

Έκθεση Ανθρακικού Αποτυπώματος Οργανισμού Λιμένος Βόλου Α.Ε.

σύμφωνα με το άρθρο 20 του
Εθνικού Κλιματικού Νόμου
Ν. 4936/2022

Έτος αναφοράς 2025

TERRAnova

Βόλος, 27 Οκτωβρίου 2026

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή 3
1.1 Αντικείμενο Έκθεσης 3
1.2 Σύνταξη Έκθεσης 4
1.3 Συνοπτική παρουσίαση του εξεταζόμενου οργανισμού 5
2. Έκθεση Εκπομπών 2025 9
2.1 Σκοπός της Έκθεσης Εκπομπών 9
2.2 Όρια Έκθεσης εκπομπών 10
2.2.1 Όρια των υπολογισμών 10
2.2.2 Πηγές εκπομπών 10
2.3 Μεθοδολογία υπολογισμών 12
2.3.1 Εισαγωγή 12
2.3.2 Υπολογισμός εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου 13
2.3.3 Υπολογισμός εκπομπών ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα 14
2.3.4 Υπολογισμός Άμεσων Εκπομπών από πηγές καύσης | Κατηγορίες 1.1 – 1.2 15
2.3.5 Υπολογισμός Άμεσων διάχυτων εκπομπών από ελευθέρωση ΑΘ από ανθρωπογενή συστήματα | Κατηγορία 1.4 21
2.3.6 Υπολογισμός Έμμεσων Εκπομπών από χρήση ηλεκτρικής ενέργειας | Κατηγορία 2.1 21
2.4 Αποτελέσματα υπολογισμών 25
2.5 Αβεβαιότητα υπολογισμών 28
Βιβλιογραφία 29

1. Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο Έκθεσης

Η παρούσα έκθεση αφορά στον υπολογισμό των Εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για το έτος αναφοράς 2025 του Οργανισμού Λιμένος Βόλου Α.Ε. (ΟΛΒ).

Η σύνταξη της ανωτέρω Έκθεσης αποτελεί απαίτηση του Εθνικού Κλιματικού Νόμου 4936/2022 (ΦΕΚ 105Α). Ειδικότερα, σύμφωνα με το άρθρο 20, τα κάτωθι νομικά πρόσωπα:
α) ανώνυμες εταιρείες με μετοχές ή άλλες κινητές αξίες εισηγμένες σε ρυθμιζόμενη αγορά στην Ελλάδα,
β) τα πιστωτικά ιδρύματα της παρ. 1 του άρθρου 3 του ν. 4261/2014 (Α' 107),
γ) οι ασφαλιστικές επιχειρήσεις της περ. α' της παρ. 1 του άρθρου 3 του ν. 4364/2016 (Α' 13),
δ) οι επιχειρήσεις επενδύσεων της περ. α' της παρ. 1 του άρθρου 4 του ν. 4514/2018 (Α' 14),
ε) οι επιχειρήσεις σταθερής και κινητής τηλεφωνίας,
στ) οι εταιρείες ύδρευσης και αποχέτευσης
ζ) οι εταιρείες ταχυμεταφορών,
η) οι επιχειρήσεις παροχής ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου,
θ) οι αλυσίδες καταστημάτων λιανεμπορίου, οι οποίες απασχολούν πάνω από πεντακόσιους (500) εργαζόμενους,
ι) οι επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών εφοδιαστικής, της περ. δ' του άρθρου 1 του ν. 4302/2014 (Α' 225), και
ια) οι αστικές εταιρείες παροχής συγκοινωνιακού έργου
υποχρεούνται να υποβάλλουν, σε δημόσια προσβάσιμη ηλεκτρονική βάση δεδομένων που υλοποιεί και λειτουργεί ο Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής, έκθεση σχετικά με το ανθρακικό τους αποτύπωμα. Στην έκθεση συμπεριλαμβάνονται εθελοντικοί στόχοι και δράσεις μείωσης ή αντιστάθμισης των εκπομπών.

1.2 Σύνταξη Έκθεσης

TERRA NOVA Ε.Π.Ε.
Περιβαλλοντική Τεχνική Συμβουλευτική
Λεωφ. Πεντέλης 29, 15235 Βριλήσσια
Τηλ: 210 7775597
information@terranova.gr
www.terranova.gr

Η επιστημονική ομάδα της TERRA NOVA που ασχολήθηκε με την εκπόνηση της παρούσας Έκθεσης απαρτίζεται από τους κάτωθι μελετητές:

Ανδρέας Σωτηρόπουλος	Περιβαλλοντολόγος, MSc.
Ιωάννης Σπανός	Χημικός Μηχανικός ΕΜΠ | MRICS Environmental Surveyor
Ευάγγελος Κούφαλης	Βιολόγος (BSc., MSc.) - Περιβαλλοντολόγος (BSc.)

TERRA NOVA Ε.Π.Ε.
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ - ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ
ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΠΕΝΤΕΛΗΣ 29 - ΤΚ 152 35 ΒΡΙΛΗΣΣΙΑ
ΤΗΛ.: 210 77 75 597 - ΑΦΜ: 099440393
ΑΡ. ΓΕΜΗ: 003418301000
www.terranova.gr - Email: information@terranova.gr

Αρμόδιος του "**Οργανισμού Λιμένος Βόλου Α.Ε.**" για τεχνικά θέματα του εξεταζόμενου οργανισμού:
Μαργαρίτη Μαργαρίτα
Υπεύθυνη Περιβαλλοντικού Μηχανισμού ΟΛΒ ΑΕ
Τηλ.: 242131681
E-mail: environment@port-volos.gr

1.3 Συνοπτική παρουσίαση του εξεταζόμενου οργανισμού

Ο λιμένας Βόλου, βρίσκεται στον μυχό του Παγασητικού Κόλπου, σε φυσικά προστατευόμενο όρμο, ανοικτό μόνο στους ανέμους από νότιες και νοτιανατολικές διευθύνσεις. Χωροθετείται στο κέντρο της πόλης, είναι άμεσα συνδεδεμένος με αυτή και αποτελεί το μοναδικό τουριστικό και εμπορικό λιμάνι της Περιφέρειας Θεσσαλίας. Η θαλάσσια έκταση του κεντρικού λιμένα ανέρχεται σε 1.350km^2 περίπου και μπορεί να εξυπηρετήσει πλοία μέγιστου μήκους 200-250m. Προς τον νότο περιορίζεται από το Ακρ. Ιωλκό και το Ακρ. Σέσκουλο (Σέσκλο) που αποτελεί το Νοτιότερο άκρο του μυχού του όρμου.

Εγκαταστάσεις λιμένα Βόλου

Εξωτερικά έργα λιμένα Βόλου

Τα εξωτερικά λιμενικά έργα του λιμένα Βόλου περιλαμβάνουν:

- Τον **προσήνεμο μώλο**, όπου βρίσκεται στο βορειοανατολικό τμήμα του μυχού του όρμου και ο οποίος προσφάτως επισκευάστηκε και διαπλατύνθηκε κατά 1,25 m σε συνολικό μήκος 700 m. Έχει διεύθυνση νοτιοδυτική και αποτελείται από δύο τμήματα, συνολικού μήκους 1000 m περίπου, εκ των οποίων ο πρώτος, μήκους 180 m, είναι κάθετος προς την κρηπιδωμένη ακτή, έχει κατεύθυνση νοτιοδυτική και αφήνει παρά την βάση του μικρό δίαυλο για την διέλευση λέμβων και μικρών σκαφών, ενώ ο δεύτερος βραχίονας, μήκους 780 m, κάμπτεται λίγο προς δυσμάς. Στο ακρομώλιο του υπάρχει φάρος σήμανσης.
- Τον **αποσπασμένο κυματοθραύστη μήκους 300 m (Υπήνεμος μώλος),** ο οποίος έχει συνολικό μήκος 300 m περίπου και εκτείνεται στον άξονα ΒΑ - ΝΔ.

Λιμενικές εγκαταστάσεις

Οι λιμενικές εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν:

- Τον **Κεντρικό προβλήτα (Επιβατικός)** του λιμένα Βόλου, που εξυπηρετεί πλοία ακτοπλοϊκών γραμμών και κρουαζιερόπλοια. Ο μόνιμος εξοπλισμός του αποτελείται από προσκρουστήρες, δέστρες, κρίκους και κλίμακες ανάβασης και υπάρχει δίκτυο ηλεκτρικού ρεύματος και δίκτυο ύδρευσης. Υπάρχει επίσης και **υδατοδρόμιο**, το οποίο βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του ανατολικού κρηπιδώματος, έχει πλωτό προβλήτα και οικίσκο αναμονής – ελέγχου των επιβατών για επιβίβαση σε υδροπλάνα.
- Τον **Προβλήτα ΣΙΛΟ (Νο 1 – Εμπορικός)**, που βρίσκεται δυτικά του Καταφυγίου Τουριστικών Σκάφων.
- Τον **Προβλήτα Νο 2 (Εμπορικός)**, που βρίσκεται δυτικά της νηοδόχου παλαιού Λ/Χ, είναι σχεδόν παράλληλος με τον προβλήτα Νο 1 και μπορεί να εξυπηρετεί πλοία που έχουν βύθισμα μέχρι 10 m περίπου.

- Τον **Προβλήτα Containers (No 3 - Εμπορικός)**, ο οποίος αποτελεί ένα από τα κυριότερα λιμενικά έργα για την ανάπτυξη του λιμένα. Βρίσκεται σε απόσταση 150 m περίπου νοτιοδυτικά του Προβλήτα No2, μετά την εκβολή του χειμάρρου Κραυσίδωνα και μπορεί να εξυπηρετεί πλοία που έχουν βύθισμα μέχρι 10 m περίπου.
- Τον **Προβλήτα Σιδηροδρομικού Πορθμείου (Εμπορικός)**, ο οποίος βρίσκεται 500 m περίπου νότια της εκβολής του χειμάρρου Ξηριά, στο νότιο άκρο του λιμενικού χώρου.
- Το **Κεκλιμένο επίπεδο στα Πευκάκια**, που βρίσκεται στη θέση Πευκάκια, στη δυτική πλευρά του Ακρ. Ιωλκός, 500 m περίπου ανατολικά του προβλήτα του Σιδηροδρομικού Πορθμείου.
- Την **Μαρίνα Αγ. Κωνσταντίνου - Εγκαταστάσεις Ο.Ε.Α. - Ν.Α.Β**, που βρίσκεται μπροστά από την πλατεία Αγίου Κωνσταντίνου, στο ανατολικό άκρο της διαμορφωμένης παραλιακής ζώνης. Αποτελείται από δύο σχεδόν κάθετους μώλους, οι οποίοι δημιουργούν μία μικρή λιμενολεκάνη με κρηπιδώματα και δύο προβλήτες.
- Την **Ιχθυόσκαλα Βόλου**, η οποία βρίσκεται σε παραχωρηθείσα στο Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων έκταση 13.512 m^2.

Τέλος, άλλες λιμενικές εγκαταστάσεις είναι ο **Λιμενίσκος Τελωνείου Βόλου**, όπου εξυπηρετεί σκάφη παράκτιας αλιείας, ο **Πλωτός προβλήτας** και τα **Παραλιακά κρηπιδώματα κεντρικού λιμένα**.

Δραστηριότητες λιμένα Βόλου

Οι βασικές υπηρεσίες που παρέχει ο Οργανισμός είναι οι ακόλουθες:

- Φορτοεκφόρτωση πλοίων
- Αποθήκευση φορτίων
- Ενοικίαση χώρων (ανοικτών και στεγασμένων)
- Χώροι στάθμευσης οχημάτων
- Εξυπηρέτηση επιβατικών πλοίων
- Εξυπηρέτηση ιδιοκτητών σκαφών αναψυχής
- Παροχή ύδατος και ηλεκτρικού ρεύματος στα πλοία.

Ο Οργανισμός Λιμένος Βόλου είναι πιστοποιημένος με συστήματα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001:2015 και 14001:2018, αναφορικά με τις δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών φορτοεκφόρτωσης πλοίων, αποθήκευσης φορτίων, εξυπηρέτησης πλοίων, ενοικίασης χώρου στάθμευσης σκαφών, το οποίο εφαρμόζεται στις εγκαταστάσεις της εταιρείας στη θέση «Κεντρική Προβλήτα, Βόλος 38001».

Επιβατικός λιμένας

Οι δραστηριότητες του επιβατικού λιμένα συγκεντρώνονται κυρίως στον κεντρικό προβλήτα του λιμένα Βόλου και εξυπηρετεί πλοία ακτοπλοϊκών γραμμών και κρουαζιερόπλοια. Τα αλιευτικά σκάφη και τα ρυμουλκά καταλαμβάνουν τα δυτικά κρηπιδώματα του προβλήτα καθώς και τα παραλιακά κρηπιδώματα μεταξύ του προβλήτα και του Λιμενίσκου Τελωνείου. Στο Ανατολικό τμήμα του κεντρικού προβλήτα βρίσκεται το κτίριο του ΟΛΒ και στο Νοτιοανατολικό το λιμεναρχείο. Έχει κατασκευαστεί ένας σύγχρονος επιβατικός σταθμός για την εξυπηρέτηση των επιβατών της ακτοπλοΐας και των κρουαζιερόπλοιων. Επίσης στο Βόρειο και Δυτικό τμήμα του κεντρικού προβλήτα λειτουργεί μεγάλο υπαίθριο "parking" ελεγχόμενης στάθμευσης, το οποίο εξυπηρετεί ανάγκες της πόλης.

Εμπορικός λιμένας

Οι δραστηριότητες του εμπορικού λιμένα περιλαμβάνουν:

- Φορτοεκφόρτωση χύδην φορτίων
- Φορτοεκφόρτωση γενικού φορτίου
- Φορτοεκφόρτωση εμπορευματοκιβωτίων
- Εξυπηρέτηση μικρών φορτηγών πλοίων (motor ships), που μεταφέρουν εμπορεύματα εσωτερικού.
- Κρηπίδωμα που εκτελούνται μικρής κλίμακας επισκευές εντός κύτους για έκτακτες ατυχηματικές καταστάσεις.
- Φύλαξη εμπορευμάτων σε αποθήκες.

Στον **προβλήτα Νο 1 (προβλήτας σιλό)** πραγματοποιείται η φορτοεκφόρτωση και η προσωρινή υπαίθρια απόθεση χύδην φορτίων (λιπάσματα κ.λπ.) ή/και γενικού φορτίου. Στη ρίζα του προβλήτα και στο ανατολικό του τμήμα υπάρχει σιλό αποθήκευσης δημητριακών. Ο προβλήτας 1 συνδέεται με το σιδηροδρομικό δίκτυο, αν και η συμμετοχή του τραίνου στη μεταφορά φορτίων είναι μικρή.

Στον **προβλήτα Νο 2 (προβλήτας containers)** πραγματοποιείται η φορτοεκφόρτωση και η προσωρινή υπαίθρια απόθεση εμπορευματοκιβωτίων ή/και γενικού φορτίου. Ο προβλήτας Νο 2 διαθέτει τρεις αποθήκες φύλαξης εμπορευμάτων, αλλά δεν διαθέτει σιδηροδρομική σύνδεση. Η φορτοεκφόρτωση των Ε/Κ γίνεται στο ανατολικό κρηπίδωμα με χρήση δύο ηλεκτροκίνητων γερανών επί σιδηροτροχιών.

Ο **προβλήτας Νο 3** δεν έχει ακόμη ολοκληρωθεί, αλλά θα μπορεί να φιλοξενήσει πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων 3ης γενεάς (χωρητικότητα 2.000 - 2.300 TEU).

Στον **προβλήτα Σιδηροδρομικού Πορθμείου**, ο οποίος δεν είναι ολοκληρωμένος, επειδή υπολείπεται η κατασκευή του νότιου κρηπιδώματος μήκους 200 m. υπάρχει υπαίθριος χώρος για την εναπόθεση των εμπορευμάτων και πλέον χρησιμοποιείται για τη φόρτωση αδρανών οικοδομικών υλικών που μεταφέρονται με μικρά motorships στα νησιά.

Αλιευτικός λιμένας

Οι δραστηριότητες του αλιευτικού λιμένα περιλαμβάνουν:

- Ελλιμενισμό αλιευτικών σκαφών.
- Παροχή βασικών εξυπηρετήσεων στα σκάφη (πόσιμο νερό).
- Παροχή των αναγκαίων κτιριακών εγκαταστάσεων (ιχθυόσκαλα).

Ο ελλιμενισμός των αλιευτικών σκαφών λαμβάνει χώρα στις ακόλουθες περιοχές της λιμενολεκάνης:

- Στα δυτικά κρηπιδώματα του κεντρικού προβλήτα.
- Στο παραλιακό κρηπίδωμα μεταξύ κεντρικού προβλήτα και λιμενίσκου τελωνείου (μαζί με σκάφη αναψυχής).
- Στα κρηπιδώματα του λιμενίσκου τελωνείου (μαζί με σκάφη αναψυχής).

Η παρούσα έκθεση καλύπτει τον υπολογισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για την περίοδο **1.1.2025 – 31.12.2025**.

2. Έκθεση Εκπομπών 2025

2.1 Σκοπός της Έκθεσης Εκπομπών

Ο στόχος της παρούσας έκθεσης είναι ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος του **«Οργανισμού Λιμένος Βόλου Α.Ε» (ΟΛΒ)**, για το έτος 2025.

Στην παρούσα Έκθεση υπολογίζονται:
(α) οι άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Κατηγορία 1 - Scope 1) από πηγές, οι οποίες ανήκουν ή ελέγχονται από τον οργανισμό.
(β) οι έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Κατηγορία 2 - Scope 2), οι οποίες προκύπτουν από πηγές που δεν ανήκουν ή δεν ελέγχονται από τον οργανισμό (ηλεκτρική ενέργεια).

Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου εκφράζονται σε ισοδύναμες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO_{2eq}).

Η μεθοδολογία που ακολουθείται για την ποσοτικοποίηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου βασίστηκε στο:

- ✓ ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.
- ✓ GHG Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard, Revised Edition, World Resources Institute (WRI) & World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), March 2004.

2.2 Όρια Έκθεσης εκπομπών

2.2.1 Όρια των υπολογισμών

Η παρούσα Έκθεση αφορά στο σύνολο των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στον **«Οργανισμό Λιμένος Βόλου Α.Ε» (ΟΛΒ)** σύμφωνα με την υπ' αρ. ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/47620/3372/31.05.2024 απόφαση τροποποίησης της Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) του Λιμένα Βόλου (ΑΔΑ: 682Ο4653Π8-4ΦΘ, ΠΕΤ 2011398712).

Ειδικότερα, το πεδίο εφαρμογής της Έκθεσης περιλαμβάνει τις δραστηριότητες που συνδέονται με:

- το κτίριο γραφείων του ΟΛΒ Α.Ε.,
- τις προβλήτες και τις λοιπές λιμενικές εγκαταστάσεις,
- τον οδοφωτισμό και τον φωτισμό των εγκαταστάσεων
- τα οχήματα και τα μηχανήματα έργου που ανήκουν στον ΟΛΒ Α.Ε.

2.2.2 Πηγές εκπομπών

Οι εξεταζόμενες πηγές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, κατηγοριοποιούνται σε άμεσες και έμμεσες:

☑ **Άμεσες εκπομπές:** Είναι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από πηγές, οι οποίες ανήκουν ή ελέγχονται από την εταιρεία.

☑ **Έμμεσες εκπομπές:** Είναι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, οι οποίες είναι αποτέλεσμα της λειτουργίας των δραστηριοτήτων της εταιρείας, αλλά προκύπτουν από πηγές, οι οποίες δεν ανήκουν ή δεν ελέγχονται από αυτήν.

Στο πλαίσιο του καθορισμού των πηγών εκπομπών εξετάστηκαν όλες οι κατηγορίες εκπομπών που περιλαμβάνονται στο επίσημο εργαλείο υπολογισμού εκπομπών του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Για τις κατηγορίες:

1.3 Άμεσες Εκπομπές από βιομηχανικές διεργασίες

1.5 Άμεσες Εκπομπές και Απομακρύνσεις από τη γεωργία, τη δασοπονία και τις χρήσεις γης

2.2 Έμμεσες Εκπομπές από εισαγόμενη ενέργεια εκτός ηλεκτρισμού

δεν υπολογίστηκαν εκπομπές, καθώς κατά το έτος αναφοράς 2025 δεν υφίσταντο αντίστοιχες δραστηριότητες ή πηγές εκπομπών εντός των οργανωτικών και λειτουργικών ορίων του εξεταζόμενου οργανισμού.

Οι πηγές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά το έτος 2025 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον ακόλουθο Πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1 Πηγές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

Πηγή	Γενική Περιγραφή	Πηγές εκπομπής	Ροές πηγής	Αέριες εκπομπές
1. Άμεσες βιογενείς και μη βιογενείς πηγές εκπομπών – Κατηγορία 1 (Scope 1)				
1.1 Άμεσες εκπομπές από καύσεις σε σταθερές πηγές	Καύση καυσίμων για θέρμανση χώρων και δραστηριότητες των λιμενικών εγκαταστάσεων	Λέβητας θέρμανσης, 3 Ηλεκτροπαραγωγικά Ζεύγη (Η/Ζ)	Φυσικό Αέριο, Πετρέλαιο	CO_2, CH_4, N_2O
1.2 Άμεσες εκπομπές από καύσεις σε κινητές πηγές	Ιδιόκτητα οχήματα, μηχανήματα έργου	Οχήματα και μηχανήματα έργου	Πετρέλαιο, βενζίνη	CO_2, CH_4, N_2O
1.4 Άμεσες διάχυτες εκπομπές από ελευθέρωση ΑΘ από ανθρωπογενή συστήματα	Διαρροές ψυκτικών υγρών από ψυκτικά μέσα κατά τη συντήρηση	Ψυκτικές μονάδες	Ψυκτικά υγρά	HFCs
2. Έμμεσες μη βιογενείς πηγές εκπομπών από την εισαγωγή ενέργειας – Κατηγορία 2 (Scope 2)				
2.1 Εισερχόμενη ηλεκτρική ενέργεια	Κάλυψη αναγκών του οργανισμού σε ηλεκτρική ενέργεια	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας δικτύου	Αγορά ηλεκτρικής ενέργειας	CO_2, CH_4, N_2O

2.3 Μεθοδολογία υπολογισμών

2.3.1 Εισαγωγή

Η μεθοδολογία που ακολουθείται για την ποσοτικοποίηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι συμβατή με τα ακόλουθα:

- ✓ ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.
- ✓ GHG Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard, Revised Edition, World Resources Institute (WRI) & World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), March 2004.

Τα παραπάνω πρότυπα ορίζουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ως άμεσες ή έμμεσες:

- Scope 1 (Κατηγορία 1): όλες οι άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.
- Scope 2 (Κατηγορία 2): οι έμμεσες εκπομπές που σχετίζονται με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, θερμότητας ή ατμού που προμηθεύεται ο εξεταζόμενος οργανισμός.

Τα στάδια που ακολουθούνται για την ποσοτικοποίηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Προσδιορισμός των πηγών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και των ορίων των υπολογισμών.
- ✓ Συλλογή των δεδομένων της δραστηριότητας που θα χρησιμοποιηθούν στον υπολογισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- ✓ Υπολογισμός των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κάνοντας χρήση κατάλληλων εξισώσεων και συντελεστών εκπομπών.

2.3.2 Υπολογισμός εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

Για τον υπολογισμό των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από τις δραστηριότητες του εξεταζόμενου οργανισμού αθροίζονται οι επιμέρους συνολικές εκπομπές των Κατηγοριών (Scopes) 1 και 2:

$$\mathbf{E_{CO2eq} = \Sigma E_{CO2eq_scope1} + \Sigma E_{CO2eq_scope2}} \quad \mathbf{[1]}$$

όπου:

E_{CO2eq}: συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, σε tn CO_{2eq}

ΣE_{CO2eq_scope1}: συνολικές εκπομπές Scope 1 αερίων του θερμοκηπίου, σε tn CO_{2eq}

ΣE_{CO2eq_scope2}: συνολικές εκπομπές Scope 2 αερίων του θερμοκηπίου, σε tn CO_{2eq}

Η ποσοτικοποίηση των επιμέρους εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου πραγματοποιείται υπολογιστικά βάση των δεδομένων εκάστης δραστηριότητας του εξεταζόμενου οργανισμού πολλαπλασιασμένα με τον αντίστοιχο συντελεστή εκπομπών αερίων θερμοκηπίου.

Εκπομπές = Δεδομένα Δραστηριότητας x Συντελεστής Εκπομπών **[2]**

Τα δεδομένα δραστηριότητας προέρχονται από παραστατικά εξόδων (τιμολόγια) της εταιρείας.

Όσον αφορά στους συντελεστές εκπομπών, έχουν αντληθεί από:

- ☑ το ετήσιο National Inventory Report (NIR) της χώρας
- ☑ τις ετήσιες Εκθέσεις Ενεργειακού Μίγματος του Διαχειριστή ΑΠΕ και Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ)
- ☑ τις σχετικές Εκθέσεις του Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)
- ☑ το αναρτημένο στην ιστοσελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας ετήσιο έγγραφο «Συντελεστές υπολογισμού».

2.3.3 Υπολογισμός εκπομπών ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα

Οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου εκφράζονται σε ισοδύναμη μάζα διοξειδίου του άνθρακα (CO_{2eq}). Η εν λόγω προσέγγιση ακολουθείται ώστε να εξασφαλίζεται μία κοινή βάση για τη συγκριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Προς αυτήν την κατεύθυνση, ο υπολογισμός των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου εκφρασμένων σε CO_{2eq}, πραγματοποιείται βάσει της ακόλουθης εξίσωσης:

$$E_{CO2eq} = E_{CO2} + (E_{CH4} \times GWP_{CH4}) + (E_{N2O} \times GWP_{N2O}) \quad \textbf{[3]}$$

όπου:

E_{CO2eq}: εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε ισοδύναμο CO_2, σε tn CO_{2eq}

E_{CO2}: εκπομπές CO_2, σε tn

E_{CH4}: εκπομπές CH_4, σε tn

E_{N2O}: εκπομπές N_2O, σε tn

GWP_{CH4}: Δυναμικό Παγκόσμιας Θέρμανσης για το CH_4, σε tn CO_2/ tn CH_4

GWP_{N2O}: Δυναμικό Παγκόσμιας Θέρμανσης για το N_2O, σε tn CO_2/ tn N_2O

Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) είναι το αέριο αναφοράς όσον αφορά στην υπερθέρμανση του πλανήτη, στο οποίο ανάγονται τα υπόλοιπα αέρια του θερμοκηπίου. Για τον λόγο αυτό στο CO_2 έχει αποδοθεί όσον αφορά στο GWP η τιμή 1.

Η αναγωγή της μάζας των υπόλοιπων αερίων του θερμοκηπίου σε CO_{2eq} γίνεται χρησιμοποιώντας τις αντίστοιχες τιμές GWP. Οι τιμές GWP παρέχονται από το έγγραφο του Υπουργείου Περιβάλλοντος & Ενέργειας, με τίτλο: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO_2», για το έτος λειτουργίας 2025.

Πίνακας 2.2: Τιμές Δυναμικού Παγκόσμιας Θέρμανσης για το έτος αναφοράς 2025.

	GWP
CO_2	1 tn CO_2/ tn CO_2
CH_4	28 tn CO_2/ tn CH_4
N_2O	265 tn CO_2/ tn N_2O

[πηγή: Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, Έγγραφο: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO_2», Έτος λειτουργίας 2025]

2.3.4 Υπολογισμός Άμεσων Εκπομπών από πηγές καύσης | Κατηγορίες 1.1 – 1.2

Οι άμεσες εκπομπές από πηγές καύσης προέρχονται από πηγές του εξεταζόμενου οργανισμού, οι οποίες ανήκουν ή ελέγχονται από τον **Οργανισμό Λιμένος Βόλου**.

Στον εξεταζόμενο οργανισμό οι άμεσες εκπομπές από χρήση καυσίμων προκύπτουν από:

- ☑ την κατανάλωση φυσικού αερίου:
  - στον καυστήρα θέρμανσης των χώρων των λιμενικών εγκαταστάσεων (σταθερή πηγή)

- ☑ την κατανάλωση πετρελαίου diesel:
  - στα ηλεκτροπαραγωγικά ζεύγη (σταθερές πηγές)
  - στα ιδιόκτητα επαγγελματικά οχήματα της εταιρείας (κινητές πηγές)
  - στα μηχανήματα έργου (κινητές πηγές)

- ☑ την κατανάλωση βενζίνης:
  - στα ιδιόκτητα επιβατικά οχήματα της εταιρείας (κινητές πηγές)

Για τον υπολογισμό των ανωτέρω εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για το έτος 2025, χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθοι συντελεστές:

Σταθερές πηγές καύσης

Φυσικό Αέριο

→ Για τις εκπομπές από καύση **φυσικού αερίου** σε **σταθερές πηγές** (stationary combustion):

- Το NCV (Net Calorific Value), υπολογίστηκε βάσει των στοιχείων κατανάλωσης που αναγράφονται στα τιμολόγια του προμηθευτή. Πιο αναλυτικά υπολογίστηκε βάσει της παρακάτω εξίσωσης:

$$NCV_{Φ.Α.} = (C_{Φ.Α.(kWh)} \times 3{,}6 \times 10^{-6}) / C_{Φ.Α.(Nm^3)} \quad \textbf{[4]}$$

όπου:

$NCV_{Φ.Α.}$: Καθαρή Θερμογόνος Δύναμη (Net Calorific Value) του φυσικού αερίου, σε TJ/Nm³

$C_{Φ.Α.(kWh)}$: συνολική ετήσια κατανάλωση φυσικού αερίου, εκφρασμένη σε kWh, όπως προκύπτει από τα τιμολόγια του προμηθευτή

$3,6 \times 10^{-6}$: συντελεστής μετατροπής της ενέργειας από kWh σε TJ [πηγή: IPCC (2006). Κατευθυντήριες Οδηγίες της IPCC του 2006 για τις Εθνικές Απογραφές Αερίων του Θερμοκηπίου, Τόμος 1: Γενικές Κατευθύνσεις και Υποβολή Εκθέσεων, Παράρτημα 8Α.1 – Μονάδες, συντομογραφίες και τυποποιημένες ισοδυναμίες]

$C_{Φ.Α.(Nm^3)}$: συνολική ετήσια κατανάλωση φυσικού αερίου, εκφρασμένη σε Nm^3, όπως προκύπτει από τα τιμολόγια του προμηθευτή

- Για το CO_2, το CH_4 και το N_2O, χρησιμοποιήθηκαν οι συντελεστές που παρέχονται στον Πίνακα Β, «Καύσιμα που χρησιμοποιούνται σε σταθερές πηγές (λέβητες, καυστήρες, Η.Ζ. κ.ά.)», του εγγράφου του Υπουργείου Περιβάλλοντος & Ενέργειας με τίτλο «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO_2», για το έτος λειτουργίας 2025.

Πετρέλαιο Diesel

→ Για τις εκπομπές από καύση **πετρελαίου diesel** σε **σταθερές πηγές** (stationary combustion):

- για το NCV (Net Calorific Value), το CO_2, το CH_4 και το N_2O, χρησιμοποιήθηκαν οι συντελεστές που παρέχονται στον Πίνακα Β, «Καύσιμα που χρησιμοποιούνται σε σταθερές πηγές (λέβητες, καυστήρες, Η.Ζ. κ.ά.)», του εγγράφου του Υπουργείου Περιβάλλοντος & Ενέργειας με τίτλο «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO2», για το έτος λειτουργίας 2025.

Κινητές πηγές καύσης

→ Για τις εκπομπές από καύση **πετρελαίου diesel και βενζίνης** σε **κινητές πηγές** (mobile combustion):

- για το NCV (Net Calorific Value), το CO_2, το CH_4 και το N_2O, χρησιμοποιήθηκαν οι συντελεστές που παρέχονται στους πίνακες:
  - Πίνακα Γ.1 , «Καύσιμα που χρησιμοποιούνται σε επιβατικά οχήματα» και
  - Πίνακα Γ.2 , «Καύσιμα που χρησιμοποιούνται σε επαγγελματικά οχήματα» και
  - Πίνακα Γ.3, «Καύσιμα που χρησιμοποιούνται σε μηχανήματα έργου και άλλο κινητό εξοπλισμό»,

του εγγράφου του Υπουργείου Περιβάλλοντος & Ενέργειας με τίτλο «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO_2», για το έτος λειτουργίας 2025.

Οι ανωτέρω συντελεστές παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον Πίνακα 2.4 που ακολουθεί:

Πίνακας 2.4: Συντελεστές εκπομπών από χρήση ορυκτών καυσίμων.

Καύσιμο	NCV (TJ/tn)	EF CO_2 (tn CO_2/TJ)	EF CH_4 (Kg CH_4/TJ)	EF N_2O (Kg N_2O/TJ)
Άμεσες εκπομπές από καύση σε σταθερές πηγές				
Φυσικό Αέριο	0,000042	55,78	1,00	0,10
Πετρέλαιο diesel	0,04280	73,78	3,00	0,60
Άμεσες εκπομπές από καύση σε κινητές πηγές (επιβατικά οχήματα)				
Βενζίνη	0,04279	73,26	8,79	1,31
Άμεσες εκπομπές από καύση σε κινητές πηγές (επαγγελματικά οχήματα)				
Πετρέλαιο diesel	0,04275	73,23	0,94	2,17
Άμεσες εκπομπές από καύση σε κινητές πηγές (μηχανήματα έργου)				
Πετρέλαιο diesel	0,04275	73,23	4,15	28,60

Τα δεδομένα δραστηριότητας για το έτος 2025, όσον αφορά στο φυσικό αέριο και το πετρέλαιο diesel που καταναλώθηκε από τις σταθερές πηγές καθώς και στο πετρέλαιο diesel και στη βενζίνη που καταναλώθηκαν από τα ιδιόκτητα οχήματα και τα μηχανήματα έργου του οργανισμού, ελήφθησαν από στοιχεία αγοράς καυσίμων.

Ειδικότερα, οι καταναλώσεις ορυκτών καυσίμων κατά το έτος αναφοράς 2025 ήταν οι ακόλουθες:

- ☑ Φυσικό Αέριο για σταθερές πηγές καύσης: 68.860,14 kWh
- ☑ Πετρέλαιο diesel για σταθερές πηγές καύσης: 78,57 lt
- ☑ Βενζίνη για επιβατικά οχήματα: 2.289,96 lt
- ☑ Πετρέλαιο κίνησης για επαγγελματικά οχήματα: 1.440 lt
- ☑ Πετρέλαιο κίνησης για μηχανήματα έργου: 96.760 lt

Ο υπολογισμός των εκπομπών CO_2 από τη χρήση φυσικού αερίου, σε σταθερές πηγές, γίνεται βάσει της ακόλουθης εξίσωσης:

$$E_{CO2_ΦΑ} = C_{ΦΑ} \times EF_{ΦΑ} \times OX_{ΦΑ} \times (1/277.777,80) \quad \textbf{[5]}$$

όπου:

$E_{CO2_ΦΑ}$: εκπομπές CO_2 από την χρήση φυσικού αερίου ως καυσίμου, σε tn

$C_{ΦΑ}$: κατανάλωση φυσικού αερίου εντός του οριοθετημένου χρονικού διαστήματος, σε kWh

$EF_{ΦΑ}$: συντελεστής εκπομπής CO_2, σε tn CO_2/TJ [πηγή: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO_2», ΥΠΕΝ 2025]

$OX_{ΦΑ}$: συντελεστής οξείδωσης άνθρακα του φυσικού αερίου: [Προεπιλεγμένη τιμή σύμφωνα με τον Πίνακα 1.4 του Κεφαλαίου 1 «Εισαγωγή», Τόμος 2 «Ενέργεια», των Κατευθυντήριων Οδηγιών της IPCC του 2006 για τις Εθνικές Απογραφές Αερίων του Θερμοκηπίου]

1 TJ = 277.777,80 kWh [πηγή: IPCC (2006), Κατευθυντήριες Οδηγίες για τις Εθνικές Απογραφές Αερίων του Θερμοκηπίου, Τόμος 1 «Γενικές Κατευθύνσεις και Υποβολή Εκθέσεων», Παράρτημα 8Α.1 «Μονάδες, συντομογραφίες και τυποποιημένες ισοδυναμίες», σελ. 8Α1.3]

Ο υπολογισμός των εκπομπών CH_4 και N_2O από τη χρήση φυσικού αερίου, σε σταθερές πηγές, γίνεται βάσει των ακόλουθων εξισώσεων:

$$E_{CH4_ΦΑ} = C_{ΦΑ} \times EF_{CH4_ΦΑ} \times (1/277.777,80) \times 10^{-3} \quad \textbf{[6]}$$

$$E_{N2O_ΦΑ} = C_{ΦΑ} \times EF_{N2O_ΦΑ} \times (1/277.777,80) \times 10^{-3} \quad \textbf{[7]}$$

όπου:

$E_{CH4_ΦΑ}$: εκπομπές CH_4 από την χρήση φυσικού αερίου ως καυσίμου, σε tn

$E_{N2O_ΦΑ}$: εκπομπές N_2O από την χρήση φυσικού αερίου ως καυσίμου, σε tn

$C_{ΦΑ}$: κατανάλωση φυσικού αερίου εντός του οριοθετημένου χρονικού διαστήματος, σε kWh

$EF_{CH4_ΦΑ}$: συντελεστής εκπομπής CH_4, σε Kg CH_4/TJ [πηγή: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO2», ΥΠΕΝ 2025]

$EF_{N2O_ΦΑ}$: συντελεστής εκπομπής, σε Kg N_2O/TJ [πηγή: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO2», ΥΠΕΝ 2025]

1 TJ = 277.777,80 kWh [πηγή: IPCC (2006), Κατευθυντήριες Οδηγίες για τις Εθνικές Απογραφές Αερίων του Θερμοκηπίου, Τόμος 1 «Γενικές Κατευθύνσεις και Υποβολή Εκθέσεων», Παράρτημα 8Α.1 «Μονάδες, συντομογραφίες και τυποποιημένες ισοδυναμίες», σελ. 8Α1.3]

Ο υπολογισμός των εκπομπών CO_2 από τη χρήση πετρελαίου diesel, τόσο σε σταθερές πηγές όσο και σε κινητές, γίνεται βάσει της ακόλουθης εξίσωσης:

$$E_{CO2_diesel} = C_{diesel} \times NCV_{diesel} \times EF_{diesel} \times OX_{diesel} \times d_{diesel} \times 10^{-3} \quad \textbf{[8]}$$

όπου:

E_{CO2_diesel}: εκπομπές CO_2 από τη χρήση πετρελαίου diesel ως καυσίμου, σε tn

C_{diesel}: κατανάλωση πετρελαίου diesel εντός της περιόδου αναφοράς, σε lt

NCV_{diesel}: Καθαρή Θερμιδική Αξία (Net Calorific Value) του πετρελαίου diesel, σε TJ/tn [πηγή: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO2», ΥΠΕΝ 2025]

EF_{diesel}: συντελεστής εκπομπής CO_2, σε tn CO_2/TJ [πηγή: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO2», ΥΠΕΝ 2025]
OX_{diesel}: συντελεστής οξείδωσης άνθρακα του πετρελαίου diesel: 1 [προεπιλεγμένη τιμή σύμφωνα με τον πίνακα 1.4 του Chapter 1 "Introduction", Volume 2 "Energy", IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2006]
d_{diesel}: μέση πυκνότητα πετρελαίου diesel στους 15°C: 0,8325 Kg/lt [υπολογισμένη βάσει της ελάχιστης και μέγιστης πυκνότητας που ορίζεται για το πετρέλαιο στην ΚΥΑ 355/2000/2001 (ΦΕΚ 410Β), όπως ισχύει]

Ο υπολογισμός των εκπομπών CH_4 και N_2O από τη χρήση πετρελαίου diesel, τόσο σε σταθερές πηγές όσο και σε κινητές, γίνεται βάσει των ακόλουθων εξισώσεων:

$$E_{CH4_diesel} = C_{diesel} \times NCV_{diesel} \times EF_{CH4_diesel} \times d_{diesel} \times 10^{-6} \quad \textbf{[9]}$$

$$E_{N2O_diesel} = C_{diesel} \times NCV_{diesel} \times EF_{N2O_diesel} \times d_{diesel} \times 10^{-6} \quad \textbf{[10]}$$

όπου:
E_{CH4_diesel}: εκπομπές CH_4 από τη χρήση πετρελαίου diesel ως καυσίμου, σε tn
E_{N2O_diesel}: εκπομπές N_2O από τη χρήση πετρελαίου diesel ως καυσίμου, σε tn
C_{diesel}: κατανάλωση πετρελαίου diesel εντός της περιόδου αναφοράς, σε lt
NCV_{diesel}: Καθαρή Θερμιδική Αξία (Net Calorific Value) του πετρελαίου diesel, σε TJ/tn [πηγή: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO2», ΥΠΕΝ 2025]
EF_{CH4_diesel}: συντελεστής εκπομπής CH_4, σε Kg CH_4/TJ [πηγή: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO2», ΥΠΕΝ 2025]
EF_{N2O_diesel}: συντελεστής εκπομπής N_2O, σε Kg N_2O/TJ [πηγή: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO2», ΥΠΕΝ 2025]
d_{diesel}: μέση πυκνότητα πετρελαίου diesel στους 15°C: 0,8325 Kg/lt [υπολογισμένη βάσει της ελάχιστης και μέγιστης πυκνότητας που ορίζεται για το πετρέλαιο στην ΚΥΑ 355/2000/2001 (ΦΕΚ 410Β), όπως ισχύει]

Ο υπολογισμός των εκπομπών CO_2 από τη χρήση βενζίνης σε κινητές πηγές, γίνεται βάσει της ακόλουθης εξίσωσης:

$$E_{CO2_βενζίνη} = C_{βενζίνη} \times NCV_{βενζίνη} \times EF_{βενζίνη} \times OX_{βενζίνη} \times d_{βενζίνη} \times 10^{-3} \quad \textbf{[11]}$$

όπου:
$E_{CO2_βενζίνη}$: εκπομπές CO_2 από τη χρήση βενζίνης ως καυσίμου, σε tn

$C_{βενζίνη}$: κατανάλωση βενζίνης εντός της περιόδου αναφοράς, σε lt

$NCV_{βενζίνη}$: Καθαρή Θερμιδική Αξία (Net Calorific Value) της βενζίνης, σε TJ/tn [πηγή: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO2», ΥΠΕΝ 2025]

$EF_{βενζίνη}$: συντελεστής εκπομπής CO_2, σε tn CO_2/TJ [πηγή: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO2», ΥΠΕΝ 2025]

$OX_{βενζίνη}$: συντελεστής οξείδωσης άνθρακα της βενζίνης: 1 [προεπιλεγμένη τιμή σύμφωνα με τον πίνακα 1.4 του Chapter 1 "Introduction", Volume 2 "Energy", IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2006]

$d_{βενζίνη}$: μέση πυκνότητα βενζίνης στους 15°C: 0,7475 Kg/lt [υπολογισμένη βάσει της ελάχιστης και μέγιστης πυκνότητας που ορίζεται για την αμόλυβδη βενζίνη στην ΚΥΑ 510/2004/2007 (ΦΕΚ 872Β), όπως ισχύει]

Ο υπολογισμός των εκπομπών CH_4 και N_2O από τη χρήση βενζίνης σε κινητές πηγές, γίνεται βάσει των ακόλουθων εξισώσεων:

$$E_{CH4_βενζίνη} = C_{βενζίνη} \times NCV_{βενζίνη} \times EF_{CH4_βενζίνη} \times d_{βενζίνη} \times 10^{-6} \quad \textbf{[12]}$$

$$E_{N2O_βενζίνη} = C_{βενζίνη} \times NCV_{βενζίνη} \times EF_{N2O_βενζίνη} \times d_{βενζίνη} \times 10^{-6} \quad \textbf{[13]}$$

όπου:

$E_{CH4_βενζίνη}$: εκπομπές CH_4 από τη χρήση βενζίνης ως καυσίμου, σε tn

$E_{N2O_βενζίνη}$: εκπομπές N_2O από τη χρήση βενζίνης ως καυσίμου, σε tn

$C_{βενζίνη}$: κατανάλωση βενζίνης εντός της περιόδου αναφοράς, σε lt

$NCV_{βενζίνη}$: Καθαρή Θερμιδική Αξία (Net Calorific Value) της βενζίνης, σε TJ/tn [πηγή: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO2», ΥΠΕΝ 2025]

$EF_{CH4_βενζίνη}$: συντελεστής εκπομπής CH_4, σε Kg CH_4/TJ [πηγή: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO2», ΥΠΕΝ 2025]

$EF_{N2O_βενζίνη}$: συντελεστής εκπομπής N_2O, σε Kg N_2O/TJ [πηγή: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO2», ΥΠΕΝ 2025]

$d_{βενζίνη}$: μέση πυκνότητα βενζίνης στους 15°C: 0,7475 Kg/lt [υπολογισμένη βάσει της ελάχιστης και μέγιστης πυκνότητας που ορίζεται για την αμόλυβδη βενζίνη στην ΚΥΑ 510/2004/2007 (ΦΕΚ 872Β), όπως ισχύει].

2.3.5 Υπολογισμός Άμεσων διάχυτων εκπομπών από ελευθέρωση ΑΘ από ανθρωπογενή συστήματα | Κατηγορία 1.4

Οι εκπομπές φθοριούχων ψυκτικών αερίων ισοδυναμούν με τις ποσότητες των εν λόγω αερίων που έχουν διαρρεύσει σταδιακά κατά τη διάρκεια του έτους από τον ψυκτικό/ κλιματιστικό εξοπλισμό. Η διαρροή του φθοριούχου ψυκτικού μέσου από κάθε ψυκτικό/ κλιματιστικό μηχάνημα, ποσοτικοποιείται κατά την ετήσια συντήρηση του μηχανήματος μέσω της μέτρησης της ποσότητας του νέου ψυκτικού μέσου που προστίθεται προς αναπλήρωση του διαρρεύσαντος, καθώς θεωρείται ότι σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας το κύκλωμα του ψυκτικού μέσου είναι πλήρως γεμισμένο και ως εκ τούτου η ποσότητα που προστίθεται κατά τη συντήρηση αντιστοιχεί σε αυτήν που έχει διαρρεύσει στη διάρκεια του έτους.

Ο υπολογισμός των εκπομπών φθοριούχων ψυκτικών αερίων γίνεται βάση της ακόλουθης εξίσωσης:

$$ECO_{2eq_Fi} = E_{Fi} \times GWP_{Fi} \times 10^{-3} \quad \textbf{[14]}$$

όπου:

ECO_{2eq_Fi}: εκπομπές ισοδύναμου CO_2 από τη διαρροή του φθοριούχου ψυκτικού μέσου (i), σε tn

E_{Fi}: συνολική ποσότητα του φθοριούχου ψυκτικού μέσου (i) που διέρρευσε εντός της περιόδου αναφοράς, σε Kg

GWP_{Fi}: Δυναμικό Παγκόσμιας Θέρμανσης του συγκεκριμένου φθοριούχου ψυκτικού μέσου (i), σε tn CO_2/ tn φθοριούχου αερίου

Το 2025 στο πλαίσιο της ετήσιας συντήρησης του κλιματιστικού εξοπλισμού, δεν προέκυψε η ανάγκη συμπλήρωσης ψυκτικού υγρού. Ως εκ τούτου, **το συγκεκριμένο είδος εκπομπών είναι μηδενικό για το έτος 2025.**

2.3.6 Υπολογισμός Έμμεσων Εκπομπών από χρήση ηλεκτρικής ενέργειας | Κατηγορία 2.1

Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (CO_2, CH_4, N_2O) λόγω της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας προσδιορίζονται μέσω του υπολογισμού των αντίστοιχων εκπομπών που προέκυψαν για την παραγωγή της ποσότητας ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώθηκε. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιείται η ακόλουθη εξίσωση:

$E_{\eta\lambda} = C_{\eta\lambda} \times EF_{\eta\lambda}$ **[15]**

όπου:

$E_{\eta\lambda}$: εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου εκφρασμένες σε tn CO_{2eq}

$C_{\eta\lambda}$: κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας εντός της περιόδου αναφοράς, σε kWh

Στο σημείο αυτό υπογραμμίζεται ότι το $C_{\eta\lambda}$ αφορά αποκλειστικά στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, η προμήθεια της οποίας έγινε από το δίκτυο.

$EF_{\eta\lambda}$: συντελεστής εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου λόγω της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, σε tn CO_{2eq}/kWh

Ο συντελεστής $EF_{\eta\lambda}$ εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου εκφρασμένων σε ισοδύναμο CO_{2eq}, υπολογίζεται με την ακόλουθη εξίσωση:

$EF_{\eta\lambda} = EF_{\eta\lambda_CO2} + (EF_{\eta\lambda_CH4} \times GWP_{CH4}) + (EF_{\eta\lambda_N2O} \times GWP_{N2O})$ **[16]**

όπου:

$EF_{\eta\lambda_CO2}$: η μάζα εκπεμπόμενου CO_2 ανά παραγόμενη kWh ηλεκτρικής ενέργειας, σε gr CO_2/kWh

$EF_{\eta\lambda_CH4}$: η μάζα εκπεμπόμενου CH_4 ανά παραγόμενη kWh ηλεκτρικής ενέργειας, σε gr CH_4/kWh

$EF_{\eta\lambda_N2O}$: η μάζα εκπεμπόμενου N_2O ανά παραγόμενη kWh ηλεκτρικής ενέργειας, σε gr N_2O/kWh

Η τιμή για τον συντελεστή $EF_{\eta\lambda_CO2}$ λαμβάνεται από τον Πίνακα 5 "*Αποτελέσματα Υπολειπόμενου Ενεργειακού Μείγματος Προμηθευτών και των σχετικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων*" της ετήσιας Έκθεσης Ενεργειακού Μίγματος του Διαχειριστή ΑΠΕ και Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ) ανάλογα με τον πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας.

Εν προκειμένω, χρησιμοποιείται η Έκθεση Ενεργειακού Μίγματος για το έτος 2025. Ο πάροχος ηλεκτρικής ενέργειας στον εξεταζόμενο οργανισμό είναι η ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε. (ΔΕΗ). **Ως εκ τούτου, η τιμή που χρησιμοποιείται στην παρούσα Έκθεση για τον συντελεστή $EF_{\eta\lambda_CO2}$ είναι 274,210 gr CO_2/kWh.**

Οι συντελεστές $EF_{ηλ_CH4}$ και $EF_{ηλ_N2O}$ λαμβάνονται από το αναρτημένο έγγραφο στην ιστοσελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος & Ενέργειας, με τίτλο: «Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO_2», για το έτος λειτουργίας 2025.
Ως εκ τούτου οι συντελεστές εκπομπών CH_4 και N_2O από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιήθηκαν για το έτος 2025 είναι οι ακόλουθοι:

$EF_{ηλ_CH4}$ = 0,0052525g CH_4/kWh

$EF_{ηλ_N2O}$ = 0,0015249 g N_2O/kWh

Τα δεδομένα δραστηριότητας όσον αφορά στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, ελήφθησαν από τα τιμολόγια πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας του παρόχου (ΔΕΗ) που προμηθεύει τις εξεταζόμενες λιμενικές εγκαταστάσεις. Από τη συνολική καταγεγραμμένη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αφαιρέθηκε η κατανάλωση που αντιστοιχεί σε τρίτους χρήστες ή μισθωτές εντός των εγκαταστάσεων του Λιμένα. Οι συγκεκριμένες δραστηριότητες δεν τελούν υπό τον λειτουργικό έλεγχο του ΟΛΒ Α.Ε. και ως εκ τούτου, οι σχετικές εκπομπές δεν περιλαμβάνονται στα οργανωτικά όρια της παρούσας έκθεσης. Η κατανάλωση των τρίτων προσδιορίστηκε βάσει των ενδείξεων των αντίστοιχων μετρητών και αφαιρέθηκε από την κατανάλωση των κύριων μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας του ΟΛΒ Α.Ε.

Πιο συγκεκριμένα, κατά το έτος αναφοράς 2025 καταναλώθηκαν από τον εξεταζόμενο οργανισμό: 578.868,04 kWh. Στον παρακάτω πίνακα καταγράφεται η συνολική κατανάλωση του έτους αναφοράς για κάθε αριθμό παροχής.

Πίνακας 2.5: Κατανάλωση ανά αριθμό παροχής.

Α/Α	Περιοχή/Διεύθυνση	Αριθμός παροχής	Ετήσια Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh)
1	ΠΡΟΒΛΗΣ ΛΙΜΕΝΟΣ (ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΛΙΜΕΝΑΣ)	4 84120102-01 0	213.955,54
2	ΚΑΣΣΑΒΕΤΗ 1 (ΔΕΥΤΕΡΗ ΠΑΡΟΧΗ-ΚΑΤΩ ΑΠΌ ΤΟ ΠΑΡΚΟ)	4 40005745-01 1	7.031,31
3	ΠΥΡΑΣΣΟΥ (ΝΕΑ ΙΧΘΥΑΓΟΡΑ-ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ-ΑΠΌ ΓΡΑΜΜΕΣ ΠΡΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΠΡΟΒΛΗΤΑ)	4 40139110-01 0	0
4	ΠΥΡΑΣΣΟΥ (ΝΕΑ ΙΧΘΥΑΓΟΡΑ-ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΌ ΓΡΑΜΜΕΣ ΠΡΟΣ ΣΧΟΛΕΙΟ)	4 40139111-01 1	0
5	ΤΕΛΩΝΕΙΟ (ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΕΛΩΝΕΙΟΥ)	4 40024255-01 7	306,73
6	ΖΑΧΟΥ Α.1 (ΟΠΙΣΘΕΝ ΥΠΕΡΑΣΤΙΚΟΥ ΚΤΕΛ)	4 40085315-01 6	4.357,22
7	ΠΕΥΚΑΚΙΑ (ΚΑΡΝΑΓΙΟ)	4 40036987-01 1	0
8	ΠΕΥΚΑΚΙΑ	4 40127782-01 2	20.094,71
9	ΠΑΛΙΑ ΣΦΑΓΕΙΑ (ΕΙΣΟΔΟΣ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΛΙΜΕΝΑ-ΜΠΟΥΡΜΠΟΥΛΗΘΡΑ)	4 40186685-04 0	12.335

10	ΠΡΟΒΛΗΤΑ ΛΙΜΕΝΑ (ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΡΟΒΛΗΤΑ)	4 84100262-01 4	223.920,30
11	ΑΡΓΟΝΑΥΤΩΝ-ΦΙΛΕΛΛΗΝΩΝ (ΚΥΜΑΤΟΘΡΑΥΣΤΗΣ)	4 40162424-01 5	66.529
12	ΛΙΜΕΝΑΣ ΒΟΛΟΥ (3ος ΠΡΟΒΛΗΤΑΣ)	4 84100594-01 6	30.338,24

Όσον αφορά τους μετρητές **4 40005745-01 1** και **4 40024255-01 7**, τα διαθέσιμα τιμολόγια του Δεκεμβρίου περιλαμβάνουν ορισμένες ημέρες του επόμενου έτους (2026). Αντίστοιχα, για τον μετρητή **4 40085315-01 6**, τα διαθέσιμα τιμολόγια του Ιανουαρίου και του Δεκεμβρίου περιλαμβάνουν ορισμένες ημέρες του προηγούμενου έτους (2024) και του επόμενου έτους (2026), αντίστοιχα. Για τον λόγο αυτό, πραγματοποιήθηκε χρονικός επιμερισμός της καταγεγραμμένης κατανάλωσης, ώστε να συμπεριληφθεί στον υπολογισμό αποκλειστικά η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που αντιστοιχεί στο έτος αναφοράς 2025. Ελλείψει αναλυτικότερων ημερήσιων δεδομένων μέτρησης, θεωρήθηκε ότι η κατανάλωση κατανέμεται ομοιόμορφα στις ημέρες της εκάστοτε περιόδου τιμολόγησης.

Πιο αναλυτικά, εφαρμόστηκε η ακόλουθη εξίσωση:

$$\text{Κατανάλωση μετρητή έτους αναφοράς (kWh)} = \text{Κατανάλωση τιμολογίου (kWh)} * \frac{Αριθμός\ ημερών\ τιμολόγησης\ εντός\ του\ 2025}{Συνολικές\ ημέρες\ περιόδου\ τιμολόγησης}$$

2.4 Αποτελέσματα υπολογισμών

Στους Πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για το έτος 2025.

Πίνακας 2.6: Άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Scope 1) από καύση ορυκτών καυσίμων σε σταθερές πηγές.

Κατηγορία 1.1 : Άμεσες εκπομπές ΑΘ από καύση ορυκτών καυσίμων σε σταθερές πηγές (tn)		
Καύσιμο	**Φυσικό Αέριο**	**Diesel**
CO_2	13,83	0,207
CO_{2eq_CH4}	0,007	0,00023516
CO_{2eq_N2O}	0,007	0,000445125
CO_{2e}	**13,84**	**0,21**
Σύνολο	**14,048**	

Πίνακας 2.7: Άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Scope 1) από καύση ορυκτών καυσίμων σε κινητές πηγές.

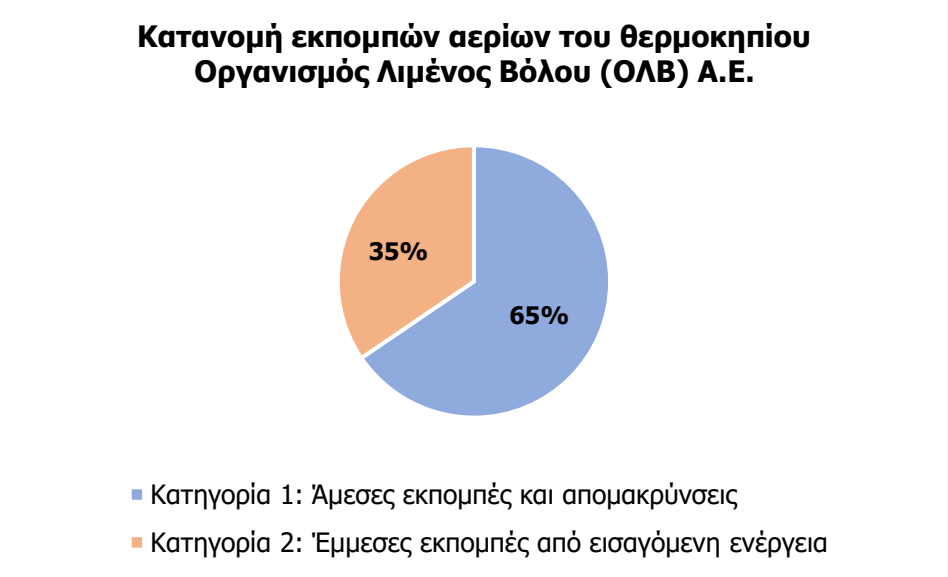
Κατηγορία 1.2 : Άμεσες εκπομπές ΑΘ από καύση ορυκτών καυσίμων σε κινητές πηγές (tn)			
Καύσιμο	**Επιβατικά οχήματα**	**Επαγγελματικά Οχήματα**	**Μηχανήματα Έργου**
	Βενζίνη	**Diesel κίνησης**	**Diesel Κίνησης**
CO_2	5,366	3,753	252,177
CO_{2eq_CH4}	0,018	0,001	0,400
CO_{2eq_N2O}	0,025	0,029	26,099
CO_{2eq}	**5,409**	**3,784**	**278,676**
Σύνολο	**287,869**		

Βάσει των ανωτέρω, το σύνολο των άμεσων εκπομπών (Scope 1) ανέρχεται σε **301,918 tn CO_{2eq}**.

Πίνακας 2.8: Έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Scope 2).

Κατηγορία 2: Έμμεσες εκπομπές ΑΘ - Χρήση Ηλεκτρικής Ενέργειας		
CO_2	158,731	tn
CO_{2eq_CH4}	0,085	tn
CO_{2eq_N2O}	0,234	tn
Σύνολο έμμεσων εκπομπών CO_{2eq}	**159,050**	**tn**

Στο Διάγραμμα 2.1 που ακολουθεί παρουσιάζεται η ποσοστιαία κατανομή μεταξύ των εκπομπών Κατηγορίας 1 και 2:

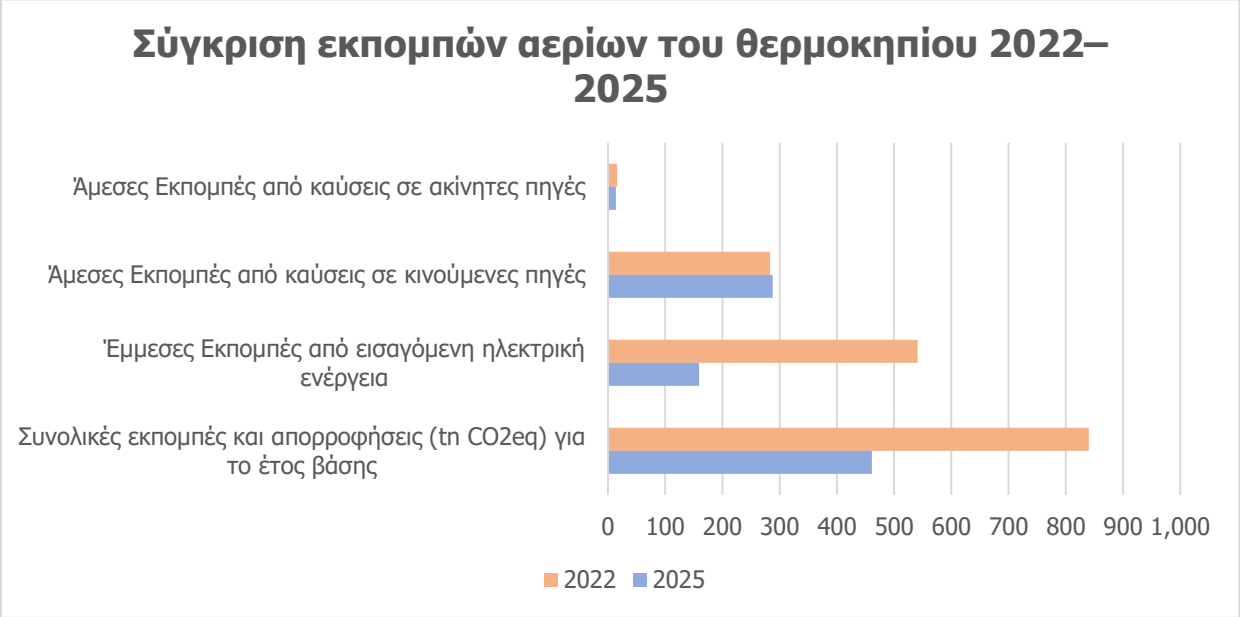


Διάγραμμα 2.1: Κατανομή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για το έτος 2025.

Οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά το έτος **2025** από τη λειτουργία του «**Οργανισμού Λιμένος Βόλου (ΟΛΒ) Α.Ε**», υπολογίζονται σε:

460,968 tn CO_{2eq}

Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζεται η εξέλιξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου του ΟΛΒ Α.Ε. κατά το έτος αναφοράς 2025 σε σύγκριση με το έτος 2022. Οι συνολικές εκπομπές μειώθηκαν από 840,211 tn CO_{2eq} το 2022 σε 460,968 tn CO_{2eq} το 2025, παρουσιάζοντας συνολική μείωση κατά 45,14%.



Διάγραμμα 2.2: Σύγκριση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ανά κατηγορία για τα έτη 2022 και 2025.

2.5 Αβεβαιότητα υπολογισμών

Ένα κρίσιμο στοιχείο για τον έλεγχο της ποιότητας στους υπολογισμούς εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου αποτελεί η ανάλυση της αβεβαιότητας. Η συνολική αβεβαιότητα των εκπομπών προκύπτει από τις επιμέρους αβεβαιότητες των παραμέτρων που χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς. Οι σημαντικότερες κατηγορίες είναι οι εξής:

- → Αβεβαιότητα δεδομένων της δραστηριότητας. Αφορά στις πιθανές αποκλίσεις στις τιμές των δεδομένων που εισάγονται στους υπολογισμούς, όπως η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ή οι ποσότητες καυσίμων που χρησιμοποιήθηκαν για την κίνηση οχημάτων. Το μέγεθος της αβεβαιότητας για κάθε δεδομένο δραστηριότητας εξαρτάται από τη μέθοδο καταγραφής και τη διαδικασία συλλογής του, καθώς και από την αξιοπιστία των σχετικών πηγών.
- → Αβεβαιότητα συντελεστών εκπομπών. Κάθε συντελεστής εκπομπής συνοδεύεται από τη δική του αβεβαιότητα, η οποία προκύπτει από τη μεθοδολογία και τα δεδομένα στα οποία βασίζεται ο υπολογισμός του. Ως εκ τούτου η αβεβαιότητα των συντελεστών δεν είναι ενιαία, αλλά διαφοροποιείται ανάλογα με την πηγή και το είδος κάθε συντελεστή.

Στην περίπτωση του εξεταζόμενου οργανισμού, έχει επιλεγεί η ποιοτική εκτίμηση της αβεβαιότητας, προσέγγιση η οποία είναι συμβατή τόσο με τις σχετικές οδηγίες του ΥΠΕΝ που είναι αναρτημένες στην ιστοσελίδα του όσο και με το πρότυπο ISO 14064-1:2018.

Εν προκειμένω η αβεβαιότητα των υπολογισμών των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου του εξεταζόμενου οργανισμού χαρακτηρίζεται ως ΧΑΜΗΛΗ λόγω της υψηλής αξιοπιστίας των δεδομένων δραστηριότητας, τα οποία προέρχονται αποκλειστικά από έγκυρα και επαληθεύσιμα αρχεία, όπως λογαριασμούς, τιμολόγια και άλλα επίσημα έγγραφα.

Βιβλιογραφία

1. ISO 14064-1:2018, Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals
2. GHG Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard, Revised Edition, World Resources Institute (WRI) & World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), March 2004
3. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006
4. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2019
5. IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Chapter 8: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing
6. Κατ' εξουσιοδότηση Κανονισμός (ΕΕ) 2020/1044 της Επιτροπής, της 8ης Μαΐου 2020, όσον αφορά τις τιμές των δυναμικών υπερθέρμανσης του πλανήτη, Παράρτημα, Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 230/6, 17.7.2020
7. National Inventory Report of Greece for Greenhouse and Other Gases for the years 1990-2024, Ministry of Environment and Energy, April 2026
8. Ενεργειακό Μίγμα 2025, Διαχειριστής ΑΠΕ και Εγγυήσεων Προέλευσης Α.Ε. (ΔΑΠΕΕΠ), Ιούνιος 2026
9. Συντελεστές μετατροπής της κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους CO_2 για το έτος λειτουργίας 2025, Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας