση που πραγματοποιήθηκε (εκφρασμένη σε km).

4.1.α ΟΧΗΜΑ (Γνωστή Απόσταση)				
Χώρα	Όχημα - Καύσιμο - Έτος Κατασκευής Οχήματος	Αριθμός Οχημάτων	Απόσταση που πραγματοποιήθηκε (km)	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)
Άλλη	<ul style="list-style-type: none">Λεωφορείο - Φυσικό ΑέριοΛεωφορείο - ΑβανόληΛεωφορείο - DieselΛεωφορείο - ΒενζίνηΕπιβατηγό - Βενζίνη (1984 - 1993)Επιβατηγό - Βενζίνη (1994 - 2004)Επιβατηγό - Βενζίνη (2005 - ...)Επιβατηγό - Diesel (1960 - 1982)			
Συνολικές Εκπομπές:				0

Εικόνα 4.36: 4.1.α ΟΧΗΜΑ (Γνωστή Απόσταση). Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFootprint

Όχημα (Γνωστή Κατανάλωση Καυσίμου)

Η διαφοροποίηση σε σχέση με την προηγούμενη υποενότητα είναι ότι ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει την Ποσότητα Καυσίμου που καταναλώθηκε και τη Μονάδα μέτρησης Καυσίμου σε λίτρα(L) ή Γαλόνια (Gallons).

4.1.β ΟΧΗΜΑ (Γνωστή Κατανάλωση Καυσίμου)				
Χώρα	Όχημα - Καύσιμο - Έτος Κατασκευής Οχήματος	Ποσότητα καυσίμου που καταναλώθηκε	Μονάδα μέτρησης Καυσίμου	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)
Άλλη				0
	Λεωφορείο - Φυσικό Αέριο			0
	Λεωφορείο - Αιθανόλη			0
	Λεωφορείο - Diesel			0
	Λεωφορείο - Βενζίνη			0
	Επιβατηγό - Βενζίνη (1984 - 1993)			0
	Επιβατηγό - Βενζίνη (1994 - 2004)			0
	Επιβατηγό - Βενζίνη (2005 - ...)			0
	Επιβατηγό - Diesel (1960 - 1982)			0
				0
Συνολικές Εκπομπές:				0

Εικόνα 4.37: 4.1.β ΟΧΗΜΑ (Γνωστή Κατανάλωση Καυσίμου). Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFootprint

Εκπομπές CH₄ και N₂O (Για Όχημα στις Η.Π.Α. και Γνωστή Απόσταση)

Η συγκεκριμένη υποενότητα απευθύνεται σε χρήστες που ενδιαφέρονται να υπολογίσουν τις εκπομπές του μεθανίου (CH₄) και του νιτρώδους οξειδίου (N₂O) μόνο για τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (Η.Π.Α.) και γνωρίζουν την απόσταση που πραγματοποιήθηκε και τη Μονάδα Μέτρησης Απόστασης σε km ή miles. Επιπλέον, αναφέρεται ότι επιβάλλεται η μετατροπή των αποτελεσμάτων των εκπομπών του CH₄ και του N₂O, από kg σε τόνους CO_{2e} για να συνάδει με το ISO14064-1:2006. Η μετατροπή πραγματοποιείται ως εξής: Για το μεθάνιο πολλαπλασιάζουμε το εξαχθέν αποτέλεσμα επί 21 που είναι το Δυναμικό Υπερθέρμανσης του Πλανήτη για τα 100 χρόνια για το συγκεκριμένο αέριο επίσης πολλαπλασιάζουμε επί 0,001 για τη μετατροπή του σε τόνους. Αντίστοιχα, επί 310 για το Νιτρώδες Οξείδιο και επί 0,001.

4.2 ΜΕΣΑ ΜΑΖΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ (Για Γνωστή Απόσταση)						
Χώρα	Όχημα - Τύπος Μεταφοράς	Αριθμός Επιβατών (που υπολογίζονται)	Απόσταση που πραγματοποιήθηκε (Km)	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)	Συνολικές Εκπομπές CH ₄ (τόνοι CO ₂ e)	Συνολικές Εκπομπές N ₂ O (τόνοι CO ₂ e)
Συνολικές Εκπομπές:				0	0	0

Εικόνα 4.39: 4.2 ΜΕΣΑ ΜΑΖΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ (Για Γνωστή Απόσταση). Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

4.2.5. Γεγονότα_Εκδηλώσεις

Το συγκεκριμένο Φύλλο Εργασίας απευθύνεται σε χρήστες που επιθυμούν να υπολογίσουν το αποτύπωμα άνθρακα που προκύπτει από ένα γεγονός ή μία εκδήλωση. Για να πραγματοποιηθεί αυτό όπως αναφέραμε και στις μεθοδολογίες στις οποίες στηρίχθηκε το πρόγραμμα υπολογισμού είτε του άμεσου αποτυπώματος είτε του έμμεσου, λαμβάνουμε υπ' όψιν όλες τις διαδικασίες που ενδεχομένως σχετίζονται με τη διεξαγωγή ενός γεγονότος. Παρακάτω παρουσιάζονται όλες οι υποενότητες που δύναται να χρησιμοποιήσει ο χρήστης που αφορούν τη μεταφορά των συμμετεχόντων προς το γεγονός, τη διαμονή στο ξενοδοχείο, την κατανάλωση ρεύματος και άλλες εκπομπές.

Μετακίνηση με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς

Στην συγκεκριμένη υποενότητα για τον υπολογισμό των συνολικών εκπομπών ο χρήστης επιλέγει αρχικώς την Χώρα και το Όχημα Μεταφοράς που χρησιμοποιήθηκε δηλαδή ποια Μέσα Μαζικής Μεταφοράς χρησιμοποιήθηκαν. Έπειτα, πρέπει να γνωρίζει τον Αριθμό Επιβατών και την Απόσταση που πραγματοποιήθηκε εκφρασμένη σε km και αναφέρεται σε μία διαδρομή μόνο. Είτε προς είτε από τον χώρο του συνεδρίου.

4.2 ΜΕΣΑ ΜΑΖΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ (Για Γνωστή Απόσταση)						
Χώρα	Όχημα - Τύπος Μεταφοράς	Αριθμός Επιβατών (που υπολογίζονται)	Απόσταση που πραγματοποιήθηκε (Km)	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)	Συνολικές Εκπομπές CH ₄ (τόνοι CO ₂ e)	Συνολικές Εκπομπές N ₂ O (τόνοι CO ₂ e)
Συνολικές Εκπομπές:				0	0	0

Εικόνα 4.40: 5.α Μετακίνηση με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFootprint

Μετακίνηση με Αυτοκίνητο

Ο χρήστης πάλι όπως στην προηγούμενη υποενότητα καλείται να συμπληρώσει την Χώρα ενδιαφέροντος του, το Όχημα και τον Τύπο Μεταφοράς, το Πλήθος των χρησιμοποιηθέντων Αυτοκινήτων και τη διανυθείσα Απόσταση εκφρασμένη σε (Km).

5.β Μετακίνηση με Αυτοκίνητο				
Χώρα	Όχημα - Τύπος Μεταφοράς	Πλήθος Αυτοκινήτων	Απόσταση που πραγματοποιήθηκε (Km)	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)
Άλλη	<input type="text" value=""/> <ul style="list-style-type: none"> Λεωφορείο - Φυσικό Αέριο Λεωφορείο Επιβατηγό Μοτοποδήλατο 			
Συνολικές Εκπομπές:				0

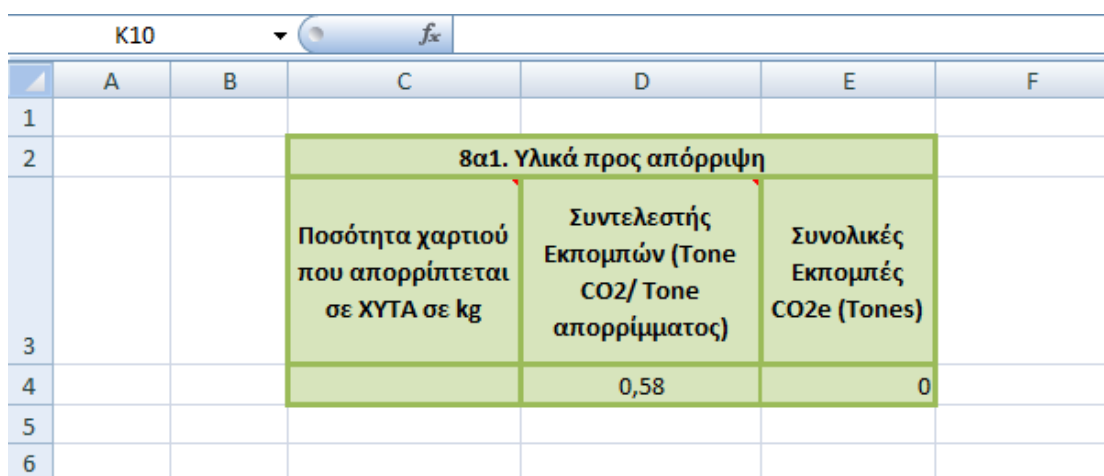
Εικόνα 4.41: 5.β Μετακίνηση με Αυτοκίνητο. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFootprint

αναφοράς για λόγους πληρότητας. Επιπλέον, δεν απαιτήθηκαν μετατροπές καθώς υπολογίζουν μόνο τις εκπομπές CO_{2e}.

4.2.7. Διαχείριση Αποβλήτων

Το παρόν Φύλλο Εργασίας αποτελεί μέρος της εξέλιξης που πραγματοποιήσαμε στην αρχική έκδοση του προγράμματος στα πλαίσια της διεύρυνσης των διαδικασιών υπολογισμού του ανθρακικού τους αποτυπώματος. Η διαδικασία εξαγωγής αποτελέσματος είναι απλή και απευθύνεται στον όποιο ενδιαφερόμενο χρήστη έχει συλλέξει μόνο τα αναγκαία δεδομένα. Για να γίνουμε πιο συγκεκριμένοι το Φύλλο Εργασίας χωρίζεται σε δύο υποενότητες.

Η πρώτη περιλαμβάνει τα υλικά που προορίζονται για απόρριψη σε Χ.Υ.Τ.Α. Η διαθέσιμη λίστα επιλογής υλικών είναι μεταξύ των κυριότερων καθημερινής χρήσης από την πλειοψηφία των πολιτών παγκοσμίως. Δηλαδή το χαρτί, το αλουμίνιο, το πλαστικό και το γυαλί. Ο χρήστης πρέπει να γνωρίζει μόνο την καταναλωθείσα ποσότητα υλικού προς απόρριψη σε Χ.Υ.Τ.Α. εκφρασμένη σε kg για το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα μελέτης. Οι Συντελεστές Εκπομπής που χρησιμοποιούμε συμπληρώνονται αυτόματα οπότε προκύπτουν οι Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂).



	A	B	C	D	E	F
1						
2			8α1. Υλικά προς απόρριψη			
3			Ποσότητα χαρτιού που απορρίπτεται σε ΧΥΤΑ σε kg	Συντελεστής Εκπομπών (Tone CO ₂ / Tone απορρίμματος)	Συνολικές Εκπομπές CO _{2e} (Tones)	
4				0,58	0	
5						
6						

Εικόνα 4.44: 8α1. Χαρτί προς απόρριψη. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

F	G	H	I	J
	8α2. Υλικά προς απόρριψη			
	Ποσότητα αλουμινίου που απορρίπτεται σε ΧΥΤΑ σε kg	Συντελεστής Εκπομπών (Tone CO2/ Tone απορρίμματος)	Συνολικές Εκπομπές CO2e (Tones)	
		0,021	0	

Εικόνα 4.45: 8α2. Αλουμίνιο προς απόρριψη. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

K	L	M	N
	8α3. Υλικά προς απόρριψη		
	Ποσότητα πλαστικού που απορρίπτεται σε ΧΥΤΑ σε kg	Συντελεστής Εκπομπών (Tone CO2/ Tone απορρίμματος)	Συνολικές Εκπομπές CO2e (Tones)
		0,034	0

Εικόνα 4.46: 8α3. Πλαστικό προς απόρριψη. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

	O	P	Q
8α4. Υλικά προς απόρριψη			
	Ποσότητα γυαλιού που απορρίπτεται σε ΧΥΤΑ σε kg	Συντελεστής Εκπομπών (Tone CO ₂ / Tone απορρίμματος)	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ e (Tones)
		0,026	0

Εικόνα 4.47: 8α4. Γυαλί προς απόρριψη. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

Η δεύτερη υποενότητα περιλαμβάνει τα υλικά που προορίζονται για ανακύκλωση. Η διαθέσιμη λίστα επιλογής υλικών είναι όπως και προηγουμένως το χαρτί, το αλουμίνιο, το πλαστικό και το γυαλί. Ο χρήστης πρέπει να γνωρίζει μόνο την καταναλωθείσα ποσότητα υλικού προς ανακύκλωση εκφρασμένη σε kg για το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα μελέτης. Οι Συντελεστές Εκπομπής που χρησιμοποιούμε συμπληρώνονται αυτόματα οπότε προκύπτουν οι Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂).

6			
7			
8β1. Υλικά προς ανακύκλωση			
	Ποσότητα χαρτιού που ανακυκλώνεται σε kg	Συντελεστής Εκπομπών (Tone CO ₂ / Tone απορρίμματος)	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ e (Tones)
8		0,021	0
9			
10			
11			

Εικόνα 4.48: 8β1. Χαρτί προς ανακύκλωση. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

Με όμοιο τρόπο υπολογίζονται οι Εκπομπές σε CO₂e εκφρασμένες σε τόνους από το αλουμίνιο, πλαστικό και γυαλί προς ανακύκλωση.

9.1 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ				9.3 ΣΥΝΟΛΟ ΑΜΕΣΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (SCOPE 1)	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ	Εκπομπές CO ₂ (t)	Εκπομπές CH ₄ (τόνοι CO ₂ e)	Εκπομπές N ₂ O (τόνοι CO ₂ e)	Τόνοι CO ₂ e	
Σταθεροποιημένες Καύσεις	0,0000	0,000	0,000	Ψύξη & Κλιματισμός	
Ηλεκτρισμός & Θέρμανση	0,0000	0,000	0,000	Μεταφορές-Εφοδιαστική Αλυσίδα-Χρήση Ιδιώκτων Οχημάτων Εταιρείας	
Ψύξη & Κλιματισμός	0,0000	-	-	Σταθεροποιημένες Καύσεις	
Μεταφορές	0,0000	0,000	0,000	Θέρμανση	
Γεγονότα & Εκδηλώσεις	0,0000	0,000	0,000	ΣΥΝΟΛΟ	
Αλουμίνιο	0,0000	-	-		
Σίδηρος & Χάλυβας	0,0000	-	-		
Διαχείριση Αποβλήτων	0	-	-		
ΣΥΝΟΛΟ	0,0000	0,000	0,000		

Εικόνα 4.50: 9. Σύνολο Εκπομπών μετά την προσθήκη της κατηγορίας 8. Διαχείριση Αποβλήτων και Σύνολο Άμεσων Εκπομπών. Υποενότητα που προσθέσαμε. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

9.4 ΣΥΝΟΛΟ ΕΜΜΕΣΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (SCOPE 2)		8.4 ΣΥΝΟΛΟ ΑΛΛΩΝ ΕΜΜΕΣΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (SCOPE 3)	
Τόνοι CO ₂ e		Τόνοι CO ₂ e	
Ηλεκτρισμός		Μεταφορές-Μετακινήσεις Υπαλλήλων	
ΣΥΝΟΛΟ		Γεγονότα & Εκδηλώσεις	
		Διαχείριση Αποβλήτων	
		ΣΥΝΟΛΟ	

Εικόνα 4.51: 9.4 Σύνολο Έμμεσων Εκπομπών και Σύνολο Άλλων Έμμεσων Εκπομπών. Υποενότητες που προσθέσαμε. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

4.2.9. Συντελεστές Εκπομπής

Το παρόν φύλλο εργασίας χρησιμοποιείται για την καταγραφή όλων των απαραίτητων συντελεστών εκπομπής που έχουν χρησιμοποιηθεί στις επιμέρους δραστηριότητες νωρίτερα. Για να εξυπηρετούν τον εκάστοτε χρήστη έχουν υποστεί τις απαραίτητες μετατροπές. Οι Συντελεστές Εκπομπής αποτελούν καίριο σημείο των υπολογισμών των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και γι' αυτό καταγράφονται συγκεντρωτικά. Για πρακτικούς λόγους δεν παρουσιάζονται όλοι οι Συντελεστές Εκπομπής που χρησιμοποιήθηκαν από τις επιμέρους διαδικασίες του προγράμματος αλλά στο κεφάλαιο 6 θα γίνει αναλυτική αναφορά των Συντελεστών Εκπομπής που χρησιμοποιήθηκαν για τη Μελέτη περιπτώσεως. Σημειώνουμε ότι στο Φύλλο Εργασίας προστέθηκαν οι Συντελεστές Εκπομπής που χρησιμοποιήθηκαν στη Διαχείριση Αποβλήτων και τα δεδομένα-συντελεστές που παρέχονται από την IPCC και απαιτούνται για την εκτίμηση της αβεβαιότητας.

Δεδομένα αβεβαιότητας από την IPCC				
Ο παρακάτω πίνακας έχει δημιουργηθεί από την IPCC για την εκτίμηση της αβεβαιότητας των εθνικών στοιχείων απογραφής. Δεδομένου ότι οι αβεβαιότητες για τις διάφορες κατηγορίες είναι αρκετά υψηλές, συνιστάται να εφαρμόζονται αυτά τα δεδομένα μόνο εάν η συλλογή των συγκεκριμένων στοιχείων δεν είναι δυνατή.				
Οι αβεβαιότητες που οφείλονται σε Συντελεστές Εκπομπών και Δεδομένα δραστηριοτήτων				
1	2	3	4	5
Αέριο	Κατηγορία Πηγής	Συντελεστής Εκπομπής	Δεδομένα δραστηριότητα	Συνολική αβεβαιότητα
CO ₂	Energy	7%	7%	10%
CO ₂	Βιομηχανικές Διεργασίες	7%	7%	10%
CO ₂	Αλλαγή Χρήσης γης και δασών	33%	50%	60%
CH ₄	Καύση Βιομάζας	50%	50%	100%
CH ₄	Δραστηριότητες Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου	55%	20%	60%
CH ₄	καλλέργεια ρυζιού	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	1
CH ₄	Απόβλητα	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	1
CH ₄	Ζωα	25%	10%	20%
CH ₄	Απόβλητα Ζώων	20%	10%	20%
N ₂ O	Βιομηχανικές Διεργασίες	35%	35%	50%
N ₂ O	Γεωγραφικά Εδάφη			2 τάξεις μεγέθους
N ₂ O	Καύση Βιομάζας			100%
Σημείωση: Ατομικές αβεβαιότητες που φαίνονται να είναι μεγαλύτερες από ± 60% δεν φαίνονται.				

Εικόνα 4.52: Ενσωμάτωση συντελεστών αβεβαιότητας στο Φύλλο Εργασίας 10. Συντελεστές Εκπομπής

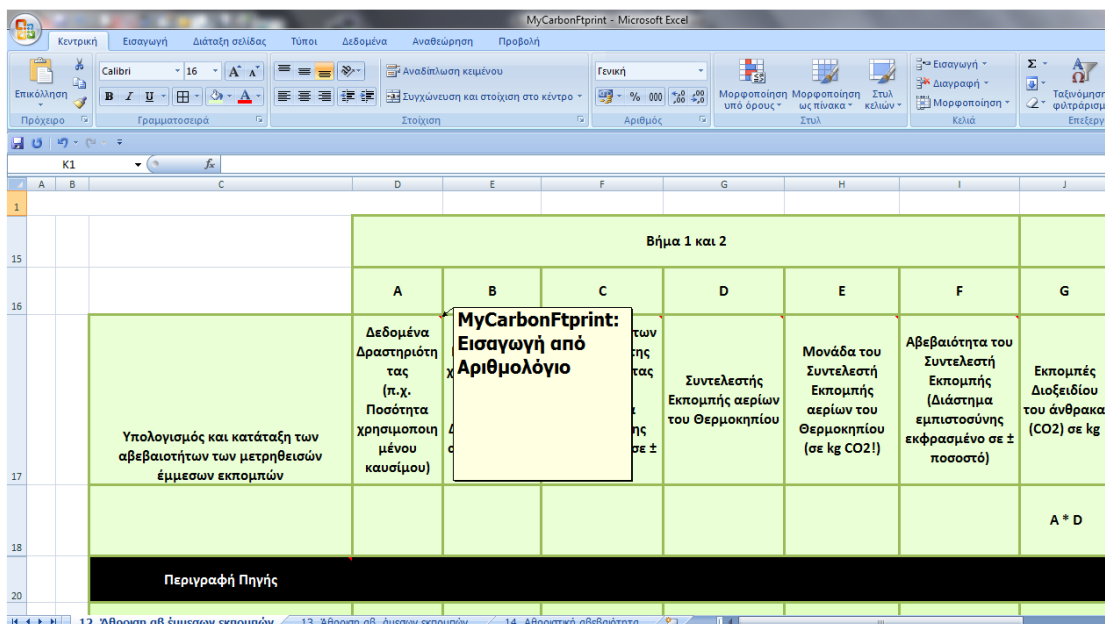
4.2.10. Εκτίμηση αβεβαιότητας

Η εκτίμηση της αβεβαιότητας των άμεσων και έμμεσων εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου αποτελεί μέρος της εξέλιξης των διαδικασιών που πραγματοποιεί το πρόγραμμα υπολογισμού με απώτερο σκοπό να ακολουθεί πιστά τις οδηγίες του Προτύπου ISO 14064-1:2006. Το MyCarbonFootprint υπολογίζει την αβεβαιότητα ακολουθώντας κατά γράμμα τη μεθοδολογία που προτείνει το Πρωτόκολλο The Greenhouse Gas Protocol (GHGP). Στο Φύλλο Εργασίας 11. Εισαγωγή- Αβεβαιότητα

ενημερώνεται σχετικά με κάποια κύρια σημεία που αφορούν την εκτίμηση της αβεβαιότητας.

Άθροιση από τις έμμεσες εκπομπές

Στο παρόν Φύλλο Εργασίας προσθέσαμε σε κάθε κελί σχόλια επεξήγησης προκειμένου να διευκολύνουμε την συμπλήρωση των απαραίτητων δεδομένων από τον χρήστη για την εκτίμηση της αβεβαιότητας.



Εικόνα 4.53: Εμφάνιση σχολίων για την καθοδήγηση του χρήστη. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

Ο χρήστης συμπληρώνει την περιγραφή της πηγής για να παρουσιάζονται ξεχωριστά οι κατηγορίες που συμμετέχουν στις έμμεσες εκπομπές. Όποια δεδομένα δραστηριότητας, όπως είναι για παράδειγμα η ποσότητα χρησιμοποιημένου καυσίμου, αφορούν τις έμμεσες εκπομπές, τη μονάδα που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της Δραστηριότητας δεδομένων, τον Συντελεστή Εκπομπής αερίων του Θερμοκηπίου, τη μονάδα του Συντελεστή Εκπομπής αερίων του Θερμοκηπίου εκφρασμένη σε kg CO₂, την αβεβαιότητα του Συντελεστή Εκπομπής εκφρασμένη σε ± ποσοστό. Η τελευταία τιμή βρίσκεται από τους πίνακες της IPCC που ενσωματώσαμε στο Φύλλο Εργασίας 9. Συντελεστές Εκπομπής και σχετίζεται με την κατηγορία της πηγής. Με την συμπλήρωση των προαναφερθέντων δεδομένων υπολογίζεται η αβεβαιότητα των έμμεσων εκπομπών και εντέλει η άθροιση τους. Για λόγους ευχρηστίας η διαδικασία που ακολουθείται έχει χωριστεί σε τέσσερα (4) βήματα. Στο βήμα 1+2 πραγματοποιείται η εισαγωγή των δεδομένων από τον χρήστη, στο βήμα 3 υπολογίζονται οι απαραίτητες τιμές από το πρόγραμμα και στο βήμα 4

υπολογίζεται η άθροιση της αβεβαιότητας από τις έμμεσες εκπομπές. Παράλληλα με την κάθε διαδικασία που μετράμε αλλά και αθροιστικά πλην του ποσοστού αβεβαιότητας που μας εμφανίζεται υπάρχει και μία αυτόματη ένδειξη για την κατάταξη βεβαιότητας. Η ένδειξη μπορεί να είναι υψηλή, καλή, πτωχή ή επαρκής.

	Βήμα 1 και 2						Βήμα 3			J	K	L
	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
Υπολογισμός και κατάταξη των αβεβαιτήτων των μετρηθεισών έμμεσων εκπομπών	Δεδομένα Δραστηριότητας (π.χ. Ποσότητα χρησιμοποίησης μένου καυσίμου)	Μονάδα που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της δραστηριότητας (α) (Διάστημα εμπιστοσύνης εκφρασμένο σε ± ποσοστά)	Αβεβαιότητα των δεδομένων της δραστηριότητας (α)	Συντελεστής Εκπομπής αερίων του Θερμοκηπίου	Μονάδα του Συντελεστή Εκπομπής αερίων του Θερμοκηπίου (σε kg CO ₂)	Αβεβαιότητα του Συντελεστή Εκπομπής (Διάστημα εμπιστοσύνης εκφρασμένο σε ± ποσοστά)	Εκπομπές Διοξειδίου του άνθρακα (CO ₂) σε kg	Εκπομπές CO ₂ σε μετρικούς τόνους	Αβεβαιότητα των υπολογισμένων εκπομπών	Κατάταξη βεβαιότητας	Βοηθητική Μεταβλητή 1	Βοηθητική Μεταβλητή 2
							$A * D$	$G/1000$	$\sqrt{I^2 + F^2}$		(H^*)	K^2
Περιγραφή Πηγής							0,00	0,00	+/- 0,0%	Υψηλή	0,00	0,00
							0,00	0,00	+/- 0,0%	Υψηλή	0,00	0,00
							0,00	0,00	+/- 0,0%	Υψηλή	0,00	0,00

Άθροισμα εκπομπών CO ₂ (Mt)	0,00	0,00	Συγκεντρωτική Κατάταξη Βεβαιότητας
Βήμα 4: Αθροιστική Αβεβαιότητα:		+/- 0,0%	Υψηλή

Εικόνα 4.54: Υπολογισμός αβεβαιότητας έμμεσων εκπομπών με την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

Άθροιση από τις άμεσες εκπομπές

Οι άμεσες εκπομπές υπολογίζονται αυτόματα από το MyCarbonFtprint καθώς έχει δημιουργηθεί κατά εργονομικό τρόπο. Το αποτέλεσμα του πεδίου που προστέθηκε νωρίτερα Άμεσες Εκπομπές εμφανίζεται εδώ πολλαπλασιασμένο επί 1000 καθώς απαιτείται το αποτέλεσμα σε kg. Για να επιτευχθεί ο σωστός υπολογισμός ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει αρχικώς την εκτιμώμενη αβεβαιότητα από τις μετρηθείσες εκπομπές. Όπως και στην προηγούμενη περίπτωση για λόγους ευχρηστίας η διαδικασία που ακολουθείται έχει χωριστεί σε τέσσερα (4) βήματα. Στο βήμα 1-3 πραγματοποιείται η εισαγωγή των δεδομένων από τον χρήστη, στο βήμα 4 υπολογίζονται οι απαραίτητες τιμές από το πρόγραμμα και υπολογίζεται η άθροιση της αβεβαιότητας από τις άμεσες εκπομπές. Παράλληλα με την κάθε διαδικασία που μετράμε αλλά και αθροιστικά πλην του ποσοστού αβεβαιότητας που μας εμφανίζεται υπάρχει και μία ένδειξη για την κατάταξη βεβαιότητας. Η ένδειξη μπορεί να είναι υψηλή, καλή, πτωχή ή επαρκής.

Υπολογισμός και κατάταξη των αβεβαιοτήτων των άμεσα μετρούμενων εκπομπών	Βήματα 1-3		Βήμα 4		
	A	B	C	D	E
	Υπολογισμένες εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου σε kg	Εκτιμώμενη αβεβαιότητα των υπολογισμένων εκπομπών	Κατάταξη βεβαιότητας	Βοηθητική Μεταβλητή 1	Βοηθητική Μεταβλητή 2
	Εκτίμηση από άμεσα μετρηθέντα δεδομένα		(G*H)	J ²	
Περιγραφή Πηγής					
Άμεσες Εκπομπές		+/- 10,0%	Καλή	0,00	0,00
			Υψηλή	0,00	0,00
			Υψηλή	0,00	0,00
			Υψηλή	0,00	0,00
Άθροισμα εκπομπών CO2 (M):	0,00				
Βήμα 4: Αθροιστική Αβεβαιότητα:		+/- 0,0%	High		
			Συγκεντρωτική Κατάταξη Βεβαιότητας		

Εικόνα 4.55: Υπολογισμός αβεβαιότητας άμεσων εκπομπών. Στιγμιότυπο χρήσης του προγράμματος MyCarbonFootprint

Αθροιστική αβεβαιότητα

Στον παρόν Φύλλο Εργασίας ο χρήστης δεν συμπληρώνει κάποιο δεδομένο αλλά εξάγεται αυτόματα από τα Φύλλα Εργασίας 13 και 14 το ποσοστό της συγκεντρωτικής Αβεβαιότητας για το σύνολο όλων των άμεσα και έμμεσα μετρούμενων εκπομπών μέσω του Βήματος 4 που παρουσιάσαμε στη μέθοδο υπολογισμού στο κεφάλαιο 3. Επιπρόσθετα, εμφανίζεται μία ένδειξη για την αθροιστική αβεβαιότητα μεταξύ των τιμών που προαναφέραμε υψηλή, καλή, πτωχή ή επαρκής.

Βήμα 4: Συγκεντρωτική Αβεβαιότητα για το σύνολο όλων των άμεσα και έμμεσα μετρούμενων εκπομπών	Αθροιστική αβεβαιότητα	Κατάταξη
	+/- 7,3%	Καλή

Εικόνα 4.56: Υπολογισμός αθροιστικής αβεβαιότητας με την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

5. ΠΡΟΤΥΠΟ ISO 14064

5.1 Περιγραφή Προτύπου και παρουσίαση των τριών μερών του

Το Πρότυπο ISO 14064:2006 για τη μέτρηση και την επαλήθευση των αερίων του θερμοκηπίου, δημοσιεύθηκε το Μάρτιο του 2006 από το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (International Organization for Standardization-ISO). Το ISO 14064:2006 αναφέρεται με τον όρο αέρια του θερμοκηπίου στα ίδια αέρια που ορίζονται από το Πρωτόκολλο του Κιότο. Τα Πρότυπα του ISO 14064:2006 χρησιμοποιούν ως μεθοδολογία υπολογισμού το Πρωτόκολλο The Greenhouse Gas Protocol, αλλά είναι ανεξάρτητα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις κυβερνήσεις και τις οργανώσεις που συμμετέχουν σε μία σειρά από μηχανισμούς εμπορίας ή μείωσης εκπομπών. Επίσης, τα Πρότυπα μπορούν να εφαρμοστούν σε όλα τα αέρια του θερμοκηπίου και όχι μόνο στο CO₂.

Το ISO 14064:2006 προτείνει τρόπους για την αναγνώριση των δραστηριοτήτων που ευθύνονται για τα αέρια του θερμοκηπίου και τη μέτρηση των σχετικών εκπομπών. Καθορίζει τις διεθνείς βέλτιστες πρακτικές για τη διαχείριση, την υποβολή εκθέσεων και την επαλήθευση πληροφοριών και δεδομένων που αφορούν τα αέρια του θερμοκηπίου. Το ISO 14064 θα προωθήσει τη διαφάνεια και τη συνέπεια για όσους καταγράφουν και αναφέρουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου προς όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη.[Dr Chan Kook Weng, επικεφαλής της ομάδας εργασιών]

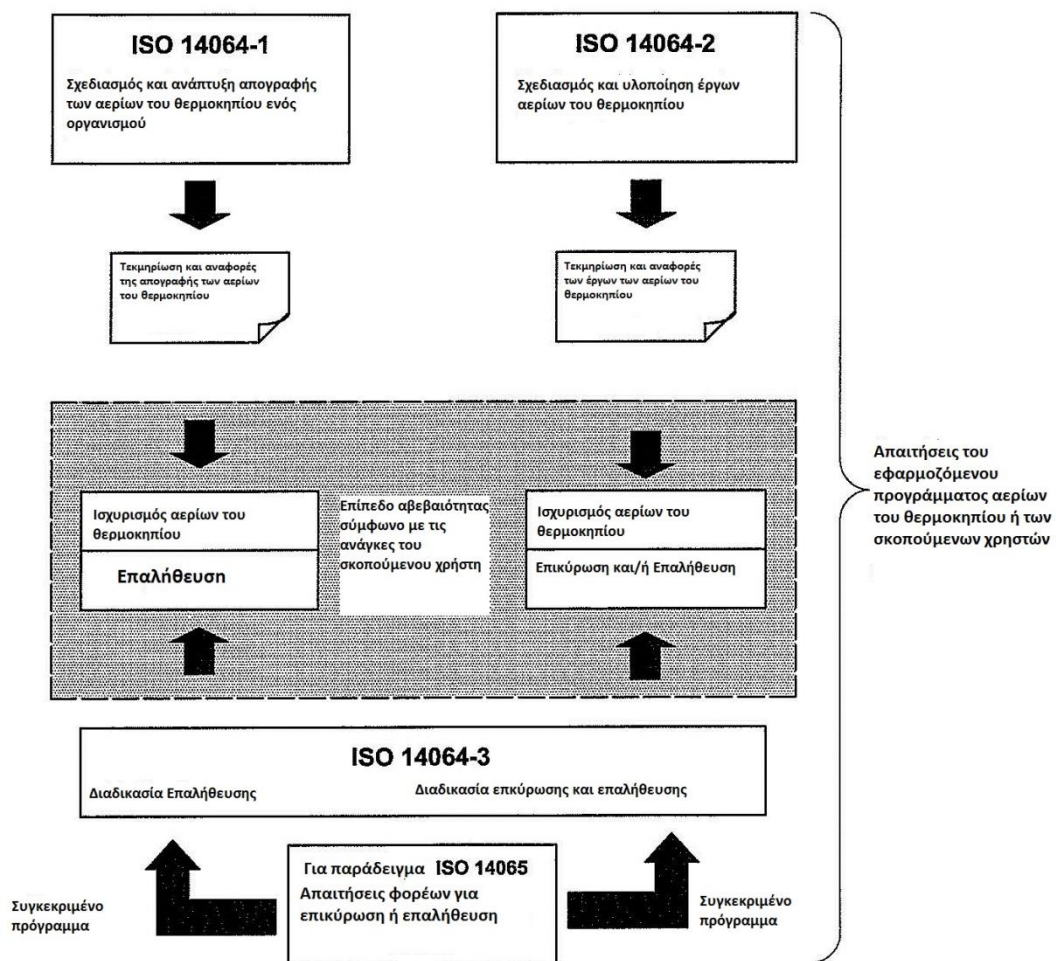
Τα τρία μέρη του ISO 14064:2006 είναι δομημένα ως εξής:

Το πρώτο μέρος παρέχει καθοδήγηση σχετικά με τα στοιχεία που χρειάζονται για την εφαρμογή μίας ελεγχόμενης απογραφής αερίων του θερμοκηπίου. Καταγράφει με λεπτομέρειες τις αρχές και τις απαιτήσεις για την οργάνωση του σχεδιασμού, της ανάπτυξης, της διαχείρισης και της αναφοράς των αερίων του θερμοκηπίου. Περιλαμβάνει απαιτήσεις για τον καθορισμό ορίων των αερίων του θερμοκηπίου, την ποσοτικοποίηση των εκπομπών ενός οργανισμού και τον προσδιορισμό συγκεκριμένων δράσεων, που στοχεύουν στη βελτίωση της διαχείρισης των αερίων του θερμοκηπίου.

Το δεύτερο μέρος επί της ουσίας αποτελεί συνέχεια του 1^{ου} μέρους. Επικεντρώνεται στα προγράμματα που έχουν σχεδιασθεί για να μειώσουν τις εκπομπές ή να αυξήσουν τις μετακινήσεις των αερίων του θερμοκηπίου. Τέτοια προγράμματα είναι για παράδειγμα προγράμματα αιολικής ενέργειας, προγράμματα δέσμευσης του άνθρακα ή προγράμματα αποθήκευσης. Περιλαμβάνει αρχές και απαιτήσεις για τον καθαρισμό της βάσης με την οποία γίνεται η παρακολούθηση, η ποσοτικοποίηση και η αναφορά των εκπομπών.

Το τρίτο μέρος περιγράφει τη διαδικασία επικύρωσης ή επαλήθευσης. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από οργανισμούς ή τρίτους για την επικύρωση ή τον καθορισμό αερίων του θερμοκηπίου. Παρέχει επαρκείς οδηγίες για το πώς μπορεί να πραγματοποιηθεί έλεγχος και αξιολόγηση των πληροφοριών και των αποτελεσμάτων σε σχέση με τα αέρια του θερμοκηπίου.

Το 2007 αναπτύχθηκε η πιο πρόσφατη έκδοση, το ISO 14065:2007 που διασφαλίζει επιπλέον τη διαδικασία επαλήθευσης και επικύρωσης και καθορίζει απαιτήσεις για τις εταιρείες που εκτελούν πιστοποιήσεις των αερίων του θερμοκηπίου.



Εικόνα 5.57: Η σχέση των τριών μερών του ISO 14064 [Πηγή: International Standard ISO 14064-1:2006]

5.1.1. Επιλογή Πρώτου μέρους ISO 14064

Από τα παραπάνω αντιλαμβανόμαστε ότι το εργαλείο που θα χρησιμοποιήσουμε για την ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου είναι το πρώτο μέρος του Προτύπου ISO 14064-1:2006. Η μελέτη των άλλων δύο μερών του ξεφεύγει από τα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Οι λόγοι είναι πως το 2^ο σχετίζεται με την συμμετοχή ενός οργανισμού ή μίας εταιρείας σε έργα ποσοτικής μείωσης εκπομπών με στόχο την παραγωγή εμπορεύσιμων δικαιωμάτων εκπομπών και το 3^ο εστιάζει στην επικύρωση και επαλήθευση.

Ο Λόγος επιλογής του ISO 14064-1:2006 είναι πως γενικώς το ISO αποτελεί το πλέον αναγνωρίσιμο Πρότυπο παγκοσμίως. Οι εταιρείες που αποφασίζουν να το εφαρμόσουν αποκτούν κύρος και τεράστιο συγκριτικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών τους στην αγορά. Το κυριότερο όφελος μίας επιχείρησης από την υιοθέτηση των πρακτικών και οδηγιών που ορίζει το ISO 14064-1:2006 είναι το κέρδος σε όρους marketing καθώς αποδεικνύει στους πελάτες της ότι λαμβάνει μέριμνα για την προστασία του περιβάλλοντος όπως προαναφέραμε στο κεφάλαιο 2 για τα οφέλη των επιχειρήσεων.

5.2 Ανάλυση πρώτου μέρους του ISO 14064:2006

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΡΟΤΥΠΟ ISO 14064-1:2006

Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals

Αέρια θερμοκηπίου - Μέρος 1: Προδιαγραφές με οδηγίες, αναφορικά με οργανισμούς, για την ποσοτικοποίηση και την υποβολή έκθεσης για τις εκπομπές και τις απορροφήσεις αερίων θερμοκηπίου

(ο τίτλος έχει αποδοθεί από τον ΕΛΟΤ και δεν αποτελεί προϊόν δικής μου μετάφρασης)

Αρχές

- Συνάφεια
- Πληρότητα
- Συνοχή
- Ακρίβεια
- Διαφάνεια

5.2.1. Σχεδιασμός και ανάπτυξη απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου

Οργανωτικά όρια

Ο οργανισμός μπορεί να αποτελείται από μία ή περισσότερες εγκαταστάσεις. Οι εκπομπές ή οι απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου μπορούν να προέρχονται από μία ή περισσότερες πηγές ή ταμειυτήρες άνθρακα. Το σχήμα 2 δείχνει την σχέση μεταξύ των πηγών, ταμειυτήρων άνθρακα και εγκαταστάσεων.

Ο οργανισμός πρέπει να συγκεντρώνει τις εκπομπές και τις απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου με έναν από τους ακόλουθους τρόπους:

α) έλεγχος: ο οργανισμός λογαριάζει όλες τις ποσοτικοποιημένες εκπομπές και/ή απορροφήσεις από όλες τις εγκαταστάσεις στις οποίες έχει οικονομικό ή επιχειρησιακό έλεγχο ή

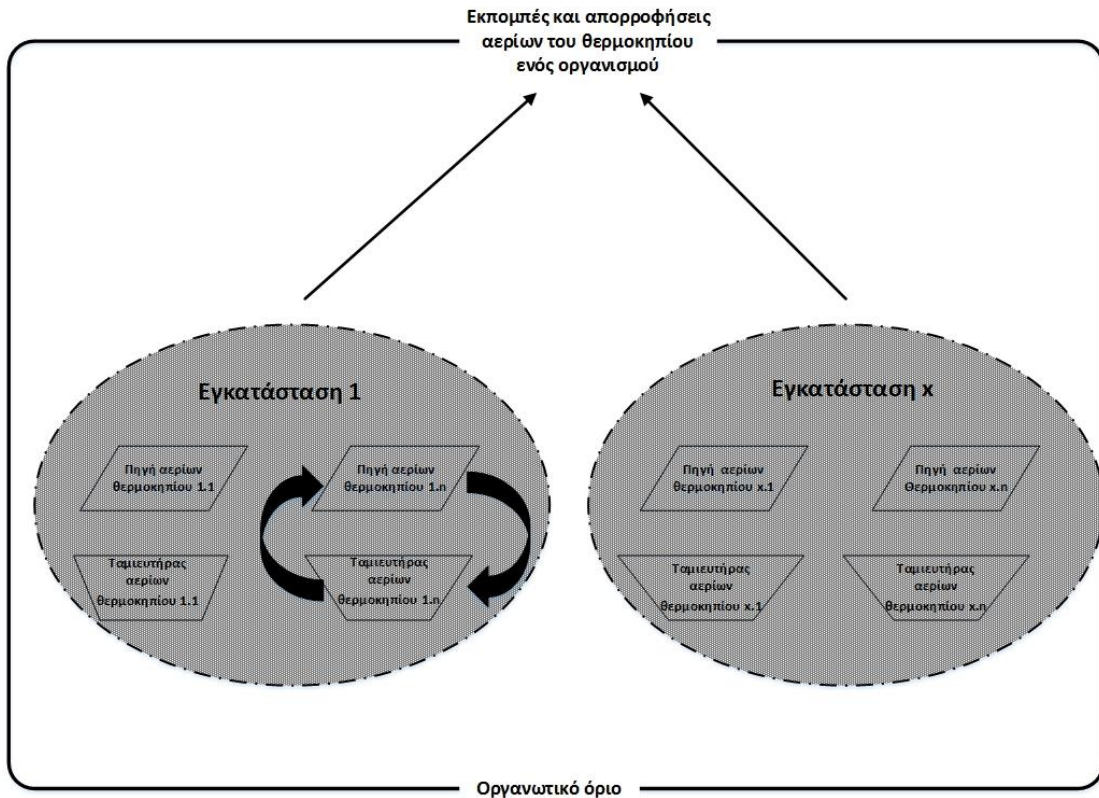
β) μερίδιο μετοχικού κεφαλαίου: ο οργανισμός υπολογίζει το μερίδιό του από τις εκπομπές και/ή απορροφήσεις των αντίστοιχων εγκαταστάσεων.

Ο οργανισμός μπορεί να χρησιμοποιεί μία διαφορετική μέθοδο ποσοτικοποίησης όπου ειδικές ρυθμίσεις ορίζονται από ένα πρόγραμμα για τα αέρια του θερμοκηπίου από μία νόμιμη σύμβαση.

Όταν η εγκατάσταση ελέγχεται από διάφορους οργανισμούς, αυτοί οι οργανισμοί θα πρέπει να υιοθετούν την ίδια μέθοδο ποσοτικοποίησης.

Ο οργανισμός πρέπει να αναφέρει ποια μέθοδο ποσοτικοποίησης εφαρμόζει.

Ο οργανισμός πρέπει να εξηγεί οποιαδήποτε αλλαγή που επιτελείται στην επιλεγθείσα μέθοδο ποσοτικοποίησης.



Εικόνα 5.58: Σχέση ανάμεσα στις πηγές αερίων του θερμοκηπίου, ταμιευτήρες άνθρακα και εγκαταστάσεις

x είναι το πλήθος των εγκαταστάσεων εντός των ορίων του οργανισμού

n είναι το πλήθος των πηγών των αερίων του Θερμοκηπίου ή των ταμιευτήρων άνθρακα στην εγκατάσταση.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1: Οι εκπομπές και απορροφήσεις ενός οργανισμού αθροίζονται μέσω ποσοτικοποίησης σε επίπεδο εγκατάστασης των πηγών και των ταμιευτήρων άνθρακα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2: Ο οργανισμός οφείλει να είναι ενήμερος ότι ένας ταμιευτήρας άνθρακα αερίων του θερμοκηπίου κατά τη διάρκεια μίας περιόδου μπορεί να γίνει μία πηγή αερίων θερμοκηπίου κατά τη διάρκεια μίας άλλης και αντίστροφα.

Επιχειρησιακά όρια

Καθορισμός επιχειρησιακών ορίων

Ο οργανισμός πρέπει να θέτει και να τεκμηριώνει τα επιχειρησιακά του όρια. Η θέσπιση των επιχειρησιακών ορίων περιλαμβάνει την ταυτοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και των απορροφήσεων που σχετίζονται με τις λειτουργίες του οργανισμού, την κατηγοριοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και απορροφήσεων σε άμεσες εκπομπές, έμμεσες εκπομπές από καταναλώσεις ενέργειας και άλλες έμμεσες εκπομπές. Αυτό περιλαμβάνει την επιλογή σχετικά με το ποιες από τις άλλες έμμεσες εκπομπές θα ποσοτικοποιηθούν και θα αναφερθούν. Ο οργανισμός πρέπει να εξηγεί οποιαδήποτε αλλαγή στα επιχειρησιακά του όρια.

Άμεσες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου και απορροφήσεις

Ο οργανισμός πρέπει να ποσοτικοποιεί τις άμεσες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από τις εγκαταστάσεις εντός οργανωτικών του ορίων.

Ο οργανισμός θα πρέπει να ποσοτικοποιεί τις απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από τις εγκαταστάσεις εντός των οργανωτικών του ορίων.

Οι άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από ηλεκτρισμό, θερμότητα και ατμό που παράγονται και εξάγονται ή διαμοιράζονται από τον οργανισμό μπορούν να αναφέρονται χωριστά ή μεμονωμένα, αλλά δεν πρέπει να εξαιρεθούν από τις συνολικές άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου του οργανισμού.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο όρος “εξάγονται” αναφέρεται στον ηλεκτρισμό, θερμότητα ή ατμό που γίνεται προμήθεια από τον οργανισμό από χρήστες έξω από τα οργανωτικά όρια.

Οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από την καύση βιομάζας πρέπει να ποσοτικοποιούνται χωριστά.

Έμμεσες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από καταναλώσεις ενέργειας

Ο οργανισμός πρέπει να ποσοτικοποιεί έμμεσες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με την παραγωγή εισερχόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, θερμότητας ή ατμού που καταναλώνονται από τον οργανισμό.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο όρος “εισερχόμενης” αναφέρεται στον ηλεκτρισμό, θερμότητα ή ατμό που η προμήθειά του προέρχεται εκτός των οργανωτικών του ορίων.

Άλλες έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου

Ο οργανισμός μπορεί να ποσοτικοποιεί άλλες έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στηριζόμενος σε απαιτήσεις του εφαρμοζόμενου προγράμματος αερίων του θερμοκηπίου, στις αναφορές εσωτερικών αναγκών ή τη σκοπούμενη χρήση για την απογραφή των αερίων του θερμοκηπίου.

5.2.2. Ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και των απορροφήσεων

Βήματα ποσοτικοποίησης και εξαιρέσεις

Εντός των οργανωτικών ορίων, ο οργανισμός πρέπει να ποσοτικοποιεί και να καταγράφει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και των απορροφήσεων ολοκληρώνοντας όπου είναι δυνατό να εφαρμοστούν, τα ακόλουθα βήματα:

α) ταυτοποίηση των πηγών των αερίων του θερμοκηπίου και των δεξαμενών άνθρακα

β) επιλογή της μεθοδολογίας ποσοτικού προσδιορισμού

γ) επιλογή και συλλογή των δεδομένων δραστηριότητας για τα αέρια του θερμοκηπίου

δ) επιλογή ή ανάπτυξη των συντελεστών που επηρεάζουν τις εκπομπές ή τις απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου.

ε) υπολογισμός των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και των απορροφήσεων.

Ο οργανισμός μπορεί να εξαιρεί από την ποσοτικοποίηση άμεσες ή έμμεσες εκπομπές πηγών αερίων του θερμοκηπίου ή ταμειυτήρες άνθρακα των οποίων η συμβολή στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου ή των απορροφήσεων δεν είναι υλική ή η ποσοτικοποίησή τους δεν θα ήταν τεχνικά εφικτή ή οικονομικά αποδοτική.

Ο οργανισμός πρέπει να εξηγεί γιατί ορισμένες πηγές αερίων του θερμοκηπίου ή πηγές άνθρακα αποκλείονται από την ποσοτικοποίηση.

Ταυτοποίηση των πηγών των αερίων του θερμοκηπίου και των ταμειυτήρων άνθρακα

Ο οργανισμός πρέπει να ταυτοποιεί και να καταγράφει τις πηγές των αερίων του θερμοκηπίου που συμβάλλουν στις άμεσες πηγές αερίων του θερμοκηπίου.

Αν ο οργανισμός ποσοτικοποιεί τις απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου, τότε ο οργανισμός πρέπει να ταυτοποιεί και να καταγράφει τις πηγές άνθρακα των

αερίων του θερμοκηπίου που συμβάλλουν στις απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου.

Ο οργανισμός θα πρέπει να καταγράφει ξεχωριστά προμήθειες εισερχόμενου ηλεκτρισμού, θερμότητας ή ατμού που καταναλώνονται από τον οργανισμό.

Αν ο οργανισμός ποσοτικοποιεί άλλες έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, τότε ο οργανισμός θα πρέπει να ταυτοποιεί τις πηγές των αερίων του θερμοκηπίου που συμβάλλουν στις δικές του άλλες έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου χωριστά και να τις καταγράφει.

Οι οργανισμοί θα πρέπει, όπου αρμόζει, να κατηγοριοποιούν ταυτοποιημένες πηγές αερίων του θερμοκηπίου και ταμιευτήρες άνθρακα.

Η λεπτομέρεια με την οποία ταυτοποιούνται και κατηγοριοποιούνται οι πηγές και οι ταμιευτήρες άνθρακα και κατηγοριοποιούνται πρέπει να είναι συνεπείς με τη μεθοδολογία ποσοτικοποίησης που χρησιμοποιείται.

Επιλογή της μεθοδολογίας ποσοτικού προσδιορισμού

Ο οργανισμός πρέπει να επιλέγει και να χρησιμοποιεί μεθοδολογίες ποσοτικού προσδιορισμού που σε αιτιολογημένη βάση θα μειώνουν την αβεβαιότητα και ταυτόχρονα θα εξάγουν ακριβή, συνεπή και αναπαραγώγιμα αποτελέσματα.

Ο οργανισμός πρέπει να τεκμηριώνει την επιλογή του σχετικά με τις μεθοδολογίες ποσοτικού προσδιορισμού.

Ο οργανισμός πρέπει να εξηγεί τις οποιεσδήποτε αλλαγές έχει επιφέρει στις μεθοδολογίες ποσοτικού προσδιορισμού που χρησιμοποιούσε στο παρελθόν.

Επιλογή και συλλογή των δεδομένων δραστηριότητας για τα αέρια του θερμοκηπίου.

Αν τα δεδομένα δραστηριότητας για τα αέρια του θερμοκηπίου χρησιμοποιούνται για την ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και των απορροφήσεων, ο οργανισμός πρέπει να διαλέγει και να συλλέγει πληροφορίες που είναι συμβατές με τις απαιτήσεις της επιλεγείσας μεθοδολογίας.

Επιλογή ή ανάπτυξη των συντελεστών που επηρεάζουν τις εκπομπές ή τις απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου.

Αν τα δεδομένα δραστηριότητας για τα αέρια του θερμοκηπίου χρησιμοποιούνται για την ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και των απορροφήσεων, ο οργανισμός πρέπει να διαλέγει ή αναπτύσσει τους συντελεστές για τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και τις απορροφήσεις τέτοιους ώστε:

α) να προέρχονται από μία αναγνωρισμένη προέλευση

β) να είναι κατάλληλοι για τις υπό εξέταση πηγές αερίων θερμοκηπίου ή ταμειυτήρων άνθρακα

γ) να ισχύουν την στιγμή της ποσοτικοποίησης

δ) να λαμβάνουν υπόψη την αβεβαιότητα της ποσοτικοποίησης και να υπολογίζονται κατά τρόπο που στοχεύει στο να δώσει ακριβή και αναπαραγώγιμα αποτελέσματα, και

ε) να είναι σύμφωνοι με τη σκοπούμενη χρήση για την απογραφή των αερίων του θερμοκηπίου.

Ο οργανισμός πρέπει να εξηγεί την επιλογή του ή την ανάπτυξη των συντελεστών των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ή των απορροφήσεων, συμπεριλαμβάνοντας την ταυτοποίηση της προέλευσής τους και την καταλληλότητα για τη σκοπούμενη χρήση για την απογραφή των αερίων του θερμοκηπίου.

Ο οργανισμός πρέπει να εξηγεί τις οποιεσδήποτε αλλαγές στους συντελεστές των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ή των απορροφήσεων από τον οργανισμό στο παρελθόν και, όπου είναι κατάλληλο, να υπολογίζει εκ νέου την απογραφή των αερίων του θερμοκηπίου του έτους βάσης.

Υπολογισμός των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και των απορροφήσεων

Ο οργανισμός πρέπει να υπολογίζει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και των απορροφήσεων σύμφωνα με την επιλεχθείσα μέθοδο ποσοτικοποίησης.

Όπου τα δεδομένα δραστηριότητας των αερίων του θερμοκηπίου χρησιμοποιούνται για την ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ή των απορροφήσεων, οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και οι απορροφήσεις πρέπει να υπολογίζονται πολλαπλασιάζοντας τα δεδομένα δραστηριότητας των αερίων του θερμοκηπίου με συντελεστές εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου ή απορροφήσεων.

5.2.3. Συστατικά της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου

Εκπομπές και απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου

Ο οργανισμός πρέπει να καταγράφει τα ακόλουθα, στις περιπτώσεις που αυτά ποσοτικοποιούνται σύμφωνα με την ρήτρα 4, χωριστά για τα επίπεδα εγκατάστασης και οργανισμού:

άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου για κάθε αέριο του θερμοκηπίου

- απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου
- έμμεσες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από καταναλώσεις ενέργειας

- άλλες έμμεσες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου
 - άμεσες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από την καύση βιομάζας.
- Ο οργανισμός πρέπει να τεκμηριώνει, χωριστά για το επίπεδο εγκατάστασης και το επίπεδο οργάνωσης, άλλες κατηγορίες εκπομπών και απορροφήσεων των αερίων θερμοκηπίου, όπως αρμόζει.

Ο οργανισμός πρέπει να χρησιμοποιεί ως μονάδα μέτρησης τους τόνους και πρέπει να μετατρέπει την ποσότητα από κάθε τύπο από τα αέρια του θερμοκηπίου σε τόνους από CO_{2e} χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα GWPs.

Οργανωτικές δραστηριότητες για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ή την αύξηση των απορροφήσεων των αερίων του θερμοκηπίου

Κατευθυνόμενες ενέργειες

Ο οργανισμός επιτρέπεται να ποσοτικοποιεί τις διαφορές στις εκπομπές και στις απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από την εφαρμογή κατευθυνόμενων ενεργειών. Οι διαφορές στις εκπομπές και στις απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου αποτέλεσμα των κατευθυνόμενων ενεργειών συνήθως θα αντανακλώνται στην απογραφή των αερίων του θερμοκηπίου του οργανισμού, αλλά μπορεί επίσης να καταλήγουν σε διαφορές εκπομπών και των απορροφήσεων των αερίων του θερμοκηπίου εκτός των ορίων απογραφής.

Εάν ποσοτικοποιούνται, ο οργανισμός πρέπει να καταγράφει τις κατευθυνόμενες ενέργειές του.

Αν αναφέρονται, ο οργανισμός πρέπει να αναφέρει τις κατευθυνόμενες ενέργειες και τις σχετιζόμενες διαφορές στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου ξεχωριστά και θα περιγράφει:

α) την κατευθυνόμενη ενέργεια,

β) τα χωρικά και χρονικά όρια της κατευθυνόμενης ενέργειας

γ) την χρησιμοποιηθείσα προσέγγιση για την ποσοτικοποίηση των διαφορών των εκπομπών ή των απορροφήσεων των αερίων του θερμοκηπίου

δ) τον προσδιορισμό και την ταξινόμηση των διαφορών των εκπομπών ή των απορροφήσεων των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από την εφαρμογή των κατευθυνόμενων ενεργειών ως άμεσες, έμμεσες ή άλλοι τύποι εκπομπών ή απορροφήσεων των αερίων του θερμοκηπίου.

Μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ή έργα βελτίωσης αφαίρεσης

Αν ο οργανισμός αναφέρει μειώσεις εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ή έργα βελτίωσης αφαίρεσης αγορασμένα ή αναπτυγμένα από έργα αερίων του θερμοκηπίου ποσοτικοποιημένα χρησιμοποιώντας μεθοδολογίες όπως αυτές που δίνονται στο ISO 14064-2, ο οργανισμός πρέπει να κατηγοριοποιεί τέτοιες μειώσεις αερίων του θερμοκηπίου ή έργα βελτίωσης αφαίρεσης ξεχωριστά από τα έργα αερίων του θερμοκηπίου.

Απογραφή αερίων του θερμοκηπίου για το έτος βάσης

Επιλογή και καθιέρωση του έτους βάσης

Ο οργανισμός πρέπει να καθιερώνει ένα ιστορικό έτος βάσης για τις εκπομπές και τις απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου για συγκριτικούς σκοπούς ή την κάλυψη των απαιτήσεων του προγράμματος των αερίων του θερμοκηπίου ή άλλες προβλεπόμενες χρήσεις της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου.

Αν επαρκείς πληροφορίες ή ιστορικές εκπομπές ή απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου δεν είναι διαθέσιμες, ο οργανισμός μπορεί να χρησιμοποιεί την πρώτη του περίοδο απογραφής αερίων του θερμοκηπίου ως έτος βάσης.

Με την καθιέρωση του έτους βάσης, ο οργανισμός

α) πρέπει να ποσοτικοποιεί τις εκπομπές και τις απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου του έτους βάσης χρησιμοποιώντας αντιπροσωπευτικά στοιχεία από την δραστηριότητα του οργανισμού, τυπικά δεδομένα ενός έτους, τον μέσο όρο πολλών ετών ή ενός κυλιόμενου μέσου όρου,

β) πρέπει να επιλέγει ένα έτος βάσης για όποια επαληθεύσιμα δεδομένα εκπομπών ή απορροφήσεων των αερίων του θερμοκηπίου είναι διαθέσιμα,

γ) πρέπει να εξηγεί την επιλογή του έτους βάσης, και

δ) πρέπει να αναπτύσσει μία απογραφή αερίων του θερμοκηπίου για το έτος βάσης σύμφωνα με τις προβλέψεις αυτού του μέρους του ISO 14064.

Ο οργανισμός επιτρέπεται να αλλάζει το έτος βάσης του, αλλά πρέπει να εξηγεί όποια αλλαγή στο έτος βάσης.

Επανυπολογισμός της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου

Ο οργανισμός πρέπει να επιλέγει, εφαρμόζει και καταγράφει μία διαδικασία επανυπολογισμού του έτους βάσης που να αντιπροσωπεύει

α) τροποποιήσεις στα επιχειρησιακά όρια,

β) την αλλαγή ιδιοκτησίας και ελέγχου των πηγών των αερίων του θερμοκηπίου ή των ταμιευτήρων άνθρακα εντός ή εκτός των οργανωτικών ορίων, και

γ) αλλαγές στις μεθοδολογίες ποσοτικοποίησης των αερίων του θερμοκηπίου που έχουν ως αποτέλεσμα σημαντικές αλλαγές στις ποσοτικοποιημένες εκπομπές ή απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου.

Ο οργανισμός πρέπει να επαναυπολογίζει τις απογραφές των αερίων του θερμοκηπίου του έτους βάσης του για να αντιπροσωπεύουν τις αλλαγές στα επίπεδα παραγωγής της εγκατάστασης, συμπεριλαμβάνοντας το κλείσιμο ή το άνοιγμα των εγκαταστάσεων.

Ο οργανισμός θα πρέπει να τεκμηριώνει τους επανυπολογισμούς του έτους βάσης σε μεταγενέστερες απογραφές των αερίων του θερμοκηπίου.

Εκτίμηση και μείωση της αβεβαιότητας

Ο οργανισμός θα πρέπει να συμπληρώνει και να τεκμηριώνει μία αξιολόγηση αβεβαιότητας για τις εκπομπές και τις απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου, συμπεριλαμβάνοντας την αβεβαιότητα που συνδέεται με τους συντελεστές εκπομπών και απορροφήσεων.

Ο οργανισμός επιτρέπεται να εφαρμόζει τις αρχές και τις μεθόδους της αναφοράς 5 συμπληρώνοντας την αξιολόγηση αβεβαιότητας.

5.2.4. Διαχείριση της ποιότητας της απογραφής

Διαχείριση των πληροφοριών των αερίων του θερμοκηπίου

Ο οργανισμός πρέπει να καθιερώνει και να διατηρεί τις διαδικασίες διαχείρισης πληροφοριών των αερίων του θερμοκηπίου ώστε

α) να συμμορφώνονται με τις αρχές αυτού του μέρους του ISO 14064,

β) να εξασφαλίζεται η συνοχή με τη σκοπούμενη χρήση απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου

γ) να παρέχουν ρουτίνα και συνεπείς ελέγχους για την διασφάλιση της ακρίβειας και της πληρότητας της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου,

δ) να αναγνωρίζουν και εντοπίζουν λάθη και παραλείψεις, και

ε) να εγγράφουν και να αρχειοθετούν σχετικά αρχεία αερίων του θερμοκηπίου, συμπεριλαμβάνοντας δραστηριότητες διαχείρισης πληροφοριών.

Οι διαδικασίες διαχείρισης των πληροφοριών των αερίων του θερμοκηπίου θα πρέπει να λαμβάνουν υπ' όψιν τα ακόλουθα:

α) τον προσδιορισμό και επανεξέταση της ευθύνης και της αρμοδιότητας εκείνων των υπευθύνων για την ανάπτυξη απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου

β) τον προσδιορισμό, εφαρμογή και αναθεώρηση της κατάλληλης κατάρτισης για τα μέλη της ομάδας ανάπτυξης της απογραφής

γ) τον προσδιορισμό και αναθεώρηση των οργανωτικών ορίων

δ) τον προσδιορισμό και επανεξέταση των πηγών των αερίων του θερμοκηπίου και των ταμειωτήρων άνθρακα

ε) την επιλογή και αναθεώρηση των μεθοδολογιών ποσοτικοποίησης, συμπεριλαμβάνοντας αρχεία δραστηριότητας αερίων του θερμοκηπίου και συντελεστές εκπομπών και απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου οι οποίοι είναι σύμφωνοι με τη σκοπούμενη χρήση απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου

στ) την επανεξέταση της εφαρμογής των μεθοδολογιών ποσοτικοποίησης για την διασφάλιση συνέπειας σε πολλαπλές εγκαταστάσεις

ζ) την χρήση, διατήρηση και βαθμονόμηση του εξοπλισμού μέτρησης (αν είναι δυνατόν)

η) την ανάπτυξη και διατήρηση ενός σταθερού συστήματος συλλογής δεδομένων

θ) τη διενέργεια τακτικών ελέγχων

ι) τους περιοδικούς εσωτερικούς και τεχνικούς ελέγχους

κ) την περιοδική αναθεώρηση των ευκαιριών για την βελτίωση των διαδικασιών διαχείρισης των πληροφοριών

Διατήρηση εγγράφων και τήρηση αρχείων

Ο οργανισμός πρέπει να καθιερώνει και να διατηρεί διαδικασίες για τη διατήρηση εγγράφων και την τήρηση αρχείων.

Ο οργανισμός πρέπει να διατηρεί και να τηρεί έγγραφα που υποστηρίζουν τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και διατήρηση της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου για να καταστεί δυνατή η επαλήθευση. Τα αρχεία, είτε σε χαρτί, είτε ηλεκτρονικά ή σε άλλη μορφή, πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τις διαδικασίες διαχείρισης πληροφοριών αερίων του θερμοκηπίου του οργανισμού για τη διατήρηση εγγράφων και την τήρηση αρχείων.

5.2.5. Η αναφορά των αερίων του θερμοκηπίου

Γενικά

Ο οργανισμός πρέπει να προετοιμάζει μία αναφορά αερίων του θερμοκηπίου για την διευκόλυνση της επαλήθευσης της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου, συμμετοχή σε ένα πρόγραμμα αερίων του θερμοκηπίου, ή να ενημερώνει εξωτερικούς ή εσωτερικούς χρήστες. Οι αναφορές αερίων του θερμοκηπίου θα πρέπει να είναι πλήρεις, συνεπείς, ακριβείς, σχετικές και διαφανείς. Ο οργανισμός θα πρέπει να καθορίζει το περιεχόμενο, τη δομή, τη δημόσια διαθεσιμότητα και τις μεθόδους διάδοσης των αναφορών των αερίων του θερμοκηπίου, στηριζόμενος στις απαιτήσεις του εφαρμοζόμενου προγράμματος αερίων του θερμοκηπίου, εσωτερικές ανάγκες αναφοράς και τις ανάγκες των σκοπούμενων χρηστών της αναφοράς.

Αν ο οργανισμός κάνει έναν δημόσιο ισχυρισμό των αερίων του θερμοκηπίου που απαιτεί την συμμόρφωση με αυτό το μέρος του ISO 14064, ο οργανισμός πρέπει να κάνει διαθέσιμη στο κοινό μία αναφορά αερίων του θερμοκηπίου που παρασκευάστηκε σύμφωνα με αυτό το μέρος του ISO 14064 ή μία δήλωση επαλήθευσης από ένα τρίτο μέρος σχετική με τον ισχυρισμό των αερίων του θερμοκηπίου. Αν ο ισχυρισμός αερίων του θερμοκηπίου του οργανισμού έχει επαληθευθεί ανεξάρτητα, η δήλωση επαλήθευσης πρέπει να γίνει διαθέσιμη στους προβλεπόμενους χρήστες.

Ο σχεδιασμός της αναφοράς των αερίων του θερμοκηπίου

Ο οργανισμός θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν και να τεκμηριώνει τα ακόλουθα στον σχεδιασμό της αναφοράς του των αερίων του θερμοκηπίου.

α) το σκοπό και στόχο της αναφοράς στο πλαίσιο των πολιτικών των αερίων του θερμοκηπίου του οργανισμού, στρατηγικές ή προγράμματα και τα εφαρμοζόμενα προγράμματα των αερίων του θερμοκηπίου

β) τη σκοπούμενη χρήση και χρήστες της αναφοράς

γ) τις συνολικές και συγκεκριμένες αρμοδιότητες στην προετοιμασία και παραγωγή της αναφοράς

δ) την συχνότητα της αναφοράς

ε) την περίοδο για την οποία η αναφορά είναι έγκυρη

στ) τη μορφή έκθεσης

ζ) τα δεδομένα και πληροφορίες που συμπεριλαμβάνονται στην αναφορά

η) την πολιτική στην διαθεσιμότητα και μεθόδους διάδοσης της αναφοράς.

Περιεχόμενα αναφοράς αερίων του θερμοκηπίου

Η αναφορά των αερίων του θερμοκηπίου του οργανισμού πρέπει να περιγράφει την απογραφή των αερίων του θερμοκηπίου του οργανισμού και πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

α) την οργανωτική περιγραφή της αναφοράς

β) τον υπεύθυνο σύνταξης

γ) την περίοδο που καλύπτει

δ) τον καθορισμό των οργανωτικών ορίων

ε) άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, ποσοτικοποιημένες ξεχωριστά για κάθε αέριο, σε τόνους CO_{2e} .

στ) την περιγραφή του τρόπου αντιμετώπισης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην απογραφή των αερίων του θερμοκηπίου κατά την καύση βιομάζας.

ζ) Αν έχουν ποσοτικοποιηθεί, τις απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου, ποσοτικοποιημένες σε τόνους CO_{2e} .

η) επεξήγηση για την εξαίρεση οποιονδήποτε πηγών αερίων του θερμοκηπίου ή ταμειυτήρων άνθρακα από την ποσοτικοποίηση.

θ) έμμεσες εκπομπές από την κατανάλωση ενέργειας αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, θερμότητας ή ατμού, ποσοτικοποιημένες ξεχωριστά σε τόνους CO_{2e} .

ι) το ιστορικό έτος βάσης που επιλέχθηκε και το έτος βάσης απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου.

κ) την εξήγηση για οποιαδήποτε αλλαγή στο έτος βάσης ή σε άλλα ιστορικά δεδομένα αερίων του θερμοκηπίου, και όποιον επανυπολογισμό του έτους βάσης ή άλλες ιστορικές απογραφές αερίων του θερμοκηπίου.

λ) την αναφορά σε, ή την περιγραφή των μεθοδολογιών ποσοτικοποίησης συμπεριλαμβάνοντας αιτίες της επιλογής τους.

μ) την εξήγηση για οποιαδήποτε αλλαγή στις μεθοδολογίες ποσοτικοποίησης που έχουν χρησιμοποιηθεί παλιότερα.

ν) την αναφορά σε, ή την περιγραφή των χρησιμοποιούμενων συντελεστών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ή απορροφήσεων.

ξ) την περιγραφή των επιπτώσεων της αβεβαιότητας σχετικά με την ακρίβεια των δεδομένων των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ή των απορροφήσεων.

ο) μία δήλωση ότι η αναφορά αερίων του θερμοκηπίου έχει εκπονηθεί σύμφωνα με το παρόν μέρος του ISO 14064.

π) μία δήλωση που περιγράφει κατά πόσον η αναφορά ή ισχυρισμός απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου έχουν επαληθευθεί, συμπεριλαμβάνοντας τον τύπο της επαλήθευσης και τον επιτευχθέν επίπεδο αξιοπιστίας.

Ο οργανισμός θα έπρεπε να συμπεριλάβει στην αναφορά αερίων του θερμοκηπίου:

α) μία περιγραφή των πολιτικών για τα αέρια του θερμοκηπίου, των στρατηγικών και των προγραμμάτων του οργανισμού

β) Αν έχουν ποσοτικοποιηθεί, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από την καύση βιομάζας, να ποσοτικοποιηθούν ξεχωριστά σε τόνους CO_{2e}.

γ) Αν είναι εφικτό, μία περιγραφή των κατευθυνόμενων δράσεων εκεί που οφείλονται οι διαφορές των εκπομπών ή των απορροφήσεων των αερίων του θερμοκηπίου, συμπεριλαμβάνοντας εκείνες που πραγματοποιούνται εκτός των οργανωτικών της ορίων, ποσοτικοποιημένες σε τόνους CO_{2e}.

δ) αν είναι εφικτό, αγορασμένες ή αναπτυσσόμενες μειώσεις στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και βελτιώσεις στις απορροφήσεις από τη μείωση εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου και έργα βελτίωσης απορροφήσεων, ποσοτικοποιημένα σε τόνους CO_{2e}.

ε) Ανάλογα με την περίπτωση, μία περιγραφή των εφαρμόσιμων απαιτήσεων του προγράμματος αερίων του θερμοκηπίου.

στ) τις εκπομπές ή τις απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου που διαχωρίζονται από την εγκατάσταση

ζ) αν έχουν ποσοτικοποιηθεί, άλλες έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, ποσοτικοποιημένες σε τόνους CO_{2e}.

η) μία περιγραφή, αξιολόγηση και τα αποτελέσματα της αβεβαιότητας, συμπεριλαμβάνοντας τα μέτρα για την διαχείριση ή τη μείωση των αβεβαιοτήτων.

θ) την περιγραφή και παρουσίαση των πρόσθετων δεικτών, όπως η αποτελεσματικότητα ή η ένταση εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου (εκπομπές ανά μονάδα παραγωγής)

ι) μία αξιολόγηση επίδοσης σε σχέση με εσωτερικά και/ή εξωτερικά σημεία αναφοράς

κ) μία περιγραφή των πληροφοριών διαχείρισης αερίων του θερμοκηπίου και εφαρμογής ελέγχου.

5.2.6. Ο ρόλος του οργανισμού σε δραστηριότητες επαλήθευσης

Γενικά

Ο γενικός στόχος της επαλήθευσης είναι να επανεξεταστούν αμερόληπτα και αντικειμενικά οι αναφερθείσες εκπομπές και οι απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου ή ο ισχυρισμός των αερίων του θερμοκηπίου σύμφωνα με τις ισχύουσες απαιτήσεις του ISO 14064-3. Σε τακτική βάση, ο οργανισμός θα πρέπει να

α) προετοιμάζεται και να σχεδιάζει την επαλήθευση σε αντιστοιχία με τα 8.2 και 8.3 αντίστοιχα,

β) καθορίζει ένα κατάλληλο επίπεδο αξιοπιστίας στηριζόμενο στις απαιτήσεις της σκοπούμενης χρήσης της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου, λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές απαιτήσεις των εφαρμοζόμενων προγραμμάτων, και

γ) επαληθεύει την συμπεριφορά που συνάδει με τις ανάγκες της προβλεπόμενης χρήσης και τις αρχές και τις απαιτήσεις του ISO 14064-3.

Προετοιμασία για την επαλήθευση

Κατά την προετοιμασία ο οργανισμός θα πρέπει να

α) αναπτύσσει ένα πεδίο επαλήθευσης με τους ανάλογους στόχους,

β) επανεξετάζει, κατά περίπτωση, τις απαιτήσεις του παρόντος μέρους του ISO 14064,

γ) αναθεωρεί τις εφαρμόσιμες οργανωτικές ή του προγράμματος αερίων του θερμοκηπίου απαιτήσεις επαλήθευσης,

- δ) καθορίζει το απαιτούμενο επίπεδο αξιοπιστίας,
- ε) συμφωνεί στους στόχους επαλήθευσης, το πεδίο εφαρμογής, την ουσία και τα κριτήρια επαλήθευσης με τον επαληθευτή,
- στ) διασφαλίζει ότι οι ρόλοι και οι αρμοδιότητες του κατάλληλου προσωπικού είναι σαφώς ορισμένοι και κοινοποιημένοι,
- ζ) εξασφαλίζει ότι οι πληροφορίες αερίων του θερμοκηπίου του οργανισμού, τα δεδομένα και τα αρχεία είναι πλήρη και προσιτά,
- η) εξασφαλίζει ότι ο επαληθευτής διαθέτει την κατάλληλη ικανότητα και προσόντα, και
- θ) εξετάζει το περιεχόμενο της δήλωσης επαλήθευσης

Διοίκηση της επαλήθευσης

Σχέδιο επαλήθευσης για τον οργανισμό

Ο οργανισμός θα πρέπει να αναπτύσσει και να εφαρμόζει ένα σχέδιο επαλήθευσης που θα συμπεριλαμβάνει τα ακόλουθα:

- α) την διαδικασία επαλήθευσης, το πεδίο εφαρμογής, τα κριτήρια, το επίπεδο αξιοπιστίας και τις δραστηριότητες επαλήθευσης όπως έχουν συμφωνηθεί με τον επαληθευτή·
- β) τους ρόλους και τις ευθύνες για την εφαρμογή και διατήρηση του σχεδίου·
- γ) τους αναγκαίους πόρους για την επίτευξη των προγραμματισμένων εκβάσεων·
- δ) τα δεδομένα δειγματοληψίας και συνοδευόμενες διαδικασίες·
- ε) τη διατήρηση της απαραίτητης τεκμηρίωσης και αρχείων·
- στ) τις διαδικασίες για την παρακολούθηση και την αναθεώρηση του σχεδίου·
- ζ) το διορισμό ικανών επαληθευτών.

Διαδικασία επαλήθευσης

Οι δραστηριότητες επαλήθευσης του οργανισμού πρέπει να αντιμετωπίζουν

- α) συμφωνία με το πεδίο δράσης, τους στόχους, τα κριτήρια και το επίπεδο αξιοπιστίας με τον επαληθευτή,

β) αξιολόγηση των δεδομένων δειγματοληψίας και των συνοδευόμενων διαδικασιών,

γ) εσωτερικό έλεγχο της δήλωσης επαλήθευσης αερίων του θερμοκηπίου εναντίον των κριτηρίων, και

δ) αναφορά επαλήθευσης.

Η ικανότητα των επαληθευτών

Ο οργανισμός θα πρέπει να διασφαλίζει ότι το σύνολο του προσωπικού που σχετίζεται με τη διαδικασία επαλήθευσης

α) είναι ευαισθητοποιημένοι σε θέματα διαχείρισης αερίων του θερμοκηπίου

β) κατανοούν τις λειτουργίες και τις διαδικασίες που θα ελέγξουν,

γ) διαθέτουν την απαραίτητη τεχνική εμπειρογνώμοσύνη για να υποστηρίξουν τη διαδικασία επαλήθευσης, και

δ) είναι εξοικειωμένοι με το περιεχόμενο και την πρόθεση αυτού του μέρους του ISO 14064.

Ο οργανισμός θα πρέπει να διασφαλίζει ότι ο επαληθευτής έχει τις κατάλληλες ικανότητες όπως ορίζονται στο ISO 14065.

Ο οργανισμός θα πρέπει να διαλέγει προσωπικό επαλήθευσης που να είναι διοικητικά ανεξάρτητοι από τις πράξεις που υπόκεινται σε έλεγχο, να διασφαλίζει αντικειμενικότητα και αμεροληψία στη διαδικασία επαλήθευσης.

Η δήλωση επαλήθευσης

Ο οργανισμός θα πρέπει να ζητάει από τον επαληθευτή μία δήλωση που περιλαμβάνει, ως ελάχιστο

α) μία περιγραφή των στόχων, πεδίου δράσης και κριτηρίων των δραστηριοτήτων επαλήθευσης,

β) μία περιγραφή του επιπέδου αβεβαιότητας, και

γ) συμπέρασμα του ελεγκτή που υποδεικνύει τυχόν προσόντα ή περιορισμούς.

6.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ISO 14064-1:2006

6.1.Περιγραφή μεθόδου

Σύμφωνα με την πιστή αποτύπωση των οδηγιών και των αρχών του πρώτου μέρους του Προτύπου ISO 14064:2006 κατασκευάσαμε τη μεθοδολογία που παρουσιάζεται παρακάτω.

Το συγκεκριμένο μέρος του Προτύπου παρουσιάζει με σαφήνεια τις απαραίτητες οργανωτικές αρχές και απαιτήσεις για την ποσοτικοποίηση των εκπομπών και των απορροφήσεων των αερίων του Θερμοκηπίου. Επιπρόσθετα, υπάρχει μία ακολουθία μεταξύ των διαδικασιών που πρέπει να εφαρμοστούν έτσι ώστε να προκύψει μία πλήρης αντιστοιχία ενεργειών για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη, τη διαχείριση, την αναφορά και την επαλήθευση της απογραφής των αερίων του Θερμοκηπίου ενός οργανισμού.

Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία για λόγους ευκολίας στην συλλογή δεδομένων από τον χρήστη που ενδιαφέρεται να υπολογίσει το αποτύπωμα άνθρακα ενός οργανισμού, υπολογίζει μόνο τις εκπομπές των αερίων του Θερμοκηπίου και όχι τις απορροφήσεις.

Τα ακολουθούμενα στάδια της μεθόδου που αναπτύξαμε παρουσιάζονται παρακάτω:

Στάδιο 1: Σχεδιασμός και ανάπτυξη απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου

- 1) Καθορισμός οργανωτικών ορίων
- 2) Καθορισμός επιχειρησιακών ορίων
- 3) Ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου

Στάδιο 2: Συστατικά απογραφής των αερίων του Θερμοκηπίου

- 1) Εκπομπές των αερίων του Θερμοκηπίου
- 2) Οργανωτικές δραστηριότητες για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου
- 3) Μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ή έργα βελτίωσης αφαίρεσης
- 4) Επιλογή και καθιέρωση του έτους βάσης
- 5) Επανυπολογισμός της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου
- 6) Εκτίμηση και μείωση της αβεβαιότητας

Στάδιο 3: Διαχείριση της ποιότητας της απογραφής των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου

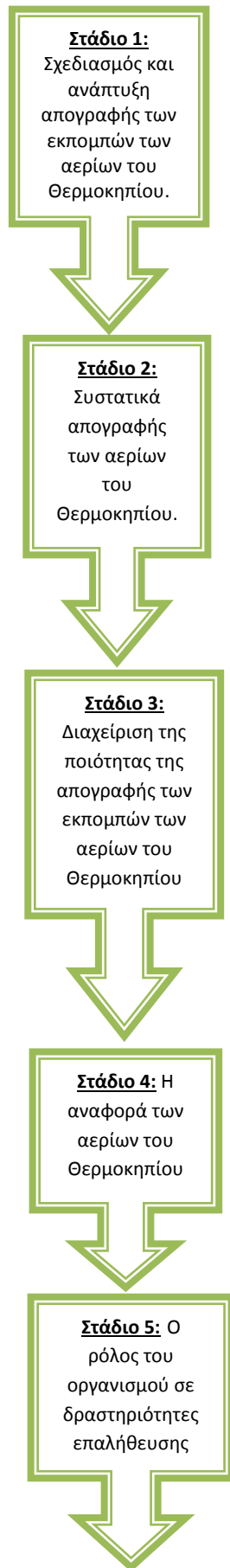
- 1) Διαχείριση των πληροφοριών για τις εκπομπές των αερίων του Θερμοκηπίου
- 2) Οι διαδικασίες διαχείρισης των πληροφοριών των αερίων του θερμοκηπίου
- 3) Διατήρηση εγγράφων και τήρηση αρχείων

Στάδιο 4: Η αναφορά των αερίων του Θερμοκηπίου

- 1) Ο σχεδιασμός της αναφοράς των αερίων του θερμοκηπίου
- 2) Περιεχόμενα αναφοράς αερίων του θερμοκηπίου
- 3) Σύνταξη της αναφοράς

Στάδιο 5: Ο ρόλος του οργανισμού σε δραστηριότητες επαλήθευσης

- 1) Προετοιμασία για την επαλήθευση
- 2) Διοίκηση της επαλήθευσης
- 3) Διαδικασία επαλήθευσης
- 4) Δήλωση της επαλήθευσης



Διάγραμμα 6.1: Σχηματική απεικόνιση της αλληλουχίας των σταδίων της αναπτυχθείσας μεθοδολογίας

Παρακάτω θα παρουσιαστούν αναλυτικά τα στάδια που προαναφέραμε καθώς και οι εργασίες που το καθένα προϋποθέτει για να πραγματοποιηθεί.

6.2. Παρουσίαση των πέντε σταδίων επιμερισμού της μεθοδολογίας

6.2.1. Στάδιο 1: Σχεδιασμός και ανάπτυξη απογραφής των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου

1) Καθορισμός οργανωτικών ορίων

Ο οργανισμός πρέπει να συγκεντρώνει τις εκπομπές και τις απορροφήσεις των αερίων του Θερμοκηπίου με έναν από τους ακόλουθους τρόπους:

α) έλεγχος: ο οργανισμός λογαριάζει όλες τις ποσοτικοποιημένες εκπομπές και από όλες τις εγκαταστάσεις στις οποίες έχει οικονομικό ή επιχειρησιακό έλεγχο ή

β) μερίδιο μετοχικού κεφαλαίου: ο οργανισμός υπολογίζει το μερίδιό του από τις εκπομπές των αντίστοιχων εγκαταστάσεων.

Ο καθορισμός των οργανωτικών ορίων θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με το Σχήμα που παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 4.

2) Καθορισμός επιχειρησιακών ορίων

Ο οργανισμός πρέπει να θέτει και να τεκμηριώνει τα επιχειρησιακά του όρια. Η θέσπιση των επιχειρησιακών ορίων περιλαμβάνει την ταυτοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με τις λειτουργίες του οργανισμού, την κατηγοριοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου σε άμεσες εκπομπές, έμμεσες εκπομπές από ενέργεια και άλλες έμμεσες εκπομπές. Αυτό περιλαμβάνει την επιλογή ποιες από τις άλλες έμμεσες εκπομπές θα ποσοτικοποιηθούν και θα αναφερθούν. Ο οργανισμός πρέπει να εξηγήσει οποιαδήποτε αλλαγή στα επιχειρησιακά του όρια.

Άμεσες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου

Ο οργανισμός πρέπει να ποσοτικοποιεί τις άμεσες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από τις εγκαταστάσεις εντός οργανωτικών του ορίων.

Οι άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από ηλεκτρισμό, θερμότητα και ατμό που παράγονται και εξάγονται ή διαμοιράζονται από τον οργανισμό μπορούν να αναφέρονται χωριστά ή μεμονωμένα, αλλά δεν πρέπει να εξαιρεθούν από τις συνολικές άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου του οργανισμού.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο όρος “εξάγονται” αναφέρεται στον ηλεκτρισμό, θερμότητα ή ατμό που γίνεται προμήθεια από τον οργανισμό από χρήστες έξω από τα οργανωτικά όρια.

Έμμεσες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από καταναλώσεις ενέργειας

Ο οργανισμός πρέπει να ποσοτικοποιεί έμμεσες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με την παραγωγή εισερχόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, θερμότητας ή ατμού που καταναλώνονται από τον οργανισμό.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο όρος “εισερχόμενης” αναφέρεται στον ηλεκτρισμό, θερμότητα ή ατμό που η προμήθειά του προέρχεται εκτός των οργανωτικών του ορίων.

Άλλες έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου

Ο οργανισμός μπορεί να ποσοτικοποιεί άλλες έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στηριζόμενος σε απαιτήσεις του εφαρμοζόμενου προγράμματος αερίων του θερμοκηπίου, στις αναφορές εσωτερικών αναγκών ή τη σκοπούμενη χρήση για την απογραφή των αερίων του θερμοκηπίου.

Άμεσες Εκπομπές Score 1	Έμμεσες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από καταναλώσεις ενέργειας Score 2	Άλλες Έμμεσες Εκπομπές Score 3
Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από την χρήση καυσίμων για θέρμανση, κλιματισμό ή ενέργεια στο σύνολο των κτιρίων του οργανισμού.	Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από την χρήση αγορασμένης ηλεκτρικής ενέργειας από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.)	Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από τη διεξαγωγή εκδηλώσεων. Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από τις καθημερινές μετακινήσεις των εργαζομένων.
Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από την χρήση καυσίμων των εταιρικών οχημάτων του οργανισμού.		Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από την πραγματοποίηση εταιρικών ταξιδιών.
Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από την χρήση εισαγόμενης θέρμανσης από προμηθευτή		Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από τη διαχείριση αποβλήτων.

Πίνακας 6.3: Σχηματική κατηγοριοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου

3) Ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου

- α) ταυτοποίηση των πηγών των αερίων του θερμοκηπίου και των ταμειωτήρων άνθρακα
- β) επιλογή της μεθοδολογίας ποσοτικού προσδιορισμού
- γ) επιλογή και συλλογή των δεδομένων δραστηριότητας για τα αέρια του θερμοκηπίου
- δ) επιλογή ή ανάπτυξη των συντελεστών που επηρεάζουν τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου.
- ε) υπολογισμός των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Εκτενής παρουσίαση των απαραίτητων βημάτων για την ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου

Βήμα α)

Σύμφωνα με την αναλυτική περιγραφή των επιχειρησιακών ορίων που πραγματοποιήσαμε παραπάνω, οι εκπομπές αερίων του Θερμοκηπίου χωρίζονται σε Άμεσες, Έμμεσες από καταναλώσεις ενέργειας και Άλλες έμμεσες. Ο πίνακας παρουσιάζει ποια είδη εκπομπών περιέχει η κάθε κατηγορία. Επομένως θα καταγραφούν οι πηγές από τις οποίες προέρχονται.

Βήμα β)

Η μέθοδος υπολογισμού που θα χρησιμοποιηθεί για την πραγματοποίηση της μελέτης περιπτώσεως είναι το πρόγραμμα **MyCarbonFtprint**. Όπως έχουμε αναφέρει σε προηγούμενο κεφάλαιο συνοπτικής παρουσίασης του, η αρχική του έκδοση σχεδιάσθηκε από την κα Ελένη Καραδήμα στα πλαίσια της δικής της διπλωματικής εργασίας και εξελίχθηκε στα πλαίσια της παρούσας. Είναι ένα πλήρες εργαλείο σχεδιασμένο με τις μεθοδολογίες που έχουμε παρουσιάσει και προσαρμοσμένο στα ελληνικά δεδομένα για την εξαγωγή έγκυρων αποτελεσμάτων υπολογισμού αερίων του Θερμοκηπίου. Υπολογίζει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), μεθανίου (CH₄) και νιτρώδους οξειδίου (N₂O) ανάλογα βέβαια και την δραστηριότητα την οποία μελετάμε.

Επιλογή δραστηριοτήτων ενασχόλησης:

Οι κατηγορίες από τις υπάρχουσες διαθέσιμες, μετά την εξέλιξη που πραγματοποιήσαμε, που θα χρησιμοποιήσουμε για την πραγματοποίηση της μελέτης περιπτώσεως είναι πέντε. Η παρακάτω κατάταξή τους συνάδει με τον αριθμό του Φύλλου Εργασίας τους στο πρόγραμμα υπολογισμού για λόγους ευχρηστίας.

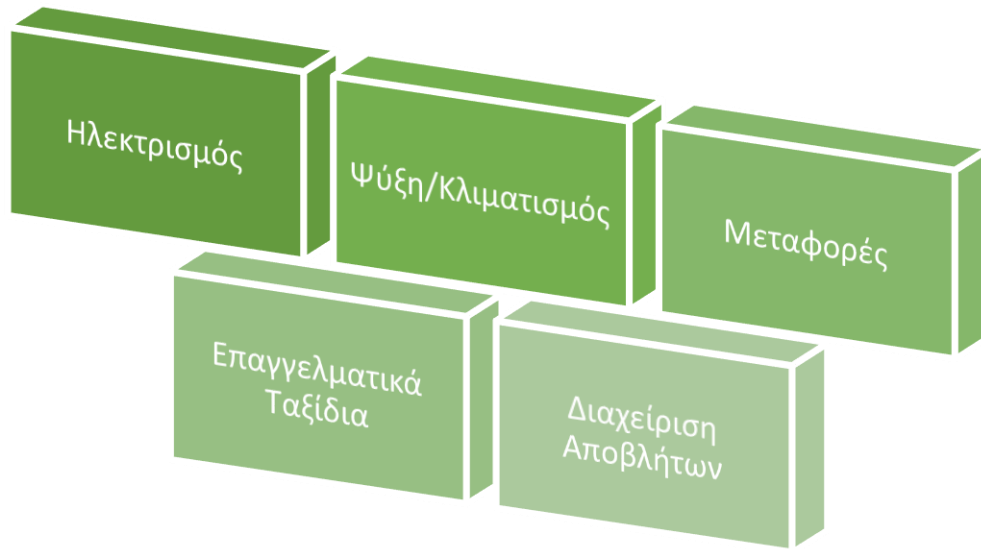
Ηλεκτρισμός_Θέρμανση

Ψύξη_AC

Μεταφορές

Γεγονότα_Εκδηλώσεις Διαχείριση Αποβλήτων

Τα Φύλλα Εργασίας με αρίθμηση 9. Συνολικές Εκπομπές και αντίστοιχα 10. Συντελεστές Εκπομπής αν και δεν αναφέρθηκαν είναι πολύ σημαντικά μεν αλλά βοηθητικής χρήσης στις διαδικασίες που περιγράφουν τα παραπάνω Φύλλα Εργασίας.



Διάγραμμα 6.2: Παρουσίαση των πέντε δραστηριοτήτων ενασχόλησης

Οι μεθοδολογίες επάνω στις οποίες στηρίχθηκε η δημιουργία του προγράμματος που χρησιμοποιούμε και η συνοπτική παρουσίαση των Φύλλων Εργασίας με τα οποία θα ασχοληθούμε, πραγματοποιήθηκαν στα κεφάλαια 3 και 4 αντίστοιχα.

Βήμα γ)

Τα δεδομένα και οι πληροφορίες που απαιτούνται σύμφωνα με το πρόγραμμα υπολογισμού MyCarbonFtprint έχουν παρουσιασθεί νωρίτερα. Στο κεφάλαιο 4 πραγματοποιήθηκε αναλυτική περιγραφή των δεδομένων που πρέπει να γνωρίζει ο χρήστης προκειμένου να υπολογίσει το αποτύπωμα άνθρακα της διαδικασίας που τον ενδιαφέρει για όλες τις δραστηριότητες που παρέχει το πρόγραμμα.

Στο συγκεκριμένο σημείο θα αναφέρουμε τα δεδομένα για τις πέντε δραστηριότητες που μας απασχολούν:

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Χώρα

Συντελεστής Εκπομπής (kg/kWh)

Κατανάλωση

Μονάδα Μέτρησης

Ψύξη_AC

- Συναρμολόγηση/Εγκατάσταση

Τύπος Εξοπλισμού

Μονάδες Εξοπλισμού

Τύπος Ψυκτικού

GWP ψυκτικού

Ψυκτικό Φορτίο (kg)

Ετήσια Διαρροή (%)

- Λειτουργία

Τύπος Εξοπλισμού

Μονάδες Εξοπλισμού

Τύπος Ψυκτικού

GWP ψυκτικού

Ψυκτικό Φορτίο (kg)

Ετήσια Διαρροή (%)

Μεταφορές

- Γνωστή Απόσταση

Χώρα

Όχημα - Καύσιμο - Έτος Κατασκευής Οχήματος

Αριθμός Οχημάτων

Απόσταση που πραγματοποιήθηκε (km)

- Γνωστή Κατανάλωση Καυσίμου

Χώρα

Όχημα - Καύσιμο - Έτος Κατασκευής Οχήματος

Ποσότητα καυσίμου που καταναλώθηκε

Μονάδα μέτρησης Καυσίμου

- ΜΕΣΑ ΜΑΖΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ (Για Γνωστή Απόσταση)

Χώρα

Όχημα - Τύπος Μεταφοράς

Αριθμός Επιβατών (που υπολογίζονται)

Απόσταση που πραγματοποιήθηκε (Km)

Γεγονότα_Εκδηλώσεις

- Μετακίνηση με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς

Χώρα

Όχημα - Τύπος Μεταφοράς

Αριθμός Επιβατών

Απόσταση που πραγματοποιήθηκε [One-Way] (Km)

- Μετακίνηση με Αυτοκίνητο

Χώρα

Όχημα - Τύπος Μεταφοράς

Πλήθος Αυτοκινήτων

Απόσταση που πραγματοποιήθηκε (Km)

- Διαμονή σε Ξενοδοχείο

Τύπος Ξενοδοχείου

Πλήθος Δωματίων

Βραδιές Διαμονής

- Επιπλέον Εκπομπές

Αριθμός Συμμετεχόντων

Αριθμός Γευμάτων

Ατομικές Εκπομπές

Βήμα δ)

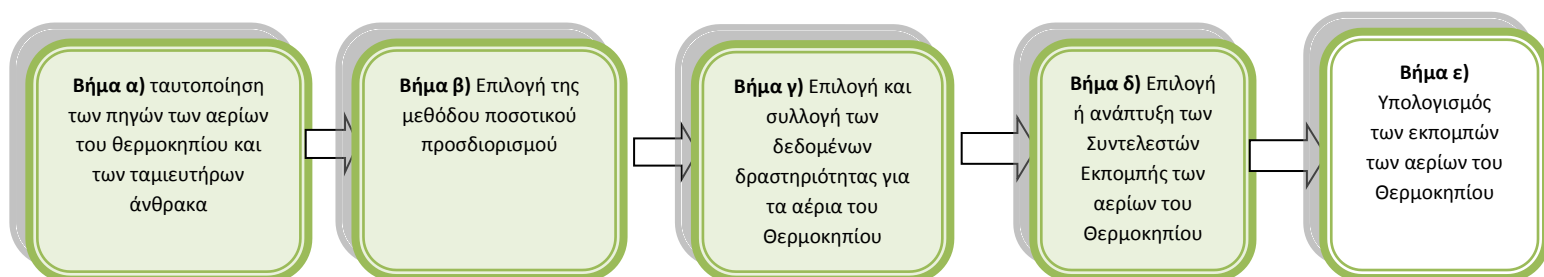
Οι Συντελεστές Εκπομπής που επηρεάζουν τις εκπομπές των αερίων του Θερμοκηπίου έχουν επιλεγεί και αναπτυχθεί μέσω μίας διαδικασίας που έχει εφαρμοστεί κατά την σχεδίαση του προγράμματος MyCarbonFootprint. Για λόγους ευχρηστίας ο χρήστης δεν υποχρεούται να συμπληρώσει τους Συντελεστές Εκπομπής ούτε να τους επιλέξει από μία λίστα αλλά είναι ενσωματωμένοι στο πρόγραμμα. Οι αναλυτικοί πίνακες με τους Συντελεστές Εκπομπής έχουν συγκεντρωθεί στο Φύλλο Εργασίας του προγράμματος 9. Συντελεστές Εκπομπής αναλυτικά.

Δραστηριότητα	Πηγή Προέλευσης συντελεστών εκπομπής
Ψύξη/Κλιματισμός	IPCC (2009 Guidelines for National GHG Inventories)
Ηλεκτρισμός	IEA (2006)/ KENAK (ΦΕΚ 407/9-4-10)
Μεταφορές(Οχήματα και Μ.Μ.Μ.)	EPA/DEFRA
Γεγονότα/Εκδηλώσεις(Αυτοκίνητο) Ξενοδοχείο	EPA/DEFRA CHP in the hotel and casino Market Sectors prepared by Energy and Environmental Analysis, Inc. for U.S. EPA, CHP Partnership
Γεύματα	Carbon footprint of food – approaches from national input – output statistics and a LCA of a food portion, Journal of Cleaner Production to 2011
Διαχείριση Αποβλήτων	DEFRA

Πίνακας 6.4: Πηγές προέλευσης συντελεστών εκπομπής ανά χρησιμοποιούμενη διαδικασία

Βήμα ε)

Ο υπολογισμός των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τις προαναφερθείσες επιλεγμένες διαδικασίες του προγράμματος MyCarbonFootprint.



Διάγραμμα 6.3: Πέντε βήματα Ποσοτικοποίησης Εκπομπών

6.2.2. Στάδιο 2: Συστατικά απογραφής των αερίων του Θερμοκηπίου

1) Εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου

Ο οργανισμός πρέπει να καταγράφει τα ακόλουθα, σε περίπτωση που ποσοτικοποιούνται σύμφωνα με την ρήτρα 4, ξεχωριστά στην εγκατάσταση και τα επιχειρησιακά επίπεδα:

- άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου για κάθε αέριο του θερμοκηπίου
 - έμμεσες εκπομπές από την κατανάλωση ενέργειας των αερίων του θερμοκηπίου
 - άλλες έμμεσες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου
 - άμεσες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από την καύση βιομάζας.
- Ο οργανισμός πρέπει να τεκμηριώνει κατάλληλα ξεχωριστά στην εγκατάσταση και τα οργανωτικά όρια άλλες κατηγορίες από τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου.

Ο οργανισμός πρέπει να χρησιμοποιεί ως μονάδα μέτρησης τους τόνους και πρέπει να μετατρέψει την ποσότητα από κάθε τύπο από τα αέρια του θερμοκηπίου σε τόνους από CO_{2e} χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα GWPs.

2) Οργανωτικές δραστηριότητες για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου

Κατευθυνόμενες ενέργειες

Ο οργανισμός μπορεί να ποσοτικοποιεί τις διαφορές στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από την εφαρμογή κατευθυνόμενων ενεργειών. Οι διαφορές στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου αποτέλεσμα των κατευθυνόμενων ενεργειών συνήθως θα αντανακλώνται στα στοιχεία απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου του οργανισμού, αλλά μπορεί επίσης να καταλήγουν σε διαφορές εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου εκτός των ορίων απογραφής.

Εάν ποσοτικοποιούνται, ο οργανισμός πρέπει να καταγράφει τις κατευθυνόμενες ενέργειές του.

Αν αναφέρονται, ο οργανισμός πρέπει να αναφέρει τις κατευθυνόμενες ενέργειες και τις σχετιζόμενες διαφορές στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου ξεχωριστά και θα περιγράψει:

- α) την κατευθυνόμενη ενέργεια,
- β) τα χωρικά και χρονικά όρια της κατευθυνόμενης ενέργειας
- γ) την χρησιμοποιηθείσα προσέγγιση για την ποσοτικοποίηση των διαφορών των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου
- δ) τον προσδιορισμό και την ταξινόμηση των διαφορών των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από την εφαρμογή των κατευθυνόμενων ενεργειών ως άμεσες, έμμεσες ή άλλοι τύποι εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

3) Μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ή έργα βελτίωσης αφαίρεσης

Αν ο οργανισμός αναφέρει μειώσεις εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ή έργα βελτίωσης αφαίρεσης αγορασμένα ή αναπτυγμένα από έργα αερίων του θερμοκηπίου ποσοτικοποιημένα χρησιμοποιώντας μεθοδολογίες όπως αυτές που δίνονται στο ISO 14064-2, ο οργανισμός πρέπει να κατηγοριοποιεί τέτοιες μειώσεις αερίων του θερμοκηπίου ή έργα βελτίωσης αφαίρεσης ξεχωριστά από τα έργα αερίων του θερμοκηπίου.

4) Επιλογή και καθιέρωση του έτους βάσης

Ο οργανισμός πρέπει να καθιερώνει ένα ιστορικό έτος βάσης για τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου για συγκριτικούς σκοπούς ή την κάλυψη των απαιτήσεων του προγράμματος των αερίων του θερμοκηπίου ή άλλες προβλεπόμενες χρήσεις της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου.

Αν επαρκείς πληροφορίες ή ιστορικές εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου δεν είναι διαθέσιμες, ο οργανισμός μπορεί να χρησιμοποιεί την πρώτη του περίοδο απογραφής αερίων του θερμοκηπίου ως έτος βάσης.

Με την καθιέρωση του έτους βάσης, ο οργανισμός

α) πρέπει να ποσοτικοποιεί τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου του έτους βάσης χρησιμοποιώντας αντιπροσωπευτικά στοιχεία από την δραστηριότητα του οργανισμού, τυπικά δεδομένα ενός έτους, τον μέσο όρο πολλών ετών ή ενός κυλιόμενου μέσου όρου,

β) πρέπει να επιλέγει ένα έτος βάσης για όποιες επαληθεύσιμα δεδομένα εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου είναι διαθέσιμα,

γ) πρέπει να εξηγεί την επιλογή του έτους βάσης, και

δ) πρέπει να αναπτύσσει μία απογραφή αερίων του θερμοκηπίου για το έτος βάσης σύμφωνα με τις προβλέψεις αυτού του μέρους του ISO 14064.

Ο οργανισμός μπορεί να αλλάζει το έτος βάσης του, αλλά πρέπει να εξηγεί όποια αλλαγή στο έτος βάσης.

5) Επανυπολογισμός της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου

Ο οργανισμός πρέπει να επιλέγει, εφαρμόζει και καταγράφει μία διαδικασία επανυπολογισμού του έτους βάσης που να αντιπροσωπεύει

α) τροποποιήσεις στα επιχειρησιακά όρια,

β) την αλλαγή ιδιοκτησίας και ελέγχου των πηγών των αερίων του θερμοκηπίου ή των ταμιευτήρων άνθρακα εντός ή εκτός των οργανωτικών ορίων, και

γ) αλλαγές στις μεθοδολογίες ποσοτικοποίησης των αερίων του θερμοκηπίου που έχουν ως αποτέλεσμα σημαντικές αλλαγές στις ποσοτικοποιημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

Ο οργανισμός πρέπει να επαναυπολογίζει τις απογραφές των αερίων του θερμοκηπίου του έτους βάσης του για να αντιπροσωπεύουν τις αλλαγές στα επίπεδα παραγωγής της εγκατάστασης, συμπεριλαμβάνοντας το κλείσιμο ή το άνοιγμα των εγκαταστάσεων.

Ο οργανισμός θα πρέπει να τεκμηριώνει τους επανυπολογισμούς του έτους βάσης σε μεταγενέστερες απογραφές των αερίων του θερμοκηπίου.

6) Εκτίμηση και μείωση της αβεβαιότητας

Ο οργανισμός θα πρέπει να συμπληρώνει και να τεκμηριώνει μία αξιολόγηση αβεβαιότητας για τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, συμπεριλαμβάνοντας την αβεβαιότητα που συνδέεται με τους συντελεστές εκπομπών και απορροφήσεων.

Ο οργανισμός μπορεί να εφαρμόζει τις αρχές και τις μεθόδους της αναφοράς 5 συμπληρώνοντας την αξιολόγηση αβεβαιότητας.

Η εκτίμηση της αβεβαιότητας θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με το πρόγραμμα υπολογισμού MyCarbonFootprint. Η αρχική έκδοση της κας Καραδήμα δεν περιείχε την εκτίμηση της αβεβαιότητας. Η προσθήκη των Φύλλων Εργασίας που πραγματοποιήσαμε στηρίχθηκε στις Μεθοδολογίες που προτείνει το Πρωτόκολλο The Greenhouse Gas Protocol και παρουσιάστηκαν νωρίτερα.

6.2.3. Στάδιο 3: Διαχείριση της ποιότητας της απογραφής των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου

1) Διαχείριση των πληροφοριών για τις εκπομπές των αερίων του Θερμοκηπίου

Ο οργανισμός πρέπει να καθιερώνει και να διατηρεί τις διαδικασίες διαχείρισης πληροφοριών των αερίων του θερμοκηπίου ώστε

α) να συμμορφώνονται με τις αρχές αυτού του μέρους του ISO 14064,

β) να εξασφαλίζεται η συνοχή με τη σκοπούμενη χρήση της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου

γ) να παρέχουν ρουτίνα και συνεπείς ελέγχους για την διασφάλιση της ακρίβειας και της πληρότητας της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου,

- δ) αναγνωρίζουν και εντοπίζουν λάθη και παραλείψεις, και
- ε) να εγγράφουν και να αρχειοθετούν σχετικά αρχεία αερίων του θερμοκηπίου, συμπεριλαμβάνοντας δραστηριότητες διαχείρισης πληροφοριών.

Οι διαδικασίες διαχείρισης των πληροφοριών των αερίων του θερμοκηπίου θα πρέπει να λαμβάνουν υπ' όψιν τα ακόλουθα:

- α) τον προσδιορισμό και επανεξέταση της ευθύνης και της αρμοδιότητας εκείνων των υπευθύνων για την ανάπτυξη απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου
- β) τον προσδιορισμός εφαρμογή και αναθεώρηση της κατάλληλης κατάρτισης για τα μέλη της ομάδας ανάπτυξης της απογραφής
- γ) τον προσδιορισμό και αναθεώρηση των οργανωτικών ορίων
- δ) τον προσδιορισμό και επανεξέταση των πηγών των αερίων του θερμοκηπίου και των ταμιευτήρων άνθρακα
- ε) την επιλογή και αναθεώρηση των μεθοδολογιών ποσοτικοποίησης, συμπεριλαμβάνοντας αρχεία δραστηριότητας αερίων του θερμοκηπίου και Συντελεστές Εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου οι οποίοι είναι σύμφωνοι με τη σκοπούμενη χρήση της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου
- στ) μία επανεξέταση της εφαρμογής των μεθοδολογιών ποσοτικοποίησης για την διασφάλιση συνέπειας σε πολλαπλές εγκαταστάσεις
- ζ) τη χρήση, διατήρηση και βαθμονόμηση του εξοπλισμού μέτρησης (αν είναι δυνατόν)
- η) την ανάπτυξη και διατήρηση ενός σταθερού συστήματος συλλογής δεδομένων
- θ) τη διενέργεια τακτικών ελέγχων
- ι) τους περιοδικούς εσωτερικούς και τεχνικούς ελέγχους
- κ) μία περιοδική αναθεώρηση των ευκαιριών για την βελτίωση των διαδικασιών διαχείρισης των πληροφοριών

2) Διατήρηση εγγράφων και τήρηση αρχείων

Ο οργανισμός πρέπει να καθιερώνει και να διατηρεί διαδικασίες για την διατήρηση εγγράφων και την τήρηση αρχείων.

Ο οργανισμός πρέπει να διατηρεί και να τηρεί έγγραφα που υποστηρίζουν τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και διατήρηση της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου για να καταστεί δυνατή η επαλήθευση. Τα αρχεία, είτε σε χαρτί, είτε ηλεκτρονικά ή σε άλλη μορφή, πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τις διαδικασίες

διαχείρισης πληροφοριών αερίων του θερμοκηπίου του οργανισμού για τη διατήρηση εγγράφων και την τήρηση αρχείων.

6.2.4. Στάδιο 4: Η αναφορά των αερίων του Θερμοκηπίου

1) Ο σχεδιασμός της αναφοράς των αερίων του θερμοκηπίου

Ο οργανισμός θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν και να τεκμηριώνει τα ακόλουθα στον σχεδιασμό της αναφοράς του των αερίων του θερμοκηπίου.

- α) τον σκοπό και τους στόχους της αναφοράς στο πλαίσιο των πολιτικών των αερίων του θερμοκηπίου του οργανισμού, τις στρατηγικές ή προγράμματα και τα εφαρμοζόμενα προγράμματα των αερίων του θερμοκηπίου
- β) τη σκοπούμενη χρήση και τους χρήστες της αναφοράς
- γ) τις συνολικές και συγκεκριμένες αρμοδιότητες στην προετοιμασία και παραγωγή της αναφοράς
- δ) την συχνότητα της αναφοράς
- ε) την περίοδο για την οποία η αναφορά είναι έγκυρη
- στ) τη μορφή έκθεσης
- ζ) τα δεδομένα και πληροφορίες που συμπεριλαμβάνονται στην αναφορά
- η) την πολιτική στην διαθεσιμότητα και μεθόδους διάδοσης της αναφοράς.

2) Περιεχόμενα αναφοράς αερίων του θερμοκηπίου

Η αναφορά των αερίων του θερμοκηπίου του οργανισμού πρέπει να περιγράφει την απογραφή των αερίων του θερμοκηπίου του οργανισμού και πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- α) την οργανωτική περιγραφή της αναφοράς
- β) τον υπεύθυνο σύνταξης
- γ) την περίοδο που καλύπτει
- δ) τον καθορισμό των οργανωτικών ορίων
- ε) άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, ποσοτικοποιημένες ξεχωριστά για κάθε αέριο, σε τόνους CO_{2e} .
- στ) την περιγραφή του τρόπου αντιμετώπισης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην απογραφή των αερίων του θερμοκηπίου κατά την καύση βιομάζας.
- ζ) την επεξήγηση για την εξαίρεση οποιονδήποτε πηγών αερίων του θερμοκηπίου ή ταμειυτήρων άνθρακα από την ποσοτικοποίηση.

η) έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, θερμότητας ή ατμού, ποσοτικοποιημένες ξεχωριστά σε τόνους CO_{2e}.

θ) το ιστορικό έτος βάσης που επιλέχθηκε και το έτος βάσης απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου.

ι) την εξήγηση για οποιαδήποτε αλλαγή στο έτος βάσης ή σε άλλα ιστορικά δεδομένα αερίων του θερμοκηπίου, και όποιον επανυπολογισμό του έτους βάσης ή άλλες ιστορικές απογραφές αερίων του θερμοκηπίου.

κ) την αναφορά σε, ή την περιγραφή των μεθοδολογιών ποσοτικοποίησης συμπεριλαμβάνοντας αιτίες της επιλογής τους.

λ) την εξήγηση για οποιαδήποτε αλλαγή στις μεθοδολογίες ποσοτικοποίησης που έχουν χρησιμοποιηθεί παλιότερα.

μ) την αναφορά σε, ή την περιγραφή των χρησιμοποιούμενων συντελεστών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

ν) την περιγραφή των επιπτώσεων της αβεβαιότητας σχετικά με την ακρίβεια των δεδομένων των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

ξ) μία δήλωση ότι η αναφορά αερίων του θερμοκηπίου έχει εκπονηθεί σύμφωνα με το παρόν μέρος του ISO 14064.

ο) μία δήλωση που περιγράφει κατά πόσον η αναφορά ή ισχυρισμός απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου έχουν επαληθευθεί, συμπεριλαμβάνοντας τον τύπο της επαλήθευσης και τον επιτευχθέν επίπεδο αξιοπιστίας.

Ο οργανισμός θα έπρεπε να συμπεριλάβει στην αναφορά αερίων του θερμοκηπίου:

α) μία περιγραφή των πολιτικών για τα αέρια του θερμοκηπίου, των στρατηγικών και των προγραμμάτων του οργανισμού

β) Αν έχουν ποσοτικοποιηθεί, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από την καύση βιομάζας, να ποσοτικοποιηθούν ξεχωριστά σε τόνους CO_{2e}.

γ) Αν είναι εφικτό, μία περιγραφή των κατευθυνόμενων δράσεων εκεί που οφείλονται οι διαφορές των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, συμπεριλαμβάνοντας εκείνες που πραγματοποιούνται εκτός των οργανωτικών της ορίων, ποσοτικοποιημένες σε τόνους CO_{2e}.

δ) αν είναι εφικτό, αγορασμένες ή αναπτυσσόμενες μειώσεις στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου από τη μείωση εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου, ποσοτικοποιημένα σε τόνους CO_{2e}.

ε) Ανάλογα με την περίπτωση, μία περιγραφή των εφαρμόσιμων απαιτήσεων του προγράμματος αερίων του θερμοκηπίου.

στ) τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που διαχωρίζονται από την εγκατάσταση

- ζ) αν έχουν ποσοτικοποιηθεί, άλλες έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, ποσοτικοποιημένες σε τόνους CO_{2e}.
- η) μία περιγραφή, αξιολόγηση και τα αποτελέσματα της αβεβαιότητας, συμπεριλαμβάνοντας τα μέτρα για την διαχείριση ή τη μείωση των αβεβαιοτήτων.
- θ) την περιγραφή και παρουσίαση των πρόσθετων δεικτών, όπως η αποτελεσματικότητα ή η ένταση εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου (εκπομπές ανά μονάδα παραγωγής)
- ι) μία αξιολόγηση επίδοσης σε σχέση με εσωτερικά και/ή εξωτερικά σημεία αναφοράς
- κ) μία περιγραφή των πληροφοριών διαχείρισης αερίων του θερμοκηπίου και εφαρμογής ελέγχου.

3) Σύνταξη της αναφοράς

6.2.5 Στάδιο 5: Ο ρόλος του οργανισμού σε δραστηριότητες επαλήθευσης

1) Προετοιμασία για την επαλήθευση

Κατά την προετοιμασία ο οργανισμός θα πρέπει να

- α) αναπτύσσει ένα πεδίο επαλήθευσης με τους ανάλογους στόχους,
- β) επανεξετάζει, κατά περίπτωση, τις απαιτήσεις του παρόντος μέρους του ISO 14064,
- γ) αναθεωρεί τις εφαρμόσιμες οργανωτικές ή του προγράμματος αερίων του θερμοκηπίου απαιτήσεις επαλήθευσης,
- δ) καθορίζει το απαιτούμενο επίπεδο αξιοπιστίας,
- ε) συμφωνεί στους στόχους επαλήθευσης, το πεδίο εφαρμογής, την ουσία και τα κριτήρια επαλήθευσης με τον επαληθευτή,
- στ) διασφαλίζει ότι οι ρόλοι και οι αρμοδιότητες του κατάλληλου προσωπικού είναι σαφώς ορισμένοι και κοινοποιημένοι,
- ζ) εξασφαλίζει ότι οι πληροφορίες αερίων του θερμοκηπίου του οργανισμού, τα δεδομένα και τα αρχεία είναι πλήρη και προσιτά,
- η) εξασφαλίζει ότι ο επαληθευτής διαθέτει την κατάλληλη ικανότητα και προσόντα, και
- θ) εξετάζει το περιεχόμενο της δήλωσης επαλήθευσης

2) Διοίκηση της επαλήθευσης

Σχέδιο επαλήθευσης για τον οργανισμό

Ο οργανισμός θα πρέπει να αναπτύσσει και να εφαρμόζει ένα σχέδιο επαλήθευσης που θα συμπεριλαμβάνει τα ακόλουθα:

- α) την διαδικασία επαλήθευσης, το πεδίο εφαρμογής, τα κριτήρια, το επίπεδο αξιοπιστίας και τις δραστηριότητες επαλήθευσης όπως έχουν συμφωνηθεί με τον επαληθευτή·
- β) τους ρόλους και τις ευθύνες για την εφαρμογή και διατήρηση του σχεδίου·
- γ) τους αναγκαίους πόρους για την επίτευξη των προγραμματισμένων εκβάσεων·
- δ) τα δεδομένα δειγματοληψίας και συνοδευόμενες διαδικασίες·
- ε) τη διατήρηση της απαραίτητης τεκμηρίωσης και αρχείων·
- στ) τις διαδικασίες για την παρακολούθηση και την αναθεώρηση του σχεδίου·
- ζ) το διορισμό ικανών επαληθευτών.

3) Διαδικασία επαλήθευσης

Οι δραστηριότητες επαλήθευσης του οργανισμού πρέπει να αντιμετωπίζουν

- α) συμφωνία με το πεδίο δράσης, τους στόχους, τα κριτήρια και το επίπεδο αξιοπιστίας με τον επαληθευτή,
- β) αξιολόγηση των δεδομένων δειγματοληψίας και των συνοδευόμενων διαδικασιών,
- γ) εσωτερικό έλεγχο της δήλωσης επαλήθευσης αερίων του θερμοκηπίου εναντίον των κριτηρίων, και
- δ) αναφορά επαλήθευσης.

Η ικανότητα των επαληθευτών

Ο οργανισμός θα πρέπει να διασφαλίζει ότι το σύνολο του προσωπικού που σχετίζεται με τη διαδικασία επαλήθευσης

- α) είναι ευαισθητοποιημένοι σε θέματα διαχείρισης αερίων του θερμοκηπίου
- β) κατανοούν τις λειτουργίες και τις διαδικασίες που θα ελέγξουν,
- γ) διαθέτουν την απαραίτητη τεχνική εμπειρογνώμοσύνη για να υποστηρίξουν τη διαδικασία επαλήθευσης, και
- δ) είναι εξοικειωμένοι με το περιεχόμενο και την πρόθεση αυτού του μέρους του ISO 14064.

Ο οργανισμός θα πρέπει να διασφαλίζει ότι ο επαληθευτής έχει τις κατάλληλες ικανότητες όπως ορίζονται στο ISO 14065.

Ο οργανισμός θα πρέπει να διαλέγει προσωπικό επαλήθευσης που να είναι διοικητικά ανεξάρτητοι από τις πράξεις που υπόκεινται σε έλεγχο, να διασφαλίζει αντικειμενικότητα και αμεροληψία στη διαδικασία επαλήθευσης.

4) Η δήλωση επαλήθευσης

Ο οργανισμός θα πρέπει να ζητάει από τον επαληθευτή μία δήλωση που περιλαμβάνει, ως ελάχιστο

α) μία περιγραφή των στόχων, πεδίου δράσης και κριτηρίων των δραστηριοτήτων επαλήθευσης,

β) μία περιγραφή του επιπέδου αβεβαιότητας, και

γ) συμπέρασμα του ελεγκτή που υποδεικνύει τυχόν προσόντα ή περιορισμούς.

7.ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΣΕ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

7.1 Παρουσίαση εταιρείας και ανάλυση διαδικασίας συλλογής δεδομένων

7.1.1. Περιγραφή εταιρείας

Η εταιρεία που μας παρείχε τα δεδομένα, επέλεξε να διατηρήσει την ανωνυμία της για δικούς της σκοπούς. Παρά ταύτα θα παρουσιάσουμε κάποια στοιχεία της για να γίνουν κατανοητά η δομή και το μέγεθος της.

Αρχικά, ν' αναφέρουμε ότι η εγκατάσταση της αποτελείται από δύο ιδιόκτητους γραφειακούς χώρους οι οποίοι βρίσκονται στο κέντρο της Αθήνας. Το γραφείο 1 όπως θα το ονομάζουμε στο εξής για λόγους ευκολίας αποτελεί τα κεντρικά γραφεία της εταιρείας και το εμβαδόν του είναι ίσο με 112 m² ενώ του γραφείου 2 ίσο με 98 m².

Επιπρόσθετα, στο δυναμικό της εταιρείας συγκαταλέγονται 11 άτομα πλήρους απασχόλησης. Το ποσοστό συμμετοχής των υπαλλήλων της εταιρείας στην συλλογή των δεδομένων είναι 100%.

Η εταιρεία επέλεξε την παραχώρηση των δεδομένων της για δύο κυρίως λόγους. Αρχικά, θεωρεί πως πρέπει να υλοποιήσει βήματα προόδου όσον αφορά την ορθή περιβαλλοντική διαχείριση θεωρώντας την μία επιλογή επιχειρηματικής στρατηγικής για τη βελτίωση της εικόνας της προς τους πελάτες της αλλά και τη μείωση των λειτουργικών της κοστών. Δηλαδή δεν έχει προβεί πρακτικές αντιστάθμισης των υπολογισθέντων εκπομπών της. Επιπλέον, η εταιρεία έχει υπολογίσει τις εκπομπές CO₂ μέσω ανάθεσης σε εξωτερικό σύμβουλο οπότε της είναι χρήσιμη μία συγκριτική ανάλυση των εξαχθέντων αποτελεσμάτων.

Σκοπός τους είναι η διαμόρφωση μιας γενικής εικόνας των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, για τον προσδιορισμό συγκεκριμένων μέτρων και την καθιέρωση πρακτικών για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και των εκπομπών.

Μετά από συζήτηση που πραγματοποιήθηκε τέθηκε ένας σαφής και ρεαλιστικός στόχος μείωσης των εκπομπών CO₂. Η μείωση αφορά όλες τις κατηγορίες εκπομπών. Ο στόχος είναι μείωση της τάξης του 20% σε σχέση με τις υπολογισθείσες εκπομπές της για το οικονομικό έτος 2013 σε βάθος χρόνου μίας τετραετίας, έως το 2017.

7.2 Ανάλυση διαδικασίας συλλογής δεδομένων

Για τον υπολογισμό των εκπομπών της εταιρείας σχετικά με την κάθε μία προαναφερθείσα δραστηριότητα απαιτείται ξεχωριστή διαδικασία συλλογής των απαραίτητων δεδομένων. Παρακάτω αναφέρουμε τις διαδικασίες που ακολουθήθηκαν χωριζόμενες ανά κατηγορία εκπομπών.

7.2.1 Άμεσες Εκπομπές

Συλλογή δεδομένων από τον κλιματιστικό και ψυκτικό εξοπλισμό της εταιρείας

Η συλλογή των δεδομένων που αφορούν τις εκπομπές από τα κλιματιστικά και ψυκτικά μέσα πραγματοποιήθηκε με τη διενέργεια επιτόπιας αυτοψίας στους χώρους της εταιρείας. Καταγράφηκε ο αριθμός των κλιματιστικών και ψυκτικών μέσων, ενώ αυτά κατατάχθηκαν στις κατηγορίες: Οικιακή Ψύξη και Οικιακά και Εμπορικά A/C. Για κάθε ένα κλιματιστικό και ψυκτικό μέσο καταγράφηκε ο τύπος του ψυκτικού μέσου. Επειδή, δεν μπορούσαν να ανακτηθούν οι συντελεστές διαρροής χρησιμοποιήθηκαν οι μέσες τιμές σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία και συγκεκριμένα από την IPCC.

Συλλογή δεδομένων για τα ιδιόκτητα οχήματα

Τα οχήματα για τα οποία γίνεται ο υπολογισμός είναι τα οχήματα που καλύπτουν τις λειτουργικές ανάγκες των γραφειακών χώρων της εταιρείας. Η συνολική ποσότητα καυσίμων εκφρασμένη σε λίτρα προσδιορίστηκε από την ανάκτηση των τιμολογίων αγοράς καυσίμων από τα αντίστοιχα πρατήρια, που η εταιρεία είχε αρχειοθετήσει και αποθηκεύσει μέσω του λογιστηρίου της για τη χρονική διάρκεια που μελετάμε δηλαδή το ένα έτος.

Συλλογή δεδομένων από την κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης και φυσικού αερίου.

Η εταιρεία έχει σύνδεση με φυσικό αέριο και καυστήρα πετρελαίου αλλά οι καταναλώσεις είναι μηδενικές λόγω της μη χρήσης τους.

7.2.2. Έμμεσες Εκπομπές

Συλλογή των δεδομένων από την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος

Για τον υπολογισμό των εκπομπών από την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος που απαιτούνται, οι συνολικές κιλοβατώρες(KWh) συγκεντρώθηκαν από τους λογαριασμούς της ΔΕΗ. Η κατανάλωση σε κιλοβατώρες υπολογίστηκε αθροιστικά από τους εκκαθαριστικούς λογαριασμούς της περιόδου που μελετάται, η κατανάλωση δεν αναγράφεται στους έναντι λογαριασμούς.

7.2.3 Άλλες Έμμεσες Εκπομπές

Συλλογή δεδομένων για οχήματα και μέσα που δεν ανήκουν στην εταιρεία

Τα μέσα που χρησιμοποίησε η εταιρεία για επαγγελματικούς λόγους είναι το αεροπλάνο. Τα δεδομένα που απαιτήθηκαν είναι η συνολική απόσταση που έχει διανυθεί τα οποία ανακτήθηκαν από τα τιμολόγια που έχουν κοπεί για τα επαγγελματικά ταξίδια που έχει κάνει η εταιρεία κατά τη διάρκεια ενός έτους και τα οποία δόθηκαν από το λογιστήριο της.

Συλλογή δεδομένων και πληροφοριών από τις μετακινήσεις του προσωπικού προς και από τον εργασιακό τους χώρο

Οι μετακινήσεις του προσωπικού προς και από το χώρο εργασίας του γίνονται με τα ιδιωτικά οχήματα των υπαλλήλων συγκεκριμένα επιβατηγά βενζίνης και πετρελαίου και μία μοτοσυκλέτα και με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς. Τα δεδομένα που απαιτούνται συγκεντρώθηκαν μέσω ενός ερωτηματολογίου που δόθηκε στους υπαλλήλους. Σημεία συμπλήρωσης ήταν η συνολική ημερήσια απόσταση που διανύει κάθε υπάλληλος για το γραφείο του με κάθε μέσο με μία επιλογή ανάμεσα σε μία τάξη μεγέθους απόστασης $0 \leq 5 \text{ km} \leq 10 \text{ km}$. Πολλαπλασιαζόμενα με τον αριθμό των ημερών εργασίας ανά μήνα και το σύνολο των μηνών που εργάζεται ο κάθε υπάλληλος στην εταιρεία, τα οποία συμπλήρωνε ο ίδιος προκύπτει η ετήσια διανυθείσα απόσταση. Για τους χρήστες των ιδιωτικών οχημάτων οι μετρήσεις προέκυψαν μέσω της καταγραφή των χιλιομέτρων από και προς την οικία τους και την εταιρεία. Πολλαπλασιαζόμενα με τον αριθμό των ημερών εργασίας ανά μήνα και το σύνολο των μηνών που εργάζεται ο κάθε υπάλληλος στην εταιρεία, τα οποία συμπλήρωνε ο ίδιος προκύπτει η ετήσια διανυθείσα απόσταση. Για τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς έγινε και ένας έλεγχος των αποστάσεων μέσω του Google Maps (<https://www.google.gr/maps>) για τη μείωση των αποκλίσεων στις χιλιομετρικές αποστάσεις.

Συλλογή δεδομένων από τη διαμονή σε ξενοδοχείο

Τα δεδομένα που χρειάστηκαν για τον υπολογισμό των εκπομπών από τη διαμονή σε ξενοδοχείο είναι ο αριθμός των ημερών διαμονής, ο αριθμός των ατόμων και το είδος του ξενοδοχείου (Μέση Κατηγορία και Πολυτελείας) όπου διέμεινε το προσωπικό της επιχείρησης. Τα δεδομένα αυτά ανακτήθηκαν από τα τιμολόγια διαμονής που είχε αρχειοθετήσει το λογιστήριο.

Συλλογή δεδομένων των υλικών που απέρριψε και ανακύκλωσε η εταιρεία

Τα κιλά των υλικών προσδιορίστηκαν από τη συνολική κατανάλωση και αγορά ξεχωριστά των παραπάνω υλικών, μέσω των τιμολογίων αγοράς από τους

προμηθευτές. Η καταγραφή εφαρμόστηκε καθώς η εταιρεία εφαρμόζει ένα ολοκληρωμένο σύστημα αρχειοθέτησης, κόβοντας τιμολόγια από τους προμηθευτές της για κάθε μία από τις παραπάνω κατηγορίες υλικών.

7.3 Παρουσίαση των δεδομένων που συλλέχθηκαν

Δεδομένα Εισαγωγής		
Γενικά		
Συνολικός αριθμός προσωπικού	11	
Εμβαδόν (Γραφείο 1)	112	
Εμβαδόν (Γραφείο 2)	98	
Κατανάλωση Ρεύματος		
Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος (Γραφείο 1)	8230 KWh	
Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος (Γραφείο 2)	2927 KWh	
Κλιματιστικός & Ψυκτικός Εξοπλισμός		
Οικιακή ψύξη (Γραφείο 1)	1 μονάδα	R-410A
Οικιακά & εμπορικά A/C (Γραφείο 1)	4 μονάδες	R-410A
Οικιακή ψύξη (Γραφείο 2)	1 μονάδα	R-410A
Οικιακά & εμπορικά A/C (Γραφείο 2)	3 μονάδες	R-410A
Ιδιωτικά Οχήματα		
Επιβατηγό βενζίνης	1 όχημα	276 Km
Επιβατηγό πετρελαίου	1 όχημα	9439 Km
Μοτοσυκλέτα	1 όχημα	6900 Km
Μέσα Μαζικής Μεταφοράς		
Λεωφορείο βενζίνης	1 όχημα	3312 Km
Λεωφορείο πετρελαίου	1 όχημα	3864 Km
Λεωφορείο φυσικού αερίου	1 όχημα	460 Km
Τρένο	2 επιβάτες	4521 Km
Μετρό	2 επιβάτες	14352 Km
Εφοδιαστική Αλυσίδα - Μεταφορές		
Επιβατηγό βενζίνης	1 όχημα	481 Λίτρα
Ελαφρύ φορτηγό βενζίνης	1 όχημα	1123

		Λίτρα
Βαρύ όχημα άκαμπτο πετρελαίου	1 όχημα	552 Λίτρα
Επαγγελματικά Ταξίδια		
Αεροπλάνο μεγάλη απόσταση	1 επιβάτης	2101 Km one-way
Διαμονή σε Ξενοδοχείο		
Μέσο Ξενοδοχείο	1 δωμάτιο	2 μέρες διαμονής
Απόβλητα		
Ετήσια ποσότητα καταναλωθέντος χαρτιού		453 κιλά
Ετήσια ποσότητα χαρτιού προς ανακύκλωση		181 κιλά
Ετήσια ποσότητα καταναλωθέντος αλουμινίου		12 κιλά
Ετήσια ποσότητα καταναλωθέντος πλαστικού		12 κιλά
Ετήσια ποσότητα καταναλωθέντος γυαλιού		12 κιλά

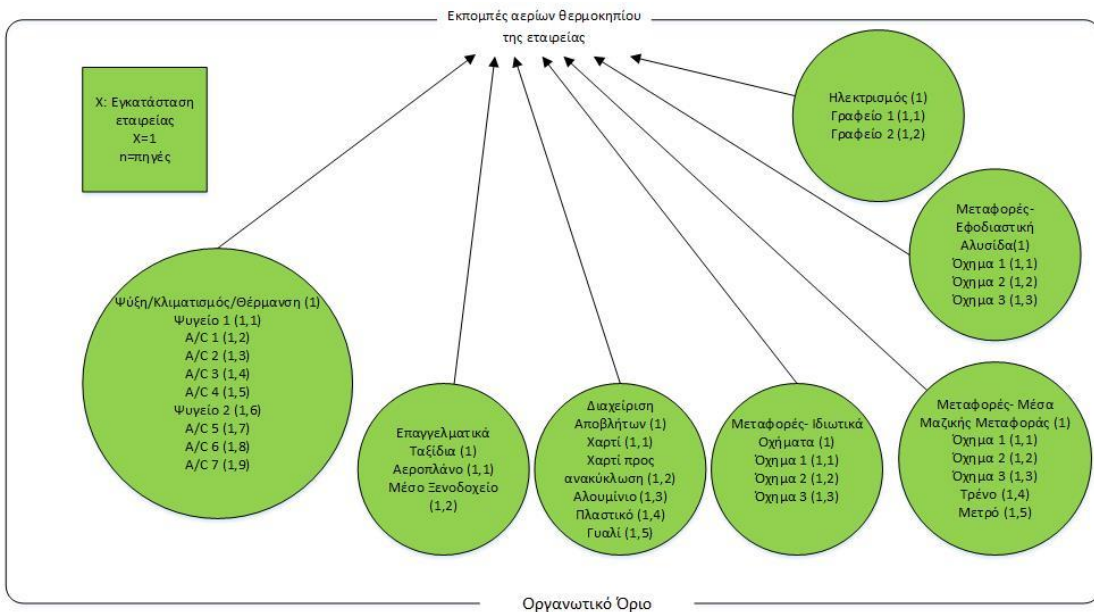
Πίνακας 7. 5: Δεδομένα συλλογής από την εταιρεία

Η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε στο κεφάλαιο 6 θα εφαρμοστεί βήμα προς βήμα στην εταιρεία για την οποία θα προαναφέρθηκαν κάποια κύρια στοιχεία της παραπάνω.

7.4. Στάδιο 1

7.4.1. Καθορισμός οργανωτικών ορίων

Η εταιρεία που μελετάμε έχει 100% οικονομικό και επιχειρησιακό έλεγχο οπότε το μερίδιο μετοχικού κεφαλαίου που προκύπτει από την καταμέτρηση των εκπομπών είναι 100%.



Εικόνα 7.59: Τα οργανωτικά όρια της εταιρείας

7.4.2. Καθορισμός επιχειρησιακών ορίων

Άμεσες εκπομπές

➤ Οι Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκύπτουν από την χρήση καυσίμων των εταιρικών οχημάτων του οργανισμού.

➤ Οι Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκύπτουν από την χρήση Ψύξης Κλιματισμού και θέρμανσης

Έμμεσες εκπομπές από καταναλώσεις ενέργειας

➤ Οι Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκύπτουν από την χρήση αγορασμένης ηλεκτρικής ενέργειας από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.)

Άλλες έμμεσες εκπομπές

➤ Οι Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκύπτουν από τις καθημερινές μετακινήσεις των εργαζομένων με την χρήση Ιδιωτικού Οχήματος.

➤ Οι Εκπομπές CO₂, CH₄ και N₂O που προκύπτουν από τις καθημερινές μετακινήσεις των εργαζομένων με την χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς.

- Οι Εκπομπές CO₂ , CH₄ και N₂O που προκύπτουν από την πραγματοποίηση εταιρικών ταξιδιών.
- Οι Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που προκύπτουν από τη διαχείριση αποβλήτων.

7.4.3. Ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου

Η μεθοδολογία που ακολουθούμε και ο τρόπος υπολογισμού των ποσοτικοποιήσεων αναλύθηκε εκτενώς παραπάνω. Τα βήματα που εφαρμόζουμε είναι:

Ταυτοποίηση των πηγών των αερίων του θερμοκηπίου και των ταμιευτήρων άνθρακα

Δραστηριότητα	Ταμιευτήρες Άνθρακα
Ψύξη/ Κλιματισμός/Θέρμανση	2 ψυγεία 7 κλιματιστικά
Ηλεκτρισμός	2 γραφεία
Μεταφορές	<u>Εφοδιαστική Αλυσίδα</u> Επιβατηγό βενζίνης Ελαφρύ φορτηγό βενζίνης Βαρύ όχημα Άκαμπτο Πετρελαίου <u>Χρήση Ι.Χ. εργαζομένων</u> Επιβατηγό βενζίνης Επιβατηγό πετρελαίου Μοτοσυκλέτα <u>Χρήση Μ.Μ.Μ.</u> Λεωφορείο βενζίνης Λεωφορείο πετρελαίου Λεωφορείο φυσικού αερίου Τρένο Μετρό
Γεγονότα_Εκδηλώσεις	Αεροπλάνο μεγάλη απόσταση Διαμονή σε Μέσο Ξενοδοχείο
Διαχείριση Αποβλήτων	Ετήσια ποσότητα καταναλωθέντος χαρτιού Ετήσια ποσότητα χαρτιού της ανακύκλωση Ετήσια ποσότητα καταναλωθέντος αλουμινίου Ετήσια ποσότητα καταναλωθέντος πλαστικού Ετήσια ποσότητα καταναλωθέντος γυαλιού

Πίνακας 7.6: Οι διαδικασίες που θα χρησιμοποιήθηκαν και τα δεδομένα που συλλέχθηκαν

Επιλογή της μεθοδολογίας ποσοτικού προσδιορισμού

Η ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με το πρόγραμμα MyCarbonFtprint που έχει παρουσιαστεί ενδελεχώς στο κεφάλαιο 4.

Επιλογή και συλλογή των δεδομένων δραστηριότητας για τα αέρια του θερμοκηπίου

Ψύξη_Κλιματισμός_Θέρμανση

Τύπος Εξοπλισμού	Μονάδες Εξοπλισμού	Τύπος Ψυκτικού	Ψυκτικό Φορτίο (kg) Μέσες Τιμές	Ετήσιος ρυθμός διαρροής Μέσες τιμές	Συναρμολόγηση Μέσες Τιμές
Οικιακή ψύξη (Γραφείο 1)	1	R-410A	0,275	0,0030	0,0060
Οικιακά & εμπορικά A/C (Γραφείο 1)	4	R-410A	50,25	0,0300	0,055
Οικιακή ψύξη (Γραφείο 2)	1	R-410A	0,275	0,0030	0,0060
Οικιακά & εμπορικά A/C (Γραφείο 2)	3	R-410A	50,25	0,0300	0,055

Πίνακας 7.7: Ψύξη ,Κλιματισμός και Θέρμανση(Πηγή: IPCC)

Ηλεκτρισμός

Χώρα	Ετήσια Κατανάλωση Ανά γραφείο	Μονάδα Μέτρησης
Ελλάδα	8230	KWh
Ελλάδα	2927	KWh

Πίνακας 7.8: Ηλεκτρισμός

Μεταφορές- Ιδιωτικά Οχήματα Γνωστή απόσταση

Χώρα	Όχημα Καύσιμο - Έτος Κατασκευής Οχήματος	Αριθμός Οχημάτων	Απόσταση που πραγματοποιήθηκε (km)
Άλλη	Επιβατηγό βενζίνης(2005-...)	1	276 Km
Άλλη	Επιβατηγό πετρελαίου (1983 - ...)	1	9439 Km
Άλλη	Μοτοσυκλέτα- Άγνωστος έλεγχος	1	6900 Km

Πίνακας 7.9: Μεταφορές- Ιδιωτικά Οχήματα Γνωστή απόσταση

Μεταφορές- Μέσα Μαζικής Μεταφοράς Γνωστή Απόσταση

Χώρα	Όχημα - Τύπος Μεταφοράς	Αριθμός Οχημάτων	Απόσταση που πραγματοποιήθηκε (Km)
Άλλη	Λεωφορείο βενζίνης	1	3312 Km
Άλλη	Λεωφορείο πετρελαίου	1	3864 Km
Άλλη	Λεωφορείο φυσικού αερίου	1	460 Km
Χώρα	Όχημα - Τύπος Μεταφοράς	Αριθμός Επιβατών (που υπολογίζονται)	Απόσταση που πραγματοποιήθηκε (Km)
Άλλη	Τρένο - Μέσο (Ελαφρύ και Τραμ)	2	4521 Km
Άλλη	Τρένο - Υπόγειος (ή Μετρό)	2	14352 Km

Πίνακας 7.10: Μεταφορές- Μέσα Μαζικής Μεταφοράς Γνωστή Απόσταση

Μεταφορές- Εφοδιαστική Αλυσίδα Γνωστή Κατανάλωση

Χώρα	Όχημα - Καύσιμο - Έτος Κατασκευής Οχήματος	Ποσότητα καυσίμου που καταναλώθηκε	Μονάδα μέτρησης Καυσίμου
Άλλη	Επιβατηγό βενζίνης(2005 - ...)	481	Λίτρα
Άλλη	Ελαφρύ φορτηγό βενζίνης(2005 - ...)	1123	Λίτρα
Άλλη	Βαρύ όχημα άκαμπο πετρελαίου(1960 - ...)	552	Λίτρα

Πίνακας 7.11: Μεταφορές- Εφοδιαστική Αλυσίδα Γνωστή Κατανάλωση

Γεγονότα_Εκδηλώσεις

Χώρα	Όχημα - Τύπος Μεταφοράς	Αριθμός Επιβατών	Απόσταση που πραγματοποιήθηκε [One-Way] (Km)
Άλλη	Αεροπλάνο - Μεγάλη Απόσταση - Οικονομική θέση	1	2101 Km one-way

Πίνακας 7.12: Γεγονότα και Εκδηλώσεις

και η Διαμονή σε Ξενοδοχείο

Τύπος Ξενοδοχείου	Πλήθος Δωματίων	Βραδιές Διαμονής
Μέσο Ξενοδοχείο	1	2

Πίνακας 7.13: Διαμονή σε Ξενοδοχείο

Επιπλέον Εκπομπές

Δραστηριότητα	Αριθμός Συμμετεχόντων	Αριθμός Γευμάτων
Γεύματα	1	4
Ατομικές Εκπομπές	1	-

Πίνακας 7.14: Επιπλέον Εκπομπές

Διαχείριση Αποβλήτων

Ετήσια ποσότητα καταναλωθέντος χαρτιού	453 kg
Ετήσια ποσότητα χαρτιού προς ανακύκλωση	181 kg
Ετήσια ποσότητα καταναλωθέντος αλουμινίου	12 kg
Ετήσια ποσότητα καταναλωθέντος πλαστικού	12 kg
Ετήσια ποσότητα καταναλωθέντος γυαλιού	12 kg

Πίνακας 7.15: Διαχείριση Αποβλήτων

Επιλογή ή ανάπτυξη των συντελεστών που επηρεάζουν τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου

Στο βήμα αυτό παρουσιάζονται οι συντελεστές που έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο του προγράμματος MyCarbonFootprint και χρησιμοποιούνται στα πλαίσια της παρούσας μελέτης περιπτώσεως.

Ψύξη_Κλιματισμός_Θέρμανση

GWP για τα αέρια του θερμοκηπίου

Αέριο ή μείγμα	GWP
R-410A	1725

Πίνακας 7.16: (Πηγή: IPCC,2015)

ΨΥΞΗ / ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ					
Εφαρμογή	Χρόνος ζωής (χρόνια)	Ψυκτικό Φορτίο (kg)	Συντελεστές Εκπομπής (% του αρχικού γεμίσματος/χρόνο)		
			Συναρμολόγηση	Ετήσιος Ρυθμός Διαρροής	Απόδοση Ανακύκλωσης
Οικιακή Ψύξη	12 – 15	0,05 – 0,5	0,2 – 1%	0,1 – 0,5%	70% αυτών που έμειναν
Αυτόνομες Εμπορικές Εφαρμογές	8 – 12	0,2 – 6	0,5 – 3%	1 – 10%	70 – 80% αυτών που έμειναν
Μεσαία και Μεγάλη Εμπορική Ψύξη	7 – 10	50 – 2000	0,5 – 3%	10 – 30%	80 – 90% αυτών που έμειναν
Ψύξη Μεταφορών	6 – 9	3 – 8	0,2 – 1%	15 – 50%	70 – 80% αυτών που έμειναν
Βιομηχανική Ψύξη (περιλαμβάνει Επεξεργασία Τροφίμων και Ψυχρή Αποθήκευση)	10 – 20	10 – 10000	0,5 – 3%	7 – 25%	80 – 90% αυτών που έμειναν
Οικιακά και Εμπορικά A/C (και αντλίες θέρμανσης)	10 – 15	0,5 – 100	0,1 – 1%	1 – 5%	70 – 80% αυτών που έμειναν
Κινητά A/C	12	Δεν παρέχεται	0,50%	10 – 20%	0%

Πίνακας 7.17: (Πηγή: IPCC,2015)

Ηλεκτρισμός

Χώρα	Συντελεστής Εκπομπής
Ελλάδα	0,989

Πίνακας 7.18: (Πηγή: ΚΕΝΑΚ (ΦΕΚ 407/9-4-10))

Μεταφορές

ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ						
				Units of emission factor		
Vehicle and Fuel and Vehicle Year	Region	Όχημα Καύσιμο Έτος Οχήματος	Fuel Efficiency (miles / gallon)	Σύνθεση καυσίμου	Αριθμητή	Παρονομαστής
Bus - Diesel	Other	Λεωφορείο - Diesel	3,7	1,7013815	Kilogram	Kilometer
Bus - Gasoline	Other	Λεωφορείο - Βενζίνη	5	1,068601243	Kilogram	Kilometer
Passenger Car - Gasoline - Year 2005-present	Other	Επιβατηγό - Βενζίνη (2005 - ...)	22,5	0,237466943	Kilogram	Kilometer
Passenger Car - Diesel - Year 1983-present	Other	Επιβατηγό - Diesel (1983 - ...)	22,5	0,279782735	Kilogram	Kilometer
Bus - CNG	Other	Λεωφορείο - Φυσικό Αέριο	2,4	0		Kilometer
Heavy Duty Vehicle - Rigid - Diesel - Year 1960-present	Other	Βαρύ Όχημα - Άκαμπτο - Diesel (1960 - ...)	8,8	0,715353585	Kilogram	Kilometer
Light Goods Vehicle - Gasoline - Year 2005-present	Other	Ελαφρύ Φορτηγό - Βενζίνη (2005 - ...)	16,2	0,329815198	Kilogram	Kilometer
Motorbike - Control Unknown	Other	Μοτοποδήλατο - Άγνωστος έλεγχος	50	0,126138352	Kilogram	Kilometer

Πίνακας 7.19: (Πηγή:

http://www.epa.gov/climateleaders/documents/resources/mobilesource_guidance.pdf -

<http://archive.defra.gov.uk/environment/business/reporting/conversion-factors.htm>

ΜΕΣΑ ΜΑΖΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Vehicle and Type	Region		CO2	CH4	N2O	Μονάδες CO2	Μονάδες NH4, N2O
Train - Average (Light Rail and Tram)	Other	Τρένο - Μέσο (Ελαφρύ και Τραμ)	0,101284	0,00248548	0,001242742	Kilogram/Passenger Kilometer	Gram/Passenger Kilometer
Train - Subway	Other	Τρένο - Υπόγειος (ή Μετρό)	0,101284	0,00248548	0,001242742	Kilogram/Passenger Kilometer	Gram/Passenger Kilometer
Air - Long Haul - Economy Class	Other	Αεροπλάνο - Μεγάλη Απόσταση - Οικονομική Θέση	0,08263			Kilogram/Passenger Kilometer	

Πίνακας 7.20: (Πηγή:

http://www.epa.gov/climateleaders/documents/resources/mobilesource_guidance.pdf -
<http://archive.defra.gov.uk/environment/business/reporting/conversion-factors.htm>

Γεγονότα εκδηλώσεις

Οι Συντελεστές Εκπομπής που χρησιμοποιούνται προέρχονται από την CHP in the hotel and casino Market Sectors prepared by Energy and Environmental Analysis, Inc. for U.S. EPA, CHP Partnership και είναι ίσοι με $29,53 \frac{kg CO_2}{\Delta\omega\mu\acute{\alpha}\tau\iota\omicron \& \text{Η}\mu\acute{\epsilon}\rho\alpha}$ για τα Μέσα Ξενοδοχεία και $33,38 \frac{kg CO_2}{\Delta\omega\mu\acute{\alpha}\tau\iota\omicron \& \text{Η}\mu\acute{\epsilon}\rho\alpha}$ για τα Ξενοδοχεία Πολυτελείας.

Ο Συντελεστής εκπομπής προκύπτει από την έρευνα που πραγματοποίησαν οι Virtanen, Y., et al., Carbon footprint of food – approaches from national input – output statistics and a LCA of a food portion, Journal of Cleaner Production το 2011. Οι εκπομπές που προκύπτουν από την κατανάλωση μίας μερίδας φαγητού κυμαίνονται από 0,65 kg CO₂ έως 3,80 kg CO₂. Κάνουμε χρήση του Μέσου Όρου των δύο τιμών και προκύπτει ο Συντελεστής Εκπομπής που χρησιμοποιείται στο πρόγραμμα ίσος με 2,2 kg CO₂.

Επειδή στη δεύτερη περίπτωση είναι δύσκολο να ποσοτικοποιήσουμε τις Ατομικές δραστηριότητες που παράγουν CO₂ γίνεται η παραδοχή ότι αναλογούν **5 kg CO₂ / συμμετέχοντα**.

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ (τόνοι CO₂)	21,5488294
--	-------------------

Συνολικές Εκπομπές CO₂ (τόνοι)	21,5488
--	----------------

Πίνακας 7.25: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών ψύξης και κλιματισμού. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

Μεταφορές

Ιδιωτικά Οχήματα

4.1.α ΟΧΗΜΑ (Γνωστή Απόσταση)				
Χώρα	Όχημα - Καύσιμο - Έτος Κατασκευής Οχήματος	Αριθμός Οχημάτων	Απόσταση που πραγματοποιήθηκε (km)	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)
Άλλη	Επιβατηγό - Βενζίνη (2005 - ...)	1	276	0,065540876
Άλλη	Επιβατηγό - Diesel (1983 - ...)	1	9439	2,64086924
Άλλη	Μοτοποδήλατο - Άγνωστος έλεγχος	1	6900	0,868725394
Συνολικές Εκπομπές:				3,57513551

Πίνακας 7.26: Αποτελέσματα εκπομπών ιδιωτικών οχημάτων για τις καθημερινές μετακινήσεις των υπαλλήλων. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

Συνολικές Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)	13,0268
Συνολικές Εκπομπές CH ₄ (τόνοι CO ₂ e)	0,0020
Συνολικές Εκπομπές N ₂ O (Τόνοι CO ₂ e)	0,0153

Πίνακας 7.29: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών Μεταφοράς. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

Γεγονότα Εκδηλώσεις

5.α Μετακίνηση με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς						
Χώρα	Όχημα - Τύπος Μεταφοράς	Αριθμός Επιβατών	Απόσταση που πραγματοποιήθηκε [One-Way] (Km)	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)	Συνολικές Εκπομπές CH ₄ (τόνοι CO ₂ e))	Συνολικές Εκπομπές N ₂ O (τόνοι)
Άλλη	Αεροπλάνο - Μεγάλη Απόσταση - Οικονομική Θέση	1	2.101	0,34721126	0	0
Συνολικές Εκπομπές:				0,34721126	0	0

Πίνακας 7.30: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών από την χρήση Μέσων Μαζικής Μεταφοράς για την πραγματοποίηση επαγγελματικού ταξιδιού. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

5.γ Διαμονή σε Ξενοδοχείο			
Τύπος Ξενοδοχείου	Πλήθος Δωματίων	Βραδιές Διαμονής	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)
Μέσο Ξενοδοχείο	1	2	0,05906
Συνολικές Εκπομπές:			0,05906

Πίνακας 7.31: Αποτελέσματα εκπομπών από τη διαμονή σε ξενοδοχείο κατά την πραγματοποίηση επαγγελματικού ταξιδιού. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

5.ε Επιπλέον Εκπομπές			
Δραστηριότητα	Αριθμός Συμμετεχόντων	Αριθμός Γευμάτων	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)
Γεύματα	1	4	0,0088
Ατομικές Εκπομπές	1	-	0,005
Συνολικές Εκπομπές:			0,0138

Πίνακας 7.32: Αποτελέσματα επιπλέον εκπομπών κατά τη διάρκεια πραγματοποίησης επαγγελματικού ταξιδιού. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

Συνολικές Εκπομπές CO ₂ (τόνοι)	0,4201
Συνολικές Εκπομπές CH ₄ (τόνοι CO ₂ e)	0,0000
Συνολικές Εκπομπές N ₂ O (τόνοι CO ₂ e)	0,0000

Πίνακας 7.33: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών πραγματοποίησης επαγγελματικού ταξιδιού.. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

Διαχείριση αποβλήτων

8α1. Υλικά προς απόρριψη		
Ποσότητα χαρτιού που απορρίπτεται σε ΧΥΤΑ σε kg	Συντελεστής Εκπομπών (Tone CO ₂ / Tone απορρίμματος)	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ e (Tones)
272	0,58	0,15776

Πίνακας 7.34: Αποτελέσματα εκπομπών από την απόρριψη χαρτιού σε Χ.Υ.Τ.Α. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

Υλικά προς απόρριψη		
Ποσότητα αλουμινίου που απορρίπτεται σε ΧΥΤΑ σε kg	Συντελεστής Εκπομπών (Tone CO ₂ / Tone απορρίμματος)	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ e (Tones)
12	0,021	0,000252

Πίνακας 7.35: Αποτελέσματα εκπομπών από την απόρριψη αλουμινίου σε Χ.Υ.Τ.Α. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

Υλικά προς απόρριψη		
Ποσότητα πλαστικού που απορρίπτεται σε ΧΥΤΑ σε kg	Συντελεστής Εκπομπών (Tone CO ₂ / Tone απορρίμματος)	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ e (Tones)
12	0,034	0,000408

Πίνακας 7.36: Αποτελέσματα εκπομπών από την απόρριψη πλαστικού σε Χ.Υ.Τ.Α. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

Υλικά προς απόρριψη		
Ποσότητα γυαλιού που απορρίπτεται σε ΧΥΤΑ σε kg	Συντελεστής Εκπομπών (Tone CO ₂ / Tone απορρίμματος)	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ e (Tones)
12	0,026	0,000312

Πίνακας 7.37: Αποτελέσματα εκπομπών από την απόρριψη γυαλιού σε Χ.Υ.Τ.Α. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

8αΣ. Υλικά προς απόρριψη	
Συνολικές Εκπομπές CO₂	0,1584

Πίνακας 7.38: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών από την απόρριψη υλικών σε Χ.Υ.Τ.Α. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

8β1. Υλικά προς ανακύκλωση		
Ποσότητα χαρτιού που ανακυκλώνεται σε kg	Συντελεστής Εκπομπών (Tone CO ₂ / Tone απορρίμματος)	Συνολικές Εκπομπές CO ₂ e (Tones)
181	0,021	0,003801

Πίνακας 7.39: Αποτελέσματα εκπομπών από την προώθηση χαρτιού προς ανακύκλωση. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

Υλικά προς ανακύκλωση	
Συνολικές Εκπομπές CO₂	0,0038

Πίνακας 7.40: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών από την προώθηση υλικών προς ανακύκλωση. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

Συνολικές Εκπομπές CO₂	0,1622
--	---------------

Πίνακας 7.41: Αποτελέσματα συνολικών από τη διαχείριση υλικών. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

Συνολικές Εκπομπές

9.1 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ			
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ	Εκπομπές CO ₂ (t)	Εκπομπές CH ₄ (t CO ₂ e)	Εκπομπές N ₂ O (CO ₂ e)
Σταθεροποιημένες Καύσεις	0,0000	0,000	0,000
Ηλεκτρισμός & Θέρμανση	11,0343	0,000	0,000
Ψύξη & Κλιματισμός	21,5488	-	-
Μεταφορές	13,0268	0,002	0,015
Γεγονότα & Εκδηλώσεις	0,4201	0,000	0,000
Αλουμίνιο	0,0000	-	-
Σίδηρος & Χάλυβας	0,0000	-	-
Διαχείριση Αποβλήτων	0,162221312	-	-
ΣΥΝΟΛΟ	46,1922	0,002	0,015

Πίνακας 7.42: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών από την χρήση όλων των διαθέσιμων δεδομένων. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

7.5 Στάδιο 2

7.5.1 Εκπομπές των αερίων του Θερμοκηπίου

Σύμφωνα με τον πίνακα 6.3 και την πραγματοποιηθείσα κατηγοριοποίηση των εκπομπών προκύπτει:

Το αποτέλεσμα των **άμεσων εκπομπών** αερίων του θερμοκηπίου αφορά μόνο το διοξείδιο του άνθρακα CO₂ και παρουσιάζεται από την υποενότητα που προστέθηκε στο αρχείο για να υπολογίζονται άμεσα οι εκπομπές ανά πεδίο:

9.3 ΣΥΝΟΛΟ ΑΜΕΣΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (SCOPE 1)	Τόνοι CO ₂ e
Ψύξη & Κλιματισμός	21,5488
Μεταφορές-Εφοδιαστική Αλυσίδα-Χρήση Ιδιώκτητων Οχημάτων Εταιρείας	5,12089253
ΣΥΝΟΛΟ	26,6697

Πίνακας 7.43: Αποτελέσματα συνολικών άμεσων εκπομπών. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος *MyCarbonFtprint*

Το αποτέλεσμα των **έμμεσων εκπομπών** από την κατανάλωση ενέργειας αερίων του θερμοκηπίου αφορά μόνο το διοξείδιο του άνθρακα CO₂ και παρουσιάζεται από την υποενότητα που προστέθηκε στο αρχείο για να υπολογίζονται άμεσα οι εκπομπές ανά πεδίο:

9.4 ΣΥΝΟΛΟ ΕΜΜΕΣΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (SCOPE 2)	Τόνοι CO ₂ e
Ηλεκτρισμός	11,0343
ΣΥΝΟΛΟ	11,0343

Πίνακας 7.44: Αποτελέσματα συνολικών έμμεσων εκπομπών. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος *MyCarbonFtprint*

Το αποτέλεσμα των **άλλων έμμεσων εκπομπών** αερίων του θερμοκηπίου αφορά το CO₂, το CH₄ και το N₂O και παρουσιάζεται από την υποενότητα που προστέθηκε στο αρχείο για να υπολογίζονται άμεσα οι εκπομπές ανά πεδίο:

9.5 ΣΥΝΟΛΟ ΑΛΛΩΝ ΕΜΜΕΣΩΝ	Τόνοι CO ₂	CH ₄ Τόνοι CO ₂	N ₂ O Τόνοι CO ₂
Μεταφορές- Μετακινήσεις Υπαλλήλων	7,9059	0,002	0,015
Γεγονότα & Εκδηλώσεις	0,4201	0,000	0,000
Διαχείριση Αποβλήτων	0,162221312	-	-
ΣΥΝΟΛΟ	8,4882	0,002	0,0153

Πίνακας 7.45: Αποτελέσματα συνολικών άλλων έμμεσων εκπομπών. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

7.5.2 Οργανωτικές δραστηριότητες για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου

Κατευθυνόμενη Ενέργεια	Ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου
Χωρικά και χρονικά όρια της ποσοτικοποίησης	Εγκατάσταση της εταιρείας στο κέντρο της Αθήνας (2 γραφειακοί χώροι) 1/1/2013-31/12/2013
Χρησιμοποιηθείσα προσέγγιση για την ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου	Το πρόγραμμα MyCarbonFootprint
Προσδιορισμός και ταξινόμηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από την εφαρμογή της ποσοτικοποίησης ως άμεσες, έμμεσες ή άλλοι τύποι εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου	<p><u>Άμεσες εκπομπές</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Οι Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκύπτουν από την χρήση καυσίμων των εταιρικών οχημάτων του οργανισμού. ▪ Οι Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκύπτουν από την χρήση Ψύξης Κλιματισμού και θέρμανσης <p><u>Έμμεσες εκπομπές από καταναλώσεις ενέργειας</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Οι Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκύπτουν από την χρήση αγορασμένης ηλεκτρικής ενέργειας από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.) <p><u>Άλλες έμμεσες εκπομπές</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Οι Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκύπτουν από τις καθημερινές μετακινήσεις των εργαζομένων με την χρήση Ιδιωτικού Οχήματος. ▪ Οι Εκπομπές CO₂ , CH₄ και N₂O που προκύπτουν από τις καθημερινές μετακινήσεις των εργαζομένων με την χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς. ▪ Οι Εκπομπές CO₂ , CH₄ και N₂O που προκύπτουν από την πραγματοποίηση εταιρικών ταξιδιών. ▪ Οι Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που προκύπτουν από τη διαχείριση αποβλήτων.

Πίνακας 7.46: Κατευθυνόμενες ενέργειες εταιρείας για τη μείωση των εκπομπών της

7.5.3 Μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ή έργα βελτίωσης αφαίρεσης

Η εταιρεία που μελετάται δεν έχει πραγματοποιήσει μειώσεις εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ή έργα βελτίωσης αφαίρεσης αγορασμένα ή αναπτυγμένα από έργα αερίων του θερμοκηπίου ποσοτικοποιημένα χρησιμοποιώντας μεθοδολογίες όπως αυτές που δίνονται στο ISO 14064-2.

7.5.4 Επιλογή και καθιέρωση του έτους βάσης

Ως έτος βάσης για την εταιρεία επιλέχθηκε και καθιερώθηκε το οικονομικό έτος 2013 καθώς ήταν το έτος μελέτης της ποσοτικοποίησης και υπολογισμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

7.5.5 Επανυπολογισμός της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου

Δεν έχουν πραγματοποιηθεί κάποιες τροποποιήσεις στα επιχειρησιακά όρια, αλλαγή ιδιοκτησίας και ελέγχου των πηγών των αερίων του θερμοκηπίου ή των ταμιευτήρων άνθρακα εντός ή εκτός των οργανωτικών ορίων, και αλλαγές στις μεθοδολογίες ποσοτικοποίησης των αερίων του θερμοκηπίου έτσι ώστε να προκαλέσουν σημαντικές αλλαγές στις ποσοτικοποιημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

7.5.6 Εκτίμηση και μείωση της αβεβαιότητας

Η εκτίμηση της αβεβαιότητας πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με το πρόγραμμα MyCarbonFtprint. Οι μεθοδολογίες στις οποίες στηριχθήκαμε και ο τρόπος χρήσης του έχουν αναλυθεί στα κεφάλαια 3 και 4.

Η εκτίμηση της αβεβαιότητας των υπολογιζόμενων άμεσων και έμμεσων εκπομπών της εταιρείας παρουσιάζεται στους παρακάτω πίνακες:

Υπολογισμός και κατάταξη των αβεβαιότητων των άμεσα μετρούμενων εκπομπών	Βήματα 1-3		Βήμα 4		
	A	B	C	D	E
	Υπολογισμένες εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου σε	Εκτιμώμενη αβεβαιότητα των υπολογισμένων εκπομπών	Κατάταξη βεβαιότητας	Βοηθητική Μεταβλητή 1	Βοηθητική Μεταβλητή 2
		Εκτίμηση από άμεσα μετρηθέντα δεδομένα		(G*H)	J ²
Περιγραφή Πηγής					
Άμεσες Εκπομπές	26.669,72	+/- 10,0%	Καλή	2.666,97	7.112.740,66

Άθροισμα εκπομπών CO ₂ (M):	26.669,72	Συγκεντρωτική Κατάταξη Βεβαιότητας
Βήμα 4: Αθροιστική Αβεβαιότητα:	+/- 10,0%	

Πίνακας 7.47: Αβεβαιότητα άμεσων εκπομπών. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFprint

Υπολογισμός και κατάταξη των αβεβαιότητων των μετρηθεισών έμμεσων εκπομπών	Βήμα 1 και 2						Βήμα 3					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Δεδομένα Δραστηριότητας (π.χ. Ποσότητα χρησιμοποίηση μένου καυσίμου)	Μονάδα που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της Δραστηριότητας δεδομένων	Αβεβαιότητα των δεδομένων της δραστηριότητας (α) (Διάστημα εμπιστοσύνης εκφρασμένο σε ± ποσοστά)	Συντελεστής Εκπομπής αερίων του Θερμοκηπίου	Μονάδα του Συντελεστή Εκπομπής αερίων του Θερμοκηπίου (σε kg CO ₂ !)	Αβεβαιότητα του Συντελεστή Εκπομπής (Διάστημα εμπιστοσύνης εκφρασμένο σε ± ποσοστά)	Εκπομπές Διοξειδίου του άνθρακα (CO ₂) σε kg	Εκπομπές CO ₂ σε μετρικούς τόνους	Αβεβαιότητα των υπολογισμένων εκπομπών	Κατάταξη βεβαιότητας	Βοηθητική Μεταβλητή 1	Βοηθητική Μεταβλητή 2
							A * D	G/1000	$J = \sqrt{G^2 + F^2}$		(H*I)	K ²
Περιγραφή Πηγής												
Ηλεκτρισμός	8230,00	KWh	+/- 7,0%	0,99	kg CO ₂ /KWh	+/- 7,0%	8.139,47	8,14	+/- 9,9%	Καλή	0,81	0,65
Ηλεκτρισμός	2927,00	KWh	+/- 7,0%	0,99	kg CO ₂ /KWh	+/- 7,0%	2.894,80	2,89	+/- 9,9%	Καλή	0,29	0,08
Χαρτί	257,00	kg	+/- 7,0%	0,58	Kg CO ₂ /Kg Waste	+/- 7,0%	149,06	0,15	+/- 9,9%	Καλή	0,01	0,00
Χαρτί προς ανακύκλωση	181,00	kg	+/- 7,0%	0,02	Kg CO ₂ /Kg Waste	+/- 7,0%	3,80	0,00	+/- 9,9%	Καλή	0,00	0,00
Αλουμίνιο	12,00	kg	+/- 7,0%	0,02	Kg CO ₂ /Kg Waste	+/- 7,0%	0,25	0,00	+/- 9,9%	Καλή	0,00	0,00
Πλαστικό	12,00	kg	+/- 7,0%	0,03	Kg CO ₂ /Kg Waste	+/- 7,0%	0,41	0,00	+/- 9,9%	Καλή	0,00	0,00
Γυαλί	12,00	kg	+/- 7,0%	0,03	Kg CO ₂ /Kg Waste	+/- 7,0%	0,31	0,00	+/- 9,9%	Καλή	0,00	0,00

Άθροισμα εκπομπών CO ₂ (M):	11.188,11	11,19	Συγκεντρωτική Κατάταξη Βεβαιότητας
Βήμα 4: Αθροιστική Αβεβαιότητα:	+/- 7,6%	Καλή	

Πίνακας 7.48: Αβεβαιότητα έμμεσων εκπομπών. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFprint

Συνυπολογισμός αβεβαιότητας από τα Φύλλα Εργασίας 12 και 13		
Βήμα 4: Συγκεντρωτική Αβεβαιότητα για το σύνολο όλων των άμεσα και έμμεσα μετρούμενων εκπομπών	Αθροιστική Αβεβαιότητα	Κατάταξη αβεβαιότητας
	+/- 7,4%	Καλή

Πίνακας 7.49: Αθροιστική αβεβαιότητα. Στιγμιότυπο από την χρήση του προγράμματος MyCarbonFtprint

7.6 Διαχείριση της ποιότητας της απογραφής των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου

7.6.1 Διαχείριση των πληροφοριών για τις εκπομπές των αερίων του Θερμοκηπίου

Η εταιρεία θα καθιερώσει στο εξής και θα διατηρεί τις διαδικασίες διαχείρισης πληροφοριών των αερίων του θερμοκηπίου ώστε να είναι συμμορφώνονται με τις διαδικασίες διαχείρισης του πρώτου μέρους του ISO 14064.

7.6.2 Διατήρηση εγγράφων και τήρηση αρχείων

Η εταιρεία θα καθιερώσει στο εξής και θα διατηρεί διαδικασίες για τη διατήρηση εγγράφων και την τήρηση αρχείων που υποστηρίζουν τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και διατήρηση της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου για να καταστεί δυνατή η επαλήθευση. Θα σχεδιάσει να γίνεται ηλεκτρονικά αλλά και τα αρχεία, είτε σε χαρτί, είτε σε άλλη μορφή, θα γίνονται σύμφωνα με τις διαδικασίες διαχείρισης πληροφοριών αερίων του θερμοκηπίου του Προτύπου για τη διατήρηση εγγράφων και την τήρηση αρχείων.

7.7 Στάδιο 4: Η αναφορά των αερίων του Θερμοκηπίου

7.7.1 Ο σχεδιασμός της αναφοράς των αερίων του θερμοκηπίου

Σκοπός	Υπολογισμός των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου της εταιρείας
Στόχος	Αξιολόγηση της εταιρείας για τις εκπομπές της
Χρήση	Εσωτερική(εντός εταιρείας)
Αρμοδιότητες	Συλλογή των δεδομένων και συντελεστών εκπομπής
Περίοδος Αναφοράς	2013
Δεδομένα	Εκπομπές εκφρασμένες σε CO _{2e}
Μέθοδος Διάδοσης	Ηλεκτρονικά

Πίνακας 7.50: Σχεδιασμός αναφοράς

7.7.2 Περιεχόμενα αναφοράς αερίων του θερμοκηπίου

Εταιρεία

Η εταιρεία επιθυμεί τη μη αναφορά της επωνυμίας της παρά το γεγονός ότι μας παρέιχε τα δεδομένα

Υπεύθυνος Σύνταξης

Στρουμπούλης Γεώργιος

Περίοδος που καλύπτει:

Οικονομικό έτος 2013 - 1/1/2013-31/12/2013

Η εταιρεία ποσοτικοποιεί για πρώτη φορά τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από τις δραστηριότητές της.

Καθορισμός οργανωτικών ορίων

Οργανισμός	Ιδιοκτησία	Οικονομικός Έλεγχος	Επιχειρησιακός Έλεγχος	Μερίδιο Μετοχικού Κεφαλαίου
Εταιρεία-Εγκατάσταση στο κέντρο της Αθήνας	100%	100%	100%	100%

Πίνακας 7.51: Οργανωτικά Όρια εταιρείας

Άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, ποσοτικοποιημένες ξεχωριστά για κάθε αέριο, σε τόνους CO_{2e}

9.3 ΣΥΝΟΛΟ ΑΜΕΣΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (SCOPE 1)	Τόνοι CO _{2e}
Ψύξη & Κλιματισμός	21,5488
Μεταφορές-Εφοδιαστική Αλυσίδα-Χρήση Ιδιώκτων Οχημάτων Εταιρείας	5,12089253
ΣΥΝΟΛΟ	26,6697

Πίνακας 7.52: Άμεσες εκπομπές εταιρείας

Έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, θερμότητας ή ατμού, ποσοτικοποιημένες ξεχωριστά σε τόνους CO_{2e}

9.4 ΣΥΝΟΛΟ ΕΜΜΕΣΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (SCOPE 2)	Τόνοι CO _{2e}
Ηλεκτρισμός	11,0343
ΣΥΝΟΛΟ	11,0343

Πίνακας 7.53: Έμμεσες εκπομπές εταιρείας

Την αναφορά σε, ή την περιγραφή των μεθοδολογιών ποσοτικοποίησης συμπεριλαμβάνοντας αιτίες της επιλογής τους

Η ποσοτικοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου πραγματοποιήθηκε με την χρήση του προγράμματος υπολογισμού MyCarbonFootprint. Αποτελεί ένα πλήρες εργαλείο υπολογισμού στηριζόμενο κυρίως στις μεθόδους του Πρωτοκόλλου The Greenhouse Gas Protocol και προσαρμοσμένα στα ελληνικά δεδομένα. Επιπλέον, υπολογίζει τις εκπομπές CH₄ και N₂O που η πλειοψηφία των άλλων προγραμμάτων δεν υλοποιεί.

Την αναφορά σε, ή την περιγραφή των χρησιμοποιούμενων συντελεστών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

Δραστηριότητα	Πηγή Προέλευσης συντελεστών εκπομπής
Ψύξη/Κλιματισμός	IPCC (2009 Guidelines for National GHG Inventories)
Ηλεκτρισμός	IEA (2006)/ KENAK (ΦΕΚ 407/9-4-10)
Μεταφορές(Οχήματα και Μ.Μ.Μ.)	EPA/DEFRA
Γεγονότα/Εκδηλώσεις(Αυτοκίνητο) Ξενοδοχείο	EPA/DEFRA CHP in the hotel and casino Market Sectors prepared by Energy and Environmental Analysis, Inc. for U.S. EPA, CHP Partnership
Γεύματα	Carbon footprint of food – approaches from national input – output statistics and a LCA of a food portion, Journal of Cleaner Production to 2011
Διαχείριση Αποβλήτων	DEFRA

Πίνακας 7.54: Συντελεστές Εκπομπής

Την περιγραφή των επιπτώσεων της αβεβαιότητας σχετικά με την ακρίβεια των δεδομένων των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου

Σύμφωνα με τον πίνακα της IPCC που ενσωματώσαμε στο Φύλλο Εργασίας που περιέχει τους Συντελεστές Εκπομπής για κάθε πηγή εκπομπών πρέπει να επιτυγχάνεται συνολική αβεβαιότητα μικρότερη από $\pm 10\%$ όσον αφορά τις ετήσιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Η εκτίμηση της αβεβαιότητας των εκπομπών της εταιρείας παρουσιάζεται παρακάτω:

Συνυπολογισμός αβεβαιότητας από τα Φύλλα Εργασίας 12 και 13		
Βήμα 4: Συγκεντρωτική Αβεβαιότητα για το σύνολο όλων των άμεσα και έμμεσα μετρούμενων εκπομπών	Αθροιστική Αβεβαιότητα	Κατάταξη αβεβαιότητας
	+/- 7,4%	Καλή

Πίνακας 7.55: Αθροιστική αβεβαιότητα εκπομπών.

Η κατάταξη της αβεβαιότητας ως καλή, σημαίνει τα ακόλουθα:

- Η συγκέντρωση των στοιχείων έχει πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τα ισχύοντα επιστημονικά πρότυπα
- Τα αναφερόμενα στοιχεία είναι μερικώς απαλλαγμένα ασυνεπειών
- Τα σχετικά αρχεία της εταιρείας είναι πλήρη και συνεπή
- Η απόκλιση των αποτελεσμάτων κυμαίνεται εντός του προαναφερθέντος ποσοστού.

Δήλωση ότι η αναφορά αερίων του θερμοκηπίου έχει εκπονηθεί σύμφωνα με το παρόν μέρος του ISO 14064

Η αναφορά των εκπομπών της εταιρείας εκπονήθηκε σύμφωνα με τη μεθοδολογία που κατασκευάστηκε ακολουθώντας πιστά τις οδηγίες του ISO 14064-1:2006.

Δήλωση που περιγράφει κατά πόσον η αναφορά ή ισχυρισμός απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου έχουν επαληθευθεί, συμπεριλαμβάνοντας τον τύπο της επαλήθευσης και τον επιτευχθέν επίπεδο αξιοπιστίας

Επειδή ο επαληθευτής είναι ταυτόχρονα και ο συντάκτης της αναφοράς, η επαλήθευση δεν δύναται να εφαρμοστεί.

7.5. Ο ρόλος του οργανισμού σε δραστηριότητες επαλήθευσης

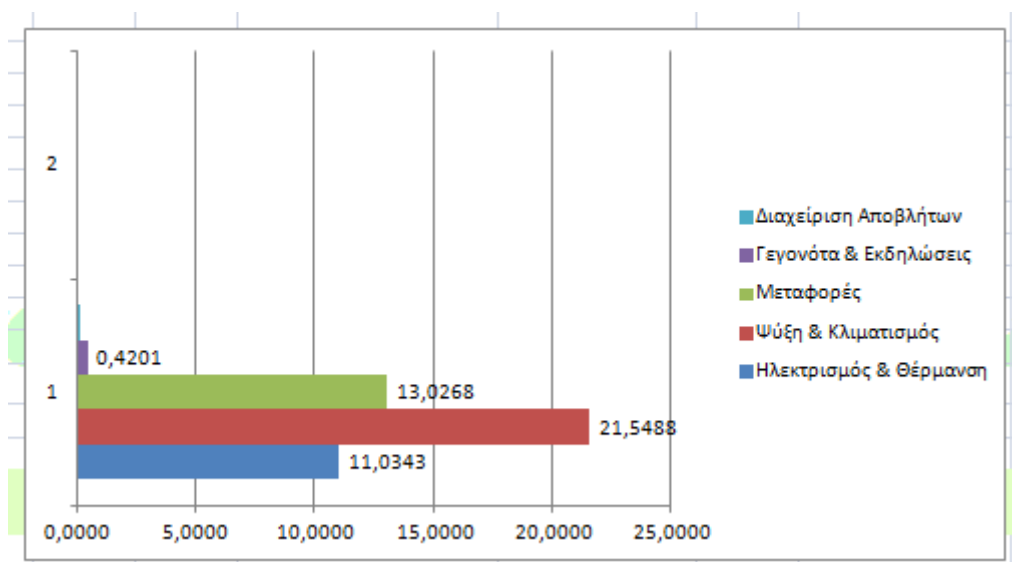
Όπως προαναφέρθηκε, το **Στάδιο 5** της μεθοδολογίας που αναπτύχθηκε, δεν μπορεί να εφαρμοστεί στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας καθώς ο συντάκτης δεν δύναται να είναι παράλληλα και επαληθευτής όπως επίσης και λόγω του γεγονότος ότι δεν υφίσταται ομάδα υποστήριξης.

8. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΛΛΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

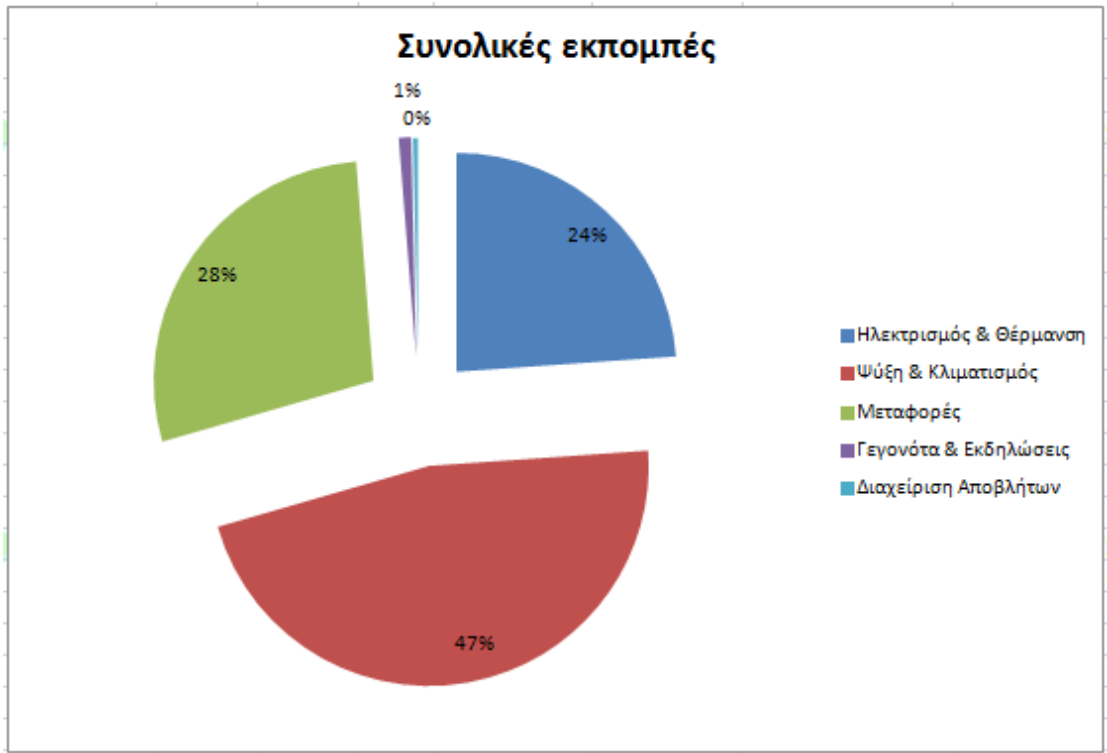
8.1 Αξιολόγηση αποτελεσμάτων

Για την πραγματοποίηση αξιολόγησης των αποτελεσμάτων που εξήχθησαν θα γίνει μία ανάλυση των κυριότερων δραστηριοτήτων που τις προκαλούν. Αρχικώς, η επιλογή της ανάπτυξης ενός προγράμματος υπολογισμού σύμφωνα με τη μεθοδολογία που προτείνει το ISO 14064-1:2006 είναι πολύ σημαντική καθώς στην χώρα μας η μέτρηση του αποτυπώματος άνθρακα δεν είναι ευρέως χρησιμοποιούμενη από την πλειοψηφία των επιχειρήσεων. Η χρήση του προγράμματος MyCarbonFootprint για τον υπολογισμό των εκπομπών και η προκύπτουσα από την εφαρμογή των οδηγιών του Προτύπου είναι ικανοί συντελεστές εξαγωγής έγκυρων αποτελεσμάτων προσαρμοσμένα στα ελληνικά δεδομένα.

Η εταιρεία δεν εξαίρεσε κάποιες δραστηριότητες από τη μέτρηση του συνόλου των εκπομπών οπότε το αποτέλεσμα που εξήχθη είναι πλήρες γι' αυτήν.



Διάγραμμα 8.4 :Εκπομπές δραστηριοτήτων της εταιρείας



Διάγραμμα 8.5: Εκπομπές δραστηριοτήτων της εταιρείας

Οι εκπομπές που υπολογίσαμε κατηγοριοποιούνται σε άμεσες έμμεσες και άλλες έμμεσες όπως ορίζει το ISO 14064-1:2006.

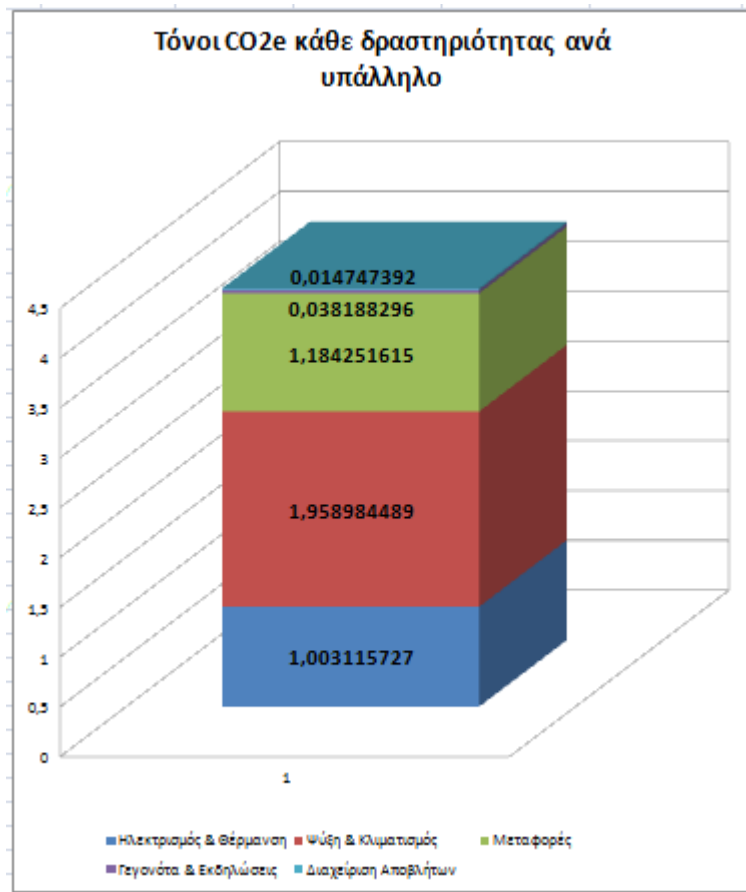


Διάγραμμα 8.6: Άμεσες, έμμεσες και άλλες έμμεσες εκπομπές της εταιρείας

Το συνολικό αποτύπωμα άνθρακα της εταιρείας υπολογίστηκε **46,1922 τόνους CO_{2e} , για το CH₄ 0,002 τόνους CO_{2e} και για το N₂O 0,015 τόνους CO_{2e} .**

Το μεγαλύτερο μέρος των εκπομπών ανήκει στις άμεσες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, είναι ίσο με 26,6697 τόνους CO_{2e} δηλαδή το 58% του συνόλου των εκπομπών. Παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη πηγή των άμεσων αλλά και των συνολικών εκπομπών προέρχεται από την χρήση Ψύξης και κλιματισμού. Ένα ζήτημα με το οποίο θα πρέπει να ασχοληθεί εντατικά η εταιρεία, για να μειώσει τις εκπομπές που προκαλούνται από αυτή τη δραστηριότητα. Όπως είναι αναμενόμενο έπονται οι εκπομπές από την χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος, οι καθημερινές μετακινήσεις των υπαλλήλων και οι μεταφορές με την χρήση των ιδιόκτητων οχημάτων της εταιρείας.

Επιπρόσθετα, στα πλαίσια της δημιουργίας συγκρίσιμων μεγεθών και της ενίσχυσης του υγιούς ανταγωνισμού από πλευράς της εταιρείας σε σχέση με τους ανταγωνιστές του κλάδου της, έγινε προσθήκη στο πρόγραμμα MyCarbonFootprint δεικτών έτσι ώστε να διευκολύνεται η σύγκριση εκπομπών μεταξύ δύο σχετικά όμοιων εταιρειών. Ο πρώτος δείκτης σχετίζεται με τον αριθμό υπαλλήλων. Δηλαδή ορίζεται αποτύπωμα άνθρακα ανά δραστηριότητα ανά υπάλληλο ήτοι τόνοι CO_{2e} / υπάλληλο τόσο για τις άμεσες και έμμεσες αλλά και για τις συνολικές. Επιπλέον, ο ορισμός δείκτη τόνοι CO_{2e} /όχημα ή CO_{2e} /όχημα-km. Επιπρόσθετα, δείκτες όπως άμεσες και έμμεσες εκπομπές(οι υποχρεωτικές δηλαδή)/επιφάνεια εκφρασμένη σε m² αλλά και για τις συνολικές. Τέλος, όσον αφορά την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας, ένας δείκτης συνολικές κιλοβατώρες/ανά υπάλληλο. Όλοι οι προαναφερθέντες δείκτες είναι πολύ σημαντικοί καθώς δημιουργούν ανταγωνισμό και κίνητρα μείωσης των εκπομπών στην εταιρεία.



Διάγραμμα 8.7: Τόνοι εκπομπών CO_{2e} κάθε δραστηριότητας ανά υπάλληλο της εταιρείας

8.2 Συγκριτική ανάλυση αποτελεσμάτων των δύο προγραμμάτων υπολογισμού

Συγκρίνοντας τα εξαχθέντα αποτελέσματα από την χρήση των δύο διαφορετικών προγραμμάτων προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα. Αρχικά, οι διαφορές στις εκτιμώμενες εκπομπές όπως φαίνονται στα παρακάτω σχήματα είναι πολύ μικρές. Η αιτιολόγηση είναι πως χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιοι Συντελεστές Εκπομπών όπως αυτοί που χρησιμοποιούνται στο MyCarbonFtprint.

1. Ηλεκτρισμός	
Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος Εγκατάσταση/Γραφείο 1 (KWh)	8230
Ετήσιες εκπομπές CO ₂ από την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος Εγκατάσταση/Γραφείο 1 (τόνοι CO _{2e})	8,13947
Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος Εγκατάσταση/Γραφείο 2 (KWh)	2927
Ετήσιες εκπομπές CO ₂ από την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος Εγκατάσταση/Γραφείο 2 (τόνοι CO _{2e})	2,894803
Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος Εγκατάσταση/Γραφείο 3 (KWh)	
Ετήσιες εκπομπές CO ₂ από την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος Εγκατάσταση/Γραφείο 3 (τόνοι CO _{2e})	0
Συνολική ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος (KWh)	11157
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO₂ από τα ηλεκτρικά ρεύμα (τόνοι CO_{2e})	11,034273

Πίνακας 8.56: Αποτελέσματα εκπομπών ηλεκτρισμού. Στιγμιότυπο από την χρήση της άλλης μεθόδου

Οι τιμές που προκύπτουν από τα δύο προγράμματα είναι ίδιες. Επομένως χρησιμοποιείται ο Συντελεστής Εκπομπής που προτείνει ο Κ.ΕΝ.Α.Κ. και από τη δεύτερη μέθοδο.

Από την χρήση ψύξης και κλιματισμού :

4. Ψύξη & Κλιματισμός	Αριθμός Μονάδων	Τύπος Ψυκτικού	GWP	Τόνοι CO2e
Οικιακή ψύξη Εγκατάστασης/Γραφείου 1	1	R-410A	1725	0,00426938
Αυτόνομες εμπορικές εφαρμογές Εγκατάστασης/Γραφείου 1	-	-	0	0,00000000
Μεσαία και μεγάλη εμπορική ψύξη Εγκατάστασης/Γραφείου 1	-	-	0	0,00000000
Ψύξη συστημάτων μεταφοράς Εγκατάστασης/Γραφείου 1	-	-	0	0,00000000
Βιομηχανικής ψύξη Εγκατάστασης/Γραφείου 1	-	-	0	0,00000000
Οικιακά και εμπορικά A/C Εγκατάστασης/Γραφείου 1	4	R-410A	1725	12,30873750
Κινητά A/C Εγκατάστασης/Γραφείου 1	-	-	0	0,00000000
Οικιακή ψύξη Εγκατάστασης/Γραφείου 2	1	R-410A	1725	0,00426938
Αυτόνομες εμπορικές εφαρμογές Εγκατάστασης/Γραφείου 2	-	-	0	0,00000000
Μεσαία και μεγάλη εμπορική ψύξη Εγκατάστασης/Γραφείου 2	-	-	0	0,00000000
Ψύξη συστημάτων μεταφοράς Εγκατάστασης/Γραφείου 2	-	-	0	0,00000000
Βιομηχανικής ψύξη Εγκατάστασης/Γραφείου 2	-	-	0	0,00000000
Οικιακά και εμπορικά A/C Εγκατάστασης/Γραφείου 2	3	R-410A	1725	9,23155313
Κινητά A/C Εγκατάστασης/Γραφείου 2	1	HFC-134a	1300	0,00000000
Οικιακή ψύξη Εγκατάστασης/Γραφείου 3	-	-	0	0,00000000
Αυτόνομες εμπορικές εφαρμογές Εγκατάστασης/Γραφείου 3	-	-	0	0,00000000
Μεσαία και μεγάλη εμπορική ψύξη Εγκατάστασης/Γραφείου 3	-	-	0	0,00000000
Ψύξη συστημάτων μεταφοράς Εγκατάστασης/Γραφείου 3	-	-	0	0,00000000
Βιομηχανικής ψύξη Εγκατάστασης/Γραφείου 3	-	-	0	0,00000000
Οικιακά και εμπορικά A/C Εγκατάστασης/Γραφείου 3	-	-	0	0,00000000
Κινητά A/C Εγκατάστασης/Γραφείου 3	-	-	0	0,00000000
Συνολικές εκπομπές από Οικιακή ψύξη				0,0085388
Συνολικές εκπομπές από Αυτόνομες εμπορικές εφαρμογές				0,0000000
Συνολικές εκπομπές από Μεσαία και μεγάλη εμπορική ψύξη				0,0000000
Συνολικές εκπομπές από Ψύξη συστημάτων μεταφοράς				0,0000000
Συνολικές εκπομπές από Βιομηχανικής ψύξη				0,0000000
Συνολικές εκπομπές από Οικιακά και εμπορικά A/C				21,5402906
Συνολικές εκπομπές από Κινητά A/C				0,0000000
Συνολικές εκπομπές από την ψύξη για την Εγκατάσταση/Γραφείο 1				12,3130069
Συνολικές εκπομπές από την ψύξη για την Εγκατάσταση/Γραφείο 2				9,2358225
Συνολικές εκπομπές από την ψύξη για την Εγκατάσταση/Γραφείο 3				0,0000000
Συνολικές εκπομπές από Ψύξη και Κλιματισμό				21,5488294

Πίνακας 8.57: Αποτελέσματα εκπομπών ψύξης και κλιματισμού. Στιγμιότυπο από την χρήση της άλλης μεθόδου

Παρατηρείται ότι τα εξαχθέντα αποτελέσματα δεν διαφοροποιούνται. Επομένως και στη δεύτερη περίπτωση χρησιμοποιήθηκαν οι μέσες τιμές ψυκτικού φορτίου και διαρροής για τη συναρμολόγηση και τη λειτουργία που προτείνει η IPCC.

Από την χρήση ιδιωτικών οχημάτων και Μέσων Μαζικής Μεταφοράς για τις καθημερινές διαδρομές από και προς τον εργασιακό χώρο:

5α.Μεταφορές - Μετακινήσεις				
Ιδιωτικά οχήματα	Αριθμός οχημάτων	Απόσταση (Km)	Καύσιμο (λίτρα)	Τόνοι CO_{2e}
Επιβατηγό βενζίνης (γνωστή η απόσταση)	1	276		0,06554088
Επιβατηγό βενζίνης (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)				0,00000000
Επιβατηγό πετρελαίου (γνωστή η απόσταση)	1	9439		2,64086924
Επιβατηγό πετρελαίου (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)				0,00000000
Μοτοσυκλέτα - μοτοποδήλατο (μηχανή) (γνωστή η απόσταση)	1	6900		0,86872599
Μοτοσυκλέτα - μοτοποδήλατο (μηχανή) (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)				0,00000000
Συνολικές εκπομπές από ιδιωτικά οχήματα				3,57513551
Μέσα Μαζικής Μεταφοράς				
Λεωφορεία βενζίνης	1	3312		0,220204944
Λεωφορεία πετρελαίου	1	3864		0,409091448
Λεωφορεία αιθανόλης				0
Λεωφορεία φυσικού αερίου	1	460		0
Συνολικές εκπομπές από λεωφορεία				0,629236392
Τρένο (HSAΠ)	2	4521		0,915809928
Μετρό	2	1437		2,907255936
Προαστιακός				0
Τρένο εθνικού σιδηροδρόμου				0
Ταξί				0
Συνολικές εκπομπές από το τρένο και ταξί				3,823065864
Συνολικές εκπομπές από ΜΜΜ				4,452302256
Συνολικές εκπομπές από μετακινήσεις υπαλλήλων				8,027437762

Πίνακας 8.58: Αποτελέσματα εκπομπών από την χρήση Ι.Χ. και Μ.Μ.Μ. για τις καθημερινές μετακινήσεις των υπαλλήλων. Στιγμιότυπο από την χρήση της άλλης μεθόδου

Παρατηρείται μία απόκλιση της τάξης των 0,1215 τόνων CO_{2e} για το διοξείδιο του άνθρακα. Το MyCarbonFtprint υπολογίζει λίγο χαμηλότερες τιμές. Ενώ δεν υπολογίζει τις εκπομπές του μεθανίου και του Νιτρώδους Οξειδίου.

Από την χρήση εταιρικών οχημάτων:

5B. Μεταφορές - Μετακινήσεις				
Εφοδιαστική αλυσίδα	Αριθμός οχημάτων	Απόσταση (Κm)	Καύσιμο (Λίτρα)	Τόνοι CO2e
Επιβατηγό θενζίνη (γνωστή η απόσταση)				0,00000000
Επιβατηγό θενζίνη (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)	1		451	1,09261360
Επιβατηγό πετρελαίου (γνωστή η απόσταση)				0,00000000
Επιβατηγό πετρελαίου (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)				0,00000000
Μοτοσυκλέτα - μοτοποδήλατο (μηχανή) (γνωστή η απόσταση)				0,00000000
Μοτοσυκλέτα - μοτοποδήλατο (μηχανή) (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)				0,00000000
Συνολικές εκπομπές από ιδιωτικά οχήματα				1,09261360
Ελαφρύ φορτηγό θενζίνη (γνωστή η απόσταση)				0,00000000
Ελαφρύ φορτηγό θενζίνη (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)	1		1123	2,55094609
Ελαφρύ φορτηγό πετρέλαιο (γνωστή η απόσταση)				0,00000000
Ελαφρύ φορτηγό πετρέλαιο (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)				0,00000000
Ελαφρύ φορτηγό φυσικό αέριο (γνωστή η απόσταση)				0,00000000
Ελαφρύ φορτηγό φυσικό αέριο (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)				0,00000000
Ελαφρύ φορτηγό αιθανόλης (γνωστή η απόσταση)				0,00000000
Ελαφρύ φορτηγό αιθανόλης (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)				0,00000000
Ελαφρύ φορτηγό LPG (γνωστή η απόσταση)				0,00000000
Ελαφρύ φορτηγό LPG (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)				0,00000000
Συνολικές εκπομπές από ελαφριά φορτηγά				2,55094609
Βαρύ όχημα άκαμπτο θενζίνη (γνωστή η απόσταση)				0,00000000
Βαρύ όχημα άκαμπτο θενζίνη (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)				0,00000000
Βαρύ όχημα άκαμπτο πετρέλαιο (γνωστή η απόσταση)				0,00000000
Βαρύ όχημα άκαμπτο πετρέλαιο (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)	1		552	1,47733264
Βαρύ όχημα άκαμπτο φυσικό αέριο (γνωστή η απόσταση)				0,00000000
Βαρύ όχημα άκαμπτο φυσικό αέριο (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)				0,00000000
Βαρύ όχημα άκαμπτο αιθανόλης (γνωστή η απόσταση)				0,00000000
Βαρύ όχημα άκαμπτο αιθανόλης (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)				0,00000000
Βαρύ όχημα άκαμπτο LPG (γνωστή η απόσταση)				0,00000000
Βαρύ όχημα άκαμπτο LPG (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)				0,00000000
Βαρύ όχημα άκαμπτο LNG (γνωστή η απόσταση)				0,00000000
Βαρύ όχημα άκαμπτο LNG (γνωστή η ποσότητα καυσίμου)				0,00000000

Συνολικές εκπομπές από την εφοδιαστική αλυσίδα

5,12089253

Πίνακας 8.59: Αποτελέσματα εκπομπών χρήσης εταιρικών οχημάτων . Στιγμιότυπο από την χρήση της άλλης μεθόδου

Παρατηρείται ομοιότητα των εξαχθέντων αποτελεσμάτων στην συγκεκριμένη κατηγορία.

Από την πραγματοποίηση επαγγελματικού ταξιδιού:

5γ. Επαγγελματικά ταξίδια			
5γ. Επαγγελματικά ταξίδια	Αριθμός επιβατών	Απόσταση - One way (Κm)	τόνοι CO2e
Αεροπλάνο εγχώρια πτήση			0,00000000
Αεροπλάνο μικρή απόσταση (Οικονομική θέση)			0,00000000
Αεροπλάνο μικρή απόσταση (Πρώτη θέση)			0,00000000
Αεροπλάνο μεγάλη απόσταση (Οικονομική θέση)	1	2101	0,34721126
Αεροπλάνο μεγάλη απόσταση (Πρώτη θέση)			0,00000000
Αεροπλάνο μεγάλη απόσταση (Business θέση)			0,00000000
Συνολικές εκπομπές από αεροπλάνο			0,34721126
Τρένο εθνικού σιδηροδρόμου			0,00000000
Μεγάλο πλοίο			0,00000000
Συνολικές εκπομπές από επαγγελματικά ταξίδια			0,34721126
6. Διαμονή σε ξενοδοχείο			
6. Διαμονή σε ξενοδοχείο	Αριθμός δωματίων	Μέρες διαμονής	τόνοι CO2e
Μέσο ξενοδοχείο	1	2	0,05906
Πολυτελές ξενοδοχείο			0
Συνολικές Εκπομπές από τη διαμονή			0,05906

Πίνακας 8.60: Αποτελέσματα εκπομπών από την πραγματοποίηση επαγγελματικού ταξιδιού . Στιγμιότυπο από την χρήση της άλλης μεθόδου

Προκύπτει μία διαφοροποίηση της τάξης των 0,0138 τόνων CO_{2e} καθώς το MyCarbonFootprint υπολογίζει τις εκπομπές που προκύπτουν από τα γεύματα των συμμετεχόντων και τις επιπλέον εκπομπές που έχουν οριστεί.

Στην κατηγορία διαχείριση αποβλήτων δεν προκύπτει διαφοροποίηση. Γίνεται αντιληπτό ότι πλην της ομοιότητας των μεθόδων ,χρησιμοποιήθηκαν και οι ίδιοι Συντελεστές Εκπομπών. Οι συνολικές εκπομπές της άλλης μεθόδου παρουσιάζονται:

ΣΥΜΒΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ SCOPE 1, 2 & 3 (ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ GHG)	46,3003
---	---------

Πίνακας 8.61: Αποτελέσματα συνολικών εκπομπών. Στιγμιότυπο από την χρήση της άλλης μεθόδου

Η τιμή που εξήχθη από το MyCarbonFootprint είναι 46,1922 τόνους CO_{2e}. Επομένως η διαφορά είναι 0,181 τόνους CO_{2e} για το διοξείδιο του άνθρακα καθώς δεν υπολογίζει τα άλλα δύο αέρια του θερμοκηπίου. Το σημείο στο οποίο παρουσιάζεται πολύ διαφορετική αντιμετώπιση των δεδομένων και απόκλιση στα εξαχθέντα αποτελέσματα είναι η εκτίμηση της αβεβαιότητας. Το MyCarbonFootprint υπολογίζει την αβεβαιότητα σύμφωνα με τη μέθοδο που προτείνει το Πρωτόκολλο The Greenhouse Gas Protocol ενώ στην άλλη περίπτωση χρησιμοποιείται μέθοδος που προτείνει το βιβλίο Carbon Footprint Methodology. Η προσέγγιση αυτή δεν εξάγει κανένα συμπέρασμα για την αθροιστική αβεβαιότητα που θεωρείται και βασικό μειονέκτημα. Αντίθετα, εξάγει συμπεράσματα για τις αβεβαιότητες που προκύπτουν από τις επιμέρους δραστηριότητες σύμφωνα με κάποιο μηχανικό σφάλμα κάθε φορά. Επομένως δεν επηρεάζει καθόλου το μετρούμενο μέγεθος όπως και η ποσότητά του το οποίο κρίνεται ως μεγάλο μειονέκτημα.

Δραστηριότητα	Εκτίμηση	Αιτιολογία
Ηλεκτρισμός	±1,25%	Μηχανικό σφάλμα μέτρησης και καταγραφής μετρητή
Ψύξη/κλιματισμός	±0%	-
Διαμονή σε ξενοδοχείο	±0%	-
Διαχείριση Αποβλήτων	±2,64%	Σφάλμα στην ακρίβεια του ζυγού
Επαγγελματικά ταξίδια	±2,6%	Σφάλμα στη δοσμένη από την αεροπορική εταιρεία χιλιομετρική απόσταση
Οχήματα εταιρείας	±0,5%	Κατώτατο σφάλμα μετρητή καυσίμων
Μετακινήσεις προσωπικού	±1,66%	Μέσο σφάλμα από το μετρητή χιλιομέτρων και το μετρητή καυσίμου
Συντελεστές εκπομπής	±5%	Μέση απόκλιση από διαφορετικές πηγές

Πίνακας 8.62: Αποτελέσματα αβεβαιότητας ανά κατηγορία. Στιγμιότυπο από την χρήση της άλλης μεθόδου

Όπως αντιλαμβάνεται εύκολα κάποιος η μέθοδος αυτή είναι πολύ εξειδικευμένη, χρειάζεται πολλές γνώσεις επάνω στο αντικείμενο και είναι δύσχρηστη. Υπάρχει τεράστιο συγκριτικό πλεονέκτημα του MyCarbonFtprint λόγω της ευκολίας χρήσης του και της απλής ένδειξης που δείχνει στο χρήστη αν η αβεβαιότητα των τιμών που εισήγαγε είναι καλή, πτωχή, επαρκής ή υψηλή. Επιπλέον, ο υπολογισμός της αθροιστικής αβεβαιότητας είναι αυτόματος από το πρόγραμμα και διευκολύνει το χρήστη.

8.3 Προτάσεις προς την εταιρεία για τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα

8.3.1. Παρουσίαση στόχων μείωσης εταιρείας

Όπως προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο 7 η εταιρεία έχει θέσει ως στόχο τη μείωση του ανθρακικού της αποτυπώματος κατά 20% μέχρι το τέλος του 2017. Δηλαδή θεωρώντας ως έτος βάσης το 2013 οι εκπομπές το 2017 πρέπει να είναι ίσες με:

2013	Στόχος εταιρείας	2017
46,1922 τόνους CO _{2e}	20%	36,953 τόνους CO _{2e}
CH ₄ 0,002 τόνους CO _{2e}		CH ₄ 0,0016 τόνους CO _{2e}
N ₂ O 0,015 τόνους CO _{2e}		N ₂ O 0,012 τόνους CO _{2e}

Πίνακας 8.63: Στόχοι μείωσης εκπομπών της εταιρείας μέχρι το 2017 ανά αέριο του θερμοκηπίου.

8.3.2. Προτάσεις μείωσης εκπομπών της εταιρείας

Για την επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών από τη λειτουργία των κλιματιστικών και ψυκτικών μονάδων, τακτική συντήρηση των μονάδων αυτών με αποτέλεσμα τη μείωση των διαρροών, ελεγχόμενη λειτουργία με την απενεργοποίηση των κλιματιστικών συγκεκριμένα, όχι των ψυγείων όταν δεν κρίνεται απαραίτητη η χρήση τους, όπως και την αντικατάσταση αμφοτέρων των ειδών των συσκευών από τεχνολογικά νεότερες με την κατάλληλη πάντα ενεργειακή σήμανση.

Στον τομέα της κατανάλωσης του ηλεκτρικού ρεύματος παρουσιάζεται πληθώρα εναλλακτικών επιλογών διαθέσιμες για την επιχείρηση. Η χρήση του συνδεδεμένου δικτύου φυσικού αερίου θεωρείται η κορυφαία εξ αυτών. Επιπρόσθετα, η χρήση ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών με κατάλληλη ενεργειακή σήμανση. Μία εφαρμόσιμη λύση θα ήταν η εγκατάσταση διπλών υαλοπινάκων στα δύο γραφεία τόσο για τη θέρμανση, όσο για την ψύξη. Εν τέλει, χρήση λαμπτήρων LED ή φθορισμού.

Όσο αφορά τη χρήση των ιδιόκτητων οχημάτων της εταιρείας προτείνεται η τακτική συντήρηση τους, οικολογική οδήγηση και επανεξέταση των ακολουθούμενων δρομολογίων με απώτερο σκοπό τη βελτιστοποίηση της διαδρομής και τη μείωση των επιπλέον εκπομπών.

Όσο αφορά τις άλλες έμμεσες εκπομπές παρατηρείται ότι οι καθημερινές μετακινήσεις των υπαλλήλων είναι μείζονος σημασίας. Επομένως η συχνότερη χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς θα είχε θετικό αντίκτυπο. Διαφορετικά για τα δύο οχήματα της εταιρείας η

επιλογή ενός οικολογικού τρόπου οδήγησης θα είχε θετικά αποτελέσματα. Στην περίπτωση της δυνατότητας αντικατάστασης τους, αγορά υβριδικών οχημάτων ή πετρελαίου νέας γενιάς.

8.4 Συμπεράσματα

Όσον περνούν τα χρόνια παρατηρείται μία όλο και περισσότερο αυξανόμενη τάση ενασχόλησης των θεσμών, των κρατών και των επιχειρήσεων με τη διαχείριση του περιβάλλοντος καθώς η κλιματική αλλαγή επιβαρύνει την ήδη υπάρχουσα άσχημη κατάσταση του. Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η δημιουργία ενός πλήρους αρχείου υπολογισμού του αποτυπώματος του άνθρακα εύχρηστο για τον όποιο χρήστη θέλει να ποσοτικοποιήσει τις εκπομπές των αερίων για τις διαδικασίες που ενδιαφέρεται. Χρειάστηκε να γίνει αρχικώς μία πλήρης περιγραφή της υπάρχουσας κατάστασης, των αποφάσεων με τις οποίες έχουν δεσμευθεί οι περισσότερες χώρες του κόσμου για τη βελτίωση της υφιστάμενης κλιματικής κατάστασης. Με την παρουσίαση του Φαινομένου του θερμοκηπίου, των αερίων που συντελούν στην επιδείνωσή του αλλά και του πολύ σημαντικού όρου αποτύπωμα άνθρακα γίνονται αντιληπτές πολύ σημαντικές έννοιες και όροι που στο μέλλον θα απασχολήσουν την παγκόσμια κοινότητα. Στην προσπάθεια βελτίωσης- εξέλιξης ενός εργαλείου υπολογισμού με στόχο να αποτελέσει ένα συγκεντρωτικό αρχείο χρήσης και όχι πολλά ξεχωριστά όπως συμβαίνει σήμερα αποφασίστηκε η δημιουργία του να στηριχθεί στο Πρότυπο ISO 14064-1:2006 καθώς αποτελεί τον πλέον αναγνωρίσιμο οργανισμό παγκοσμίως σε θέματα πιστοποιήσεων και διασφάλισης.

Κύριο σημείο της παρούσας εργασίας είναι η αναπτυχθείσα μεθοδολογία που απορρέει από την πιστή εφαρμογή των οδηγιών και των κατευθύνσεων που παρέχει το πρώτο μέρος του Προτύπου. Παρέχει τη δυνατότητα στον χρήστη μέσω της εφαρμογής των πέντε σταδίων που την απαρτίζουν να ποσοτικοποιήσει αρχικώς τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου για τις δραστηριότητες που τον ενδιαφέρουν. Επιπλέον, πλην της ποσοτικοποίησης έχει τη δυνατότητα της απογραφής των απαραίτητων στοιχείων, τον καθορισμό του έτους βάσης, την εκτίμηση της αβεβαιότητας, και για να μην αναφερθούν όλα ξανά, την σύνταξη της αναφοράς και τη διαδικασία επαλήθευσης. Επιπλέον, το πρόγραμμα ποσοτικοποίησης MyCarbonFootprint είναι ένα πλήρες αρχείο προσαρμοσμένο στα ελληνικά δεδομένα που η δημιουργία του στηρίχθηκε στις μεθόδους υπολογισμού που προτείνει το γνωστότερο πρόγραμμα παγκοσμίως το The Greenhouse Gas Protocol και συνάδει με τις αρχές του ISO 14064-1:2006.

Επιπρόσθετα, η αναπτυχθείσα μεθοδολογία σε συνδυασμό με το πρόγραμμα υπολογισμού εφαρμόστηκαν σαν μελέτη περιπτώσεως σε μία εταιρεία για τον υπολογισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Εν κατακλείδι, αναφέρεται ότι η περιβαλλοντική διαχείριση αποτελεί κυρίαρχο παράγοντα για τις εταιρείες παγκοσμίως αλλά στην χώρα μας υπάρχουν αρκετά βήματα ακόμα να

γίνουν προς αυτή την κατεύθυνση. Ευχής έργον θα ήταν η αναπτυχθείσα μεθοδολογία και το πρόγραμμα υπολογισμού να συνδράμουν έστω και λίγο στην ενίσχυση της προσπάθειας μείωσης των εκπομπών στην χώρα μας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Αραπακοπούλου Α. Βασιλική (2013). Μελέτη ποσοτικοποίησης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου (Greenhouse Gas emissions) στην επιχείρηση Hellenic Catering A.E.

Καραδήμα Ι. Μαρία-Ελένη (2011). Μελέτη αποτυπώματος άνθρακα και δημιουργία προγράμματος υπολογισμού του

Παππάς Γ. (2011). Πολλαπλά οφέλη για τις επιχειρήσεις από την αγορά άνθρακα. Ανακτήθηκε από: <http://energypress.gr/news/giannis-pappas-pollapla-ofeli-gia-tis-epiheiriseis-apo-tin-agora-anthraka>

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

Αποφάσεις Ευρωπαϊκού Συμβουλίου:

http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/el/ec/145427.pdf

Διαδικτυακή Πύλη Ευρωπαϊκής Ένωσης: http://europa.eu/index_el.htm

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

ISO 14064-1:2006. Greenhouse gases-Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals. Switzerland: ISO copyright office.

ISO 14064-2:2006. Greenhouse gases-Part 2: Specification with guidance at the level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements. Switzerland: ISO copyright office.

ISO 14064-3:2006. Greenhouse gases-Part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse assertions. Switzerland: ISO copyright office.

CHP in the hotel and casino Market Sectors prepared by Energy and Environmental Analysis, Inc. for U.S. EPA, CHP Partnership

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

<http://www.epa.gov/>

<http://environment.nationalgeographic.com/environment/global-warming>

<http://www.climatecentral.org/>

<http://www.ipcc.ch/>

United Nations Framework Convention on Climate Change:

<http://unfccc.int>

http://europa.eu/pol/pdf/flipbook/el/climate_action_el.pdf

http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/documentation_en.htm

<http://www.carbonbrief.org/blog/2014/11/exploring-the-implications-of-the-us-and-china-historic-climate-deal/>

<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2014/11/11/fact-sheet-us-china-joint-announcement-climate-change-and-clean-energy-c>

<http://timeforchange.org/>

<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

<https://www.carbonfund.org/business-calculator>

<http://carbonmasters.co.uk/>

<https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-environment-food-rural-affairs>

<http://www.iea.org/>