



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

**Δημιουργία Αναλυτικού Πλαισίου Υπολογισμού του
Ανθρακικού Αποτυπώματος Επιχειρήσεων / Φορέων**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΓΙΑΡΛΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

Επιβλέπων: Ευάγγελος Μαρινάκης
Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Ιούνιος 2025



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

Δημιουργία Αναλυτικού Πλαισίου Υπολογισμού του Ανθρακικού Αποτυπώματος Επιχειρήσεων / Φορέων

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΓΙΑΡΛΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

Επιβλέπων : Ευάγγελος Μαρινάκης
Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 3^η Ιουλίου 2025.

.....
Ευάγγελος Μαρινάκης
Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....
Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....
Δημήτριος Ασκούνης
Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Ιούνιος 2025

.....
ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΓΙΑΡΛΟΥ

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

Copyright © ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΒΟΥΡΓΙΔΗΣ, 2021
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί στις μέρες μας ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που απασχολούν την ανθρωπότητα, με τις προσπάθειες αντιμετώπισης της διαρκώς να εντείνονται, ειδικότερα στο εθνικό πεδίο της ενεργειακής και κλιματικής πολιτικής. Παρ' όλα αυτά, δεν επαρκεί η δράση σε εθνικό επίπεδο για την αντιμετώπιση του φαινομένου δεδομένου ότι οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (δηλαδή η βασική αιτία για την κλιματική αλλαγή) εκπέμπονται από ανθρώπους και επιχειρήσεις/φορείς. Συνεπώς, είναι πολύ σημαντική η ανάληψη δράσης τόσο από ιδιώτες όσο και από επιχειρήσεις/φορείς. Συνυπολογίζοντας επίσης την πληθώρα των περιβαλλοντικά επιβαρυντικών εταιρικών διεργασιών, κρίνεται σκόπιμη η αναλυτική καταγραφή αυτών των δραστηριοτήτων που θα οδηγήσει στον αναλυτικό υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος της εκάστοτε επιχείρησης/φορέα.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι να προτείνει ένα αναλυτικό πλαίσιο με το οποίο θα καταγράφονται πλήρως οι δραστηριότητες και διεργασίες που λαμβάνουν χώρα σε μία επιχείρηση ή ένα φορέα (π.χ. πανεπιστήμιο) για την πλήρη λειτουργία του. Εκτός από την καταγραφή των διεργασιών το πλαίσιο οφείλει να καταγράψει τον όγκο των υλικών που χρησιμοποιούνται για αυτές τις διεργασίες καθώς και την συχνότητά εκτέλεσής τους. Ο στόχος αυτής της καταγραφής είναι η κατηγοριοποίηση των προαναφερθέντων διεργασιών σε εύρη εκπομπών (emission scopes) και ο αναλυτικός υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος της εξεταζόμενης επιχείρησης ή του εξεταζόμενου φορέα, με βάση το πρωτόκολλο GreenHouseGas. Παραδείγματα διεργασιών που μπορεί να λαμβάνουν χώρα είναι οι μετακινήσεις του προσωπικού, η παραγωγή διαφημιστικού υλικού, η αγορά και λειτουργία ψηφιακών συσκευών κλπ. Τέλος, προκειμένου να δοκιμαστεί το δημιουργημένο πλαίσιο η διπλωματική εργασία περιλαμβάνει και μία μελέτη περίπτωσης που αφορά την ξενοδοχειακή μονάδα Proteas Blu Resort.

Λέξεις Κλειδιά: Πρωτόκολλο για τα αέρια του θερμοκηπίου, ανθρακικό αποτύπωμα, πεδία εκπομπών, εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, αναλυτικό πλαίσιο, εργαλείο υπολογισμού εκπομπών

ABSTRACT

Climate change is one of the most significant problems that nowadays concern humanity, with efforts to address it constantly intensifying, especially in the national field of energy and climate policy. However, action at the national level is not sufficient to tackle the phenomenon, as carbon dioxide emissions (the main cause of climate change) are emitted by people and businesses/institutions as well. Therefore, taking action by both individuals and businesses/institutions is really important. Taking into consideration also the plethora of environmentally damaging corporate processes, it is appropriate to record these activities in detail, which will lead to the analytical calculation of the carbon footprint of each business /organisation.

The purpose of this thesis is to propose an analytical framework, which will fully record all the activities and processes that take place in a business or institution (e.g. university) for its full operation. In addition to recording processes, the framework must record the quantity of the materials used for these processes as well as their frequency of execution. The aim of this recording is the categorisation of the processes into emission scopes and the detailed calculation of the carbon footprint of the examined company or the examined entity, based on the GreenHouse Gas protocol. Examples of processes that may take place are staff movements, production of advertising material, purchase and operation of digital devices, etc. Finally, the diploma thesis includes a case study concerning the Hotel Proteas Blu Resort, in order to test the framework that has been created.

Keywords: GreenHouse Gas Protocol, carbon footprint, analytical framework, emission scopes, carbon dioxide emissions, emissions calculator tool

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα καταρχήν να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Ευάγγελο Μαρινάκη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, δίνοντάς μου την ευκαιρία να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον και ουσιαστικό θέμα. Επίσης, οφείλω ιδιαίτερη ευγνωμοσύνη στους υποψήφιους διδάκτορες, Αναστάσιο Καραμανέα και Νικόλαο Βουργίδα για την πολύτιμη καθοδήγηση και τη συνεχή υποστήριξή τους σε κάθε στάδιο εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας. Ευχαριστώ θερμά τους ιδρυτές της πλατφόρμας Zero Stars Hotels, κ. Τάσο Ξετρίχη, κ. Ιάσωνα Ψαρράκη και κ. Θωμά Αγγελίδη για τη βοήθεια που μου παρείχαν κατά τη συλλογή δεδομένων από το ξενοδοχείο που επιλέχθηκε ως μελέτη περίπτωσης, με το οποίο συνεργάζονται. Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένειά μου, για την αμέριστη υποστήριξή της όλα αυτά τα χρόνια, που με ενθαρρύνει και με βοηθάει να πετυχαίνω τους στόχους μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT.....	7
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	8
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	10
ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	13
ΛΙΣΤΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	14
ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	17
Εισαγωγή.....	17
1.1 Αντικείμενο – Σκοπός Διπλωματικής.....	18
1.1.1 Αντικείμενο.....	18
1.1.2 GreenHouse Gas Protocol.....	19
1.1.2.1. Εταιρικό επίπεδο - Εταιρικό πρότυπο λογιστικής και αναφοράς του GHG Protocol.....	19
1.1.2.2. Επίπεδο έργου – Πρότυπο λογιστικής έργου.....	20
1.1.2.3. Επίπεδο προϊόντος - Πρότυπο λογιστικής και αναφοράς σχετικά με τον κύκλο ζωής του προϊόντος.....	20
1.1.3 Πεδία Εκπομπών.....	20
1.1.4 Σκοπός Διπλωματικής.....	21
1.2 Φάσεις Υλοποίησης Διπλωματικής.....	21
1.3 Δομή της Διπλωματικής.....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	23
Γενικό πλάνο καταγραφής και υπολογισμού των αερίων του θερμοκηπίου.....	23
2.1.Βασικοί πυλώνες σχεδίου.....	24
2.2.Προεργασία: Ανάλυση βασικών εννοιών και καθορισμός ορίων.....	24
2.2.1 Καθορισμός στόχων της εταιρείας και αναγνώριση κινδύνων και ευκαιριών.....	24
2.2.2 Κατανόηση των αρχών λογιστικής καταγραφής και υποβολής εκθέσεων αερίων του θερμοκηπίου.....	26
2.2.3 Επιλογή ενός έτους βάσης.....	28
2.2.4 Καθορισμός οργανωτικών ορίων.....	28
2.2.4.1 Προσέγγιση του μετοχικού μεριδίου.....	29
2.2.4.2 Προσέγγιση ελέγχου.....	29
2.2.4.2.1 Οικονομικός Έλεγχος;.....	29
2.2.4.2.2 Επιχειρησιακός Έλεγχος;.....	30
2.2.4.2.3 Χρήση της προσέγγισης μετοχικού μεριδίου ή ελέγχου;.....	31
2.3 Υπολογισμός εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.....	33
2.3.1 Καθορισμός λειτουργικών ορίων – Αναγνώριση πηγών εκπομπών.....	33
2.3.1.1 Πεδία εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.....	34
2.3.1.1.1 Πεδίο 1 – Άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.....	34
2.3.1.1.2 Πεδίο 2 – Έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας.....	34

2.3.1.1.3 Πεδίο 3 – Άλλες έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου	35
2.3.2 Επιλογή προσέγγισης υπολογισμού.....	38
2.3.3 Συλλογή δεδομένων και επιλογή παραγόντων εκπομπών	39
2.3.4 Εφαρμογή εργαλείων υπολογισμού.....	39
2.3.5 Συγκέντρωση δεδομένων για τα αέρια του θερμοκηπίου σε εταιρικό επίπεδο	40
2.4. Δημιουργία ενός πλάνου διαχείρισης της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου.....	41
2.5. Υποβολή εκθέσεων σχετικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.....	45
2.5.1 Περιγραφή των ορίων της εταιρείας και της απογραφής	45
2.5.2 Πληροφορίες σχετικά με τις εκπομπές	45
2.6. Καθορισμός ενός στόχου μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου....	46
2.6.1 Λόγοι καθορισμού ενός στόχου μείωσης των εκπομπών	46
2.6.2 Διαδικασία καθορισμού στόχου	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	51
Αναλυτική Διαδικασία Υπολογισμού Εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου.....	51
3.1. Ανάλυση Βασικών Εννοιών	52
3.1.1 Δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (Global Warming Potential).....	52
3.1.2 Ισοδύναμο του διοξειδίου του άνθρακα (Carbon Dioxide Equivalent).....	53
3.1.3 Παράγοντες Εκπομπών (Emissions Factors)	53
3.1.4 Δεδομένα δραστηριότητας (Activity Data)	57
3.2. Υπολογισμός Εκπομπών	58
3.2.1 Πηγές Εκπομπών	58
3.2.2. 1 ^ο Πεδίο Εκπομπών.....	61
3.2.2.1 Άμεσες εκπομπές από καύσεις σε ακίνητες πηγές.....	61
3.2.2.2 Άμεσες εκπομπές από καύσεις σε κινούμενες πηγές.....	62
3.2.3. 2 ^ο Πεδίο Εκπομπών.....	62
3.2.3.1 Έμμεσες εκπομπές από ηλεκτρική ενέργεια σε εγκαταστάσεις	62
3.2.3.2 Έμμεσες εκπομπές από ενέργεια εκτός ηλεκτρισμού (θερμότητα, ψύξη, ατμός).....	63
3.2.4. 3 ^ο Πεδίο Εκπομπών.....	63
3.2.4.1 Εκπομπές από επιχειρηματικά ταξίδια και μετακινήσεις εργαζομένων.....	63
3.2.4.2 Εκπομπές από τη μετακίνηση και διανομή προϊόντων.....	64
3.2.4.3 Απόβλητα	64
3.3 Σύνοψη Αποτελεσμάτων.....	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	66
Εφαρμογή Υπολογιστικού Εργαλείου στη Μελέτη Περίπτωσης.....	66
4.1. Γενικές Πληροφορίες Ξενοδοχείου	67
4.2. Εκπομπές CO ₂ -eq 1 ^{ου} Πεδίου	67
4.2.1. Εκπομπές 1 ^{ου} Πεδίου από Καύση σε Ακίνητες Πηγές.....	67
4.2.2. Εκπομπές 1 ^{ου} Πεδίου από Καύση σε Κινούμενες Πηγές.....	70
4.3. Εκπομπές CO ₂ -eq 2 ^{ου} Πεδίου	72
4.4. Εκπομπές CO ₂ -eq 3 ^{ου} Πεδίου	74
4.3.1. Εκπομπές 3 ^{ου} Πεδίου από Μετακινήσεις Εργαζομένων και Επαγγελματικά Ταξίδια	74
4.3.2. Εκπομπές 3 ^{ου} Πεδίου από την Μετακίνηση και Διανομή Προϊόντων.....	76

4.3.3. Εκπομπές 3ου Πεδίου από τα Απόβλητα.....	78
4.5. Σύνοψη Ανθρακικού Αποτυπώματος	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	82
Ανάλυση Αποτελεσμάτων - Συμπεράσματα	82
5.1. Ανάλυση Αποτελεσμάτων	83
5.2. Σύγκριση Αποτελεσμάτων με το Ανθρακικό Αποτύπωμα μιας Κατοικίας.....	84
5.3. Προτεινόμενα Μέτρα Μείωσης Ανθρακικού Αποτυπώματος.....	85
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	87
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	89

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Πεδία εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, GHG Protocol Reporting Standard (Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)	38
Εικόνα 2. The Global Warming Potential of IPCC recognized GHGs (IPPC)	53
Εικόνα 3. Ετήσιες Εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου ανά Νοικοκυριό (tn CO ₂ -eq) (zerofy.net, 2022)	84

ΛΙΣΤΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1. Βασικοί Πυλώνες Σχεδίου	24
Διάγραμμα 2. Διάγραμμα Οργανωτικών Ορίων	31
Διάγραμμα 3. Βήματα για τον υπολογισμό των εκπομπών	33
Διάγραμμα 4. Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας Απογραφής.....	42
Διάγραμμα 5. Γενικά μέτρα ελέγχου διαχείρισης της ποιότητας	44
Διάγραμμα 6. Συνοπτική παρουσίαση των βημάτων για τον καθορισμό στόχου	50
Διάγραμμα 7. Πηγές 1ου Πεδίου Εκπομπών	58
Διάγραμμα 8. Πηγές 2ου Πεδίου Εκπομπών	59
Διάγραμμα 9. Πηγές 3ου Πεδίου Εκπομπών	59
Διάγραμμα 10. Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας έτους 2023 (kWh).....	72
Διάγραμμα 11. Ποσοστό Εκπομπών ανά Είδος Αποβλήτων	80
Διάγραμμα 12. Ποσοστό Εκπομπών ανά Πεδίο	83

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Πεδία Εκπομπών (Scores)	21
Πίνακας 2. Συντελεστές άμεσων εκπομπών από καύσεις σε ακίνητες πηγές (ΥΠΕΝ)....	53
Πίνακας 3. Συντελεστές άμεσων εκπομπών από καύσεις σε κινούμενες πηγές (ΥΠΕΝ).....	54
Πίνακας 4. Συντελεστές Έμμεσων Εκπομπών από Ηλεκτρική Ενέργεια (ΥΠΕΝ).....	54
Πίνακας 5. Συντελεστές εκπομπών από Επιχειρηματικά Ταξίδια και Μετακινήσεις Εργαζομένων (Agency E. -E., GHG Emission Factors Hub)	54
Πίνακας 6. Συντελεστές εκπομπών από Μετακινήσεις και Διανομή Προϊόντων (Agency E. -E., GHG Emission Factors Hub).....	55
Πίνακας 7. Συντελεστές Εκπομπών από Απόβλητα (Agency E. -E., GHG Emission Factors Hub).....	55
Πίνακας 8. Ερωτήσεις για πηγές εκπομπών 1ου και 2ου πεδίου.....	60
Πίνακας 9. Ερωτήσεις για πηγές εκπομπών 3ου πεδίου.....	60
Πίνακας 10. Δεδομένα από Καύση σε Ακίνητες Πηγές (lt).....	68
Πίνακας 11. Δεδομένα από Καύση σε Ακίνητες Πηγές (tn)	69
Πίνακας 12. Εισαγωγή Δεδομένων για Εκπομπές 1ου Πεδίου από Καύση σε Ακίνητες Πηγές.....	69
Πίνακας 13. Εξαγωγή Αποτελεσμάτων για Εκπομπές 1ου Πεδίου από Καύση σε Ακίνητες Πηγές.....	70
Πίνακας 14. Δεδομένα από Καύση σε Κινούμενες Πηγές (lt).....	71
Πίνακας 15. Δεδομένα από Καύση σε Κινούμενες Πηγές (tn).....	71
Πίνακας 16. Εισαγωγή Δεδομένων Εκπομπών 1ου Πεδίου από Καύση σε Κινούμενες Πηγές.....	71
Πίνακας 17. Εξαγωγή Αποτελεσμάτων Εκπομπών 1ου Πεδίου από Καύση σε Κινούμενες Πηγές.....	72
Πίνακας 18. Αναλυτικά Δεδομένα Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	73
Πίνακας 19. Εξαγωγή Αποτελεσμάτων Εκπομπών 2ου Πεδίου	74
Πίνακας 20. Μετατροπή Μονάδων Μέτρησης Απόστασης	75
Πίνακας 21. Εισαγωγή Δεδομένων 3ου Πεδίου από Μετακινήσεις Εργαζομένων	75
Πίνακας 22. Εξαγωγή Αποτελεσμάτων 3ου Πεδίου από Μετακινήσεις Εργαζομένων....	76
Πίνακας 23. Εισαγωγή Δεδομένων Εκπομπών 3ου Πεδίου από Μετακίνηση και Διανομή Προϊόντων	77
Πίνακας 24. Εξαγωγή Αποτελεσμάτων Εκπομπών 3ου Πεδίου από Μετακίνηση και Διανομή Προϊόντων	77
Πίνακας 25. Εξαγωγή Αποτελεσμάτων Εκπομπών 3ου Πεδίου από Απόβλητα	78
Πίνακας 26. Συνολικές Εκπομπές Αποβλήτων (tn CO2-eq).....	79
Πίνακας 27. Σύνοψη Ανθρακικού Αποτυπώματος.....	81



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο – Σκοπός Διπλωματικής

1.1.1 Αντικείμενο

Το κλίμα της Γης με την πάροδο των χρόνων έχει αλλάξει πολλές φορές. Ο πλανήτης μας έχει περάσει από πολλές εποχές παγετώνων, στις οποίες τα στρώματα πάγου και οι παγετώνες κάλυψαν μεγάλα τμήματά του. Έχει επίσης περάσει από θερμές περιόδους όπου οι θερμοκρασίες ήταν υψηλότερες από ό, τι είναι σήμερα. Οι προηγούμενες αλλαγές στη θερμοκρασία της Γης συνέβησαν πολύ αργά, στο πέρασμα εκατοντάδων χιλιάδων χρόνων. Ωστόσο, η πρόσφατη τάση αύξησης της θερμοκρασίας συμβαίνει πολύ πιο γρήγορα από ποτέ. Οι φυσικοί κύκλοι θέρμανσης και ψύξης δεν αρκούν για να εξηγήσουν το μέγεθος της θέρμανσης που έχουμε βιώσει σε τόσο σύντομο χρονικό διάστημα – μόνο οι ανθρώπινες δραστηριότητες μπορούν να το εξηγήσουν. Οι επιστήμονες ανησυχούν ότι το κλίμα αλλάζει ταχύτερα από ό, τι ορισμένα έμβια όντα μπορούν να προσαρμοστούν σε αυτό.

Η κλιματική αλλαγή των τελευταίων δεκαετιών οφείλεται τόσο σε φυσικά αίτια όσο και στην ανθρώπινη δραστηριότητα. Η μεταβλητότητα που αφορά σε φυσικά αίτια, όμως, δεν ανησυχεί ιδιαίτερα την επιστημονική κοινότητα. Το πρόβλημα, λοιπόν, εντοπίζεται στο σημείο όπου αρχίζει να επεμβαίνει ο άνθρωπος με τις δραστηριότητές του. Η αστικοποίηση, σε συνδυασμό με τα μεγάλης κλίμακας εργοστάσια και την εκτεταμένη καύση ορυκτών καυσίμων, προκαλούν την παραγωγή μεγάλης ποσότητας διοξειδίου του άνθρακα, το οποίο διοχετεύεται και εγκλωβίζεται στην ατμόσφαιρα προκαλώντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου συμβαίνει όταν ορισμένα αέρια - γνωστά ως αέρια θερμοκηπίου - συλλέγονται στην ατμόσφαιρα της Γης. Αυτά τα αέρια, τα οποία απαντώνται φυσικά στην ατμόσφαιρα, περιλαμβάνουν το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, τα οξείδια του αζώτου και τα φθοριούχα αέρια, μερικές φορές γνωστά ως χλωροφθοράνθρακες (CFC). Έτσι, προοδευτικά προκαλείται η σταδιακή άνοδος της θερμοκρασίας μαζί με τα ακραία καιρικά φαινόμενα, δηλαδή τις πυρκαγιές και το λιώσιμο των πάγων, αλλά και η απελευθέρωση βλαβερών για την ανθρώπινη υγεία μικροοργανισμών που ενδεχομένως προκαλούν ασθένειες. (Πεπόνη 2023)

Με άλλα λόγια, η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου αποτελεί ένα κρίσιμο βήμα για την επιβράδυνση της τάσης υπερθέρμανσης του πλανήτη. Πολλές κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο εργάζονται για αυτόν τον στόχο. Μία από τις σημαντικότερες προσπάθειες των κυβερνήσεων και των φορέων για την επίτευξη αυτού του στόχου μέχρι στιγμής, είναι η ανάπτυξη του Πρωτοκόλλου για τα αέρια του θερμοκηπίου (GreenHouse Gas Protocol), πάνω στο οποίο βασίζεται και η παρούσα διπλωματική εργασία.

1.1.2 GreenHouse Gas Protocol

Το GreenHouse Gas (GHG) Protocol αποτελεί μια σύμπραξη από επιχειρήσεις, μη κυβερνητικές οργανώσεις (ΜΚΟ), κυβερνήσεις που συγκλήθηκαν από το Ινστιτούτο Παγκόσμιων Πόρων (WRI) και το Παγκόσμιο Συμβούλιο Επιχειρήσεων για την Βιώσιμη Ανάπτυξη (WBCSD). Το συγκεκριμένο πρωτόκολλο ιδρύθηκε το 1998 και επιδιώκει να αναπτύξει διεθνώς αποδεκτά λογιστικά και αναφορικά πρότυπα και εργαλεία σχετικά με τα αέρια του θερμοκηπίου, με σκοπό την υιοθέτησή τους παγκοσμίως.

Το πιο γνωστό σύστημα που έχει καθιερώσει το πρωτόκολλο για τη μέτρηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι μέσω των κατηγοριών εκπομπών πεδίου 1, 2 και 3. Εκτός από αυτά τα πεδία, διαθέτει πρότυπα για μια μεγάλη ποικιλία καταστάσεων και περιπτώσεων χρήσης. Με την πάροδο του χρόνου, τα πρότυπά του αναβαθμίζονται περιοδικά και το πρωτόκολλο GHG έχει αναπτύξει εργαλεία για καλύτερο υπολογισμό των εκπομπών άνθρακα.

Μέχρι σήμερα έχουν κυκλοφορήσει τρία πρότυπα που αφορούν τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να γίνονται οι απογραφές των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε εταιρικό επίπεδο, επίπεδο έργου και προϊόντος, τα οποία αναλύονται παρακάτω. (Protocol, GHG Protocol Scope 2 Guidance, 2023)

1.1.2.1. Εταιρικό επίπεδο - Εταιρικό πρότυπο λογιστικής και αναφοράς του GHG Protocol

Αυτό το εταιρικό πρότυπο παρέχει πρότυπα και καθοδήγηση για εταιρείες και άλλους τύπους οργανισμών, οι οποίοι επιθυμούν να κάνουν απογραφή των αερίων του θερμοκηπίου. Καλύπτει τον υπολογισμό και την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τα έξι αέρια του θερμοκηπίου που καλύπτονται από το πρωτόκολλο του Κιότο – διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), μεθάνιο (CH₄), υποξείδιο του αζώτου (N₂O), υδροφθοράνθρακες (HFC), υπερφθοράνθρακες (PFC), και εξαφθοριούχο θείο (SF₆). Το πρότυπο έχει σχεδιαστεί με γνώμονα τους ακόλουθους στόχους:

- Να βοηθήσει τις εταιρείες να προετοιμάσουν μια απογραφή αερίων του θερμοκηπίου που αντιπροσωπεύει αληθή και ακριβή απολογισμό των εκπομπών τους, μέσω της χρήσης τυποποιημένων προσεγγίσεων και αρχών.
- Να απλουστεύσει και να μειώσει το κόστος σύνθεσης της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου.
- Να παρέχει στις επιχειρήσεις πληροφορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία μιας αποτελεσματικής στρατηγικής για τη διαχείριση και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- Να παρέχει πληροφορίες που διευκολύνουν τη συμμετοχή σε εθελοντικά και υποχρεωτικά προγράμματα αερίων του θερμοκηπίου, όπως the World Wildlife

Fund (WWF) Climate Savers, the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) Climate Leaders κ.ά.

- Να αυξήσει τη συνέπεια και τη διαφάνεια στη λογιστική καταγραφή των αερίων του θερμοκηπίου και υποβολή εκθέσεων μεταξύ διαφόρων εταιρειών και προγραμμάτων αερίων του θερμοκηπίου.

1.1.2.2. Επίπεδο έργου – Πρότυπο λογιστικής έργου

Αυτό το πρότυπο περιγράφει πως οι εταιρείες μπορούν να ποσοτικοποιήσουν τις GHG επιπτώσεις από συγκεκριμένα έργα που αναλαμβάνονται για την μείωση εκπομπών, καθώς και την αποφυγή εκπομπών που θα παραχθούν στο μέλλον.

Τα λογιστικό πρότυπο αερίων θερμοκηπίου παρέχει στους διαχειριστές έργων όλων των τύπων - εταιρείες, οργανισμούς, χώρες και πόλεις τα μέσα για να συμπεριλάβουν τη λογιστική των αερίων του θερμοκηπίου στις προδιαγραφές των έργων τους. Αυτό το λογιστικό πρότυπο χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση έργων μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στο πλαίσιο σεναρίων της «τρέχουσας πολιτικής». Παραδείγματα έργων μετριασμού περιλαμβάνουν έργα αναδάσωσης, έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και έργα για τη μείωση της οξύτητας των ωκεανών.

1.1.2.3. Επίπεδο προϊόντος - Πρότυπο λογιστικής και αναφοράς σχετικά με τον κύκλο ζωής του προϊόντος

Το συγκεκριμένο πρότυπο περιγράφει πως οι εταιρείες μπορούν να αναπτύξουν απογραφές των GHG εκπομπών, συμπεριλαμβανομένου ολόκληρου του κύκλου ζωής των ατομικών προϊόντων ή υπηρεσιών – από την εξόρυξη πρώτων υλών έως την απόρριψη των προϊόντων.

Αυτό βοηθά τις επιχειρήσεις να σχεδιάζουν προϊόντα ώστε να έχουν χαμηλότερο αποτύπωμα άνθρακα. Πολλές φορές η μείωση των εκπομπών με την αλλαγή του σχεδιασμού ενός προϊόντος έχει το πλεονέκτημα της μείωσης του κόστους και των ανεπαρκειών που σχετίζονται με την παραγωγή του. Οι εταιρείες και οι οργανισμοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτό το πρότυπο για να δημιουργήσουν και να διαθέσουν στην αγορά πιο βιώσιμα προϊόντα, ώστε να μπορέσουν να ανταποκριθούν στη ζήτηση των καταναλωτών. (Protocol, GHG Protocol Scope 2 Guidance, 2023)

1.1.3 Πεδία Εκπομπών

Κατά τη μέτρηση και την παρακολούθηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, οι εταιρείες πρέπει να οριοθετούν το εύρος των εκπομπών στις οποίες αναφέρονται στις εκθέσεις τους. Το πρωτόκολλο για τα αέρια του θερμοκηπίου επινόησε ένα σύστημα ταξινόμησης βάσει πεδίου εφαρμογής για τον διαχωρισμό των άμεσων και έμμεσων πηγών εκπομπών για τις επιχειρήσεις. Το πρωτόκολλο GHG είναι

περισσότερο γνωστό για αυτά τα πεδία εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Τα τρία κύρια πεδία εφαρμογής που καθόρισε είναι τα εξής:

Πίνακας 1. Πεδία Εκπομπών (Scopes)

Πεδία Εκπομπών - Scopes	Ορισμός Εκπομπών
1° Πεδίο	Άμεσες εκπομπές από επιχειρηματικές δραστηριότητες
2° Πεδίο	Εκπομπές σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από ενεργειακές απαιτήσεις των επιχειρήσεων: η ηλεκτρική ενέργεια, ο ατμός, η θερμότητα και η ψύξη που αγοράζονται
3° Πεδίο	Έμμεσες εκπομπές (αλυσίδα εφοδιασμού) και εκπομπές καταναλωτών και ροής αποβλήτων για προϊόντα και υπηρεσίες

1.1.4 Σκοπός Διπλωματικής

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να προτείνει ένα αναλυτικό πλαίσιο με το οποίο θα καταγράφονται πλήρως οι δραστηριότητες και διεργασίες που λαμβάνουν χώρα σε μία επιχείρηση ή ένα φορέα (π.χ. πανεπιστήμιο) για την πλήρη λειτουργία του. Εκτός από την καταγραφή των διεργασιών το πλαίσιο οφείλει να καταγράψει τον όγκο των υλικών που χρησιμοποιούνται για αυτές τις διεργασίες καθώς και την συχνότητά εκτέλεσής τους. Ο στόχος αυτής της καταγραφής θα είναι η κατηγοριοποίηση των προαναφερθέντων διεργασιών σε εύρη εκπομπών (emission scopes) και ο αναλυτικός υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος της εξεταζόμενης επιχείρησης ή του εξεταζόμενου φορέα, με βάση το πρωτόκολλο GreenHouse Gas. Τέλος, προκειμένου να δοκιμαστεί το δημιουργημένο πλαίσιο η διπλωματική εργασία θα περιλαμβάνει και μία μελέτη περίπτωσης που θα αφορά την ξενοδοχειακή μονάδα Proteas Blu Resort, η οποία βρίσκεται στη Σάμο.

1.2 Φάσεις Υλοποίησης Διπλωματικής

Η παρούσα διπλωματική εργασία υλοποιήθηκε σε τρεις διαδοχικές φάσεις. Αρχικά, δημιουργήθηκε το γενικό πλάνο καταγραφής και υπολογισμού των αερίων του θερμοκηπίου, το οποίο βασίζεται κατά κύριο λόγο στο πρωτόκολλο για τα αέρια του θερμοκηπίου. Το συγκεκριμένο πλάνο αποτελεί έναν οδηγό για οποιονδήποτε φορέα



επιθυμεί να υπολογίσει τις εκπομπές που παράγει κατά τη λειτουργία του και επιθυμεί πιθανόν να επιτύχει κάποια μείωση αυτών. Στη συνέχεια, δημιουργήθηκε ένα εργαλείο με τη χρήση του προγράμματος Microsoft Excel, το οποίο λαμβάνοντας από το χρήστη τα κατάλληλα δεδομένα, υπολογίζει τις εκπομπές για το κάθε πεδίο ξεχωριστά. Τέλος, όλα τα παραπάνω εφαρμόστηκαν στην ξενοδοχειακή μονάδα Proteas Blu Resort, και με αυτό τον τρόπο ελέγχθηκε η ορθότητα του πλαισίου και οδηγήθηκαν στην εξαγωγή σημαντικών συμπερασμάτων.

1.3 Δομή της Διπλωματικής

Η παρούσα διπλωματική διαρθρώνεται σε 6 ξεχωριστά κεφάλαια:

Κεφάλαιο 1^ο: Παρέχει μια εισαγωγή στο αντικείμενο της εργασίας, αναλύοντας κάποιες από τις βασικότερες έννοιες που συναντάμε στα επόμενα κεφάλαια.

Κεφάλαιο 2^ο: Παρουσιάζεται το αναλυτικό πλαίσιο υπολογισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, που παρέχει σαφείς οδηγίες και μια σειρά διαδικασιών, τις οποίες οφείλει να ακολουθήσει ο εκάστοτε φορέας προκειμένου να καταγράψει και να υπολογίσει τις εκπομπές που προκαλεί με τις δραστηριότητές του.

Κεφάλαιο 3^ο: Περιγράφεται λεπτομερώς η διαδικασία υπολογισμού των αερίων του θερμοκηπίου, καθώς και οι εξισώσεις που χρησιμοποιήθηκαν για αυτό τον σκοπό μέσω του υπολογιστικού εργαλείου που δημιουργήθηκε στα πλαίσια της εργασίας, με την χρήση του προγράμματος Excel.

Κεφάλαιο 4^ο: Αναφέρονται εκτενώς τα δεδομένα που συλλέχθηκαν για την ολοκλήρωση των υπολογισμών στη μελέτη περίπτωσης, που αφορά την ξενοδοχειακή μονάδα Proteas Blu Resort, καθώς επίσης και τα αποτελέσματα που προέκυψαν κατά την εφαρμογή του πλαισίου.

Κεφάλαιο 5^ο: Εξάγονται λεπτομερώς τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή της όλης διαδικασίας στη μελέτη περίπτωσης.

Κεφάλαιο 6^ο: Παρουσιάζονται πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις της διπλωματικής εργασίας.

Στο τέλος, καταγράφονται αναλυτικά οι πηγές βιβλιογραφίας που χρησιμοποιήθηκαν κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Γενικό πλάνο καταγραφής και υπολογισμού των αερίων του θερμοκηπίου

2.1. Βασικοί πυλώνες σχεδίου

Η κάθε εταιρεία ή φορέας, που επιθυμεί να καταγράψει και να υπολογίσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που εκπέμπει με τις δραστηριότητές του, πρέπει να ακολουθεί μια ολοκληρωμένη και σωστή διαδικασία, ώστε να οδηγηθεί σε αξιόπιστα και αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα. Τα βήματα, που οφείλει η εκάστοτε εταιρεία να ακολουθήσει, παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

Το σχέδιο καταγραφής και υπολογισμού των αερίων του θερμοκηπίου χωρίζεται σε πέντε βασικούς πυλώνες, οι οποίοι φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 1. Βασικοί Πυλώνες Σχεδίου

2.2. Προεργασία: Ανάλυση βασικών εννοιών και καθορισμός ορίων

Η απογραφή αερίων του θερμοκηπίου, την οποία πραγματοποιούν πολλοί οργανισμοί, αποτελεί έναν κατάλογο πηγών εκπομπών, καθώς και των σχετικών εκπομπών που προσδιορίζονται μέσω τυποποιημένων μεθόδων.

2.2.1 Καθορισμός στόχων της εταιρείας και αναγνώριση κινδύνων και ευκαιριών

Το πρώτο βήμα στην ανάπτυξη του σχεδίου είναι να λάβουμε υπόψη μας, ότι η απογραφή των αερίων του θερμοκηπίου πρέπει να ικανοποιεί τους στόχους της εταιρείας. Οι εταιρείες συχνά παραθέτουν τους ακόλουθους στόχους σχετικά με τα αέρια του θερμοκηπίου:

- Αναγνώριση των κινδύνων και των ευκαιριών μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην αλυσίδα αξίας:

Η κατάρτιση ενός ολοκληρωμένου καταλόγου αερίων του θερμοκηπίου βοηθάει μια εταιρεία να κατανοήσει το προφίλ εκπομπών της, καθώς και οποιαδήποτε πιθανή ευθύνη ή «έκθεση» σε θέματα σχετικά με τα αέρια του θερμοκηπίου. Στο πλαίσιο των μελλοντικών κανονισμών για τα αέρια του θερμοκηπίου, σημαντικές εκπομπές, στην αλυσίδα αξίας μιας εταιρείας, μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα αυξημένα κόστη, ή μειωμένες πωλήσεις, ακόμα κι αν η εταιρεία δεν υπόκειται άμεσα στους κανονισμούς. Έτσι, οι επενδυτές μπορούν να θεωρήσουν τέτοιες σημαντικές έμμεσες εκπομπές, ως δυνητικές υποχρεώσεις που πρέπει να διαχειριστούν και να μειωθούν. Η περιορισμένη εστίαση στις άμεσες εκπομπές των λειτουργιών μιας εταιρείας, μπορεί

να οδηγήσει όχι μόνο στον αποπροσανατολισμό από τους κινδύνους και τις ευκαιρίες, σχετικά με τα αέρια του θερμοκηπίου, αλλά και στην παρερμηνεία της πραγματικής «έκθεσης» της εταιρείας.

- Αναγνώριση των οικονομικά αποδοτικών ευκαιριών μείωσης:

Ο υπολογισμός των εκπομπών μπορεί να βοηθήσει στον προσδιορισμό των πιο αποτελεσματικών ευκαιριών μείωσης. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση της ενεργειακής απόδοσης, καθώς επίσης και στην ανάπτυξη νέων προϊόντων και υπηρεσιών που μειώνουν τις επιπτώσεις των εκπομπών, τόσο στους πελάτες όσο και στους προμηθευτές. Κατ' επέκταση, αυτό μπορεί να μειώσει τα κόστη παραγωγής και να συμβάλει στην διαφοροποίηση της εταιρείας σε μια όλο και περισσότερο συνειδητή περιβαλλοντικά αγορά.

- Συμμετοχή σε εθελοντικά ή υποχρεωτικά προγράμματα αναφοράς:

Καθώς αυξάνονται οι ανησυχίες για την κλιματική αλλαγή, οι μη κυβερνητικές οργανώσεις (ΜΚΟ), οι επενδυτές, και άλλα ενδιαφερόμενα μέρη ζητούν όλο και εντονότερα μεγαλύτερη δημοσιοποίηση πληροφοριών των εταιρειών σχετικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Κατά κύριο λόγο, ενδιαφέρονται για τις ενέργειες στις οποίες προβαίνουν οι εταιρείες, και για το πώς αυτές τοποθετούνται απέναντι στους ανταγωνιστές τους, ενόψει των αναδυόμενων κανονισμών. Έτσι, ένας αυξανόμενος αριθμός εταιρειών προετοιμάζει για τα ενδιαφερόμενα μέρη, εκθέσεις που περιέχουν πληροφορίες σχετικά με τα αέρια του θερμοκηπίου. Αυτές μπορεί να είναι είτε αυτοτελείς εκθέσεις σχετικά με τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, είτε γενικότερα εκθέσεις για το περιβάλλον και τη βιωσιμότητα. Η δημόσια υποβολή εκθέσεων μπορεί επίσης να ενισχύσει τις σχέσεις με άλλα ενδιαφερόμενα μέρη. Για παράδειγμα, οι εταιρείες μπορούν να βελτιώσουν τη σχέση τους με τους πελάτες και το κοινό, μέσω της αναγνώρισής τους από τη συμμετοχή σε εθελοντικά προγράμματα σχετικά με τα αέρια του θερμοκηπίου. Τα περισσότερα εθελοντικά προγράμματα επιτρέπουν ή απαιτούν την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τις άμεσες εκπομπές των λειτουργιών μιας εταιρείας, αλλά και τις έμμεσες εκπομπές που προκύπτουν από την αγορασμένη ηλεκτρική ενέργεια. Μια απογραφή αερίων του θερμοκηπίου που καταρτίζεται σύμφωνα με το εταιρικό πρότυπο του GHG πρωτοκόλλου, συνήθως θα είναι συμβατή με τις περισσότερες απαιτήσεις. Από την άλλη μεριά, ορισμένες κυβερνήσεις απαιτούν από τους φορείς εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου να αναφέρουν τις εκπομπές τους ετησίως. Αυτές συνήθως επικεντρώνονται στις άμεσες εκπομπές από δραστηριότητες σε λειτουργούσες ή ελεγχόμενες εγκαταστάσεις σε συγκεκριμένες γεωγραφικές δικαιοδοσίες.

- Καθορισμός στόχων μείωσης των εκπομπών, καταμέτρηση προόδου και αναφορά αποτελεσμάτων στους μετόχους:

Η ολοκληρωμένη καταγραφή και υποβολή εκθέσεων αερίων του θερμοκηπίου θα πρέπει να χρησιμεύουν ως συνεπής βάση για τον καθορισμό στόχων μείωσης και την παρακολούθηση της προόδου με την πάροδο του χρόνου. (Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

2.2.2 Κατανόηση των αρχών λογιστικής καταγραφής και υποβολής εκθέσεων αερίων του θερμοκηπίου

Οι γενικά αποδεκτές αρχές λογιστικής και αναφοράς των αερίων του θερμοκηπίου, έχουν ως στόχο να στηρίζουν και να καθοδηγήσουν τον υπολογισμό και την καταγραφή των αερίων του θερμοκηπίου, ώστε να διασφαλίζεται ότι οι υποβαλλόμενες πληροφορίες αντιπροσωπεύουν έναν πιστό, αληθινό και δίκαιο απολογισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μιας εταιρείας.

Οι πρακτικές υπολογισμού και καταγραφής των αερίων του θερμοκηπίου εξελίσσονται και είναι νέες για πολλές επιχειρήσεις. Ωστόσο, οι αρχές που παρατίθενται παρακάτω απορρέουν εν μέρει από τις γενικά αποδεκτές αρχές χρηματοοικονομικής λογιστικής. Επίσης, αντικατοπτρίζουν το αποτέλεσμα μιας συνεργατικής διαδικασίας, στην οποία συμμετέχουν ενδιαφερόμενοι από ένα ευρύ φάσμα τεχνικών, περιβαλλοντικών και λογιστικών κλάδων.

Ο υπολογισμός και η καταγραφή των αερίων του θερμοκηπίου πρέπει να βασίζεται στις ακόλουθες αρχές:

ΣΥΝΑΦΕΙΑ

Διασφαλίζει ότι η απογραφή αερίων του θερμοκηπίου αντικατοπτρίζει κατάλληλα τις εκπομπές της εταιρείας και εξυπηρετεί τις ανάγκες λήψης αποφάσεων των ενδιαφερόμενων μερών τόσο του εσωτερικού, όσο και του εξωτερικού περιβάλλοντος της εταιρείας.

Μια σημαντική πτυχή της συνάφειας είναι η επιλογή κατάλληλου ορίου αποθέματος, το οποίο αντικατοπτρίζει την ουσία και την οικονομική πραγματικότητα των επιχειρηματικών σχέσεων της εταιρείας. Η επιλογή του ορίου αποθέματος εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της εταιρείας και τις ανάγκες των χρηστών. Όταν επιλέγεται το όριο αποθέματος, διάφοροι παράγοντες θα πρέπει να εξετάζονται, όπως:

- Οργανωτικές δομές: έλεγχος (επιχειρησιακός και οικονομικός), ιδιοκτησία, νομικές συμφωνίες, από κοινού επιχειρήσεις, κλπ
- Επιχειρησιακά όρια: επιτόπιες και μη επιτόπιες δραστηριότητες, διαδικασίες, υπηρεσίες και επιπτώσεις
- Επιχειρηματικό πλαίσιο: φύση των δραστηριοτήτων, γεωγραφικές τοποθεσίες, βιομηχανικός(-οί) τομέας(-είς), σκοποί πληροφόρησης, κ.ά.

ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ

Όλες οι σχετικές πηγές εκπομπών εντός του επιλεγμένου ορίου αποθέματος - το οποίο έχει επιλεγεί με βάση τις ανάγκες και τους στόχους της εκάστοτε εταιρείας - πρέπει να λαμβάνονται υπόψη έτσι ώστε να συντάσσεται μια πλήρης και ουσιαστική απογραφή. Στην πράξη, η έλλειψη δεδομένων ή το κόστος συλλογής δεδομένων ενδέχεται να αποτελούν περιοριστικό παράγοντα. Μερικές φορές είναι δελεαστικός ο

καθορισμός ενός κατωτάτου ορίου υπολογισμού ελάχιστων εκπομπών, δηλώνοντας ότι μια πηγή που δεν υπερβαίνει ένα ορισμένο μέγεθος μπορεί να παραλειφθεί από το απόθεμα. Τεχνικά, ένα τέτοιο όριο είναι απλώς μια προκαθορισμένη και αρνητική προκατάληψη στις εκτιμήσεις. Αν και φαίνεται χρήσιμη στη θεωρία, η πρακτική εφαρμογή ενός τέτοιου κατωτάτου ορίου δεν είναι συμβατή με την αρχή της πληρότητας του εταιρικού προτύπου του πρωτοκόλλου.

ΣΥΝΕΠΕΙΑ

Οι χρήστες πληροφοριών σχετικά με τα αέρια του θερμοκηπίου επιθυμούν να παρακολουθούν και να συγκρίνουν τις πληροφορίες για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου με την πάροδο του χρόνου με σκοπό τον προσδιορισμό των τάσεων και την αξιολόγηση των επιδόσεων της εκάστοτε εταιρείας. Η συνεπής εφαρμογή των λογιστικών προσεγγίσεων, των ορίων αποθέματος και οι μεθοδολογίες υπολογισμού είναι απαραίτητη για την παραγωγή συγκρίσιμων δεδομένων σχετικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Οι πληροφορίες για τα αέρια του θερμοκηπίου για όλες τις λειτουργίες εντός του ορίου αποθέματος ενός οργανισμού πρέπει να συλλέγονται με τρόπο που να διασφαλίζει ότι διακρίνονται από συνέπεια και ανανεώνονται με την πάροδο του χρόνου. Ειδικότερα εάν υπάρχουν αλλαγές στο όριο αποθέματος, στις μεθόδους, στα δεδομένα ή σε άλλους παράγοντες που επηρεάζουν τις εκτιμήσεις εκπομπών, τότε αυτές πρέπει να τεκμηριώνονται και να αιτιολογούνται με διαφάνεια.

ΑΚΡΙΒΕΙΑ

Τα δεδομένα θα πρέπει να είναι αρκούντως ακριβή ώστε να επιτρέπουν στους χρήστες να λαμβάνουν αποφάσεις, όντας βέβαιοι ότι οι αναφερόμενες πληροφορίες είναι αξιόπιστες. Οι μετρήσεις, οι εκτιμήσεις ή οι υπολογισμοί αερίων του θερμοκηπίου δεν πρέπει να είναι ούτε πάνω, ούτε κάτω από την πραγματική τιμή εκπομπών. Η διαδικασία ποσοτικού προσδιορισμού θα πρέπει να διεξάγεται με τέτοιο τρόπο που ελαχιστοποιεί την αβεβαιότητα. Η υποβολή εκθέσεων για τα μέτρα που λαμβάνονται για την διασφάλιση της ακρίβειας κατά την καταγραφή των εκπομπών, μπορεί να συμβάλει στην προώθηση της αξιοπιστίας με παράλληλη ενίσχυση της διαφάνειας.

ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ

Η διαφάνεια σχετίζεται με τον βαθμό στον οποίο οι πληροφορίες σχετικά με τις διαδικασίες, τις παραδοχές και τους περιορισμούς της απογραφής αερίων του θερμοκηπίου γνωστοποιούνται με σαφή, ουδέτερο και κατανοητό τρόπο, βασισμένο σε τεκμηριωμένα αρχεία (διαδρομή λογιστικού ελέγχου). Οι πληροφορίες πρέπει να καταγράφονται, να συγκεντρώνονται και να αναλύονται με τρόπο που επιτρέπει στους εσωτερικούς αναθεωρητές και εξωτερικούς ελεγκτές να πιστοποιούν την αξιοπιστία του. Μια «διαφανής» έκθεση παρέχει σαφή προσδιορισμό των ζητημάτων

της εταιρείας και ουσιαστική αξιολόγηση των επιδόσεων. Μια ανεξάρτητη εξωτερική επαλήθευση αποτελεί έναν καλό τρόπο διασφάλισης της διαφάνειας. Επίσης, μέσω αυτής της διαδικασίας, ο κάθε φορέας καταλήγει στο συμπέρασμα εάν η διαδρομή λογιστικού ελέγχου που έχει καθιερωθεί είναι κατάλληλη. (Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

2.2.3 Επιλογή ενός έτους βάσης

Για την απογραφή αερίων του θερμοκηπίου, απαιτείται η συλλογή δεδομένων για ένα πλήρες έτος λειτουργικών δραστηριοτήτων. Πολλά προγράμματα αναφοράς εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου απαιτούν υποβολή εκθέσεων σε βάση ημερολογιακού έτους, αλλά μια άλλη περίοδος δώδεκα μηνών (π.χ. ένα οικονομικό έτος) μπορεί να είναι προτιμότερη σε κάποιες περιπτώσεις. Οι εκπομπές που υπολογίζονται από αυτά τα δεδομένα, θα χρησιμεύσουν αργότερα ως δεδομένα έτους βάσης, έναντι των οποίων θα ληφθούν υπόψη οι συγκρίσεις εκπομπών με την πάροδο του χρόνου. Τα στοιχεία έτους βάσης πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας, ώστε να παρέχουν ουσιαστική σύγκριση. Για αυτόν τον λόγο, οι εταιρείες πρέπει να επιλέγουν ένα πρόσφατο έτος, ως έτος αναφοράς. Για παράδειγμα, εάν ένας οργανισμός ξεκινάει αυτήν την διαδικασία το 2024, η συλλογή δεδομένων με έτος βάσης το 2023, θα του παρέχει πιθανότατα τα πιο αξιόπιστα στοιχεία για την απογραφή. (Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

2.2.4 Καθορισμός οργανωτικών ορίων

Οι επιχειρηματικές δραστηριότητες ποικίλλουν ως προς τις οργανωτικές και τις νομικές δομές τους. Κατά κύριο λόγο, περιλαμβάνουν δραστηριότητες πλήρους ιδιοκτησίας, ενσωματωμένες και μη ενσωματωμένες κοινοπραξίες, θυγατρικές εταιρείες κ.ά. Για τους σκοπούς της χρηματοοικονομικής λογιστικής, οι δραστηριότητες αυτές αντιμετωπίζονται σύμφωνα με καθιερωμένους κανόνες, οι οποίοι εξαρτώνται από την δομή του οργανισμού και από τις σχέσεις μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών. Κατά τον καθορισμό των οργανωτικών ορίων, μια εταιρεία επιλέγει μια προσέγγιση για την ενοποίηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και, στη συνέχεια, εφαρμόζει με συνέπεια αυτή την προσέγγιση, για τον καθορισμό των επιχειρήσεων και των λειτουργιών που απαρτίζουν την εταιρεία.

Υπάρχουν δύο διακριτές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται για την ενοποίηση των αερίων του θερμοκηπίου: η προσέγγιση του μετοχικού μεριδίου και η προσέγγιση ελέγχου, οι οποίες παρουσιάζονται στις επόμενες ενότητες. Οι εταιρείες υπολογίζουν και υποβάλλουν τα ενοποιημένα τους δεδομένα σχετικά με τα αέρια του θερμοκηπίου, σύμφωνα με κάποια εκ των δύο προσεγγίσεων. Εάν μια εταιρεία, κατέχει εξ ολοκλήρου όλες τις δραστηριότητές της, τα οργανωτικά της όρια θα είναι ίδια, ανεξάρτητα με το ποια προσέγγιση χρησιμοποιείται. Για εταιρείες με κοινές επιχειρήσεις, από την άλλη, τα οργανωτικά όρια και οι προκύπτουσες εκπομπές

μπορεί να διαφέρουν, ανάλογα με την προσέγγιση που χρησιμοποιείται. Και στις δύο περιπτώσεις, όμως, η επιλογή προσέγγισης μπορεί να αλλάξει τον τρόπο κατηγοριοποίησης των εκπομπών, όταν καθορίζονται και επιχειρησιακά όρια. (Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

2.2.4.1 Προσέγγιση του μετοχικού μεριδίου

Σύμφωνα με την προσέγγιση του μετοχικού μεριδίου, μια εταιρεία υπολογίζει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, ανάλογα με το μερίδιο των μετοχών στην επιχείρηση. Το μετοχικό μερίδιο αντικατοπτρίζει το οικονομικό ενδιαφέρον, δηλαδή είναι η έκταση των δικαιωμάτων που έχει μια εταιρεία επί των κινδύνων και των οφελών που απορρέουν από μια λειτουργία. Συνήθως, το μερίδιο των οικονομικών κινδύνων και οφελών μιας λειτουργίας είναι συνυφασμένο με το ποσοστό ιδιοκτησίας της εταιρείας όσον αφορά αυτή την λειτουργία, και το μετοχικό κεφάλαιο θα είναι κανονικά ίδιο με το ποσοστό ιδιοκτησίας. Σε αντίθετη περίπτωση, η οικονομική ουσία της σχέσης που έχει η εταιρεία με τη συγκεκριμένη λειτουργία υπερισχύει του καθεστώτος νόμιμης ιδιοκτησίας, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι το μετοχικό μερίδιο αντικατοπτρίζει το ποσοστό οικονομικού ενδιαφέροντος. Η αρχή της οικονομικής ουσίας, που προηγείται της νομικής μορφής, είναι συνεπής με τα διεθνή πρότυπα της χρηματοοικονομικής αναφοράς. (Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

2.2.4.2 Προσέγγιση ελέγχου

Σύμφωνα με την προσέγγιση ελέγχου, μια εταιρεία λογοδοτεί για το 100% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από δραστηριότητες, στις οποίες έχει τον έλεγχο. Ωστόσο δεν λαμβάνει υπόψη τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από δραστηριότητες, στις οποίες κατέχει συμμετοχή, αλλά δεν έχει κανέναν έλεγχο. Ο έλεγχος μπορεί να οριστεί είτε σε οικονομικούς είτε σε επιχειρησιακούς όρους. Όταν χρησιμοποιείται η προσέγγιση ελέγχου για την ενοποίηση των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου, οι εταιρείες επιλέγουν μεταξύ των κριτηρίων επιχειρησιακού ή οικονομικού ελέγχου. Στις περισσότερες περιπτώσεις, το αν μια δραστηριότητα ελέγχεται από την εταιρεία ή όχι, δεν ποικίλλει ανάλογα με το αν χρησιμοποιούνται κριτήρια επιχειρησιακού ή οικονομικού ελέγχου. Κατά την επιλογή αυτή, οι εταιρείες πρέπει να λαμβάνουν υπόψη, πώς μπορούν η λογιστική καταγραφή των αερίων του θερμοκηπίου και η υποβολή εκθέσεων να προσαρμοστούν καλύτερα στις απαιτήσεις των συστημάτων υποβολής εκθέσεων και εμπορίας εκπομπών, καθώς και ποια κριτήρια αντικατοπτρίζουν καλύτερα την πραγματική δύναμη ελέγχου της εταιρείας.

2.2.4.2.1 Οικονομικός Έλεγχος:

Ο οικονομικός έλεγχος υπάρχει συνήθως, εάν η εταιρεία έχει δικαίωμα στην πλειοψηφία των παροχών της λειτουργίας. Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό, η οικονομική ουσία της σχέσης μεταξύ της εταιρείας και της λειτουργίας, υπερισχύει

του καθεστώτος νόμιμης ιδιοκτησίας, έτσι ώστε η εταιρεία να μπορεί να έχει τον οικονομικό έλεγχο, ακόμα κι αν έχει λιγότερο από 50% ποσοστό για την εν λόγω λειτουργία. Το κριτήριο αυτό συνάδει με τα διεθνή οικονομικά, λογιστικά πρότυπα. Ως εκ τούτου, μια εταιρεία έχει τον οικονομικό έλεγχο μιας λειτουργίας, εάν η λειτουργία είναι πλήρως ενοποιημένη με χρηματοοικονομικούς λογαριασμούς. Εάν επιλεγεί το συγκεκριμένο κριτήριο για τον έλεγχο, οι εκπομπές από κοινοπραξίες, όπου οι εταίροι έχουν κοινό δημοσιονομικό έλεγχο, υπολογίζονται με βάση την προσέγγιση του μετοχικού μεριδίου.

2.2.4.2.2 Επιχειρησιακός Έλεγχος:

Μια εταιρεία έχει τον επιχειρησιακό έλεγχο μιας λειτουργίας, εάν η ίδια, είτε μια από τις θυγατρικές της έχει την πλήρη εξουσία, να εισάγει και να εφαρμόζει τις επιχειρησιακές πολιτικές της στην εν λόγω λειτουργία. Το κριτήριο αυτό συνάδει με την ισχύουσα πρακτική λογιστικής και αναφοράς πολλών εταιρειών, που καταγράφουν τις εκπομπές από τις εγκαταστάσεις στις οποίες διαθέτουν άδεια λειτουργίας. Εκτός από πολύ σπάνιες περιπτώσεις, είναι λογικό, εάν μια εταιρεία ή κάποια από τις θυγατρικές της είναι ο λειτουργός μιας εγκατάστασης, να έχει την πλήρη εξουσία θέσπισης και εφαρμογής των επιχειρησιακών πολιτικών της, και κατ'επέκταση τον επιχειρησιακό έλεγχο. Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση ελέγχου, μια εταιρεία λογοδοτεί για το 100% των εκπομπών, που προέρχονται από δραστηριότητες στις οποίες κατέχει τον επιχειρησιακό έλεγχο. Θα πρέπει να τονιστεί ότι, το να έχει τον επιχειρησιακό έλεγχο, δεν σημαίνει απαραίτητα ότι η εταιρεία έχει την εξουσία να λαμβάνει όλες τις αποφάσεις που αφορούν την λειτουργία. Για παράδειγμα, οι μεγάλες επενδύσεις κεφαλαίου πιθανώς απαιτούν την έγκριση όλων των εταίρων, που έχουν κοινό οικονομικό έλεγχο.

Μερικές φορές μια εταιρεία μπορεί να έχει τον οικονομικό έλεγχο πάνω σε μια λειτουργία, αλλά όχι και τον επιχειρησιακό. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η εταιρεία θα πρέπει να εξετάσει τις ρυθμίσεις σύμβασης, ώστε να καθορίσει εάν κάποιος από τους εταίρους έχει την εξουσία να θεσπίσει και να εφαρμόσει τις επιχειρησιακές πολιτικές του. Εάν η ίδια η λειτουργία εφαρμόζει τις δικές της επιχειρησιακές πολιτικές, τότε οι εταίροι με κοινό οικονομικό έλεγχο δεν αναφέρουν εκπομπές υπό επιχειρησιακό έλεγχο. (Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)



Διάγραμμα 2. Διάγραμμα Οργανωτικών Ορίων

2.2.4.2.3 Χρήση της προσέγγισης μετοχικού μεριδίου ή ελέγχου:

Οι διαφορετικοί στόχοι καταγραφής αποθέματος ενδέχεται να απαιτούν διαφορετικά σύνολα δεδομένων. Έτσι, οι εταιρείες μπορεί να χρειαστεί να λογοδοτήσουν για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, τόσο με την προσέγγιση του μετοχικού μεριδίου όσο και με την προσέγγιση ελέγχου. Το εταιρικό πρότυπο του πρωτοκόλλου για τα αέρια του θερμοκηπίου δεν διατυπώνει καμία σύσταση ως προς το αν η εθελοντική δημόσια υποβολή εκθέσεων για τις εκπομπές πρέπει να βασίζεται στην προσέγγιση μετοχικού μεριδίου ή στην προσέγγιση ελέγχου. Ωστόσο, ενθαρρύνει τις εταιρείες να λογοδοτούν για τις εκπομπές τους, χρησιμοποιώντας και τις δύο προσεγγίσεις ξεχωριστά. Οι εταιρείες πρέπει να αποφασίσουν ποια από τις δύο προσεγγίσεις αντιπροσωπεύει καλύτερα τις επιχειρηματικές τους δραστηριότητες καθώς και τις απαιτήσεις για τον υπολογισμό και την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τα αέρια του θερμοκηπίου. Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένα παραδείγματα για το πώς μπορούν οι εταιρείες να οδηγηθούν στην επιλογή της κατάλληλης προσέγγισης.

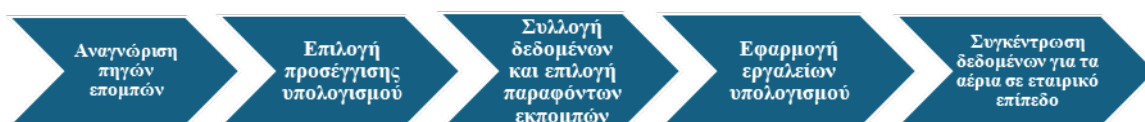
- Αντανάκλαση της εμπορικής πραγματικότητας: Μπορεί να υποστηριχθεί ότι μια εταιρεία που αποκομίζει οικονομικό κέρδος από μια δραστηριότητα θα πρέπει να αναλαμβάνει την κυριότητα για τυχόν εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που παράγονται από αυτήν την δραστηριότητα. Αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας την προσέγγιση μετοχικού μεριδίου, δεδομένου ότι η συγκεκριμένη προσέγγιση αναθέτει την κυριότητα των εκπομπών με βάση το οικονομικό ενδιαφέρον. Η προσέγγιση ελέγχου δεν αντικατοπτρίζει πάντα το σύνολο των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων μιας εταιρείας, αλλά έχει το

πλεονέκτημα ότι μια εταιρεία παίρνει την κυριότητα όλων των εκπομπών, τις οποίες μπορεί άμεσα να επηρεάσει και να μειώσει.

- **Κυβερνητικά προγράμματα υποβολής εκθέσεων και εμπορίας εκπομπών:** Τα κυβερνητικά ρυθμιστικά προγράμματα πάντα θα χρειάζεται να παρακολουθούν και να επιβάλλουν την συμμόρφωση. Εφόσον την ευθύνη της συμμόρφωσης γενικά την αναλαμβάνει ο φορέας εκμετάλλευσης (όχι οι μέτοχοι ή ο όμιλος που έχει τον οικονομικό έλεγχο), οι κυβερνήσεις συνήθως απαιτούν την υποβολή εκθέσεων βάσει επιχειρησιακού ελέγχου.
- **Ευθύνη και διαχείριση κινδύνων:** Όσο η υποβολή εκθέσεων και η συμμόρφωση με τους κανονισμούς θα συνεχιστεί να βασίζεται στον επιχειρησιακό έλεγχο, την τελική οικονομική ευθύνη θα αναλάβει ο εταιρικός όμιλος που κατέχει μετοχικό μερίδιο στην εκάστοτε λειτουργία ή έχει τον οικονομικό έλεγχο αυτής. Ως εκ τούτου, για την αξιολόγηση του κινδύνου, η υποβολή εκθέσεων σχετικά με τα αέρια του θερμοκηπίου με βάση και των δύο προσεγγίσεων παρέχει μια πληρέστερη εικόνα. Η προσέγγιση του μετοχικού μεριδίου είναι πιθανό να οδηγήσει σε πληρέστερη κάλυψη ευθυνών και κινδύνων. Στο μέλλον, οι εταιρείες ενδέχεται να αναλάβουν υποχρεώσεις για εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που παράγονται από κοινές δραστηριότητες στις οποίες έχουν ενδιαφέρον, αλλά δεν έχουν τον οικονομικό έλεγχο.
- **Ευθυγράμμιση με την χρηματοοικονομική λογιστική:** Τα μελλοντικά χρηματοοικονομικά λογιστικά πρότυπα μπορεί να αντιμετωπίζουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ως υποχρεώσεις και τις επιχορηγήσεις/πιστώσεις των εκπομπών ως περιουσιακά στοιχεία. Για την αξιολόγηση των περιουσιακών στοιχείων και των υποχρεώσεων που δημιουργεί μια εταιρεία με τις κοινές επιχειρήσεις της, οι ίδιοι κανόνες που χρησιμοποιούνται στην χρηματοοικονομική λογιστική θα πρέπει να εφαρμόζονται και στην λογιστική αερίων του θερμοκηπίου. Οι προσεγγίσεις μετοχικού μεριδίου και ελέγχου οδηγούν σε στενότερη ευθυγράμμιση της χρηματοοικονομικής λογιστικής με την λογιστική των αερίων.
- **Πληροφορίες διαχείρισης και παρακολούθηση απόδοσης:** Για την παρακολούθηση των επιδόσεων, φαίνεται ότι η προσέγγιση ελέγχου είναι καταλληλότερη, δεδομένου ότι οι διευθυντές μπορούν να λογοδοτούν μόνο για δραστηριότητες, οι οποίες είναι υπό τον έλεγχο τους.
- **Κόστος διαχείρισης και πρόσβασης σε δεδομένα:** Η προσέγγιση μετοχικού μεριδίου μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερα κόστη διαχείρισης από την προσέγγιση ελέγχου, δεδομένου ότι η συλλογή δεδομένων για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από κοινές επιχειρήσεις που δεν βρίσκονται υπό τον έλεγχο της εταιρείας αναφοράς, είναι δύσκολη και χρονοβόρα. Οι εταιρείες είναι πιθανό να έχουν καλύτερη πρόσβαση στα επιχειρησιακά δεδομένα, και ως εκ τούτου να διασφαλιστεί ότι πληρούν τα πρότυπα κατά την υποβολή εκθέσεων.

- Πληρότητα της αναφοράς: Οι εταιρείες μπορεί να το θεωρούν δύσκολο, να αποδειχθεί η πληρότητα των εκθέσεων, όταν υιοθετείται το κριτήριο επιχειρησιακού ελέγχου. Αυτό ισχύει, διότι είναι απίθανο να υπάρχουν αντίστοιχοι κατάλογοι χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων για την επαλήθευση των λειτουργιών που περιλαμβάνονται στα οργανωτικά όρια. (Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

2.3 Υπολογισμός εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου



Διάγραμμα 3. Βήματα για τον υπολογισμό των εκπομπών

2.3.1 Καθορισμός λειτουργικών ορίων – Αναγνώριση πηγών εκπομπών

Από τη στιγμή που μια εταιρεία έχει καθορίσει τα οργανωτικά της όρια, στην συνέχεια πρέπει να καθορίσει τα λειτουργικά της όρια. Σε αυτά περιλαμβάνονται ο προσδιορισμός των εκπομπών που συνδέονται με τις δραστηριότητές της, καθώς και η κατηγοριοποίησή τους σε άμεσες ή έμμεσες εκπομπές. Ο καθορισμός των λειτουργικών ορίων βοηθάει μια εταιρεία να διαχειρίζεται καλύτερα το πλήρες φάσμα των κινδύνων και των ευκαιριών που σχετίζονται με τα αέρια του θερμοκηπίου και υπάρχουν κατά μήκος της αλυσίδας αξίας της. Οι άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι εκπομπές από πηγές, οι οποίες ανήκουν ή ελέγχονται από την εταιρεία. Οι έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, από την άλλη, είναι εκπομπές που αποτελούν συνέπεια των δραστηριοτήτων της εταιρείας, αλλά συμβαίνουν σε πηγές που ανήκουν ή ελέγχονται από άλλη εταιρεία. Η κατηγοριοποίηση των εκπομπών σε άμεσες και έμμεσες εξαρτάται από την προσέγγιση ενοποίησης (μετοχικού μεριδίου ή ελέγχου), που έχει επιλεγεί κατά τον καθορισμό των οργανωτικών ορίων. (Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

2.3.1.1 Πεδία εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

Προκειμένου να σκιαγραφηθούν οι άμεσες και έμμεσες πηγές εκπομπών και να βελτιωθεί η διαφάνεια σε διαφορετικούς τύπους οργανισμών, τρία «πεδία» εκπομπών (scores 1,2,3) έχουν οριστεί για την καταγραφή και την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τα αέρια του θερμοκηπίου.

2.3.1.1.1 Πεδίο 1 – Άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου

Οι άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου προέρχονται από πηγές, οι οποίες ανήκουν ή ελέγχονται από την εταιρεία, για παράδειγμα, εκπομπές από καύση σε ιδιόκτητους ή ελεγχόμενους λέβητες, κλίβανους, οχήματα κ.λπ., εκπομπές από την παραγωγή χημικών ουσιών σε ιδιόκτητο ή ελεγχόμενο εξοπλισμό. Άμεσες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που προκύπτουν από την καύση βιομάζας, δεν περιλαμβάνονται στο πεδίο 1, αλλά πρέπει να υποβάλλονται ξεχωριστά. Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που δεν καλύπτονται από το πρωτόκολλο του Κιότο, π.χ. οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs), οξείδια του αζώτου κ.λπ., δεν περιλαμβάνονται στο πεδίο 1, αλλά μπορούν να αναφέρονται χωριστά. Αναλυτικότερα, οι άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι κυρίως αποτέλεσμα των ακόλουθων τύπων δραστηριοτήτων που αναλαμβάνει η εταιρεία:

- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, θερμότητας ή ατμού. Αυτές οι εκπομπές προκύπτουν από την καύση καυσίμων σε σταθερές πηγές, π.χ. λέβητες, κλίβανους, στροβίλους.
- Φυσική ή χημική επεξεργασία. Οι περισσότερες από αυτές τις εκπομπές προέρχονται από την παραγωγή ή την επεξεργασία χημικών ουσιών και υλικών, π.χ. τσιμέντο, αλουμίνιο, αμμωνία και επεξεργασία αποβλήτων.
- Μεταφορά υλικών, προϊόντων, αποβλήτων και υπαλλήλων. Αυτές οι εκπομπές προκύπτουν από την καύση καυσίμων σε ιδιόκτητες/ελεγχόμενες από την εταιρεία κινητές πηγές καύσης (π.χ. φορτηγά, πλοία, τρένα, αεροπλάνα, λεωφορεία και αυτοκίνητα).
- Διαφεύγουσες εκπομπές. Αυτές οι εκπομπές προκύπτουν από σκόπιμες ή ακούσιες εκλύσεις, π.χ. διαρροές εξοπλισμού από αρμούς, σφραγίδες και συσκευασίες, εκπομπές μεθανίου από ανθρακωρυχεία και εξαερισμό, εκπομπές υδροφθορανθράκων (HFC) κατά τη χρήση ψύξης μέσω της χρήσης εξοπλισμού ψύξης ή κλιματισμού, και διαρροές μεθανίου από την μεταφορά φυσικού αερίου.

2.3.1.1.2 Πεδίο 2 – Έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας

Το 2^ο πεδίο αντιπροσωπεύει εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από την παραγωγή της αγορασθείσας ηλεκτρικής ενέργειας, που καταναλώνεται από την

εταιρεία. Ως αγορασμένη ηλεκτρική ενέργεια ορίζουμε την ηλεκτρική ενέργεια που αγοράζεται ή διαφορετικά, που εισάγεται στα οργανωτικά όρια της εταιρείας. Εκπομπές του 2^{ου} πεδίου συνήθως συμβαίνουν στις εγκαταστάσεις όπου παράγεται ηλεκτρική ενέργεια. Οι εκπομπές, που ανήκουν στο 2^ο πεδίο, αποτελούν μια ειδική κατηγορία έμμεσων εκπομπών. Για πολλές εταιρείες, η αγορασμένη ηλεκτρική ενέργεια αντιπροσωπεύει μια από τις μεγαλύτερες πηγές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και τη σημαντικότερη ευκαιρία μείωσης των εκπομπών αυτών. Ο υπολογισμός των εκπομπών αυτού του πεδίου επιτρέπει στις εταιρείες να αξιολογούν τους κινδύνους και τις ευκαιρίες που συνδέονται με την ενέργεια και το κόστος των εκπομπών. Ένας άλλος σημαντικός λόγος παρακολούθησης των συγκεκριμένων εκπομπών είναι ότι οι πληροφορίες που προκύπτουν μπορεί να είναι απαραίτητες για ορισμένα προγράμματα αναφοράς αερίων του θερμοκηπίου.

Οι εταιρείες μπορούν να μειώσουν τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας, επενδύοντας σε ενεργειακά αποδοτικές τεχνολογίες και τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας. Επιπλέον, οι αναδυόμενες αγορές πράσινης ενέργειας παρέχουν ευκαιρίες για ορισμένες εταιρείες να στραφούν σε λιγότερο ρυπογόνες πηγές ηλεκτρικής ενέργειας.

2.3.1.1.3 Πεδίο 3 – Άλλες έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου

Το πεδίο 3 είναι μια προαιρετική κατηγορία αναφοράς που περιλαμβάνει όλες τις άλλες έμμεσες εκπομπές. Οι εκπομπές του 3^{ου} πεδίου αποτελούν συνέπεια των δραστηριοτήτων της εταιρείας, αλλά προέρχονται από πηγές που δεν ανήκουν ή δεν ελέγχονται από την εταιρεία. Οι κατηγορίες εκπομπών που ανήκουν στο 3^ο πεδίο παρουσιάζονται αναλυτικότερα παρακάτω:

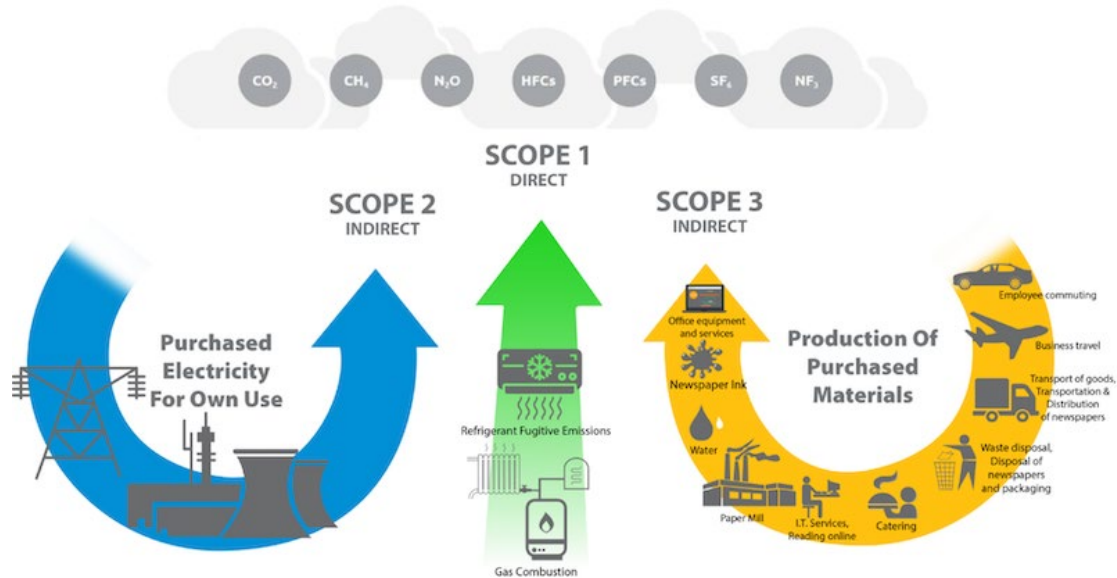
- Αγορασμένα αγαθά και υπηρεσίες:
Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει όλες τις εκπομπές από την παραγωγή προϊόντων που αγοράστηκαν ή αποκτήθηκαν από την εταιρεία κατά το έτος αναφοράς. Τα προϊόντα περιλαμβάνουν τόσο αγαθά (υλικά προϊόντα) όσο και υπηρεσίες (άυλα προϊόντα).
- Αγαθά κεφαλαίου:
Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει όλες τις εκπομπές από την παραγωγή αγαθών κεφαλαίου που αγοράστηκαν ή αποκτήθηκαν από την εταιρεία κατά το έτος αναφοράς. Στα αγαθά κεφαλαίου περιλαμβάνονται ο εξοπλισμός, τα μηχανήματα, τα κτίρια, οι εγκαταστάσεις και τα οχήματα.
- Δραστηριότητες σχετικές με τα καύσιμα και την ενέργεια που δεν περιλαμβάνονται στο 1^ο ή στο 2^ο πεδίο:
Ορισμένα παραδείγματα εκπομπών που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία αποτελούν η διύλιση βενζίνης, η διανομή του φυσικού αερίου, η παραγωγή βιοκαυσίμων, η εξόρυξη άνθρακα και φυσικού αερίου.



- Μεταφορά και διανομή:
Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται η μεταφορά κι η διανομή προϊόντων που αγοράστηκαν κατά το έτος αναφοράς, μεταξύ των προμηθευτών της εταιρείας και των δικών της δραστηριοτήτων με οχήματα που δεν ανήκουν ή δεν τα εκμεταλλεύεται η ίδια η εταιρεία.
- Απόβλητα που παράγονται από δραστηριότητες της εταιρείας:
Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τις εκπομπές από τη διάθεση και την επεξεργασία αποβλήτων και λυμάτων από τρίτους που παράγονται από δραστηριότητες που ανήκουν ή ελέγχονται από την εταιρεία κατά το έτος αναφοράς.
- Επαγγελματικά ταξίδια:
Εδώ περιλαμβάνονται οι εκπομπές από τη μεταφορά των εργαζομένων για επιχειρηματικές δραστηριότητες σε οχήματα που ανήκουν ή χειρίζονται από τρίτους, όπως αεροσκάφη, τρένα, λεωφορεία και επιβατικά αυτοκίνητα.
- Μετακίνηση εργαζομένων:
Εδώ ανήκουν οι εκπομπές που προκύπτουν από τη μεταφορά των εργαζομένων μεταξύ του σπιτιού και του περιβάλλοντος εργασίας τους. Οι μετακινήσεις μπορεί να πραγματοποιούνται με αυτοκίνητο, τρένο, μετρό, λεωφορείο κ.τ.λ.
- Μισθωμένα περιουσιακά στοιχεία:
Σ' αυτήν την κατηγορία περιλαμβάνονται εκπομπές από την λειτουργία περιουσιακών στοιχείων που μισθώνονται από την εταιρεία κατά το έτος αναφοράς και δεν αναφέρονται ήδη στο 1^ο ή 2^ο πεδίο. Η κατηγορία αυτή ισχύει μόνο για εταιρείες που εκμεταλλεύονται μισθωτά περιουσιακά στοιχεία (δηλ. μισθωτές).
- Διανομή και μεταφορά προϊόντων:
Πρόκειται για εκπομπές που προκύπτουν από τη μεταφορά και τη διανομή πωλούμενων προϊόντων σε οχήματα που δεν ανήκουν ή δεν ελέγχονται από την εταιρεία κατά το έτος αναφοράς.
- Επεξεργασία πωληθέντων προϊόντων:
Εδώ περιλαμβάνονται εκπομπές που προκύπτουν από τη μεταποίηση ενδιάμεσων πωληθέντων προϊόντων από τρίτους (π.χ. κατασκευαστές) μετά την πώλησή τους από την εταιρεία. Ως ενδιάμεσα προϊόντα ορίζονται τα προϊόντα που απαιτούν περαιτέρω επεξεργασία, μεταποίηση ή συμπερίληψη σε άλλο προϊόν πριν από τη χρήση τους.



- Χρήση πωληθέντων προϊόντων:
Πρόκειται για εκπομπές που προκύπτουν από τη χρήση αγαθών και υπηρεσιών που πωλούνται από την εταιρεία κατά το έτος αναφοράς.
- Μεταχείριση των πωληθέντων προϊόντων στο τέλος του κύκλου ζωής τους:
Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τις εκπομπές από τη διάθεση αποβλήτων και την επεξεργασία προϊόντων που πωλούνται από την εταιρεία κατά το έτος αναφοράς στο τέλος της ζωής τους.
- Μισθωμένα περιουσιακά στοιχεία επόμενου σταδίου:
Εδώ περιλαμβάνονται εκπομπές που δεν αναφέρονται στο 1^ο ή 2^ο πεδίο και προκύπτουν από τη λειτουργία περιουσιακών στοιχείων που ανήκουν στην δηλούσα εταιρεία (που λειτουργεί ως εκμισθωτής) και εκμισθώνεται σε άλλες οντότητες κατά το έτος αναφοράς.
- Franchises:
Πρόκειται για εκπομπές που προκύπτουν από την λειτουργία franchise και δεν περιλαμβάνονται στο 1^ο ή 2^ο πεδίο. Ένα franchise αποτελεί μια επιχείρηση που λειτουργεί με άδεια πώλησης ή διανομής αγαθών ή υπηρεσιών άλλης εταιρείας εντός συγκεκριμένης τοποθεσίας.
- Επενδύσεις:
Εδώ ανήκουν οι εκπομπές που συνδέονται με τις επενδύσεις της εταιρείας και δεν αναφέρονται ήδη στο 1^ο ή 2^ο πεδίο κατά το έτος αναφοράς. Η κατηγορία αυτή ισχύει για επενδυτές (δηλ. εταιρείες που πραγματοποιούν μια επένδυση με στόχο την επίτευξη κέρδους), καθώς και για εταιρείες που παρέχουν χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες.
(Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)



Εικόνα 1. Πεδία εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, GHG Protocol Reporting Standard (Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

2.3.2 Επιλογή προσέγγισης υπολογισμού

Η άμεση μέτρηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέσω της παρακολούθησης της συγκέντρωσης και του ρυθμού ροής δεν είναι συνηθισμένη. Πιο συχνά, οι εκπομπές μπορούν να υπολογίζονται βάσει ισοζυγίου μάζας ή μέσω μιας στοιχειομετρικής μάζας, η οποία είναι ειδική για μια εγκατάσταση ή διαδικασία. Ωστόσο η πιο κοινή προσέγγιση για τον υπολογισμό των εκπομπών είναι μέσω της εφαρμογής τεκμηριωμένων συντελεστών εκπομπών. Αυτοί οι παράγοντες είναι υπολογισμένες αναλογίες που συσχετίζουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου με ένα προσεγγιστικό μέτρο δραστηριότητας σε μια πηγή εκπομπών.

Σε πολλές περιπτώσεις, ιδίως όταν η άμεση παρακολούθηση είναι είτε μη διαθέσιμη είτε απαγορευτικά ακριβή, τα ακριβή δεδομένα εκπομπών μπορούν να υπολογιστούν με βάση τα δεδομένα χρήσης καυσίμου. Ακόμα και οι μικροί χρήστες, συνήθως γνωρίζουν την ποσότητα καυσίμου που καταναλώνεται και έχουν πρόσβαση σε δεδομένα σχετικά με την περιεκτικότητα του καυσίμου σε άνθρακα μέσω προκαθορισμένων συντελεστών περιεκτικότητας σε άνθρακα ή μέσω ακριβέστερης περιοδικής δειγματοληψίας καυσίμων. Οι εταιρείες πρέπει να χρησιμοποιούν την πιο ακριβή προσέγγιση υπολογισμού που έχουν στην διάθεσή τους, και όποια είναι πιο κατάλληλη για το πλαίσιο αναφοράς τους. (Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

2.3.3 Συλλογή δεδομένων και επιλογή παραγόντων εκπομπών

Για τις περισσότερες μικρομεσαίες επιχειρήσεις και για πολλές μεγαλύτερες εταιρείες, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που ανήκουν στο 1^ο πεδίο υπολογίζονται με βάση τις αγορασμένες ποσότητες εμπορικών καυσίμων (όπως φυσικό αέριο και πετρέλαιο θέρμανσης), χρησιμοποιώντας δημοσιευμένους συντελεστές εκπομπών. Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου του 2^{ου} πεδίου υπολογίζονται από τη μετρούμενη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, το τοπικό δίκτυο ή άλλους δημοσιευμένους συντελεστές εκπομπών. Όσον αφορά το 3^ο πεδίο, οι εκπομπές υπολογίζονται κυρίως από δεδομένα δραστηριότητας, όπως η χρήση καυσίμων ή τα μίλια των επιβατών και δημοσιευμένους συντελεστές εκπομπών. Στις περισσότερες περιπτώσεις, εάν υπάρχουν ειδικοί συντελεστές εκπομπών στην πηγή ή στην εγκατάσταση, αυτοί προτιμώνται από γενικούς συντελεστές εκπομπών.

Προφανώς υπάρχει μια ευρεία ποικιλία προσεγγίσεων και μεθοδολογιών υπολογισμού, από την οποία η κάθε εταιρεία καλείται να επιλέξει την πιο κατάλληλη. Από μέθοδο σε μέθοδο φυσικά και εντοπίζονται διαφορές στη διαδικασία συλλογής δεδομένων και υπολογισμού. Ωστόσο υπάρχουν ορισμένα κοινά σημεία τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω:

- Μετατροπή δεδομένων κατανάλωσης καυσίμου από φυσικές σε ενεργειακές μονάδες
- Ανάπτυξη διαδικασιών συλλογής δεδομένων στο σχέδιο διαχείρισης αποθέματος
- Σύγκριση των δεδομένων του τρέχοντος έτους με τις ιστορικές τάσεις για τον εντοπισμό ασυνεπών αλλαγών που υπερβαίνουν το 10 τοις εκατό. Οι ασυνέπειες θα πρέπει να διερευνώνται.
- Σύγκριση δεδομένων δραστηριότητας από πολλές πηγές αναφοράς (π.χ. δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από άλλες εταιρείες) με δεδομένα της εταιρείας, όταν είναι δυνατόν.
- Διερεύνηση δεδομένων δραστηριότητας που δημιουργούνται για σκοπούς εκτός από την κατάρτιση απογραφής αερίων του θερμοκηπίου.

(Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

2.3.4 Εφαρμογή εργαλείων υπολογισμού

Στην παρούσα ενότητα παρέχεται επισκόπηση των εργαλείων υπολογισμού των αερίων του θερμοκηπίου και ενθαρρύνεται η χρήση τους, καθώς έχουν αξιολογηθεί από εμπειρογνώμονες και ηγέτες της βιομηχανίας. Η χρήση τους ωστόσο είναι προαιρετική. Οι εταιρείες μπορούν να υποκαταστήσουν τις δικές τους μεθόδους υπολογισμού αερίων του θερμοκηπίου, με την προϋπόθεση ότι είναι ακριβέστερες ή τουλάχιστον είναι συνεπείς με τις προσεγγίσεις του εταιρικού προτύπου του πρωτοκόλλου.

Υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες εργαλείων υπολογισμού:

- Διατομεακά εργαλεία, που μπορούν να εφαρμοστούν σε διαφορετικούς τομείς. Αυτά περιλαμβάνουν σταθερή καύση, κινητή καύση, αβεβαιότητα μέτρησης και εκτίμησης.
- Τομεακά εργαλεία, που έχουν σχεδιαστεί για τον υπολογισμό εκπομπών σε συγκεκριμένους τομείς, όπως ο σίδηρος, ο χάλυβας, το τσιμέντο, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, το χαρτί.

Οι περισσότερες εταιρείες θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσουν περισσότερα από ένα εργαλεία υπολογισμού για να καλύψουν όλες τις πηγές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Για παράδειγμα, για τον υπολογισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από μονάδα παραγωγής αλουμινίου, η εταιρεία θα χρησιμοποιούσε τα εργαλεία υπολογισμού για την παραγωγή αλουμινίου, σταθερή καύση (για οποιαδήποτε κατανάλωση αγορασμένης ηλεκτρικής ενέργειας, παραγωγή ενέργειας επί τόπου κ.λπ.), κινητή καύση (για τη μεταφορά υλικών και προϊόντων με τρένο, οχήματα που χρησιμοποιούνται επί τόπου, επαγγελματικά ταξίδια υπαλλήλων κ.λπ.). (Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

2.3.5 Συγκέντρωση δεδομένων για τα αέρια του θερμοκηπίου σε εταιρικό επίπεδο

Για να αναφέρουν τις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, οι εταιρείες συνήθως πρέπει να συγκεντρώσουν και να συνοψίσουν δεδομένα από πολλαπλές εγκαταστάσεις, ενδεχομένως σε διαφορετικές χώρες και επιχειρηματικά τμήματα. Είναι σημαντικό αυτή η διαδικασία να σχεδιαστεί προσεκτικά, ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο φόρτος υποβολής εκθέσεων, να μειωθεί ο κίνδυνος σφαλμάτων που ενδέχεται να προκύψουν κατά τη συλλογή δεδομένων και να διασφαλιστεί ότι όλες οι εγκαταστάσεις συλλέγουν πληροφορίες σε μια εγκεκριμένη και συνεπή βάση.

Τα εργαλεία συλλογής και διαχείρισης δεδομένων θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν:

- Ασφαλείς βάσεις δεδομένων διαθέσιμες μέσω του διαδικτύου, για άμεση εισαγωγή των δεδομένων από τις εγκαταστάσεις.
- Πρότυπα υπολογιστικών φύλλων που συμπληρώνονται και αποστέλλονται μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε εταιρικό γραφείο, όπου τα δεδομένα υποβάλλονται σε περαιτέρω επεξεργασία.
- Έντυπα αναφοράς που αποστέλλονται με φαξ σε εταιρεία, όπου τα δεδομένα εισάγονται εκ νέου σε μια εταιρική βάση δεδομένων.

Υπάρχουν δύο βασικές προσεγγίσεις για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις εγκαταστάσεις μιας εταιρείας:

- Κεντρική: Μεμονωμένες εγκαταστάσεις αναφέρουν χρήση δεδομένων δραστηριότητας/καυσίμων (όπως ποσότητα καυσίμου που χρησιμοποιείται) σε εταιρικό επίπεδο, όπου οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου υπολογίζονται.
- Αποκεντρωμένη: Οι μεμονωμένες εγκαταστάσεις συλλέγουν δεδομένα χρήσης δραστηριότητας/καυσίμου, υπολογίζουν άμεσα τις εκπομπές

χρησιμοποιώντας εγκεκριμένες μεθόδους και αναφέρουν τα δεδομένα αυτά σε εταιρικό επίπεδο.

Ορισμένες κατηγορίες αναφοράς είναι κοινές και για τις δύο μεθόδους και θα πρέπει να αναφέρονται από τις εγκαταστάσεις στα εταιρικά γραφεία. Αυτές περιλαμβάνουν τα εξής:

- Σύντομη περιγραφή των πηγών εκπομπών
 - Μια λίστα του ειδικού αποκλεισμού ή της συμπερίληψης πηγών και αιτιολόγηση αυτών
 - Συγκριτικά στοιχεία προηγούμενων ετών
 - Η καλυπτόμενη περίοδος αναφοράς
 - Τυχόν τάσεις εμφανείς στα δεδομένα
 - Πρόοδος προς την επίτευξη οποιωνδήποτε επιχειρηματικών στόχων
 - Συζήτηση σχετικά με τις αβεβαιότητες όσον αφορά τη χρήση δεδομένων δραστηριότητας/καυσίμων, ή τα αναφερόμενα δεδομένα εκπομπών και τις συστάσεις για τον τρόπο βελτίωσης των δεδομένων
 - Περιγραφή γεγονότων και αλλαγών που έχουν αντίκτυπο στα αναφερόμενα στοιχεία (εξαγορές, τεχνολογικές αναβαθμίσεις, αλλαγές ορίων αναφοράς κτλ)
- (Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

2.4. Δημιουργία ενός πλάνου διαχείρισης της απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου

Ένα πρόγραμμα απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου περιλαμβάνει όλες τις θεσμικές, διαχειριστικές και τεχνικές ρυθμίσεις που έγιναν για την συλλογή των δεδομένων, την κατάρτιση της απογραφής και την εφαρμογή μέτρων για την διαχείριση της ποιότητας της απογραφής. Ένα σύστημα διαχείρισης της ποιότητας παρέχει μια συστηματική διαδικασία πρόληψης και διόρθωσης σφαλμάτων και προσδιορίζει τομείς, στους οποίους οι επενδύσεις ενδέχεται να οδηγήσουν σε μεγαλύτερη βελτίωση στη συνολική ποιότητα της απογραφής.

Ένα πρακτικό πλαίσιο απαιτείται για να βοηθηθούν οι επιχειρήσεις στη σύλληψη και τον σχεδιασμό ενός συστήματος διαχείρισης ποιότητας. Το πλαίσιο αυτό επικεντρώνεται στα ακόλουθα θεσμικά, διαχειριστικά και τεχνικά στοιχεία μιας απογραφής:

- ΜΕΘΟΔΟΙ: Αυτές είναι οι τεχνικές πτυχές για την προετοιμασία της απογραφής. Οι εταιρείες θα πρέπει να επιλέγουν ή να αναπτύξουν μεθοδολογίες για την εκτίμηση των εκπομπών, που αντιπροσωπεύουν με ακρίβεια τα χαρακτηριστικά των πηγών τους.

- **ΔΕΔΟΜΕΝΑ:** Αυτές είναι οι βασικές πληροφορίες σχετικά με τα επίπεδα δραστηριότητας, τους συντελεστές εκπομπών, τις διεργασίες και τις λειτουργίες. Αν και οι μεθοδολογίες πρέπει να είναι αυστηρές και λεπτομερείς, η ποιότητα των δεδομένων είναι πιο σημαντική. Καμία μεθοδολογία δεν μπορεί να αντισταθμίσει τα δεδομένα εισόδου κακής ποιότητας. Για αυτόν τον λόγο, το πρόγραμμα απογραφής θα πρέπει να διευκολύνει τη συλλογή δεδομένων υψηλής ποιότητας, καθώς και την διατήρηση και βελτίωση των διαδικασιών συλλογής.
- **ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ:** Αυτές είναι οι τεχνικές, διαχειριστικές και θεσμικές διαδικασίες για την κατάρτιση απογραφών αερίων του θερμοκηπίου. Πρόκειται για διαδικασίες, οι οποίες στοχεύουν στην δημιουργία μιας υψηλού επιπέδου απογραφής αερίων του θερμοκηπίου.
- **ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ:** Αυτή είναι η καταγραφή μεθόδων, δεδομένων, διαδικασιών, συστημάτων και εκτιμήσεων που χρησιμοποιούνται κατά την κατάρτιση της απογραφής. Δεδομένου ότι η εκτίμηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι εγγενώς τεχνική, η υψηλής ποιότητας και διαφανής τεκμηρίωση είναι πολύ σημαντική για ένα αξιόπιστο αποτέλεσμα.



Διάγραμμα 4. Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας Απογραφής

Ένα σύστημα διαχείρισης ποιότητας για το πρόγραμμα απογραφής μιας εταιρείας θα πρέπει να καλύπτει και τα τέσσερα στοιχεία απογραφής που περιγράφονται παραπάνω. Για την εφαρμογή του συστήματος, η εκάστοτε εταιρεία θα πρέπει να ακολουθήσει τα εξής βήματα:

- Δημιουργία μιας ομάδας, η οποία θα είναι υπεύθυνη για την διατήρηση του προγράμματος αποθέματος των αερίων θερμοκηπίου, καθώς και για τον συντονισμό των αλληλεπιδράσεων που απαιτούνται για την συλλογή και την επικύρωση των δεδομένων.
- Σκιαγράφηση των διαδικασιών του σχεδίου: Το σχέδιο θα πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες από την αρχική συλλογή δεδομένων έως την τελική αναφορά. Για να εξασφαλιστεί η ακρίβεια, το σχέδιο θα πρέπει να περιλαμβάνει πρακτικά μέτρα για ποιοτικούς ελέγχους και τεκμηρίωση.
- Εκτέλεση ποιοτικών ελέγχων: Οι εσωτερικοί έλεγχοι ποιότητας πρέπει να επικεντρώνονται στον χειρισμό δεδομένων, την τεκμηρίωση και τον υπολογισμό εκπομπών (π.χ. διασφάλιση ότι χρησιμοποιούνται σωστές μετατροπές μονάδων). Οι αναλυτικότερες διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα (βλ. Εικόνα 6).
- Εκτέλεση ελέγχων ποιότητας για συγκεκριμένη κατηγορία προέλευσης: Αυτό περιλαμβάνει αυστηρότερες έρευνες σχετικά με την κατάλληλη εφαρμογή των ορίων, τήρηση των αρχών και την ποιότητα των δεδομένων.
- Έλεγχος των τελικών εκτιμήσεων και αναφορών αποθέματος. Μόλις η απογραφή ολοκληρωθεί, μια εσωτερική τεχνική επανεξέταση θα πρέπει να επικεντρωθεί στις μηχανικές, επιστημονικές και άλλες τεχνικές πτυχές.
- Θεσμοθέτηση επίσημων βρόχων ανατροφοδότησης, ώστε να διορθώνονται τυχόν σφάλματα.
- Καθιέρωση διαδικασιών υποβολής εκθέσεων, τεκμηρίωσης και αρχειοθέτησης: Καθιέρωση διαδικασιών που καθορίζουν ποιες πληροφορίες και πώς θα τεκμηριώνονται και θα αρχειοθετούνται.

Παράλληλα με την εφαρμογή του σχεδίου, οι εταιρείες καλούνται να ξεπεράσουν τις προκλήσεις σε πέντε βασικούς τομείς:

- Συμμετοχή στελεχών
- Επένδυση στο ανθρώπινο δυναμικό
- Πρόσβαση σε κεφάλαιο
- Διαχείριση δεδομένων
- Κοινοποίηση αποτελεσμάτων

(Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

Δραστηριότητες συλλογής, εισαγωγής και χειρισμού δεδομένων

- Έλεγχος ενός δείγματος δεδομένων εισόδου για σφάλματα μεταγραφής
- Προσδιορισμός τροποποιήσεων υπολογιστικών φύλλων που θα μπορούσαν να παρέχουν πρόσθετα στοιχεία ελέγχου ή ελέγχους ποιότητας
- Διασφάλιση ότι έχουν εφαρμοστεί κατάλληλες διαδικασίες ελέγχου έκδοσης για ηλεκτρονικά αρχεία

Τεκμηρίωση Δεδομένων

- Επιβεβαίωση ότι οι αναφορές βιβλιογραφικών δεδομένων περιλαμβάνονται σε υπολογιστικά φύλλα για όλα τα πρωτογενή δεδομένα
- Έλεγχος για το αν έχουν αρχειοθετηθεί αντίγραφα των παραπομπών
- Έλεγχος για το αν οι παραδοχές και τα κριτήρια για την επιλογή των ορίων, των ετών βάσης, των μεθόδων, των δεδομένων δραστηριότητας, των συντελεστών εκπομπών και άλλων παραμέτρων τεκμηριώνονται
- Έλεγχος για το αν οι αλλαγές στα δεδομένα ή τις μεθοδολογίες τεκμηριώνονται

Υπολογισμός εκπομπών και έλεγχος υπολογισμών

- Έλεγχος αν οι μονάδες εκπομπών, οι παράμετροι και οι συντελεστές μετατροπής φέρουν κατάλληλη επισήμανση
- Έλεγχος εάν οι μονάδες έχουν επισημανθεί και μεταφερθεί σωστά από την αρχή μέχρι το τέλος των υπολογιστών
- Έλεγχος για το αν οι συντελεστές μετατροπής είναι σωστοί
- Έλεγχος των βημάτων επεξεργασίας δεδομένων (π.χ. εξισώσεις) στα υπολογιστικά φύλλα
- Έλεγχος για το αν τα δεδομένα εισόδου των υπολογιστικών φύλλων και τα υπολογιζόμενα δεδομένα είναι σαφώς διαφοροποιημένα
- Έλεγχος αντιπροσωπευτικού δείγματος υπολογισμών ιδιοχείρως ή ηλεκτρονικά
- Έλεγχος της συγκέντρωσης δεδομένων σε κατηγορίες πηγών, επιχειρηματικές μονάδες κ.λπ
- Έλεγχος της συνέπειας των εισροών και των υπολογισμών χρονοσειρών

Διάγραμμα 5. Γενικά μέτρα ελέγχου διαχείρισης της ποιότητας

2.5. Υποβολή εκθέσεων σχετικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου

Μια αξιόπιστη έκθεση για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου πρέπει να παρέχει σχετικές πληροφορίες, οι οποίες είναι πλήρεις, συνεπείς, ακριβείς και διαφανείς. Σύμφωνα με το εταιρικό πρότυπο του πρωτοκόλλου για τα αέρια του θερμοκηπίου (GHG Protocol Corporate Standard), προκειμένου να συνταχθεί μια κατάλληλη έκθεση θα πρέπει οπωσδήποτε να περιέχονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

2.5.1 Περιγραφή των ορίων της εταιρείας και της απογραφής

- Ένα περίγραμμα των οργανωτικών ορίων που επιλέχθηκαν, συμπεριλαμβανομένης και της επιλεγείσας προσέγγισης ενοποίησης.
- Ένα περίγραμμα των επιλεγμένων λειτουργικών ορίων, και ένας κατάλογος που αναδεικνύει ποιοι τύποι δραστηριοτήτων του 3^{ου} πεδίου εκπομπών καλύπτονται.
- Η καλυπτόμενη περίοδος αναφοράς.

2.5.2 Πληροφορίες σχετικά με τις εκπομπές

- Συνολικές εκπομπές 1^{ου} κι 2^{ου} πεδίου ανεξάρτητα από οποιεσδήποτε συναλλαγές αερίων του θερμοκηπίου, όπως πωλήσεις, αγορές, μεταβιβάσεις.
- Δεδομένα εκπομπών χωριστά για κάθε πεδίο εφαρμογής.
- Δεδομένα εκπομπών και για τα έξι αέρια του θερμοκηπίου χωριστά (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆) σε μετρικούς τόνους και σε τόνους ισοδυνάμου CO₂.
- Έτος που επιλέχθηκε ως έτος βάσης, καθώς και ένα προφίλ εκπομπών με την πάροδο του χρόνου.
- Κατάλληλο πλαίσιο για τυχόν σημαντικές αλλαγές εκπομπών, που ενεργοποιούν εκ νέου τον υπολογισμό των εκπομπών του έτους βάσης (εξαγορές/εκποιήσεις, εξωτερική/εσωτερική ανάθεση, αλλαγές στα όρια αναφοράς ή στις μεθοδολογίες εκπομπών).
- Δεδομένα για τις άμεσες εκπομπές CO₂ από βιολογικά δεσμευμένο άνθρακα (π.χ. CO₂ από καύση βιομάζας/βιοκαυσίμων), που αναφέρονται χωριστά από τα πεδία.
- Μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό ή τη μέτρηση των εκπομπών, παρέχοντας κι αναφορά συνδέσμων για τα εργαλεία υπολογισμού που χρησιμοποιήθηκαν
- Τυχόν ειδικές εξαιρέσεις πηγών, εγκαταστάσεων ή και λειτουργιών.

(Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

2.6. Καθορισμός ενός στόχου μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

2.6.1 Λόγοι καθορισμού ενός στόχου μείωσης των εκπομπών

Κάθε ισχυρή επιχειρηματική στρατηγική απαιτεί τον καθορισμό στόχων για τα έσοδα, τις πωλήσεις και άλλους βασικούς επιχειρηματικούς δείκτες, καθώς επίσης και την παρακολούθηση των επιδόσεων έναντι αυτών των στόχων. Ομοίως, η αποτελεσματική διαχείριση των αερίων του θερμοκηπίου περιλαμβάνει τον καθορισμό ενός στόχου μείωσης των εκπομπών. Καθώς οι εταιρείες αναπτύσσουν στρατηγικές για τη μείωση των εκπομπών των προϊόντων και των δραστηριοτήτων τους, οι στόχοι σχετικά με τα αέρια του θερμοκηπίου σε εταιρικό επίπεδο αποτελούν συχνά βασικά στοιχεία των προσπαθειών αυτών. Οι κύριοι λόγοι που απαιτούν τον καθορισμό ενός στόχου μείωσης είναι οι εξής:

- Ελαχιστοποίηση και διαχείριση των κινδύνων αερίων του θερμοκηπίου:

Ενώ η ανάπτυξη ενός καταλόγου των αερίων του θερμοκηπίου αποτελεί ένα σημαντικό βήμα για την αναγνώριση των κινδύνων και των ευκαιριών, ο καθορισμός ενός στόχου μπορεί να οδηγήσει ουσιαστικά στη μείωση των εκπομπών.

- Επίτευξη εξοικονόμησης κόστους και ανάπτυξης της καινοτομίας:

Η υλοποίηση ενός στόχου για τα αέρια του θερμοκηπίου μπορεί να οδηγήσει σε εξοικονόμηση κόστους, προωθώντας βελτιώσεις στην καινοτομία των διαδικασιών και την αποδοτικότητα των πόρων.

- Προετοιμασία για μελλοντικούς κανονισμούς:

Η προσπάθεια για την επίτευξη των στόχων βοηθάει τις εταιρείες να ανταποκρίνονται αποτελεσματικότερα στους μελλοντικούς κανονισμούς για τα αέρια του θερμοκηπίου.

- Επίδειξη ηγεσίας και εταιρικής υπευθυνότητας:

Με την εμφάνιση των κανονισμών για τα αέρια του θερμοκηπίου σε πολλά μέρη του κόσμου, καθώς και την αυξανόμενη ανησυχία για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, μια δέσμευση όπως ο καθορισμός ενός δημόσιου εταιρικού στόχου καταδεικνύει ηγεσία και εταιρική υπευθυνότητα. Αυτό μπορεί να βελτιώσει τις σχέσεις της εταιρείας με τους πελάτες, τους εργαζόμενους, τους επενδυτές και το κοινό και κατ' επέκταση να ενισχύσει τη φήμη της.

- Συμμετοχή σε εθελοντικά προγράμματα:

Ένας αυξανόμενος αριθμός εθελοντικών προγραμμάτων αναδύεται με σκοπό να ενθαρρύνουν και να βοηθήσουν τις εταιρείες στον καθορισμό, την υλοποίηση και την παρακολούθηση της προόδου τους έναντι των στόχων για τα αέρια του θερμοκηπίου.

(Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

2.6.2 Διαδικασία καθορισμού στόχου

Ο καθορισμός ενός στόχου σχετικά με τα αέρια του θερμοκηπίου περιλαμβάνει τη λήψη αποφάσεων, μεταξύ διαφόρων στρατηγικών με σκοπό τον καθορισμό και την επίτευξη ελάττωσης των εκπομπών. Τα βήματα που οφείλει η κάθε εταιρεία να ακολουθήσει για τον καθορισμό ενός στόχου παρουσιάζονται παρακάτω:

1) Απόκτηση δέσμευσης ανώτερων διοικητικών στελεχών:

Όπως συμβαίνει με κάθε εταιρικό στόχο, η συμμετοχή και η δέσμευση των ανωτέρων διοικητικών στελεχών, ιδίως του διοικητικού συμβουλίου/διευθύνοντος συμβούλου, αποτελεί προϋπόθεση για ένα επιτυχές πρόγραμμα μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Η υλοποίηση ενός στόχου μείωσης είναι πιθανό να απαιτεί αλλαγές στη συμπεριφορά και την λήψη αποφάσεων. Απαιτεί επίσης τη θέσπιση ενός εσωτερικού συστήματος λογοδοσίας και την παροχή επαρκών πόρων για την επίτευξη του στόχου.

2) Επιλογή του τύπου στόχου:

Υπάρχουν δύο ευρείς τύποι στόχων για τα αέρια του θερμοκηπίου: απόλυτοι και με βάση την ένταση. Ένας 'απόλυτος' στόχος αφορά συνήθως, τη μείωση σε μια συγκεκριμένη ποσότητα εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα και η μονάδα είναι τόνοι CO₂-e. Ένας στόχος 'έντασης' εκφράζει συνήθως τη μείωση του λόγου των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ως προς μια άλλη επιχειρηματική μέτρηση. Η συγκρίσιμη αυτή μέτρηση πρέπει να επιλεγεί προσεκτικά. Μπορεί να είναι η έξοδος της εταιρείας (π.χ. τόνος CO₂-e ανά τόνο προϊόντος, ανά kWh, ανά τόνο χιλιομετρικής απόστασης) ή κάποια άλλη μέτρηση, όπως πωλήσεις ή έσοδα.

3) Καθορισμός του ορίου στόχου:

Οι ερωτήσεις που πρέπει να απαντηθούν στο συγκεκριμένο βήμα είναι οι εξής:

- Ποια από τα έξι αέρια του θερμοκηπίου αφορά αυτός ο στόχος;
- Ποιες γεωγραφικές λειτουργίες αφορά;
- Για ποιες άμεσες ή έμμεσες πηγές εκπομπών ενδιαφερόμαστε;
- Θα τεθούν ξεχωριστοί στόχοι για διαφορετικούς τύπους επιχειρήσεων;

4) Επιλογή του έτους βάσης του στόχου:

Για να είναι αξιόπιστος ένας στόχος, πρέπει να είναι διαφανής ο τρόπος με τον οποίο οι επιδιωκόμενες εκπομπές ορίζονται σε σχέση με τις προηγούμενες εκπομπές. Υπάρχουν δύο γενικές προσεγγίσεις: με σταθερό έτος βάσης ή με κυλιόμενο έτος βάσης. Οι στόχοι για τα περισσότερα αέρια του θερμοκηπίου ορίζονται ως ένα ποσοστό μείωσης εκπομπών κάτω από ένα συγκεκριμένο έτος βάσης. Αντιθέτως, με ένα κυλιόμενο έτος βάσης, το έτος βάσης κυλά προς τα εμπρός ανά τακτά χρονικά διαστήματα, συνήθως ενός έτους, έτσι ώστε οι εκπομπές να συγκρίνονται πάντα με το προηγούμενο έτος.

5) Καθορισμός της ημερομηνίας ολοκλήρωσης του στόχου:

Η ημερομηνία ολοκλήρωσης του στόχου καθορίζει εάν ο στόχος είναι σχετικά βραχυπρόθεσμος ή μακροπρόθεσμος. Μακροπρόθεσμοι στόχοι (π.χ. δέκα έτη)

διευκολύνουν τον μακροπρόθεσμο σχεδιασμό για μεγάλες κεφαλαιουχικές επενδύσεις με οφέλη από τη μείωση των εκπομπών. Ωστόσο οι μακροπρόθεσμοι στόχοι εξαρτώνται από αβέβαιες μελλοντικές εξελίξεις, οι οποίες μπορεί να ενέχουν ευκαιρίες, αλλά και κινδύνους. Γι' αυτό το λόγο, ένας στόχος που αφορά μια πενταετή περίοδο μπορεί να είναι πιο πρακτικός.

6) Καθορισμός της διάρκειας περιόδου δέσμευσης:

Η περίοδος δέσμευσης του στόχου είναι η χρονική περίοδος, κατά την διάρκεια της οποίας μετρώνται οι επιδόσεις της εταιρείας έναντι του στόχου.

7) Λήψη απόφασης σχετικά με τη χρήση αντισταθμίσεων ή πιστώσεων για τα αέρια του θερμοκηπίου:

Ένας στόχος για τα αέρια του θερμοκηπίου μπορεί να επιτευχθεί εξ ολοκλήρου με εσωτερικές μειώσεις στις πηγές που περιλαμβάνονται στα όρια του στόχου ή μέσω της πρόσθετης χρήσης αντισταθμίσεων που δημιουργούνται από έργα μείωσης των εκπομπών. Η χρήση τέτοιων αντισταθμίσεων μπορεί να ενδείκνυται όταν το κόστος των εσωτερικών μειώσεων είναι υψηλό, οι ευκαιρίες για μειώσεις είναι περιορισμένες ή η εταιρεία δεν είναι σε θέση να ανταποκριθεί στο στόχο λόγω απροσδόκητων περιστάσεων. Πρέπει ωστόσο πάντα να διευκρινίζεται, εάν χρησιμοποιήθηκαν αντισταθμίσεις και τι ποσοστό μείωσης επιτεύχθηκε από τη χρήση τους.

8) Καθιέρωση πολιτικής διπλής καταμέτρησης στόχων:

Το βήμα αυτό αφορά τον διπλό υπολογισμό των μειώσεων των αερίων του θερμοκηπίου και των αντισταθμίσεων, καθώς επίσης και τα δικαιώματα εκπομπής που εκχωρούνται από εξωτερικά προγράμματα συναλλαγών. Ισχύει μόνο για εταιρείες που προβαίνουν σε εμπορία (αγορά ή πώληση) αντισταθμίσεων των αερίων του θερμοκηπίου ή για εταιρείες των οποίων τα όρια εταιρικού στόχου διασυνδέονται με άλλους στόχους εταιρειών ή εξωτερικά προγράμματα. Δεδομένου ότι επί του παρόντος δεν υπάρχει πρωτόκολλο για τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να αντιμετωπιστούν τα ζητήματα διπλής προσμέτρησης, οι εταιρείες οφείλουν να αναπτύξουν τη δική τους πολιτική. Αυτή θα πρέπει να προσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο οι συναλλαγές και οι μειώσεις που σχετίζονται με άλλους στόχους και προγράμματα θα συμβιβαστούν με τον εταιρικό τους στόχο και κατ' επέκταση ποιοί τύποι των περιπτώσεων διπλής προσμέτρησης θεωρούνται σχετικοί.

9) Λήψη απόφασης σχετικά με το επίπεδο του στόχου:

Η απόφαση για το επίπεδο του στόχου θα πρέπει να ενημερώνεται από όλα τα προηγούμενα βήματα. Εκτός απ' αυτά, θα έπρεπε να ληφθούν υπόψη τα παρακάτω:

- Κατανόηση των βασικών παραγόντων που επηρεάζουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου
- Ανάπτυξη διαφορετικών στρατηγικών μείωσης με βάση τις σημαντικές διαθέσιμες ευκαιρίες μείωσης
- Επισκόπηση του μέλλοντος της εταιρείας σε σχέση με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου



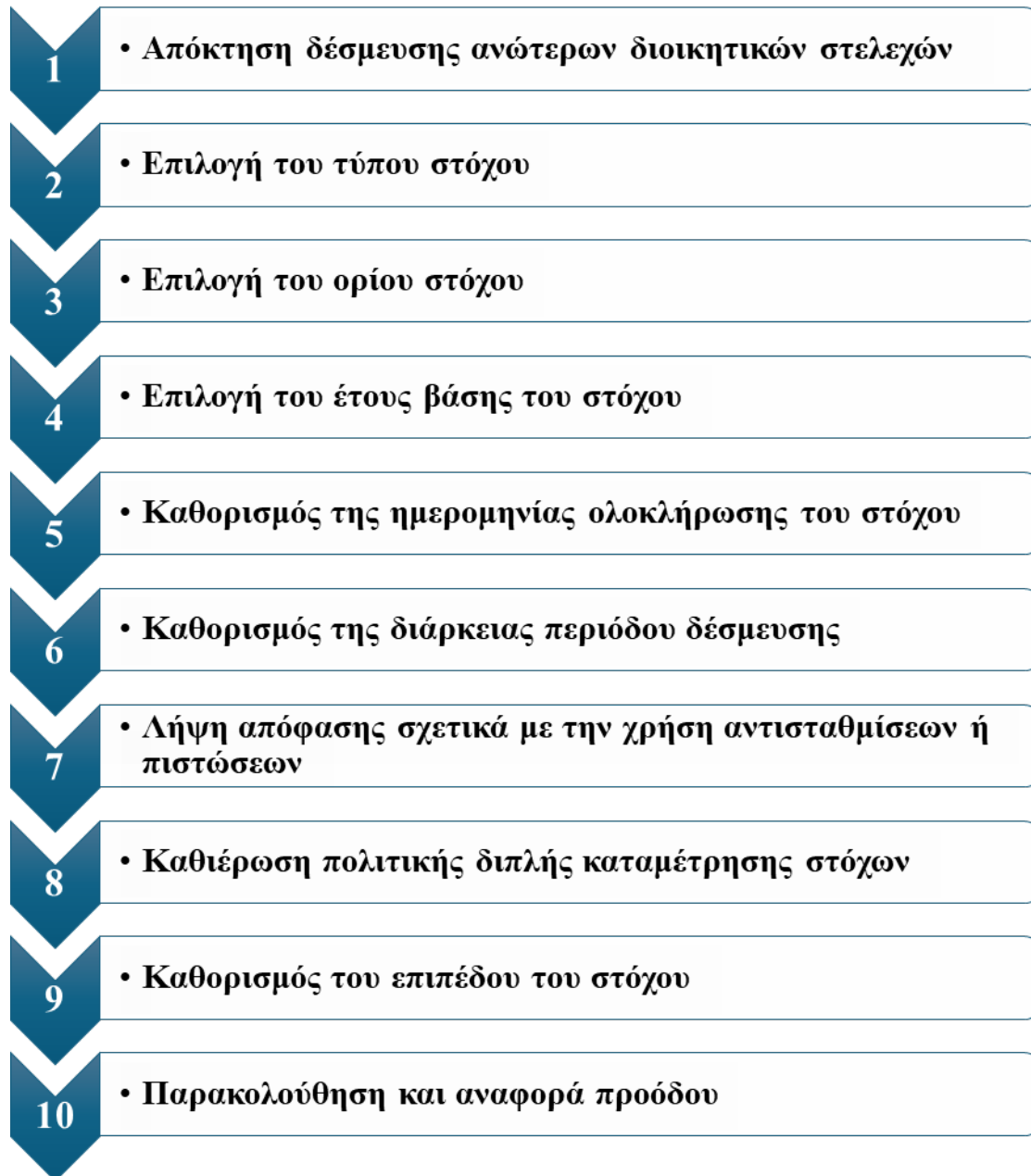
- Συνυπολογισμός σχετικών παραγόντων ανάπτυξης, όπως η παραγωγή σχεδίων, στόχοι εσόδων ή πωλήσεων και άλλων κριτηρίων που καθοδηγούν την επενδυτική πολιτική
- Εξέταση του κατά πόσον υπάρχουν υφιστάμενα περιβαλλοντικά ή ενεργειακά σχέδια, επενδύσεις κεφαλαίου, αλλαγές προϊόντων ή υπηρεσιών ή στόχοι που θα επηρεάσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.
- Συγκριτική αξιολόγηση των εκπομπών με παρόμοιες οργανώσεις.

10) Παρακολούθηση και αναφορά της προόδου:

Μόλις τεθεί ο στόχος, είναι απαραίτητη η παρακολούθηση της προόδου έναντι αυτού, προκειμένου να ελεγχθεί η συμμόρφωση, να διατηρηθεί η αξιοπιστία και να υποβληθούν εκθέσεις με συνεπή και διαφανή τρόπο, ακολουθώντας τα εξής βήματα:

- Διενέργεια τακτικών ελέγχων απόδοσης
- Αναφορά πληροφοριών σχετικών με τον στόχο: Πρέπει να περιλαμβάνονται όλες οι πληροφορίες που περιγράφουν και αφορούν τον στόχο, όπως αναφέρθηκαν στα προηγούμενα βήματα.

(Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023



Διάγραμμα 6. Συνοπτική παρουσίαση των βημάτων για τον καθορισμό στόχου



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Αναλυτική Διαδικασία Υπολογισμού Εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου

Η διαδικασία υπολογισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για την μελέτη περίπτωσης πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια ενός υπολογιστικού φύλλου Excel, το οποίο δημιουργήθηκε στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας εργασίας. Το συγκεκριμένο εργαλείο είναι αποτέλεσμα σημαντικής τροποποίησης και προσαρμογής υπαρχόντων εργαλείων υπολογισμού εκπομπών – κυρίως αυτών του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας και της Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ – ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες της παρούσας μελέτης. Οι κατηγορίες εκπομπών έχουν επιλεγεί με στόχο την αντιπροσωπευτική αποτύπωση των βασικών πηγών ανά πεδίο, καθιστώντας το εργαλείο κατάλληλο για την εκτίμηση του ανθρακικού αποτυπώματος μιας μέσης επιχείρησης. Στο παρόν κεφάλαιο της διπλωματικής αναλύεται η ακριβής διαδικασία υπολογισμού, καθώς και οι εξισώσεις που χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

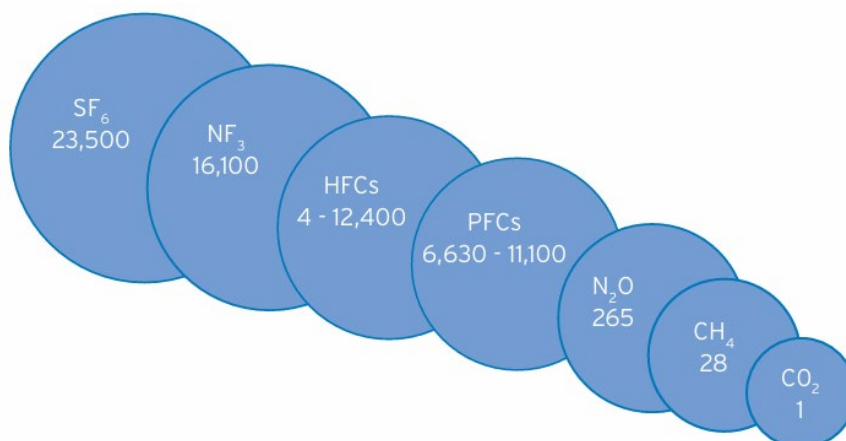
3.1. Ανάλυση Βασικών Εννοιών

3.1.1 Δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (Global Warming Potential)

Τα αέρια του θερμοκηπίου που απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα έχουν διαφορετικές επιπτώσεις ακτινοβολίας ανάλογα με τις μοναδικές ιδιότητες του αερίου. Ο παράγοντας που περιγράφει την επίδραση δύναμης της ακτινοβολίας μιας μονάδας ενός δεδομένου αερίου του θερμοκηπίου σε σχέση με μια μονάδα CO₂ είναι γνωστός ως δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (GWP).

Δεδομένου ότι η ποσότητα θέρμανσης που προκαλεί ένα αέριο σε μια δεδομένη περίοδο (συνήθως 100 χρόνια) ποικίλλει, οι υπολογισμοί των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου πρέπει να λαμβάνουν υπόψη το GWP κάθε αερίου. Το GWP του διοξειδίου του άνθρακα είναι ίσο με 1. Το GWP για όλα τα άλλα αέρια του θερμοκηπίου προκύπτει ανάλογα με το ποσό θερμότητας που προκαλούν, σε σύγκριση με το διοξείδιο του άνθρακα. Για παράδειγμα, η επίδραση της δύναμης ακτινοβολίας μιας μονάδας μεθανίου (CH₄) είναι 28 φορές ισχυρότερη από μία μονάδα CO₂. (Wikipedia)

Το πρωτόκολλο για τα αέρια του θερμοκηπίου, καθώς και η πλειονότητα των λογιστικών προτύπων, χρησιμοποιούν τις τιμές για το GWP που συστάθηκαν από την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC). Οι τιμές για τα έξι αέρια του θερμοκηπίου παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 2. The Global Warming Potential of IPCC recognized GHGs (IPPC)

3.1.2 Ισοδύναμο του διοξειδίου του άνθρακα (Carbon Dioxide Equivalent)

Το ισοδύναμο διοξειδίου του άνθρακα (CO₂-e) είναι η πρότυπη μονάδα που χρησιμοποιείται για τη σύγκριση και την αναγωγή των εκπομπών των διαφόρων αερίων του θερμοκηπίου με βάση το GWP του εκάστοτε αερίου. Για παράδειγμα, στην εικόνα 8 φαίνεται ότι το CO₂ έχει GWP 1 και το μεθάνιο (CH₄) έχει GWP περίπου 28 (σε χρονικό ορίζοντα 100 ετών). Επομένως, για κάθε τόνο εκπεμπόμενου CH₄, θα εκπέμπονταν ισοδύναμα 28 τόνοι CO₂. (Spada, 2022) (Singh, 2024)

3.1.3 Παράγοντες Εκπομπών (Emissions Factors)

Οι συντελεστές εκπομπών χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για μια δεδομένη πηγή και αντικατοπτρίζουν τις μέσες τιμές ανά τομέα ή τύπο τεχνολογίας ή τύπο καυσίμου. Οι συντελεστές εκπομπών που χρησιμοποιήθηκαν για εξαγωγή των συμπερασμάτων απεικονίζονται στους ακόλουθους πίνακες.

Πίνακας 2. Συντελεστές άμεσων εκπομπών από καύσεις σε ακίνητες πηγές (ΥΠΕΝ)

Συντελεστές άμεσων εκπομπών από καύσεις σε ακίνητες πηγές				
Καύσιμο	NCV (TJ/tn ή TJ/Nm ³)	EF CO ₂ (tn CO ₂ /TJ)	EF CH ₄ (kg CH ₄ /TJ)	EF N ₂ O (kg N ₂ O/TJ)
Βιομάζα	0,01560	112,00	30,00	4,00
Μαζούτ	0,04014	78,40	3,00	0,60
ΠΕΤΚΟΚ	0,03089	94,35	3,00	0,60
Πετρέλαιο Diesel	0,04280	73,78	3,00	0,60

Υγραέριο	0,04730	63,10	1,00	0,10
Φυσικό Αέριο		55,68	1,00	0,10

Πίνακας 3. Συντελεστές άμεσων εκπομπών από καύσεις σε κινούμενες πηγές (ΥΠΕΝ)

Συντελεστές άμεσων εκπομπών από καύσεις σε κινούμενες πηγές				
Επιβατικά Οχήματα				
Καύσιμο	NCV (TJ/tn ή TJ/Nm ³)	EF CO ₂ (tn CO ₂ /TJ)	EF CH ₄ (kg CH ₄ /TJ)	EF N ₂ O (kg N ₂ O/TJ)
Βενζίνη	0,04279	73,26	20,26	1,64
Πετρέλαιο Κίνησης	0,04280	73,78	4,07	2,16
Υγραέριο	0,04730	63,10	8,71	1,64
Φυσικό Αέριο Κίνησης	0,04800	55,68	102,22	3,33
Επαγγελματικά Οχήματα				
Καύσιμο	NCV (TJ/tn ή TJ/Nm ³)	EF CO ₂ (tn CO ₂ /TJ)	EF CH ₄ (kg CH ₄ /TJ)	EF N ₂ O (kg N ₂ O/TJ)
Βενζίνη	0,04279	73,26	25,00	8,00
Πετρέλαιο Κίνησης	0,04280	73,78	3,90	3,90
Υγραέριο	0,04730	63,10	62,00	0,20
Φυσικό Αέριο Κίνησης	0,04800	55,68	92,00	3,00

Πίνακας 4. Συντελεστές Έμμεσων Εκπομπών από Ηλεκτρική Ενέργεια (ΥΠΕΝ)

Έμμεσες Εκπομπές από ηλεκτρική Ενέργεια	
Αέριο Θερμοκηπίου (GHG)	Συντελεστής εκπομπών ΑΘ (g ΑΘ/kWh)
CO ₂	533,23
CH ₄	0,006322053
N ₂ O	0,002603198

Πίνακας 5. Συντελεστές εκπομπών από Επιχειρηματικά Ταξίδια και Μετακινήσεις Εργαζομένων (Agency E. -E., GHG Emission Factors Hub)

Επιχειρηματικά Ταξίδια και Μετακινήσεις Εργαζομένων				
Τύπος Οχήματος	Συντελεστής CO ₂ (kg CO ₂ / unit)	Συντελεστής CH ₄ (g CH ₄ / unit)	Συντελεστής N ₂ O (g N ₂ O / unit)	Μονάδες
IX (Επιβατικό Αυτοκίνητο)	0,306131007	0,008986233	0,006013429	vehicle-



				mile
Ελαφρύ Φορτηγό	0,405455673	0,011070764	0,009825826	vehicle-mile
Μηχανή	0,375634518	0,090645395	0,019211952	vehicle-mile
Σιδηρόδρομος (τρένο, προαστιακός)	0,133311645	0,010521931	0,002610215	passenger-mile
Μετρό, Τραμ	0,093069078	0,007462269	0,001017582	passenger-mile
Λεωφορείο	0,070707588	0,00503042	0,002126064	passenger-mile
Εναέριες Μεταφορές Μικρών Αποστάσεων (< 300 miles)	0,20692926	0,006430868	0,006581929	passenger-mile
Εναέριες Μεταφορές Μεσαίων Αποστάσεων (>= 300 miles, < 2300 miles)	0,12926045	0,000643087	0,004100218	passenger-mile
Εναέριες Μεταφορές Μεγάλων Αποστάσεων (>= 2300 miles)	0,16255627	0,000643087	0,005179223	passenger-mile

Πίνακας 6. Συντελεστές εκπομπών από Μετακινήσεις και Διανομή Προϊόντων (Agency E. -E., GHG Emission Factors Hub)

Μετακινήσεις και Διανομή				
Τύπος Οχήματος	Συντελεστής CO ₂ (kg CO ₂ / unit)	Συντελεστής CH ₄ (g CH ₄ / unit)	Συντελεστής N ₂ O (g N ₂ O / unit)	Μονάδες
Μεσαίο και Βαρύ Φορτηγό	1,36	0,01	0,04	vehicle-mile
ΙΧ (Επιβατικό Αυτοκίνητο)	0,31	0,01	0,01	vehicle-mile
Ελαφρύ Φορτηγό	0,41	0,01	0,01	vehicle-mile
Σιδηρόδρομος	0,02	0,00	0,00	ton-mile
Πλωτά Σκάφη	0,08	0,03	0,00	ton-mile
Αεροπλάνο	0,90	0,00	0,03	ton-mile

Πίνακας 7. Συντελεστές Εκπομπών από Απόβλητα (Agency E. -E., GHG Emission Factors Hub)

Απόβλητα				
Υλικό	Metric Tons CO ₂ e / Short Ton			
	Ανακύκλωση	Απόρριψη σε Χωματερή	Καύση	Λίπανση
Κουτιά Αλουμινίου	0,06	0,02	0,01	NA
Πλινθώματα αλουμινίου	0,04	0,02	0,01	NA
Μεταλλικά δοχεία	0,32	0,02	0,01	NA



Σύρμα χαλκού	0,18	0,02	0,01	NA
Γυαλί	0,05	0,02	0,01	NA
Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE)	0,21	0,02	2,80	NA
Πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας (LDPE)	NA	0,02	2,80	NA
Τερεφθαλικό πολυαιθυλένιο (PET)	0,23	0,02	2,05	NA
Γραμμικό πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας (LLDPE)	NA	0,02	2,80	NA
Πολυπροπυλένιο (PP)	0,20	0,02	2,80	NA
Πολυστερίνη (PS)	NA	0,02	3,02	NA
Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)	NA	0,02	1,26	NA
Πολυγαλακτικό οξύ (PLA)	NA	0,02	0,01	0,13
Κυματοειδή δοχεία	0,11	1,00	0,05	NA
Περιοδικά/Αλληλογραφία τρίτης κατηγορίας	0,02	0,46	0,05	NA
Εφημερίδες	0,02	0,39	0,05	NA
Χαρτιά Γραφείου	0,02	1,41	0,05	NA
Τηλεφωνικοί κατάλογοι	0,04	0,39	0,05	NA
Εγχειρίδια	0,04	1,41	0,05	NA
Διαστατική ξυλεία	NA	0,17	0,05	NA
Ινσανίδες μέσης πυκνότητας	NA	0,07	0,05	NA
Απορρίμματα τροφίμων (εκτός κρέατος)	NA	0,67	0,05	0,11
Απορρίμματα τροφίμων (μόνο κρέας)	NA	0,69	0,05	0,11
Μοσχάρι	NA	0,64	0,05	0,11
Πουλερικά	NA	0,73	0,05	0,11
Σιτάρια	NA	2,06	0,05	0,11
Ψωμί	NA	1,49	0,05	0,11
Φρούτα και Λαχανικά	NA	0,28	0,05	0,11
Γαλακτοκομικά Προϊόντα	NA	0,72	0,05	0,11
Γαρνιτούρες αυλής	NA	0,36	0,05	0,14
Γρασίδι	NA	0,28	0,05	0,14
Φύλλα	NA	0,28	0,05	0,14
Κλαδιά	NA	0,58	0,05	0,14
Mixed Paper (general)	0,07	0,89	0,05	NA
Κράματα Μετάλλων	0,23	0,02	0,01	NA
Απόβλητα Τροφίμων	NA	0,68	0,05	0,11
Αστικά Στερεά Απόβλητα (MSW)	NA	0,58	0,43	NA
Χαλιά	NA	0,02	1,68	NA
Επιτραπέζιοι επεξεργαστές	0,01	0,02	0,40	NA
Φορητές ηλεκτρονικές συσκευές	0,02	0,02	0,89	NA
Επίπεδες οθόνες	0,02	0,02	0,74	NA
Οθόνες CRT	NA	0,02	0,64	NA
Ηλεκτρονικά περιφερειακά	0,05	0,02	2,23	NA
Hard-copy Συσκευές	0,01	0,02	1,92	NA
Τούβλα από πηλό	NA	0,02	NA	NA
Τσιμέντο	0,01	0,02	NA	NA
Λάστιχα	0,10	0,02	2,21	NA
Ασφαλτικό Τσιμέντο	0,00	0,02	NA	NA



Γυψοσανίδα	NA	0,02	NA	NA
Μόνωση από υαλοβάμβακα	0,05	0,02	NA	NA
Δομικός χάλυβας	0,04	0,02	NA	NA
Δάπεδα βινυλίου	NA	0,02	0,29	NA
Ξύλινα Δάπεδα	NA	0,18	0,08	NA

Η βασική πηγή άντλησης των παραπάνω συντελεστών είναι η ετήσια λίστα συντελεστών υπολογισμού που δημοσιεύεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, καθώς και οι λίστες συντελεστών της Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος της Αμερικής.

3.1.4 Δεδομένα δραστηριότητας (Activity Data)

Τα δεδομένα δραστηριότητας αποτελούν βασικό στοιχείο για τον υπολογισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και πρόκειται για δεδομένα που συνδέονται με δραστηριότητες που παράγουν εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, όπως γαλόνια βενζίνης που καταναλώνονται από εταιρικά αυτοκίνητα. Αυτά τα δεδομένα δραστηριότητας συλλέγονται σε φυσικές μονάδες (π.χ. γαλόνια) ή μονάδες ενέργειας και στη συνέχεια σε συνδυασμό με τους ανάλογους συντελεστές εκπομπών και τη σχετική τιμή GWP αερίων θερμοκηπίου, οδηγούμαστε στον υπολογισμό των εκπομπών (CO₂-e). (Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), 2023)

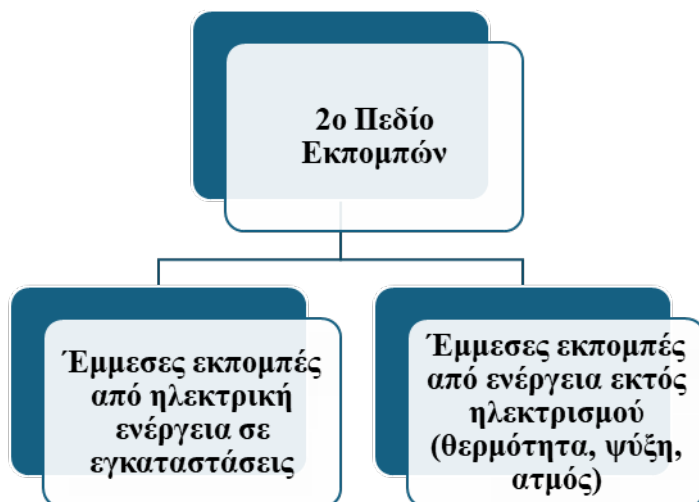
3.2. Υπολογισμός Εκπομπών

3.2.1 Πηγές Εκπομπών

Οι πηγές εκπομπών αφορούν τις δραστηριότητες που συμβάλλουν στην παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου και οργανώνονται σε κατηγορίες ανάλογα με το πεδίο στο οποίο ανήκουν, ώστε να διευκολύνεται η στοχευμένη καταγραφή και αξιολόγηση των εκπομπών ανά τομέα δραστηριότητας. Οι πηγές εκπομπών που συμπεριλαμβάνονται στο εργαλείο υπολογισμών απεικονίζονται παρακάτω:



Διάγραμμα 7. Πηγές 1ου Πεδίου Εκπομπών



Διάγραμμα 8. Πηγές 2ου Πεδίου Εκπομπών



Διάγραμμα 9. Πηγές 3ου Πεδίου Εκπομπών

Σε πρώτη φάση, ο εκάστοτε φορέας πρέπει να καθορίσει, ανάλογα με τα λειτουργικά του όρια, ποιες πηγές εκπομπών χρειάζεται να συμπεριληφθούν στους υπολογισμούς. Για αυτόν το λόγο, ο φορέας καλείται να απαντήσει σε κάποιες ερωτήσεις, οι οποίες παρουσιάζονται στο πρώτο φύλλο του υπολογιστικού εργαλείου και είναι οι εξής:

Πίνακας 8. Ερωτήσεις για πηγές εκπομπών 1ου και 2ου πεδίου

Ερωτήσεις σχετικά με τις πηγές εκπομπών	
Εάν απαντήσετε “ναι” σε μια ερώτηση παρακάτω, αυτή η πηγή εκπομπών θα πρέπει να συμπεριληφθεί στην απογραφή σας. Για κάθε εγκατάσταση εντός των καθορισμένων οργανωτικών ορίων, συλλέξτε τα απαραίτητα δεδομένα για την επιλεγμένη χρονική περίοδο. Χρησιμοποιήστε το αντίστοιχο φύλλο Excel για να ποσοτικοποιήσετε αυτές τις εκπομπές.	
Σταθερή Καύση	ΝΑΙ ή ΌΧΙ;
Έχετε εγκαταστάσεις που καίνε καύσιμα επί τόπου (π.χ. φυσικό αέριο, προπάνιο, άνθρακα, μαζούτ για θέρμανση, καύσιμο ντίζελ για εφεδρικές γεννήτριες, καύσιμα βιομάζας);	
Κινητές Πηγές	ΝΑΙ ή ΌΧΙ;
Υπάρχουν οχήματα που εμπίπτουν στα οργανωτικά σας όρια; Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει αυτοκίνητα, φορτηγά, περνοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα προπανίου, αεροσκάφη, σκάφη. Μόνο τα οχήματα που ανήκουν ή μισθώνονται από τον οργανισμό σας θα πρέπει να περιλαμβάνονται εδώ.	
Ψύξη και Κλιματισμός	ΝΑΙ ή ΌΧΙ;
Οι εγκαταστάσεις σας χρησιμοποιούν εξοπλισμό ψύξης ή κλιματισμού;	
Αγορασμένα Αέρια	ΝΑΙ ή ΌΧΙ;
Αγοράζετε βιομηχανικά αέρια για χρήση στην επιχείρησή σας; Αυτά τα αέρια μπορούν να αγοραστούν για χρήση στην κατασκευή, τις δοκιμές ή τα εργαστήρια.	
Ηλεκτρισμός	ΝΑΙ ή ΌΧΙ;
Έχετε εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια;	
Ατμός	ΝΑΙ ή ΌΧΙ;
Αγοράζετε ατμό για θέρμανση ή ψύξη στις εγκαταστάσεις σας;	

Οι παραπάνω ερωτήσεις αφορούν τα πεδία εκπομπών 1 και 2. Αντίστοιχα οι ερωτήσεις που αφορούν το 3^ο πεδίο εκπομπών παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 9. Ερωτήσεις για πηγές εκπομπών 3ου πεδίου

Επαγγελματικά Ταξίδια	ΝΑΙ ή ΌΧΙ;
Οι υπάλληλοί σας ταξιδεύουν για επαγγελματικούς λόγους χρησιμοποιώντας μέσα μεταφοράς εκτός από ιδιόκτητα ή μισθωμένα οχήματα (π.χ. εμπορικές αεροπορικές πτήσεις, ενοικιαζόμενα αυτοκίνητα, τρένα);	
Μετακίνηση Εργαζομένων	ΝΑΙ ή ΌΧΙ;
Οι υπάλληλοί σας μετακινούνται από και προς την εργασία τους με προσωπικά οχήματα ή χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς;	
Μετακίνηση και Διανομή	ΝΑΙ ή ΌΧΙ;
Προσλαμβάνετε άλλη εταιρεία για τη μεταφορά προϊόντων ή άλλων υλικών από ή προς τις εγκαταστάσεις σας;	
Απόβλητα που παράγονται κατά τη λειτουργία	ΝΑΙ ή ΌΧΙ;
Παράγετε απόβλητα που διατίθενται σε εγκατάσταση που ανήκει σε άλλο οργανισμό;	

Με την βοήθεια των παραπάνω ερωτήσεων η κάθε επιχείρηση αποσαφηνίζει ποιες πηγές εκπομπών συμβάλλουν στο ανθρακικό της αποτύπωμα και χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα φύλλα του Excel, μπορεί να ξεκινήσει τη διαδικασία εισαγωγής των απαραίτητων δεδομένων. Η διαδικασία υπολογισμού των εκπομπών παρουσιάζει ορισμένες διαφορές ανάλογα με το πεδίο εκπομπών που ανήκει η κάθε δραστηριότητα. Αναλυτικότερα:

3.2.2. 1^ο Πεδίο Εκπομπών

3.2.2.1 Άμεσες εκπομπές από καύσεις σε ακίνητες πηγές

Αρχικά εισάγουμε έναν χαρακτηρισμό για την πηγή εκπομπών και επιλέγουμε από την αναπτυσσόμενη λίστα το καύσιμο που αντιστοιχεί σε αυτήν την πηγή. Στην συνέχεια συμπληρώνουμε τα δεδομένα δραστηριότητας, για να υπολογιστεί το λογιστικό ισοζύγιο κατανάλωσης καυσίμου, ως εξής:

- Αγορές: Οι ποσότητες που εισάγονται στον Οργανισμό στη διάρκεια του έτους αναφοράς.
- Πωλήσεις: Οι ποσότητες που εξάγονται από τον Οργανισμό (με την γενικότερη έννοια της απομάκρυνσης από τα όρια αυτού και όχι απαραίτητα μόνο μέσω πωλήσεων).
- Απόθεμα έναρξης: Το απόθεμα κατά την έναρξη του έτους. Οφείλει να ταυτίζεται με το απόθεμα λήξης του προηγούμενου έτους.
- Απόθεμα λήξης: Το απόθεμα κατά τη λήξη του έτους. Αντίστοιχα, οφείλει να ταυτίζεται με το απόθεμα έναρξης τους επόμενου έτους.

Οι εκπομπές υπολογίζονται ως εξής:

$$\text{Emissions}_{\text{GHG, fuel}} = \text{Consumption}_{\text{fuel}} \cdot \text{NCV}_{\text{fuel}} \cdot \text{EF}_{\text{GHG, fuel}} \cdot \text{OF}_{\text{fuel}} \quad (\text{εξ. 1})$$

Όπου:

- $\text{Emissions}_{\text{GHG, fuel}}$ = οι εκπομπές κατά καύσιμο και κατά ΑΘ, σε tn GHG
- $\text{Consumption}_{\text{fuel}}$ = η κατανάλωση επί ξηρής βάσης καυσίμου, σε tn
- NCV_{fuel} = η κατώτερη θερμογόνο δύναμη του καυσίμου, σε TJJ/tn
- $\text{EF}_{\text{GHG, fuel}}$ = ο συντελεστής εκπομπών κατά καύσιμο και κατά ΑΘ, σε tn GHG/TJ.
- OF_{fuel} = ο συντελεστής οξείδωσης που θεωρείται ίσος με 1.

Η Κατανάλωση καυσίμου προσδιορίζεται από τα λογιστικά δεδομένα του εκάστοτε οργανισμού ως εξής:

$$\text{Consumption}_{\text{fuel}} = \text{Απόθεμα έναρξης} + \text{Αγορές} - \text{Απόθεμα λήξης} - \text{Πωλήσεις} \quad (\text{εξ.2})$$

3.2.2.2 Άμεσες εκπομπές από καύσεις σε κινούμενες πηγές

Αρχικά εισάγουμε τον αριθμό κυκλοφορίας και το είδος του οχήματος και ύστερα επιλέγουμε το ανάλογο καύσιμο από την αναπτυσσόμενη λίστα. Από τα λογιστικά δεδομένα που διατηρεί ο οργανισμός δίνεται η κατανάλωση καυσίμου για κάθε όχημα/ μηχανήμα κατά το έτος αναφοράς. Αναμένονται μη αρνητικές τιμές. Προαιρετικά καταγράφονται οι ενδείξεις χιλιομέτρων αρχής και τέλους έτους για τον υπολογισμό των χιλιομέτρων που διανύθηκαν κατά το έτος αναφοράς. Οι τιμές θα πρέπει να είναι μη αρνητικές και τα χιλιόμετρα στη λήξη να είναι περισσότερα από τα χιλιόμετρα στην έναρξη.

Κατ' αντιστοιχία με την προηγούμενη κατηγορία, για καύσεις σε κινητά μέσα ιδιοκτησίας του οργανισμού, οι εκπομπές προσδιορίζονται από την εξίσωση 1.

Ο υπολογισμός των εκπομπών δεν είναι υποχρεωτικό να γίνει για κάθε κινούμενη πηγή χωριστά. Είναι πιο εύχρηστο να δημιουργηθεί ένα εικονικό όχημα ανά είδος οχήματος (επιβατικά, επαγγελματικά) και ανά είδος καυσίμου κίνησης που έχει καταναλώσει ο οργανισμός και σε αυτό να αποδοθεί όλη η κατανάλωση, ανεξάρτητα του πραγματικού αριθμού οχημάτων.

3.2.3. 2^ο Πεδίο Εκπομπών

3.2.3.1 Έμμεσες εκπομπές από ηλεκτρική ενέργεια σε εγκαταστάσεις

Ο υπολογισμός των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται ανά παροχή που διαθέτει ο οργανισμός. Όπου ως παροχή εννοείται ένας μετρητής που είναι εγκατεστημένος εντός των οργανωτικών ορίων του και καταγράφει την εισροή ηλεκτρικής ενέργειας εντός των ορίων αναφοράς του οργανισμού. Αρχικά, εισάγεται ο κωδικός παροχής με τη μορφή που έχει στα τιμολόγια του παρόχου ηλεκτρικής ενέργειας. Στη συνέχεια, συμπληρώνονται οι ενδείξεις του μετρητή κατά την έναρξη και τη λήξη του έτους αναφοράς. Η ένδειξη έναρξης του τρέχοντος έτους ταυτίζεται με την ένδειξη λήξης του προηγούμενου. Ο χρήστης συμπληρώνει στα κελιά τις καταναλώσεις που προκύπτουν από τα τιμολόγια του παρόχου. Αποδεκτές γίνονται μη αρνητικές τιμές, ενώ θα πρέπει η τελική ένδειξη να είναι μεγαλύτερη από την αρχική.

Η γενική εξίσωση για τον υπολογισμό των εκπομπών από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από τον οργανισμό είναι η εξής:

$$\text{Emissions}_{\text{GHG}} = \text{Electricity} \cdot \text{EF}_{\text{GHG}} \text{ (εξ. 3)}$$

Όπου:

- $\text{Emissions}_{\text{GHG}}$ = οι εκπομπές για κάθε αέριο του θερμοκηπίου
- Electricity = η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος αναφοράς σε kWh
- EF_{GHG} = ο συντελεστής εκπομπών κάθε ΑΘ, g ΑΘ/kWh

3.2.3.2 Έμμεσες εκπομπές από ενέργεια εκτός ηλεκτρισμού (θερμότητα, ψύξη, ατμός)

Κατ' αντιστοιχία με την προηγούμενη κατηγορία, οι εκπομπές προσδιορίζονται από την εξίσωση 3.

3.2.4. 3^ο Πεδίο Εκπομπών

3.2.4.1 Εκπομπές από επιχειρηματικά ταξίδια και μετακινήσεις εργαζομένων

Η συγκεκριμένη κατηγορία χωρίζεται σε τρεις επιμέρους διαφορετικές υποκατηγορίες:

- Χρήση προσωπικών οχημάτων (επιβατικό αυτοκίνητο, ελαφρύ φορτηγό, μηχανή)
- Χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς (λεωφορείο, μετρό, τραμ, σιδηροδρομικές γραμμές)
- Εναέριες μετακινήσεις (μικρών, μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων)

Η μέθοδος υπολογισμού είναι πανομοιότυπη και για τις τρεις, με μόνη διαφορά αυτή των συντελεστών εκπομπών. Η γενική εξίσωση για τον υπολογισμό των εκπομπών από τις μετακινήσεις των εργαζομένων είναι η εξής:

$$\text{Emissions}_{\text{GHG}} = \text{Travel Distance} \cdot \text{EF}_{\text{GHG}} \text{ (εξ.4)}$$

Όπου:

- $\text{Emissions}_{\text{GHG}}$ = οι εκπομπές για κάθε αέριο του θερμοκηπίου
- Travel Distance = η απόσταση που διανύεται
- EF_{GHG} = ο συντελεστής εκπομπών κάθε αερίου

3.2.4.2 Εκπομπές από τη μετακίνηση και διανομή προϊόντων

Σε αυτή την κατηγορία εκπομπών, επιλέγουμε από την αναπτυσσόμενη λίστα το μέσο μετακίνησης (επιβατικό αυτοκίνητο, ελαφρύ, μεσαίο και βαρύ φορτηγό, σιδηρόδρομος, πλωτά σκάφη, αεροπλάνο) και σημειώνουμε την απόσταση που διανύεται κατά τη μετακίνηση των προϊόντων. Κατ' αντιστοιχία με την προηγούμενη κατηγορία, οι εκπομπές προσδιορίζονται από την εξίσωση 4.

3.2.4.3 Απόβλητα

Για τον υπολογισμό των αποβλήτων πρέπει πρώτα να αναφέρουμε την πηγή των εκπομπών και στην συνέχεια να ορίσουμε το είδος των αποβλήτων από την αναπτυσσόμενη λίστα, καθώς και την μέθοδο απόρριψής τους. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί το βάρος, αλλά και η μονάδα μέτρησης των αποβλήτων.

Η γενική εξίσωση για τον υπολογισμό των εκπομπών από την απόρριψη αποβλήτων από τον οργανισμό είναι η εξής:

$$\text{Emissions}_{\text{GHG}} = \text{Weight}_{\text{waste}} \cdot \text{EF}_{\text{GHG}} \text{ (εξ.5)}$$

Όπου:

- $\text{Emissions}_{\text{GHG}}$ = οι εκπομπές για κάθε αέριο του θερμοκηπίου
- $\text{Weight}_{\text{waste}}$ = το βάρος των αποβλήτων
- EF_{GHG} = ο συντελεστής εκπομπών CO_2

Το αποτέλεσμα του υπολογισμού του συνολικού ανθρακικού αποτυπώματος του οργανισμού δίνεται σε ισοδύναμους τόνους ($\text{CO}_2\text{-eq}$) και η μετατροπή γίνεται με χρήση της παρακάτω εξίσωσης:

$$\text{Emissions}_{\text{GHG}} (\text{tn CO}_2\text{-eq}) = \text{Emissions}_{\text{GHG}} (\text{tn GHG}) \cdot \text{GWP}_{\text{GHG}} (\text{tn CO}_2\text{-eq} / \text{tn GHG}) \text{ (εξ.6)}$$

Οι εξισώσεις που έχουν συμπεριληφθεί στο υπολογιστικό εργαλείο έχουν αντληθεί από τις ιστοσελίδες του Υπουργείου Περιβάλλοντος & Ενέργειας και της Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος της Αμερικής. (Περιβάλλοντος, 2023) (Agency E. -E., Simplified Guide to Greenhouse Gas Management for Organizations , 2024)



3.3 Σύνοψη Αποτελεσμάτων

Μετά τη συμπλήρωση των απαραίτητων δεδομένων, προκύπτει το συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα σε κάθε κατηγορία σε τόνους CO₂-eq. Στο τελευταίο φύλλο του Excel πραγματοποιείται μια σύνοψη των αποτελεσμάτων, όπου απεικονίζονται οι συνολικές εκπομπές του κάθε πεδίου ξεχωριστά, καθώς και ολόκληρης της επιχείρησης.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Εφαρμογή Υπολογιστικού Εργαλείου στη Μελέτη Περίπτωσης

Προκειμένου να δοκιμαστεί το εργαλείο υπολογισμού εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που δημιουργήθηκε κατά την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής, επιλέχθηκε ως μελέτη περίπτωσης η ξενοδοχειακή μονάδα Proteas Blu Resort.

4.1. Γενικές Πληροφορίες Ξενοδοχείου

Το Proteas Blu Resort αποτελεί μια πολυτελή ξενοδοχειακή μονάδα πέντε αστέρων, με ευρύ φάσμα παροχών και υπηρεσιών για τους επισκέπτες της. Πρόκειται για ένα αρκετά μεγάλο συγκρότημα έκτασης σαράντα στρεμμάτων, το οποίο βρίσκεται στο Πυθαγόρειο της Σάμου σε πολύ μικρή απόσταση από την παραλία. Το ξενοδοχείο, λόγω της τοποθεσίας του και της ζήτησης που υπάρχει λειτουργεί κυρίως έξι μήνες κατά την διάρκεια του χρόνου, από τον Μάιο έως και τον Οκτώβριο. Ωστόσο πριν την επίσημη έναρξη λειτουργίας, το ξενοδοχείο έχει περίοδο προετοιμασίας περίπου πέντε μηνών, όπου πραγματοποιούνται εργασίες συντήρησης, ανακαινίσεων, εκπαίδευσης προσωπικού και γενικής προετοιμασίας όλων των λειτουργικών τομέων. Οι εκπομπές που παράγονται σε αυτό το διάστημα προετοιμασίας έχουν συμπεριληφθεί στους υπολογισμούς. (Resort) (Advisor)

Όλα τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου του συγκεκριμένου ξενοδοχείου αφορούν το έτος 2023. Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν με τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια που μπορεί να υπάρξει ανάλογα με την εκάστοτε πηγή εκπομπών.

4.2. Εκπομπές CO₂-eq 1^{οο} Πεδίου

4.2.1. Εκπομπές 1^{οο} Πεδίου από Καύση σε Ακίνητες Πηγές

Σύμφωνα με τις πληροφορίες που έχουμε από το ξενοδοχείο, για σταθερή καύση σε ακίνητες πηγές χρησιμοποιείται φυσικό αέριο, πετρέλαιο και υγραέριο. Το φυσικό αέριο καλύπτει τις ανάγκες θέρμανσης του ξενοδοχείου, ενώ το πετρέλαιο χρησιμοποιείται κυρίως για το λέβητα θέρμανσης νερού χρήσης και για εφεδρικές ανάγκες στο λεβητοστάσιο. Όσον αφορά το προπάνιο (υγραέριο), καταναλώνεται κυρίως στις κουζίνες του ξενοδοχείου για το μαγείρεμα. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από το ξενοδοχείο για το έτος αναφοράς 2023 για τη συγκεκριμένη κατηγορία εκπομπών παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 10. Δεδομένα από Καύση σε Ακίνητες Πηγές (lt)

Καύσιμο	Απόθεμα Έναρξης Έτους (lt)	Αγορές Καυσίμου (lt)	Πωλήσεις Καυσίμου (lt)	Απόθεμα Λήξης Έτους (lt)
Φυσικό Αέριο	803,35	16.067,00	0,00	1.606,70
Πετρέλαιο Diesel	1.108,00	22.161,00	0,00	2.216,10
Προπάνιο (Υγραέριο)	73,75	1.475,00	0,00	147,50

Παρατηρούμε ότι το απόθεμα έναρξης αποτελεί το 5%, ενώ το απόθεμα λήξης το 10% των αγορών κάθε καυσίμου. Ωστόσο το ξενοδοχείο δεν ακολουθεί κάποια αυστηρή πολιτική ποσοστού επί των αγορών για το απόθεμα έναρξης και λήξης. Η διαχείριση γίνεται ανά τμήμα, ανάλογα με την εμπειρία και τις ανάγκες κάθε σεζόν. Το αρχικό απόθεμα συνήθως εξασφαλίζει τις ανάγκες για τις πρώτες τρεις έως τέσσερις εβδομάδες λειτουργίας.

Σύμφωνα με το εργαλείο υπολογισμού εκπομπών, για την εξαγωγή σωστών αποτελεσμάτων τα καύσιμα πρέπει να δοθούν σε tn ή σε Nm³, αν πρόκειται για το φυσικό αέριο. Επομένως, πρώτα χρειάζεται να γίνει μετατροπή των λίτρων σε τόνους, η διαδικασία της οποίας παρουσιάζεται αναλυτικά παρακάτω.

Φυσικό Αέριο:

Όσον αφορά το φυσικό αέριο τα δεδομένα πρέπει να εισαχθούν σε Nm³. Ισχύει ότι: 1 λίτρο = 0,001 Nm³

Άρα, στην προκειμένη περίπτωση δεν χρειάζεται μετατροπή του όγκου σε βάρος.

Πετρέλαιο Diesel:

Σε κανονικές συνθήκες, δηλαδή θερμοκρασία περιβάλλοντος 15°C, η πυκνότητα του πετρελαίου Diesel είναι 0,832 kg/Lt. (Standardization, 2014)

Επομένως: 1 λίτρο = 0,832 kg = 0,000832 tn

Υγραέριο (Προπάνιο):

Η τυπική μέση τιμή πυκνότητας για το υγραέριο είναι: 0,54 kg / Lt. (Standardization, Automotive Fuels - LPG - Requirements and Test Methods, 2018)

Άρα: 1 λίτρο = 0,54 kg = 0,00054 tn

Στη συνέχεια απεικονίζεται ο πίνακας των δεδομένων μετά τη μετατροπή των μονάδων μέτρησης, όπως εισάχθηκαν στο υπολογιστικό εργαλείο.

Πίνακας 11. Δεδομένα από Καύση σε Ακίνητες Πηγές (tn)

Καύσιμο	Απόθεμα Έναρξης Έτους (tn ή Nm ³ για το φυσικό αέριο)	Αγορές Καυσίμου (tn ή Nm ³ για το φυσικό αέριο)	Πωλήσεις Καυσίμου (tn ή Nm ³ για το φυσικό αέριο)	Απόθεμα Λήξης Έτους (tn ή Nm ³ για το φυσικό αέριο)
Φυσικό Αέριο	0,80335	16,067	0,00	1,60670
Πετρέλαιο Diesel	0,921856	18,437952	0,00	1,843795
Προπάνιο (Υγραέριο)	0,039825	0,79650	0,00	0,079650

Πίνακας 12. Εισαγωγή Δεδομένων για Εκπομπές 1ου Πεδίου από Καύση σε Ακίνητες Πηγές

α/α	Πηγή Εκπομπών	Καύσιμο	Απόθεμα Έναρξης (tn ή Nm ³)	Αγορές (tn ή Nm ³)	Πωλήσεις (tn ή Nm ³)	Απόθεμα Λήξης (tn ή Nm ³)
1	Proteas Blu Resort	Υγραέριο	0,04	0,80	0,00	0,08
2	Proteas Blu Resort	Πετρέλαιο Diesel	0,92	18,44	0,00	1,84
3	Proteas Blu Resort	Φυσικό Αέριο	0,80	16,07	0,00	1,61
4						
5						
Εκπομπές CO ₂ από Βιομάζα						
Σύνολο (χωρίς Εκπομπές CO ₂ από Βιομάζα)						

Πίνακας 13. Εξαγωγή Αποτελεσμάτων για Εκπομπές 1ου Πεδίου από Καύση σε Ακίνητες Πηγές

Κατανάλωση (tn ή Nm ³)	NCV (TJ/tn ή TJ/ Nm ³)	Ενέργεια (TJ)	Συντελεστής εκπομπών CO ₂ (tn CO ₂ /TJ)	Εκπομπές CO ₂ (tn CO ₂)	Συντελεστής εκπομπών CH ₄ (kg CH ₄ /TJ)	Εκπομπές CH ₄ (tn CO _{2eq})	Συντελεστής εκπομπών N ₂ O (kg N ₂ O/TJ)	Εκπομπές N ₂ O (tn CO _{2eq})	Συνολικές Εκπομπές (tn CO _{2eq})
0,757	0,04730	0,03579	63,10	2,258	1,00	0,001	0,10	0,001	2,26
17,516	0,042800000	0,74969	73,78	55,312	3,00	0,063	0,60	0,119	55,49
15,264	0,000040000	0,00061	55,68	0,034	1,00	0,000	0,10	0,000	0,03
				0,000					
		0,786		57,604		0,064		0,120	57,788

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν για τις εκπομπές 1^{ου} πεδίου από καύσεις σε ακίνητες πηγές είναι τα εξής:

Φυσικό Αέριο: 0,03 tn CO₂-eq

Πετρέλαιο Diesel: 55,49 tn CO₂-eq

Υγραέριο: 2,26 tn CO₂-eq

Σύνολο: 57,79 tn CO₂-eq

4.2.2. Εκπομπές 1^{ου} Πεδίου από Καύση σε Κινούμενες Πηγές

Σύμφωνα με τις πληροφορίες από το ξενοδοχείο, οι κινητές πηγές που εμπίπτουν στα οργανωτικά τους όρια περιλαμβάνουν μόνο αυτοκίνητα, τα οποία καταναλώνουν βενζίνη. Συγκεκριμένα, το ξενοδοχείο διαθέτει ένα εταιρικό βαν (MOA 6548), το οποίο χρησιμοποιείται για μεταφορές προμηθειών και εξοπλισμού εντός και εκτός των εγκαταστάσεων, καθώς και ένα εταιρικό όχημα που αξιοποιείται κυρίως για εξωτερικές εργασίες (συνεργεία, τεχνικές ανάγκες) και εξυπηρέτηση επισκεπτών, εφόσον χρειαστεί. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 14. Δεδομένα από Καύση σε Κινούμενες Πηγές (lt)

Είδος Οχήματος	Κατανάλωση Καυσίμου (λίτρα)	Διανύμενα Χιλιόμετρα για το έτος 2023
MOA 6548	541,63	2.700
Ενοικιαζόμενο	678,72	5.400

Όμοια με την προηγούμενη κατηγορία, τα δεδομένα πρέπει να δοθούν σε τη ή σε Nm³, αν πρόκειται για το φυσικό αέριο. Άρα πρώτα θα πραγματοποιηθούν οι απαιτούμενες αλλαγές πριν την εισαγωγή των δεδομένων στο υπολογιστικό εργαλείο.

Το καύσιμο που χρησιμοποιείται για τα οχήματα του ξενοδοχείου είναι η βενζίνη. Κατά μέσο όρο, 1 λίτρο βενζίνης ζυγίζει περίπου 0,74 κιλά. Λαμβάνοντας αυτό υπόψη μας, ο Πίνακας 10 μεταβάλλεται ως εξής:

Πίνακας 15. Δεδομένα από Καύση σε Κινούμενες Πηγές (tn)

Είδος Οχήματος	Κατανάλωση Καυσίμου (τόνοι)	Διανύμενα Χιλιόμετρα για το έτος 2023
MOA 6548	0,401	2.700
Ενοικιαζόμενο	0,502	5.400

Τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε από το υπολογιστικό εργαλείο για αυτήν την κατηγορία παρουσιάζονται παρακάτω.

Πίνακας 16. Εισαγωγή Δεδομένων Εκπομπών 1ου Πεδίου από Καύση σε Κινούμενες Πηγές

a/a	Αριθμός κυκλοφορίας	Είδος	Καύσιμο	Κατανάλωση (tn ή Nm ³)	Χιλιόμετρα αρχής έτους	Χιλιόμετρα τέλους έτους
1	MOA6548		Βενζίνη	0,401	0	2.700
2	ΕΝΟΙΚΙΑΖΟΜΕΝΟ		Βενζίνη	0,502	0	5.400
3						
4						
5						
6						
Σύνολο						

Πίνακας 17. Εξαγωγή Αποτελεσμάτων Εκπομπών 1ου Πεδίου από Καύση σε Κινούμενες Πηγές

Διανύσιμα χιλιόμετρα	NCV (TJ/tn ή TJ/Nm ³)	Ενέργεια (TJ)	Συντελεστής εκπομπών CO ₂ (tnCO ₂ /TJ)	Εκπομπές CO ₂ (tnCO ₂)	Συντελεστής εκπομπών CH ₄ (kgCH ₄ /TJ)	Εκπομπές CH ₄ (tnCO _{2eq})	Συντελεστής εκπομπών N ₂ O (kgN ₂ O/TJ)	Εκπομπές N ₂ O (tnCO _{2eq})	Συνολικές Εκπομπές (tnCO _{2eq})
2.700	0,04279	0,01716	73,26	1,257	20,26	0,010	1,64	0,007	1,274
5.400	0,04279	0,02148	73,26	1,574	20,26	0,012	1,64	0,009	1,595
8.100		0,039		2,831		0,022		0,017	2,869

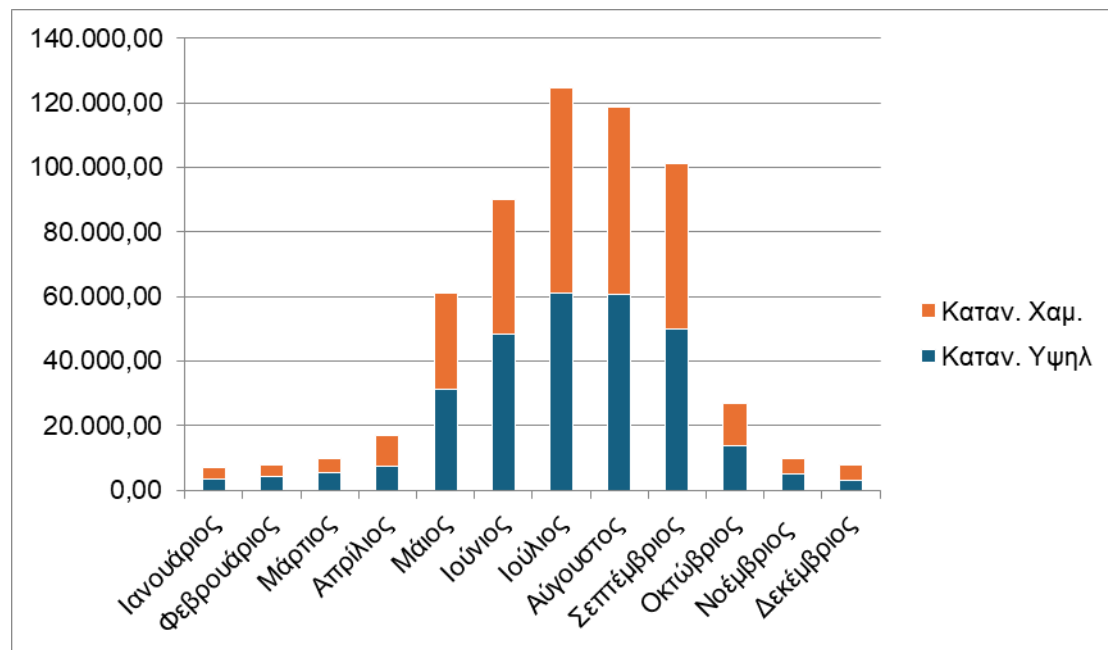
ΜΟΑ 6548: 1,27 tn CO₂-eq

Ενοικιαζόμενο: 1,60 tn CO₂-eq

Σύνολο: 2,87 tn CO₂-eq

4.3. Εκπομπές CO₂-eq 2^{ου} Πεδίου

Σύμφωνα με τα δεδομένα που έχουμε από το ξενοδοχείο, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος 2023 ανέρχεται σε 581.662,00 kWh. Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται αναλυτικά η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά μήνα:



Διάγραμμα 10. Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας έτους 2023 (kWh)

Πίνακας 18. Αναλυτικά Δεδομένα Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας

ΠΕΡΙΟΔΟΣ			Στοιχεία από α τμήμα Λογαριασμού		
ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΜΕΡΕΣ	Καταν. Υψηλ.	Καταν. Χαμ.	Σkwh
01/01/23	31/01/23	31	3.311,20	3.597,18	6.908,38
01/02/23	28/02/23	28	4.081,92	3.598,92	7.680,84
01/03/23	31/03/23	31	5.474,49	4.412,34	9.886,83
01/04/23	30/04/23	30	7.338,50	9.749,02	17.087,52
01/05/23	31/05/23	31	31.448,66	29.623,70	61.072,36
01/06/23	30/06/23	30	48.220,71	41.744,42	89.965,13
01/07/23	31/07/23	31	61.188,22	63.546,04	124.734,26
01/08/23	31/08/23	31	60.552,63	58.290,70	118.843,33
01/09/23	30/09/23	30	50.138,46	50.906,85	101.045,31
01/10/23	31/10/23	31	13.782,60	13.055,02	26.837,62
01/11/23	30/11/23	30	4.903,28	4.983,46	9.886,74
01/12/23	31/12/23	31	3.181,34	4.531,86	7.713,20
ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΟΥΣ		365	293.622,01	288.039,51	581.661,52

Είναι προφανές ότι το μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας καταναλώνεται στο διάστημα από το Μάιο έως τον Οκτώβριο, δηλαδή κατά την περίοδο όπου το ξενοδοχείο βρίσκεται σε πλήρη λειτουργία. Παρατηρούμε όμως ότι πέρα από το διάστημα που το ξενοδοχείο δέχεται επισκέπτες, υπάρχει κατανάλωση -μικρότερη φυσικά- και για τους υπόλοιπους μήνες. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά αυτήν τη χρονική περίοδο αφορά κυρίως:

- Συντήρηση και ασφάλεια: φωτισμός ασφαλείας, κάμερες
- Μικρά συστήματα υποδομής: καταψύκτες στην αποθήκη, ψυγεία στο F&B (Food & Beverage) για το προσωπικό ή βασικές προμήθειες, κυκλοφορητές στο λεβητοστάσιο κτλ.
- Τεχνική υποστήριξη/παρουσία: κατά τη χειμερινή περίοδο, τεχνικό προσωπικό διαμένει στο ξενοδοχείο και πραγματοποιεί ανακαινίσεις και εργασίες συντήρησης.

Λαμβάνοντας υπόψη την ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και το συντελεστή εκπομπών του τοπικού δικτύου, ο οποίος για το έτος 2023 ισούται με 285 (g CO₂/ kWh) προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα:

Πίνακας 19. Εξαγωγή Αποτελεσμάτων Εκπομπών 2ου Πεδίου

a/a	Καταναλωτής Ενέργειας	Κατανάλωση Ενέργειας (kWh)	Συντελεστής εκπομπών CO ₂ (gCO ₂ /kWh)	Εκπομπές CO ₂ (tnCO ₂)	Συντελεστής εκπομπών CH ₄ (gCH ₄ /kWh)	Εκπομπές CH ₄ (tnCO ₂ eq)	Συντελεστής εκπομπών N ₂ O (gN ₂ O/kWh)	Εκπομπές N ₂ O (tnCO ₂ eq)	Συνολικές Εκπομπές (tnCO ₂ eq)
1	Proteas Blu Resort	581.662	285,000	165,774	0,00632205	0,103	0,002603198	0,401	166,278
2				0,000		0,000		0,000	
3				0,000		0,000		0,000	
4				0,000		0,000		0,000	
5				0,000		0,000		0,000	
Σύνολο		581.662,000		165,774		0,103		0,401	166,278

Επομένως, συνολικά προκύπτουν για το 2^ο πεδίο εκπομπών:

166,28 tn CO₂-eq

4.4. Εκπομπές CO₂-eq 3^{ου} Πεδίου

4.3.1. Εκπομπές 3^{ου} Πεδίου από Μετακινήσεις Εργαζομένων και Επαγγελματικά Ταξίδια

Σύμφωνα με τις πληροφορίες που λάβαμε από τους εργαζομένους του ξενοδοχείου, κατά το έτος 2023 δεν πραγματοποιήθηκαν επαγγελματικά ταξίδια. Επομένως, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου για τη συγκεκριμένη κατηγορία προκύπτουν αποκλειστικά από τις καθημερινές μετακινήσεις των εργαζομένων.

Τα δεδομένα που αφορούν τις μετακινήσεις είναι τα εξής:

Κατά την εξάμηνη περίοδο λειτουργίας του ξενοδοχείου, οι εργαζόμενοι που χρησιμοποιούν επιβατικά οχήματα (ΙΧ) για την μετακίνησή τους, διανύουν συνολικά 18.900 χιλιόμετρα απόσταση, ενώ εκείνοι που χρησιμοποιούν μοτοσυκλέτες 8.100 χιλιόμετρα. Οι περισσότεροι εργαζόμενοι μένουν σε κοντινές περιοχές (Πυθαγόρειο, Χώρα, Ηραϊόν), διανύοντας αποστάσεις 3-10 χιλιόμετρα ή/και σε διαμερίσματα που τους προσφέρει το ξενοδοχείο (150μ). Σημειώνεται ότι δεν πραγματοποιούνται μετακινήσεις με μέσα μαζικής μεταφοράς, διότι το νησί δεν διαθέτει επαρκές δίκτυο συγκοινωνίας, ειδικά με συχνότητα που να εξυπηρετεί τις βάρδιες.



Προκειμένου να γίνουν σωστά οι υπολογισμοί των εκπομπών απαιτείται η μετατροπή των χιλιομέτρων σε μίλια. Για τις μετατροπές των μονάδων μέτρησης υπάρχει ειδικό φύλλο στο υπολογιστικό εργαλείο, όπου μας κατατοπίζει σχετικά με την διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί. Συγκεκριμένα για την απόσταση, χρησιμοποιούμε τον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 20. Μετατροπή Μονάδων Μέτρησης Απόστασης

Απόσταση			
Μετατροπή από	Μετατροπή σε	Πολλαπλασιασμός με	Μονάδες
mile	kilometers (km)	1,609	km / mile
nautical mile	Miles	1,15	mile / nautical mile
kilometer (km)	Miles	0,622	mile / km

Επομένως 18.900 χιλιόμετρα αντιστοιχούν σε 11.755,8 μίλια, ενώ 8.100 χιλιόμετρα ισοδυναμούν με 5.038,2 μίλια. Εισάγοντας τα απαραίτητα δεδομένα, λαμβάνουμε τα εξής αποτελέσματα:

Πίνακας 21. Εισαγωγή Δεδομένων 3ου Πεδίου από Μετακινήσεις Εργαζομένων

Πηγή	Περιγραφή	Τύπος Οχήματος	Διανύμενη απόσταση (μίλια)
Proteas Blu Resort	Μετακινήσεις Εργαζομένων	IX (Επιβατικό Αυτοκίνητο)	11755,80
Proteas Blu Resort	Μετακινήσεις Εργαζομένων	Μηχανή	5038,20
		Μηχανή	
		IX (Επιβατικό Αυτοκίνητο)	
		Ελαφρύ Φορτηγό	
		Μηχανή	
		IX (Επιβατικό Αυτοκίνητο)	
		Ελαφρύ Φορτηγό	

Πίνακας 22. Εξαγωγή Αποτελεσμάτων 3ου Πεδίου από Μετακινήσεις Εργαζομένων

	Εκπομπές CO ₂ (kg)	Εκπομπές CH ₄ (g)	Εκπομπές N ₂ O Emissions (g)	Συνολικές Εκπομπές (tn CO ₂ -eq)
	3.598,81	105,64	70,69	3,62
	1.893	456,69	96,79	1,93
	0	0,00	0,00	0,00
	0	0,00	0,00	0,00
	0	0,00	0,00	0,00
	0	0,00	0,00	0,00
	0	0,00	0,00	0,00
	0	0,00	0,00	0,00
Σύνολο	5.491,34	562,33	167,49	5,55

Άρα προκύπτουν συνολικά **5,55 tn CO₂-eq** από τις μετακινήσεις των εργαζομένων.
Αναλυτικότερα:

- 3,62 tn CO₂-eq από την χρήση επιβατικών οχημάτων
- 1,93 tn CO₂-eq από την χρήση μοτοσυκλετών

4.3.2. Εκπομπές 3^{ου} Πεδίου από την Μετακίνηση και Διανομή Προϊόντων

Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που παράγονται κατά τη μετακίνηση και διανομή προϊόντων από και προς τις εγκαταστάσεις της επιχείρησης. Τα προϊόντα αυτά περιλαμβάνουν:

- Τρόφιμα (φρέσκα και κατεψυγμένα) και ποτά
- Καθαριστικά και απορρυπαντικά
- Λευκά είδη και αναλώσιμα
- Εξοπλισμός HORECA (Οι παραδόσεις γίνονται κατευθείαν από τους προμηθευτές στο ξενοδοχείο)

Για την κάλυψη των συγκεκριμένων αναγκών, διανύεται ετησίως από φορτηγά άλλων εταιρειών που προσλαμβάνει το ξενοδοχείο απόσταση 38.000 χιλιομέτρων.

Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία με την προηγούμενη κατηγορία, μετατρέπουμε τα χιλιόμετρα σε μίλια και εισάγουμε τα δεδομένα στο υπολογιστικό εργαλείο. Σημειώνεται ότι τα 38.000 χιλιόμετρα αντιστοιχούν σε 23.636 μίλια.

Πίνακας 23. Εισαγωγή Δεδομένων Εκπομπών 3ου Πεδίου από Μετακίνηση και Διανομή Προϊόντων

Πηγή	Περιγραφή	Τύπος Οχήματος	Διανύομενη Απόσταση (μίλια)
Proteas Blu Resort	Μετακίνηση και Διανομή Προϊόντων	Ελαφρύ Φορτηγό	23.636
		Μεσαίο και Βαρύ Φορτηγό	
		ΙΧ (Επιβατικό Αυτοκίνητο)	
		Σιδηρόδρομος	
		Πλωτά Σκάφη	
		Αεροπλάνο	
		Μεσαίο και Βαρύ Φορτηγό	
		ΙΧ (Επιβατικό Αυτοκίνητο)	

Πίνακας 24. Εξαγωγή Αποτελεσμάτων Εκπομπών 3ου Πεδίου από Μετακίνηση και Διανομή Προϊόντων

	CO ₂ Emissions (kg)	CH ₄ Emissions (g)	N ₂ O Emissions (g)	Συνολικές Εκπομπές (tn CO ₂ -eq)
	9.583	261,7	232,2	9,7
	0	0,0	0,0	0,0
	0	0,0	0,0	0,0
	0	0,0	0,0	0,0
	0	0,0	0,0	0,0
	0	0,0	0,0	0,0
	0	0,0	0,0	0,0
	0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	9.583	261,7	232,2	9,7

Παρατηρούμε ότι από τη μετακίνηση και διανομή προϊόντων παράγονται συνολικά **9,70 tn CO₂-eq**.

4.3.3. Εκπομπές 3ου Πεδίου από τα Απόβλητα

Η συγκεκριμένη κατηγορία αφορά εκπομπές που προκύπτουν από την κάθε μορφή αποβλήτων που παράγονται κατά τη λειτουργία της ξενοδοχειακής μονάδας. Επειδή είναι πάρα πολύ δύσκολο να υπολογιστεί επακριβώς η ποσότητα των αποβλήτων, ζητήθηκε από τους εργαζόμενους του ξενοδοχείου να γίνει μια εκτίμηση, που να αντιπροσωπεύει όσο γίνεται τα πραγματικά δεδομένα, αξιοποιώντας όλα τα στοιχεία που έχουν στη διάθεσή τους. Για παράδειγμα, για τα απόβλητα γυαλιού, χαρτιού, πλαστικού μπορούν να αντληθούν πληροφορίες από τα τιμολόγια αγορών, ενώ για τα τρόφιμα μια εκτίμηση της καθημερινής ποσότητας αποβλήτων ανάλογα με τη χρονική περίοδο και τον αριθμό επισκεπτών μπορεί να μας οδηγήσει σε σημαντικά συμπεράσματα. Το εύρος τιμών της ποσότητας των διαφόρων κατηγοριών αποβλήτων παρουσιάζεται παρακάτω.

- Οργανικά Απόβλητα (τρόφιμα) | 25.000–30.000 kg
- Πλαστικό | 3.000–4.000 kg
- Γυαλί | 5.000–6.000 kg
- Χαρτί/Χαρτόνι | 2.000–3.000 kg
- Αλουμίνιο/μέταλλα | 500–800 kg
- Ηλεκτρικές/Ηλεκτρονικές Συσκευές | ~100–150 kg

Εφόσον οι ποσότητες των αποβλήτων έχουν υπολογιστεί κατά προσέγγιση, για τις ανάγκες υλοποίησης της διπλωματικής εργασίας χρησιμοποιήθηκε μια μέση τιμή του εύρους που φαίνεται παραπάνω. Εκτός από το βάρος της κάθε κατηγορίας αποβλήτων οφείλουμε να επιλέξουμε και την ανάλογη μέθοδο απόρριψης, καθώς οι συντελεστές διαφοροποιούνται σε κάθε περίπτωση. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν με την εισαγωγή των κατάλληλων δεδομένων παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

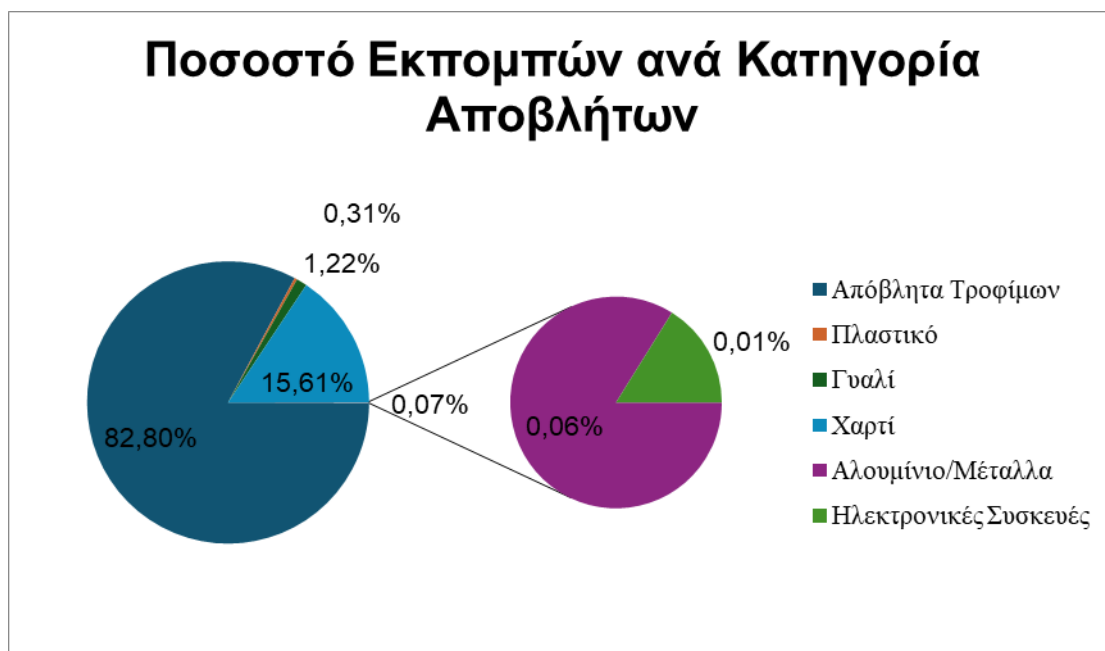
Πίνακας 25. Εξαγωγή Αποτελεσμάτων Εκπομπών 3ου Πεδίου από Απόβλητα

Πηγή	Περιγραφή Πηγής	Είδος Αποβλήτων	Μέθοδος Απόρριψης	Βάρος	Μονάδες	CO _{2e} Εκπομπές (kg)
Proteas Blu Resort	Απόβλητα Τροφίμων	Απόβλητα Τροφίμων	Απόρριψη σε Χωματερή	27.500	kilogram (kg)	20.607
Proteas Blu Resort	Πλαστικό	Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)	Απόρριψη σε Χωματερή	3.500	kilogram (kg)	77,14
Proteas Blu Resort	Γυαλί	Γυαλί	Ανακύκλωση	5.500	kilogram (kg)	303,05
Proteas Blu Resort	Χαρτί	Χαρτί	Απόρριψη σε Χωματερή	2.500	kilogram (kg)	3.884,55
Proteas Blu Resort	Αλουμίνιο/Μέταλλα	Κράματα Μετάλλων	Απόρριψη σε Χωματερή	650	kilogram (kg)	14,33
Proteas Blu Resort	Ηλεκτρονικές Συσκευές	Φορητές ηλεκτρονικές συσκευές	Ανακύκλωση	125	kilogram (kg)	2,76
Σύνολο						24.889,220

Πίνακας 26. Συνολικές Εκπομπές Αποβλήτων (tn CO₂-eq)

Συνολικές Εκπομπές (tn CO₂-eq)	24,88922
--	-----------------

Επομένως, προκύπτουν κατά προσέγγιση **24,89 tn CO₂-eq** από την ποσότητα των αποβλήτων που παράχθηκαν από το ξενοδοχείο κατά το έτος αναφοράς 2023. Το διάγραμμα που εμφανίζεται στη συνέχεια, παρουσιάζει το ποσοστό εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που αναλογεί στην κάθε κατηγορία αποβλήτων.



Διάγραμμα 11. Ποσοστό Εκπομπών ανά Είδος Αποβλήτων

Είναι προφανές ότι όσον αφορά τα απόβλητα, το μεγαλύτερο μέρος των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (82,80%) προέρχεται από τα τρόφιμα, το οποίο είναι απόλυτα λογικό, καθώς οι ξενοδοχειακές μονάδες παράγουν καθημερινά τεράστιες ποσότητες φαγητού, προκειμένου να καλύψουν τις ανάγκες των πελατών. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι, ενώ η ποσότητα γυαλιού είναι αρκετά μεγαλύτερη από εκείνη του χαρτιού, στην πραγματικότητα το ποσοστό των εκπομπών που προκύπτουν από το χαρτί είναι κατά πολύ μεγαλύτερο (15,61% - 1,22%). Αυτό οφείλεται φυσικά στη διαφορετική μέθοδο απόρριψης των αποβλήτων, καθώς στην περίπτωση του γυαλιού πραγματοποιείται ανακύκλωση. Επομένως, εδώ φαίνεται ξεκάθαρα πόσο σημαντική είναι για το περιβάλλον η λήψη μέτρων που ελαχιστοποιούν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, όπως είναι για παράδειγμα η ανακύκλωση.

4.5. Σύνοψη Ανθρακικού Αποτυπώματος

Το συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα του ξενοδοχείου Proteas Blu Resort που προκύπτει για το έτος 2023 είναι το εξής:

Πίνακας 27. Σύνοψη Ανθρακικού Αποτυπώματος

Συνολικές εκπομπές 1ου πεδίου	60,657
Εκπομπές από καύσεις σε ακίνητες πηγές	57,788
Εκπομπές από καύσεις σε κινούμενες πηγές	2,869
Συνολικές εκπομπές 2ου πεδίου	166,278
Ηλεκτρική ενέργεια σε εγκαταστάσεις	0
Ηλεκτρική Ενέργεια (Θερμότητα, Ψύξη, Κλιματισμός)	166,278
Συνολικές εκπομπές 3ου πεδίου	40,091
Μετακινήσεις	5,551
Μετακίνηση και Διανομή	9,650
Απόβλητα	24,889
Συνολικές εκπομπές CO₂-eq (metric tons)	267,026

Σύμφωνα με το υπολογιστικό εργαλείο, για το έτος 2023 παράχθηκαν συνολικά **267,03 tn CO₂-eq**, οι οποίες αναλύονται ανά πεδίο εκπομπών ξεχωριστά ως εξής:

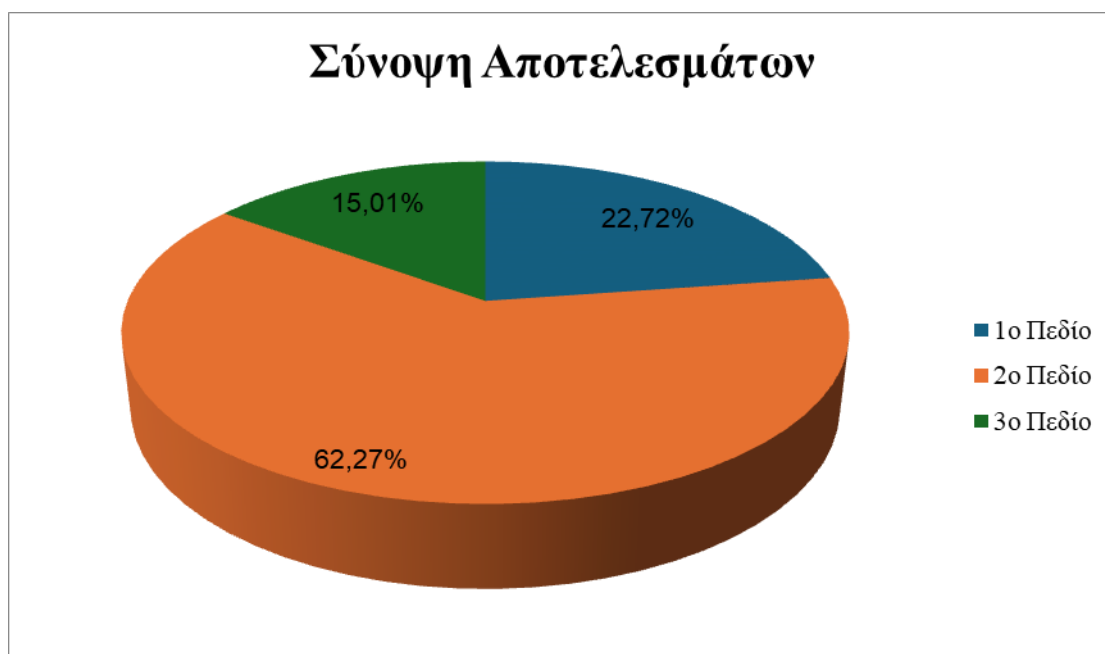
- 1^ο Πεδίο: **60,66 tn CO₂-eq**
- 2^ο Πεδίο: **166,28 tn CO₂-eq**
- 3^ο Πεδίο: **40,09 tn CO₂-eq**



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Ανάλυση Αποτελεσμάτων - Συμπεράσματα

5.1. Ανάλυση Αποτελεσμάτων



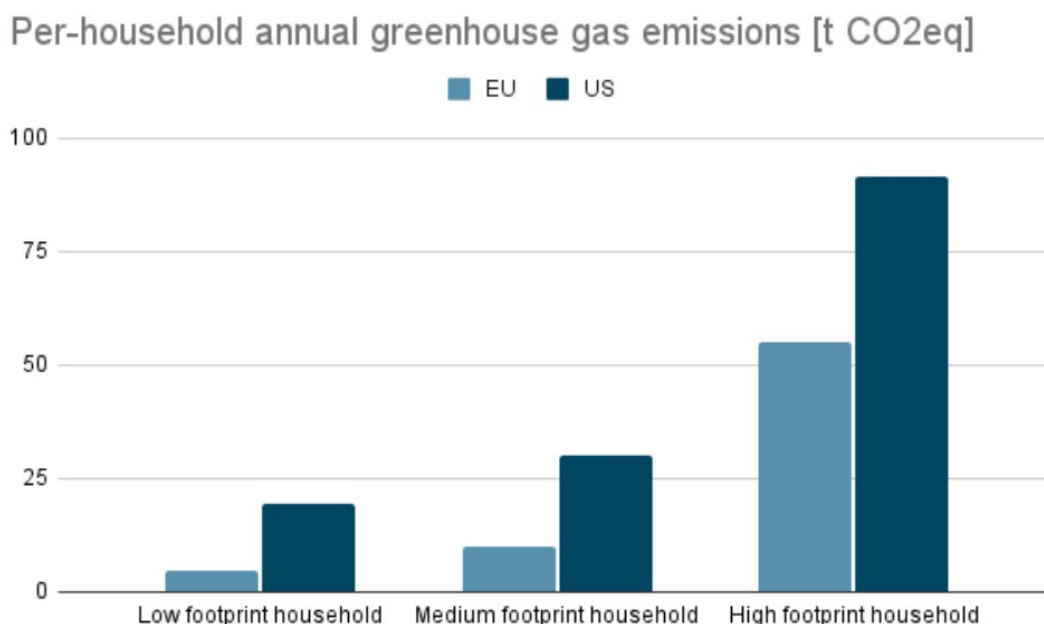
Διάγραμμα 12. Ποσοστό Εκπομπών ανά Πεδίο

Όπως φαίνεται και στο παραπάνω διάγραμμα, το 62,27% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου προέρχεται από το 2^ο πεδίο, δηλαδή από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Γενικότερα, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί μια από τις κυριότερες πηγές εκπομπών CO₂ παγκοσμίως και για αυτό το λόγο έχουν αναπτυχθεί ποικίλες δράσεις και στρατηγικές με στόχο τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και κατ' επέκταση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος. (Agency I. -I., 2023) Στη συνέχεια, παρατηρούμε ότι οι εκπομπές του 1^{ου} πεδίου ανέρχονται σε ποσοστό 22,72%, όπου ιδιαίτερα σημαντική είναι η συμβολή της καύσης του πετρελαίου, ενώ αυτές του 3^{ου} πεδίου καταλαμβάνουν ποσοστό της τάξης του 15,01%. Όσον αφορά το 3^ο πεδίο, το μεγαλύτερο μέρος εκπομπών προέρχεται από τα απόβλητα τροφίμων, καθώς οι ποσότητες που παράγονται σε καθημερινή βάση είναι ιδιαίτερα υψηλές και δεν καθίσταται δυνατή η ανακύκλωσή τους με κάποιο τρόπο. Με βάση την παραπάνω ανάλυση, είναι προφανές ότι προκειμένου να υπάρξει αισθητή μείωση στις εκπομπές του ξενοδοχείου ανά έτος, είναι απαραίτητο κυρίως να ληφθούν μέτρα που περιορίζουν στο ελάχιστο δυνατό την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, την ποσότητα πετρελαίου που χρησιμοποιείται στο λέβητα για τη θέρμανση του νερού αλλά και τον όγκο των τροφίμων που αποβάλλεται καθημερινά.

5.2. Σύγκριση Αποτελεσμάτων με το Ανθρακικό Αποτύπωμα μιας Κατοικίας

Προκειμένου να κατανοήσουμε το μέγεθος του συνολικού ανθρακικού αποτυπώματος του ξενοδοχείου, πραγματοποιείται σύγκριση με τις ετήσιες εκπομπές μιας κατοικίας, τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Αμερική.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά νοικοκυριό κυμαίνονται από περίπου 4 τόνους CO₂-eq ετησίως έως και πάνω από 50 τόνους. Για το 40% των νοικοκυριών της ΕΕ, το οικολογικό αποτύπωμα ανέρχεται περίπου σε 10 τόνους CO₂-eq. (Inapona, 2020) Όσον αφορά τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, οι εκπομπές κυμαίνονται από 19 έως και πάνω από 90 τόνους CO₂-eq ετησίως, με μέση τιμή για τη μεσαία εισοδηματική κατηγορία τους 30 τόνους CO₂-eq. (Song, 2019) (zerofy.net, 2022)



Εικόνα 3. Ετήσιες Εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου ανά Νοικοκυριό (tn CO₂-eq) (zerofy.net, 2022)

Σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα, το συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα του ξενοδοχείου Proteas Blu Resort ισοδυναμεί σχεδόν με τις εκπομπές που παράγουν κατά μέσο όρο 27 κατοικίες, οι οποίες βρίσκονται στην Ευρώπη και 9 κατοικίες που βρίσκονται στις ΗΠΑ. Είναι ένα εύλογο αποτέλεσμα, αν αναλογιστούμε ότι το ξενοδοχείο μπορεί να φιλοξενήσει στις εγκαταστάσεις του, οι οποίες καταλαμβάνουν έκταση 40 στρεμμάτων, (Advisor) μέχρι 250 άτομα και η μέση πληρότητά του είναι 95%. Επομένως συγκριτικά με το μέσο αριθμό ατόμων που κατοικούν σε ένα σπίτι (3 με 4 άτομα) και τις παροχές υψηλών προδιαγραφών που προσφέρει το ξενοδοχείο, συμπεραίνουμε ότι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μιας μέσης κατοικίας είναι

αρκετά υψηλές και είναι υψίστης σημασίας να ληφθούν μέτρα από όλους μας προσωπικά που να στοχεύουν στην μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

5.3. Προτεινόμενα Μέτρα Μείωσης Ανθρακικού Αποτυπώματος

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας, οι εκπομπές που παράγει σε γενικά πλαίσια μια ξενοδοχειακή μονάδα σε έξι μήνες πλήρους λειτουργίας ανά έτος αποτελούν ένα σημαντικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα, που δεν πρέπει να υποτιμάται σε καμία περίπτωση. Για αυτό το λόγο, χρειάζεται να ληφθούν ορισμένα μέτρα που να συμβάλλουν στον περιορισμό της παραγωγής εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

Ορισμένα ενδεικτικά μέτρα που θα μπορούσαν να συμβάλουν στη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος παρουσιάζονται παρακάτω.

1^ο Πεδίο Εκπομπών:

- Επιλογή καυσίμων για τις καύσεις σε ακίνητες πηγές στις εγκαταστάσεις της μονάδας με χαμηλότερο συντελεστή εκπομπών, πιο φιλικό προς το περιβάλλον (π.χ. αντικατάσταση πετρελαίου με φυσικό αέριο)
- Χρήση ηλιακού θερμοσίφωνα για την παροχή ζεστού νερού στους πελάτες, ώστε να μην απαιτείται η καύση τόσο μεγάλης ποσότητας πετρελαίου.
- Αγορά οχημάτων που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο και όχι άλλο καύσιμο (π.χ. βενζίνη ή πετρέλαιο) ή ηλεκτρικών οχημάτων που δεν παράγουν καθόλου ρύπους
- Μείωση των άσκοπων μετακινήσεων των οχημάτων της επιχείρησης

2^ο Πεδίο Εκπομπών:

- Αντικατάσταση των υφιστάμενων ηλεκτρικών συσκευών με ενεργειακά αποδοτικές συσκευές χαμηλής κατανάλωσης
- Χρήση φωτιστικών LED
- Χρήση των κλιματιστικών μονάδων μόνο στους χώρους και τις ώρες όπου κρίνεται απαραίτητο για την εύρυθμη λειτουργία του ξενοδοχείου
- Ευαισθητοποίηση των πελατών για μη άσκοπη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη διάρκεια της διαμονής τους
- Χρήση φωτοβολταϊκών πλαισίων στις εγκαταστάσεις του ξενοδοχείου εφόσον είναι εφικτό

3ο Πεδίο Εκπομπών:

- Καλύτερη πρόβλεψη της καθημερινής ποσότητας τροφίμων που απαιτείται για την κάλυψη των αναγκών των πελατών
- Ανακύκλωση σε ό,τι υλικό είναι εφικτό (χαρτί, γυαλί, ηλεκτρικές συσκευές, πλαστικό κ.τ.λ.)
- Συνετή χρήση των προϊόντων καθαρισμού, του χαρτιού κ.τ.λ. ώστε να μην δημιουργείται μεγάλη ποσότητα αποβλήτων
- Ευαισθητοποίηση των πελατών ώστε να απαιτούν παροχές που πραγματικά τους είναι απαραίτητες (π.χ. αλλαγή πετσετών και σεντονιών ανά δύο ημέρες όχι σε καθημερινή βάση)
- Μείωση της ποσότητας του νερού που καταναλώνεται καθημερινά
- Πιο οργανωμένη και μαζική μετακίνηση των εργαζομένων υπό την αιγίδα του ξενοδοχείου με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (π.χ. ενοικίαση λεωφορείου για την μετακίνησή τους από και προς το χώρο εργασίας)

Αυτά είναι κάποια από τα μέτρα που θα έπρεπε η κάθε ξενοδοχειακή μονάδα να εφαρμόσει, προκειμένου να δει διαφορά στο ανθρακικό αποτύπωμα που παράγει. Φυσικά, οι εκπομπές που παράγονται εξαρτώνται και από άλλους παράγοντες όπως το μέγεθος της επιχείρησης, την τοποθεσία της, τους μήνες λειτουργίας, τις ανέσεις που παρέχει στους πελάτες (π.χ. πισίνα, σάουνα). Είναι πολύ σημαντικό ωστόσο για το περιβάλλον, ο κάθε ξεχωριστός οργανισμός να ορίσει ένα στόχο και με τα κατάλληλα μέτρα που αρμόζουν στην περίπτωση του να προσπαθήσει να τον επιτύχει.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Μελλοντικές Προεκτάσεις της Διπλωματικής Εργασίας

Σύμφωνα με την Οδηγία για τη Δημοσιοποίηση Πληροφοριών Βιωσιμότητας (CSRD – Corporate Sustainability Reporting Directive) (European Commission, 2022), μεγάλες επιχειρήσεις στην Ευρωπαϊκή Ένωση υποχρεούνται πλέον να δημοσιοποιούν τα στοιχεία που αφορούν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, στο πλαίσιο της γενικότερης στρατηγικής για διαφάνεια και βιώσιμη ανάπτυξη. Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκε ένα αναλυτικό πλαίσιο υπολογισμού εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί από διάφορες επιχειρήσεις είτε φορείς που επιθυμούν να καταγράψουν και να υπολογίσουν το ανθρακικό τους αποτύπωμα.

Το πλαίσιο αυτό, το οποίο βασίζεται στο Πρωτόκολλο για τα Αέρια του Θερμοκηπίου (GreenHouse Gas Protocol), σε συνδυασμό με το υπολογιστικό εργαλείο που δημιουργήθηκε κατά την εκπόνηση της διπλωματικής μέσω του Microsoft Excel, παρέχει στις επιχειρήσεις έναν αναλυτικό οδηγό καταγραφής και υπολογισμού των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που παράγουν κατά τη λειτουργία τους. Το δημιουργημένο πλαίσιο δοκιμάστηκε στην ξενοδοχειακή μονάδα Proteas Blu Resort, η οποία βρίσκεται στη Σάμο και προέκυψαν σημαντικά συμπεράσματα, σχετικά με το ποιες δραστηριότητες παράγουν υψηλότερο ποσοστό εκπομπών, ώστε να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος.

Το εργαλείο που δημιουργήθηκε εστιάζει στον υπολογισμό των εκπομπών μιας μέσης επιχείρησης, χωρίς όμως να καλύπτει ολοκληρωτικά όλες τις κατηγορίες πηγών εκπομπών. Επομένως, υπάρχουν πολλά περιθώρια βελτίωσης του υπολογιστικού εργαλείου και γενικότερα του αναλυτικού πλαισίου. Ειδικότερα, σε ό,τι αφορά τις μελλοντικές πιθανές προεκτάσεις της διπλωματικής εργασίας προτείνονται τα εξής:

- Εμπλουτισμός του υπολογιστικού εργαλείου με όλες τις πιθανές πηγές όλων των πεδίων εκπομπών, ώστε να ανταποκρίνεται σε οποιαδήποτε επιχείρηση χωρίς περιορισμούς.
- Δυνατότητα επιλογής από τον χρήστη της μονάδας μέτρησης που επιθυμεί να εισάγει τα δεδομένα του, χωρίς να χρειάζεται κάποια μετατροπή από τον ίδιο.
- Μεγαλύτερο εύρος συντελεστών εκπομπών που να αφορούν διαφορετικές χρονιές και περιοχές ή χώρες, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη δυνατή ακρίβεια στους υπολογισμούς.
- Παροχή οδηγιών στο χρήστη, ως προς το πώς και από πού να αντλήσει τα δεδομένα που απαιτούνται για την εξαγωγή αποτελεσμάτων, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή ακρίβεια.
- Πραγματοποίηση συγκρίσεων μεταξύ του ανθρακικού αποτυπώματος διαφόρων ετών, ώστε να ελέγχεται εάν και κατά πόσο έχει επιτευχθεί ο στόχος μείωσης που έχει θέσει η επιχείρηση.
- Χρήση προγραμματιστικού κώδικα με σκοπό την αναβάθμιση του υπολογιστικού εργαλείου σε ένα λειτουργικό περιβάλλον διεπαφής χρήστη (GUI), όπου τα δεδομένα εισάγονται με ευκολία μέσω διαδραστικών πλαισίων και φορμών που εμφανίζονται στην οθόνη.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ



- Advisor, T. (n.d.). *Proteas Blu Resort*. Retrieved from https://www.tripadvisor.com/Hotel_Review-g644219-d253720-Reviews-Proteas_Blu_Resort-Pythagorion_Samos_Northeast_Aegean_Islands.html
- Agency, E. -E. (2024). *Simplified Guide to Greenhouse Gas Management for Organizations*. Retrieved from https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-09/Simplified_Guide_GHG_Management_Organizations.pdf
- Agency, E. -E. (n.d.). *GHG Emission Factors Hub*. Retrieved from <https://www.epa.gov/climateleadership/ghg-emission-factors-hub>
- Agency, I. -I. (2023, March). *CO2 Emissions in 2022*. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2022>
- Change, U. N. (n.d.). *Greece. 2025 Common Reporting Table (CRT)*. Retrieved from <https://unfccc.int/documents/646421>
- Commission, E. (2022). *Corporate sustainability reporting*. Retrieved from https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en
- Dairy, I. C. (2024, December). Retrieved from https://www.usdairy.com/getmedia/b70f5fce-424d-4f7c-9691-21f5f780dd23/Scope_1_2_Guidance_Handbook_2024_final_reduced.pdf?ext=.pdf
- EPA, E. P. (n.d.). *epa.gov*. Retrieved from EPA Center for Corporate Climate Leadership: <https://www.epa.gov/climateleadership>
- Inanova, D. (2020, July 06). *Cambridge University Press - The unequal distribution of household carbon footprints in Europe and its link to sustainability*. Retrieved from <https://www.cambridge.org/core/journals/global-sustainability/article/unequal-distribution-of-household-carbon-footprints-in-europe-and-its-link-to-sustainability/F1ED4F705AF1C6C1FCAD477398353DC2>
- IPCC. (n.d.). *The Intergovernmental Panel on Climate Change*. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>
- Protocol, G. G. (2023). *A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition)*. Retrieved from <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>
- Protocol, G. G. (2023). *GHG Protocol Scope 2 Guidance*. Retrieved from GHG Protocol Scope 2 Guidance: <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2023-03/Scope%2020Guidance.pdf>

- Resort, P. B. (n.d.). Retrieved from <https://www.proteasbluresort.gr/>
- Singh, S. (2024, 09 12). *Carbon Trail*. Retrieved from <https://carbontrail.net/glossary/carbon-dioxide-equivalent-co2e/>
- Song, K. (2019, December). *Science Direct - Scale, distribution and variations of global greenhouse gas emissions driven by U.S. households*. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412019315752?via%3Dihub>
- Spada, A. (2022, November). *ZeroCO2*. Retrieved from <https://zeroco2.eco/en/magazine/environment/co2-equivalent/>
- Standardization, E. C. (2014). *Automotive Fuels-Diesel-Requirements and ethods*. Retrieved from <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/2c8b9a0f-d0e1-4028-9e52-e82af4c5db1b/en-590-2014>
- Standardization, E. C. (2018). *Automotive Fuels - LPG - Requirements and Test Methods*. Retrieved from <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/7c8ff60d-2d8f-4eb1-a8f0-ef6fd80d217d/en-589-2018>
- Wikipedia. (n.d.). *Global Warming Potential*. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Global_warming_potential
- zerofy.net. (2022, April 04). *Typical household CO2 emissions and their breakdown into spending categories*. Retrieved from <https://www.zerofy.net/2022/04/04/household-co2-emissions.html>
- Πεπόνη, Λ. (2023, 07 20). *neolaia.gr*. Retrieved from <https://www.neolaia.gr/2023/07/20/klimatiki-allagi-kai-anthropinos-paragontas/>
- Περιβάλλοντος, Υ. -Υ. (2023). *Οδηγίες Χρήσης Excel*. Retrieved from <https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2023/11/%CE%94%CE%97%CE%9C%CE%9F%CE%99-%CE%95%CE%B3%CF%87%CE%B5%CE%B9%CF%81%CE%AF%CE%B4%CE%B9%CE%BF-ISO-14064-Report-Template-v2.0-2.pdf>
- ΥΠΕΝ, Υ. Ε. (n.d.). *Ετήσιες Εθνικές Απογραφές Αερίων του Θερμοκηπίου(Ατθ) από το 2005*. Retrieved from <https://ypen.gov.gr/perivallon/klimatiki-allagi/ektheseis-kai-yfistameni-katastasi/etisies-ethnikes-apografes-aerion-tou-thermokiipiouath-apo-to-2005/>